

Projekt Nr. 24/19

# Analyse der industrie- relevanten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Deutschland im internatio- nalen Vergleich

## Endbericht

an das

Bundesministerium für Wirtschaft  
und Energie, Referat I C 4

29. Mai 2020



Hauptauftragnehmer: Institut für Weltwirtschaft, Kiel

McKinsey  
&Company

Unterauftragnehmer: McKinsey & Company

**Projektleiter:** Prof. Dr. Dirk Christian Dohse, IfW Kiel

**Ko-Projektleiter:** Dr. Eckhardt Bode, IfW Kiel

**Autoren:** Dirk Dohse (Schriftleitung), Marc Bachmann, Frank Bickenbach, Eckhardt Bode, Robert Gold, Richard Grimmeiss, Aoife Hanley, Julian Kirchherr, Julia Klier, Johannes Lettner, Wan-Hsin Liu, Sebastian Pfülb, Björn Saß, Finn-Ole Semrau, Neslihan Ana Sönmez, Sebastian Stern, Ulrich Stolzenburg, Julian Vehrke, Marvin Wenserski

## Vorwort

Das Bundeswirtschaftsministerium hat das Institut für Weltwirtschaft (Hauptauftragnehmer) und McKinsey & Company (Unterauftragnehmer) Ende Juni 2019 mit einer Untersuchung der „Industrierelevanten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Deutschland im internationalen Vergleich“ beauftragt. Die Auftragnehmer legen hiermit ihren Endbericht vor. Das Institut für Weltwirtschaft erarbeitete die Kapitel 2 (mit Ausnahme von 2.5), 3.1, 3.2 und 4 und McKinsey die Kapitel 2.5 und 3.3. Die Gesamtprojektleitung lag bei Dirk Dohse (IfW), die Projektleitung bei McKinsey & Company bei Sebastian Stern.

Die Autoren danken Gabriel Felbermayr und Jens Südekum für die Begleitung des Projektes und zahlreiche wertvolle Hinweise, sowie Dennis Gottschlich und Jens Südekum für die Hintergrundstudie zur Messung von Reshoring mit Handelsdaten, deren Erkenntnisse in Kapitel 3.2.10 eingeflossen sind. Ebenfalls zu Dank verpflichtet sind wir den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des BMWi, insbesondere Dirk von der Hude und Sarah Blanck (Referat IVA1: Grundsatzfragen der Industriepolitik, Bündnis Zukunft der Industrie) und Katja Fuder und Kenan Šehović (Referat IA1: Grundsatzfragen der Wirtschaftspolitik), die die Studie mit Anregungen, kenntnisreichen Kommentaren und konstruktiver Kritik begleitet haben. Carmen Andersson und Michaela Rank haben hervorragende Forschungsassistenz geleistet – auch Ihnen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Gegen Ende der Projektlaufzeit wurden auch wir vom Ausbruch der Coronakrise überrascht, die massive – und in ihrem langfristigen Ausmaß derzeit nur schwer absehbare – Auswirkungen auf die deutsche Wirtschaft und nicht zuletzt auf die Industrie hat. Möglichen Auswirkungen der Coronakrise und ihren wirtschaftspolitischen Implikationen wurde insbesondere in Kapitel 4 (Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen) Rechnung getragen.

Kiel, den 29. Mai 2020

Prof. Dr. Dirk Dohse (Projektleiter)

## Inhaltsverzeichnis

	Vorwort .....	3
	Inhaltsverzeichnis .....	4
	Tabellenverzeichnis .....	7
	Abbildungsverzeichnis .....	8
	Verzeichnis der Kästen .....	13
0	Kurzfassung .....	14
	0.1 Problemstellung und Gang der Untersuchung .....	14
	0.2 Standortfaktoren im internationalen Vergleich .....	14
	0.3 Der industrielle Sektor in Deutschland und die Einbindung deutscher Industrieunternehmen in internationale Wertschöpfungsketten .....	19
	0.4 Kurzfassung der wirtschaftspolitischen Schlussfolgerungen .....	27
	0.4.1 Herausforderungen für die deutsche Industrie und wirtschaftspolitische Handlungsfelder .....	27
	0.4.2 Steuerpolitik .....	28
	0.4.3 Infrastrukturpolitik .....	29
	0.4.4 Bildungspolitik .....	29
	0.4.5 Forschungs- und Innovationspolitik .....	30
	0.4.6 Energiepolitik .....	30
	0.4.7 Industriepolitik in und nach der Coronakrise .....	30
1	Problemstellung und Gang der Untersuchung .....	33
2	Standortfaktoren im internationalen Vergleich .....	36
	2.1 Steuern und Abgaben .....	36
	2.1.1 Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit .....	36
	2.1.2 Literaturoauswertung .....	37
	2.1.3 Standortfaktoren im internationalen Vergleich .....	49
	2.1.4 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung .....	53
	2.1.5 Zusammenfassende Bewertung .....	54
	2.2 Infrastruktur .....	55
	2.2.1 Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit .....	55
	2.2.2 Abgrenzung und Untersuchungsschwerpunkte .....	56
	2.2.3 Literaturoauswertung .....	57
	2.2.4 Standortfaktoren im internationalen Vergleich .....	74
	2.2.5 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung .....	86
	2.2.6 Zusammenfassende Bewertung .....	87
	2.3 Arbeitsmarkt und Fachkräfte .....	88
	2.3.1 Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit .....	88
	2.3.2 Abgrenzung und Untersuchungsschwerpunkte .....	89
	2.3.3 Literaturoauswertung .....	90
	2.3.4 Standortfaktoren im internationalen Vergleich .....	102



2.3.5	Ergebnisse der Stakeholder-Befragung.....	113
2.3.6	Zusammenfassende Bewertung.....	114
2.4	Forschung und Innovation.....	115
2.4.1	Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit.....	115
2.4.2	Abgrenzung und Untersuchungsschwerpunkte .....	116
2.4.3	Literatúrauswertung .....	116
2.4.4	Standortfaktoren im internationalen Vergleich .....	121
2.4.5	Ergebnisse der Stakeholder-Befragung.....	130
2.4.6	Schlussfolgerungen zu Forschung und Innovation.....	131
2.5	Unternehmensfinanzierung .....	132
2.5.1	Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit.....	132
2.5.2	Abgrenzung und Untersuchungsschwerpunkte .....	132
2.5.3	Literatúrauswertung .....	134
2.5.4	Standortfaktoren im internationalen Vergleich .....	138
2.5.5	Ergebnisse der Stakeholder-Befragung.....	148
2.5.6	Zusammenfassende Bewertung.....	149
2.6	Regulatorische Rahmenbedingungen .....	149
2.6.1	Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit.....	149
2.6.2	Untersuchungsschwerpunkte .....	150
2.6.3	Auswertung der Literatur.....	152
2.6.4	Standortfaktoren im internationalen Vergleich .....	155
2.6.5	Institutionen und Rechtssystem .....	156
2.6.6	Offenheit der Märkte.....	157
2.6.7	Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb .....	159
2.6.8	Verwaltungsqualität (Governance) .....	160
2.6.9	Gesamtindex regulative Rahmenbedingungen .....	162
2.6.10	Ergebnisse der Stakeholder-Befragung.....	163
2.6.11	Fazit.....	164
2.7	Energie, Klima und Umweltschutz.....	165
2.7.1	Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit.....	165
2.7.2	Abgrenzung und Untersuchungsschwerpunkte .....	166
2.7.3	Literatúrauswertung und Standortfaktoren im internationalen Vergleich .....	166
2.7.4	Ergebnisse der Stakeholder-Befragung.....	186
2.7.5	Zusammenfassende Bewertung.....	187
2.8	Fazit.....	188
3	Der industrielle Sektor in Deutschland .....	193
3.1	Bestandsaufnahme.....	193
3.1.1	Strukturelle Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes .....	193
3.1.2	Exportintensität .....	196
3.1.3	Bedeutung Europas.....	198
3.1.4	Verflechtung mit dem Dienstleistungssektor.....	198
3.1.5	Sektorales Spezialisierungsmuster .....	199

3.1.6	Unternehmensgrößenstruktur.....	203
3.1.7	Qualifikation und Berufsstruktur.....	207
3.1.8	Regionale Verteilung.....	212
3.2	Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten .....	215
3.2.1	Motivation .....	216
3.2.2	Datengrundlage und Methodik.....	219
3.2.3	Intensität der Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten .....	226
3.2.4	Intensität der Einbindung der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten.....	238
3.2.5	Ende der Globalisierung im Handel?.....	255
3.2.6	Bedeutung Chinas für das Wachstum internationaler Wertschöpfungsketten ....	261
3.2.7	Zunehmende Regionalisierung der internationalen Wertschöpfungsketten.....	264
3.2.8	Bedeutung und Entwicklung des Wertschöpfungshandels mit Dienstleistungen .....	267
3.2.9	Zur Position der deutschen Industrie in den internationalen Wertschöpfungsketten .....	272
3.2.10	Reshoring .....	275
3.2.11	Verteilungswirkungen der Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten .....	277
3.2.12	Fazit.....	283
3.3	Fallstudien.....	285
3.3.1	Einleitung .....	285
3.3.2	Die deutsche Metallindustrie im Wandel.....	290
3.3.3	Die deutsche Chemieindustrie im Wandel.....	301
3.3.4	Die deutsche Elektroindustrie im Wandel.....	312
3.3.5	Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau im Wandel.....	322
3.3.6	Die deutsche Automobilindustrie im Wandel .....	331
3.4	Fazit.....	343
4	Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen .....	352
4.1	Herausforderungen für die deutsche Industrie und wirtschaftspolitische Handlungsfelder .....	352
4.1.1	Steuerpolitik.....	353
4.1.2	Infrastrukturpolitik.....	355
4.1.3	Aus- und Weiterbildungspolitik.....	358
4.1.4	Forschungs- und Innovationspolitik .....	360
4.1.5	Energiepolitik .....	363
4.1.6	Industriepolitik in und nach der Coronakrise .....	365
	Literatur .....	368
	Anhang.....	393
	Anhang 1: Stakeholderbefragung und Stakeholder-Workshop .....	393

Anhang 2: Konstruktion der Subindizes zu den Kosten der Arbeitsmarktregulierungen.....	407
Anhang 3: Anhang zu Regulatorische Rahmenbedingungen .....	410
Anhang 4: Indikatoren für die Absatz- und Bezugsstrukturen des Verarbeitenden Gewerbes .....	422
Anhang 5: Sonstige Tabellen und Schaubilder.....	433

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.2-1 Qualität der Infrastruktur bzw. Effizienz der Verkehrsdienstleistungen für die einzelnen Verkehrsträger in Deutschland GCI (2010, 2017) und GCI 4.0 (2019).....	64
Tabelle 2.2-2 DESI und I-DESI Gesamtindizes und Teilindizes Konnektivität, ausgewählte Jahre .....	73
Tabelle 2.2-3 Index „Qualität der Straßenverbindungen“ („road connectivity“) des GCI 4.0, 2019 .....	76
Tabelle 2.2-4 Flugsitzplatzkilometer und Flughafenanbindung, Rang unter 13 Untersuchungsländern, 2017.....	77
Tabelle 2.2-5 Position Deutschlands bei ausgewählten IuK Konnektivitätsindikatoren (DESI), ausgewählte Jahre .....	83
Tabelle 2.2-6 Überblick über Indizes und Einzelindikatoren in den Bereichen Verkehrsinfrastruktur und IuK-Infrastruktur .....	85
Tabelle 2.3-1 Überblick über die Ergebnisse von verschiedener Standortrankings zum Thema Arbeitsmarkt und Fachkräfte .....	91
Tabelle 2.4-1 Position Deutschlands in weltweiten Vergleichsstudien .....	118
Tabelle 2.4-2 Länderranking nach dem Global Innovation Index 2019.....	119
Tabelle 2.4-3 Position Deutschlands im European Innovation Scoreboard .....	121
Tabelle 2.4-4 Einstellungen gegenüber den neuesten digitalen Technologien in 7 EU Ländern gemäß Eurobarometer der EU Kommission.....	129
Tabelle 2.4-5 Anteil weiblicher F&E-Beschäftigter (gemessen in Vollzeitäquivalenten) 2015 .....	129
Tabelle 2.5-1 Überblick der Definitionen genutzter Indikatorik.....	136
Tabelle 2.7-1 Rangfolge der Untersuchungsländer nach der Qualität der Stromversorgung .....	167
Tabelle 2.7-2 Elektrizitätsqualität (Verlust bei der Übertragung und Verteilung des Stroms im Verhältnis zur Inlandsversorgung (%)) und die diesbezügliche Rangfolge der Untersuchungsländer in Klammern) .....	168
Tabelle 2.7-3 Stromversorgungssicherheit (Ausfallminuten pro Konsumenten und Jahr sowie die diesbezügliche Rangfolge der Untersuchungsländer in Klammern).....	169
Tabelle 2.7-4 Subindex „Zugang zu Elektrizität“ der Weltbank (Punktzahl, Maximum: 100); Rangfolge der Untersuchungsländer in Klammern .....	170
Tabelle 2.7-5 Ausprägung der Umweltregulierung in 13 Ländern – gemessen mit dem EPS Index.....	183
Tabelle 2.7-6 Ausprägung der Umweltregulierung nach WEF .....	184
Tabelle 2.7-7 Durchsetzung der Umweltregulierung nach WEF .....	185
Tabelle 3.2-1 Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in inländische intraindustrielle Wertschöpfungsketten 2014 .....	233
Tabelle 3.2-2 Korrelationen zwischen Lohnquote und Anteil der Wertschöpfungsimporte in den Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes 2000-2014 .....	282

Tabelle 3.3-1 Wirtschaftliche Entwicklung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes und betrachteter Industriesektoren .....	290
Tabelle 3.3-2 Wirtschaftliche Bedeutung der Metallindustrie .....	291
Tabelle 3.3-3 Wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Metallindustrie .....	300
Tabelle 3.3-4 Wirtschaftliche Bedeutung der Chemieindustrie .....	302
Tabelle 3.3-5 Wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Chemieindustrie.....	311
Tabelle 3.3-6 Wirtschaftliche Bedeutung der Elektroindustrie.....	313
Tabelle 3.3-7 Wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Elektroindustrie .....	322
Tabelle 3.3-8 Wirtschaftliche Bedeutung des Maschinen- und Anlagenbaus.....	323
Tabelle 3.3-9 Wirtschaftliche Entwicklung des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus .....	330
Tabelle 3.3.10 Wirtschaftliche Bedeutung der Automobilindustrie.....	332
Tabelle 3.3-11 Wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Automobilindustrie.....	343
Tabelle A1-1 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung: Bedeutung der Standortfaktoren .....	398
Tabelle A1-2 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung: Qualität des Industriestandorts Deutschland.....	399
Tabelle A3-1 Indikatoren zu Säule I: Institutionen und Rechtssystem .....	410
Tabelle A3-2 Indikatoren zu Säule II: Offenheit der Märkte.....	412
Tabelle A3-3 Indikatoren zu Säule III: Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb .....	414
Tabelle A3-4 Indikatoren zu Säule IV: Verwaltungsqualität (Governance).....	415
Tabelle A5-1 Scores der Indikatoren des European Skills Index und ihrer Aggregate für Standortfaktoren im Bereich Arbeitsmarkt und Fachkräfte.....	433
Tabelle A5-2 Überblick über sämtliche Subindikatoren, die im Rahmen des European Innovation Scoreboard berücksichtigt werden und Deutschlands Position relativ zu den sechs europäischen Vergleichsländern.....	434
Tabelle A5-3 Absatz- und bezugsseitige Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in verschiedenartige internationale Wertschöpfungsketten 2000, 2014, Deutschland, Vergleichsländer und Welt.....	436
Tabelle A5-4 Anteil Chinas an den Wertschöpfungsimporten und –exporten der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland 2000-2014.....	437
Tabelle A5-5 Einbindung der Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in inländische intraindustrielle Wertschöpfungsketten 2014 .....	438
Tabelle A5-6 Anteil der EU-27 an den Wertschöpfungsimporten und –exporten der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland 2000-2014 .....	439
Tabelle A5-7 Wertschöpfungsvorleistungen von in- und ausländischen Dienstleistern für das Verarbeitende Gewerbe 2000-2014 .....	440

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 0.2-1 Standortfaktoren in Deutschland im internationalen Vergleich.....	15
Abb. 2.1-1 Tariflicher Steuersatz auf Unternehmensgewinne (CITR), 2010-2019, in %.....	40
Abb. 2.1-2 Marginal-effektiver Steuersatz auf Unternehmensinvestitionen (ohne Steuern auf Vermögenstransfers), 2010-2019, in %.....	41
Abb. 2.1-3 International Tax Competitiveness Index 2019, Gesamtrang und Teilränge.....	42

Abb. 2.1-4 Doing Business Report: Paying Taxes, 2020 .....	44
Abb. 2.1-5 Wirkung des Steuersystems auf Arbeits- und Investitionsanreize (Ränge), 2017 .....	46
Abb. 2.1-6 Länderindex Familienunternehmen, 2018, Ränge gesamt.....	47
Abb. 2.1-7 Unternehmensbesteuerung: Tariflicher Steuersatz, Effektiver Durchschnitts- und Grenzsteuersatz, 2017, in % .....	50
Abb. 2.1-8 Verschiedene individuelle Steuer- und Abgabensätze, 2018, in %.....	51
Abb. 2.1-9 Steuer- und Abgabenquote, 2018, in % der Wirtschaftsleistung .....	52
Abb. 2.1-10 Staatseinnahmen und -ausgaben in Relation zur Wirtschaftsleistung, 2018, in %.....	53
Abb. 2.1-11 Stakeholder-Umfrage: Mittlere Bewertungen im Bereich Steuern und Abgaben .....	54
Abb. 2.2-1 Allgemeiner Zustand der Infrastruktur (Transport, Kommunikation, Energie), GCI, 2002-2017 .....	60
Abb. 2.2-2 Teilindex „Infrastruktur“ des GCI, 2007-2017 .....	61
Abb. 2.2-3 Teilindex „Verkehrsinfrastruktur“ des Infrastrukturindex von Donaubaue et al. (2016), 1990-2011 .....	62
Abb. 2.2-4 Teilindex Verkehrsinfrastruktur, GCI, 2010-2017 .....	63
Abb. 2.2-5 Teilindex Verkehrsinfrastruktur, GCI 4.0, Punktzahlen, 2017-2019.....	65
Abb. 2.2-6 Teilindikator Transportinfrastruktur des Länderindex Familienunternehmen, 2014-2018.....	66
Abb. 2.2-7 Logistics Performance Index (LPI), 2007-2018 .....	67
Abb. 2.2-8 Teilindex „IKT“ des Infrastrukturindex von Donaubaue et al. (2016), 1990-2011.....	68
Abb. 2.2-9 Teilindikator IKT-Nutzung des GCI 2010-2017 (links) und IKT-Umsetzung (rechts) des GCI 4.0 2017-2019 .....	69
Abb. 2.2-10 IDI Teilindizes IKT-Zugang (links) und IKT-Nutzung (rechts), 2007-2016 .....	71
Abb. 2.2-11 Liner shipping connectivity index (LSCI), 2007-2019 .....	78
Abb. 2.2-12 Qualität der Straßeninfrastruktur, 2007-2019 (links) und der Eisenbahninfrastruktur bzw. Effizienz der Eisenbahndienstleistungen, 2007-2019 (rechts).....	80
Abb. 2.2-13 Qualität der Flughafeninfrastruktur bzw. Effizienz der Flugverkehrsdienstleistungen, 2007-2019 (links) und der Seehafeninfrastruktur bzw. Seeverkehrsdienstleistungen, 2007-2019 (rechts) .....	80
Abb. 2.2-14 Qualität der handels- und transportbezogenen Infrastruktur, LPI Teilindex, 2007-2018.....	81
Abb. 2.2-15 Festnetzbreitbandanschlüsse 2007-2019 (links) und Mobilfunkbreitbandanschlüsse 2012-2018 (rechts) .....	82
Abb. 2.2-15 Stakeholder-Umfrage: Mittlere Bewertungen im Bereich Infrastruktur .....	87
Abb. 2.3-1 Indikatoren für das Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte in Deutschland und 10 Vergleichsländern: Kognitive und digitale Kompetenzen sowie Teilnahme an beruflicher Weiterbildung.....	104
Abb. 2.3-2 Indikatoren für die Verfügbarkeit von Fachkräften im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland und den Vergleichsländern: Ausmaß der inländischen Fachkräfteknappheit und Leichtigkeit der Anwerbung ausländischer Arbeitskräfte .....	107
Abb. 2.3-3 Indikatoren für das Qualität des Bildungssystems in Deutschland und den Vergleichsländern: Schul-, Hochschul- und Berufsausbildung .....	110

Abb. 2.3-4 Indikatoren für die Arbeitskosten in Deutschland und den Vergleichsländern: Lohnstückkosten .....	111
Abb. 2.3-5 Indikatoren für die Kosten und Erträge von Arbeitsmarktregulierungen in Deutschland und den Vergleichsländern 2018 .....	113
Abb. 2.3-6 Stakeholder-Umfrage: Mittlere Bewertungen im Bereich Arbeitsmarkt und Fachkräfte .....	114
Abb. 2.4-1 F&E-Beschäftigte (Forscher) pro Million Einwohner, verschiedene Jahre.....	122
Abb. 2.4-2 Entwicklung der F&E-Ausgaben in Prozent des BIP seit 2000 .....	122
Abb. 2.4-3 FuE Intensität im Verarbeitenden Gewerbe gemessen als Wertschöpfungsanteil for- schungsintensiver Industrien an der Gesamtwertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in 2016 (in Prozent) .....	123
Abb. 2.4-4 Patentanmeldungen (residents) pro 1000 Einwohner (verschiedene Jahre) .....	124
Abb. 2.4-5 Anteil der KMU, die Produkt- oder Prozessinnovationen einführen, an allen KMU 2016.....	125
Abb. 2.4-6 Wertschöpfung in wissens- und technologieintensiven Industrien.....	126
Abb. 2.4-7 Exporte von High Tech Produkten.....	126
Abb. 2.4-8 Exporte von Hochtechnologie-Produkten. Entwicklung 2001 (=100) bis 2016 .....	127
Abb. 2.4-9 Wissenschaftliche und technische Journal-Artikel (pro 1000 Einwohner) .....	128
Abb. 2.4-10 Stakeholder-Umfrage: Mittlere Bewertungen im Bereich Forschung und Innovation .....	131
Abb. 2.5-1 Überblick über das analytische Framework und die Indikatorik auf Basis gesichteter Literatur .....	133
Abb. 2.5-2 Bewertung der Standortqualität im Bereich Unternehmensfinanzierung für die vergleichsgruppe in weiteren internationalen Rankings.....	138
Abb. 2.5-3 Detailauswertung der Untersuchungsländer für das Jahr 2016 .....	139
Abb. 2.5-4 Detailauswertung der Untersuchungsländer für das Jahr 2010 .....	140
Abb. 2.5-5 Detailauswertung der Untersuchungsländer für das Jahr 2000 .....	141
Abb. 2.6-1 Die vier Säulen des Index' „Regulatorischen Rahmenbedingungen“ .....	152
Abb. 2.6-2 Indikator zu „Institutionen und Rechtssicherheit“ in Deutschland und 12 Vergleichsländern im Zeitraum von 2008 - 2016.....	157
Abb. 2.6-3 Indikator zu „Offenheit der Märkte“ in Deutschland und 12 Vergleichsländern im Zeitraum von 2008 - 2018.....	158
Abb. 2.6-4 Indikator zu „Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb“ in Deutschland und 12 Vergleichsländern im Zeitraum von 2004 - 2019 .....	160
Abb. 2.6-5 Indikator zu „Verwaltungsqualität (Governance)“ in Deutschland und 12 Vergleichsländern im Zeitraum von 1996 - 2017 .....	161
Abb. 2.6-6 Gesamtindikator zu regulatorischen Rahmenbedingungen in Deutschland und 12 Vergleichsländern im Zeitraum von 2008 - 2016.....	162
Abb. 2.6-7 Stakeholder-Umfrage: Mittlere Bewertungen im Bereich „Regulatorische Rahmenbedingungen“ .....	163
Abb. 2.7-1 Durchschnittlicher Bruttostrompreis (Cent/kWh) für die Industrie in Deutschland nach BDEW .....	171
Abb. 2.7-2 Durchschnittliche Brutto- und Nettostrompreise (Cent/kWh) für die Industrie im Ländervergleich im Jahr 2018 nach IEA/IW Consult.....	173
Abb. 2.7-3 Bruttostrompreis (Cent/kWh) nach Eurostat .....	175

Abb. 2.7-4 Nettostrompreis (Cent/kWh) nach Eurostat .....	177
Abb. 2.7-5 Bruttogaspreis (Cent/kWh) nach Eurostat .....	179
Abb. 2.7-6 Nettogaspreis (Cent/kWh) nach Eurostat .....	180
Abb. 2.7-7 Zusammensetzung des EPS-Index der OECD .....	182
Abb. 2.7-8 Ergebnisse der Stakeholder-Umfrage im Bereich Energie, Klima und Umweltschutz .....	186
Abb. 2.8-1 Standortfaktoren in Deutschland im internationalen Vergleich .....	189
Abb. 3.1-1 Anteile des Verarbeitenden Gewerbes an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung und Beschäftigung 2018 (in Prozent) .....	193
Abb. 3.1-2 Entwicklung der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe 1995-2016 (1995=100) .....	194
Abb. 3.1-3 Entwicklung der Arbeitsproduktivität im Verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungsgewerbe 2001-2017 .....	195
Abb. 3.1-4 Exportquote des Verarbeitenden Gewerbes 2016 (in Prozent des Umsatzes) .....	196
Abb. 3.1-5 Wertschöpfungsexporte und -importe des Verarbeitenden Gewerbes nach Ziel- bzw. Herkunftsregion 2014, in Prozent der Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes .....	197
Abb. 3.1-6 Wertschöpfungsbeiträge zum Produktionswert der Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes 2014 (in Prozent) .....	199
Abb. 3.1-7 Branchenstruktur des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland: Anteile an der Wertschöpfung und der Beschäftigung des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt 2015 (in Prozent) .....	200
Abb. 3.1-8 Sektorales Spezialisierungsmuster des Verarbeitenden Gewerbes 1995 und 2015: Abweichungen der Wertschöpfungs- und Beschäftigungsanteile vom Durchschnitt über die Untersuchungsländer (in Prozentpunkten) .....	201
Abb. 3.1-9 Forschungs- und Entwicklungsintensität des Verarbeitenden Gewerbes 2015 – Abweichungen vom Durchschnitt über die Untersuchungsländer (in Prozentpunkten) .....	202
Abb. 3.1-10 Unternehmensgrößenstrukturen im Verarbeitenden Gewerbe 2017: Anteile an Unternehmensgrößenklassen (in Prozent) .....	204
Abb. 3.1-11 Geburten-, Sterbe- und Überlebensraten von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes 2008-2016 (in Prozent) .....	205
Abb. 3.1-12 Kognitive Fähigkeiten der Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes 2012: Anteil der Beschäftigten in vier Kompetenzklassen (in Prozent) .....	207
Abb. 3.1-13 Berufsstruktur der Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes 2018: Anteile an der Gesamtbeschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe (in Prozent) .....	209
Abb. 3.1-14 Entwicklung der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe nach Berufsgruppen 2011–2018: durchschnittliche jährliche Veränderungen der Zahl der Beschäftigten (in Prozent) .....	211
Abb. 3.1-15 Automatisierungswahrscheinlichkeiten für Beschäftigte im Verarbeitenden Gewerbe 2012 .....	212
Abb. 3.1-16 Wertschöpfungsanteile des Verarbeitenden Gewerbes in den Landkreisen und kreisfreien Städten Deutschlands 2017 (in Prozent) .....	213
Abb. 3.1-17 Erwerbstätigenanteile des Verarbeitenden Gewerbes in den Landkreisen und kreisfreien Städten Deutschlands 2000 und 2017 (in Prozent) .....	213
Abb. 3.1-18 Bruttoentgelte je Beschäftigten im Produzierenden Gewerbe in den Landkreisen und kreisfreien Städten Deutschlands 2018 (in 1.000 Euro) .....	215



Abb. 3.2-1 Entwicklung der Einbindung des weltweiten Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten.....	217
Abb. 3.2-2 Zerlegung von Wertschöpfungslieferungen nach Wang et al. (2017) .....	221
Abb. 3.2-3 Bezugsseitige Zerlegung der Wertschöpfung in Fertigprodukten nach ihrer Herkunft.....	224
Abb. 3.2-4 Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in einfache und komplexe Wertschöpfungsketten .....	227
Abb. 3.2-5 Absatz- und bezugsseitigen Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten.....	228
Abb. 3.2-6 Absatzseitiger Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten und Größe des Landes.....	230
Abb. 3.2-7 Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten des Verarbeitenden Gewerbes.....	232
Abb. 3.2-8 Exportquoten für Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes .....	235
Abb. 3.2-9 Veränderungen der Sektorstruktur der Wertschöpfungsimporte des deutschen Verarbeitenden Gewerbes.....	236
Abb. 3.2-10 Bezugsseitige Verflechtungen des Verarbeitenden Gewerbes in den europäischen Wertschöpfungsketten .....	237
Abb. 3.2-11 Einbindung der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland in komplexe Wertschöpfungsketten.....	239
Abb. 3.2-12 Absatz- und bezugsseitige Einbindung von Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in einfache und komplexe internationale Wertschöpfungsketten.....	241
Abb. 3.2-13 Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten der Automobilindustrie .....	242
Abb. 3.2-14 Bezugsseitige Verflechtungen der Automobilindustrie in den europäischen Wertschöpfungsketten .....	245
Abb. 3.2-15 Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten des Maschinenbaus.....	247
Abb. 3.2-16 Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten der Chemischen Industrie .....	249
Abb. 3.2-17 Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten der Computer- und Elektronikindustrie.....	251
Abb. 3.2-18 Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten der Herstellung von Elektrischen Ausrüstungen .....	253
Abb. 3.2-19 Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten der Metallherzeugung und -bearbeitung .....	255
Abb. 3.2-20 Indizien für das Ende der Globalisierung im Handel.....	257
Abb. 3.2-21 Einfluss Chinas und des Bergbaus auf die Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten.....	259
Abb. 3.2-22 Rolle Chinas und der EU-27 bei den Wertschöpfungsimporten und –exporten des Verarbeitenden Gewerbes.....	262
Abb. 3.2-23 Rolle Deutschlands in den europäischen Wertschöpfungsketten des Verarbeitenden Gewerbes.....	266
Abb. 3.2-24 Anteil von Dienstleistungen an Wertschöpfungsimporten des Verarbeitenden Gewerbes.....	268
Abb. 3.2-25 Korrelation zwischen Wertschöpfungsimporten des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland von Dienstleistern und Nicht-Dienstleister 2000-2014 .....	269
Abb. 3.2-26 Wertschöpfungsvorleistungen in- und ausländischer Dienstleister für das Verarbeitende Gewerbe .....	271
Abb. 3.2-27 Upstreamness des Verarbeitenden Gewerbes.....	274



Abb. 3.2-28 Upstreamness der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes .....	274
Abb. 3.2-29 Reshoring von Wertschöpfung nach Deutschland nach Branchen 2000-2014 .....	276
Abb. 3.2-30 Veränderungen der Lohnquote 2000-2014.....	278
Abb. 3.2-31 Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen und sektorspezifischen Lohnquoten in Deutschland.....	279
Abb. 3.2-32 Lohnquoten in den inländischen und importierten Wertschöpfungsvorleistungen des Verarbeitenden Gewerbes .....	280
Abb. 3.2-33 Lohnquoten der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland 2000-2014....	281
Abb. 3.3-1 Wertschöpfungskette der Metallindustrie .....	294
Abb. 3.3-2 Wertschöpfungskette der Chemieindustrie .....	304
Abb. 3.3-3 Wertschöpfungskette der Elektroindustrie .....	315
Abb. 3.3-4 Wertschöpfungskette des Maschinen- und Anlagenbaus .....	325
Abb. 3.3-5 Wertschöpfungskette der Automobilindustrie .....	334
Abb. A1-1 Online-Fragebogen der Stakeholder-Befragung .....	394
Abb. A5-1 Entwicklung des Fachkräftemangels in den europäischen Untzersuchungsländern gemäß Konjunkturerhebung der EU Kommission 2010-2019 (%).....	441
Abb. A5-2 Ausmaß und Entwicklung der absatz- und bezugsseitigen Einbindung der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten 2000-2014, Deutschland, Welt und ausgewählte Vergleichsländer .....	442

## Verzeichnis der Kästen

Kasten 2.2-1 Infrastrukturindikatoren im Global Competitiveness Index (GCI und GCI 4.0) des Weltwirtschaftsforums (WEF).....	58
Kasten 3.3-1 Zur Methodik der Abschätzungen für 2030: .....	289
Kasten 3.3-2 Auswirkungen von Querschnittstechnologien auf die Wertschöpfungskette .....	297
Kasten 3.3-3 Auswirkungen von Querschnittstechnologien auf die Wertschöpfungskette.....	309
Kasten 3.3-4 Auswirkungen von Querschnittstechnologien auf die Wertschöpfungskette.....	318
Kasten 3.3-5 Auswirkung von Querschnittstechnologien auf die Wertschöpfungskette.....	328
Kasten 3.3-6 Auswirkung von Querschnittstechnologien auf die Wertschöpfungskette.....	339

## 0 Kurzfassung

### 0.1 Problemstellung und Gang der Untersuchung

Die im November 2019 von Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier vorgestellte „Industriestrategie 2030“ zielt darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und der EU in Zeiten tiefgreifender Umwälzungen nachhaltig zu stärken. Die zunehmende sektorale und räumliche Fragmentierung von Produktionsprozessen im Zuge der Globalisierung, die zunehmende Virtualisierung von Produkten, Produktionsprozessen und Geschäftsmodellen im Zuge der Digitalisierung und die in vielen Ländern zunehmende Skepsis gegenüber Multilateralismus und internationaler Arbeitsteilung stellen die Standortpolitik zur Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und der europäischen Wirtschaft vor immer neue Herausforderungen. Insbesondere die deutsche Industrie, die traditionell besonders stark in die weltwirtschaftliche Arbeitsteilung eingebunden ist und auch besonders stark von ihr profitiert hat, steht vor tiefgreifenden Herausforderungen, um im wirtschaftlichen und politischen Spiel der Mächte ihre international führende Rolle nicht zu verlieren. Die deutsche und europäische Wirtschaftspolitik können maßgeblich dazu beitragen, diese tiefgreifenden Herausforderungen erfolgreich zu meistern, indem sie die Rahmenbedingungen, unter denen Unternehmen und Arbeitskräfte in Deutschland wirtschaften, richtig setzen.

Hierzu bedarf es einer umfassenden und kritischen Bestandsaufnahme der wichtigsten industrierelevanten Rahmenbedingungen in Deutschland im internationalen Vergleich und eines besseren Verständnisses der Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten. Hier setzt die vorliegende Studie an. Sie nimmt eine umfassende Bewertung der industriellen Standortqualität Deutschlands anhand zentraler Standortfaktoren vor, liefert eine Bestandsaufnahme der strukturellen Eigenschaften und Besonderheiten des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland, nimmt eine detaillierte Analyse seiner Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten vor und leitet Schlussfolgerungen für eine zukunftsweisende Industriepolitik in Deutschland ab.

### 0.2 Standortfaktoren im internationalen Vergleich

Im Rahmen dieser Studie wurden sieben Gruppen von Standortfaktoren (*Steuern und Abgaben; Infrastruktur; Arbeitsmarkt und Fachkräfte; Forschung und Innovation; Finanzierung; Regulatorische Rahmenbedingungen* sowie *Umwelt und Energie*) einer vertieften Analyse unterzogen. Als Vergleichsländer wurden sechs europäische Staaten (Frankreich, Italien, Spanien, Vereinigtes Königreich, Polen, Tschechische Republik) und sechs außereuropäische Länder (USA, Kanada, Japan, Korea, China, Brasilien) herangezogen. Auf der Basis einer umfassenden Literaturlauswertung, Indikatorenanalyse und einer Befragung wichtiger industrierelevanter Stakeholder wurden die sieben Gruppen von Standortfaktoren im Hinblick auf die industrielle Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands relativ zu den Vergleichsländern untersucht. Die Ergebnisse dieser Analysen werden im Folgenden kurz zusammengefasst. Eine Illustration zentraler Ergebnisse liefert Abb. 0.2-1.

Abb. 0.2-1  
Standortfaktoren in Deutschland im internationalen Vergleich

<u>Standortfaktoren</u>	Sehr schlecht	Schlecht	Neutral	Gut	Sehr gut
<i>Steuern und Abgaben</i>		Unternehmens- besteuerung	Steuerbürokratie	Sozialabgaben	
<i>Infrastruktur</i>		LuK-Infrastruktur		Verkehrsinfrastruktur	
<i>Arbeitsmarkt und Fachkräfte</i>		Arbeitskosten	Fachkräftegualifikation und -verfügbarkeit	Arbeitsmarktregulierung	Ausbildungssystem
<i>Forschung und Innovation</i>		Technologie- freundlichkeit		Verzahnung Wissenschaft/Wirtschaft	Innovationsoutput (Patente) Forschungsintensität der Industrie
<i>Unternehmensfinanzierung</i>		Zugang zu Wagniskapital		Zugang zu Kredit- und Kapitalmarkt	
<i>Regulatorischer Rahmen</i>			Geschäftsbetrieb und -gründung	Ordnungsrahmen und Rechtssystem	Verwaltungsqualität
<i>Energie, Klima und Umweltschutz</i>		Energiekosten	Klima- und Umwelt- schutzaufgaben	Energieinfrastruktur	

Bewertung Deutschlands relativ zu Frankreich, Italien, Spanien, Vereinigtes Königreich, Polen, Tschechische Republik, USA, Kanada, Japan, China, Südkorea, Brasilien.

Quelle: Eigene Darstellung.

**Steuern und Abgaben** sind ein bedeutender Kostenfaktor für Unternehmen, der direkte Auswirkungen auf die Attraktivität des Standortes hat. Insbesondere bei der Unternehmensbesteuerung ist Deutschland in den letzten Jahren im internationalen Vergleich zurückgefallen. Die letzte umfassende Reform geht auf das Jahr 2008 zurück. Da andere Länder (zuletzt insbesondere die USA) inzwischen ihre Steuersätze gesenkt haben, hat Deutschland relativ an Boden verloren. Dieser Trend dürfte sich fortsetzen, denn für die kommenden Jahre sind in weiteren europäischen Ländern steuerliche Entlastungen für Unternehmen geplant. Personengesellschaften und Selbstständige werden über die Einkommensteuer veranlagt. Für sie ist der Spitzensteuersatz bedeutsam, bei dem Deutschland – ebenso wie beim Steuersatz auf Kapitaleinkommen – im Mittelfeld der Untersuchungsländer liegt. Die Belastung mit Sozialabgaben hat sich in den vergangenen Jahren nicht substantiell verändert, da Leistungsausweitungen bei Renten- und Pflegeversicherung bislang durch den stetigen Anstieg der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung aufgefangen werden konnten. Für die kommenden Jahre droht für die Finanzierung der Sozialversicherung aufgrund absehbarer demografischer Verschiebungen gleichwohl eine Schiefelage, insbesondere wenn sich der Arbeitsmarkt – auch konjunkturell – ungünstiger entwickeln sollte als zuletzt. Ein gemischtes Bild zeigt sich schließlich mit Blick auf die Steuerbürokratie. Einerseits wird die Arbeit deutscher Steuerbehörden insgesamt als verlässlich und effizient wahrgenommen. Andererseits ist der Aufwand zur Erfüllung der Steuerpflicht hierzulande relativ hoch. Deutschland ist zwar keinesfalls Schlusslicht und fällt im internationalen Vergleich nicht dramatisch ab, aber es gibt offenbar einiges Verbesserungs- und Vereinfachungspotenzial.

Ein recht gemischtes Bild zeigt sich in Bezug auf den Standortfaktor **Infrastruktur**. Bei der Verkehrs- und Transportinfrastruktur schneidet Deutschland im internationalen Vergleich immer noch recht gut ab, ist aber in der vergangenen Dekade – sowohl absolut als auch relativ zu den Vergleichsländern zurückgefallen. Die gilt tendenziell für jeden der untersuchten Verkehrsträger Straße, Schiene, Luftverkehr und Seeverkehr. Angesichts eines stark wachsenden Verkehrs- und Transportaufkommens und seit längerem unzureichenden Investitionen kommt es bei der Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zunehmend zu Kapazitätsengpässen und abnutzungsbedingten Qualitätseinbußen. Nach wie vor führend ist Deutschland hingegen bei der Qualität der internationalen Logistik. Ungünstiger fällt das Gesamturteil im Bereich der digitalen Infrastruktur aus. Zwar schneidet Deutschland bei einigen Komponenten der IuK-Infrastruktur wie beispielsweise bei den (einfachen) Festnetzbreitbandanschlüssen im Vergleich der Untersuchungsländer noch gut ab. Allerdings rangiert Deutschland gerade bei Komponenten wie dem ultraschnellen Festnetzbreitband und beim Mobilfunk-Breitband, die für die Qualität des Industriestandortes zunehmend wichtiger werden, nur (noch) im Mittelfeld oder gar am Ende der erfassten Vergleichsländer. Insgesamt hat Deutschland im Bereich der IuK-Infrastruktur relativ zu den Vergleichsländern deutlich an Wettbewerbsfähigkeit verloren.

Das „Kapital in den Köpfen“ der Menschen ist der wichtigste Produktionsfaktor, über den ein rohstoffarmes Land wie Deutschland in nennenswertem Umfang verfügt, so dass dem Bereich **Arbeitsmarkt und Fachkräfte** eine große Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Deutschland zukommt. In Bezug auf das Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte, das von den Stakeholdern als besonders wichtiger Standortfaktor angesehen wird, zählt Deutschland bei den kognitiven Kompetenzen der Beschäftigten traditionell zur Spitzengruppe. Allerdings weisen deutsche Arbeitnehmer bei den digitalen Kompetenzen und bei der Weiterbildungsintensität (Lebenslanges Lernen) z.T. deutliche

Defizite auf. Teile der deutschen Industrie sehen sich zudem mit einem Fachkräftemangel konfrontiert, der sich künftig zu einem spürbaren Standortnachteil verfestigen könnte, wenn dauerhaft niedrige Geburtenraten das Angebot an Fachkräften weiter verknappen und wenn es im Zuge des digitalen Wandels zu weiter zunehmenden Diskrepanzen zwischen den Kompetenzen von Arbeitsangebot und -nachfrage kommt. Den Standortfaktor Regulierungen der Arbeit bewerten Studien sehr unterschiedlich. Studien, die ausschließlich auf die Kosten der Regulierungen abstellen, bewerten die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands schlechter als Studien, die auch die Erträge dieser Regulierungen einzu beziehen versuchen. In einigen Teilbereichen – etwa in Bezug auf Arbeitszeiten – erscheint der deutsche Arbeitsmarkt inzwischen auch im internationalen Vergleich recht flexibel. Bei den Arbeitskosten liegt Deutschland – insbesondere aufgrund der relativ hohen Lohnstückkosten – im hinteren Bereich der Vergleichsländer. Beim Standortfaktor Qualität des Ausbildungssystems, der das zu erwartende Qualifikationsniveau künftiger Arbeitnehmer widerspiegeln soll, erhält Deutschland überwiegend gute Noten von international vergleichenden Studien, insbesondere in den Bereichen Berufs- und Hochschulausbildung. Im Bereich der Schulausbildung liegt Deutschland dagegen eher im Mittelfeld.

Im Bereich **Forschung und Innovation** nimmt Deutschland nach wie vor eine Spitzenstellung ein. Es profitiert hier u.a. von der hohen Qualität seiner Fachkräfte (gerade im Bereich F&E), einem regen Patentgeschehen, einer guten Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft und einer besonders hohen Forschungsintensität der Industrie. Allerdings sollte die insgesamt hohe Leistungsfähigkeit des Innovationsstandortes Deutschland nicht über zukünftige Risiken und Anpassungserfordernisse hinwegtäuschen. Aufgrund der demografischen Entwicklung wird die absolute Zahl gut Ausgebildeter bald zurückgehen. Dem steht eine erhöhte Nachfrage nach hochqualifiziertem Personal gegenüber. Auch die im internationalen Vergleich eher geringe Gründungsdynamik und das hohe durchschnittliche Alter deutscher Unternehmen geben Anlass zur Sorge: In alten Unternehmensstrukturen existieren oft nur schwer überwindbare Pfadabhängigkeiten in der Innovationsentwicklung. Überdies ist das Innovationsumfeld in Deutschland – gerade für junge Unternehmen im High Tech-Bereich – aufgrund der geringen Größe des Wagniskapitalmarktes und der weit verbreiteten Technologieskepsis in weiten Teilen der Bevölkerung schwierig, so dass disruptive Innovationen am Standort Deutschland eher selten sind. Die in Deutschland vergleichsweise geringe Innovationsbeteiligung von Frauen und der im internationalen Vergleich sehr geringe Anteil von Frauen in MINT-Studiengängen deuten auf ein großes und bislang ungenutztes Innovationspotenzial am Standort Deutschland hin.

Deutschland bietet im internationalen Vergleich attraktive Rahmenbedingungen für die **Finanzierung von Unternehmen**, auch wenn die Voraussetzungen am Kapitalmarkt noch nicht so günstig sind wie im angelsächsischen Raum. Zu den Stärken des Standortes gehören der stabile und kostengünstige Kreditmarkt geprägt durch das System der Hausbanken sowie ein guter Zugang zum börslichen Kapitalmarkt mit etablierten Institutionen. Im internationalen Vergleich, insbesondere mit den USA und dem Vereinigten Königreich, fehlt es Deutschland jedoch an Volumen im Bereich Beteiligungs- und Wagniskapital durch private Investoren. In den kommenden Jahren dürfte das traditionelle System der Unternehmensfinanzierung über Bankkredite hierzulande weiter an Bedeutung verlieren und der Eigenkapitalmarkt für KMU weiter an Bedeutung gewinnen. Die Einführung des neuen KMU-Segments "Scale" an der Frankfurter Börse im Jahr 2017 spiegelt diese Entwicklung bereits wider. Zudem gibt es Bestrebungen der Europäischen Kommission, den Zugang zum Kapitalmarkt für KMU im Rahmen der Einfüh-

rung der Europäischen Kapitalmarktunion zu vereinfachen. In den kommenden Jahren wird es vor allem darauf ankommen, die finanzpolitischen Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass der Markt für Eigenkapital (insbesondere Wagniskapital und Scale-up Finanzierung) zukünftig ausreichend Zugang und Volumen bietet.

In Bezug auf die **regulatorischen Rahmenbedingungen** schneidet Deutschland im internationalen Vergleich recht gut ab, insbesondere in den Teilbereichen *Marktoffenheit* und *Verwaltungsqualität (Governance)*. Eine ähnlich positive Bewertung ergibt sich für den Teilbereich *Institutionen und Rechtssystem*. Der zeitliche Trend zeigt hier allerdings eine negative Entwicklung, die durch die in den letzten Jahren sich verschlechternde Bewertung der Arbeit von Gerichten und der Integrität des Rechtssystems getrieben wird. Weiterhin hat sich die Bewertung des Schutzes von Eigentumsrechten und des Schutzes von Finanzvermögen verschlechtert. Dies sind durchweg diejenigen Aspekte, die für Unternehmen von besonderem Interesse sind. Zwar kann sich Deutschland auch im Teilbereich Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb im oberen Drittel der Untersuchungsländer positionieren, eine voranschreitende internationale Konvergenz deutet aber darauf hin, dass komparative Vorteile verloren gehen könnten. Ein auffälliges Defizit besteht für Deutschland in der Regulierung von Unternehmensgründungen. Im internationalen Vergleich ist die Anzahl der zu bewältigenden Verfahren, deren Dauer und Kosten, für Neugründungen hoch. Administrative Hürden können innovative Unternehmen am Markteintritt hindern. Dies kann nicht nur Auswirkungen auf Marktpreise, sondern auch auf die Innovationstätigkeit bestehender Unternehmen haben. Auch ein hoher bürokratischer Aufwand und lange und komplizierte Planungs- und Genehmigungsverfahren machen Gründern wie auch etablierten Unternehmen das Leben schwer. Effektivität und Verlässlichkeit des Regelrahmens sind eine Stärke des Standortes, aber Deutschland zehrt von der Substanz. Andere Volkswirtschaften haben vorgemacht, dass auch auf hohem Niveau Effizienzsteigerungen möglich sind. Potentiale liegen vor allem bei der Konsolidierung von Verwaltungsvorgängen und im E-Government.

Mit Blick auf die Standortfaktoren **Energie, Klima und Umweltschutz** ergibt sich ebenfalls ein differenziertes Bild. Die Strompreise sind im internationalen Vergleich sehr hoch, was maßgeblich auf die erhobenen Steuern, Abgaben und Umlagen zurückzuführen ist. Dies gilt vor allem für Industrieunternehmen, die nicht von der EEG-Umlage ausgenommen sind, weil sie zu klein oder zu wenig energieintensiv sind. Hohe Energiekosten könnten sich zukünftig besonders negativ auf das Verarbeitende Gewerbe auswirken, wenn sich durch die Digitalisierung und neue Technologien die Energienachfrage weiter erhöht. Neben den vergleichsweise hohen Energiekosten waren viele Unternehmen in Deutschland lange Zeit auch mit einer im internationalen Vergleich insgesamt relativ strikten *Umweltregulierung* konfrontiert. Allerdings hat sich die Situation gegenüber den 1990er und 2000er Jahren, in denen Deutschland über weite Strecken die strikteste Umweltregulierung unter den Untersuchungsländern aufwies, dahingehend geändert, dass Länder wie Kanada und Japan zu Deutschland aufgeschlossen, bzw. Deutschland sogar überholt haben. Positiv zu bewerten ist die in Deutschland im internationalen Vergleich sehr gute Qualität der Energieinfrastruktur und damit verbundene hoher Versorgungssicherheit.

Insgesamt zeigt sich der **Industriestandort Deutschland** damit hinsichtlich der meisten Standortfaktoren **nach wie vor recht wettbewerbsfähig**. Gerade in jüngerer Zeit drohen allerdings einige der bisher gewichtigen Standortvorteile zu erodieren.

Die Erosion wichtiger Standortvorteile hängt dabei auch mit einer – in Deutschland besonders stark ausgeprägten, aber auch in anderen Ländern zu beobachtenden – gesellschaftlichen **Präferenz für Sicherheit und Besitzstandswahrung** zusammen. Indizien hierfür liefert auch die **Stakeholder-Befragung**, die im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführt wurde. Zahlreiche der von den Stakeholdern als gravierend betrachteten Schwächen des Industriestandorts Deutschlands lassen sich – zumindest im Kern – auf diese Präferenzen zurückführen. So ist das wenig technologiefreundliche Klima, das 57% der Befragten als gravierende Schwäche des Standorts ansehen, unmittelbarer Ausdruck dieser Reserviertheit. Hohe Energiesteuern und –abgaben (88%) und hohe Umweltauflagen (40%) resultieren letztlich aus dem gesellschaftlichen Wunsch nach dem Schutz von Klima und Umwelt. Unternehmertum und die Bereitschaft zur Übernahme von Risiken werden behindert durch hohe Bürokratielasten der Unternehmen (88%), hohe Unternehmenssteuern (81%) und den vielfach als zu langsam empfundenen Ausbau der digitalen Infrastruktur in Deutschland (84%). Der Mangel an Wagniskapital (82%) schließlich liegt auch in der eher konservativen, risikoscheuen Strategie der Kapitalanlage breiter Bevölkerungsschichten begründet.

Wenngleich diese Präferenz für Sicherheit und Besitzstandswahrung kein neues Phänomen ist und argumentiert werden könnte, dass sie der Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Deutschland in der Vergangenheit wenig geschadet hat, so wird sie doch durch die demographischen Entwicklung verstärkt und könnte – gerade in Zeiten disruptiver Veränderungen – zu einer Hypothek für den Industriestandort Deutschland werden.

### **0.3 Der industrielle Sektor in Deutschland und die Einbindung deutscher Industrieunternehmen in internationale Wertschöpfungsketten**

Das Verarbeitende Gewerbe hat eine **größere volkswirtschaftliche Bedeutung, als es in seinen gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungs- und Beschäftigtenanteilen zum Ausdruck kommt**. Die Industrie (Verarbeitendes Gewerbe) erwirtschaftet in vielen hochentwickelten Ländern nur noch 10-15% des gesamtwirtschaftlichen Einkommens und beschäftigt einen noch kleineren Teil der Erwerbstätigen. Dass ihre ökonomische Bedeutung über diese Anteile hinausgeht, liegt vor allem an drei Gründen: Sie produziert handelbare Güter, ihre Produktionsprozesse umfassen diverse Arbeitsschritte, und ihre Produktivität wächst überdurchschnittlich schnell. Die gute Handelbarkeit der meisten Industriegüter auch über große Distanzen sowie die diverse Stufen umfassende Produktionskette – von der Rohstoffgewinnung bis zu den After-Sales Services – sind die Grundlage für die Globalisierung des Handels in den vergangenen rund 30 Jahren. Die seit den 1990er Jahren deutlich gesunkenen Handelskosten sowie die ebenfalls gesunkenen Informations- und Kommunikationskosten haben zu einer starken Intensivierung des internationalen Handels insbesondere mit Industriegütern geführt. Neben dem internationalen Handel mit Fertigprodukten ist insbesondere der Handel mit Zwischenprodukten stark gestiegen. Die vormals an einem Standort integrierten industriellen Produktionsketten wurden aufgespalten, um die in den einzelnen Gliedern notwendigen Tätigkeiten an die Orte zu verlagern, wo sie



günstiger oder kundennäher verrichtet werden können. Diese Globalisierung industrieller Produktionsketten hat den Wettbewerb zwischen industriellen Herstellern überall auf der Welt intensiviert, die Kosten für Industrieprodukte gesenkt, und die Hersteller zu zusätzlichen Produktivitätssteigerungen und Innovationsanstrengungen gezwungen. Das Produktivitätswachstum in der Industrie, das typischerweise ohnehin höher ist als im Dienstleistungs- oder im Baugewerbe, hat dadurch einen zusätzlichen Impuls erfahren. Damit war die Industrie in den vergangenen 30 Jahren in gesamtwirtschaftlicher Perspektive eine bedeutende Quelle für das Wachstum von Wirtschaft und Wohlstand. Allerdings ist anzumerken, dass das Produktivitätswachstum in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen ist.

**Die Industrie in Deutschland hat an der Globalisierung des Handels mit industriellen Fertig- und Zwischenprodukten stärker partizipiert als die Industrie in vielen anderen Industrieländern und hat dadurch auch zu einem soliden Wirtschaftswachstum der gesamten deutschen Volkswirtschaft beigetragen.** Dass die deutsche Industrie an dieser Globalisierung überdurchschnittlich partizipiert hat, liegt zum einen daran, dass Branchen, die die Globalisierung des Handels im Weltmaßstab maßgeblich getrieben haben, in Deutschland traditionell besonders stark vertreten sind. Hierzu zählen vor allem die Automobilindustrie, der Maschinenbau und die Herstellung von Elektrischen Ausrüstungen. Aber auch nahezu alle anderen Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes haben sich stärker in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als die entsprechenden Branchen in anderen Ländern. Dadurch hat die deutsche Industrie auch einen bedeutenden Beitrag zum Wirtschaftswachstum in Deutschland geleistet. Allerdings hat sie – nicht zuletzt infolge der Automatisierung von Produktionsprozessen – in den 2000er Jahren auch deutlich zur Verringerung der gesamtwirtschaftlichen Lohnquote und damit zur tendenziellen Umverteilung zugunsten des Faktors Kapital beigetragen.

Innerhalb der europäischen Wertschöpfungsketten spielt Deutschland für die Industrien vieler EU-Mitgliedsländer sowohl als Lieferant, als auch als Abnehmer von Zwischenprodukten eine noch bedeutendere Rolle, als es allein von seiner Wirtschaftskraft her zu erwarten wäre. Insbesondere ist Deutschland für die Industrien der osteuropäischen EU-Mitgliedsländer ein zentrales Eintrittstor in die westeuropäischen und globalen Lieferketten und hat seinerseits auch von Zulieferungen aus diesen Ländern profitiert. Die Bedeutung Deutschlands innerhalb der europäischen Wertschöpfungsketten scheint sich seit Anfang der 2010er Jahre noch weiter vergrößert zu haben.

**Die Industrie in Deutschland ist zwar auf der Exportseite, nicht aber auf der Importseite stärker in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als die Industrie in vielen Vergleichsländern.** Sie hat sich zum einen mit ihren überwiegend hochwertigen Produkten als eine bedeutende Lieferantin von Zwischenprodukten für die schnell wachsenden Industrien in aufstrebenden Schwellenländern, darunter insbesondere China, etabliert. Zum anderen hat sie aber auch ihre Position im europäischen Binnenmarkt deutlich ausgebaut. Überdurchschnittlich partizipiert hat sie zudem von der wachsenden weltweiten Nachfrage nach Konsum- und Investitionsgütern. Auch ihre Exporte von Fertigprodukten sind schneller gestiegen als die vieler Vergleichsländer. Bei der Intensität der Vorleistungsimporte liegt die deutsche Industrie – trotz anhaltenden Offshorings sowohl eigener Kapazitäten, als auch von Vorleistungen anderer inländischer Sektoren – dagegen gleichauf mit vergleichbaren Ländern. Dies spricht eher gegen Hans-Werner Sinn's These von der „Basarökonomie“, der zufolge der Exportboom in be-



sonders starkem Maße durch Vorleistungsimporte getragen ist und damit zu Lasten der inländischen Wertschöpfungsbeiträge geht.

**Die Einbindung der deutschen Industrie und ihrer Unternehmen in nationale Wertschöpfungsketten ist sogar schwächer als in vielen Vergleichsländern. Die Fertigungstiefe der Unternehmen ist entsprechend höher.** Im internationalen Vergleich beziehen deutsche Industrieunternehmen nur einen relativ kleinen Teil ihrer Vorleistungen von anderen inländischen Unternehmen. Sie sind nicht nur mit Unternehmen aus anderen Sektoren wie dem Dienstleistungs- und dem Baugewerbe weniger verflochten, sondern auch mit Unternehmen aus anderen Industriebranchen und selbst mit Unternehmen aus der eigenen Branche. Entsprechend höher ist ihre Fertigungstiefe, also der Anteil ihres Outputs, den sie mit eigenen Kapazitäten produzieren. Anders als in den Industrien vieler Vergleichsländer ist die Fertigungstiefe nach der Finanz- und Wirtschaftskrise Ende der 2000er Jahre sogar wieder gestiegen. Die schwache Verflechtung der Unternehmen untereinander überrascht insofern, als das deutsche Verarbeitende Gewerbe aufgrund seiner außergewöhnlichen Größe besonders reichhaltige Optionen für eine intensive Zusammenarbeit bieten könnte. Sie überrascht auch deshalb, weil Führungskräfte von Industrieunternehmen bei den Tiefeninterviews, die im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführt wurden, häufig auf die wichtige Bedeutung inländischer Zulieferverflechtungen verwiesen haben.

**Infolge der „Exportstärke“ seiner Industrie hat Deutschland – anders als viele andere Industrieländer – sogar wieder eine Reindustrialisierung erfahren.** Der Wertschöpfungsanteil der Industrie, der über Jahrzehnte hinweg rückläufig war, hat nach der Finanz- und Wirtschaftskrise zeitweise (bis ca. 2016) wieder zugenommen. Derzeit trägt die Industrie in Deutschland mehr als doppelt so viel zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung und Beschäftigung bei wie die in Frankreich, dem Vereinigten Königreich oder den USA.

**Dass die Intensivierung des Handels in Wertschöpfungsketten nach der Finanz- und Wirtschaftskrise (etwa ab 2011) weltweit ins Stocken geraten ist, liegt an der wirtschaftlichen Entwicklung Chinas und dem Ende des Rohstoffpreisanstiegs in den 2000er Jahren.** Handelsdaten deuten darauf hin, dass der weltweite Handel mit Fertig- und Zwischenprodukten nach 2011 nur noch schwächer gewachsen ist als das Welt-BIP. Auch für Deutschland zeigen sie einen solchen Strukturbruch an. Diese Evidenz wird zuweilen zum Anlass genommen, ähnlich wie derzeit im Zusammenhang mit der Corona-Krise das „Ende der Globalisierung“ des Handels auszurufen. Allerdings wurde dieser „Strukturbruch“ in den Daten maßgeblich durch zwei Faktoren hervorgerufen: die zunehmende Binnenmarktorientierung der chinesischen Wirtschaft, die durch die Regierung noch forciert wurde, und insbesondere das Ende des starken Rohstoffpreisanstiegs in den 2000er Jahren. Da Rohstoffe am Anfang praktisch aller industriellen Wertschöpfungsketten stehen, setzt sich ein solcher Preisanstieg durch alle nachfolgenden Glieder der Wertschöpfungskette fort. Ohne diese beiden Faktoren hätte sich die Globalisierung des Handels in der weltweiten und auch in der deutschen Industrie weiter fortgesetzt – zumindest bis 2014, dem letzten Jahr, für das verlässliche Daten vorliegen. Für die Entwicklung nach 2014 gibt es widersprüchliche Signale. Einerseits könnte die zunehmende Binnenorientierung von Ländern, wie sie sich in der Politik Chinas zeigt und mittlerweile auch von anderen großen Wirtschaftsräumen praktiziert (u.a. USA) oder erwogen (u.a. EU) wird, die Globalisierung dauerhaft beeinträchtigen. Die gegenwärtige Corona-Krise könnte diese Tendenzen noch verstärken. Andererseits sind Fluktuationen der Rohstoff-

preise eher temporäre Phänomene, die den Handel in Wertschöpfungsketten nicht dauerhaft beeinflussen dürften. Hinzu kommt, dass sich die Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten in 2017 weltweit wieder intensiviert zu haben scheint.

**Mit der Exportstärke und der Expansion des industriellen Sektors haben sich für die deutsche Volkswirtschaft auch zunehmend strukturelle Risiken herausgebildet, die sich durch die gegenwärtige Coronakrise verstärken könnten.** Zum einen geht die starke Exportorientierung der deutschen Industrie mit einer hohen Abhängigkeit vom weltwirtschaftlichen Umfeld einher. Rückgänge der Exportnachfrage aus dem Ausland, etwa infolge zunehmender Handelsbeschränkungen, treffen die deutsche Volkswirtschaft überdurchschnittlich stark. Zum zweiten ist die starke Abhängigkeit von der Automobilindustrie, die mittlerweile fast ein Fünftel der gesamten Industriewertschöpfung erwirtschaftet, mittlerweile zu einem ‚Klumpenrisiko‘ für die deutsche Wirtschaft geworden. Zum dritten wird die Innovationskraft der Industrie durch einen Fachkräftemangel behindert. Und schließlich behindert die ungewöhnlich lange Phase der wirtschaftlichen Prosperität der Industrie in Deutschland den Prozess der „schöpferischen Zerstörung“, dem permanenten Fitnessprogramm von Volkswirtschaften. Wachsende Unternehmen lassen mögliche Effizienzsteigerungen – einschließlich des forcierten Einsatzes digitaler Technologien – ungenutzt, weil der Rationalisierungsdruck bei positiver Geschäftsentwicklung als weniger dringend empfunden wird. Zudem haben manche kreativen Köpfe in Zeiten guter Geschäftsentwicklungen bei bestehenden Unternehmen eine gut entlohnte abhängige Tätigkeit der Unsicherheit der Selbständigkeit vorgezogen. Dies könnte auch ein Grund dafür sein, dass (i) kleine und mittelgroße Unternehmen mit bis zu 250 Beschäftigten in Deutschland mittlerweile unterrepräsentiert sind, (ii) Deutschland bei der „Geburtenrate“ von Unternehmen das Schlusslicht unter den 13 Untersuchungsländern bildet, (iii) viele Unternehmen in Deutschland, darunter vor allem kleine und mittelständische Unternehmen, bei der Digitalisierung von Produkten sowie Fertigungs- und Verwaltungsprozessen eher zurückliegen, und dass (iv) Industrieunternehmen in Deutschland bisher kaum Beschäftigung mit einem hohen Anteil von Routinetätigkeiten abgebaut haben, wie es etwa die Industrien in den USA oder dem Vereinigten Königreich getan haben.

Vor diesem Hintergrund könnte die gegenwärtigen Rezession, die durch die Coronakrise ausgelöst wurde und die voraussichtlich tiefer sein wird als alle vorausgegangenen Rezessionen seit Bestehen der Bundesrepublik Deutschland, für Deutschland noch tiefer werden als für Volkswirtschaften, die sich weniger stark auf das Exportgeschäft spezialisiert haben, weniger stark industriellen Risikobranchen spezialisiert sind und ihr Fitnessprogramm nicht vernachlässigt haben.

**Globale Megatrends wie die Digitalisierung, der Klimawandel und die zunehmende Regionalisierung der Weltmärkte bieten der deutschen Industrie – und damit der deutschen Volkswirtschaft – Chancen, stellen sie aber auch vor große Herausforderungen.** Die Digitalisierung ermöglicht nicht nur Effizienzsteigerungen in der Produktion durch zunehmend flexible Produktionsverfahren und detailliertes, vorausschauendes Monitoring von Maschinen und Produktionslinien (Industrie 4.0). Sie eröffnet auch Chancen für gänzlich neue, digitale Geschäftsmodelle und ermöglicht die Entkoppelung der nutzenstiftenden Eigenschaften physischer Produkte vom Eigentum an diesen Produkten (z.B. durch Streaming oder Sharing). Die deutsche Industrie hat in einigen Bereichen gute Chancen, die digitalen Technologien gewinnbringend zu nutzen, steht aber auch vor enormen Risiken. Günstige Voraussetzungen, um

den digitalen Wandel erfolgreich zu meistern, bieten die hohe technologische Kompetenz und die große Kundenorientierung zahlreicher deutscher Industrieunternehmen. Risiken bestehen allerdings bei vielen kleineren und mittelständischen Unternehmen, die zum Teil erhebliche Defizite beim Einsatz digitaler Technologien und der Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle aufweisen, sowie bei der Automobilindustrie, die zu lange auf analoge Technologien gesetzt hat und nun Gefahr läuft, Wertschöpfung an große Softwarekonzerne zu verlieren. Risiken resultieren auch daraus, dass es in Deutschland zu wenige IT-Spezialisten gibt, um allen Unternehmen den Sprung ins digitale Zeitalter zu ermöglichen, und dass vergleichsweise strenge staatliche Regulierungen die Möglichkeiten der Entwicklung und des Einsatzes digitaler Technologien behindern (z.B. Datenschutz).

Die von der Regierung angestrebte Vorreiterrolle Deutschlands beim Klima- und Umweltschutz eröffnet der deutschen Industrie die Chance auf technologische Führerschaft, verringert aber ihre aktuelle internationale Wettbewerbsfähigkeit mit traditionellen Produkten und Produktionsverfahren. Auf mittlere Sicht steht die Industrie weltweit vor einer tiefgreifenden Umstrukturierung ihres gesamten Produktionssystems in Richtung Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie. Viele Verbraucher in Deutschland – und mit ihnen die deutsche Politik – beanspruchen eine Vorreiterrolle in der Klima- und Umweltpolitik. Dies bietet deutschen Industrieunternehmen die Chance, sich durch intensive Innovationsanstrengungen in enger Kooperation untereinander und mit umweltbewussten Verbrauchern die technologische Führerschaft im Bereich von Umwelttechnologien zu erarbeiten. Der deutsche Staat fördert diesen Innovationsdruck zusätzlich durch hohe Steuern und Abgaben auf Preise für Energie und Umweltnutzung. In diesem Strukturwandel wird die hohe Exportorientierung der deutschen Industrie allerdings zum Hindernis, weil die im internationalen Vergleich hohen Kosten der Energie- und Umweltnutzung die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Industrie mit den traditionellen Produkten und Produktionsverfahren verringert. Die deutsche Industrie steht vor dem Dilemma, das in wettbewerblichen Prozessen der schöpferischen Zerstörung häufig auftritt: Die bisherigen Cash Cows erlahmen. Ihre hohen Erträge stehen nicht mehr zur Finanzierung von Innovationen zur Verfügung. Großkonzerne sind in der Lage, diesem Dilemma ausweichen, indem sie die Herstellung umweltintensiver Produkte ins Ausland verlagern, wo Umweltkosten und –auflagen weniger stringent sind, und sich hierzulande auf die Entwicklung und Produktion „sauberer“ Produkte und Verfahren konzentrieren, was natürlich aus gesamtgesellschaftlicher Sicht im Sinne der „Carbon Leakage“- Strategie unerwünscht ist. Für kleine und mittlere Unternehmen ist dies aufgrund der damit oft verbundenen hohen Fixkosten schwieriger.

Die zunehmende Regionalisierung der Weltmärkte stellt das bisher erfolgreiche, stark exportbasierte Geschäftsmodell der deutschen Industrie in Frage. Diese Regionalisierung wird zum einen dadurch getrieben, dass sich in den schnell wachsenden Volkswirtschaften insbesondere im asiatischen Raum zunehmend konkurrenzfähige lokale Produzenten etabliert haben. Die Pionierzeiten der Erschließung etwa des rasch wachsenden chinesischen Absatzmarkts ohne starke lokale Konkurrenz sind Geschichte. Zum anderen nimmt die protektionistische Abschottung großer Wirtschaftsräume wie China und die USA zu. Wenn sich derartige protektionistische Tendenzen verstärken, trifft dies das exportbasierte Geschäftsmodell der deutschen Industrie in seinem Kern.

Die fünf in der vorliegenden Studie auf der Grundlage von Tiefeninterviews mit führenden Unternehmensvertretern und Expertenanalysen näher untersuchten Branchen – die Automobilindustrie, der Maschinen- und Anlagenbau, die Elektroindustrie, die Chemische Industrie und die Metallherzeugung – sind von den Chancen und Risiken dieser Megatrends unterschiedlich betroffen.

**Die Automobilindustrie in Deutschland ist besonders stark mit den Herausforderungen der Digitalisierung, des Klima- und Umweltschutzes und der Regionalisierung der Weltmärkte konfrontiert.** Diese mit Abstand größte Industriebranche in Deutschland ist besonders stark exportorientiert. Große Unternehmen wie VW, Daimler und BMW produzieren aber auch bereits in großem Umfang im Ausland, darunter auch in China. Die Automobilindustrie steht insgesamt eher am Ende industrieller Wertschöpfungsketten, ist aber in allen traditionellen Stufen stark vertreten, von der Komponenten- und Systemfertigung bis zum After-Market-Geschäft (Reparatur, Ersatzteile). Die Automobilproduktion ist durch außerordentlich komplexe Wertschöpfungsketten gekennzeichnet, die Zulieferer aus vielen verschiedenen Industrien und Ländern umfassen. Gleichwohl ist die Fertigungstiefe der Automobilindustrie in Deutschland insgesamt höher als die in vielen anderen Ländern. Entsprechend weniger intensiv ist sie bezugsseitig in nationale und internationale Wertschöpfungsketten eingebunden.

Die Digitalisierung birgt das Potenzial, neue Geschäftsmodelle hervorzubringen, bei denen die reine Produktion von Fahrzeugen sowohl strategisch, als auch von den Wertschöpfungsanteilen in den Hintergrund gedrängt werden könnte. Insbesondere US-amerikanische Unternehmen haben hier allerdings einen Entwicklungsvorsprung gegenüber der deutschen Automobilindustrie, die diese neue Technologie erst spät aufgegriffen hat. Dieser Vorsprung dürfte sich durch die besseren Möglichkeiten amerikanischer Unternehmen noch verstärken, durch Testbetrieb große Mengen an Daten und Erfahrungswerten zu sammeln und auszuwerten. Die Knappheit an IT-Fachkräften in Deutschland weckt zusätzliche Zweifel, ob sich der Rückstand am Standort Deutschland aufholen lässt. Die zweite große Herausforderung bringt die Umsetzung von Klima- und Umweltschutz mit sich. Neue Antriebstechnologien (E-Mobilität, Brennstoffzellen) sind zu entwickeln, um mittelfristig die strengen administrativen Vorgaben für den Schadstoffausstoß von Fahrzeugen zu erfüllen und längerfristig die Abkehr von fossilen Brennstoffen zu bewältigen. Auch in diesem Bereich ist die deutsche Automobilindustrie ins Hintertreffen geraten. Zudem droht bei erfolgreicher Umstellung von Fahrzeugen auf Elektroantrieb ein erheblicher Abbau von Arbeitskräften. Die Regionalisierung der Weltmärkte erfordert, Exporte durch die Produktion nahe bei den Konsumenten zu ersetzen. Auch dies könnte einen Kapazitätsabbau am Standort Deutschland nach sich ziehen.

**Der Maschinen- und Anlagenbau ist vor allem durch die Digitalisierung und die Regionalisierung der Weltmärkte herausgefordert.** Die zweitgrößte Industriebranche in Deutschland ist in der Mitte industrieller Wertschöpfungsketten angesiedelt. Sie ist zum einen Abnehmer für Grundstoffe und Komponenten (u.a. Stahl, Elektronikkomponenten) und zum anderen Zulieferer für nahezu alle Industrien des Produzierenden Gewerbes im In- und Ausland. In der Wertschöpfungskette innerhalb der Industrie ist der deutsche Maschinen- und Anlagenbau in praktisch allen Gliedern aktiv, von der Komponentenfertigung bis zum After-Sales-Geschäft. In der Intensität seiner Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten unterscheidet er sich in Deutschland nicht wesentlich vom Maschinen- und Anlagenbau in anderen hochentwickelten Ländern. Die Intensität der Einbindung der Unternehmen in nationale

Wertschöpfungsketten ist allerdings insgesamt vergleichsweise gering und ihre eigene Fertigungstiefe entsprechend hoch.

Bisher wenig präsent ist der Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland allerdings bei der neu entstehenden Stufe der Softwarebereitstellung, die in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird. So setzt ihn denn auch die Digitalisierung und die – damit zum Teil verbundene – zunehmende Konkurrenz asiatischer und amerikanischer Wettbewerber unter Anpassungsdruck. Einerseits steht zu erwarten, dass der Bedarf an individuell den Kundenwünschen angepassten Lösungen weiter steigt. Dies gilt als eine der bisherigen Stärken der Branche in Deutschland. Andererseits werden zugleich cloudbasierte intelligente Algorithmen zur Steuerung und Analyse einen zunehmenden Teil der Wertschöpfung der Industrie ausmachen, bei denen die Branche in Deutschland bislang weniger gut aufgestellt ist. Insbesondere für mittelständische Unternehmen, die die Branche in Deutschland prägen, stellt diese Technologie aufgrund ihrer hohen Fixkosten eine große Herausforderung dar. Asiatische und amerikanische Wettbewerber könnten hier zusätzliche Vorteile erlangen. Schließlich stellt der zunehmende Handelsprotektionismus insbesondere der USA und Chinas ein Risiko für den stark exportorientierten Maschinen- und Anlagenbau dar.

**Die deutsche Elektroindustrie hat infolge der Digitalisierung und des Klimawandels enorme Marktpotenziale, wird jedoch durch Fachkräftemangel eingeschränkt.** Die Elektroindustrie,<sup>1</sup> die eine sehr heterogene Palette an Produkten herstellt, gilt als Leitbranche der Digitalisierung. Aufgrund des raschen technischen Fortschritts und zunehmend kürzerer Produktlebenszyklen ist die Branche sehr forschungsintensiv. Bedeutend in der deutschen Elektroindustrie sind nicht zuletzt mittelständische Unternehmen mit einem Wertschöpfungsanteil von etwa 30%, darunter zahlreiche „Hidden Champions“.

Die Digitalisierung und der Klimawandel schaffen enorme Marktpotenziale für die Elektroindustrie. Allerdings ist der Weltmarkt auch hart umkämpft. Für die deutsche Elektroindustrie werden Marktpotenziale vor allem für Zulieferungen an die Automobilindustrie und auf den Gebieten der Leistungselektronik (z.B. Umrichter, Schaltnetzgeräte), der Automatisierungselektronik (vor allem Mess- und Prozessautomatisierung) und der Lichtelektronik gesehen. Der Fachkräftemangel in Deutschland, etwa bei Elektroingenieuren und IT-Fachkräften, bildet dabei allerdings ein Hindernis. Die Regionalisierung der Weltmärkte könnte die Industrie insofern betreffen, als ihr steigender Automatisierungsgrad und die damit einhergehende sinkende Bedeutung von Lohnkosten zum einen das Reshoring von zuvor ins Ausland verlagerte Produktion ermöglicht, zum anderen aber auch die Verlagerung von Produktion in die Nähe der Abnehmer erleichtern könnte.

**Für die sehr stark von Exporten abhängige Chemische Industrie in Deutschland bestehen Chancen aufgrund zunehmender Weltmarktnachfrage und der zunehmenden Bedeutung "grüner" Chemieprodukte und –verfahren, sie ist jedoch auch mit hohem Kostendruck und hoher Planungsunsicherheit im Inland sowie mit zunehmendem Konkurrenzdruck aus China konfrontiert.** Die Chemische Industrie ist in eher frühen Stufen der industriellen Wertschöpfungsketten aktiv. Sie ist Zulieferer für eine breite Palette an nachgelagerten Industrien, darunter die Automobil-, Metall- und Elektroindustrie. Dabei ist die deut-

---

<sup>1</sup> Diese Industrie umfasst sowohl die Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, als auch die Herstellung von elektrischen Ausrüstungen.

sche Chemische Industrie sehr stark exportorientiert. Sie setzt fast 90% ihrer Kapazitäten (Wertschöpfung) für den Export ein und ist damit absatzseitig besonders intensiv in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden.

Die Chemische Industrie sieht sich einer wachsenden Weltmarktnachfrage gegenüber, die unter anderem durch weltweites Bevölkerungswachstum gespeist wird. Dabei ist jedoch eine zunehmende Expansion chinesischer Hersteller auf den Weltmärkten zu erwarten, die durch die Industriepolitik der chinesischen Regierung gefördert wird, wobei chinesische Produzenten auch zunehmend in höherwertige Marktsegmente für Spezialchemikalien drängen. Angesichts der hohen Kapitalintensität der Branche und der langen Investitionszyklen besteht vor allem Planungsunsicherheit im Hinblick auf die künftige Entwicklung der Regulierung im Klima- und Umweltbereich. Zugleich sieht sich die Industrie aber auch neuen Marktpotenzialen bei "grünen" Chemieprodukten und -verfahren (z.B. biobasierter Feedstock, chemisches Recycling oder Power-to-Chem) gegenüber. Zu erwarten steht in absehbarer Zukunft eine – vor allem durch den zunehmenden Wettbewerbsdruck und hohe Energie- und Umweltkosten induzierte – tendenzielle Verlagerung von Produktionskapazitäten für Standard-, in zunehmendem Maße aber auch für Spezialchemikalien ins Ausland. Dies dürfte vor allem mittelständische Hersteller im Inland treffen, die in nur vergleichsweise geringem Umfang Skalenerträge realisieren können.

**Bei der Metallerzeugung in Deutschland sind eine weitere Konsolidierung und eine zunehmende Konzentration auf anspruchsvolle Spezialprodukte zu erwarten.** Die Metallerzeugung steht eher am Anfang industrieller Wertschöpfungsketten und fungiert überwiegend als Zulieferer für andere Industrien. Die Metallerzeugung in Deutschland ist dabei eher in späteren Stufen der industriespezifischen Wertschöpfungskette (Halbzeuge, Endprodukte der Metallverarbeitung) tätig.

Die gezielte Förderung der chinesischen Stahlindustrie hat zu globalen Überkapazitäten und erheblichem Preisdruck geführt. Auch zunehmende Umweltauflagen mit dem Ziel nachhaltiger Fertigung fordern Anpassungen, wobei aufgrund der hohen Kapitalintensität und langer Investitionszyklen erhebliche Unsicherheit besteht. Langfristig könnte vor allem der additive Metalldruck zu abnehmender Nachfrage nachgelagerter Industrien führen. Dieser wird allerdings voraussichtlich noch für längere Zeit eher eine technische Nische bleiben. Zu erwarten steht in absehbarer Zukunft eine weitere Konsolidierung dieser Industrie. Es deutet sich an, dass sich die Industrie zunehmend auf innovative, technologisch anspruchsvolle Spezialprodukte wie hochfeste und leichte Stähle bzw. Stahlsubstitute (u.a. Aluminium) oder Bahnschienen und die zugehörige Signaltechnik konzentrieren wird. Erwartet wird auch eine Expansion der Industrie in Abnehmerindustrien entlang der Wertschöpfungskette wie die Metallverarbeitung und Automobilindustrie.

Von bedeutenden Querschnittstechnologien – Automatisierung/Industrie 4.0, Digitalisierung und Nachhaltigkeit/Bioökonomie – sind die fünf Branchen in aller Regel stark betroffen, allerdings in unterschiedlicher Weise.

Die **Automatisierung** von Produktionsprozessen ist in allen fünf Branchen bereits recht weit fortgeschritten. In der Elektroindustrie betrifft dies vor allem die Fertigung von Halbleitern, im Maschinen-



und Anlagenbau vor allem vorgelagerte Wertschöpfungsstufen. Erhebliche Potenziale bestehen für **Industrie 4.0** noch

- in der Automobilindustrie bei der intelligenten Vernetzung von Produktionsstandorten und -maschinen (z.B. intelligente/virtuelle Fabrik) sowie bei der Verkürzung von Lieferketten (z.B. durch Eigenproduktion von Komponenten und Systemen wie Batterien),
- im Maschinen- und Anlagenbau bei nachgelagerten Wertschöpfungsstufen (z.B. Einsatz von drohnen- und robotergestütztem Inventarmanagement, Problemdiagnose und Reparatur),
- in der Elektroindustrie durch fortlaufende Fertigungsautomatisierung (z.B. intelligente Fertigungsarchitekturen, Robotic Process Automation),
- in der Chemischen Industrie in vorgelagerten Wertschöpfungsstufen (z.B. drohnen- und robotergestützte Lagerlogistik) sowie bei der Integration von Produktions- und Vertriebsprozessen (z.B. intelligente Fabrik, modulare Produktion),
- in der Metallerzeugung bei der additiven Fertigung aus Metallpulver (metallbasierter 3D-Druck) oder – in längerfristiger Perspektive auch – aus synthetischen Stoffen.

Die **Digitalisierung** ist für alle fünf Branchen von besonders hoher Relevanz. In der Automobilindustrie beispielsweise ist sie ein wesentlicher Treiber für "Connected Cars" und Mobilität als Dienstleistung, im Maschinen- und Anlagenbau für Plattformen und virtuelle Realität. In der Chemischen Industrie ermöglicht die Digitalisierung von Produktionsprozessen zwar eher begrenzte Effizienzgewinne. Für vor- und nachgelagerte Bereiche wie Forschung und Entwicklung oder Marketing und Vertrieb bietet sie aber noch erhebliche Potenziale.

**Nachhaltigkeit und Bioökonomie** sind von besonderer Relevanz vor allem für die Automobilindustrie, die Chemische Industrie, die Metallerzeugung und natürlich für die Elektroindustrie, die wichtige Komponenten für nachhaltige Produkte erstellt. In der Automobilindustrie kann neben alternativen, umweltschonenden Antriebstechnologien auch der Einsatz neuer und leichterer Werkstoffe zur höheren Umweltverträglichkeit von Fahrzeugen beitragen. In der Chemischen Industrie und der Metallerzeugung geht es vor allem um die Ressourceneffizienz von Produktionsprozessen. In der Chemischen Industrie geht es zudem um die Entwicklung „grüner“, biologisch abbaubarer und schadstoffarmer Produkte. Die Elektroindustrie steht zusätzlich vor der Herausforderung, verschärfte Umwelt- und Sozialstandards für die sachgemäße Entsorgung von Elektroschrott zu erfüllen.

## 0.4 Kurzfassung der wirtschaftspolitischen Schlussfolgerungen

### 0.4.1 Herausforderungen für die deutsche Industrie und wirtschaftspolitische Handlungsfelder

Die deutsche Industrie sieht sich seit geraumer Zeit einer Reihe fundamentaler Herausforderungen gegenüber. Die **Digitalisierung** mischt die Karten in vielen Industrien neu. Digitale Geschäftsmodelle lösen zunehmend die bisherigen analogen Modelle ab, mit denen die deutsche Industrie in der Vergangenheit höchst erfolgreich war. **Klima- und Umweltschutz** erfordern eine Energiewende sowie nachhaltige Produkte und Fertigungsprozesse. Sie führen nicht nur zu steigenden Energiekosten und

zunehmenden Umweltauflagen, sondern stellen die Industrie auch vor erhebliche technologische Herausforderungen. Der **demographische Wandel** führt zu einer Verknappung des Angebots an Fachkräften und einer Überalterung des industriellen Mittelstandes. Zudem gefährdet die **Veränderung der politischen und wirtschaftlichen Weltordnung** die exportbasierten Geschäftsmodelle der deutschen Industrie. Die aggressive Industriepolitik Chinas, die Abkehr der USA von Freihandel und Multilateralismus und die Ungewissheit über die Zukunft der EU schüren Unsicherheit und gefährden den ungehinderten Zugang deutscher Unternehmen zu den weltweiten Absatzmärkten.

Seit Anfang des Jahres ist mit der **globalen Covid-19 Pandemie** eine weitere Herausforderung hinzugekommen, die die bereits bestehenden Herausforderungen – zumindest kurz- und mittelfristig – in den Schatten stellt. Die ökonomischen Auswirkungen der **Coronakrise** betreffen keineswegs nur die Industrie, sondern nahezu alle Wirtschaftsbereiche. Durch ihre starke Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten und ihre starke Exportorientierung sieht sich die deutsche Industrie jedoch besonderen Herausforderungen gegenüber. Hier ist die Wirtschaftspolitik gefordert, den Unternehmen bei der Überwindung der Krisenfolgen zu helfen, ohne dabei die Grundlagen der marktwirtschaftlichen Ordnung in Frage zu stellen.

Im Folgenden wird diskutiert, welche wirtschaftspolitischen Maßnahmen erforderlich sind, damit die deutsche Industrie die oben genannten Herausforderungen erfolgreich meistern kann. Dabei wird insbesondere auf die Politikfelder *Steuerpolitik, Infrastrukturpolitik, Bildungspolitik, Forschungs- und Innovationspolitik* und *Energiepolitik* eingegangen. Abschließend werden die *wirtschafts- und industriepolitischen Optionen* der Bundesregierung *in und nach der Coronakrise* diskutiert, wobei der Fokus auf den Folgen der Krise für die Weltwirtschaft und für die internationale Arbeitsteilung liegt.

#### 0.4.2 Steuerpolitik

Die internationale Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Steuer- und Abgabensystems hat sich in den vergangenen Jahren verschlechtert. Dies gilt insbesondere für die Unternehmensbesteuerung. Daher empfehlen wir für die nächste Legislaturperiode eine moderate Senkung der Gewinnsteuersätze – die Körperschaftsteuer sollte um rund 5 Prozentpunkte abgesenkt werden – und die vollständige Abschaffung des Solidaritätszuschlags. Letzteres sollte mit einer Anpassung der Einkommensteuertarife kombiniert werden, um ggf. unerwünschte verteilungspolitische Effekte zu korrigieren. Im Rahmen der Corona-Krise sind verschiedene liquiditätssichernde Maßnahmen für Unternehmen bereits umgesetzt worden. Diese ersetzen jedoch keine betrieblichen Umsätze und sollten gezielt durch Transfers ergänzt werden, um das Aufzehren des Eigenkapitals bei besonders betroffenen Unternehmen zu begrenzen. Steuerpolitisch sollte zu diesem Zweck die rückwirkende Gewinnverrechnungsmöglichkeit auf ein weiteres Jahr ausgedehnt, also Verlustrückträge bis ins Jahr 2018 gestattet werden, und die maximale Höhe der Rückerstattung deutlich großzügiger bemessen werden als bisher. Ein branchenübergreifender Lastenausgleich, der die Verschlechterung der Betriebsergebnisse gegenüber dem Vorjahr zu einem substanziellen Anteil durch staatliche Transferzahlungen ausgleicht, würde eine gleichmäßigere Verteilung der Krisenlasten erlauben. Falls die Krise in einigen Branchen länger andauert, sollten schließlich auch staatliche Beteiligungsmodelle entwickelt werden. Dies können stille Eigenkapitalbeteiligungen sein, es kommen aber auch nachrangige Fremdkapitalbeteiligungen in Betracht. Eine mög-



liche Variante hierfür wären sog. „Groans“ (grants & loans), also Kredite mit erfolgsabhängiger Zins- und Tilgungsbelastung und somit einer möglichen Streckung des Rückzahlungszeitraums. Es ist in jedem Fall sicherzustellen, dass die staatlichen Unternehmensanteile nach Überwindung der Krise wieder vollständig abgelöst bzw. privatisiert werden.

### 0.4.3 Infrastrukturpolitik

Die Investitionen in die *Straßenverkehrsinfrastruktur* sollten erhöht und verstetigt werden. Der Autobahn GmbH des Bundes könnten hierzu über die Mauteinnahmen hinaus zusätzliche Finanzmittel aus dem Bundeshaushalt für jeweils mehrere Jahre verbindlich zugesichert werden. Zur besseren Nutzung vorhandener Infrastrukturkapazitäten sollte für LKW wie PKW eine auslastungsabhängige Maut für hochbelastete Bundesstraßen eingeführt werden. Städte sollten bei Bedarf eine entsprechend differenzierte City-Maut erheben können. Im Bereich der *Schienenverkehrsinfrastruktur* sind deutliche Kapazitätserweiterungen und Qualitätsverbesserungen erforderlich. Neben zusätzlichen Investitionen in die Modernisierung des Schienennetzes sollten hierzu auch Maßnahmen zur Reform der Organisation der Deutschen Bahn AG sowie zur Förderung des Wettbewerbs im Schienenpersonenfernverkehr zügig umgesetzt werden.

Um den zügigen Ausbau des schnellen *Mobilfunks* zu erleichtern, sollten zeitnah Maßnahmen zur Vereinfachung der Akquise neuer Mobilfunkstandorte, zur Beschleunigung der Genehmigungsverfahren und zur Erhöhung der Akzeptanz des 5G-Ausbaus in der Bevölkerung ergriffen werden. Beim Ausbau des gigabitfähigen *Festnetzes* sollte der marktorientierte, eigenfinanzierte Netzausbau weiter Vorrang vor dem staatlich geförderten Ausbau (Beihilfen) haben. Er sollte durch nachfrageseitige Maßnahmen (Gigabit-Voucher, Digitalisierung und Gigabit-Anbindung von Behörden) unterstützt werden.

### 0.4.4 Bildungspolitik

Das Bildungssystem sollte angesichts von Fachkräftemangel, digitalem Wandel und niedriger Geburtenraten weiter optimiert werden, um den Fachkräftebedarf der Industrie längerfristig zu sichern. Dazu müssen in der schulischen Ausbildung die Kompetenzen der Lehrkräfte (v.a. die digitalen) kontinuierlich verbessert, die soziale Mobilität der Schüler deutlich erhöht und geschlechterspezifischen Stereotypen effektiv entgegengewirkt werden. Die duale Berufsausbildung sollte stärker vertikal differenziert werden. Vor allem sollte sich eine stärker theoretisch ausgerichtete Ausbildung, die mehrere Berufe umfasst und weniger Rücksicht auf technologisch rückständige Ausbildungsbetriebe nimmt, stärker auf Kompetenzen mit niedrigeren Abschreibungsraten konzentrieren. In der Hochschulausbildung geht es vor allem um Qualitätsverbesserung. Das Betreuungsverhältnis sollte verbessert und der zunehmenden „Verschulung“ des Studiums entgegengewirkt werden. In der beruflichen Weiterbildung sollten umfangreiche staatliche Initiativen die Eigeninitiative von Arbeitskräften wecken, ohne die sich keine Kultur des lebenslangen Lernens etablieren kann. Zur Steigerung der Attraktivität für ausländische Fachkräfte sollten in potenziellen Herkunftsländern Berufsschulen eingerichtet und duale Ausbildungsgänge angeboten werden, die junge Menschen vor Ort beruflich soweit ausbilden, dass sie anschließend eine qualifizierte Tätigkeit in Deutschland ausüben können.

#### 0.4.5 Forschungs- und Innovationspolitik

Eine traditionelle Stärke der deutschen Industrie liegt im Bereich innovativer Anwendungen neuer Basistechnologien. Um diese Stärke auch in Zukunft ausspielen zu können, bedarf es eines möglichst *offenen Zugangs zu im Ausland entwickelten Technologien*. Deutschland sollte daher möglichst offen für den technologischen Austausch mit anderen Ländern bleiben und dafür Sorge tragen, dass dieser Austausch in beide Richtungen erfolgt. Um den Standort fit für das digitale Zeitalter zu machen, sind ein massiver Ausbau der IT-Infrastruktur und der IT-Kompetenzen ebenso notwendig wie geeignete Rahmenbedingungen für digitale Geschäftsmodelle und für das Wachstum junger, technologieorientierter Unternehmen. Insbesondere bedarf es einer *Stärkung des Europäischen Marktes für Wagniskapital* und der zügigen *Vollendung des digitalen Binnenmarktes*.

Die *KI-Strategie der Bundesregierung* sollte schneller und entschlossener umgesetzt werden. Generell benötigt die gesamte Europäische Union mehr *Spitzenuniversitäten* auf Augenhöhe mit den amerikanischen Spitzenuniversitäten und den aufsteigenden chinesischen Universitäten. Da Weltklasse-Universitäten teuer sind, sollte über neue, gemeinschaftliche Finanzierungsformen auf EU-Ebene nachgedacht werden. Die in Deutschland vergleichsweise geringe *Innovationsbeteiligung von Frauen* und der im internationalen Vergleich sehr geringe Anteil von Frauen in MINT-Studiengängen deuten auf ein großes und bislang ungenutztes Innovationspotenzial am Standort Deutschland hin, das dringend erschlossen werden sollte.

#### 0.4.6 Energiepolitik

Um die Energiewende voranzutreiben, ist eine bessere Koordinierung zwischen den Märkten für Energieträger und zwischen den verschiedenen Energienetzen anzustreben. Innovationen in leistungsstarken modernen Speichertechnologien und flexiblen Gaskraftwerken zur Rückverstromung sollten verstärkt gefördert werden. Langfristig kann grüner, aus regenerativen Energien produzierter Wasserstoff eine Schlüsselrolle einnehmen. Steuern und Abgaben, die der Hauptgrund der hohen Strompreise in Deutschland sind, sollten reduziert werden, etwa durch Kompensation der EEG-Umlage für besonders betroffene Betriebe, wozu nicht nur Großverbraucher gehören. Effizienzpotenziale in der Energienutzung sollten durch den verstärkten Einsatz von Preissignalen stärker genutzt werden. Deutschland sollte auch weiterhin konsequent die Produktion regenerativer Energien ausbauen. Da jedoch eine hohe Unsicherheit besteht, ob die regionalen Kapazitäten ausreichen, um bis 2050 fossile Energieträger zu verdrängen, bedarf es des Weiteren des Importes regenerativer Energie und einer verbesserten Vernetzung der europäischen Strommärkte.

#### 0.4.7 Industriepolitik in und nach der Coronakrise

##### Sofortmaßnahmen

Die rasche und entschlossene Antwort der Bundesregierung auf die Krise war notwendig und ist vom Grundsatz her zu begrüßen. Allerdings bergen umfangreiche staatliche Maßnahmenpakete, die unter

hohem Zeitdruck beschlossen werden, erhebliche Risiken, da ihre langfristigen gesamtwirtschaftlichen Wirkungen schwer abzuschätzen sind. Um diese Risiken zu begrenzen, bedarf es geeigneter stabilisierungspolitischer Instrumente. Diese Instrumente sollten *zielgenau* und *reaktionsschnell* in dem Sinne sein, dass sie automatisch und schnell dort greifen, wo sich die größten Handlungsbedarfe auftun. Und sie sollten *selbstdosierend* in dem Sinne sein, dass die zugrundeliegenden Regeln lediglich die Bedingungen formulieren, unter denen die Instrumente auf dezentraler Ebene in Anspruch genommen werden können, während der Umfang, in dem sie in Anspruch genommen werden, weitgehend den einzelwirtschaftlichen Akteuren überlassen bleiben sollte. Umfangreiche staatliche Kreditgarantien zur Erhaltung der Liquidität von Unternehmen sind in der gegenwärtigen Krise durchaus gerechtfertigt. Allerdings sollte der Staat nur anteilig für Krisenkredite bürgen. Nur wenn ein Teil des Risikos bei den Unternehmen und bei den privaten Kreditgebern verbleibt, haben letztere weiterhin einen Anreiz, ernsthafte Bonitätsprüfungen vorzunehmen. Diskretionäre Maßnahmen wie staatliche Prämien zur Förderung des Konsumverhaltens sind in der gegenwärtigen Krise dagegen nicht das Mittel der Wahl. Zum einen dürften sich die stark betroffenen konsumnahen Wirtschaftsbereiche schnell erholen, sobald die Maßnahmen zur sozialen Distanzierung aufgehoben sind. Zum anderen besteht die Gefahr, dass sich bestimmte Akteursgruppen mit ihren Interessen durchsetzen, weil sie besser organisiert sind und nicht, weil sie stärker betroffen sind als andere.

Insgesamt sollte die Politik den Versuchen einzelner Marktakteure und Lobbygruppen widerstehen, in der Krise Einkommen zu erzielen, denen keine gesellschaftlich produktive Gegenleistung gegenübersteht. Die grundlegenden Prinzipien der marktwirtschaftlichen Ordnung dürfen auch in der Krise nicht aufgegeben werden. Dies bedeutet auch, dass krisenbedingte Staatseingriffe in den Marktprozess zeitlich zu begrenzen und regelmäßig auf ihre weitere Notwendigkeit hin zu überprüfen sind. Nur wenn die Lenkungsfunction der Preise und der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren intakt bleiben, wird es gelingen, die massiven Wohlfahrtsverluste der Coronakrise in absehbarer Zeit zu kompensieren.

### **Langfristige Folgen der Coronakrise und Gestaltungsaufgaben der Politik**

Die Coronakrise führt den Unternehmen und auch den politisch Verantwortlichen vor Augen, dass die Einbindung in weltumspannende Wertschöpfungsketten auch Abhängigkeiten mit sich bringt. Dies erschüttert das Vertrauen in die Funktionsfähigkeit der global vernetzten Just-in-Time-Produktion und hat auch in Deutschland Stimmen laut werden lassen, wieder mehr Waren im Inland zu produzieren und so die Abhängigkeit vom Ausland zu reduzieren. Weltweit sind Protektionismus und das Streben nach weitgehender technologischer Unabhängigkeit vom Ausland auf dem Vormarsch.

Beides ist für die deutsche Wirtschaft und insbesondere für die Industrie schädlich. Die deutsche Industrie, allen voran ihre Flaggschiffe, die Automobilindustrie, der Maschinenbau die elektrotechnische und die chemische Industrie, hat in den vergangenen zwei Jahrzehnten enorm davon profitiert, dass ihre Exporte in der Welt zunehmend Abnehmer fanden – nicht nur in der EU, sondern auch in vielen anderen Ländern. Offenheit und Freihandel liegen daher im ureigensten Interesse der deutschen Industrie. Technologischer Nationalismus ist ebenfalls nicht zielführend. Deutschland muss – und kann angesichts seiner begrenzten Größe – nicht in allen Technologiefeldern gleichzeitig international führend sein. Global betrachtet entsteht nur ein kleiner Teil des ökonomisch relevanten Wissens am

Standort Deutschland. Für innovative Unternehmen in Deutschland (und Europa) ist die Einbindung in internationale Forschungs- und Innovationsnetzwerke essentiell. Es ist richtig und wichtig, dass die Europäische Union ihre Macht nutzt, um die Grundrechte ihrer Bürger in der digitalen Welt zu schützen und internationale Standards im Bereich des Datenschutzes, der E-Privacy und des verantwortlichen Umgangs mit künstlicher Intelligenz zu setzen. Allerdings besteht die Gefahr, dass unter dem Schlagwort der „technologischen Souveränität“ auch marktbeschränkende und protektionistische Maßnahmen wie der Ausschluss ausländischer Konkurrenz oder die staatliche Förderung „europäischer Champions“ betrieben werden. Eine solche Politik wäre längerfristig schädlich, denn sie behindert den Strukturwandel, nutzt vorwiegend den politisch einflussreichen ‚Incumbents‘ und schwächt die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft.

Für die deutsche und europäische Politik ergeben sich daraus drei wichtige Gestaltungsaufgaben für die Bewältigung der Krise.

- (i) Deutschland und Europa müssen offen bleiben für die internationale Arbeitsteilung und den freien internationalen Austausch von Gütern, Dienstleistungen und Ideen. Das reibungslose Funktionieren von Lieferketten ist entscheidend, damit die Industrie wieder in Gang kommt. Deshalb muss eine innereuropäische Abstimmung etwa über die Öffnung der Grenzen vordringlich vorangetrieben werden. Die Funktionsfähigkeit des europäischen Binnenmarktes muss schnellstmöglich wiederhergestellt werden, und die ehrgeizigen Pläne für den digitalen Binnenmarkt müssen endlich umgesetzt werden. Auch internationale Unterstützungsprogramme für besonders von der Krise betroffene Länder sind wichtig, damit die Wirtschaft sich auch anderswo erholt und die Nachfrage nach deutschen Exportgütern wieder ansteigt.
- (ii) Die Resilienz, also die Widerstandsfähigkeit und Robustheit von wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Strukturen im Falle außergewöhnlicher Ereignisse muss erhöht werden. Dies kann ein gewisses staatliches Risikomanagement (beispielsweise eine gewisse Vorratshaltung sowie eine Diversifizierung von Lieferketten im Bereich lebensnotwendiger Güter und Medikamente) beinhalten, sollte aber nicht zu staatlicher Bevormundung führen. Die Wirtschaft hat ein vitales Eigeninteresse daran, internationale Lieferketten umgestalten, um sie robuster zu machen, und sie wird dies im Zweifelsfall effizienter tun als ein wohlmeinender staatlicher Planer.
- (iii) Globale Krisen wie die Covid-19 Pandemie lassen sich nur durch internationale Zusammenarbeit lösen. Leider waren die vorherrschenden Reaktionen auf die Krise – auch in Europa – eher nationale Alleingänge als koordiniertes Handeln, wodurch wertvolle Zeit und Ressourcen verschwendet wurden. Es wäre daher an der Zeit, die nationalen Alleingänge zu beenden und zu einem gesamteuropäischen Krisenmanagement überzugehen.

## 1 Problemstellung und Gang der Untersuchung

Die im November 2019 von Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier vorgestellte „Industriestrategie 2030“ (BMWi 2019d) zielt darauf ab, die Wettbewerbsfähigkeit des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und der EU in Zeiten tiefgreifender Umwälzungen nachhaltig zu stärken. Die zunehmende sektorale und räumliche Fragmentierung von Produktionsprozessen im Zuge der Globalisierung, die zunehmende Virtualisierung von Produkten, Produktionsprozessen und Geschäftsmodellen im Zuge der Digitalisierung und die in vielen Ländern zunehmende Skepsis gegenüber Multilateralismus und internationaler Arbeitsteilung stellen die Standortpolitik zur Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen und der europäischen Wirtschaft vor immer neue Herausforderungen. Insbesondere die deutsche Industrie, die traditionell besonders stark in die weltwirtschaftliche Arbeitsteilung eingebunden ist und auch besonders stark von ihr profitiert hat (Bickenbach et al. 2014), steht vor tiefgreifenden Herausforderungen, um im wirtschaftlichen und politischen Spiel der Mächte ihre international führende Rolle nicht zu verlieren. Die deutsche und europäische Wirtschaftspolitik können maßgeblich dazu beitragen, diese tiefgreifenden Herausforderungen erfolgreich zu meistern, indem sie die Rahmenbedingungen, unter denen Unternehmen und Arbeitskräfte in Deutschland wirtschaften, richtig setzen (Dohse et al. 2019).

Aber was sind die richtigen Rahmenbedingungen? Wie kann die Attraktivität des Standortes Deutschland für strategisch wichtige und wertschöpfungsintensive Glieder von Wertschöpfungsketten (z.B. Unternehmensleitung, Forschung und Entwicklung, Marketing) gesichert und ausgebaut werden? Wie ist die gegenwärtige Qualität des Standortes Deutschland in Bezug auf Steuern und Abgaben, Infrastruktur, Bildung und Forschung, Unternehmensfinanzierung und Regulierung im internationalen Vergleich einzuschätzen? Wo liegen die besonderen Stärken des Industriestandortes Deutschland und wo besteht Verbesserungsbedarf? Wo ist die Wirtschaftspolitik gefordert? Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, fundierte, zukunftsweisende Antworten auf diese und ähnliche Fragen zu entwickeln. Sie nimmt eine umfassende Bewertung der industriellen Standortqualität Deutschlands anhand der wichtigsten Standortfaktoren vor, liefert eine Bestandsaufnahme der strukturellen Eigenschaften und Besonderheiten des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland, nimmt eine detaillierte Analyse seiner Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten vor und leitet Schlussfolgerungen für eine zukunftsweisende Industriepolitik in Deutschland ab.

In Abschnitt 2 wird zunächst die Standortqualität Deutschlands anhand von sieben Gruppen von Standortfaktoren bewertet:

1. Steuern und Abgaben,
2. Infrastruktur,
3. Arbeitsmarkt und Fachkräfte,
4. Forschung und Innovation,
5. Unternehmensfinanzierung
6. Regulatorische Rahmenbedingungen und

## 7. Energie, Klima und Umweltschutz.

Jeder dieser Gruppen ist ein Unterabschnitt gewidmet. In jedem der Unterabschnitte wird

- erläutert, warum diese Gruppe für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands bedeutsam ist und welche Standortfaktoren sich im Einzelnen dahinter verbergen,
- eine Abgrenzung der Untersuchungsschwerpunkte vorgenommen
- eine Zusammenfassung, Systematisierung und kritisch Bewertung der Erkenntnisse über die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Deutschland aus der einschlägigen Literatur zu international vergleichenden Standortanalysen gegeben.
- eine eigene eingehende Analyse und Bewertung der industrierelevanten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Deutschland relativ zu 12 Vergleichsländern anhand ausgewählter, besonders geeigneter Indikatoren vorgenommen,
- die Ergebnisse der im Rahmen dieses Projekts durchgeführten Stakeholder-Befragung zu den jeweiligen Standortfaktoren vorgestellt und mit den Ergebnissen der eigenen Analysen abgeglichen, und
- ein abschließendes Fazit gezogen.

Dabei wird die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands relativ zu den 12 wichtigsten Partnerländern („Vergleichsländern“) bewertet:<sup>2</sup>

- Europa: Frankreich (FRA), Italien (ITA), Spanien (ESP), Polen (POL), Tschechische Republik CZE sowie Vereinigtes Königreich (GBR);
- Nordamerika: USA, Kanada (CAN);
- Andere: Japan (JPN), China (CHN), (Süd-)Korea (KOR), Brasilien (BRA).

Die Stakeholder-Befragung wurde im Rahmen dieses Projekts durchgeführt, um zusätzlich zu den international vergleichenden Rankings, von denen viele ein zeitlich eher rückwärtsgewandtes Bild zeichnen, auch die aktuelle „Binnenperspektive“ zu erfassen.<sup>3</sup> Zudem liefert die Befragung wichtige Informationen zur relativen Bedeutung der einzelnen Standortfaktoren für die Industrie in Deutschland, die insbesondere dann relevant wird, wenn Standortfaktoren aggregiert werden sollen. Die Befragung ist zwar nicht repräsentativ für die Grundgesamtheit aller Stakeholder in Deutschland, liefert aber ein aktuelles, insgesamt stimmiges und mit den eigenen Analysen häufig übereinstimmendes Bild. Die Ergebnisse der Befragung wurden im Rahmen eines Stakeholder-Workshops am 22.8.2019 im BMWI diskutiert und vertieft.

In Abschnitt 3 werden die Eigenschaften und Besonderheiten des deutschen Verarbeitenden Gewerbes im internationalen Vergleich herausgearbeitet. Dazu werden in Unterabschnitt 3.1 zunächst die

---

<sup>2</sup> Die Klammern hinter den Ländernamen beinhalten die offiziellen ISO-Codes der Länder, die aus Platzgründen häufig in Tabellen und Schaubildern verwendet werden.

<sup>3</sup> Befragt wurden im Zeitraum vom 15.7. bis 8.8.2019 88 Stakeholder, darunter Industrieverbände, Tarifparteien, staatliche Institutionen (z.B. KfW), Wissenschaftler sowie Niederlassungen ausländischer Handelskammern in Deutschland. Die Rücklaufquote liegt bei rund 40%. Der Fragebogen und die Zusammenfassung der Ergebnisse finden sich in Anhang 1.

strukturelle Bedeutung, das sektorale Spezialisierungsmuster, die Innovationsintensität, die Unternehmensgrößenstruktur, die Qualifikations- und Berufsstrukturen der Beschäftigten und die regionale Verteilung innerhalb Deutschlands herausgearbeitet. In Unterabschnitt 3.2 erfolgt eine eingehende Untersuchung der Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten auf Grundlage der World Input-Output Database (WIOD). Dabei wird insbesondere herausgearbeitet, wie stark die deutsche Industrie und ihre Branchen in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden sind und wie stark sich diese Einbindung im Zeitablauf verändert hat, welche Besonderheiten diese Einbindung relativ zu den Industrien der Vergleichsländer hat, welche Rolle die EU und China in diesem Zusammenhang für die deutsche Industrie spielen und welche Verteilungswirkungen die Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten hat.

Unterabschnitt 3.3 liefert schließlich eine vertiefende, auf Fallstudien basierende Analyse für ausgewählte Industriebranchen. Die Auswahl erfolgte gemeinsam mit dem BMWi und spiegelt die besondere gesamtwirtschaftliche und technologische Bedeutung dieser Branchen wider. Die Analyse soll ergründen, wie typische internationale Wertschöpfungsketten für diese Branchen aussehen, welche Rolle die jeweiligen deutschen Industrien gegenwärtig in diesen Wertschöpfungsketten spielen, und welche Herausforderungen für die deutschen Industrien aus den globalen Megatrends wie der Digitalisierung, der Automatisierung, des nachhaltigen Wirtschaftens und der wachsenden asiatischen Märkte erwachsen. Die fünf eingehend untersuchten Wirtschaftszweige sind

- Metallerzeugung,
- Chemische Industrie,
- Elektroindustrie
- Maschinen- und Anlagenbau,
- Automobilindustrie

Diese Analysen stützen sich – neben der einschlägigen Literatur, der Fachpresse und dem Sachverstand der Branchenexperten von McKinsey & Company – auf leitfadengestützte Tiefeninterviews mit hochrangigen Entscheidungsträgern aus den betrachteten Wirtschaftszweigen. Diese Interviews wurden von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von McKinsey & Company im Zeitraum zwischen Mitte Juli und Anfang September 2019 geführt.

Abschnitt 4 fasst die zentralen Ergebnisse der Studie zusammen und leitet wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen ab.



## 2 Standortfaktoren im internationalen Vergleich

### 2.1 Steuern und Abgaben

#### 2.1.1 Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit

Steuern und Abgaben sind ein bedeutender Kostenfaktor für Unternehmen, der direkte Auswirkungen auf die Attraktivität des Standortes hat. Aus Unternehmenssicht sind Steuern und Abgaben reine Kosten, denen volkswirtschaftlich jedoch auch bedeutende Erträge in Form staatlicher Leistungen gegenüberstehen. So müssen öffentliche Infrastrukturausgaben, die im Allgemeinen zu einer höheren Standortattraktivität beitragen, früher oder später finanziert werden. Auch andere öffentliche Leistungen müssen finanziert werden – etwa ein verlässliches Rechtssystem, innere und äußere Sicherheit, oder eine effiziente Verwaltung. Darüber hinaus dürfte das soziale Sicherungssystem maßgeblich zum sozialen Frieden beitragen, der Voraussetzung für eine störungsfreie Produktion am Standort ist. Vor diesem Hintergrund greift eine isolierte Betrachtung der Steuer- und Abgabenlast als Kostenfaktor eigentlich zu kurz. Es kann letztlich nicht das Ziel sein, möglichst niedrige Steuer- und Abgabensätze zu erreichen, sondern die erforderliche Belastung möglichst effizient und verzerrungsfrei auf verschiedenen staatlichen Einnahmequellen zu verteilen – und öffentliche Mittel auch sinnvoll einzusetzen.

Bedeutsam ist zudem die Frage, wer die ökonomische Last der Steuern und Abgaben am Ende tatsächlich trägt. Bei indirekten Steuern wie der Mehrwertsteuer wird die Steuerlast beispielsweise vom Endkunden getragen (Traglast), auch wenn das Unternehmen sie formal an die Finanzämter abführt (Zahllast). Direkte Steuern sind dagegen so angelegt, dass der Zahlungspflichtige die Steuer auch wirtschaftlich tragen soll, wie beispielsweise abhängig Beschäftigte über Abzüge vom Bruttolohn, oder Unternehmen über die Gewinnsteuer. Doch auch hier gibt es zwangsläufig Überwälzungen auf andere Akteure, denn letztlich müssen alle Steuern und Abgaben ökonomisch von Personen getragen werden. Dies gilt auch und gerade für die Belastungen von Unternehmen, die entweder vom Verbraucher über entsprechend hohe Produktpreise getragen werden, oder von Arbeitern und Angestellten über geringere Nettolöhne, oder von den Anteilseignern des Unternehmens über geringere Ausschüttungen bzw. einen geringeren Unternehmenswert. Im Allgemeinen können ökonomische Akteure, die besonders flexibel bzw. mobil sind oder Marktmacht besitzen, die Belastungen eher auf andere abwälzen. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob das Steuer- und Abgabensystem die Traglast in angemessener oder beabsichtigter Weise auf die Köpfe in der Gesellschaft verteilt. In diesem Zusammenhang besteht aus Sicht der optimalen Besteuerung letztlich ein Konflikt zwischen Effizienz- und Verteilungszielen. So sind die Wohlfahrtsgewinne einer steuerlichen Umverteilung mit deren Effizienzkosten abzuwägen (Sachverständigenrat 2018, S. 304). Gerade dort, wo es relativ starke Ausweichreaktionen gibt – bei sehr mobilen ökonomischen Aktivitäten, die der Besteuerung leicht entgehen können – ist aus Effizienzgründen eine geringere Belastung angezeigt als dort, wo es wenig oder keine Ausweichreaktionen gibt. Letztlich können vergleichsweise mobile ökonomische Akteure nicht gleichermaßen belastet werden wie immobile Akteure.

Durch das Zusammenspiel der verschiedenen Abgaben- und Steuerarten wird ein Anreizsystem für wirtschaftliche Aktivitäten geschaffen, das international verglichen und im Hinblick auf die Standortattraktivität bewertet werden kann. Bezüglich der industrierelevanten Rahmenbedingungen Deutschlands im internationalen Vergleich gilt es, diejenigen Elemente des Steuer- und Abgabensystems zu identifizieren, die eine vergleichsweise hohe Anreizwirkung für Investitions- und Standortentscheidungen haben. Da die Regelungen üblicherweise für alle Unternehmen gleichermaßen gelten, kann der Fokus dabei allerdings nicht trennscharf auf die Besteuerung von Industrieunternehmen gelegt werden, wenngleich diese aufgrund der guten Handelbarkeit ihrer Produkte besonders stark dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind.

### 2.1.2 Literaturlauswertung

Im Folgenden werden international vergleichende Länderrankings zu einer breiten Palette von Komponenten der Steuer- und Abgabenbelastung betrachtet. Dabei werden zuerst die Ausführungen des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zum internationalen Steuerwettbewerb (Sachverständigenrat 2018), der „Tax Competitiveness Report“ (Bazel und Mintz 2020) und der „International Tax Competitiveness Index“ der Tax Foundation diskutiert. Im „Doing Business Report“ der Weltbank ist ein Subindikator zum Thema Besteuerung enthalten, und ergänzend werden einzelne Indikatoren, die das Steuersystem und seine Wirkung betreffen, aus den „Global Competitiveness Reports“ des WEF hinzugezogen. Darüber hinaus wird der Länderindex der Stiftung Familienunternehmen diskutiert, der einen Subindex „Steuern“ mit vier Teilindikatoren enthält. Aufgrund seines expliziten Industriefokus ist ferner der IW-Standortindex relevant, der Steuern innerhalb des Subindex ‘ „Kosten“ abbildet. Schließlich wird der „Economic Freedom of the World Index“ des Fraser Institutes betrachtet, in den ein Ländervergleich zur Einkommensteuerbelastung einfließt, sowie der „Index of Economic Freedom“ der Heritage Foundation, der einen Subindex mit der Bezeichnung „Tax Burden“ enthält. Effektive marginale sowie durchschnittliche Steuersätze werden zudem in der „Corporate Tax Statistics Database“ der OECD ausgewiesen.

Der *Sachverständigenrat* beschäftigt sich im Jahresgutachten 2018/2019 ausführlich mit Deutschlands Position im internationalen Steuerwettbewerb (Sachverständigenrat 2018). Demnach gibt es bereits seit mehreren Jahrzehnten weltweit einen allgemeinen Trend rückläufiger Gewinnsteuersätze. Zuletzt haben die Vereinigten Staaten ihre Steuersätze merklich herabgesetzt, aber auch in Frankreich, Italien und Belgien, die zuvor höhere Steuersätze als Deutschland aufwiesen, sind weitere Entlastungen geplant oder bereits umgesetzt. Der Steuerwettbewerb intensiviert sich, da weitere Länder mit ohnehin geringeren Steuersätzen als Deutschland beabsichtigen, zusätzliche Absenkungen der Gewinnsteuern vorzunehmen, etwa das Vereinigte Königreich. In Deutschland gab es in den Jahren 2000 und 2008 Reformen der Unternehmensbesteuerung, bei denen die Steuersätze merklich abgesenkt wurden – im Jahr 2008 insbesondere die Körperschaftssteuer – und seitdem vordergründig unverändert geblieben sind. Da die Hebesätze der Gewerbesteuer seit 2008 in vielen Gemeinden allerdings angehoben worden sind, ist die Gewinnsteuer seitdem tatsächlich wieder leicht angestiegen, was in internationalen Vergleichen oft verdeckt wird, da dort stets die zu entrichtende Steuer in der jeweiligen Hauptstadt ausgewiesen wird und der entsprechende Hebesatz in Berlin nicht verändert wurde. Denn der Steuersatz auf Unternehmensgewinne in Deutschland setzt sich zusammen aus der Körperschaftsteuer, den

Steuern nachgeordneter Gebietskörperschaften (Gewerbsteuer) und dem auf die Körperschaftsteuer zu entrichtenden Solidaritätszuschlag. Durch den fortschreitenden Trend sinkender tariflicher Gewinnsteuersätze weltweit gehört Deutschland im internationalen Vergleich inzwischen eher zu den Hochsteuerländern.

Der Sachverständigenrat verweist auf die unterschiedliche Bedeutung verschiedener Elemente der Unternehmensbesteuerung: Demnach sind die tariflichen Steuersätze vor allem relevant für Gewinnverschiebungen von international agierenden Unternehmen, die effektiven Durchschnittssteuersätze für diskrete – d.h. in unregelmäßigen Abständen anstehende und für längere Zeit gültige – Investitions- und Standortentscheidungen, und effektive Grenzsteuersätze für das Ausmaß privater Investitionen an einem Standort (Devereux und Loretz 2013). Denn der tarifliche Gewinnsteuersatz ist nur eine Bestimmungsgröße für die Steuerlast. Auch die Bemessungsgrundlage, auf die die Steuer erhoben wird, spielt eine wesentliche Rolle. So sind die Absenkungen tariflicher Gewinnsteuersätze international oft mit einer Verbreiterung der Bemessungsgrundlage einhergegangen. So haben sich die Einnahmen aus der Besteuerung von Körperschaften in Deutschland trotz der Absenkung der tariflichen Steuersätze in Deutschland trendmäßig sogar erhöht. Effektive Gewinnsteuersätze berücksichtigen im Gegensatz zu den tariflichen Steuersätzen auch steuermindernde Abschreibungsregeln, weitere unternehmensrelevante Steuerarten und sonstige Elemente der Unternehmensbesteuerung. Sie werden für ein repräsentatives Unternehmen in einer mehrperiodigen Geschäftssimulation berechnet. Diese effektiven Belastungen waren zwar international ebenfalls rückläufig, aber im Vergleich zu den tariflichen Steuersätzen nur unterproportional. Hinsichtlich der für Standortentscheidungen besonders relevanten effektiven Durchschnittssteuersätze ist Deutschland im internationalen Vergleich offenbar weniger abgeschlagen als bei den tariflichen Steuersätzen. Der anhaltende Trend international rückläufiger Steuersätze und die damit einhergehende relative Verschlechterung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Unternehmensbesteuerung spiegelt sich allerdings auch bei den Effektivsteuersätzen wider.

Einige Länder sind zudem dazu übergegangen, besonders mobile Aktivitäten wie Patente und andere immaterielle Wirtschaftsgüter steuerlich zu bevorzugen. Solche Präferenzsteuerregime finden vor allem bei der Besteuerung von Erträgen von Patenten oder anderen Formen geistigen Eigentums (wie Software) Anwendung. Entsprechende „Patentboxen“, die durch eine bevorzugte Versteuerung der zugehörigen Erträge aus Patenten charakterisiert sind, gibt es etwa in Frankreich, Italien, dem Vereinigten Königreich, Korea, USA und Kanada. Der Grad der Steuerermäßigung für diese Erträge unterscheidet sich von Land zu Land, während Deutschland und andere Länder (China, Kanada, Japan) bislang keine solche Regelung haben. Hinter einer diskriminierenden Besteuerung von mobilen und immobilien Aktivitäten steckt einerseits internationaler Wettbewerb um eine besonders mobile Steuerbasis, andererseits das Ziel der Förderung von betrieblichen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Eine steuerliche Forschungsförderung kann nicht nur über geringere Besteuerung der Erträge aus Forschung und Innovation geschehen (outputseitig), sondern auch über zusätzliche Abschreibungsmöglichkeiten für FuE-Aufwendungen (inputseitig). In diesem Zusammenhang wurde in Deutschland Anfang des Jahres 2020 das Forschungszulagengesetz eingeführt, das eine inputseitige Forschungsförderung mit einem Fokus auf kleine und mittlere Unternehmen vorsieht. Die empirische Evidenz zur Effektivität der input- und outputseitigen For-

Um den Grad der Steuervermeidung bei Patentboxen zu verringern, hat die OECD einen Aktionsplan vorgestellt („Nexus-Ansatz“), der auf eine stärkere Verbindung der Steuernachlässe aus immateriellen Vermögensgütern und dem tatsächlichen Beitrag des Unternehmens zur Forschung und Entwicklung am Standort abstellt, und der von einigen europäischen Ländern bereits umgesetzt wurde. Die Sachverständigen empfehlen, eine outputseitige Förderung der Ergebnisse von Forschung und Entwicklung über Patentboxen als wettbewerbliches Element im Steuersystem in Erwägung zu ziehen.

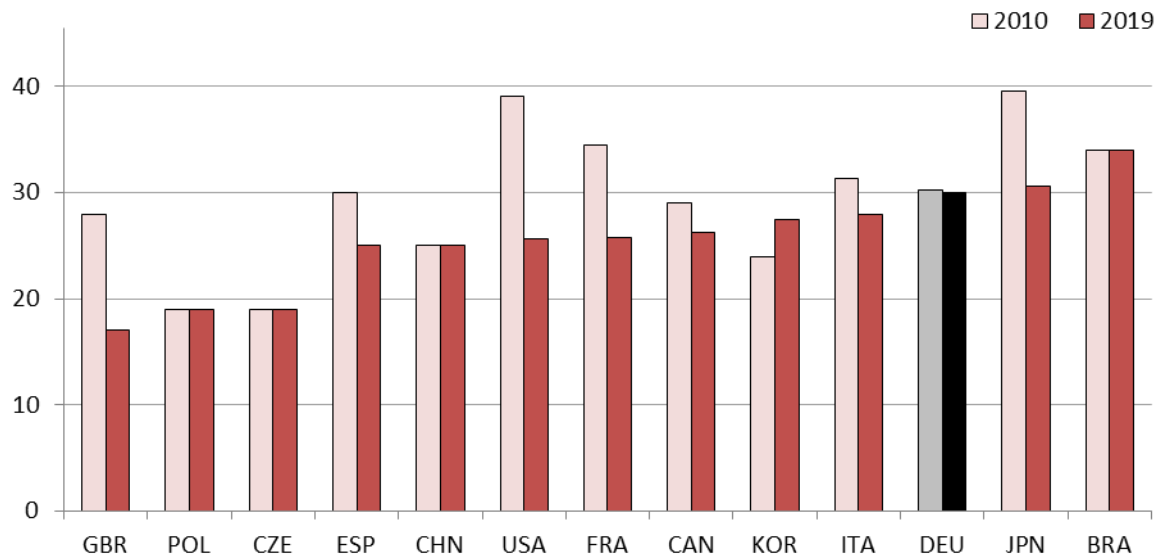
Insgesamt empfiehlt der Sachverständigenrat als Reaktion auf den verstärkten internationalen Steuerwettbewerb eine moderate Senkung der tariflichen Belastung bei den Gewinnsteuern, namentlich bei der Körperschaftssteuer, um eine bundesweit einheitliche Entlastungswirkung zu erzielen, die durch Absenkung der Gewerbesteuer aufgrund der kommunal differenzierten Hebesätze nicht gewährleistet wäre. Zudem empfiehlt der SVR die vollständige Abschaffung des Solidaritätszuschlags, mit der neben Kapitalgesellschaften auch Gewerbetreibende und Selbstständige entlastet würden – und natürlich auch sehr einkommensstarke Haushalte.

Der *Tax Competitiveness Report* (Bazel und Mintz 2020) analysiert und bewertet die Höhe und Ausgestaltung der Unternehmensbesteuerung für insgesamt 94 Länder bis zum Jahr 2019. Der Fokus liegt auf Kanadas steuerlicher Wettbewerbsfähigkeit und dem Vergleich mit dem Steuerregime im Nachbarland USA, deren Unternehmensbesteuerung Anfang des Jahres 2018 grundlegend reformiert wurde. Eine bedeutende Kennzahl im Report ist der tarifliche Steuersatz auf Unternehmenserträge. Er hat eine Signalfunktion, da seine Höhe leicht verglichen werden kann und er maßgeblich bestimmt, wo international tätige Unternehmen vorzugsweise ihre Gewinne versteuern. Die absolute Höhe der entsprechenden Steuersätze hat sich in Deutschland seit 2008 zwar nicht wesentlich verändert und liegt stabil bei rund 30 Prozent. Seitdem hat sich die steuerliche Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands jedoch relativ zu anderen Ländern nach und nach verschlechtert. Der entsprechende Gewinnsteuersatz für Kapitalgesellschaften (CITR = „corporate income tax rate“) hat sich im BIP-gewichteten Mittel aller betrachteten Länder des Gesamtrankings in den letzten 10 Jahren jedoch sukzessive verringert, insbesondere in den übrigen fortgeschrittenen Volkswirtschaften. Dieser Trend international rückläufiger Unternehmenssteuersätze dürfte sich in den kommenden Jahren fortsetzen, so sind etwa in Frankreich, Österreich und im Vereinigten Königreich weitere Entlastungen geplant. Derzeit liegt Deutschland bei dieser Größe unter den Vergleichsländern lediglich noch vor Japan und Brasilien, zehn der Vergleichsländer haben dagegen einen niedrigeren Gewinnsteuersatz.

---

schungsförderung ist offenbar sehr gemischt und es gibt deutliche Hinweise auf Mitnahmeeffekte und Steuervermeidungsaktivitäten.

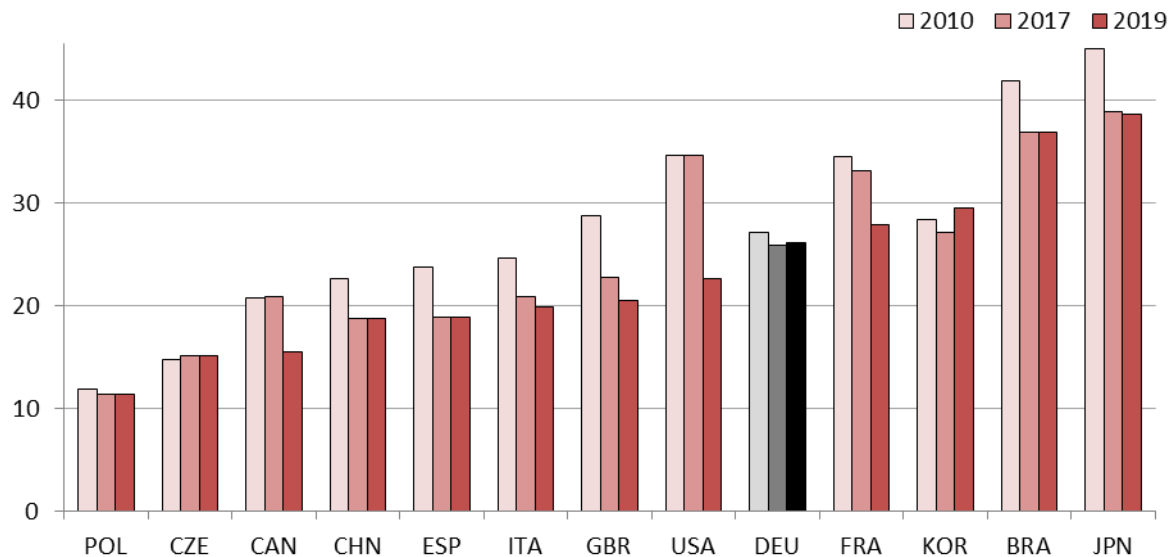
**Abb. 2.1-1**  
**Tariflicher Steuersatz auf Unternehmensgewinne (CITR), 2010-2019, in %**



Quelle: Bazel und Mintz (2020); Eigene Darstellung.

Dasselbe Bild einer relativen Verschlechterung der deutschen Wettbewerbsposition zeigt sich, wenn die zentrale Kennzahl des Reports – der marginal-effektive Steuersatz auf Unternehmensinvestitionen (METR = „marginal effective tax rate on corporate investments“) – betrachtet wird. In dieser Kennzahl sind Steuern auf Unternehmensgewinne, Erwerbssteuern für Kapitalgüter, sowie weitere mit Kapital verbundene Steuern wie z.B. die Grunderwerbssteuer und Finanztransaktionssteuern enthalten. Die METR gibt den insgesamt anfallenden Steuersatz an, der für eine zusätzlich investierte Einheit Kapital auf den Ertrag der Investition anfällt, nachdem steuerliche Abzugsmöglichkeiten geltend gemacht wurden (Mintz 1995). Im Länderranking lag die entsprechende Rate für Deutschland im Jahr 2019 mit 26,7 Prozent auf Rang 78 von 94 und damit bestenfalls im hinteren Mittelfeld. Acht der Vergleichsländer lagen vor Deutschland, vier Vergleichsländer lagen dahinter (Abb. 2.1-2). Die Vereinigten Staaten wurden im Jahr 2017 noch hinter Deutschland eingeordnet, verbesserten ihre Position durch die Unternehmenssteuerreform des Jahres 2018 jedoch deutlich. Das BIP-gewichtete Mittel des effektiven Grenzsteuersatzes (METR) unter allen OECD-Ländern – einem noch breiteren Länderkreis – hat sich zwischen 2010 und 2019 von 30,2 Prozent auf 23,8 Prozent verringert. Hierfür ist nicht allein die Unternehmenssteuerreform der USA verantwortlich, so hat sich auch in Europa die BIP-gewichtete Rate im selben Zeitraum von 25,4% auf 21% verringert. Der separat ausgewiesene Effektivsteuersatz METR für das Verarbeitende Gewerbe liegt für Deutschland etwas höher als im Dienstleistungsbereich (Bazel und Mintz 2020, S. 31). Dies gilt für die meisten Vergleichsländer, außer für Kanada und Brasilien, wo dieser Steuersatz deutlich darunter liegt. In der Rangfolge der Untersuchungsländer wird Deutschland bei der Effektivbesteuerung von Unternehmensinvestitionen im Verarbeitenden Gewerbe daher durch Brasilien um eine weitere Position nach hinten verdrängt.

**Abb. 2.1-2**  
**Marginal-effektiver Steuersatz auf Unternehmensinvestitionen (ohne Steuern auf Vermögenstransfers), 2010-2019, in %**



Quelle: Bazel und Mintz (2020).

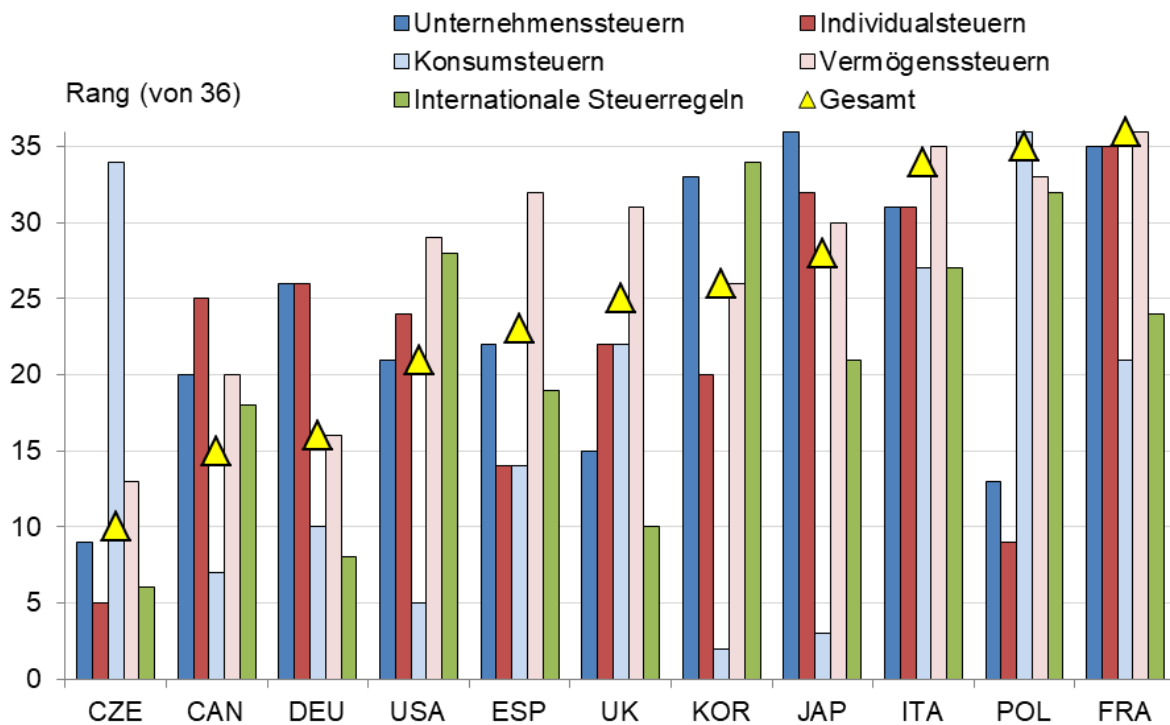
Die US-amerikanische "Tax Foundation" gibt den *International Tax Competitiveness Index* heraus, der für 36 OECD-Länder insgesamt 42 Variablen der jeweiligen Steuersysteme zusammenfasst, um daraus einen Gesamt-Score für die steuerliche Wettbewerbsfähigkeit zu bestimmen und die Länder entsprechend in einem Ranking zu ordnen (Bunn und Asen 2019).<sup>5</sup> Eine Ebene unter der Gesamtbewertung gibt es fünf Hauptkategorien des Steuersystems, deren Teilbewertungen gleichgewichtet in den Gesamt-Score eingehen: Unternehmensbesteuerung, Individualbesteuerung, Konsumbesteuerung, Vermögensbesteuerung und internationale Steuerregeln. Durch die Breite der enthaltenen Aspekte erscheint der Tax Competitiveness Index besonders geeignet, um ein umfassendes Bild des deutschen Steuersystems im internationalen Vergleich zu zeichnen – doch aufgrund teils fragwürdiger Bewertungskriterien und Gewichtungen ist der Index letztlich nur begrenzt aussagekräftig, wie in den folgenden Abschnitten begründet wird. Deutschlands Steuersystem wird insgesamt auf Rang 16 von 36 eingeordnet, also im Mittelfeld der betrachteten, überwiegend fortgeschrittenen Volkswirtschaften. Vor Deutschland stehen nur zwei der im Rahmen des vorliegenden Gutachtens betrachteten Vergleichsländer, acht der Länder dahinter. Deutschland liegt in den Teilrankings zur Unternehmensbesteuerung und Individualbesteuerung schlechter, bei Konsumbesteuerung und internationalen Steuerregeln dagegen besser als in der Gesamtbewertung (Abb. 2.1-3).

Im Einzelranking zur *Unternehmensbesteuerung* steht Deutschland mit Rang 26 nur im hinteren Mittelfeld der 36 im Tax Competitiveness Index enthaltenen Länder, und ebenfalls im hinteren Mittelfeld der betrachteten Vergleichsländer des vorliegenden Gutachtens. Das Bewertungssystem der Tax Foundation verringert allerdings die Aussagekraft dieses Subindex. Denn Abschreibungsmöglichkeiten für In-

<sup>5</sup> Methodisch wird jede der 42 Einzelvariablen auf eine einheitliche Skala von 1 bis 100 überführt (Scores), dann gruppenweise in drei Stufen aggregiert und in einen Gesamtscore überführt, der letztlich das Länderranking bestimmt. Im Bericht wird systematisch begründet, welche Ausgestaltungen verschiedener Besteuerungsalternativen eine gute oder schlechte Bewertung im Indikator bewirken.

vestitionen in Kapitalgüter oder flexible Regeln für Verlustvor- und -nachträge werden positiv bewertet. Abschreibungsmöglichkeiten für FuE-Investitionen, Sonderregeln und steuerliche Anreize wie Patentboxen fließen dagegen negativ in den Index ein, obwohl durch sie die unternehmerische Steuerlast ebenfalls verringert werden kann; gegebenenfalls wirken solche Steueranreize in der individuellen Grenz betrachtung sogar besonders effektiv auf die Standortattraktivität. Die Begründung der Autoren für die negative Bewertung dieser Anreize lautet, dass diese zu Lobbyismus einläden und das Steuersystem verkomplizieren (Tax Foundation 2019, S. 10f.). Unstrittig dürfte dagegen sein, dass ein hoher gesetzlicher Steuersatz auf Unternehmensgewinne, der mit einem bedeutenden Gewicht von einem Drittel ins Teilranking zur Unternehmensbesteuerung eingeht, negativ bewertet wird.

**Abb. 2.1-3**  
International Tax Competitiveness Index 2019, Gesamtrang und Teilränge



Quelle: Bunn und Asen (2019).. Keine Daten für Brasilien und China.

Bei der *Individualbesteuerung* bestraft der Index einen hohen Spitzensteuersatz, einen hohen Grad der Steuerprogression, hohe Steuern auf Dividenden und andere Kapitaleinkommen sowie eine hohe Komplexität des Steuersystems, gemessen am Aufwand einer Steuererklärung. Ideal wäre nach diesem Bewertungsschema eine niedrige Flat-tax für Arbeitseinkommen und gar keine Steuern auf Kapitaleinkommen. Im Einzelranking zur Individualbesteuerung steht Deutschland mit Rang 26 abermals im hinteren Mittelfeld. Hinsichtlich der *Konsumbesteuerung* werden hohe Steuersätze auf den Endverbrauch von Waren und Dienstleistungen negativ bewertet, obwohl es eigentlich als vergleichsweise unschädlich und damit effizient eingestuft wird, benötigte staatliche Einnahmen über indirekte Steuern zu erzielen (Bach 1995). Zusätzlich bestraft der Index Ausnahmen vom normalen Steuersatz auf



Konsumgüter, wie beispielsweise den ermäßigten Umsatzsteuersatz, denn – so die Logik – der Staat könne ja vorzugsweise den allgemeinen Steuersatz senken, statt Ausnahmen zuzulassen. Darüber hinaus bestraft der Index ein komplexes Konsumsteuersystem, wenn es Unternehmen relativ viel Zeit kostet, die Steuer abzuführen bzw. zu verrechnen. Im Teilranking zur Konsumbesteuerung steht Deutschland im vorderen Mittelfeld, im Vergleich zum betrachteten Länderkreis im Mittelfeld.

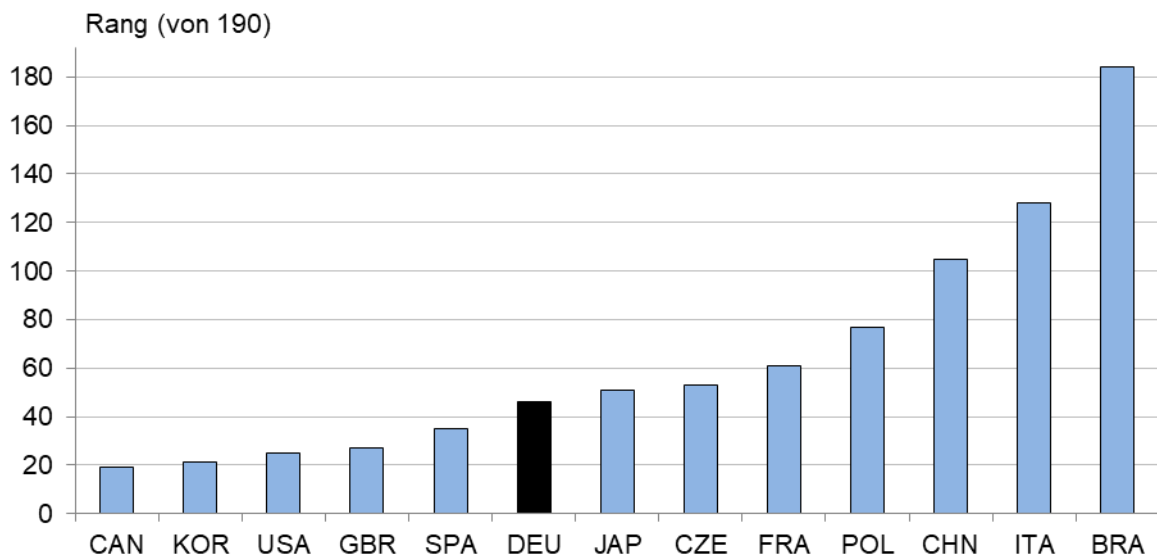
Im Teilranking zu *Vermögens- und Vermögenstransfersteuern* steht Deutschland insgesamt im Mittelfeld, relativ zum betrachteten Länderkreis hinter der Tschechischen Republik sogar auf dem zweitbesten Rang. Methodisch werden bei den Vermögens- und Vermögenstransfersteuern alle einmaligen und wiederkehrenden Steuern auf Vermögensbesitz und -erwerb negativ bewertet, darunter Erbschaftsteuer, Schenkungsteuer, Grunderwerbsteuer, Finanztransaktionsteuer, Grundsteuer und Vermögensteuer. Bei *internationalen Steuerregeln* liegt Deutschland auf den vorderen Plätzen, auch relativ zu den Vergleichsländern. In diesem Bereich wird ein Besteuerungssystem nach Territorialprinzip positiv bewertet, bei dem nur die im Inland erzielten Gewinne versteuert werden müssen. Ein Besteuerungssystem mit Welteinkommensprinzip, bei dem Unternehmen die im Ausland erzielten Gewinne ihrer Tochtergesellschaften ebenfalls versteuern müssen, wird dagegen negativ bewertet. Zudem wird negativ bewertet, wenn Zins- und Dividendenausschüttungen sowie Lizenzgebühren an ausländische Investoren besteuert werden, da dadurch Kapitalkosten steigen und Investitionen weniger attraktiv werden. Darüber hinaus werden Steuersysteme umso negativer bewertet, je mehr ein Land den Spielraum von multinationalen Unternehmen einschränkt, Gewinne über Ländergrenzen zu verschieben (z.B. „Controlled Foreign Corporation rules“) und steuerliche Gestaltungsspielräume einzuschränken, etwa im Hinblick auf die Absetzbarkeit von Kapitalkosten.

Unter dem Strich erscheint das Gesamtranking der Tax Foundation nur begrenzt aussagekräftig, da viele Randaspekte des Steuersystems ein zu hohes Gewicht erhalten sowie aufgrund teils fragwürdiger Bewertungskriterien. Im Hinblick auf industrierelevante Rahmenbedingungen ist es somit kaum geeignet, um Deutschlands Wettbewerbsposition im Bereich Steuern und Abgaben adäquat zu erfassen. Lediglich die fünf Teilrankings können mit Abstrichen als Diskussionsgrundlage zu möglichen Stärken und Schwächen des Steuersystems herangezogen werden. Für die in Deutschland ansässigen Industriebetriebe ist wohl in erster Linie die effektive Steuerlast des jahresdurchschnittlich anfallenden Gewinns relevant. Konsumsteuern spielen dagegen für die Standortwahl wohl kaum eine Rolle, auch weil industrielle Produkte oft zu einem großen Anteil exportiert werden. Die Individualbesteuerung, Vermögens- und Vermögenstransfersteuern sowie internationale Steuerregeln spielen zwar eine Rolle, erhalten im Verhältnis zur Unternehmensbesteuerung im Gesamtranking jedoch ein zu großes Gewicht.

Der *Doing Business Report* der Weltbank enthält insgesamt 11 Subindizes, davon einen mit der Bezeichnung „Paying Taxes“. Bei diesem Subindex liegt Deutschland 2019 auf Rang 46 von 190 und damit im vorderen Viertel. Das Steuersystem wird demnach als vergleichsweise effizient und die Steuerbürokratie als nicht sonderlich ausufernd bewertet. Verglichen mit den 12 Vergleichsländern liegt Deutschland allerdings dennoch nur im Mittelfeld. So sind fünf Länder – Spanien, das Vereinigte Königreich, die USA, Kanada und Südkorea – besser eingestuft worden, während die übrigen sieben Länder

schlechter abschnitten. Insbesondere Italien, China und Brasilien liegen in diesem Ranking weit hinter Deutschland.

**Abb. 2.1-4**  
**Doing Business Report: Paying Taxes, 2020**



Quelle: Weltbank (2020a).

Zur Ermittlung der Länderbewertungen wird in jedem Land der zeitliche und bürokratische Aufwand sowie die Steuer- und Abgabenbelastung für ein hypothetisches, standardisiertes, mittelständisches Unternehmen berechnet.<sup>6</sup> Es gibt vier Unterkategorien des „Paying-Taxes“-Indikators, die jeweils in einen Score zwischen 1 und 100 umgerechnet werden und anschließend mit einem Gewicht von jeweils einem Viertel in den Subindex „Paying Taxes“ einfließen: (1) Anzahl der Zahlungen von Steuern und Abgaben pro Jahr, (2) die benötigte Zeit zur Erfüllung der Steuerpflicht, (3) der zeitliche Aufwand für nachträgliche Änderungen am Steuerbeschluss und Rückforderungen an die Ämter sowie (4) die gesamte Steuer- und Abgabenlast des Unternehmens bezogen auf den Gewinn. Bei diesem Indikator geht es somit offenbar in erster Linie um die Einfachheit des Steuersystems („Ease of paying taxes“), da drei Viertel des Gewichts auf Teilaspekten der steuerbezogenen Bürokratielast liegen, während die Steuerhöhe nur mit einem Gewicht von 25% einfließt.

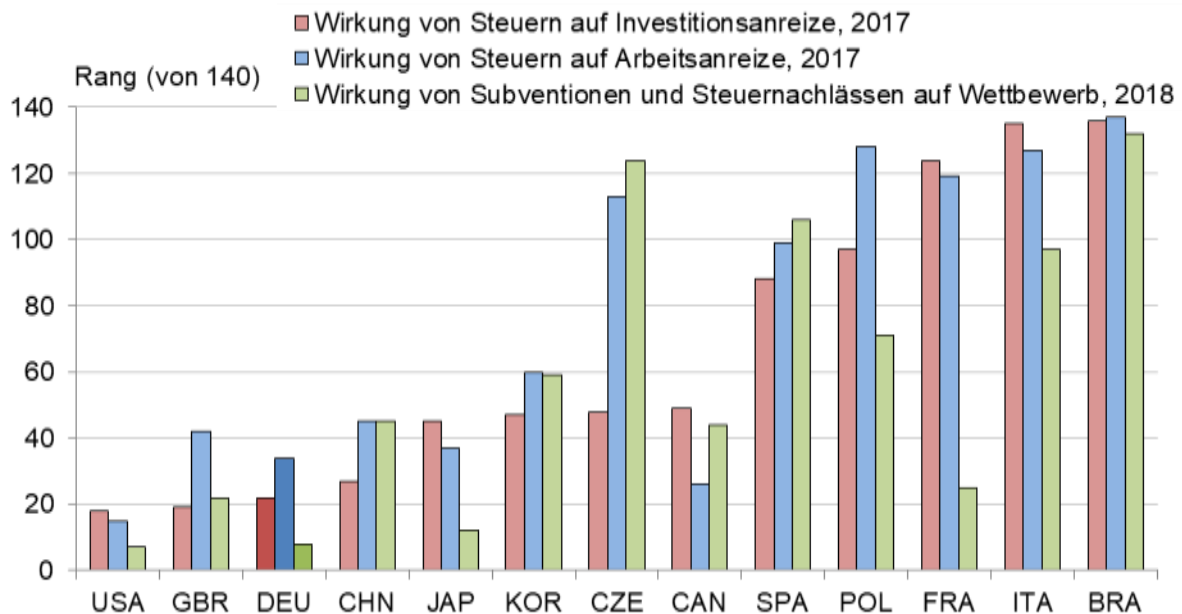
Bei der Anzahl der Zahlungstermine, die mit einem Viertel in den Subindex „Paying Taxes“ eingeht, liegen fast alle Untersuchungsländer in einem ähnlichen Bereich (7-12 Termine) – so auch Deutschland mit 9 Terminen. Lediglich Japan fällt ab (19 Zahlungstermine). Bei der benötigten Zeit zur Erfüllung der Steuerpflicht liegen die meisten Untersuchungsländer zwischen 110 und 240 Stunden pro Jahr. Hier steht Deutschland mit 218 Stunden nur im hinteren Mittelfeld der Vergleichsländer; es gibt somit offenbar durchaus Luft nach oben im Hinblick auf einen Abbau der Steuerbürokratie. Polen (334 Stunden) und insbesondere Brasilien (1500 Stunden) fallen hier allerdings noch deutlicher aus dem Raster. Ein weiteres Viertel der Bewertung bezieht sich auf die Effizienz der Abwicklung von nachträglichen

<sup>6</sup> Zur Methodik siehe <https://www.doingbusiness.org/en/methodology/paying-taxes>.

Änderungen am Steuerbescheid sowie die Berechnung der Mehrwertsteuer inklusive Vorsteuerabzug. In diesen Bereichen erhält das deutsche Steuersystem auffallend gute Bewertungen. In der Analyse der Steuerlast – das letzte Viertel der Gewichtung – werden verschiedene Steuerarten berücksichtigt, die das Beispielunternehmen abführen muss: Gewinnsteuern, arbeitgeberseitige Steuern und Abgaben des Faktors Arbeit, Vermögens- und Vermögenstransfersteuern sowie sonstige Steuern (z.B. Abgaben zur Müllbeseitigung, Fahrzeugsteuern, Straßennutzungssteuern). Zur Ermittlung der Steuer- und Abgabenbelastung wird die Steuerhöhe ins Verhältnis gesetzt zum „kommerziellen Gewinn vor Steuern“ – eine recht eigenwillige Größe, da diverse eigentlich abzugsfähige Größen noch enthalten sind und diese somit deutlich vom sonst üblichen Vorsteuergewinn abweicht. Die unternehmerische Steuer- und Abgabenbelastung in Deutschland liegt nach dieser Berechnungsmethode jedenfalls bei 49 Prozent. Sieben Länder – darunter Frankreich, Italien und insbesondere China und Brasilien – liegen weiter hinten, weiter vorne wurden dagegen fünf Länder einsortiert, insbesondere Kanada, das Vereinigte Königreich und Südkorea. Insgesamt steht Deutschland im Steuerranking „Paying Taxes“ recht ordentlich da, da das deutsche Steuersystem in keinem der Indikatoren einen empfindlichen Ausreißer der Bewertungen nach unten hat – anders als Italien, Polen, China und Brasilien. Dies spricht dafür, dass das Ausmaß der Steuerbürokratie in Deutschland im internationalen Vergleich nicht außergewöhnlich hoch ist und auch innerhalb der Vergleichsländer im Mittelfeld liegt. Das zeigt aber auch, dass es aber durchaus Potenzial zur Verbesserung gibt.

Der *Global Competitiveness Report* des Weltwirtschaftsforums zeichnet ein umfassendes Bild der betrachteten 140 Volkswirtschaften, wobei der Aspekt der Besteuerung nur ein kleiner Teil dieses Ländervergleichs ist. Bis zur Ausgabe 2017 des GCI sind drei Indikatoren zum Thema Besteuerung enthalten: Einen Unternehmenssteuersatz, der aus dem Doing-Business-Report (Paying Taxes) entnommen wird, wo Deutschland im Mittelfeld der Vergleichsländer liegt, zudem zwei Umfrageergebnisse zur Anreizwirkung des Steuersystems ein, wo Deutschland unter den Vergleichsländern jeweils auf Rang 3 von 13 eingeordnet wird. Die eine Umfrage aus dem Bereich Gütermarkteffizienz erfragt die Anreizwirkung, die vom Steuersystem auf die Investitionsbereitschaft ausgeht. Die Befragten in jedem Land wurden gebeten, folgende Frage zu beantworten: „In your country, to what extent do taxes reduce the incentive to invest? [1 = significantly reduce the incentive to invest; 7 = do not reduce the incentive to invest at all]“. Hier schneidet Deutschland mit einem Mittelwert von 4,6 Punkten im Jahr 2017 gut ab und wird auf Rang 22 von 140 Ländern geführt (Abb. 2.1-5). Eine weitere Erhebung zur Anreizwirkung des Steuersystems auf die Erwerbsarbeit geht in den Subindikator der Arbeitsmarkteffizienz des GCI ein. Bei dieser Fragestellung („In your country, to what extent do taxes reduce the incentive to work?“) erzielt Deutschland im Mittel 4,4 Punkte. Die Vergleichsländer schneiden relativ zu Deutschland nahezu identisch ab wie bei der vorgenannten Umfrage. Positiv an diesen zwei umfragebasierten Kennzahlen ist, dass die Anreizwirkung des recht komplexen Steuersystems in einer einzigen Zahl zusammenfasst wird – problematisch ist gleichzeitig, dass für jedes Land subjektive Einschätzungen im jeweiligen Inland erhoben werden, wodurch eine objektive Vergleichbarkeit der Bewertungen zumindest in Frage gestellt werden kann.

**Abb. 2.1-5**  
**Wirkung des Steuersystems auf Arbeits- und Investitionsanreize (Ränge), 2017**



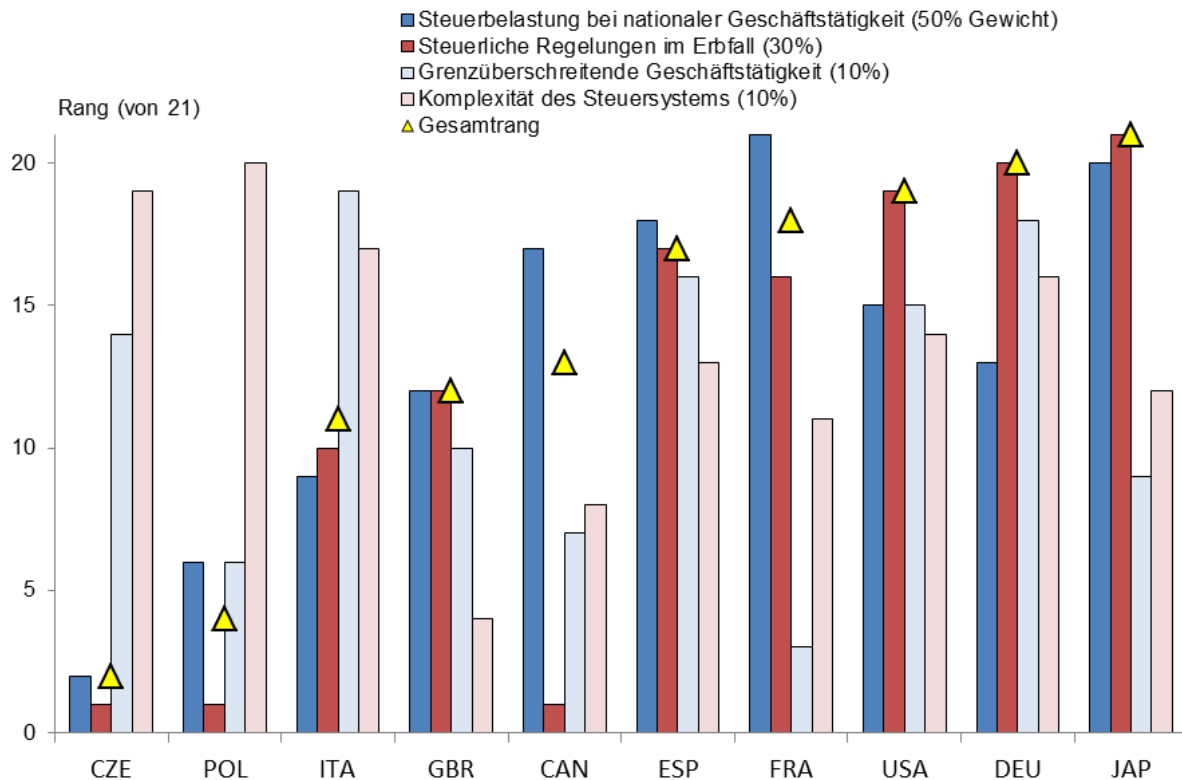
Quelle: WEF (2018a).

Im Jahr 2018 hat das Weltwirtschaftsforum einen neuen Indikatorsatz eingeführt („GCI 4.0“) Nun sind zwei Indikatoren zum Thema Steuern enthalten, die lediglich für die Jahre 2017 bis 2019 vorliegen. Darunter ist abermals ein Umfrageergebnis zur wettbewerbsverzerrenden Wirkung von Subventionen und Steuernachlässen (Abb. 2.1-5). Die Fragestellung lautet hier „In your country, to what extent do fiscal measures (subsidies, tax breaks, etc.) distort competition?“, wobei 1 wiederum eine negative Wirkung dieser Steueranreize auf den Wettbewerb abbildet. Auch bei dieser Frage schneidet Deutschland mit durchschnittlich 5 Bewertungspunkten gut ab und liegt hinter den USA auf Platz 2 der Untersuchungsländer. Ferner geht die Besteuerung des Faktors Arbeit aus Unternehmenssicht als weiterer Indikator in den neu zusammengesetzten GCI 4.0 ein. Die dort ausgewiesene „Labour tax rate“ umfasst Steuern und arbeitgeberseitige Abgaben auf allen Ebenen des Staates. Deutschland liegt hier im Mittelfeld der Vergleichsländer.

Die Stiftung Familienunternehmen berechnet einen *Länderindex Familienunternehmen*, der den Subindex „Steuern“ als einen von insgesamt 6 Subindizes enthält (Stiftung Familienunternehmen 2019). Dieses Ranking ist so konzipiert, dass die besondere Perspektive von Familienunternehmen berücksichtigt wird. Gleichwohl werden insbesondere große Unternehmen mit einem Umsatzvolumen von mindestens 100 Millionen Euro betrachtet, gerade auch im industriellen Bereich, für die eine Standortverlagerung eine reale Option ist. Der Standortvergleich Deutschlands mit 21 fortgeschrittenen Volkswirtschaften steht im Fokus der Analyse – darunter neun Vergleichsländer, wobei China, Südkorea und Brasilien nicht enthalten sind. Der Subindex Steuern setzt sich seinerseits aus 4 Teilindikatoren zusammen, namentlich (1) der Steuerbelastung bei nationaler Geschäftstätigkeit, (2) der Besteuerung im Erbfall, (3) der Belastung bei grenzüberschreitender Geschäftstätigkeit und (4) der Steuerkomplexi-

tät.<sup>7</sup> Deutschland belegt im separaten Ranking zur effektiven Durchschnittsbesteuerung bei nationaler Geschäftstätigkeit einen Platz im Mittelfeld, bei den übrigen Teilrankings liegen die Platzierungen im hinteren Bereich. Insgesamt liegt Deutschland im Subindex Steuern auf dem vorletzten Platz, was im Wesentlichen an einer hohen Gewichtung der Regelungen zur Erbschaftssteuer liegt (Abb 2.1-6).

**Abb. 2.1-6**  
**Länderindex Familienunternehmen, 2018, Ränge gesamt**



Quelle: Stiftung Familienunternehmen (2019); Eigene Darstellung. Keine Daten für Korea, Brasilien und China.

Im wichtigsten Teilranking zur Steuerbelastung bei nationaler Geschäftstätigkeit liegt Deutschland im Mittelfeld der Vergleichsländer. Mit Hilfe des „European Tax Analyzers“ des ZEW Mannheim werden hierzu effektive Durchschnittssteuerbelastungen ermittelt, die für ein Modellunternehmen mit identischen ökonomischen Daten vor Steuern in verschiedenen Ländern entstehen würden. Hierbei handelt es sich um ein komplexes Simulationsmodell, wobei das Modellunternehmen über einen Zeitraum von zehn Perioden an verschiedenen Standorten steuerlich veranlagt wird. Von den neun im Länderindex enthaltenen Vergleichsländern liegen bei dieser Kennzahl vier vor Deutschland – die Tschechische Republik und Polen deutlich, Italien und das Vereinigte Königreich knapp. Fünf Vergleichsländer liegen dagegen hinter Deutschland – Frankreich und Japan deutlich, Spanien, die USA und Kanada dagegen eher knapp.

<sup>7</sup> Hinsichtlich der Gewichtung der Teilkomponenten im Subindex Steuern geht die Steuerbelastung bei nationaler Geschäftstätigkeit mit einem Gewicht von 50% ein – sie stellt damit die bedeutendste Komponente dar –, gefolgt von der Erbschaftsbesteuerung mit 30% Gewicht und jeweils 10% für die übrigen zwei Komponenten.

Bezüglich der steuerlichen Regelungen im Erbfall, das für Familienunternehmen eine besondere Relevanz haben dürfte, liegt Deutschland nur auf dem vorletzten Platz. Diese Bewertung steht nur scheinbar im Widerspruch zum Teilranking der „Tax Foundation“ zu Vermögens- und Vermögenstransfersteuern, in dem weitere Steuerarten neben der Erbschaftssteuer berücksichtigt werden, bei denen Deutschlands Steuersystem merklich besser abschneidet. Unter den Vergleichsländern liegt Japan mit einer ähnlichen Erbschaftsteuerbelastung noch hinter Deutschland, während die übrigen Länder – zumeist deutlich – geringere Belastungen aufweisen. Die Berechnungen zum effektiven Erbschaftsteuersatz für ein identisches modellhaftes Unternehmensvermögen werden mit einem einperiodigen Modell durchgeführt, das im Erbfall in den verschiedenen Ländern steuerlich veranlagt wird. Im Teilranking zu steuerlichen Regelungen bei grenzüberschreitender Geschäftstätigkeit liegt Deutschland ebenfalls recht weit hinten. Hierbei werden steuerliche Rahmenbedingungen hinsichtlich konzerninterner Dividenden- und Zinszahlungen über die Grenze bewertet. Unter den Vergleichsländern liegt nur Italien knapp dahinter, die Steuersysteme der übrigen Länder werden höher bewertet als die entsprechenden steuerlichen Rahmenbedingungen in Deutschland. Im vierten und letzten Teilranking zur Komplexität des Steuersystems wird auf eine Kennzahl aus dem Doing Business Indikator („Paying Taxes“) zurückgegriffen, und zwar auf die Zeit, die ein mittelständisches Modellunternehmen aufwenden muss, um seinen steuerlichen und sozialversicherungsrechtlichen Verpflichtungen nachzukommen. Hier liegt Deutschland abermals recht weit hinten in der Liste.

Der *Index der industriellen Standortqualität* des IW (IW 2013, Bähr und Millack 2018) stellt eine vereinheitlichende Bewertungsgrundlage für internationale Vergleiche von Industriestandorten dar. Der Standortindex enthält 6 übergeordnete standortrelevante Kategorien, aus denen sich das Gesamtranking zusammensetzt, wobei „Kosten“ eine dieser Kategorien darstellt. Neben Steuern werden in diesem Subindex auch Arbeits-, Energie-, Zins- und Exportkosten betrachtet und bewertet. Zur Messung der Wettbewerbsfähigkeit des Steuersystems geht jedoch ausschließlich der Steuersatz auf Unternehmensgewinne aus dem Doing-Business-Teilindex „Paying Taxes“ ein. Im Teilranking zu den Kosten, das unter anderem diesen errechneten Steuersatz umfasst, gehört Deutschland im Jahr 2019 mit Rang 39 zu den Schlusslichtern des 45 Länder umfassenden Vergleichs. Schlechter schneidet unter den Vergleichsländern nur Frankreich ab. Allgemein führen fortgeschrittene Volkswirtschaften das IW-Gesamtranking an, sind jedoch beim Teilindikator Kosten gegenüber Schwellenländern wenig überraschend oft im Hintertreffen, weil offenbar absolute Kostenniveaus verglichen werden. Die Ergebnisse und Treiber der Rangfolgen sind nicht vollständig dokumentiert, jedoch deutet die begleitende Kommentierung des jüngsten Ländervergleichs darauf hin, dass die Steuern in Deutschland relativ hoch sind und damit für sich genommen einen Standortnachteil darstellen (IW 2018a, S. 18).

Im *Economic Freedom of the World Index* des kanadischen Fraser Institutes (Gwartney et al. 2019) geht die Einkommensteuerbelastung in einen der fünf Teilbereiche des Gesamtindex ein. Dieser Teilbereich mit der Bezeichnung „Size of Government“ setzt sich wiederum gleichgewichtet aus den standardisierten Bewertungen zur Einkommensteuerbelastung jedes Landes und drei weiteren Bausteinen zusammen (Staatskonsum, Einkommenstransfers, Öffentliche Unternehmen). Der Spitzensteuersatz ist standortrelevant für Unternehmen, die der Einkommensbesteuerung unterliegen. Der Index bestraft hohe Spitzensteuersätze, insbesondere dann, wenn sie bereits für vergleichsweise geringe Einkommen gelten. Nach dem Bewertungsschema zum Spitzensteuersatz bekommt Deutschland für das

Jahr 2017 eine mittlere Bewertung und liegt dabei vor fünf Vergleichsländern (Frankreich, Italien, Japan, Polen, Vereinigtes Königreich), während vier Ländern besser bewertet werden (Brasilien, China, Südkorea, Tschechische Republik).

Der *Index of Economic Freedom* der Heritage Foundation (Miller et al. 2019) enthält 12 Subindizes, darunter einen Subindex mit der Bezeichnung „Tax Burden“, der sich seinerseits aus 3 Indikatoren zusammensetzt. Hier fließen folgende Größen ein: Der Spitzensteuersatz, der Steuersatz auf Unternehmensgewinne, sowie der Anteil des Steueraufkommens bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt. Hohe Werte werden mit einer quadratischen Kostenfunktion bestraft, danach auf einen Score zwischen 0 und 100 skaliert und schließlich mit einem Gewicht von jeweils einem Drittel aggregiert. In diesem Teilranking belegt Deutschland im Jahr 2019 den drittletzten Rang unter den 13 Vergleichsländern, vor Italien und Frankreich. Die Tschechische Republik, Kanada, die Vereinigten Staaten und Polen führen den entsprechenden Ländervergleich an.

### 2.1.3 Standortfaktoren im internationalen Vergleich

Gesucht sind Kennzahlen des Steuer- und Abgabensystem, welche die Standortattraktivität des Steuer- und Abgabensystems möglichst kompakt abbilden. Im Folgenden werden dazu die Unternehmensbesteuerung, die Individualbelastung mit Steuern und Abgaben, die gesamtwirtschaftliche Abgabenquote sowie die Steuerbürokratie betrachtet. Indirekte Steuern auf den Verbrauch werden nicht thematisiert, da sie als Standortfaktor keine herausgehobene Bedeutung haben. Steuern und Abgaben auf Energie werden in Kapitel 2.6 (Energie, Klima und Umweltschutz) diskutiert.

#### Unternehmensbesteuerung

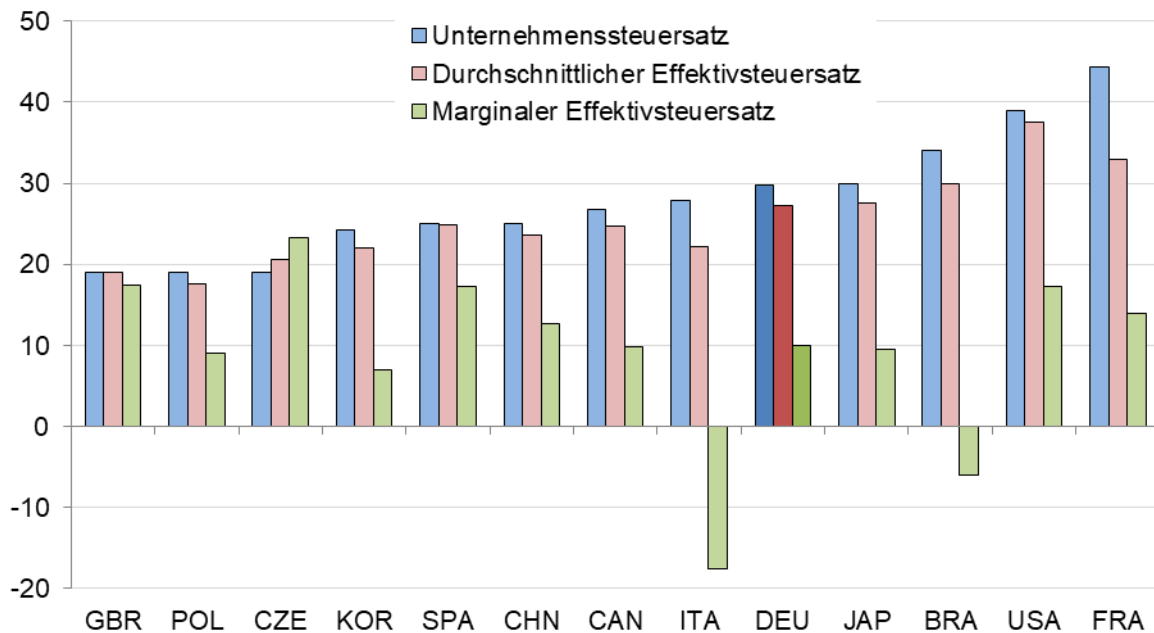
Als Indikator zur steuerlichen Belastung von Körperschaften liegt es nahe, die tariflichen Unternehmenssteuertarife heranzuziehen. Dabei wird jedoch nicht berücksichtigt, wie die Steuerlast durch Abschreibungsmöglichkeiten, Ausnahmetatbestände und den regulatorischen Rahmen der Unternehmensbesteuerung effektiv reduziert werden kann. Um diese Aspekte einzubeziehen, werden effektive Durchschnittssteuersätze herangezogen. Hierbei wird für hypothetische Modellunternehmen mit identischen Geschäftsdaten die tatsächliche durchschnittliche Steuerbelastung im jeweiligen Land ermittelt, die sich über mehrere Perioden ergibt. Vermögens- und Vermögenstransfersteuern, die aus Unternehmenssicht gerade im Fall von Investitionen Kosten verursachen und somit einen relevanten Standortfaktor darstellen, sind in den Effektivsteuersätzen bereits enthalten und müssen daher nicht einzeln bewertet werden. In der OECD Corporate Tax Database werden durchschnittliche Effektivsteuersätze ausgewiesen, allerdings nur für das Jahr 2017.<sup>8</sup> Mit ähnlichen Modellrechnungen kann auch die marginale Effektivbesteuerung ermittelt werden, die sich für eine zusätzlich investierte Geldeinheit ergibt, wenn alle steuerlichen Abzugsmöglichkeiten genutzt werden (Abb. 2.1-7).

---

<sup>8</sup> Je nach makroökonomischem Szenario (Hohe bzw. niedrige Inflation und Zinsen, bzw. länderspezifische Bedingungen für Inflation und Zinsen) können weitere effektive Steuersätze angegeben werden. Die zugrunde liegende Methode wird in Hanappi (2018) beschrieben.



**Abb. 2.1-7**  
**Unternehmensbesteuerung: Tariflicher Steuersatz, Effektiver Durchschnitts- und Grenzsteuersatz, 2017, in %**



Quelle: OECD Corporate Tax Database.

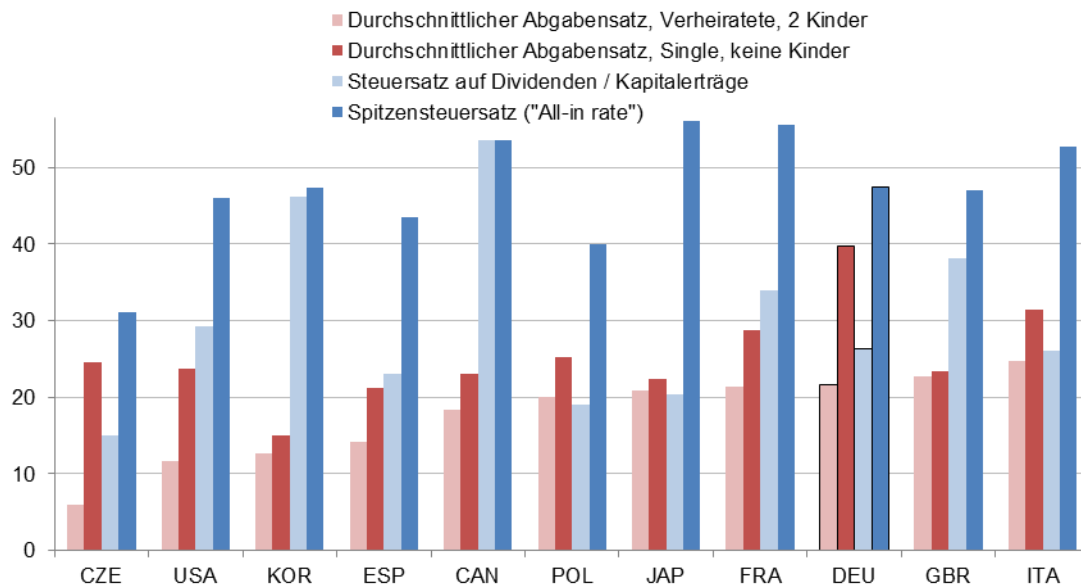
Das Themengebiet „internationale Steuerregeln“ ist recht komplex, daher bietet es sich an, zusammengesetzte Indikatoren zu verwenden, in denen wichtige Regelungen der internationalen Steuergestaltung identifiziert und bewertet werden, beispielsweise der entsprechende Subindex aus dem „Tax Competitiveness Index“ oder aus dem Länderindex der Stiftung Familienunternehmen. Die betreffenden Steuerregeln sind wohl insbesondere dann entscheidend als Standortfaktor, wenn ein Land gezielt um multinationale Unternehmen wirbt.

### Individuelle Besteuerung

Für Personengesellschaften und Selbstständige ist nicht die Gewinnsteuer der Kapitalgesellschaften, sondern die Einkommensteuer maßgeblich.<sup>9</sup> In der Einkommensteuer werden verschiedene Einkunftsarten, darunter auch gewerbliche Einkünfte, gemeinsam veranlagt. Ein Indikator für die Belastung von Selbstständigen und Unternehmen, die der Einkommensteuer unterliegen, ist der Spitzensteuersatz. Er ist deshalb relevant, weil hier zumeist höhere Einkommen versteuert werden als bei abhängig Beschäftigten und die betroffenen Unternehmen bzw. Selbstständigen daher sehr häufig in den Bereich der höchsten Grenzsteuersätze vordringen. Deutschland liegt beim Spitzensteuersatz im internationalen Vergleich im Mittelfeld (Abb. 2.1-8).

<sup>9</sup> Wie Kapitalgesellschaften fallen auch Personengesellschaften unter die Gewerbesteuer. Allerdings wird diese auf die Einkommensteuer angerechnet, so dass die effektive Steuerbelastung vorwiegend der eigentlichen Einkommensteuerlast entspricht.

**Abb. 2.1-8**  
**Verschiedene individuelle Steuer- und Abgabensätze, 2018, in %**



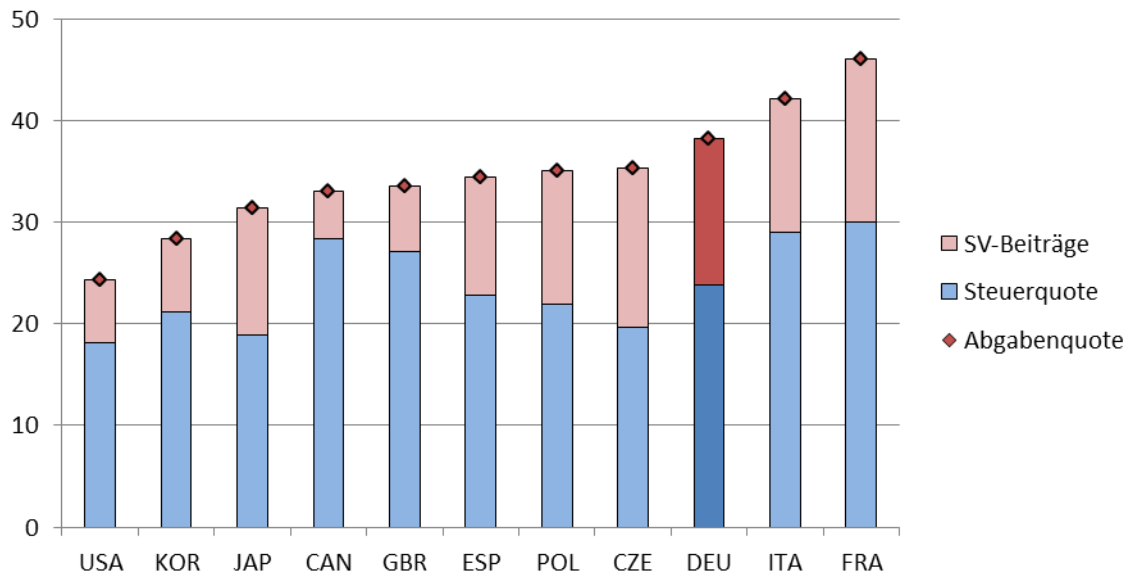
Quelle: OECD Tax Database (<https://www.oecd.org/tax/tax-policy/tax-database/>). Keine Daten für Brasilien und China.

Im Jahr 2008/2009 wurde in Deutschland zudem die Abgeltungssteuer eingeführt, welche die Besteuerung von Dividenden- und anderen Kapitalerträgen regelt. Im internationalen Vergleich liegt Deutschland auch in diesem Bereich im Mittelfeld der Vergleichsländer. Das deutsche Einkommensteuersystem hat für Alleinverdiener ohne Kinder mit Abstand den höchsten durchschnittlichen Abgabensatz auf individuelle Einkünfte, für Verheiratete mit 2 Kindern ist die Belastung dagegen deutlich geringer und liegt auf vergleichbaren Niveaus wie in vielen der Vergleichsländer (Frankreich, Italien, Vereinigtes Königreich, Polen, Kanada, Japan).

### Gesamtwirtschaftliche Statistiken zur Steuer- und Abgabenlast

Die individuelle Belastung des Faktors Arbeit mit Steuern und Abgaben dürfte für die Standortwahl nicht maßgeblich sein, da Unternehmen wohl eher die insgesamt anfallenden Bruttoarbeitskosten ins Verhältnis setzen zur Qualifikation und Arbeitsproduktivität der Beschäftigten. So unterscheidet sich die Belastung individuell stark nach Einkommensklasse und Familienstand. Auch erscheint eine Bewertung der Abgabenlast allein aus der Kostenperspektive in Anbetracht der dadurch finanzierten Leistungen nicht angemessen. Ungeachtet dieser Bedenken können gesamtwirtschaftliche Steuer- und Abgabenquoten – letztere setzt sich aus der Steuerquote und den Sozialversicherungsbeiträgen zusammen – Aufschluss über die makroökonomische Größenordnung der insgesamt anfallenden Steuern und Abgaben geben (Abb. 2.1-9). Bei der Interpretation ist zu bedenken, dass die Sozialversicherung prinzipiell auch ganz oder in Teilen privat organisiert sein kann, wodurch zwar die Abgaben niedriger liegen, die relevante Belastung der Arbeitseinkommen aber ebenso hoch sein kann.

**Abb. 2.1-9**  
**Steuer- und Abgabenquote, 2018, in % der Wirtschaftsleistung**

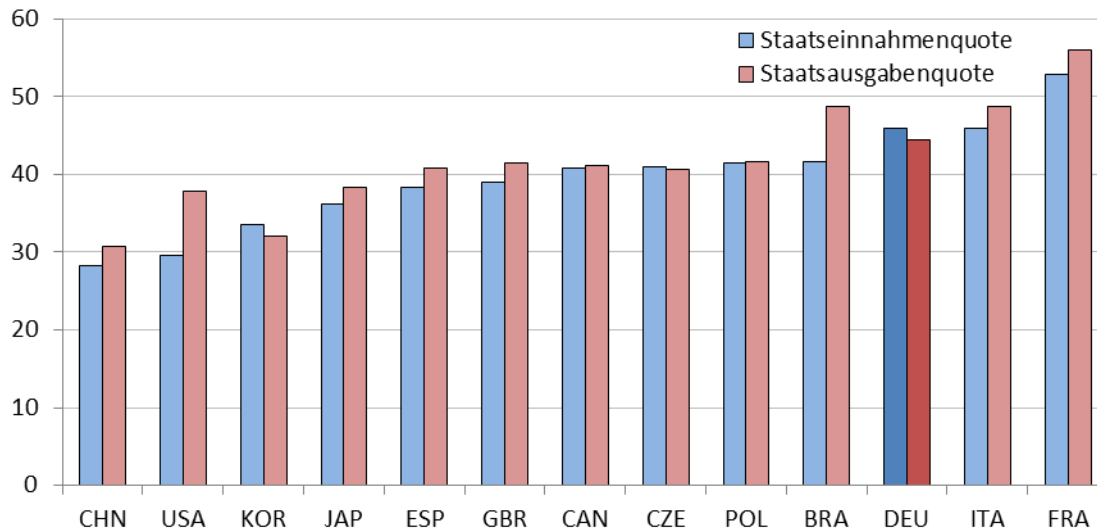


Quelle: OECD (2019b), Revenue Statistics. Keine Daten für Brasilien und China.

Für Deutschland haben sich die Sozialversicherungsbeiträge in Relation zur Wirtschaftsleistung zwischen 2010 und 2018 trendmäßig wieder erhöht, trotz anhaltender Steigerung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung und damit der Bemessungsgrundlage. Sie liegen im Jahr 2018 in etwa auf dem hohen Niveau von Ende der 1990er Jahre. Diese Entwicklung dürfte zum einen auf die verschiedenen Leistungsausweitungen im deutschen Rentensystem der vergangenen Jahre zurückzuführen sein, zum anderen in der Demographie angelegt sein und sich damit künftig weiter fortsetzen.

In ähnlicher Weise wie die Abgabenquote können staatliche Einnahmen- und Ausgabenquote dahingehend interpretiert werden, ob und in welchem Maße wirtschaftliche Aktivität entweder über den Staatssektor finanziert wird, oder ob relativ viel Raum gelassen wird für privatwirtschaftliche Aktivität (Abb. 2.1-10). Interessanterweise sind diese Quoten für die Volksrepublik China im internationalen Vergleich besonders gering, wengleich der Staat das wirtschaftliche Geschehen dort zweifellos stark dominiert. Auffällig hoch ist die Staatsausgabenquote im internationalen Vergleich in Frankreich, gefolgt von Brasilien, Italien und Deutschland.

**Abb. 2.1-10**  
**Staatseinnahmen und -ausgaben in Relation zur Wirtschaftsleistung, 2018, in %**



Quelle: IWF, Government Financial Statistics (database: <https://data.imf.org/?sk=a0867067-d23c-4ebc-ad23-d3b015045405>).

## Steuerbürokratie

Die Steuerbürokratie lässt sich schwerlich mit einer einzelnen Kennzahl messen. Ein möglicher „Proxy“ zur Erfassung des Ausmaßes der Steuerbürokratie ist der Aufwand, der im Zusammenhang mit der Erfüllung der Steuerpflicht entsteht. Dies kann gemessen werden mit der Zeit, die ein standardisiertes mittelständisches Unternehmen zur Erfüllung der Steuerpflicht aufwenden muss, wie es im Rahmen der „Doing-Business-Reports“ erhoben wird. Weitere, thematisch verwandte Kennzahlen sind die Zahl der jährlich anfallenden Zahlungstermine für Steuern und Abgaben sowie der zeitliche Aufwand für nachträgliche Änderungen der Steuererklärung und Rückforderungen an die Ämter. Als zusammengefasster Indikator bildet der weiter oben diskutierte „Paying-Taxes“-Subindex im Doing-Business-Report der Weltbank diesen Bürokratie-Aspekt des Steuersystems in weiten Teilen ab – so machen die oben genannten Kennzahlen drei Viertel des Indikators aus. Er enthält jedoch zu einem Viertel auch noch die Bewertung der Höhe der unternehmerischen Steuerlast, was diesem zusammengesetzten „Paying Taxes“-Subindex ein weiteres Element jenseits der Steuerbürokratie beimischt.

### 2.1.4 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung

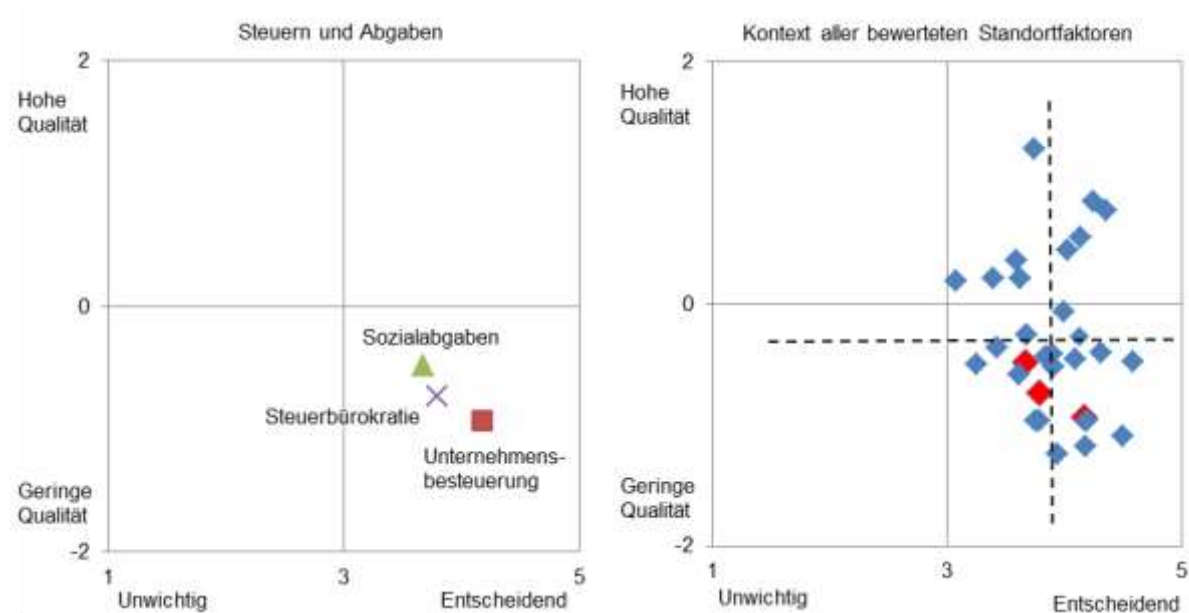
Im Rahmen einer nicht repräsentativen Online-Umfrage unter wichtigen Stakeholdern wurden Standortfaktoren nach den Kriterien Bedeutung und Qualität für den Industriestandort Deutschland bewertet.<sup>10</sup> Die Bedeutung eines Standortfaktors wurde dabei auf einer Skala von 1 (unbedeutend) bis 5 (entscheidend) eingestuft, die Qualität bzw. Attraktivität des Standorts Deutschland für Industrieunternehmen auf einer Skala von minus 2 (sehr schlecht) bis 2 (sehr gut). Abb.2.1-11 (linke Grafik) zeigt

<sup>10</sup> Für eine ausführliche Beschreibung des Befragungsdesigns siehe Anhang 1.

die mittleren Bewertungen für die abgefragten Standortfaktoren aus dem Bereich Steuern und Abgaben.

Die Unternehmensbesteuerung erhielt dabei hohe Bewertungen hinsichtlich der Relevanz als Standortfaktor mit durchschnittlich 4,2 Punkten, gleichzeitig wurde die Qualität mit -0,9 Punkten sehr negativ bewertet. Sozialabgaben und die Steuerbürokratie wurden demgegenüber etwas weniger wichtig eingestuft, mit Durchschnittswerten von 3,7 bzw. 3,8 Punkten. Auch hier wurde die Qualität des Industriestandorts Deutschland mit durchschnittlich minus 0,5 bzw. minus 0,7 Punkten recht negativ eingeschätzt. Abb. 2.1-11 (rechte Grafik) zeigt die Bewertung der genannten Standortfaktoren (rot markiert) im Vergleich zu allen übrigen Bewertungen der Umfrage (blau markiert). Im Kontext der Gesamtumfrage stehen die hohen Bewertungen für die Bedeutung des Steuer- und Abgabensystems nicht mehr heraus, da vielen anderen Standortfaktoren ebenfalls eine hohe Bedeutung beigemessen wurde. Allerdings fällt auf, dass die drei Faktoren dieses Bereichs hinsichtlich der Qualität allesamt unterdurchschnittlich bewertet wurden. Gemessen daran ist das Steuer- und Abgabensystem ein Bereich, der aus Sicht der Befragten einen Schwachpunkt des Industriestandorts Deutschland darstellt.

**Abb. 2.1-11**  
**Stakeholder-Umfrage: Mittlere Bewertungen im Bereich Steuern und Abgaben**



Rechts: Durchschnittsbewertung aller Standortfaktoren als gestrichelte Linien; Standortfaktoren aus dem Bereich Steuern und Abgaben rot hervorgehoben.

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

### 2.1.5 Zusammenfassende Bewertung

Die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Steuer- und Abgabensystems hat sich in den vergangenen Jahren tendenziell verschlechtert. Deutschland gehört in vielen Bereichen zu den Ländern mit einer vergleichsweise hohen Steuerbelastung. Handlungsbedarf gibt es insbesondere bei der Unternehmensbesteuerung. Hier hat sich seit dem Jahr 2008, als zuletzt ein großes Reformpaket zur Entlastung

von Unternehmen umgesetzt wurde, zwar vordergründig kaum etwas geändert. Allerdings hat sich die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Steuersystems allmählich verschlechtert, da sich der internationale Steuerwettbewerb weiter intensiviert hat und andere Länder ihre Unternehmenssteuern gesenkt haben. Deutschland liegt unter den Vergleichsländern bei tariflichen Gewinnsteuersätzen inzwischen auf einem der hinteren Plätze. Bei Effektivsteuersätzen liegt es zwar noch im (hinteren) Mittelfeld, verliert jedoch im Trend ebenfalls an Boden.

Personengesellschaften und Selbstständige werden über die Einkommensteuer veranlagt. Für sie ist der Spitzensteuersatz bedeutsam, bei dem Deutschland im Mittelfeld der Untersuchungsländer liegt – übrigens ebenso wie beim Steuersatz auf Kapitalerträge. Die individuelle Belastung der Einkommen mit Steuern und Abgaben hängt vom Familienstand und der Einkommensklasse ab. In Deutschland werden insbesondere Alleinverdiener ohne Kinder relativ stärker belastet als in den Vergleichsländern. Schließlich ist die gesamtwirtschaftliche Belastung mit Steuern und Sozialabgaben in Deutschland – die Abgabenquote – im internationalen Vergleich recht hoch.

Die Steuerbürokratie in Deutschland erscheint angesichts ordentlicher Platzierungen in Ländervergleichen zu diesem Aspekt des Steuersystems kein gravierender Standortnachteil zu sein – jedenfalls nicht im globalen Maßstab. Gleichwohl ist die benötigte Zeit zur Erfüllung der unternehmerischen Steuerpflicht in einigen der Vergleichsländer offenbar merklich geringer als in Deutschland. Zweifellos gibt es also Verbesserungs- und Vereinfachungspotenziale im Hinblick auf den bürokratischen Aufwand zur Erfüllung der Steuerpflicht.

Die überwiegend negativen Einschätzungen des deutsche Steuer- und Abgabensystems im Rahmen der Stakeholder-Umfrage erscheinen somit insgesamt plausibel. Die besonders schlechte Bewertung der Unternehmensbesteuerung erklärt sich mit dem internationalen Trend zu sinkenden Steuersätzen und der damit einhergehenden Verschlechterung der steuerlichen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands über die vergangenen Jahre.

## **2.2 Infrastruktur**

### **2.2.1 Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit**

Die Qualität der Infrastruktur wird allgemein als wichtiger Standortfaktor und bedeutende Determinante der internationalen Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft angesehen. Dies gilt grundsätzlich sowohl für die physische bzw. technische Infrastruktur, insbesondere die Verkehrsinfrastruktur und die Informations- und Kommunikationsinfrastruktur (IKT-Infrastruktur), auf die sich dieser Abschnitt fokussiert, als auch für die soziale Infrastruktur (z.B. Bildungs- und Forschungsinfrastruktur, öffentliche Sicherheit, Soziale Sicherung). Ohne funktionierende Verkehrs- und IKT-Infrastruktur wäre ein überregionaler Waren- und Informationsaustausch praktisch unmöglich. Qualität und Nutzungsbedingungen der Verkehrs- und IKT-Infrastruktur bestimmen die Kosten des (überregionalen) Güter- und Informationsaustauschs und beeinflussen damit zugleich die Effizienz der Produktion. Der kostengünstige Zugang zu einer qualitativ hochwertigen Infrastruktur erhöhte die Produktivität der Unternehmen und die Rentabilität privater Investitionen am entsprechenden Standort.

Entsprechend weisen Befragungen zur relativen Bedeutung unterschiedlicher Standortfaktoren für die Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft dem Faktor Infrastruktur im Vergleich zu anderen Standortfaktoren i.d.R. eine mittlere bis hohe Bedeutung zu. In einer Umfrage des IW zur Relevanz unterschiedlicher Standortfaktoren wurde der Obergruppe „Allgemeine Infrastruktur“ von insgesamt 15 Obergruppen die sechsthöchste Relevanz zugeschrieben. Zugleich wurde der Obergruppe „Infrastruktur Luft/Bahn/Schiff“ allerdings die geringste Relevanz aller 15 Obergruppen zugeschrieben.<sup>11</sup> Besonders hoch wurde die Relevanz der Faktoren „Güte Straßenverkehr“ und „Güte Kommunikationsinfrastruktur“ bewertet. Ihnen wurde von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes die zehnt- bzw. vierzehnthöchste Relevanz unter insgesamt 71 individuellen Standortfaktoren beigemessen (IW 2013). In Umfragen zur Bedeutung unterschiedlicher Faktoren für die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes im Industriesektor, die die Unternehmensberatung Deloitte im Rahmen der Erstellung ihres *Global Manufacturing Competitiveness Index* weltweit unter mehreren hundert Führungskräften des Verarbeitenden Gewerbes durchgeführt hat, belegte die „physische Infrastruktur“ in den Jahren 2013 und 2016 jeweils den siebten Platz von zehn bzw. zwölf Gruppen von Standortfaktoren (Deloitte 2013, 2016). Von insgesamt 40 Unterkategorien belegten die „Qualität und Effizienz des Elektrizitätsnetzes, der Informationstechnologie (IT) und des Telekommunikationsnetzes“ und die „Qualität und Effizienz von Straßen, Häfen, Eisenbahn und Flughäfen“ im Jahr 2013 den vierten bzw. 16. Rang (Deloitte 2016).

Und in einer im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführten Online-Umfrage unter wichtigen Stakeholdern wie Wirtschaftsverbänden, Gewerkschaften und Vertretern der Wissenschaft (vgl. Abschnitt 2.2.5) wurden die Standortfaktoren „Digitale Infrastruktur“ und „Verkehrs- und Logistikinfrastruktur“ unter insgesamt 30 Standortfaktoren im Hinblick auf ihre Bedeutung für Industrieunternehmen in Deutschland an der zweiten und der zehnten Stelle eingestuft (durchschnittliche Bewertung auf einer fünfstufigen Skala).<sup>12</sup>

## 2.2.2 Abgrenzung und Untersuchungsschwerpunkte

Entsprechend ihrer Bedeutung ist die Infrastruktur ein zentrales Element praktisch aller umfassenden Indizes bzw. Rankings zur Bewertung der Standortqualität oder der Wettbewerbsfähigkeit von Ländern. Dies gilt für den *Global Competitiveness Index* (GCI und GCI 4.0) des Weltwirtschaftsforums (Schwab 2017, 2019) ebenso wie für den *Index der industriellen Standortqualität* des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW 2013) oder den *Global Manufacturing Competitiveness Index* von Deloitte (Deloitte 2016). Verschiedene Studien verwenden dabei allerdings im Einzelnen stark divergierende Abgrenzungen des Standortfaktors Infrastruktur. Kernelemente der Infrastruktur sind dabei i.d.R. die Verkehrsinfrastruktur und die Informations- und Kommunikationsinfrastruktur (IuK-Infrastruktur), auf die sich dieser Abschnitt konzentriert, sowie die Energieinfrastruktur, die im Abschnitt 2.7 diskutiert wird. Darüber hinaus werden teilweise aber auch die Bildungs- und Forschungsinfrastruktur, die Ge-

---

<sup>11</sup> Dabei wurde die Relevanz dieser Kategorie von den Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sogar noch deutlich niedriger bewertet als von den befragten Dienstleistungsunternehmen (IW 2013: 145).

<sup>12</sup> Der „digitalen Infrastruktur“ wurde dabei von rund 56% der Stakeholder sogar eine „entscheidende Bedeutung“ zugeschrieben („Verkehrs- und Logistikinfrastruktur“ 25%). Auch damit rangiert die „Digitale Infrastruktur“ unter den 30 Standortfaktoren an zweiter Stelle (die „Verkehrs- und Logistikinfrastruktur“ an zehnter Stelle).



sundheitsinfrastruktur oder die Finanzierungsinfrastruktur unter den Standortfaktor „Infrastruktur“ subsumiert (siehe Abschnitte 2.3, 2.4 und 2.5).

Im Folgenden wird zunächst auf Rankings bzw. Indizes eingegangen, die den Bereich „Infrastruktur“ als Ganzes durch einen umfassenden Einzelindikator oder einen aus verschiedenen Einzelindikatoren aggregierten Teilindex erfassen. Anschließend werden mit den Standortfaktoren „Verkehrsinfrastruktur“ und „luK-Infrastruktur“ (digitale Infrastruktur) zwei Kernelemente der physischen Infrastruktur anhand entsprechender Teilindizes und Einzelindikatoren getrennt voneinander eingehender untersucht. Im Bereich der Verkehrsinfrastruktur umfasst die Analyse dabei die vier Verkehrsträger Straßen-, Schienen-, Luft- und Seeverkehr. Bei der luK-Infrastruktur liegt der Schwerpunkt auf der Festnetz- und Mobilfunkinfrastruktur. Untersuchungsleitend ist dabei die Frage, ob die physische Infrastruktur im Vergleich der 13 ausgewählten Untersuchungsländer immer noch eine besondere Stärke des Industriestandorts Deutschland darstellt, wie es Anfang der 2000er Jahre der Fall war.

### 2.2.3 Literaturlauswertung

#### Infrastruktur allgemein

In vergleichenden Studien zur Standortqualität oder internationalen Wettbewerbsfähigkeit von Volkswirtschaften erweist sich die Qualität der physischen Infrastruktur traditionell als eine der Stärken des Standorts Deutschland. So rangiert Deutschland in dem umfragebasierten *Global Manufacturing Competitiveness Index* von Deloitte in 2016 unter 40 Ländern (hinter China und den USA) insgesamt auf Rang 3, bei der physischen Infrastruktur hingegen auf Rang 1 (Deloitte 2016). Im *Index der industriellen Standortqualität* des IW für das Jahr 2015 rangiert Deutschland unter 45 Vergleichsländern (hinter der Schweiz und den USA) ebenfalls auf Platz 3, im Teilbereich „Infrastruktur“ jedoch hinter den Niederlanden auf Rang 2. Dabei lag der Indexwert für die Infrastruktur in Deutschland deutlich über dem für die sechs anderen Teilbereiche des Standortindex (Bähr und Millack 2018).<sup>13</sup> In einer leicht veränderten Version berechnet IW Consult den *Index der industriellen Standortqualität* für die 44 wichtigsten Länder im Bereich der Metall- und Elektroindustrie (IW Consult 2018a). Im Gesamtranking für 2016 (dem aktuellsten derzeit verfügbaren Jahr) belegt Deutschland dabei unter den 13 Untersuchungsländern der vorliegenden Studie (hinter den USA, Japan und dem Vereinigten Königreich) Rang 4 (Rang 9 unter den 44 Ländern des Gesamtsamples). Im Bereich Infrastruktur rangiert Deutschland unter den Untersuchungsländern (hinter dem Vereinigten Königreich) dagegen auf Rang 2 (Rang 4 unter allen 44 Ländern) (IW Consult 2018a). Im Jahr zuvor (2015) lag Deutschland im Bereich Infrastruktur unter den Untersuchungsländern sogar noch auf Rang 1 (Rang 3 im Gesamtsample) (IW Consult 2017).

---

<sup>13</sup> Der Bereich Infrastruktur im Index der industriellen Standortqualität besteht aus zwei Obergruppen, der Obergruppe „Allgemeine Infrastruktur“, mit zwei Einzelindikatoren zur luK-Infrastruktur (Breitbandkunden je 100 Einwohner, Anteil der Bevölkerung mit Internetzugang), einem zur Logistikinfrastruktur (Komponente „Qualität der handels- und transportbezogenen Infrastruktur“ des Logistics Performance Index (LPI) der Weltbank) und zwei Indikatoren aus dem Gesundheitsbereich (Anteil von Frauen und von Männern, die älter als 65 Jahre alt werden) und der Obergruppe „Infrastruktur Luft/Bahn/Schiff“ mit einem Indikator zur Effizienz internationaler Warenlieferungen (Komponente „Leichtigkeit Warenlieferungen zu arrangieren“ des LPI) und zwei Indikatoren zum Lufttransport (Luftfracht in tkm je Einwohner und Zahl der Abflüge im Lufttransport). Datenquelle ist jeweils die Weltbank (WDI).

Die sehr positiven Bewertungen der Infrastruktur in Deutschland durch die genannten Studien stehen im Gegensatz zu der in den letzten Jahren zunehmend geäußerten, oft sehr heftigen Kritik am Zustand insbesondere der Verkehrsinfrastruktur (speziell der Straßen- und Schieneninfrastruktur) sowie der LuK-Infrastruktur in Deutschland. Presseberichte über Brückensperrungen und Rekordstaus auf deutschen Autobahnen, über langsames Internet und andere Infrastrukturmängel häufen sich und in der öffentlichen Meinung hat sich die Qualität der Infrastruktur „von dem lange gewohnten Standortvorteil zu einem Hemmschuh für die deutsche Wirtschaft gewandelt“ (Grömling und Puls 2018: 90). Zugleich berichten deutsche Unternehmen in zunehmendem Umfang über Beeinträchtigungen ihrer Geschäftsabläufe durch Infrastrukturmängel, wobei die mit Abstand größten Probleme im Straßenverkehr und bei den Kommunikationsnetzen gesehen werden (Grömling und Puls 2018).<sup>14</sup>

Ein differenzierteres und insgesamt etwas weniger positives Bild ergibt sich denn auch aus einer Analyse der infrastrukturbezogenen Indikatoren des *Global Competitiveness Index* (GCI) des Weltwirtschaftsforums (zur Quantifizierung des Standortfaktors Infrastruktur im GCI vgl. Kasten 2.2-1).

#### **Kasten 2.2-1 Infrastrukturindikatoren im Global Competitiveness Index (GCI und GCI 4.0) des Weltwirtschaftsforums (WEF)**

Sowohl in der bis 2017 (Ausgabe 2017-2018) verwendeten Form als auch in der 2018 erstmals verwendeten stark veränderten Version (GCI 4.0) enthält der GCI als einen von insgesamt 12 Hauptkomponenten den Bereich „Infrastruktur“ (Schwab 2017, 2018).

Bis 2017 umfasst der Bereich Infrastruktur des WCI insgesamt neun Einzelindikatoren. Einer dieser Indikatoren „bezieht sich auf die subjektive Bewertung des „allgemeinen Zustands der Infrastruktur (Transport, Kommunikation und Energie)“.<sup>a</sup> Zudem umfasst der Bereich fünf Indikatoren zur Verkehrsinfrastruktur, einen zur Elektrizitätsversorgung und zwei zur LuK-Infrastruktur. Vier weitere Indikatoren zur LuK-Infrastruktur gehen in die Hauptkomponente „Technologischer Reifegrad“ ein.

Von den fünf Indikatoren zur Verkehrsinfrastruktur beziehen sich vier auf die subjektive Bewertung der Qualität (Umfang und Zustand) der Infrastruktur für die Verkehrsträger Straße, Schiene, Flughäfen und Seehäfen.<sup>b</sup> Der fünfte bezieht sich auf die Beförderungskapazität im Personenluftverkehr (mit der Flugdistanz gewichtete Passagierkapazität aller von den Flughäfen eines Landes ausgehenden Linienflüge) (Quelle: International Air Transport Association, IATA). Diese Indikatoren liegen für alle 13 Untersuchungsländer spätestens seit 2006 vor. Neben den Einzelindikatoren wird für die Jahre 2010 - 2017 auch ein aus diesen zusammengesetzter Teilindex „Verkehrsinfrastruktur“ ausgewiesen.

Zu Ausbaustand und Nutzung der LuK-Infrastruktur gehen bis 2017 insgesamt sechs Einzelindikatoren in den GCI ein. Zwei Indikatoren (i) „Mobilfunkabonnements pro 100 Einwohner“ und (ii) „Festnetzanschlüsse pro 100 Einwohner“ gehen in die Hauptkomponente „Infrastruktur“ ein. Vier weitere (iii) „Internetnutzer (Anteil der Bevölkerung)“, (iv) „Festnetzbreitbandanschlüsse pro 100 Einwohner“, (v) „Internationale Internetbandbreite (Kbps/Nutzer)“ und (vi) „Mobilfunk-Breitbandabonnements pro 100 Einwohner“ gehen in die Hauptkomponente „Technologischer Reifegrad“ ein.<sup>d</sup> Die beiden letzt-

<sup>14</sup> In einer im Frühjahr 2018 durchgeführten Befragung gaben mehr als zwei Drittel der über 2500 antwortenden Unternehmen an, „dass ihre betrieblichen Geschäftsabläufe regelmäßig durch allgemeine Infrastrukturprobleme in Deutschland beeinträchtigt werden“. Sowohl mit Blick auf den Straßenverkehr als auch auf die Kommunikationsnetze berichten sogar jeweils rund 72% der Unternehmen von regelmäßigen Beeinträchtigungen; 28% (Straßenverkehr) bzw. 30% (Kommunikationsnetze) sprechen von deutlichen Beeinträchtigungen. Dabei ist der Anteil der Unternehmen, die über deutliche Beeinträchtigungen berichten, gegenüber einer vergleichbaren Umfrage aus dem Jahr 2013 deutlich gestiegen (Grömling und Puls 2018).

genannten Indikatoren werden dabei erst seit 2011 bzw. 2012 verwendet. Zusätzlich zu den Einzelindikatoren wird für die Jahre 2010 bis 2017 im Bereich „Technologischer Reifegrad“ auch ein aggregierter IuK-Index „IKT-Nutzung“ („ICT use“) ausgewiesen, in den die sechs Einzelindikatoren (i) – (vi) eingehen.<sup>c</sup> (Quelle aller Einzelindikatoren zur IuK-Infrastruktur im GCI und GCI 4.0 ist die Internationale Fernmeldeunion (ITU World Telecommunication/ICT Indicators).)

In der erstmals 2018 verwendeten Fassung (GCI 4.0) enthält der GCI in der Hauptkomponente „Infrastruktur“ einen nahezu vollständig veränderten Satz von nun 12 Einzelindikatoren (Schwab 2018). Der (subjektive) Indikator zur „allgemeinen Zustand der Infrastruktur“ ist im GCI 4.0 nicht mehr enthalten. Der Bereich Infrastruktur im GCI 4.0 enthält zudem keine Indikatoren mehr zur IuK-Infrastruktur, dafür aber zwei Indikatoren zur Wasserversorgung und zwei (zuvor einen) zur Elektrizitätsversorgung. Zu jedem der vier Verkehrsträger enthält der Bereich nunmehr jeweils einen subjektiven und einen objektiven Indikator. Von den subjektiven Indikatoren zur Verkehrsinfrastruktur blieb dabei lediglich die Frage zur Straßeninfrastruktur unverändert, während sich die Bewertungen für die Verkehrsträger Schiene, Luftverkehr und Seeschifffahrt und nunmehr explizit auf die Qualität der jeweiligen Transportdienstleistungen beziehen.<sup>d</sup> Die vier objektiven Einzelindikatoren zur Verkehrsinfrastruktur im GCI 4.0 beziehen sich auf (a) die „Qualität der Straßenverbindungen“ („road connectivity“; ein vom WEF neu entwickelter Indikator, der auf der durchschnittlich Fahrgeschwindigkeit und der „Geradheit“ („straightness“) der Straßenverbindungen zwischen den (10 oder mehr) größten Städten eines Landes basiert), (b) die „Dichte des Eisenbahnnetzes“ (Streckenlänge relativ zur Fläche des Landes) (Quelle: WDI der Weltbank, <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>), (c) die „Einbindung eines Landes in das globale Luftverkehrsnetz“ („airport connectivity“; die mit der Bedeutung der Zielflughäfen gewichtete Anzahl der zur Verfügung stehenden Sitzplätze) (Quelle: IATA) und (d) die „Einbindung in die globale Linienschifffahrt“ (gemessen anhand des „Liner shipping connectivity index“ der UNCTAD).

Zur IuK-Infrastruktur gehen fünf Einzelindikatoren in die Berechnung des GCI 4.0 ein; sie bilden die neue Hauptkomponente „IKT-Umsetzung“ („ICT adoption“). Neben den Indikatoren (i), (iii), (iv) und (vi) aus dem GCI für das Jahr 2017 (s. oben) ist dies die Zahl der „Glasfaser-Internet-Abonnements je 100 Einwohner“. Zusätzlich zu den Einzelindikatoren werden im GCI 4.0 auch Werte für das Teilaggregat „IKT-Umsetzung“ ausgewiesen.

<sup>a</sup> Die subjektiven Bewertungen im GCI und GCI 4.0 basieren auf Expertenbefragungen (Executive Opinion Survey) des WEF. Die Bewertung erfolgt jeweils anhand einer Skala von 1 bis 7, wobei 1 für die schlechteste Bewertung (beim Zustand der allgemeinen Infrastruktur z.B. „extrem unterentwickelt – gehört zu den schlechtesten in der Welt“) und 7 für die beste Bewertung („umfassend und effizient – gehört zu den besten in der Welt“) steht (Schwab 2017; eigene Übersetzung).

<sup>b</sup> „Wie ist in ihrem Land die Qualität (Umfang und Zustand) der Straßeninfrastruktur?“ bzw. des Eisenbahnsystems, der Seehäfen, der Flughäfen (Schwab 2017; eigene Übersetzung).

<sup>c</sup> Die Teilindikatoren (i) und (ii) gehen dabei nur mit halbem Gewicht ein, da sie zusätzlich auch in die Hauptkomponente Infrastruktur einfließen (auch dort mit halbem Gewicht).

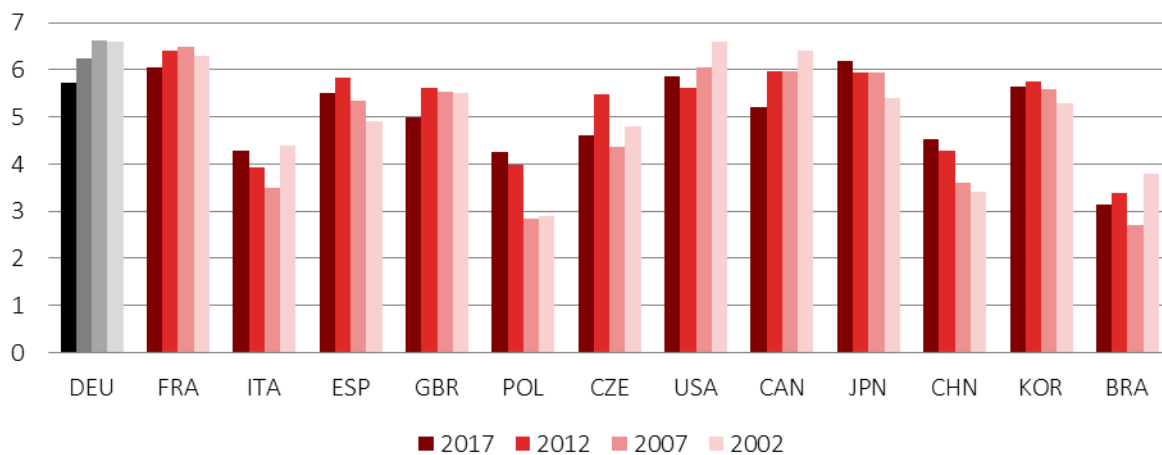
<sup>d</sup> „Wie effizient (Häufigkeit, Pünktlichkeit, Geschwindigkeit und Preis) sind in ihrem Land die Eisenbahntransportleistungen“ bzw. Flugtransportdienstleistungen, Seehafendienstleistungen?“ (Schwab 2018, eigene Übersetzung).

Die Ergebnisse der GCI zum Indikator „allgemeiner Zustand der Infrastruktur (Transport, Kommunikation und Energie)“ für die Jahre 2002-2017 deuten darauf hin, dass Deutschland in diesem Bereich sowohl absolut als auch relativ zu anderen Ländern in den letzten etwa zehn Jahren zurückgefallen ist. Dies gilt sowohl im Vergleich der 13 Untersuchungsländer (Abb. 2.2-1) als auch im weltweiten Vergleich (Gesamtsample des GCI). So fällt die subjektive Bewertung des allgemeinen Zustands der Transport-, Kommunikations- und Energieinfrastruktur in Deutschland seit ca. 2007 zunehmend weniger

positiv aus. Wurde sie in 2007 auf der Skala von 1 bis 7 noch mit 6,6 bewertet, so viel die Bewertung bis 2017 (nahezu kontinuierlich) auf einen Wert von 5,7.

Im Ranking der 13 Untersuchungsländer fiel Deutschland dabei von Rang 1 in 2007 auf Rang 4 (hinter Japan, Frankreich und den USA) zurück.<sup>15</sup> Auch in Frankreich, Kanada, dem Vereinigten Königreich und Spanien verschlechterte sich die Bewertung der Infrastrukturqualität in den letzten 5 bis 10 Jahren teilweise deutlich, jedoch nicht so stark wie in Deutschland. Insbesondere in China, Polen und Italien ist die Bewertung in den letzten 10 bis 20 Jahren sogar deutlich gestiegen. Insgesamt hat sich die subjektive Bewertung des allgemeinen Zustands der Infrastruktur zwischen den Untersuchungsländern (mit Ausnahme Brasiliens) dabei deutlich angenähert.

**Abb. 2.2-1**  
**Allgemeiner Zustand der Infrastruktur (Transport, Kommunikation, Energie), GCI, 2002-2017**



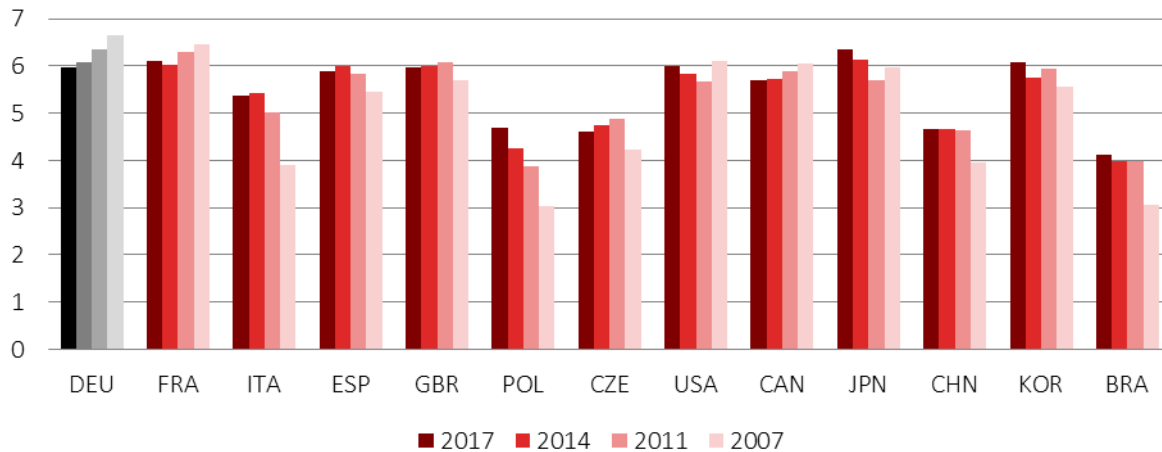
Quelle: WEF (2018a), Schwab (verschiedene Jahre).

Eine ähnliche Entwicklung der deutschen Position zeigt sich bei der Betrachtung der Ergebnisse für den *GCI Teilindex „Infrastruktur“*, der die Ergebnisse für die neun Einzelindikatoren im Bereich „Infrastruktur“ (Kasten 2.2-1) zusammenfasst. Auch hier ist der Indexwert für Deutschland von rund 6,7 in 2007 nahezu kontinuierlich auf knapp unter 6,0 in 2017 zurückgegangen (Abb. 2.2-2). Relativ zu den Vergleichsländern konnte Deutschland seine Spitzenposition bis 2013 verteidigen, fiel dann aber bis 2017 auf Rang 5 (hinter Japan, sowie knapp hinter Frankreich, Südkorea und den USA) zurück.<sup>16</sup> Auch hier zeigt sich insgesamt eine Konvergenz der Werte für die 13 Untersuchungsländer, auch wenn die Tschechische Republik, China und Brasilien ihren Rückstand auf die führenden Untersuchungsländer seit ca. 2011 nicht weiter verkürzen konnten.

<sup>15</sup> Unter allen im GCI erfassten Ländern fiel Deutschland von Platz 2 in 2007 auf Rang 12 in 2017 zurück.

<sup>16</sup> Unter allen im GCI erfassten Ländern GCI fiel Deutschland von Rang 1 (bis 2009) auf Rang 10 in 2017 zurück.

**Abb. 2.2-2**  
**Teilindex „Infrastruktur“ des GCI, 2007-2017**



Quelle: WEF (2018a).

Aufgrund der weitgehenden Änderungen in der Definition des Teilindex „Infrastruktur“ (Kasten 2.2-1) ist ein direkter Vergleich der Werte des bis 2017 verwendeten Index mit dem Infrastrukturindex des GCI 4.0 für die Jahre 2018 und 2019 nur eingeschränkt möglich. Dennoch sei hier angeführt, dass Deutschland hinsichtlich des neu definierten Index für 2018 Platz 3 (hinter Japan und Südkorea) und für 2019 Platz 4 (hinter Japan, Südkorea und Spanien) unter den Untersuchungsländern einnimmt. Eine Rückberechnung des neuen Teilindex für das Jahr 2017 ergibt für Deutschland sogar Rang 2 unter den Untersuchungsländern (hinter Japan). Die geänderte Wahl der Einzelindikatoren im Bereich Infrastruktur (jetzt u.a. ohne LuK Infrastruktur) führte also zu einer Verbesserung der Position Deutschlands im Standortranking.<sup>17</sup>

Bemerkenswert ist, dass die Verschlechterung der Position Deutschlands in den Rankings zum „allgemeinen Zustand der Infrastruktur“ und zum Teilindex „Infrastruktur“ des GCI bis 2017 mit einer tendenziellen Verbesserung der Position Deutschlands beim GCI Gesamtindex einherging. So stieg Deutschland im Gesamtranking unter den Untersuchungsländern von Rang 5 in 2002 auf Rang 2 in 2017 und schnitt damit in 2017 im Gesamtranking etwas besser ab als im Bereich Infrastruktur insgesamt. Bis 2019 ist Deutschland dann auch im Gesamtranking wieder auf Rang 3 unter den Untersuchungsländern zurückgefallen (hinter den Vereinigten Staaten und Japan), schneidet damit aber immer noch leicht besser ab als im Bereich der „Infrastruktur“ (ohne LuK Infrastruktur), wo es 2019 Rang 4 unter den Untersuchungsländern einnimmt. Relativ zu den anderen im GCI bzw. GCI 4.0 erfassten Standortfaktoren zählt die „Infrastruktur“ somit nicht mehr zu den besonderen Stärken Deutschlands.

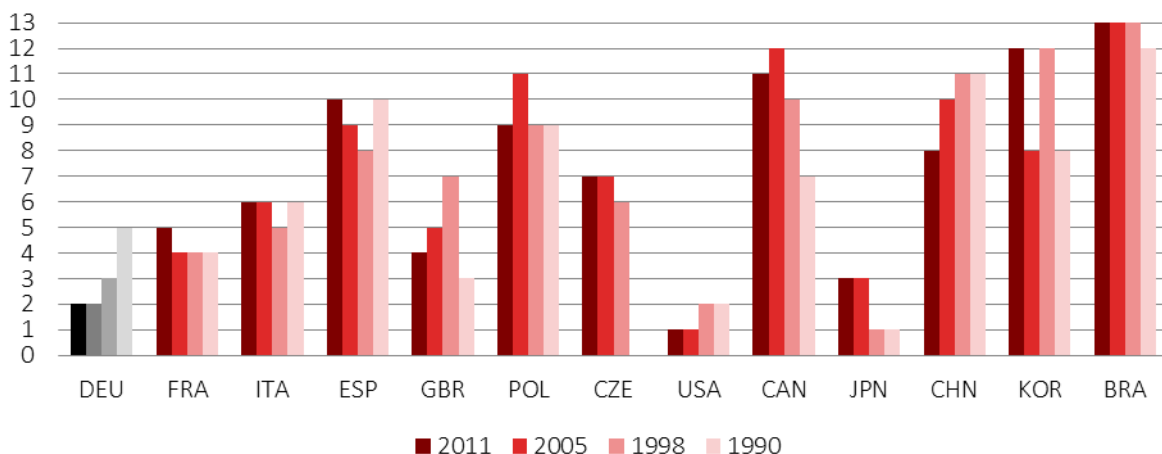
<sup>17</sup> Neben Deutschland schneidet vor allem die Tschechische Republik für den geänderten Teilindex Infrastruktur des GCI 4.0 deutlich besser ab (Rang 8 statt Rang 12 unter den 13 Untersuchungsländern), während sich Frankreich, die USA und Kanada um jeweils zwei Plätze (auf die Ränge 4, 6 und 10) verschlechtern. China verschlechtert sich um einen Platz auf Rang 12. Gegenüber diesen Platzierungen für 2017 haben sich sowohl die Tschechische Republik als auch Frankreich, die USA und Kanada in 2019 um je einen Platz weiter verschlechtert.

## Verkehrsinfrastruktur

Für den Verkehrsbereich existieren überraschend wenige umfassende Infrastrukturindizes. Einer der umfassendsten Verkehrsinfrastrukturindizes ist der *Teilindex Verkehrsinfrastruktur* des globalen Infrastrukturindex von Donaubaue et al. (2016, 2018).<sup>18</sup> Der Teilindex Verkehrsinfrastruktur umfasst insgesamt 12 Einzelindikatoren aus den Bereichen Straßenverkehr, Eisenbahn, Luftfahrt und Seeschifffahrt.<sup>19</sup> Der Index wurde für bis zu 165 Länder berechnet. Zeitlich reicht er bis zum Jahr 1990 zurück, wurde allerdings nur bis ins Jahr 2011 fortgeschrieben.

Wie Abb. 2.2-3 zeigt, lag Deutschland im Ranking des Teilindex „Verkehrsinfrastruktur“ unter den 13 Vergleichsländern Anfang der 1990er Jahre nur auf dem fünften Platz, verbesserte sich dann aber bis 2005 schrittweise auf Platz 2 (hinter den USA), den es bis 2011 durchgehend innehatte.<sup>20 21</sup> Japan, das die Rangliste Anfang der 1990er Jahre noch (deutlich) anführte, fiel bis 2011 auf den dritten Platz zurück. Es folgen (nahezu gleichauf) das Vereinigte Königreich und Frankreich auf den Plätzen 4 und 5. Die wohl größten Fortschritte hat (neben Deutschland) China gemacht, das sich vom vorletzten Platz im Jahr 1990 auf den achten Platz im Jahr 2011 verbessert hat. Deutlich verloren hat dagegen neben Japan und Kanada vor allem Südkorea, das vom 8. auf den 12. Platz zurückgefallen ist. Brasilien ist es (bis 2011) nicht gelungen, den großen Rückstand auf die anderen Länder zu verkürzen.

**Abb. 2.2-3**  
Teilindex „Verkehrsinfrastruktur“ des Infrastrukturindex von Donaubaue et al. (2016), 1990-2011



Rangfolge unter 13 Untersuchungsländern, Tschechische Republik erst ab 1993.

Quelle: Birgit E. Meyer; eigene Berechnungen.

<sup>18</sup> Auf einer Diskussion des Gesamtindex von Donaubaue et al. (2016) wird hier verzichtet, da dieser maßgeblich durch den *Teilindex Finanzinfrastruktur* beeinflusst wird, während sich der vorliegende Abschnitt auf die physische Infrastruktur beschränkt.

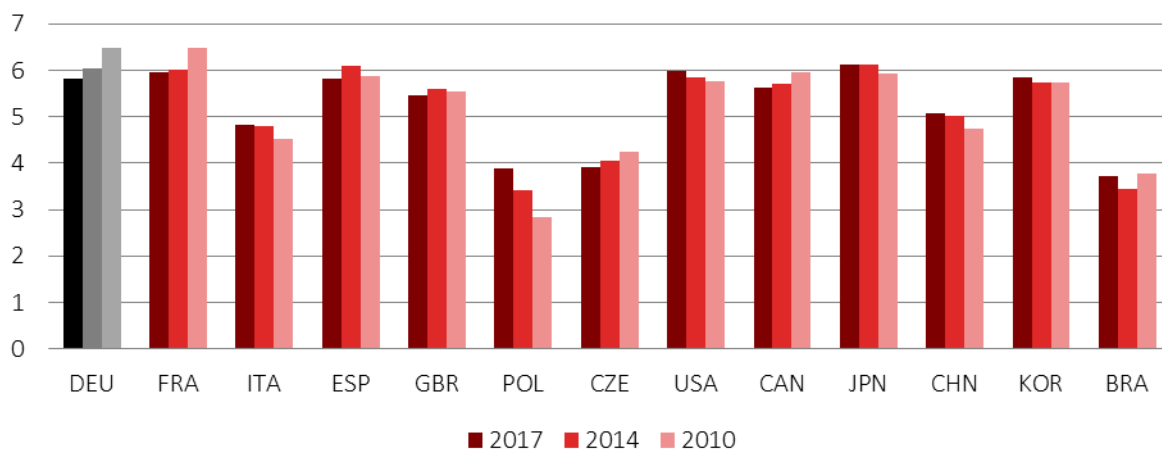
<sup>19</sup> Von den 12 Einzelindikatoren des Index beziehen sich fünf auf den Straßenverkehr drei auf die Eisenbahn und je zwei auf die Schifffahrt und den Lufttransport (für eine Liste der Einzelindikatoren s. Donaubaue et al. 2016).

<sup>20</sup> Für die Bereitstellung der Daten danken wir Birgit E. Meyer.

<sup>21</sup> Auf eine Darstellung der Indexwerte für die einzelnen Länder wird hier verzichtet, da sie keine intuitive Interpretation zulassen.

Die sehr gute Position, die Deutschland um das Jahr 2010 im Bereich der Verkehrsinfrastruktur eingenommen hatte, wird (anders als die führende Position der USA) auch vom GCI des WEF bestätigt. Wie die Indikatoren des GCI zur allgemeinen Infrastruktur weist auch der *GCI Teilindex Verkehrsinfrastruktur* für Deutschland einen absolut und relativ zu den Vergleichsländern abnehmenden Indexwert auf (Abb. 2.2-4). Während Deutschland im Jahr 2010 mit einem Indexwert von 6,5 unter den Untersuchungsländern noch Rang 1 einnahm (weltweit Rang 2), ging der Indexwert für die Verkehrsinfrastruktur bis 2017 kontinuierlich auf 5,8 zurück. Unter den Untersuchungsländern nahm Deutschland damit in 2017 nur noch Rang 5 hinter Japan, den USA, Frankreich und Südkorea ein (weltweit Rang 10). Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Abstand Deutschlands zu den höher positionierten Ländern, wie auch zu den unmittelbar hinter Deutschland positionierten Spanien, Kanada und auch dem Vereinigten Königreich recht gering ist. Lediglich für China und Italien sowie insbesondere für die Tschechische Republik, Polen und Brasilien weist der Indikator für 2017 einen deutlichen Rückstand bei der Verkehrsinfrastruktur auf.

**Abb. 2.2-4**  
**Teilindex Verkehrsinfrastruktur, GCI, 2010-2017**



Quelle: WEF (2018a).

Die Ergebnisse des GCI hinsichtlich der subjektiven Bewertungen für die einzelnen Verkehrsträger (Tabelle 2.2-1) zeigen, dass sich die Qualität der Verkehrsinfrastruktur in Deutschland nach Einschätzung der befragten Führungskräfte bei allen vier Verkehrsträgern sowohl absolut (Indexwert) als auch relativ zu den Untersuchungsländern zwischen 2010 und 2017 deutlich verschlechtert hat (vgl. auch Abschnitt 2.2.4).

In dem ab 2018 verwendeten GCI 4.0 enthält der Bereich „Infrastruktur“ zu jedem der vier betrachteten Verkehrsträger je einen subjektiven und einen objektiven Indikator (Kasten 2.2-1). Hinsichtlich der subjektiven Bewertung der Qualität der Infrastruktur bzw. der Effizienz der erbrachten Verkehrsdienstleistungen rangiert Deutschland auch hier aktuell (2019) bei allen vier Verkehrsträgern nur noch im oberen Mittelfeld (Rang 5 bis 6) der Untersuchungsländer (Tabelle 2.2-1). Hinsichtlich der objektiven Indikatoren rangiert Deutschland aktuell bei zwei der vier Indikatoren in der Spitzengruppe der Untersuchungsländer: Bei der Dichte des Eisenbahnnetzes rangiert Deutschland auf Rang 2 (hinter der



Tschechischen Republik) und bei der Einbindung in die globale Schifffahrt auf Rang 3 (hinter China und Südkorea (keine Werte für die Tschechische Republik)). Bei der Qualität des Straßenverbindungen rangiert Deutschland mit Rang 6 (hinter Spanien, den USA, Kanada, China und Frankreich) und bei der Integration in das globale Luftverkehrsnetz mit Rang 5 (hinter den USA, China Japan und dem Vereinigten Königreich) jeweils im oberen Mittelfeld der Untersuchungsländer. Bemerkenswert ist dabei, dass Deutschland beim GCI 4.0 für 2019 bei allen vier Verkehrsträgern bei den objektiven Indikatoren besser (teilweise deutlich besser) abschneidet als bei den subjektiven Indikatoren.<sup>22</sup>

**Tabelle 2.2-1**

**Qualität der Infrastruktur bzw. Effizienz der Verkehrsdienstleistungen für die einzelnen Verkehrsträger in Deutschland GCI (2010, 2017) und GCI 4.0 (2019)**

	2010		2017		2019 <sup>a</sup>	
	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang
Straße	6,4	2	5,5	5	5,3	6
Eisenbahn	6,2	3	5,5	4	4,9	6
Seehäfen	6,4	1	5,5	4	5,2	5
Flughäfen	6,6	1	5,8	5	5,5	5

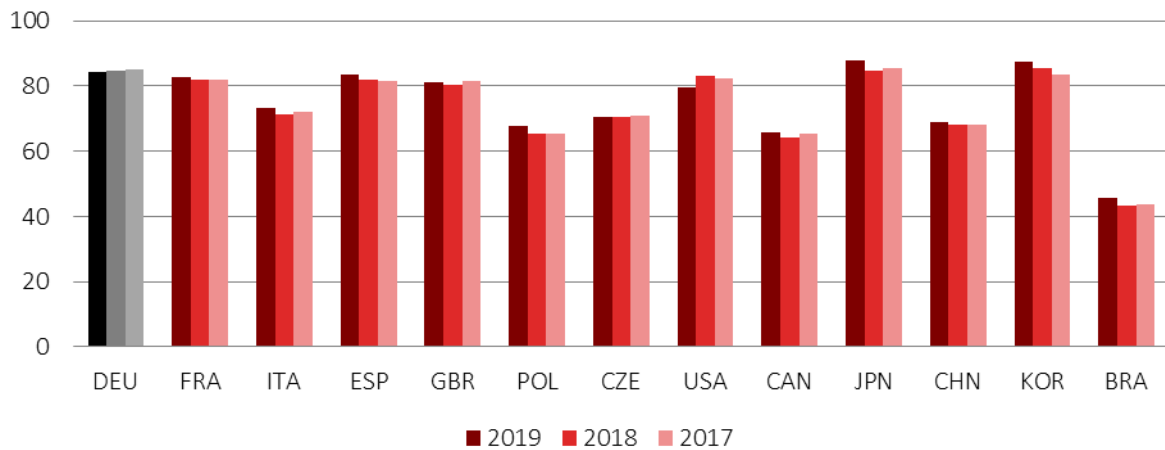
<sup>a</sup> Geänderte Fragestellung für Eisenbahn, Seehäfen, Flughäfen (GCI 4.0).

Quelle: WEF (2018a, 2019); eigene Berechnungen.

Dementsprechend schneidet Deutschland auch bei dem neu definierten Teilindex Verkehrsinfrastruktur des GCI 4.0 (Abb. 2.2-5) im Vergleich der 13 Untersuchungsländer – trotz der weiteren Verschlechterung der Position bei den subjektiven Indikatoren – besser ab als dies bei dem bis 2017 im GCI verwendeten Teilindex Verkehrsinfrastruktur (Abb. 2.2-4) der Fall war. Beim neu definierten Teilindex Verkehrsinfrastruktur des CGI 4.0 belegte Deutschland 2017 hinter Japan Rang 2 unter den Untersuchungsländern (im Vergleich zu Rang 5 im bis 2017 im GCI verwendeten Teilindex des GCI, vgl. Abb. 2.2-4). Im Jahre 2019 belegte Deutschland beim Teilindex Verkehrsinfrastruktur des GCI 4.0 Rang 3 hinter Japan und Südkorea aber knapp vor den europäischen Vergleichsländern Spanien und Frankreich. Deutlich schlechter als zuvor schneiden bei dem neuen Teilindex China und vor allem Kanada ab, das nunmehr nur noch Platz 12 unter den 13 Untersuchungsländern belegt.

<sup>22</sup> Dies gilt bei Eisenbahn, Seehäfen und Flughäfen sowohl relativ zu den 12 Vergleichsländern als auch relativ zu allen 141 im GCI 4.0 für 2019 erfassten Ländern. Bei der Straßeninfrastruktur nimmt Deutschland sowohl bei dem subjektiven als auch bei dem objektiven Indikator den gleichen (sechsten) Rang unter den 13 Untersuchungsländern ein. Auch hier schneidet Deutschland jedoch unter allen 141 Ländern bei dem objektiven Indikator (Rang 11) deutlich besser ab als bei dem subjektiven Indikator (Rang 22).

**Abb. 2.2-5**  
**Teilindex Verkehrsinfrastruktur, GCI 4.0, Punktzahlen, 2017-2019**



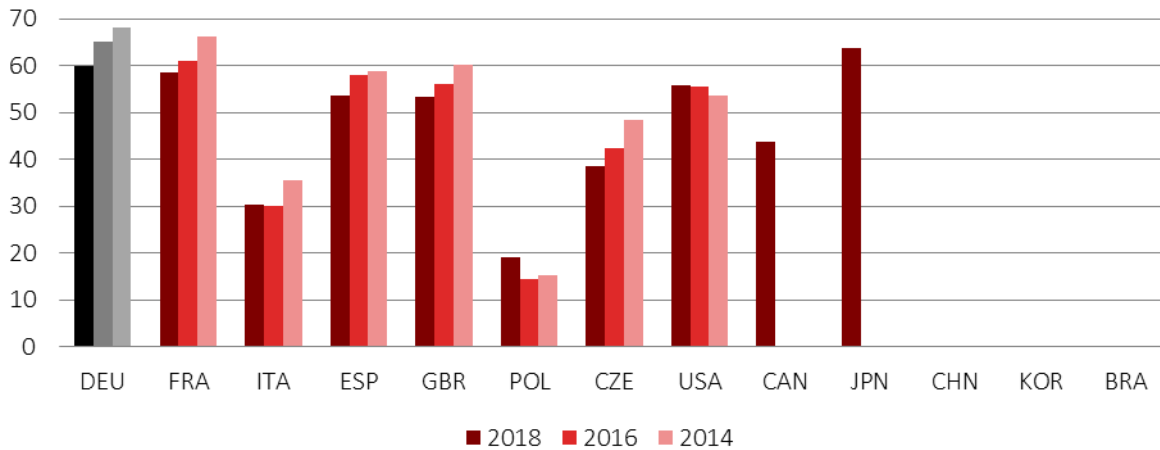
Quelle: WEF (2019).

Die Stiftung Familienunternehmen veröffentlicht seit 2006 alle zwei Jahre einen umfassenden Standortindex, den *Länderindex Familienunternehmen*, der u.a. auch Teilindizes zur Transportinfrastruktur und zur IuK-Infrastruktur enthält. In der seit 2014 verwendeten Version umfasst der „Teilindikator Transportinfrastruktur“ insgesamt sechs Einzelindikatoren zur Straßen-, Eisenbahn-, und Fluginfrastruktur (jedoch keinen Indikator zur Schifffahrt) (Stiftung Familienunternehmen 2019). Ähnlich dem GCI 4.0 verwendet der Index für jeden der Verkehrsträger jeweils einen subjektiven Indikator zur Qualität und einen objektiven Indikator zum Ausbau(stand) der jeweiligen Infrastrukturen. Für die subjektiven Indikatoren nutzt der Index die entsprechenden qualitativen Indikatoren aus dem GCI des WEF. Als objektive Indikatoren verwendet er die Länge des Straßennetzes und die Länge des Schienennetzes (jeweils in Relation zur Landfläche), sowie die verfügbaren Flugsitzplatzkilometer.<sup>23</sup>

Im Jahr 2018 (Daten für 2016) rangierte Deutschland beim Teilindex Transportinfrastruktur unter den zehn im Ländersample enthaltenen Untersuchungsländern (ohne Brasilien, China und Südkorea) an zweiter Stelle hinter Japan (Abb. 2.2-6). Für die Jahre 2014 und 2016 rangierte Deutschland auf Platz 1 unter den seinerzeit erfassten acht Untersuchungsländern (die sieben europäischen Untersuchungsländer und die USA) (Stiftung Familienunternehmen 2014, 2016). Dabei hat sich Deutschland beim Indexwert zwischen 2014 und 2018 kontinuierlich verschlechtert. Jeweils dicht hinter Deutschland folgt Frankreich auf Rang 3 (2018) bzw. 2 (2016, 2014). Deutlich abgeschlagen rangieren Italien und Polen am Ende der Rangliste.

<sup>23</sup> Als Datenquellen dienen die WDI der Weltbank, das CIA Factbook und das WEF.

**Abb. 2.2-6**  
**Teilindikator Transportinfrastruktur des Länderindex Familienunternehmen, 2014-2018**



Quelle: Stiftung Familienunternehmen (2014, 2016, 2019).

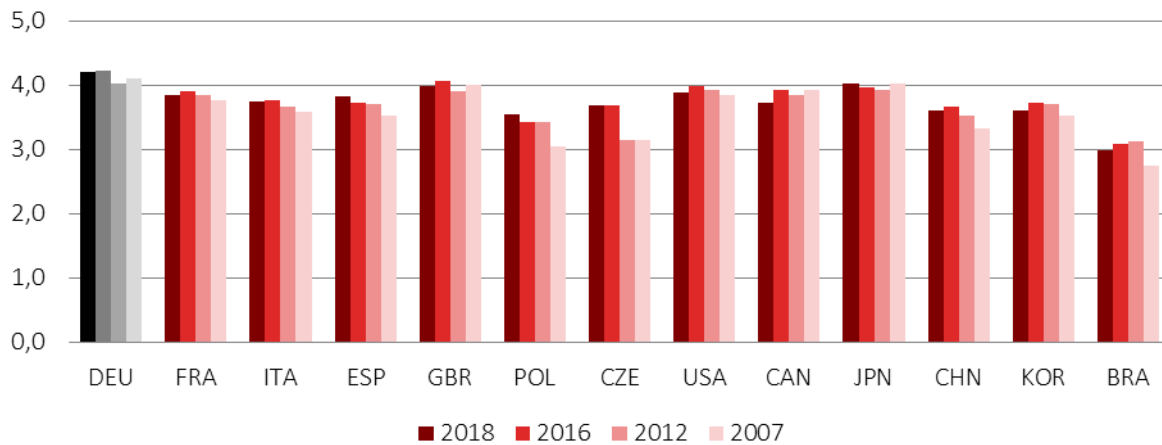
Ein für viele, insbesondere stark exportorientierte, Industrieunternehmen bedeutsamer Standortfaktor, der eng mit der Qualität der Verkehrsinfrastruktur verbunden ist, ist die Qualität der Logistik. Der von der Weltbank seit 2007 auf Basis subjektiver Experteneinschätzungen berechnete internationale *Logistics Performance Index (LPI)* zeigt, dass Deutschland hier im internationalen Vergleich besonders gute Standortbedingungen bietet (Weltbank 2019h).<sup>24</sup> Der LPI Gesamtindex wird aus sechs Kernkomponenten gebildet, die von den Experten jeweils zwischen 1 (sehr „negativ“) bis 5 (sehr „positiv“) bewertet werden können.<sup>25</sup> Beim Ranking für den LPI Gesamtindex nimmt Deutschland relativ zu den Untersuchungsländern in allen Jahren den ersten Rang ein (Abb. 2.2-7).<sup>26</sup> Zwar hat sich die durchschnittliche Expertenbewertung für Deutschland in 2018 gegenüber 2016 geringfügig verschlechtert, sie liegt aber immer noch über der Bewertung aller früheren Jahre). Nur wenige Länder wie Polen, die Tschechische Republik, China und Spanien konnten ihren Rückstand gegenüber Deutschland seit 2007 deutlich verkürzen. Für alle diese Länder bleibt der Abstand zu Deutschland jedoch erheblich. Auch bei den sechs Teilindikatoren des LPI liegt Deutschland 2018 vor allen anderen Untersuchungsländern (und im weltweiten Vergleich jeweils unter den besten vier Ländern). Bei dem mit Blick auf die Infrastruktur besonders relevante Komponente „Qualität der handels- und transportbezogenen Infrastruktur“ rangiert Deutschland seit 2010 weltweit auf dem ersten Platz (Weltbank 2019h, vgl. auch Abschnitt 2.2.4).

<sup>24</sup> Der LPI wurde von der Weltbank für die Jahre 2007, 2010 und dann alle zwei Jahre bis 2018 erhoben und liegt für mehr als 150 Länder vor (Weltbank 2019h).

<sup>25</sup> Die Komponenten sind (a) die Effizienz der Zoll- und Grenzabfertigung, (b) die Qualität der handels- und transportbezogenen Infrastruktur, (c) die Leichtigkeit, mit der „kostengünstige“ Warenlieferungen arrangiert werden können, (d) die Qualität der Logistikdienstleistungen (Transport-, Speditions-, und Zollabwicklungsdienste), (e) die Möglichkeit, Sendungen zu nachzuverfolgen und (f) die Pünktlichkeit der Lieferungen. Die Komponenten (b) und (c) fließen auch in den Index der industriellen Standortqualität des IW ein.

<sup>26</sup> Im Vergleich aller mehr als 150 Länder, für die die Weltbank den Index berechnet, rangiert Deutschland beim Gesamtindex seit 2014 ebenfalls auf dem ersten Rang (Weltbank 2019h).

**Abb. 2.2-7**  
**Logistics Performance Index (LPI), 2007-2018**



Quelle: Weltbank (2019h).

### **Zwischenfazit Verkehrsinfrastruktur**

Als (vorläufiges) Zwischenfazit kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass die zuvor diskutierten Indizes und Einzelindikatoren zur Verkehrsinfrastruktur insgesamt darauf hindeuten, dass die Qualität der Verkehrsinfrastruktur in Deutschland zwar nach wie vor recht gut ist, sich aber in den vergangenen etwa 10 Jahren absolut und relativ zu den Vergleichsländern (teils deutlich) verschlechtert hat. Insbesondere Japan teilweise aber auch Südkorea, Frankreich, die USA und Spanien rangieren bei aggregierten Indikatoren zur Verkehrs- bzw. Transportinfrastruktur (Teilindizes aus GCI 2017, GCI 4.0 2019, und Länderindex Familienunternehmen 2018) aktuell vor oder nur knapp hinter Deutschland. Sowohl hinsichtlich der subjektiven Bewertung der verschiedenen Verkehrsträger im Rahmen der Managerbefragung des WEF als auch bei verschiedenen objektiven Einzelindikatoren rangiert Deutschland unter den 13 Untersuchungsländern aktuell aber immer noch in der erweiterten Spitzengruppe oder im oberen Mittelfeld (zwischen Rang 2 und Rang 6). International führend ist Deutschland (laut LPI der Weltbank) allerdings nach wie vor bei der Qualität der Logistik.

### **Informations- und Kommunikationsinfrastruktur**

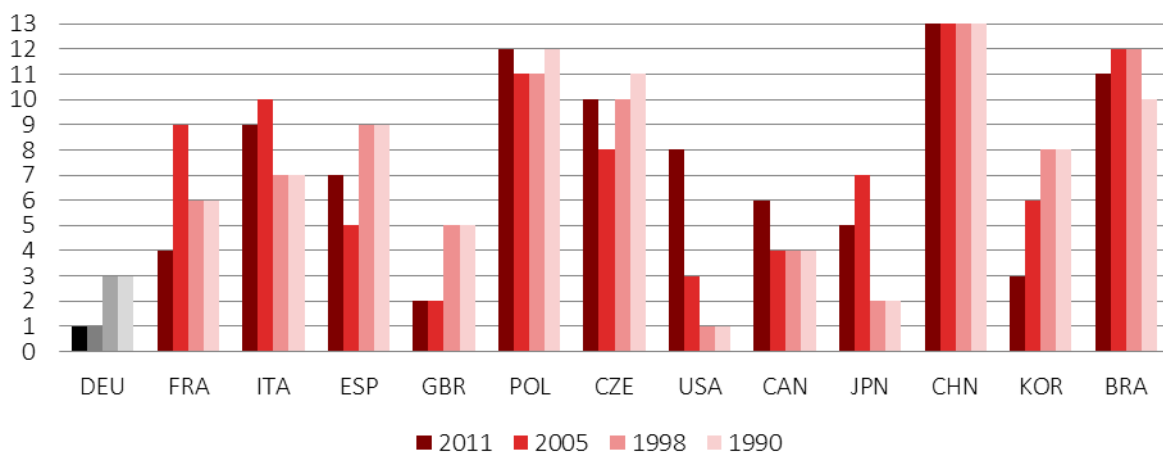
Die sehr dynamische technologische und ökonomische Entwicklung im Bereich der IKT-Infrastruktur und der digitalen Wirtschaft haben zur Folge, dass viele IKT-bezogene Kennzahlen rasch an Bedeutung verlieren und in rascher Folge neue Kennzahlen eingeführt werden. Dies impliziert, dass internationale Vergleiche der Standortqualität, die über einen längeren Zeitraum auf den gleichen Indikatoren aufbauen im Bereich der IuK-Infrastruktur rasch an Aussagefähigkeit verlieren können.

Der *Teilindex IKT* des globalen Infrastrukturindex von Donaubauer et al. (2016, 2018), der für die Jahre 1990-2011 vorliegt, umfasst sechs Einzelindikatoren zur Nutzung und Qualität grundlegender IuK-Technologien.<sup>27</sup> Nach diesem Index gehörte Deutschland unter den 13 Untersuchungsländern seit

<sup>27</sup> Festnetzanschlüsse, ISDN-Nutzer, Mobiltelefonanschlüsse, Internetnutzer und installierte Computer (jeweils normiert mit der Einwohnerzahl) sowie Störungen im Festnetz (je 100 Festnetzanschlüsse).

Anfang der 1990er Jahre stets zu den drei Ländern mit der besten IuK-Infrastruktur (Abb. 2.2-8).<sup>28</sup> Seit 2001 nahm Deutschland hier sogar durchgängig die Spitzenposition ein. Die USA, die in den 1990er Jahren noch (mit teils großem Vorsprung) führend waren, fielen in den 2000er Jahre kontinuierlich zurück und belegten im Jahr 2011 nur noch Rang 8 (wenn auch mit nur geringem Abstand hinter den Vorplatzierten). Das Vereinigte Königreich verbesserte sich von Rang 5 im Jahr 1990 bis zum Jahr 2011 auf Rang 2 (knapp) vor Südkorea und Frankreich. Besonders stark verbessern konnte sich dabei Südkorea, das von Rang 8 auf Rang 3 aufstieg. China konnte den Rückstand zur Spitzengruppe zwar ebenso wie Brasilien und Polen deutlich verringern, blieb aber bis 2011 letzter der Rangfolge.

**Abb. 2.2-8**  
**Teilindex „IKT“ des Infrastrukturindex von Donaubaue et al. (2016), 1990-2011**



Rangfolge unter 13 Untersuchungsländern.

Quelle: Birgit E. Meyer; eigene Berechnungen.

Die führende Position, die Deutschland (gemäß diesem Index) um das Jahr 2010 im Bereich der IuK-Infrastruktur unter den Untersuchungsländern (noch) einnahm, wird durch die Ergebnisse anderer Indizes zum Ausbau der IuK-Infrastruktur in den Untersuchungsländern weitgehend bestätigt. Diese Indizes deuten allerdings auch darauf hin, dass Deutschland diese Spitzenposition in den letzten Jahren eingebüßt hat und in wichtigen Teilbereichen der IuK-Infrastruktur aktuell weit hinter den hier führenden Konkurrenten zurückhängt. Ein Beispiel hierfür ist der GCI des WEF.

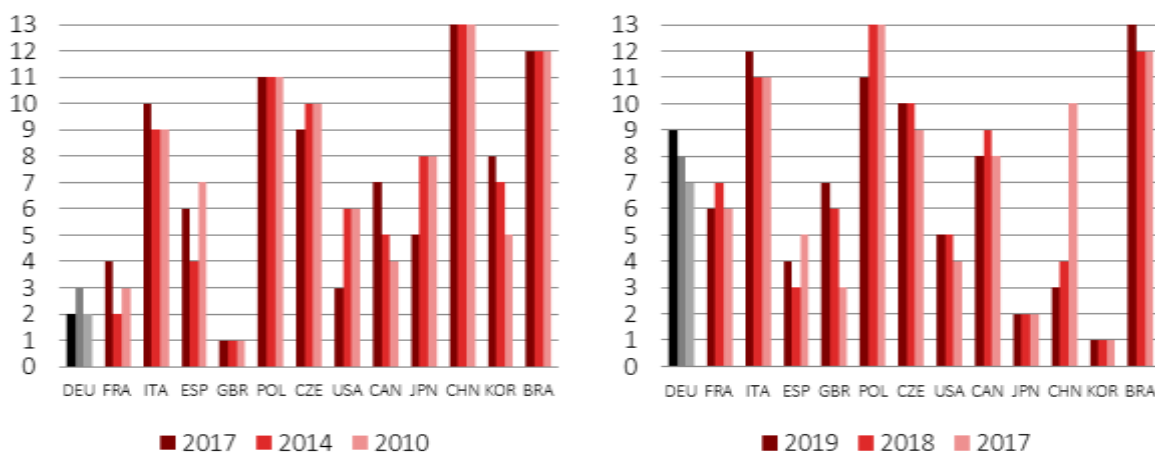
In die Berechnung des GCI gehen in der bis zum Jahr 2017 verwendeten Version insgesamt sechs Einzelindikatoren zu Ausbaustand und Nutzung der IuK-Infrastruktur ein (Kasten 2.2-1). Zusätzlich zu den Einzelindikatoren wird für die Jahre 2010 bis 2017 auch ein aggregierter Teilindex „IKT-Nutzung“ („ICT-use“) ausgewiesen (WEF 2018a). Analog dazu wird für den GCI 4.0 (Ausgabe 2018), für die Jahre 2017 und 2018 der Teilindex „IKT-Umsetzung“ („Pillar 3: ICT adoption“) ausgewiesen (WEF 2018b). In diesen

<sup>28</sup> Auf eine Darstellung der Indexwerte für die einzelnen Länder wird hier verzichtet, da sie keine intuitive Interpretation zulassen.

fließen fünf Einzelindikatoren zur IuK-Infrastruktur ein, die jedoch nur teilweise mit denen übereinstimmen, die bis 2017 in den GCI eingeflossen sind.<sup>29</sup>

Hinsichtlich des Teilindex „IKT-Nutzung“ nimmt Deutschland in der Rangfolge der Untersuchungsländer (nahezu durchgehend) eine Spitzenposition ein (Abb. 2.2-9, links). Im Jahr 2017 belegt Deutschland ebenso wie im Jahr 2010 (dem Anfangsjahr der Zeitreihe) jeweils hinter dem Vereinigten Königreich den zweiten Platz.<sup>30</sup> In der Rangfolge aller rund 140 im GCI erfassten Länder belegt Deutschland im Jahr 2017 mit dem neunten Rang (2010: Rang 10) ebenfalls eine Spitzenposition.

**Abb. 2.2-9**  
**Teilindikator IKT-Nutzung des GCI 2010-2017 (links) und IKT-Umsetzung (rechts) des GCI 4.0 2017-2019**



Rangfolge unter 13 Untersuchungsländern. Werte für 2010-2017 beziehen sich auf den GCI Index „IKT-Nutzung“; Werte für 2017 - 2019 auf den GCI 4.0 Index „IKT-Umsetzung“

Quelle: WEF (2018a, 2018b, 2019); eigene Berechnungen

Sehr viel schlechter schneidet Deutschland im internationalen Vergleich der IuK-Infrastruktur allerdings ab, wenn man den Teilindex „IKT-Umsetzung“ des GCI 4.0 zugrunde legt (Abb. 2.2-9, rechts). Bei diesem ab 2018 verwendeten und erstmals für 2017 berechneten Indikator rangiert Deutschland unter den Untersuchungsländern im Jahr 2017 lediglich auf Rang 7 und fiel bis 2019 noch weiter auf Rang 9 zurück.<sup>31</sup> Umgekehrt belegt Südkorea beim Teilindex IKT-Nutzung des GCI im Jahr 2017 nur den achten Rang, während es beim Teilindex „IKT-Umsetzung“ des GCI 4.0 im gleichen Jahr den ersten Rang belegt, den es auch in 2018 und 2019 behauptete. Die Unterschiede in der Ergebnissen für die

<sup>29</sup> In den bis zum Jahr 2017 im GCI verwendeten IuK-Teilindex „IKT-Nutzung“ („ICT use“) gehen die Einzelindikatoren (i) „Mobilfunkabonnements pro 100 Einwohner“ und (ii) „Festnetzanschlüsse pro 100 Einwohner“ (jeweils mit halbem Gewicht) sowie (iii) „Internetnutzer (Anteil der Bevölkerung)“, (iv) „Festnetzbreitbandanschlüsse pro 100 Einwohner“, (v) „Internationale Internetbandbreite (Kbps/Nutzer)“ und (vi) „Mobilfunk-Breitbandabonnements pro 100 Einwohner“ ein. In den im GCI 4.0 verwendeten Teilindex „IKT-Umsetzung“ („ICT adoption“) geht neben den zuvor genannten (i), (iii), (iv) und (vi) zusätzlich die Zahl der „Glasfaser-Internet-Abonnements je 100 Einwohner“ ein. Quelle aller Einzelindikatoren zur IuK-Infrastruktur im GCI und GCI 4.0 sind die ITU World Telecommunication/ICT Indicators.

<sup>30</sup> Kurzfristig (2012-2014) war Deutschland auf den fünften bzw. dritten Platz zurückgefallen.

<sup>31</sup> Im Vergleich aller erfassten Länder belegt Deutschland im Jahr 2017 Rang 28 und fiel bis 2019 noch weiter auf Rang 36 (2018: Rang 31) zurück.

beiden Indikatoren sind dabei maßgeblich durch die Aufnahme des Indikators „Glasfaser-Internet-Abonnements“ in den GCI 4.0 bedingt, bei dem Südkorea weltweit führend ist (Rang 1), während Deutschland 2017 wie auch 2018 und 2019 nur Rang 12 unter den dreizehn Untersuchungsländern (und lediglich Rang 64, 66 bzw. 72 unter den zuletzt insgesamt 141 im GCI 4.0 erfassten Ländern) einnimmt.<sup>32</sup>

China, das beim Index „IKT-Nutzung“ des GCI zwischen 2010 und 2017 durchgehend auf dem letzten Platz unter den Untersuchungsländern rangierte, verbessert sich durch die Änderung des Index im GCI 4.0 für das Jahr 2017 auf Rang 10 und verbessert sich dann für das Jahr 2019 weiter auf den dritten Rang. Vor Deutschland liegen beim Index „IKT-Umsetzung“ in 2019 neben den ostasiatischen Wettbewerbern Südkorea, Japan und China (Rang 1 bis 3) auch die USA (Rang 5) und Kanada (Rang 8) sowie die europäischen Konkurrenten Spanien, Frankreich und Vereinigtes Königreich (Ränge 4, 6 und 7).

Der Vergleich der Ergebnisse für die beiden Indizes zeigt, dass die Ergebnisse eines internationalen Vergleichs der Qualität der IuK-Infrastruktur – und speziell das Abschneiden Deutschlands in diesem Vergleich – in ausgesprochen starkem Maße von der Auswahl der verwendeten Einzelindikatoren abhängen. Dies wird im Folgenden durch die Darstellung der Ergebnisse weiterer internationaler Studien und Rankings zum Stand der IuK-Infrastruktur bestätigt.

Die Internationale Fernmeldeunion (International Telecommunication Union, ITU) veröffentlichte zuletzt 2017 (Daten von 2016) den *ICT Development Index (IDI)*. Der Index, der für das Jahr 2017 für mehr als 170 Länder vorliegt, besteht aus drei Teilindizes, von denen hier jedoch lediglich die Teilindizes „IKT-Zugang“ und „IKT-Nutzung“ von Interesse sind. Während der „Teilindex IKT-Zugang“ fünf Einzelindikatoren umfasst, die sich auf den Zugang zu grundlegenden IuK-Technologien beziehen<sup>33</sup>, umfasst der „Teilindex IKT-Nutzung“ drei Einzelindikatoren zur Nutzung des Internets und von Breitbandanschlüssen (Mobilfunk und Festnetz)<sup>34</sup> (ITU 2017).

Während Deutschland beim Teilindex IKT-Zugang unter den Untersuchungsländern seit 2007 durchgehend eine Spitzenposition (Rang 1 oder Rang 2) eingenommen hat und zuletzt (2016) Rang 2 hinter dem Vereinigten Königreich belegt hat (Abb. 2.2-10, links), rangiert es beim Teilindex IKT-Nutzung lediglich im oberen Mittelfeld (Abb. 2.2-10, rechts). Hier lag Deutschland unter den 13 Untersuchungsländern in 2007 auf Rang 4 und viel bis 2012 auf Rang 6 zurück (2011 und 2013 sogar auf Rang 7). Zuletzt (2016) nahm es hier hinter Südkorea, dem Vereinigten Königreich, Japan und Frankreich Rang 5 ein. Bei beiden Teilindizes rangiert China 2016 noch auf dem letzten Rang unter den Untersuchungsländern, konnte seinen Rückstand auf die Spitzengruppe gegenüber 2007 aber vor allem beim Teilindex IKT-Nutzung deutlich verringern.

---

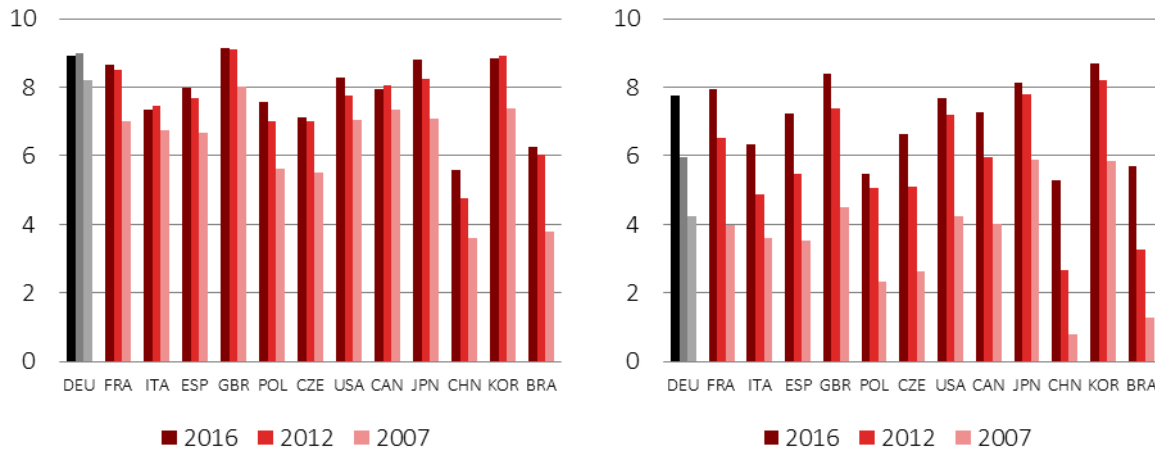
<sup>32</sup> Ähnliches gilt für das Vereinigte Königreich, das bei diesem Indikator in 2019 den letzten Platz unter den dreizehn Untersuchungsländern und lediglich Platz 79 unter allen erfassten Ländern einnimmt.

<sup>33</sup> Festnetzanschlüsse (je 100 Einwohner), Mobilfunkabonnements (je 100 Einwohner), internationale Internetbandbreite (kbps/Internetnutzer), Anteil Haushalte mit Computer, Anteil Haushalte mit Internetzugang.

<sup>34</sup> Internetnutzer (Anteil der Haushalte), Festnetzbreitbandanschlüsse (je 100 Einwohner), aktive Mobilfunkbreitbandabonnements (je 100 Einwohner).



**Abb. 2.2-10**  
**IDI Teilindizes IKT-Zugang (links) und IKT-Nutzung (rechts), 2007-2016**



Werte für 2009 fehlen.

Quelle: ITU (verschiedene Jahrgänge).

Der *Teilindex IuK-Infrastruktur des Länderindex Familienunternehmen* basiert in der aktuellen Version (Länderindex 2018 mit Daten für 2016) auf lediglich zwei Einzelindikatoren, der „verfügbaren Datentransferrate je Nutzer“ (in kbit/s) als Indikator für Ausbau und Qualität der Breitbandnetze und die „Anzahl sicherer Internet-Server“ (je eine Million Einwohner) als Indikator für die Internetsicherheit (Stiftung Familienunternehmen 2019).<sup>35</sup> Deutschland rangiert dabei unter den zehn Untersuchungsländern (ohne Südkorea, China und Brasilien) hinter dem Vereinigten Königreich, der Tschechischen Republik und den USA auf Platz 4 (Platz 10 unter allen 21 vom Index insgesamt erfassten Ländern). Dabei schneidet Deutschland im Ländervergleich bei der Internetsicherheit mit Rang 1 unter den Untersuchungsländern sehr viel besser ab als bei der Datentransferrate der Breitbandnetze, wo es nur Rang 6 unter den zehn Untersuchungsländern belegt (Stiftung Familienunternehmen 2019).<sup>36</sup>

Seit 2015 überwacht die Europäische Kommission die digitale Wettbewerbsfähigkeit der EU-Mitgliedstaaten und dokumentiert die Entwicklung in jährlichen Länderprofilen (EU Kommission 2018b). In diesem Kontext berechnet sie auch den *Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI)*, der seit 2014 (mit Daten aus 2013) jährlich veröffentlicht wird. Der DESI Gesamtindex ergibt sich dabei als gewichteter Durchschnitt von 5 Teilindizes (Dimensionen): (a) Konnektivität (Zugang und Nutzung von Festnetz-Breitband, schnellem Breitband und superschnellem Breitband sowie Mobilfunk-Breitband, Breitbandpreisindex), (b) Humankapital (Abschnitt 2.3), (c) Internetnutzung der Bevölkerung, (d) Integration der Digitaltechnik durch die Wirtschaft sowie (e) Digitale öffentliche Dienste (E-Government,

<sup>35</sup> Die Daten stammen von ITU und Weltbank (WDI).

<sup>36</sup> Aufgrund mehrfacher umfassender Änderungen in der Zusammensetzung des Teilindex IuK-Infrastruktur ist ein direkter Vergleich der Ergebnisse für 2018 mit denen der Vorjahre kaum sinnvoll. Allerdings wurden die Werte des Teilindex in der neuen Definition für frühere Jahre neu berechnet. Demnach lag Deutschland 2016 hinter dem Vereinigten Königreich und den USA noch auf Rang 3 der Untersuchungsländer (ohne Südkorea, China und Brasilien) (Stiftung Familienunternehmen 2019).

E-Health).<sup>37</sup> Zuletzt (DESI 2019) flossen dabei insgesamt 44 Einzelindikatoren in die Berechnung des DESI ein (EU Kommission 2019c, 2019e).<sup>38</sup> Hinsichtlich Anzahl und Breite der in den Index einfließenden Einzelindikatoren ist der DESI somit wohl der derzeit umfassendste Index zum Vergleich der Entwicklung von Ausbau und Nutzung der IuK-Infrastruktur in den Mitgliedstaaten der EU.

Um die digitale Wettbewerbsfähigkeit der EU-Mitgliedstaaten auch über die EU hinaus international vergleichen zu können, hat die EU Kommission neben dem DESI auch den *Internationalen Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (I-DESI)* veröffentlicht (EU Kommission 2018b). Dieser wurde mit Daten für die Jahre 2013 bis 2016 für insgesamt 45 Staaten (28 EU-Mitgliedstaaten und 17 weitere Länder, darunter alle für die vorliegende Studie ausgewählten Untersuchungsländer) berechnet. Obwohl der I-DESI im Prinzip die gleichen fünf Dimensionen umfasst wie der DESI, benutzt er aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit bei der Berechnung der entsprechenden Teilindizes deutlich weniger (insgesamt 24) und teilweise andere Einzelindikatoren. Zudem weist er bei einigen Einzelindikatoren erhebliche Datenlücken auf (EU Kommission 2018b). Die beiden Indikatoren lassen sich daher nur eingeschränkt miteinander vergleichen. Dabei dürfte die Aussagekraft des I-DESI abgesehen von der größeren Zahl der Vergleichsländer aufgrund der geringeren Zahl und „Qualität“ der Einzelindikatoren deutlich geringer sein als die des DESI.

Hinsichtlich des *DESI Gesamtindex* liegt Deutschland aktuell (DESI 2019) mit Rang 12 lediglich im Mittelfeld der 28 EU Mitgliedstaaten (EU Kommission 2019c). Gegenüber dem Ausgangsjahr 2014 bedeutete dies eine Verschlechterung um zwei Positionen. Allerdings rangieren mit dem Vereinigten Königreich (Rang 5) und Spanien (Rang 11) nur zwei der (insgesamt) sieben EU-Mitgliedstaaten unter den Untersuchungsländern aktuell vor Deutschland (im Jahre 2014 nur das Vereinigte Königreich) (Tabelle 2.2-2).<sup>39</sup> Beim *I-DESI Gesamtindex* lag Deutschland im letzten verfügbaren Jahr (Daten für 2016) in der Rangliste der 13 Untersuchungsländer auf Rang 6 (EU Kommission 2018b). Von den EU-Mitgliedstaaten lag hier nur das Vereinigte Königreich (Rang 2) vor Deutschland.<sup>40</sup> Von den sieben außereuropäischen Untersuchungsländern lagen im I-DESI 2016 mit Südkorea, Japan, den USA und Kanada dagegen fünf vor Deutschland.

Von den fünf DESI-Teilindizes bezieht sich der Teilindex „Konnektivität“ direkt auf die Qualität der Festnetz- und Mobilfunkinfrastruktur. Im DESI 2019 wurden hierfür zehn Einzelindikatoren (jeweils ein Indikator für Netzabdeckung und für Netznutzung bei Festnetzbreitband, Mobilfunkbreitband (4G-Netzabdeckung und abgeschlossene Mobilfunkbreitbandverträge), schnellem Festnetzbreitband (Download-Geschwindigkeit  $\geq 30$  Mbps) und ultraschnellem Festnetzbreitbandnutzung Festnetzbreitband ( $\geq 100$  Mbps), sowie einen Indikator zur 5G-Bereitschaft und einen Breitbandpreisindex) erfasst. Im Vergleich der sieben EU-Mitgliedstaaten unter den Untersuchungsländern lag Deutschland beim *DESI-Konnektivitätsindex* zuletzt nur knapp hinter Spanien und nahezu gleichauf mit dem Vereinigten

---

<sup>37</sup> Die Komponente (a) und (b) gehen mit einem Gewicht von jeweils 25%, (d) mit einem Gewicht von 20% und (c) und (e) mit einem Gewicht von jeweils 15% in die Berechnung des Gesamtindex ein.

<sup>38</sup> Im Zeitablauf wurden mehrfach zusätzliche Einzelindikatoren in die Berechnung des Index aufgenommen, so dass die Zahl der verwendeten Einzelindikatoren im Zeitablauf (deutlich) zugenommen hat.

<sup>39</sup> Führend in der Rangliste aller EU-Mitgliedstaaten sind Finnland, Schweden, die Niederlande und Dänemark. Mit einem Indexwert von jeweils rund 69 liegen diese deutlich vor den anderen Mitgliedstaaten.

<sup>40</sup> Dies entspricht dem Ranking der EU Staaten im DESI 2017, das sich ebenfalls auf Daten für 2016 bezieht.

Königreich – aber mit größerem Abstand vor den übrigen Untersuchungsländern – auf Rang 3 (Tabelle 2.2-2). Beim *I-DESI Konnektivitätsindex* lag Deutschland im letzten verfügbaren Jahr (Daten für 2016) in der Rangliste der 13 Untersuchungsländer auf Rang 6.<sup>41</sup> Führend waren hier Südkorea, das Vereinigte Königreich, Japan und die USA. Am Ende der Rangliste lagen China und Brasilien.

**Tabelle 2.2-2**  
**DESI und I-DESI Gesamtindizes und Teilindizes Konnektivität, ausgewählte Jahre**

	DESI Gesamtindex						DESI-Teilindex Konnektivität					
	2014		2017		2019		2014		2017		2019	
	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang
CZE	36,2	5	45,3	5	50,0	5	33,2	5	51,9	4	59,2	4
FRA	37,7	4	45,6	4	51,0	4	38,2	3	46,3	5	56,6	6
<b>DEU</b>	<b>42,8</b>	<b>2</b>	<b>49,4</b>	<b>2</b>	<b>54,4</b>	<b>3</b>	<b>45,6</b>	<b>2</b>	<b>55,2</b>	<b>2</b>	<b>63,4</b>	<b>3</b>
ITA	28,9	7	36,5	6	43,9	6	26,2	7	43,4	7	57,6	5
POL	28,9	6	36,1	7	41,6	7	29,4	6	43,5	6	51,9	7
ESP	40,5	3	49,1	3	56,1	2	36,3	4	53,3	3	65,2	1
GBR	48,1	1	55,6	1	61,9	1	47,0	1	55,9	1	63,6	2

	I-DESI Gesamtindex				DESI-Teilindex Konnektivität			
	2013		2016		2013		2016	
	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang	Wert	Rang
CZE	0,46	8	0,54	9	0,4	10	0,67	5
FRA	0,52	6	0,62	8	0,51	6	0,59	9
<b>DEU</b>	<b>0,55</b>	<b>5</b>	<b>0,64</b>	<b>6</b>	<b>0,48</b>	<b>7</b>	<b>0,64</b>	<b>6</b>
ITA	0,36	11	0,51	10	0,39	11	0,51	11
POL	0,39	10	0,49	11	0,44	8	0,53	10
ESP	0,46	8	0,63	7	0,44	8	0,64	6
GBR	0,65	1	0,73	2	0,57	4	0,74	2
BRA	0,34	12	0,40	13	0,31	12	0,40	13
CAN	0,58	4	0,67	4	0,52	5	0,60	8
CHN	0,31	13	0,45	12	0,23	13	0,46	12
JPN	0,52	6	0,68	3	0,66	2	0,73	3
KOR	0,60	2	0,75	1	0,68	1	0,80	1
USA	0,59	3	0,67	4	0,62	3	0,71	4

Rang bei DESI Indizes entspricht Rang unter den 7 EU-Mitgliedstaaten unter den 13 Untersuchungsländern; Rang bei I-DESI Indizes entspricht Rang unter 13 Untersuchungsländern. Die Jahreszahlen zum DESI beziehen sich auf das Jahr der Berechnung und Veröffentlichung des Index; die Daten stammen aus dem jeweiligen Vorjahr (oder früher); die Jahreszahlen zum I-DESI beziehen sich auf das Bezugsjahr der Daten; der DESI 2014 (2017) entspricht insofern dem I-DESI für 2013 (2016).

Quelle: EU Kommission (2018b, 2019c); eigene Berechnungen

Hinter den Ergebnissen für den DESI-Konnektivitätsindex verbergen sich allerdings eine ganz erhebliche Heterogenität bezüglich der relativen Leistungsfähigkeit Deutschlands bei den einzelnen Indikato-

<sup>41</sup> Der I-DESI Konnektivitätsindex besteht aus 7 Einzelindikatoren (Netzabdeckung und Netznutzung jeweils beim Festnetzbreitband und beim schnellen Festnetzbreitband, Mobilfunkbreitbandnutzung, 4G-Netzabdeckung und Festnetzbreitbandpreis).

ren und eine ausgeprägte Schwäche bei der mobilen Breitbandinfrastruktur. Sowohl bei der 4G-Netzabdeckung als auch bei der Mobilfunkbreitbandnutzung rangiert Deutschland unter den europäischen Untersuchungsländern jeweils an *letzter* (siebter) Stelle.<sup>42</sup> Auch bei der Abdeckung mit Breitbandfestnetz und schnellem Breitbandfestnetz sowie der Nutzung des ultraschnellen Breitbandfestnetzes rangiert Deutschland unter den sieben ausgewählten europäischen Untersuchungsländern jeweils nur an fünfter Stelle. Dagegen rangiert Deutschland bei der Nutzung des Festnetzbreitbands und des schnellen Festnetzbreitbands sowie bei der Abdeckung mit ultraschnellem Breitband und beim Breitbandpreisindex jeweils in der Spitzengruppe (jeweils Rang 2 oder 3) der sieben europäischen Untersuchungsländer (EU Kommission 2019c, s. auch unten Abschnitt 2.2.4).

### **Zwischenfazit Informations- und Kommunikationsinfrastruktur**

Insgesamt zeigt die Übersicht über die verschiedenen Indizes bzw. Rankings im Bereich der IuK-Infrastruktur, dass Deutschland in einigen wichtigen Teilbereichen der IuK-Infrastruktur aktuell keine Spitzenposition mehr unter den Untersuchungsländern einnimmt und teilweise sogar weit hinten rangiert. Dies gilt vor allem beim (ultra-)schnellen Festnetzbreitband und beim Mobilfunk-Breitband. So rangiert Deutschland laut GCI bei der Zahl der Glasfaseranschlüsse (je 100 Einwohner) nur auf Rang 12 unter den dreizehn Untersuchungsländern. Und sowohl bei der 4G-Netzabdeckung als auch bei der Mobilfunkbreitbandnutzung rangiert Deutschland gemäß Daten der Europäischen Kommission (DESI) unter den europäischen Untersuchungsländern an *letzter* (siebter) Stelle. Da Deutschland bezüglich anderer Einzelindikatoren zur IuK-Infrastruktur relativ zu den Vergleichsländern nach wie vor sehr gut abschneidet (so etwa bei der Festnetzbreitbandnutzung oder bei den Breitbandpreisen), hängt es stark von der Auswahl und Gewichtung der verschiedenen Einzelindikatoren ab, wie Deutschland bei der IuK-Infrastruktur im internationalen Vergleich abschneidet.

## **2.2.4 Standortfaktoren im internationalen Vergleich**

### **Verkehrsinfrastruktur**

Der Standortfaktor Verkehrsinfrastruktur ist – wie die meisten wichtigen Standortfaktoren – ausgesprochen vielschichtig. Er umfasst den Ausbau(stand) und die Qualität der Verkehrsinfrastruktur und die Verfügbarkeit, die Qualität sowie den Preis der auf ihr erbrachten Transportdienstleistungen. Dabei sind zudem verschiedene Verkehrsträger von Bedeutung, insbes. der Straßenverkehr, die Eisenbahn, der Luftverkehr und die Schifffahrt. Wie im vorigen Abschnitt deutlich wurde, werden zur Quantifizierung dieser vielfältigen Aspekte sowohl objektiven Kennzahlen als auch subjektive, auf Expertenbefragungen basierende, Indikatoren herangezogen.

Auch wenn internationale Organisationen insgesamt eine Vielzahl von Kennzahlen zu den verschiedenen Verkehrsträgern bereitstellen, ist das Angebot an aussagefähigen, international harmonisierten *objektiven Indikatoren* für einen internationalen Vergleich der Qualität der Verkehrsinfrastruktur eng begrenzt. Besonders gravierend ist das Problem im Bereich der Netzinfrastrukturen Straße und Eisenbahn. Dementsprechend verzichten beispielsweise der Index der industriellen Standortqualität des IW

---

<sup>42</sup> Im Vergleich aller EU-Mitgliedstaaten rangiert Deutschland hier nur auf Platz 24 bzw. 23.

und der GCI des WEF in der bis 2017 verwendeten Form sowohl für die Straßeninfrastruktur als auch für die Eisenbahninfrastruktur ganz auf die Verwendung objektiver Indikatoren. Der Länderindex Familienunternehmen verwendet für beide Verkehrssektoren die Dichte des Streckennetzes (Länge des gesamten Straßen- bzw. Schienennetzes in Relation zur Landfläche des Landes) als jeweils einzige objektive Kennzahl. Im Bereich der Eisenbahninfrastruktur wird derselbe Indikator seit 2018 auch zur Berechnung des GCI 4.0 verwendet (auch hier als einziger objektiver Indikator).

Allerdings erscheint die Dichte des Streckennetzes als Indikator für den ökonomisch relevanten Ausbaustand des Straßen- oder Eisenbahnnetzes insbesondere für hochentwickelte Volkswirtschaften aus mehreren Gründen kaum geeignet. Ein Grund ist die übermäßige Abhängigkeit der Kennzahlen von geografischen Besonderheiten der einzelnen Länder. So rangiert Kanada bei der Dichte des Streckennetzes im Länderindex Familienunternehmen weit abgeschlagen auf dem letzten Platz unter den erfassten Untersuchungsländern (ohne China, Brasilien und Südkorea) (Stiftung Familienunternehmen 2018). Grund hierfür ist offensichtlich vor allem der riesige, für den Standortfaktor Straßeninfrastruktur jedoch weitgehend irrelevante, Norden des Landes. Ein weiterer Grund für die mangelnde Eignung resultiert daraus, dass der Indikator weder mögliche Überlastungen noch die Qualität oder den Erhaltungszustand des Netzes berücksichtigen kann. Wenn der Zustand des Straßennetzes in Deutschland seit Jahren zunehmend Anlass zur Kritik gibt, so liegt das aber vor allem daran, dass das Netz durch ein steigendes Verkehrsaufkommen zunehmend überlastet und durch mangelnde Investitionen in den Erhalt von Straßen und Brücken zunehmend abgenutzt wurde. Indikatoren, die diese Faktoren international vergleichbar quantifizieren würden, sind (derzeit) jedoch nicht verfügbar.<sup>43</sup> Zudem können bei Netzinfrastrukturen wie Straße und Schiene Engpässe auf wichtigen Einzelstrecken oder an kritischen Knotenpunkten einen gravierenden Einfluss auf die Effizienz des Gesamtsystems haben, was die Aussagekraft von Indikatoren, die an der Gesamtlänge des Streckennetzes ansetzen, weiter beschränkt.

Zumindest für den Bereich der Straßeninfrastruktur hat das WEF im Rahmen des GCI 4.0 einen im Vergleich zur Straßennetzdichte deutlich aussagefähigeren, neuen *objektiven Indikator zur „Qualität der Straßenverbindungen“* („road connectivity“) berechnet und veröffentlicht. Dieser Indikator berücksichtigt zwei Qualitätsmerkmale der Straßenverbindung zwischen den zehn (oder mehr<sup>44</sup>) größten Städten eines Landes: (i) die durchschnittliche Geschwindigkeit einer Fahrt zwischen diesen Städten (abschnittsweise von der größten bis zur kleinsten dieser Städte) und (ii) die „Geradheit“ („straightness“) der Verbindungen (Länge der Straßenverbindungen relativ zur Luftlinienentfernung zwischen den Städten) (vgl. Schwab 2018, Appendix C). Der Indikator wurde erstmals im GCI 4.0 für das Jahr 2018 (auf der Basis von Daten aus 2016) veröffentlicht und für 2019 aktualisiert. Tabelle 2.2-3 fasst Werte und Rangplätze der 13 Untersuchungsländer für den Index „Qualität der Straßenverbindungen“ des GCI 4.0 2019 zusammen. Deutschland rangiert dabei (hinter den Vereinigten Staaten, Spanien, Kanada, Frankreich und China) auf Rang 6.<sup>45</sup> Besonders schlecht schneiden Brasilien (Rang 12) und Japan

---

<sup>43</sup> Subjektive Bewertungen der Qualität der Straßeninfrastruktur (siehe unten) sind hingegen grundsätzlich geeignet, auch Qualitätsverschlechterungen durch eine Überlastung des Straßennetzes (häufige Staus, zahlreiche Baustellen etc.) in die Beurteilung einzubeziehen.

<sup>44</sup> Die Einwohnerzahl der Städte muss zusammen mindestens 15% der Einwohnerzahl des Landes ausmachen.

<sup>45</sup> In der Rangfolge für das Jahr 2018 lag Deutschland hinter den Vereinigten Staaten und Spanien (aber knapp vor Kanada und Frankreich sowie deutlich vor China) noch auf Rang 3 unter den Untersuchungsländern.

(Rang 11) ab. Bemerkenswert ist hier insbesondere das sehr schlechte Abschneiden Japans, das bei der Straßennetzdichte unter den im Länderindex Familienunternehmen erfassten Untersuchungsländern auf Platz 1 rangiert (Stiftung Familienunternehmen 2019). Umgekehrt liegt Kanada, das bei der Dichte des Straßennetzes abgeschlagen auf dem letzten Platz rangiert, beim Index Qualität der Straßenverbindungen im GCI 4.0 für das Jahr 2019 auf Rang 3.

**Tabelle 2.2-3**  
**Index „Qualität der Straßenverbindungen“ („road connectivity“) des GCI 4.0, 2019**

	DEU	FRA	ITA	ESP	GBR	POL	CZE	USA	CAN	JPN	CHN	KOR	BRA
Index	95,07	96,64	85,87	100,00	91,35	88,01	92,15	100,00	98,66	77,77	95,73	89,53	76,07
Rang	6	4	11	1	8	10	7	1	3	12	5	9	13

Quelle: WEF (2019), eigene Berechnungen

Ein ähnlicher Index wie für die Qualität der Straßenverbindungen steht für den Eisenbahnverkehr leider nicht zur Verfügung. Sowohl der GCI 4.0 als auch der Länderindex Familienunternehmen greifen hier deshalb, trotz der erheblichen Schwächen des Indikators, auf die Dichte des Bahnnetzes als objektive Kennzahl zurück. Deutschland liegt hier hinter der Tschechischen Republik, aber mit großem Abstand auf die nächstplatzierten Länder (die europäischen Konkurrenten Vereinigtes Königreich, Polen, Frankreich und Italien) auf Rang 2. China, Kanada und Brasilien rangieren abgeschlagen auf den Plätzen 11 bis 13 (WEF 2018a, 2018b). Aufgrund der oben diskutierten Probleme dürfte die Aussagekraft dieses Indikators für die Qualität der Bahninfrastruktur in Deutschland und anderen entwickelten Industrieländern jedoch gering sein.

Im Infrastrukturbereich **Luftverkehr** beziehen sich die von den im vorigen Abschnitt beschriebenen Standortindizes verwendeten objektiven Indikatoren überwiegend auf die Zahl der Abflüge (Index der industriellen Standortqualität des IW), die Zahl der Passagiere oder verfügbaren Sitzplätze (Länderindex Familienunternehmen, GCI) oder die Frachtmengen (Index der industriellen Standortqualität). Die dabei zumeist verwendeten Daten der Weltbank (WDI) beziehen sich allerdings auf die Flüge, die von den im jeweiligen Land registrierten Fluggesellschaften durchgeführt werden, und nicht auf die von den Flughäfen des jeweiligen Landes ausgehenden Flugverbindungen, die als Indikator für die industrielle Standortqualität deutlich besser geeignet sind. Eine Ausnahme stellt der GCI des WEF dar, der auf flughafenbezogene Daten der International Air Transport Association (IATA) zurückgreift. In der bis 2017 verwendeten Version nutzte der GCI hierzu die „verfügbaren Flugsitzplatzkilometer“, d.h. die mit der Flugdistanz gewichtete Passagierkapazität aller von den Flughäfen eines Landes ausgehenden Linienvflüge und in der ab 2018 verwendeten Version (GCI 4.0) den – den hier zu präferierenden – von der IATA berechneten Indikator „Flughafenanbindung“ („airport connectivity“), der die Integration eines Landes in das globale Luftverkehrsnetzwerk misst (wobei, die auf den Flughäfen eines Landes angebotenen Flugsitzplätze mit der Größe (Passagierzahlen) der jeweiligen Zielflughäfen gewichtet und aufsummiert werden).

Hinsichtlich der verfügbaren Flugsitzplatzkilometer belegt Deutschland unter den 13 Untersuchungsländern zwischen 2007 und 2017 durchgehend Rang 5. Diesen nimmt Deutschland auch bei dem im GCI 4.0 verwendeten Indikator „Flughafenanbindung“ (für die Jahre 2017 bis 2019) ein (Tabelle 2.2-

4)<sup>46</sup>. Bei beiden Indikatoren liegt die USA durchgehend mit großem Abstand auf Rang 1, gefolgt von China, das wiederum einen großen (und im Zeitablauf zunehmenden) Vorsprung vor den nächstplatzierten Ländern aufweist. Auf Rang 3 und 4 folgen Japan und das Vereinigte Königreich, wobei die relative Position der beiden Länder von der Wahl des Indikators abhängt.<sup>47</sup> Bei beiden Indikatoren liegt Spanien knapp hinter Deutschland auf Rang 6. Polen und die Tschechische Republik rangieren (weit) abgeschlagen auf den beiden letzten Plätzen. Insgesamt unterscheidet sich die relative Position der einzelnen Länder nur in wenigen Fällen deutlich zwischen den beiden Indikatoren. Ein deutlicher Unterschied ergibt sicher allerdings für Italien, das bei den verfügbaren Flugsitzplatzkilometern 2017 nur auf Rang 11 liegt, während es bei der Flughafenanbindung im gleichen Jahr auf Rang 7 liegt.

**Tabelle 2.2-4**  
**Flugsitzplatzkilometer und Flughafenanbindung, Rang unter 13 Untersuchungsländern, 2017**

	DEU	FRA	ITA	ESP	GBR	POL	CZE	USA	CAN	JPN	CHN	KOR	BRA
Flugsitzplatzkilometer	5	8	11	6	3	12	13	1	7	4	2	10	9
Flughafenanbindung	5	9	7	6	4	12	13	1	8	3	2	10	11

Rangplätze für Flughafenanbindung für 2017 unverändert auch für 2018 und 2019.

Quelle: WEF (2018a, 2018b, 2019); eigene Berechnungen

Für den Bereich **Seeverkehr** stellt die UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development) verschiedene Indikatoren zur internationalen Linienschifffahrt bereit. Insbesondere berechnet und veröffentlicht sie den *Liner Shipping Connectivity Index (LSCI)*. Der LSCI ist ein Indikator für die Position eines Landes innerhalb der globalen Linienschifffahrtsnetze. Er berechnet sich aus Daten über den weltweiten Einsatz von Containerschiffen: die Anzahl der Schiffe, ihre Containerkapazität, die Anzahl der Verbindungen und der Reedereien und die maximale Schiffsgröße in den Häfen eines Landes (vgl. UNCTAD 2019a). Beim LSCI ist Deutschland von Rang 2 in 2007 schrittweise bis auf Rang 6 in 2019 zurückgefallen, wobei es aber praktisch gleichauf mit dem Vereinigten Königreich und Spanien auf den Plätzen 4 und 5 und nur knapp hinter den USA auf Platz 3 rangiert (Abb. 2.2-11).<sup>48</sup> Mit großem (und wachsendem) Abstand auf Rang 1 liegt China vor Südkorea, das seinen Abstand auf die USA als drittplatziertem zuletzt ausweiten konnte. Während Frankreich, Japan und Italien nahezu gleichauf das untere Mittelfeld bilden, rangieren Polen, Kanada und Brasilien mit deutlichem Abstand am Ende der Rangliste. (Für die Tschechische Republik, die als Binnenland über keine eigenen Seehäfen verfügt, liegt kein Indexwert vor.)

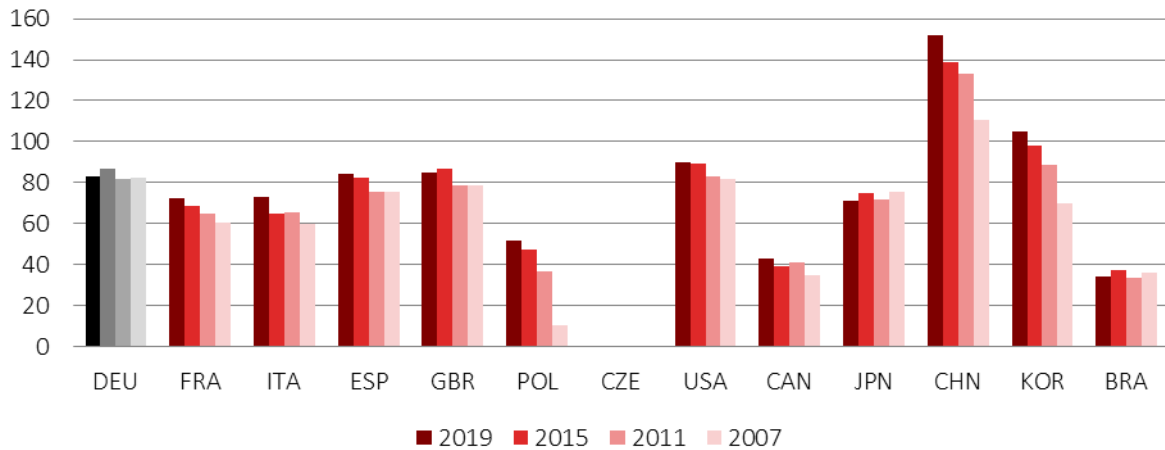
<sup>46</sup> Da die Position der Untersuchungsländer im Zeitablauf nur nahezu konstant ist, wird hier auf eine Darstellung der zeitlichen Entwicklung verzichtet.

<sup>47</sup> Während das Vereinigte Königreich bei den verfügbaren Flugsitzplatzkilometern deutlich vor Japan rangiert, liegt es bei der Flughafenanbindung deutlich hinter Japan (und nur äußerst knapp vor Deutschland).

<sup>48</sup> Der LSCI geht seit 2017 auch in den GCI 4.0 ein (s. Kasten 2.2-1). Allerdings weichen die im GCI verwendeten Werte für die einzelnen Länder (meist geringfügig) von den hier verwendeten Werten ab. Als Konsequenz rangiert Deutschland bei den im GCI 4.0 für das Jahr 2019 verwendeten Daten (Basisjahr 2017) hinter China und Südkorea aber noch knapp vor den Vereinigten Staaten auf Rang 3.



**Abb. 2.2-11**  
**Liner shipping connectivity index (LSCI), 2007-2019**



Keine Daten für Tschechische Republik.

Quelle: UNCTAD (2019b).

Während China als größte Handelsnation wenig überraschend die Spitzenposition beim LSCI einnimmt, erscheint Deutschlands Position im oberen Mittelfeld (auf Augenhöhe mit Spanien und dem Vereinigten Königreich) angesichts des deutschen Außenhandelsvolumens überraschend schwach. Ein Grund hierfür dürfte sein, dass ein großer Teil der deutschen Warenexporte und -importe über die beiden größten europäischen Seehäfen Rotterdam und Antwerpen abgewickelt werden, die für einen erheblichen Teil der deutschen Industrieunternehmen verkehrsgünstiger gelegen sind als die deutschen Seehäfen (speziell der größte deutsche Seehafen Hamburg).<sup>49</sup> Aus Sicht der deutschen Industrie wird die Qualität der für sie relevanten Seehafeninfrastruktur somit nicht allein durch die Einbindung der deutschen Seehäfen in die internationale Schifffahrt bestimmt, sondern maßgeblich auch von der der wichtigsten Häfen in Deutschlands Nachbarländern. Noch deutlicher wird das Problem am Beispiel der Tschechischen Republik, die als Binnenland über keinen eigenen Seehafen verfügt (und für die entsprechend kein LSCI ausgewiesen wird), deren Industrie aber natürlich dennoch über Häfen in europäischen Nachbarländern Zugang zur internationalen Seeschifffahrt hat. Insbesondere in den kontinentaleuropäischen Ländern der Europäischen Union erscheint eine strikte Abgrenzung inländischer See- und Flughäfen von denen in den Nachbarländern für die Bewertung der Standortqualität für die Industrie kaum mehr zeitgemäß. Wünschenswert wäre es demnach, dass ein Index zur Bewertung der Standortattraktivität von Ländern als Industriestandort im Bereich der Seehäfen (und ebenso der Flughäfen) auch die Zugangsmöglichkeiten zu den Häfen (Seehäfen und Flughäfen) in Nachbarländern berücksichtigt. Entsprechende objektive Indikatoren sind jedoch (derzeit) nicht verfügbar.

Ein wesentlicher Vorteil *subjektiver* Indikatoren besteht darin, dass sie grundsätzlich eine Vielzahl von Einzelaspekten zur Qualität der Infrastruktur der einzelnen Verkehrsträger bzw. der Qualität der entsprechenden Transportdienstleistungen gleichzeitig berücksichtigen können, während hierfür jeweils ein oder gar mehrere objektive Indikatoren erforderlich wären. So beruht der im GCI 4.0 verwendete Indikator zur (subjektiven) Qualität der nationalen Eisenbahnsysteme auf den Expertenbewertungen

<sup>49</sup> Im Fall des Vereinigten Königreichs dürfte zudem dessen Insellage zum relativ hohen Wert des LSCI beitragen.

zur „Effizienz (d.h. Häufigkeit, Pünktlichkeit, Geschwindigkeit und Preis) der Eisenbahntransportleistungen“ (Schwab 2018, eigene Übersetzung). Mögliche Nachteile resultieren daraus, dass subjektive Bewertungen der Infrastruktur auch dann, wenn sie von Experten vorgenommen werden, leicht durch „kollektive Stimmungen“ beeinflusst werden können und die Referenz für die Bewertung häufig unklar bleibt (wird die Qualität der Infrastruktur relativ zu der in früheren Jahren oder relativ zu der in anderen Ländern oder vielleicht auch relativ zu wie auch immer definierten normativen Ansprüchen bewertet). Dem Problem einer unklaren Referenz wird im Survey des WEF dadurch entgegengewirkt, dass hier explizit zu einem globalen Vergleich als Bewertungsmaßstab aufgefordert wird. Angesichts der oben beschriebenen Probleme der verfügbaren objektiven Indikatoren scheint eine, zumindest ergänzende, Nutzung subjektiver Indikatoren zur Beschreibung der Qualität der Verkehrsinfrastruktur – trotz deren eigener spezifischer Probleme – derzeit unverzichtbar.

Die derzeit wohl besten vergleichbaren *subjektiven* Indikatoren zur Qualität der Verkehrsinfrastruktur bzw. der Effizienz der Verkehrsdienstleistungen sind die des *GCI* und *GCI 4.0* des WEF (s. Kasten 2.2-1 oben). In der bis 2017 verwendeten Version enthielt der *GCI* jeweils einen subjektiven Indikator zur Qualität (Umfang und Zustand) der Straßeninfrastruktur, des Eisenbahnsystems, der Seehäfen und der Flughäfen. Im 2018 erstmals verwendeten des *GCI 4.0* wurde der subjektive Indikator zur Straßeninfrastruktur unverändert beibehalten, während die Formulierungen der Fragen für die anderen Verkehrsträger jeweils „leicht“ verändert wurden und sich nunmehr explizit auf die „Effizienz (d.h. Häufigkeit, Pünktlichkeit, Geschwindigkeit und Preis)“ der jeweiligen Transportdienstleistungen bei Eisenbahn, Schifffahrt und Luftverkehr beziehen (vgl. Kasten 2.2-1).<sup>50</sup>

Wie die Abb. 2.2-12 und 2.2-13 zeigen, hat sich die subjektive Bewertung der Qualität in Deutschland bei allen vier Verkehrsträgern seit 2007 (nahezu) kontinuierlich verschlechtert. Und auch im Ranking der Untersuchungsländer ist Deutschland seitdem bei allen Verkehrsträgern deutlich zurückgefallen. Bei der Straßeninfrastruktur ist Deutschland von Rang 2 in 2007 auf Rang 6 in 2019 zurückgefallen, hinter Japan, das mittlerweile bei allen Verkehrsträgern Rang 1 einnimmt, sowie Südkorea, Spanien, den USA und Frankreich. Bei der Eisenbahn ist Deutschland von Rang 3 auf Rang 6 (hinter Japan, Südkorea, Spanien, den USA und Frankreich) zurückgefallen, bei den Seehäfen Rang 1 auf Rang 5 (hinter Japan, den USA, Südkorea und Spanien) und bei den Flughäfen von Rang 1 auf Rang 6 (hinter Japan, Südkorea, Spanien und Frankreich). Mit Ausnahme der Eisenbahn, wo Japan (gefolgt von Südkorea) mit deutlichem Vorsprung führt, liegt Deutschland jedoch bei allen Verkehrsträgern immer noch in einer relativ eng zusammenliegenden (erweiterten) Spitzengruppe. Deutlich schlechter werden i.d.R. China und die Tschechische Republik (außer bei der Eisenbahn)<sup>51</sup>, Italien, Polen und besonders Brasilien bewertet.

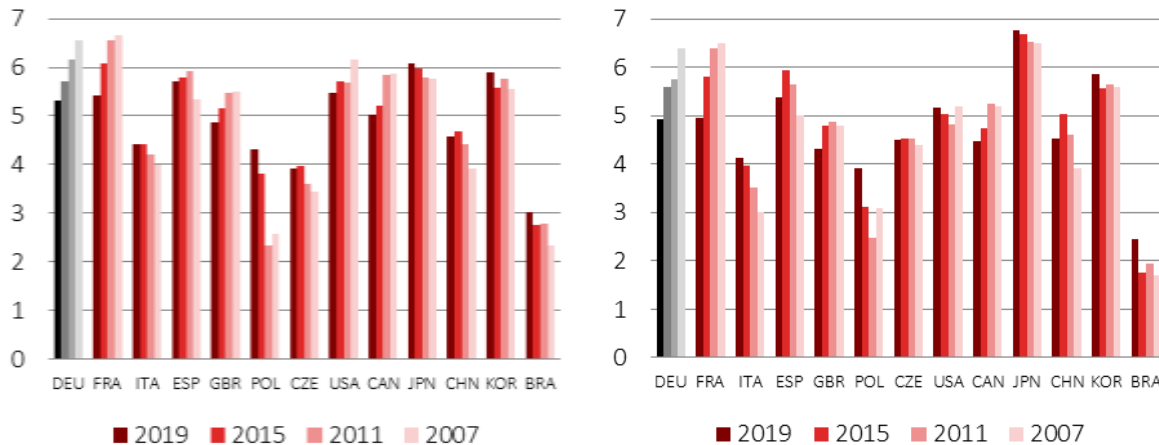
---

<sup>50</sup> Für das Jahr 2017 wurden die Ergebnisse der subjektiven Bewertungen für beide Versionen publiziert. Ein Vergleich zeigt, dass die Neuformulierung der Fragen für die Mehrzahl der Untersuchungsländer überwiegend nur geringe Auswirkungen auf deren Position im Länderranking hat. Insbesondere ändert sich die Position Deutschlands in der Rangfolge der Untersuchungsländer bei keinem der Verkehrsträger.

<sup>51</sup> Der subjektive Indikator zur Qualität bzw. Effizienz der Seehäfen weist auch Binnenländern wie der Tschechischen Republik einen Wert zu. Dies ist möglich, da die Experten explizit aufgefordert werden, im Fall von Binnenländern den „Zugang zu Seehäfen“ (etwa in Nachbarländern) zu bewerten.

**Abb. 2.2-12**

**Qualität der Straßeninfrastruktur, 2007-2019 (links) und der Eisenbahninfrastruktur bzw. Effizienz der Eisenbahndienstleistungen, 2007-2019 (rechts)**

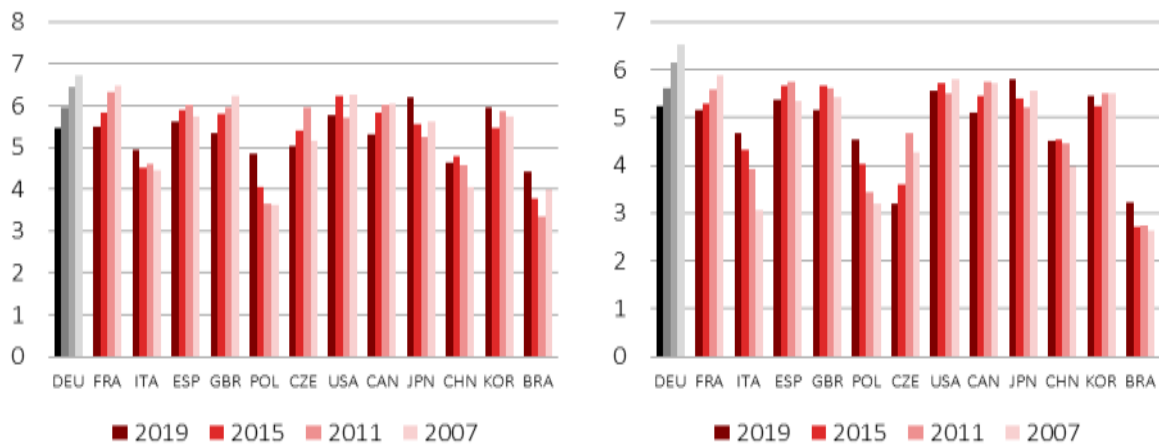


Ergebnisse zur Eisenbahn beziehen sich für die Jahre 2007 bis 2015 auf den bis 2017 verwendeten Indikator des GCI (Qualität) für 2019 auf den Indikator des GCI 4.0 (Effizienz).

Quelle: WEF (2018a, 2018b, 2019).

**Abb. 2.2-13**

**Qualität der Flughafeninfrastruktur bzw. Effizienz der Flugverkehrsdienstleistungen, 2007-2019 (links) und der Seehafeninfrastruktur bzw. Seeverkehrsdienstleistungen, 2007-2019 (rechts)**



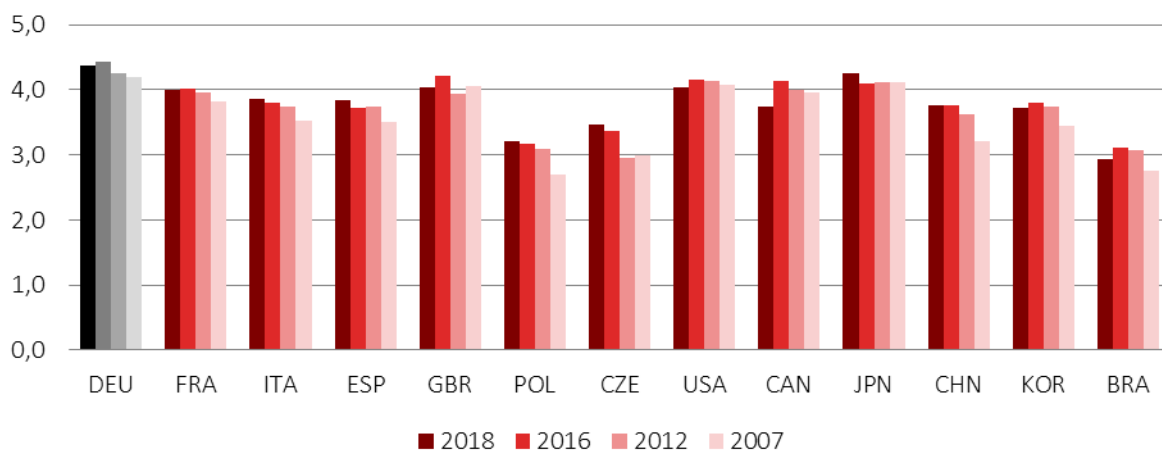
Ergebnisse beziehen sich für die Jahre 2007 bis 2015 auf den bis 2017 verwendeten Indikator des GCI (Qualität) für 2019 auf den Indikator des GCI 4.0 (Effizienz).

Quelle: WEF (2018a, 2018b, 2019).

Neben diesen subjektiven Qualitätsindikatoren für die einzelnen Verkehrsträger scheint der verkehrsträgerübergreifende *LPI-Teilindex „Qualität der handels- und transportbezogenen Infrastruktur“* (Weltbank 2019h, vgl. Abschnitt 2.2.4) besonders geeignet, die Qualität des Standortfaktors Verkehrsinfrastruktur aus Sicht der Verarbeitenden Industrie zu beschreiben. Mit seiner an den spezifischen Anforderungen der Logistik ausgerichteten Bewertung der Verkehrsinfrastruktur bezieht sich dieser Index auf einen für viele, insbesondere stark export- oder importorientierte, Industrieunternehmen besonders bedeutenden Aspekt der Verkehrsinfrastruktur. Bei diesem Teilindex, der auch in den Index der

industriellen Standortqualität (IW 2013) eingeht, rangiert Deutschland im Vergleich der Untersuchungsländer in allen Jahren auf dem ersten Platz (Abb. 2.2-14).<sup>52</sup> Zwar hat sich die durchschnittliche Expertenbewertung (Skala von 1 bis 5) für Deutschland in 2018 gegenüber 2016 leicht verschlechtert, liegt aber immer noch über der Bewertung aller früheren Jahre und zumeist deutlich über der für die Vergleichsländer. Leidglich Japan konnte den Rückstand auf Deutschland in 2018 nahezu wettmachen. Während China zwischenzeitlich zum Mittelfeld aufschließen konnte, liegen die Tschechische Republik, Polen und Brasilien mit Abstand am Ende der Vergleichsländer.

**Abb. 2.2-14**  
**Qualität der handels- und transportbezogenen Infrastruktur, LPI Teilindex, 2007-2018**



Quelle: Weltbank (2019h).

### luK-Infrastruktur

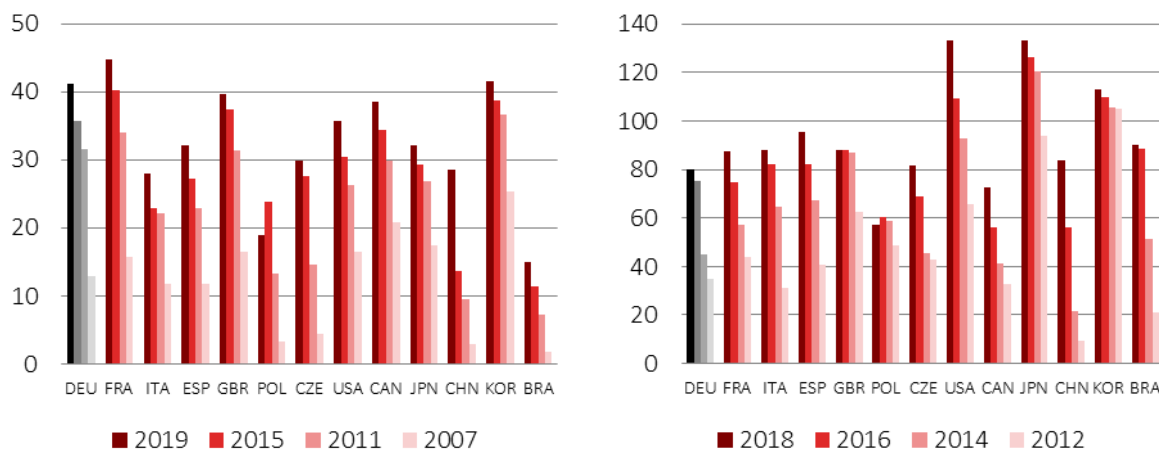
Die sehr dynamische technologische und ökonomische Entwicklung im Bereich der luK-Infrastruktur und der digitalen Wirtschaft haben zur Folge, dass viele Kennzahlen aus diesem Bereich rasch an Aussagekraft verlieren und in rascher Folge neue, relevantere Kennzahlen eingeführt werden. Indikatoren wie die Zahl der Festnetzanschlüsse oder der Mobilfunkverträge (pro Einwohner), sind kaum mehr geeignet, die Qualität der luK-Infrastruktur in Deutschland und seinen wichtigsten Konkurrenzländern zu beschreiben. Für einen Vergleich der Qualität (Ausbau und Nutzung) der luK-Infrastruktur sollten sich die verwendeten Indikatoren auch für die Quantifizierung der Qualität der „luK Grundversorgung“ auf (mobile und feste) Breitbandanschlüsse beziehen. Schon heute dürfte die Attraktivität der Industriestandorts Deutschland im Bereich der luK-Infrastruktur allerdings vor allem von der Verfügbarkeit ultraschneller Breitbandfestnetzanschlüsse (oder Gigabit-Verbindungen) und der 4G- und schon bald der 5G-Mobilfunk-Abdeckung abhängen. International vergleichbare Kennzahlen hierzu sind derzeit aber, wenn überhaupt, oft nur für ausgewählte Länder (etwa die EU-Mitgliedstaaten im Rahmen des DESI) (frei) verfügbar und liegen auch hier naturgemäß bisher nur für wenige/ einzelne Jahre vor.

International vergleichbare Einzelindikatoren zur Festnetzbreitbandnutzung und zur Mobilfunkbreitbandnutzung (je 100 Einwohner) werden von der ITU bereitgestellt und fließen u.a. auch in den GCI

<sup>52</sup> Auch im Vergleich aller (> 150) Länder, für die der Index erhoben wird, liegt Deutschland seit 2010 auf Rang 1.

bzw. GCI 4.0 des WEF ein (WEF 2018a, 2018b, 2019). Wie Abb. 2.2-15 zeigt liegt Deutschland 2019 bei den „Festnetzbreitbandanschlüssen“ unter den 13 Untersuchungsländern in einer fünf Länder umfassenden Spitzengruppe (hinter Frankreich und Südkorea und knapp vor dem Vereinigten Königreich und Kanada) auf einem guten dritten Platz, während es bei der „Mobilfunkbreitbandanschlüssen“ unter den Untersuchungsländern 2018 nur auf dem 11. Platz rangiert.<sup>53</sup> Lediglich Polen und Kanada liegen hier 2018 noch hinter Deutschland. Deutlich vor Deutschland liegen hier insbes. Japan und die Vereinigten Staaten, die praktisch gleichauf auf Rang 1 und 2 liegen, sowie Südkorea und von den europäischen Vergleichsländern Spanien.

**Abb. 2.2-15**  
**Festnetzbreitbandanschlüsse 2007-2019 (links) und Mobilfunkbreitbandanschlüsse 2012-2018 (rechts)**



Anschlüsse jeweils pro 100 Einwohner

Quelle: WEF (2018a, 2018b, 2019).

Die ausgesprochen schlechte Position Deutschlands beim Mobilfunkbreitband wird auch durch Daten der EU Kommission (DESI) bestätigt (EU Kommission 2019c). So rangiert Deutschland im Vergleich der 7 europäischen Untersuchungsländer sowohl bei der 4G-Netzabdeckung als auch bei der Mobilfunkbreitbandnutzung jeweils auf dem siebten und damit letzten Platz (Tabelle 2.2-5). Unter allen 28 EU-Mitgliedstaaten rangiert Deutschland hier aktuell auf Rang 24 bzw. Rang 23.

<sup>53</sup> Da die Daten des GCI 4.0 für das Jahr 2019 für den Indikator „Mobilfunkbreitbandanschlüsse“ für einige Länder „unplausible Werte“ (vermutliche Fehler) enthält, wird hier für diesen Indikator auf die Werte aus dem GCI für 2018 zurückgegriffen.

**Tabelle 2.2-5**  
**Position Deutschlands bei ausgewählten IuK Konnektivitätsindikatoren (DESI), ausgewählte Jahre**

	2014		2017		2019	
	EU7	EU28	EU7	EU28	EU7	EU28
4G-Netzabdeckung	k.A.	k.A.	6	20	7	24
Mobilfunkbreitbandnutzung	7	22	7	21	7	23
Abdeckung schnelles FN-Breitband	2	11	2	10	5	14
Nutzung schnelles FN-Breitband	4	15	3	16	3	14
Abdeckung ultraschnelles FN-Breitband	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	2	16
Nutzung ultraschnelles FN-Breitband	3	14	6	20	4	19
Breitbandpreisindex	2	5	1	3	2	3

EU7 = Deutschland, Frankreich, Italien, Polen, Spanien, Tschechische Republik und Vereinigtes Königreich.

Quelle: EU Kommission (2019c); eigene Berechnungen

Ähnlich schlecht wie beim Mobilfunkbreitband schneidet Deutschland auch bei einzelnen Aspekten des schnellen und superschnellen Festnetzbreitbands ab. So ist der Anteil der Glasfaseranschlüsse in Deutschland, das bei den schnellen Internetanschlüssen lange Zeit nahezu ausschließlich auf die Nachrüstung der Kupferkabelnetze mittels Vectoring-Technologie gesetzt hat, immer noch sehr gering (EU Kommission 2019b).<sup>54</sup> Aber auch technologieunabhängig liegt Deutschland bei der Abdeckung mit schnellem Breitbandinternet (Download-Geschwindigkeit  $\geq 30$  Mbps) nach Angaben der EU Kommission derzeit nur auf Rang 5 unter den sieben europäischen Untersuchungsländern (bzw. Rang 14 unter allen 28 EU-Mitgliedsländern) (Tabelle 2.2-5). Bei der Abdeckung mit ultraschnellem Breitband (Download-Geschwindigkeit  $\geq 100$  Mbps) liegt Deutschland unter den europäischen Untersuchungsländern dagegen hinter Spanien auf einem sehr guten zweiten Rang; bei der Nutzung des ultraschnellen Breitbands allerdings nur auf Rang 4.

### Indikatoren und Indizes zur Verkehrsinfrastruktur und zur IuK-Infrastruktur im Überblick

Tabelle 2.2-6 liefert einen Überblick über die in diesem und im vorhergehenden Abschnitt (Abschnitte 2.2.3 und 2.2.4) diskutierten Einzelindikatoren und (Teil)Indizes aus den Bereichen der Verkehrsinfrastruktur und der IuK-Infrastruktur. Die Tabelle enthält Informationen zur Art (objektiv oder subjektiv) der Indikatoren, zu deren Verfügbarkeit (zeitlich und hinsichtlich der 13 Untersuchungsländer) und zur Position die Deutschland für die jeweiligen Indikatoren in der Rangfolge der Untersuchungsländer aktuell (bzw. im letzten erfassten Jahr) und, soweit verfügbar, etwa 10 Jahre zuvor (2008 oder anderes verfügbares Vergleichsjahr) einnimmt bzw. eingenommen hat.<sup>55</sup> Nähere Informationen zu den einzelnen Indikatoren/ Indizes finden sich in den in der Übersichtstabelle angegebenen Abbildungen und Tabellen und zugehörigen Erläuterungen im Text.

<sup>54</sup> Unter den 13 Untersuchungsländern rangiert Deutschland bei der Anzahl der Glasfaseranschlüsse mit weniger als 0,55 Anschlüssen pro 100 Einwohner im Jahre 2016 (vor dem Vereinigten Königreich) auf dem vorletzten Rang. Mit Abstand führend sind hier die ostasiatischen Länder Südkorea, Japan und China (mit rund 28, 22 und 12 Anschlüssen je 100 Einwohner). Aber auch Spanien auf Rang 4 weist mit rund 6,8 Glasfaseranschlüssen je 100 Einwohner mehr als zehnmals so viele Glasfaseranschlüsse je Einwohner auf wie Deutschland (WEF 2018b).

<sup>55</sup> Die Jahreszahlen beziehen sich dabei auf die in der verwendeten Quelle angegebenen Jahre. Das Bezugsjahr der Daten (Jahr der Datenerfassung) kann hiervon abweichen.

Der hohe Anteil subjektiver Indikatoren im Bereich der Verkehrsinfrastruktur verweist darauf, dass hier nur wenige, international vergleichbare, aussagekräftige objektive Indikatoren verfügbar sind, so dass beim internationalen Vergleich der Qualität der Verkehrsinfrastruktur auf subjektive Indikatoren kaum verzichtet werden kann. Die vom WEF erhobenen und veröffentlichten Indikatoren zur Qualität der Infrastruktur der einzelnen Verkehrsträger (Straße, Schiene, Flughäfen, Seehäfen) bzw. der Effizienz der erbrachten Verkehrsdienstleistungen stellen hier die derzeit wohl aussagefähigsten subjektiven Indikatoren für die einzelnen Verkehrsträger dar. Ergänzt werden diese durch den (ebenfalls auf subjektiven Expertenbewertungen) beruhenden verkehrsträgerübergreifenden Logistic Performance Index oder dessen Teilindex „Qualität der handels-und transportbezogenen Infrastruktur“ der Weltbank.

Die Aussagekraft der in verschiedenen (Verkehrs-)Infrastrukturindizes verwendeten objektiven Indikatoren zur Dichte des Straßennetzes und zur Dichte des Eisenbahnnetzes ist dagegen zumindest für einen Vergleich unter hoch entwickelten Volkswirtschaften eher gering. Deutlich aussagekräftiger erscheint hier der vom WEF erstmals für 2017 veröffentlichte objektive Indikator „Qualität der Straßenverbindungen“ („road connectivity index“). Die Entwicklung eines ähnlich konstruierten Indikators für den Eisenbahnverkehr – möglichst getrennt für den Personenverkehr und den Frachtverkehr – wäre wünschenswert. Wünschenswert wäre zudem die Erhebung von Kennzahlen zu den privaten Kosten des Straßen- und des Bahnverkehrs (Personenverkehr und Gütertransport).

Die Indikatoren zur Einbindung der Länder in den internationalen Flugverkehr (Flughafenanbindung, „airport connectivity“) und Seeverkehr („liner shipping connectivity index“) sind wichtige Einzelindikatoren zur Bewertung der Qualität (Ausbaustand und Nutzung) der Flughafen- und Seehafeninfrastruktur. Allerdings dürfte die Beschränkung der beiden Indikatoren auf die Anbindung der Flughäfen bzw. Seehäfen im eigenen Land die Bewertung speziell für die Länder des EU Binnenmarkts (und hier insbesondere für die flächenmäßig kleineren Länder) negativ verzerren. (Zudem werden Binnenstaaten ohne eigene Seehäfen durch den LSCI gar nicht bewertet.) Eine Erweiterung bzw. Ergänzung der Indikatoren durch eine distanz- (bzw. reise- oder transportzeit-)gewichtete Berücksichtigung auch der Flughäfen bzw. Seehäfen in den (direkten und indirekten) Nachbarländern wäre hier wünschenswert.

Wie die Übersicht in Tabelle 2.2-6 zeigt, hat Deutschland die Spitzenposition (Rang 1 oder 2 unter den Vergleichsländern), die es vor rund 10 Jahren bei nahezu allen (objektiven und subjektiven) Einzelindikatoren noch innehatte, zwischenzeitlich bei der Mehrzahl der Einzelindikatoren eingebüßt und ist in der Rangfolge der Untersuchungsländer vielfach ins obere Mittelfeld (Rang 5 oder 6) zurückgefallen. Eine wichtige Ausnahme bilden der Logistic Performance Index der Weltbank und dessen Teilindex „Qualität der handels-und transportbezogenen Infrastruktur“, bei denen Deutschland nach wie vor Rang 1 unter den Untersuchungsländern belegt.



**Tabelle 2.2-6**  
**Überblick über Indizes und Einzelindikatoren in den Bereichen Verkehrsinfrastruktur und IuK-Infrastruktur**

Index / Indikator	Art <sup>a</sup>	Verfügbarkeit		Rang Deutschland		
		Jahre <sup>b</sup>	Länder	2008 <sup>c</sup>	aktuell <sup>d</sup>	
<b>Verkehrsinfrastruktur</b>						
Teilindex Verkehrsinfrastr. (Donaubauer et al)	Abb. 2.2-3	O	90-11	12/13	2 (2011)	
Teilindex Verkehrsinfrastruktur des GCI	Abb. 2.2-4	O/S	10-17	13	1 (2010)	5
Teilindex Verkehrsinfrastruktur des GC 4.0I	Abb. 2.2-5	O/S	17-19	13	–	3
Teilindikator Transportinfrastruktur d. Länderindex Familienunternehmen	Abb. 2.2-6	O/S	14-18	8/10	–	2
Logistic Performance Index (LPI) (Weltbank)	Abb. 2.2-7	S	07-18	13	1 (2007)	1
LPI Teilindex Infrastrukturqualität (Weltbank)	Abb. 2.2-14	S	07-18	13	1 (2007)	1
Qualität der Straßeninfrastruktur (GCI, GCI 4.0)	Abb. 2.2-12	S	07-19	13	2	6
Qualität der Straßenverbindungen (GCI 4.0)	Tab. 2.2-3	O	17-19	12/13	–	6
Dichte des Straßennetzes (CIA World Factbook)	–	O	00-18	13	2	3
Qualität der Eisenbahninfrastruktur (GCI) / Effizienz der Eisenbahndienstleistungen (GCI 4.0)	Abb. 2.2-12	S	07-19 <sup>e</sup>	13	3	6
Dichte des Bahnnetzes (CIA World Factbook)	–	O	00-18	13	1	2
Qualität d. Flughafeninfrastruktur (GCI) / Effizienz der Flughafendienstleistungen (GCI 4.0)	Abb. 2.2-13	S	07-19 <sup>e</sup>	13	1	5
Flugsitzplatzkilometer (GCI)	Tab. 2.2-4	O	07-17		6	5 (2017)
Flughafenanbindung (GCI 4.0)	Tab. 2.2-4	O	17-19	13	–	5
Qualität d. Seehafeninfrastruktur (GCI) / Effizienz der Seehafendienstleistungen (GCI 4.0)	Abb. 2.2-13	S	07-19 <sup>e</sup>	13	1	5
Liner Shipping Connectivity Index (UNCTAD)	Abb. 2.2-11	O	06-19	12	2	6
<b>IuK Infrastruktur</b>						
Teilindex IKT Infrastruktur (Donaubauer et al.)	Abb. 2.2-8	O	90-11	13	1 (2011)	
Teilindex IKT-Nutzung (GCI)	Abb. 2.2-9	O	10-17	13	2 (2010)	2
Teilindex IKT-Umsetzung (GCI 4.0)	Abb. 2.2-9	O	17-19	13	–	9
IDI Teilindex IKT-Zugang (ITU)	Abb. 2.2-10	O	07-16	13	1	2 (2016)
IDI Teilindex IKT- Nutzung (ITU)	Abb. 2.2-10	O	07-16	13	4	5 (2016)
DESI-Gesamtindex (EU Kommission)	Tab. 2.2-2	O	14-19	7 (EU)	2 (2014)	3
DESI Teilindex Konnektivität (EU Kommission)	Tab. 2.2-2	O	14-19	7 (EU)	2 (2014)	3
I-DESI Gesamtindex (EU Kommission)	Tab. 2.2-2	O	13-16	13	5 (2013)	6 (2016)
I-DESI Teilindex Konnektivität (EU Kommission)	Tab. 2.2-2	O	13-16	13	7 (2013)	6 (2016)
Festnetzbreitbandanschlüsse (GCI, GCI 4.0)	Abb. 2.2-15	O	07-19	13	7	3 (2019)
Mobilfunkbreitbandanschlüsse (GCI, GCI 4.0)	Abb. 2.2-15	O	12-18f	13	9 (2012)	10
Glasfaseranschlüsse (GCI 4.0)	–	O	17-19	13	–	12
4G-Netzabdeckung (DESI)	Tab. 2.2-5	O	17-19	7 (EU)	–	7
Mobilfunkbreitbandnutzung (DESI)	Tab. 2.2-5	O	14-19	7 (EU)	7 (2014)	7
Abdeckung schnelles FN-Breitband (DESI)	Tab. 2.2-5	O	14-19	7 (EU)	2 (2014)	5
Nutzung schnelles FN-Breitband (DESI)	Tab. 2.2-5	O	14-19	7 (EU)	4 (2014)	3
Abdeckung ultraschnelles FN-Breitband (DESI)	Tab. 2.2-5	O	18-19	7 (EU)	–	2
Nutzung ultraschnelles FN-Breitband (DESI)	Tab. 2.2-5	O	14-19	7 (EU)	3 (2014)	4
Breitbandpreisindex (DESI)	Tab. 2.2-5	O	14-19	7 (EU)	2 (2014)	2

<sup>a</sup> O = objektiver Indikator, S = subjektiver Indikator, O/S = Index enthält objektive und subjektive Einzelindikatoren. – <sup>b</sup> Jahreszahlen beziehen sich auf die Zählung in der verwendeten Quelle, Bezugsjahr der Daten kann hiervon abweichen; Verfügbarkeit der Indikatoren für frühere Jahre aus anderen Quellen möglich. – <sup>c</sup> Abweichungen möglich, wie angegeben. – <sup>d</sup> Letztes zum Zeitpunkt der Bearbeitung verfügbares Jahr. – <sup>e</sup> GCI verfügbar 2007–2017; GCI 4.0 2017–2019. – <sup>f</sup> Daten für 2019 wegen vermuteter Fehler nicht verwendet. – Für weitere Erläuterungen zu einzelnen Indikatoren/Indizes siehe angegebene Abbildungen/Tabellen und Text.

Quellen: Birgit E. Meyer; CIA (2019); EU Kommission (2018b, 2019c); ITU (verschiedene Jahrgänge); Stiftung Familienunternehmen (2019); UNCTAD (2019b); WEF (2018a, 2018b, 2019); Weltbank 2019h); eigene Berechnungen.

Im Bereich der IuK Infrastruktur existiert grundsätzlich eine Vielzahl objektiver Einzelindikatoren zur Qualität (Ausbaustand und Nutzung) der Infrastruktur. Subjektive Indikatoren spielen daher in diesem Bereich keine Rolle. Ein Problem besteht darin, dass aufgrund der sehr dynamischen technischen und ökonomischen Entwicklung im Bereich der IuK-Infrastruktur etablierte Indikatoren schnell an Aussagekraft verlieren und regelmäßig angepasst oder durch neue Indikatoren ersetzt werden (müssen). Für die Mitgliedstaaten der Europäischen Union veröffentlicht die EU-Kommission im Zuge der Berechnung des Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) eine Reihe aussagefähiger Einzelindikatoren und Teilindizes zum Stand der IuK Infrastruktur (dies gilt insbesondere für die in den DESI Teilindex Konnektivität einfließende Einzelindikatoren zur Verbreitung (Abdeckung und Nutzung) schneller und ultraschneller Telekommunikationsnetze (Mobilfunk und Festnetz)). Es wäre wünschenswert, dass diese Indikatoren auch für einen größeren Kreis von Ländern erhoben und (frei) zugänglich gemacht würden. Im Zuge der Berechnung des I-DESI ist dies bisher nur für einzelne Jahre und für einen eingeschränkten Satz von Indikatoren erfolgt. Angesichts der dynamischen Entwicklungen im Bereich IuK-Infrastruktur ist zudem eine regelmäßige, international koordinierte Anpassung bzw. Erweiterung der erhobenen Indikatoren (etwa im Bereich 5G und Gigasetze) wünschenswert.

Wie Tabelle 2.2-6 zusammenfassend zeigt, rangiert Deutschland bei mehreren wichtigen Einzelindikatoren aus dem Bereich der IuK-Infrastruktur aktuell nur (noch) im hinteren Mittelfeld oder gar am Ende der (erfassten) Vergleichsländer.

## 2.2.5 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung

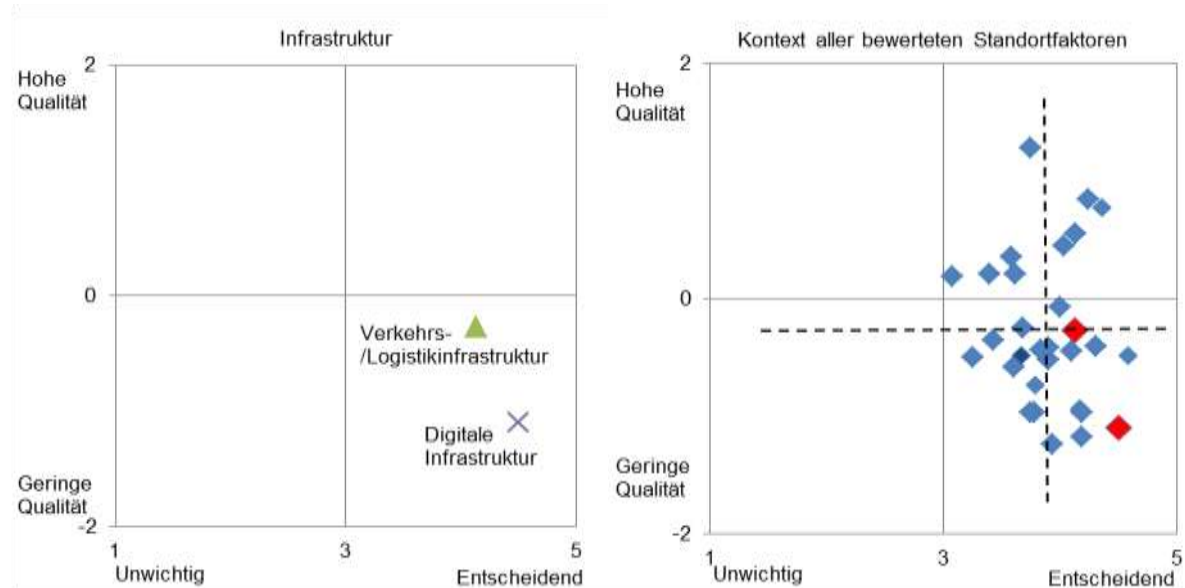
Im Rahmen einer nicht repräsentativen Online-Umfrage unter wichtigen Stakeholdern wie Wirtschaftsverbänden, Gewerkschaften und Vertretern der Wissenschaft wurden Standortfaktoren nach den Kriterien Bedeutung für den Industriestandort Deutschland und Qualität bewertet.<sup>56</sup> Die Bedeutung eines Standortfaktors wurde dabei auf einer Skala von 1 (unbedeutend) bis 5 (entscheidend) eingestuft, die Qualität bzw. Attraktivität des Standorts Deutschland für Industrieunternehmen auf einer Skala von minus 2 (sehr schlecht) bis 2 (sehr gut). Abb. 2.2-15 zeigt die Mittelwerte der Bewertungen für die zwei vorgegebenen Standortfaktoren aus dem Bereich Infrastruktur (Verkehrs- und Logistikinfrastruktur sowie Digitale Infrastruktur).

Der Bedeutung des Faktors „Digitale Infrastruktur“ für die Standortattraktivität erhielt dabei mit durchschnittlich 4,5 Punkten eine besonders hohe Bewertung. Gleichzeitig wurde die Qualität mit minus 1,1 Punkten so negativ bewertet wie bei nur wenige anderen Standortfaktoren der Befragung. Die Bedeutung der Verkehrs- und Logistikinfrastruktur wurde demgegenüber mit durchschnittlich 4,1 Punkten etwas weniger wichtig eingestuft (Rang 10 unter 20 Standortfaktoren). Ihre Qualität am Standort Deutschland wurde leicht negativ eingestuft (minus 0,3 Punkten). Die Verkehrs- und Logistikinfrastruktur wurde damit im Kontext der Umfrage in beiden Dimensionen in etwa durchschnittlich bewertet (Abb. 2.2-15 rechts). Dagegen stellt die digitale Infrastruktur im Kontext dieser Befragung einen Extrempunkt hoher Bedeutung und geringer Qualität dar, so dass in diesem Bereich aus Sicht der Befragten dringender Handlungsbedarf besteht.

---

<sup>56</sup> Für eine ausführliche Beschreibung des Befragungsdesigns siehe Anhang 1.

**Abb. 2.2-15**  
**Stakeholder-Umfrage: Mittlere Bewertungen im Bereich Infrastruktur**



Rechts: Durchschnittsbewertung aller Standortfaktoren als gestrichelte Linien; Standortfaktoren aus dem Bereich Infrastruktur rot hervorgehoben.

Quelle: Eigene Darstellung.

## 2.2.6 Zusammenfassende Bewertung

Die in diesem Abschnitt diskutierten Indizes und Einzelindikatoren zur Verkehrsinfrastruktur deuten insgesamt darauf hin, dass die Qualität der Verkehrsinfrastruktur in Deutschland im internationalen Vergleich zwar nach wie vor recht gut ist, sich aber in den vergangenen etwa 10 Jahren absolut und relativ zu den Vergleichsländern (teils deutlich) verschlechtert hat. Sowohl hinsichtlich der subjektiven Bewertung der verschiedenen Verkehrsträger als auch bei verschiedenen objektiven Einzelindikatoren rangiert Deutschland unter den 13 Untersuchungsländern aktuell aber immer noch in der erweiterten Spitzengruppe oder im oberen Mittelfeld. International führend ist Deutschland (zumindest laut LPI der Weltbank) nach wie vor beim wichtigen Standortfaktor internationale Logistik. Dass die Teilnehmer der im Rahmen dieser Studie durchgeführten online-Befragung die Qualität der Verkehrs- und Logistikinfrastruktur in Deutschland insgesamt (leicht) negativ bewertet haben, dürfte daher vor allem durch die in den letzten Jahren zu beobachtende tendenzielle Verschlechterung der Verkehrsinfrastrukturqualität bedingt sein (und weniger von deren im internationalen Vergleich im Allgemeinen immer noch recht hohen Qualität). Diesen negativen Trend, der laut Managerbefragung des WEF bei jedem der vier Verkehrsträger Straße, Schiene, Luft- und Seeverkehr zu beobachten ist, gilt es möglichst schnell durch verbesserte Rahmenbedingungen und gezielte zusätzliche Investitionen umzukehren. Gerade angesichts der im Bereich der Verkehrsinfrastruktur vielfach sehr langen Planungs- und Genehmigungs- sowie Bauzeiten besteht hier dringender Handlungsbedarf.

Für den Bereich der LuK-Infrastruktur zeigt die Analyse, dass Deutschland in einigen wichtigen Teilbereichen der LuK-Infrastruktur aktuell keine Spitzenposition unter den Untersuchungsländern mehr einnimmt und teilweise sogar weit hinten rangiert. Dies gilt vor allem beim schnellen (und ultraschnellen)

Festnetzbreitband und beim Mobilfunk-Breitband. So rangiert Deutschland laut GCI bei der Zahl der Glasfaseranschlüsse (je 100 Einwohner) nur auf Rang 12 unter den 13 Untersuchungsländern. Und sowohl bei der 4G-Netzabdeckung als auch bei der Mobilfunkbreitbandnutzung rangiert Deutschland gemäß Daten der EU Kommission (DESI) unter den europäischen Untersuchungsländern an letzter (siebter) Stelle. Diese relativ zu den Vergleichsländern ausgesprochen schlechte Position Deutschlands bei für die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts als entscheidend angesehenen Kernelementen moderner IuK-Infrastruktur spiegelt sich in der sehr kritischen Bewertung der digitalen Infrastruktur durch die Teilnehmer der Online-Befragung. Die Politik ist daher aufgefordert, so schnell wie möglich die regulatorischen Rahmenbedingungen zu verbessern, um eine möglichst flächendeckende Versorgung mit ultraschnellem Festnetz und 4G-Mobilfunk sicherzustellen und die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass Deutschland bei der Einführung der neuesten Generation der IuK-Infrastruktur (gigabitfähiges Festnetz, 5G-Mobilfunk) eine international führende Position einnehmen kann.

## 2.3 Arbeitsmarkt und Fachkräfte

### 2.3.1 Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit

Das „Kapital in den Köpfen“ der Menschen ist der wichtigste Produktionsfaktor, über den ein rohstoffarmes Land wie Deutschland in nennenswertem Umfang verfügt. Laut einer Befragung durch die Unternehmensberatung Deloitte bewerten denn auch CEOs global operierender Industrieunternehmen „Talent“, also die Qualität und Verfügbarkeit hochqualifizierter Arbeitskräfte, als die wichtigste Determinante internationaler Wettbewerbsfähigkeit im industriellen Bereich (Deloitte 2016:19). Dieses Talent effizient und zum Wohle sowohl der Einzelnen, als auch der Gesellschaft insgesamt in die produktivsten Bahnen zu lenken, ist vorrangige Aufgabe des Arbeitsmarkts und seiner Institutionen.

Aus der arbeitsmarktpolitischen Perspektive steht die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, darunter auch Industrieunternehmen, auf drei Eckpfeilern. Zum einen benötigen Unternehmen einen hinreichenden Pool an Arbeitskräften, aus dem sie die Mitarbeiter, die sie benötigen, rekrutieren können. Fehlen Arbeitskräfte, oder verfügen zu viele Arbeitskräfte über Qualifikationen, die kaum benötigt werden, wird es Unternehmen nur schwerlich gelingen, mit dem weltweiten technischen und organisatorischen Fortschritt Schritt zu halten und sich immer wieder aufs Neue Wettbewerbsvorteile zu erarbeiten. Zum zweiten benötigen Industrieunternehmen ein institutionelles Umfeld, das es ihnen ermöglicht, Arbeitsabläufe im Betrieb möglichst reibungslos und effizient zu gestalten und den Mitarbeiterstamm flexibel an veränderte Rahmen- und Marktbedingungen anzupassen. Dabei geht es nicht um möglichst viel Laissez-faire am Arbeitsmarkt, sondern um einen Interessenausgleich. Einerseits haben Arbeitnehmer und die Gesellschaft als Ganze ein Interesse daran, den Schutz bestimmter Arbeitnehmerrechte gesetzlich und für alle verpflichtend festzuschreiben. Diese Gesetze schaffen Sicherheit und Vertrauen. Welche Rechte im Einzelnen festgeschrieben werden, entscheidet sich im gesellschaftlichen und politischen Konsensbildungsprozess und unterscheidet sich von Land zu Land. Andererseits müssen diese gesetzlichen Regulierungen für den Arbeitsmarkt aber auch Luft zum Atmen lassen. Sie dürfen Betriebsabläufe und betriebliche Anpassungsprozesse nicht so stark lähmen, dass über Kurz oder Lang der Verlust an Wettbewerbsfähigkeit droht. Zum dritten schließlich müssen

die Arbeitskräfte bezahlbar sein. Auch hierbei geht es nicht darum, dass die Löhne so niedrig wie möglich sein sollten, sondern darum, dass die Lohnkosten nicht die Erträge der Unternehmen aus der Beschäftigung von Arbeitskräften, also deren Produktivität, übersteigen.

### 2.3.2 Abgrenzung und Untersuchungsschwerpunkte

Diese drei grundlegenden Eckpfeiler der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen stehen im Mittelpunkt dieses Abschnitts. Aufgrund ihrer herausragenden Bedeutung und der heterogenen Bewertung ihrer Qualität wird die Verfügbarkeit von Arbeitskräften noch in drei Standortfaktoren untergliedert, um diese unabhängig voneinander genauer zu bewerten: Das Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte, die Verfügbarkeit von Fachkräften und die Qualität des (schulischen, universitären und beruflichen) Ausbildungssystems.

Der Standortfaktor Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte spiegelt die Qualität des Faktors Arbeit wider. Dabei geht es nicht nur um die Qualifikationen derjenigen Arbeitskräfte, die gegenwärtig im Verarbeitenden Gewerbe tätig sind, sondern um die des gesamten Erwerbspersonenpotenzials. Der Standortfaktor sollte auch erfassen, wie leicht bestehende Qualifikationsdefizite durch Weiterbildung verringert werden können, und wie hoch die Qualifikationsniveaus bei solchen Kompetenzen sind, für die ein zunehmender Bedarf absehbar ist, etwa bei kognitiven, sozialen oder digitalen Kompetenzen.

Die Verfügbarkeit von Fachkräften soll Auskunft darüber geben, wie leicht es Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes fällt, ihren Bedarf an Fachkräften am Arbeitsmarkt zu decken. Dieser Standortfaktor ist in Deutschland gegenwärtig Gegenstand besonders intensiver Diskussionen. Er soll zum einen das Angebot und die Nachfrage im Arbeitsmarktsegment für Fachkräfte im Inland zueinander in Relation setzen. Ein Überangebot an Fachkräften, das die Rekrutierung vereinfacht, signalisiert einen Standortvorteil, Fachkräfteknappheit einen Standortnachteil. Des Weiteren soll er – dem Fokus der vorliegenden Untersuchung folgend – den spezifischen Bedarf des Verarbeitenden Gewerbes berücksichtigen. Im Vergleich etwa zum Dienstleistungssektor benötigt das Verarbeitende Gewerbe in größerem Umfang technische Berufe (Ingenieure, Techniker), deren Verfügbarkeit signifikant von der Verfügbarkeit anderer Berufsgruppen abweichen kann. Zum dritten schließlich ist auch die Möglichkeit zu evaluieren, Fachkräfte aus dem Ausland anzuwerben. Dies kann dazu beitragen, Engpässe am heimischen Arbeitsmarkt zu verringern.

Die Qualität des Ausbildungssystems adressiert das zu erwartende Qualifikationsniveau künftiger Arbeitnehmer. Eine hohe Qualität der schulischen, universitären und beruflichen Ausbildung wird häufig als Standortvorteil angesehen, weil sie für die Zukunft ein hohes Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte und damit ceteris paribus auch eine höhere Verfügbarkeit von Fachkräften verspricht. Dabei sind alle Stufen des Ausbildungssystems relevant, beginnend mit der vorschulischen Bildung und endend mit der universitären und beruflichen Bildung.

Das Niveau der Arbeitskosten deckt den Kostenaspekt des Arbeitseinsatzes im Unternehmen ab. Dieser Standortfaktor sollte den Kosten auch die Erträge des Arbeitseinsatzes gegenüberstellen. So sind hohe Lohnkosten (einschließlich aller Nebenkosten) nicht notwendigerweise ein Standortnachteil, wenn die Grenz- (oder hilfsweise die Durchschnitts-) Produktivität der Arbeit hinreichend hoch ist.

Der Standortfaktor Regulierungen der Arbeit schließlich soll Auskunft darüber geben, in welchem Umfang staatliche Eingriffe die Freiheiten von Arbeitgebern bei der Ausgestaltung von Arbeitsbeziehungen einschränken. Derartige Eingriffe betreffen (i) Einstellungen und Entlassungen von Arbeitskräften, etwa durch Einschränkungen bei befristeten Arbeitsverhältnissen, dem Einsatz von Leiharbeitskräften oder der Kündigung von Arbeitskräften, (ii) die Arbeitszeiten, etwa Beschränkungen der Tages-, Wochen-, Nacht- oder Wochenendarbeit sowie die Länge des bezahlten Urlaubs, und (iii) die Lohnhöhe und die Art der Lohnfindung, etwa durch einen gesetzliche Mindestlohn oder zentrale, kollektive Lohnverhandlungen. Im Idealfall sollte dieser Standortfaktor den Kosten, die diese Regulierungen für Unternehmen verursachen, deren Erträge gegenüberstellen. Erträge sind unter anderem die Vermeidung innerbetrieblicher Konflikte und höherer sozialer Frieden, niedrigere Transaktionskosten, weniger Unsicherheit der Arbeitgeber (und Arbeitnehmer) und bessere Motivation von Arbeitnehmern (vgl. u.a. Fenwick et al. 2007, Aleksynska und Cazes 2014).

Vor dem Hintergrund dieser Vorgaben wird im Folgenden für jeden der insgesamt fünf Standortfaktoren untersucht, wie die verfügbaren Standortrankings Deutschland relativ zu den 12 Vergleichsländern bewerten, wie es gegenwärtig um die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie nach Maßgabe dieser Standortfaktoren bestellt ist, und wie deutsche Stakeholder zum einen die Bedeutung dieser Faktoren und zum anderen deren Qualität in Deutschland einschätzen.

### 2.3.3 Literaturlauswertung

Die Ergebnisse dieser Literaturlauswertung sind in Tabelle 2.3-1 überblicksartig zusammengefasst. Der obere Block gibt einen Überblick über die Ergebnisse derjenigen Standortrankings, die sich spezifisch auf die Belange des Verarbeitenden Gewerbes konzentrieren, während der untere Block die Ergebnisse der Studien zusammenfasst, die die Wirtschaft insgesamt im Fokus haben. Widergegeben wird für jeden der fünf Standortfaktoren zum einen, wie Deutschland unter den Vergleichsländern in der jüngsten Ausgabe der entsprechenden Studien (Jahreszahl der Publikation in der Kopfspalte) abschneidet, und zum anderen, welche Tendenz sich beim Abschneiden Deutschlands aus den vorherigen Ausgaben dieser Studien ableiten lässt, sofern solche verfügbar sind (Zeitraum in der Kopfspalte). Die aktuelle Position Deutschlands wird entweder durch den Rang Deutschlands unter den 13 Untersuchungsländern widergegeben, wobei niedrigere Zahlen auf eine höhere Wettbewerbsfähigkeit hindeuten. Wo die genaue Rangzahl nicht ermittelbar ist, deutet ein „+“ auf eine vergleichsweise gute und ein „-“ auf eine vergleichsweise schlechte Bewertung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands unter den Untersuchungsländern hin. Zusätzlich deuten Pfeile auf die Veränderungen der Position Deutschlands in den jeweiligen Rankings hin. Ein aufsteigender Pfeil kennzeichnet steigende, ein absteigender Pfeil sinkende Wettbewerbsfähigkeit relativ zu den Vergleichsländern über den in der Vorspalte „Jahr“ genannten Zeitraum.<sup>57</sup>

---

<sup>57</sup> Die Pfeile geben die Ergebnisse von Einfachregressionen der Ränge Deutschlands auf einen linearen Zeittrend wider ( $\text{Rang}_t = a + b \cdot \text{Zeittrend}_t + u_t$ ). Ein Pfeil nach oben (unten) bedeutet, dass der geschätzte Parameter des Zeittrends signifikant negativ (positiv) ist ( $p\text{-Wert} < 0,05$ ). Ein horizontaler Pfeil bedeutet keine signifikante Veränderung des Rangs über die Zeit.

**Tabelle 2.3-1**  
**Überblick über die Ergebnisse von verschiedener Standortrankings zum Thema Arbeitsmarkt und Fachkräfte**

Index	Jahr	Anzahl Länder	Arbeitskräfte-qualifikation	Fachkräfte-verfügbarkeit	Qualität des Ausbildungs-systems	Arbeits-kosten	Regulie-rungen
Index der industriellen Standort-qualität (IW)	2015	13	+	.	.	-	-
	2010	13	+	.	.	-	-
Global Manufacturing Scoreboard (Brookings)	2018	12	.	.	7	.	9
Industrial Performance Scoreboard (IPS) (EU Kommission)	2013	7 (EU)	4	.	.	.	.
	2007	7 (EU)	4	.	.	.	.
Global Competitiveness Index (GCI) (World Economic Forum, WEF)	2019	13	2	2	1	5	5
	2017	13	2	2	1	5	5
	07-17		→	↗	↗	↗	↗
European Skills Index (CEDEFOP)	2018	7 (EU)	4	2	1	.	.
Digital Economy and Society Index (DESI) (EU Kommission)	2019	7 (EU)	2	2	.	.	.
	14-19		→	→	.	.	.
DESI International (EU Komm.)	2016	13	5	.	.	.	.
Länderindex Familienunterneh-men (Stiftung Familienunter-nehmen)	2019	10	8	.	7	10	7
	12-19		→		↘	→	↗
Talent Attractiveness (OECD)							
– Akademiker	2019	11	.	3	.	.	.
– Unternehmer			.	2	.	.	.
– Studierende			.	1	.	.	.
EU Konjunkturtest	2019	7 (EU)	.	4	.	.	.
	10-19		.	→	.	.	.
Economic Freedom Index (Herit-age Foundation)	2019	13	.	.	.	.	10
	05-19						↗
Economic Freedom of the World Index (Fraser Institute)	2016	13	.	.	.	.	6
	00-16						↗

Erläuterungen siehe Text.

Quellen: IW: IW (2013), Bähr und Millack 2018); Brookings: West und Lansang 2018); IPS: EU Kommission (versch. Jgg.); GCI: Schwab (versch. Jgg.), WEF (2018a, 2019); Cedefop (2019); DESI: EU Kommission (2019c); DESI International: EU Kommission (2018b); Länderindex Familienunternehmen: Stiftung Familienunternehmen (versch. Jgg.); Talent Attractiveness: Tuccio (2019); Economic Freedom Index: Miller et al. (2019); Heritage Foundation (2019); Economic Freedom of the World Index: Fraser Institute (2018), Gwartney et al. (2018); Eigene Berechnungen.

Oftmals sind die in den verfügbaren Studien definierten Standortfaktoren oder Themenbereiche nicht deckungsgleich mit den fünf Standortfaktoren, die in der vorliegenden Untersuchung im Mittelpunkt stehen. Der GCI des WEF (Schwab 2019) beispielsweise verwendet arbeitsmarktrelevante Indikatoren in zwei seiner Hauptkomponenten („Pillars“): „Skills“ und „Labour Market“. Die Hauptkomponente „Skills“ wiederum setzt sich aus neun Indikatoren zusammen, von denen einige dem Standortfaktor „Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte“, andere der „Qualität des Ausbildungssystems“ und wieder andere der „Verfügbarkeit von Fachkräften“ zuzuordnen sind. Um dennoch Aussagen über die fünf



hier im Zentrum stehenden Standortfaktoren aus diesen Studien ableiten zu können, werden die dort gewählten Hauptkomponenten aufgebrochen, um die darin enthaltenen Indikatoren auf unsere fünf Standortfaktoren zu re-allozieren und – unter Verwendung der in den Studien verwandten Methoden und Gewichte – zu unseren fünf Standortfaktoren zu aggregieren. Tabelle 2.3-1 gibt also nicht notwendigerweise die Position Deutschlands im Ranking nach den Hauptkomponenten der jeweiligen Studien wider, sondern die Position, die die Studien Deutschland zugewiesen hätte, wenn sie ihre Hauptkomponenten genauso abgegrenzt hätten wie die vorliegende Untersuchung die fünf Standortfaktoren.

*Für den Standortfaktor **Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte** bescheinigen die meisten Studien Deutschland – in weitgehender Übereinstimmung mit deutschen Stakeholdern(s.u.) – eine hohe Wettbewerbsfähigkeit. Leichte Abstriche gibt es allerdings bei der Teilnahme an Weiterbildung und digitalen Kompetenzen.*

Der *Index der industriellen Standortqualität* (Bähr und Millack 2018, IW 2013), dessen Subindex „Humankapital“ unter anderem fünf Indikatoren zur formalen schulischen Bildung (höchster Schulabschluss) der Bevölkerung aus dem Barro-Lee Datensatz ([www.barrolee.com](http://www.barrolee.com)) enthält, sieht Deutschland beim Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte im Spitzenfeld unter den 13 Untersuchungsländern.<sup>58</sup> Leider sind sowohl die Indikatorwerte, als auch die Rankings, die sich daraus ergebenden, nur sehr unvollständig dokumentiert und öffentlich nicht zugänglich. Berichtet wird lediglich das Länderranking für einen Meta-Subindex „Wissen“, der neben „Humankapital“ auch die Subindizes „Arbeitsbeziehungen“ und „Innovationsumfeld“ umfasst. Im Ranking nach diesem Metaindex liegt Deutschland an zweiter Stelle hinter Japan. Die Verwendung formaler Schulabschlüsse für internationale Vergleiche ist allerdings problematisch, weil sie gravierende internationale Unterschiede in den Bildungssystemen außer Acht lassen (Ademmer et al. 2017: 198-201).

Beim *Industrial Performance Scoreboard*, den die EU-Kommission im Rahmen ihrer jährlichen Berichte zur „Member States’ Competitiveness Performance“ zwischen 2007 und 2013 veröffentlicht hat (z.B. EU Kommission 2013), treten diese Messprobleme noch deutlicher hervor. Dieses Scoreboard, der die Qualifikation allein durch den Anteil der (formal) Hochqualifizierten unter den Industriebeschäftigten erfasst, sieht Deutschland hinter Spanien, dem Vereinigten Königreich und Frankreich nur auf dem vierten Rang unter den sieben europäischen Untersuchungsländern (EU Kommission 2013: 46).

Eine umfangreichere Palette von vier Indikatoren zur Qualifikation von Arbeitskräften verwendet der *GCI 4.0* des WEF (Schwab 2019). Neben (i) der durchschnittlichen Zahl der Schuljahre der erwachsenen Bevölkerung (Alter  $\geq 25$  Jahre) sind dies drei aus der Managerumfrage des WEF gewonnene Indikatoren. Die Manager bewerten, (ii) in welchem Maße Schul- und Hochschulabsolventen in ihrem Land die betrieblichen Qualifikationsanforderungen erfüllen, (iii) in welchem Maße Unternehmen in Weiterbildung und Personalentwicklung investieren, und (iv) in welchem Maße die Erwerbsbevölkerung „hinreichende“ („sufficient“) digitale Fähigkeiten hat (Schwab 2019: 620). Nach Maßgabe

---

<sup>58</sup> Der IW-Index liegt auch den jährlichen Strukturberichten für die Metall- und Elektroindustrie in Deutschland zugrunde, die IW Consult für den Arbeitgeberverband Gesamtmetall erstellten (z.B. IW Consult 2018a). Da die Dokumentation der Ergebnisse dort noch spärlicher ist als in den oben zitierten Berichten, wird auf eine tiefergehende Analyse dieser Strukturberichte verzichtet.

dieser vier Indikatoren liegt Deutschland in der Spitzengruppe unter den 13 Untersuchungsländern (Rang 2, hinter den USA). Ähnlich gut platziert war Deutschland nach dem GCI auch in praktisch allen Jahren seit Mitte der 2000er Jahre, wobei in diesem Zeitraum allerdings nur zwei umfragebasierte Indikatoren verwendet wurden: Neben der Frage nach Weiterbildung und Personalentwicklung gingen die Antworten auf die Frage ein, wie verfügbar („how available“) hochwertige, professionelle lokale Weiterbildungsangebote sind (Schwab 2017: 346). Grundsätzlich treffen diese Fragen den Kern des Standortfaktors Qualifikation von Arbeitskräften recht gut. Sie stellen die Qualifikationsanforderungen der Wirtschaft den vorhandenen Qualifikationen der Erwerbspersonen oder – in diesem Fall – Schulabsolventen gegenüber und legen zudem besonderes Augenmerk auf die Weiterbildung, die Qualifikationsdefizite verringern kann, und die digitalen Fähigkeiten, die voraussichtlich in Zukunft noch weiter an Bedeutung gewinnen werden. Allerdings sind die Fragen außerordentlich unpräzise formuliert. Sie lassen den Befragten weite Interpretationsspielräume und fordern subjektiv gefärbte Bewertungen geradezu heraus. Es wäre wünschenswert, diese Befragungsergebnisse in absehbarer Zukunft durch objektivere Daten zumindest zu ergänzen, wenn nicht zu ersetzen. Allerdings sind derartige Daten bisher bestenfalls für eine Minderheit der 137 vom WEF untersuchten Länder verfügbar.

Der *Länderindex Familienunternehmen* enthält einen Indikator, der das Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte widerspiegelt: der Anteil der Hochschulabsolventen am Erwerbspersonenpotential.<sup>59</sup> Deutschland liegt bei diesem Indikator lediglich an achter Stelle unter den zehn der 13 Untersuchungsländer, die die jüngste Ausgabe des Länderindex einbezieht.<sup>60</sup> Mit dieser außerordentlich schlechten Bewertung bildet diese Studie den Ausreißer nach unten unter den verfügbaren Studien zur Bewertung der Qualifikation von Arbeitskräften. Allerdings sollte ihr Ergebnis angesichts der oben bereits diskutierten Probleme internationaler Vergleiche formaler Bildungsabschlüsse nicht überbewertet werden. Den dort verwendeten Daten der OECD zufolge, ist der Akademikeranteil – den die Stiftung bezeichnenderweise als „Bildungsniveau“ bezeichnet – in Deutschland mit rund 28% gerade einmal halb so hoch wie in Kanada, dem im jüngsten Ranking nach diesem Indikator führenden Land (Stiftung Familienunternehmen 2019: 31).

Der neue *European Skills Index* der EU-Agentur Cedefop (Europäische Zentrum für die Förderung der Berufsbildung), soll die Leistungsfähigkeit der Bildungssysteme in EU-Mitgliedsländern widerspiegeln (Cedefop 2019). Er setzt sich aus 15 Indikatoren zusammen, die überwiegend aus Mikrodaten wie denen des EU Labour Force Survey (LFS) abgeleitet werden, und soll drei Aspekte des Bildungssystems erfassen: die *Entwicklung* von Kompetenzen (schulische, berufliche Bildung; 6 Indikatoren), der *Aktivierung* von Kompetenzen (Übergang Schule-Beruf; 4 Indikatoren) und, besonders interessant, der

---

<sup>59</sup> Dieser Indikator, der Anteil Hochqualifizierter, ist einer von drei Indikatoren, die in der Studie der Stiftung den breit definierten Standortfaktor „Verfügbarkeit von qualifizierten Arbeitskräften“ evaluieren sollen (Stiftung Familienunternehmen 2019: 20). Die übrigen beiden Indikatoren sind der Anteil der Bildungsausgaben am BIP und die PISA Ergebnisse. Die vorliegende Untersuchung als Indikatoren für die Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte verwendet (Stiftung Familienunternehmen 2019: 20-21). In der Abgrenzung der vorliegenden Untersuchung ist der Anteil Hochqualifizierter dem Standortfaktor Qualifikation der Arbeitskräfte (a1) zuzuordnen, während die anderen beiden Indikatoren unter Qualität des Bildungssystems (a3) fallen und weiter unten diskutiert werden. Dem Standortfaktor Verfügbarkeit von Fachkräften kann kein Indikator zugeordnet werden.

<sup>60</sup> Auch frühere Ausgaben des „Länderindex Familienunternehmen“ sehen Deutschland hier im hinteren Feld der Vergleichsländer (z.B. Stiftung Familienunternehmen 2013: 33).

*Diskrepanz* von Kompetenzen (Effizienz ihrer Nutzung am Arbeitsmarkt; 5 Indikatoren). Facetten des Standortfaktors Qualifikation der Arbeitskräfte beschreiben 12 dieser Indikatoren, von denen vier aus dem Aspekt Entwicklung, drei aus dem Aspekt Aktivierung und fünf aus dem Aspekt Diskrepanzen von Kompetenzen stammen. Nach Maßgabe dieser 12 Indikatoren liegt Deutschland mit einem Score von 59 (Wertebereich 0-100) unter den sieben europäischen Untersuchungsländern an vierter Stelle hinter der Tschechischen Republik (72) und Polen (62) und dem Vereinigten Königreich (60; vgl. Tabelle A5-1 im Anhang).<sup>61</sup> Weit abgeschlagen belegen Spanien (20) und Italien (15) die letzten Ränge. Deutschlands Rückstand gegenüber den führenden EU-Ländern im European Skills Index resultiert vor allem aus dem Aspekt Aktivierung und hier insbesondere aus der relativ schwachen Teilnahme von Beschäftigten an Aus- oder Weiterbildung (Rang 5). Überraschenderweise liegt Deutschland trotz seines hochgeachteten dualen Ausbildungssystems aber auch beim Anteil der Personen, die innerhalb ihrer Sekundarausbildung eine Berufsausbildung absolvieren, lediglich im Mittelfeld (Rang 4). Dies deckt sich zwar mit dem in jüngerer Zeit von der Wirtschaft vielfach beklagten Lehrlingsmangel, der – neben der abnehmenden Zahl junger Menschen insgesamt – auch daraus resultiert, dass ein zunehmender Teil der jungen Menschen die akademische Ausbildung vorzieht. Gleichwohl ist die Aussagekraft dieses Indikators zumindest für Deutschland durchaus in Frage zu stellen. Er unterstellt zwar korrekterweise, dass eine Berufsausbildung die Beschäftigungschancen junger Menschen grundsätzlich verbessert.<sup>62</sup> Dies gilt allerdings vor allem im Vergleich zu einer rein schulischen Berufsausbildung, die in Deutschland eine nur untergeordnete Rolle spielt, nicht jedoch im Vergleich zu einer akademischen Ausbildung, die in Deutschland mittlerweile die häufigste Alternative zur dualen Berufsausbildung ist.

Der *Digital Economy and Society Index* (DESI) der EU Kommission erfasst in seinem Subindex „2a Internet User Skills“, der hier dem Standortfaktor Qualifikationsniveau zugerechnet wird, die digitalen Kompetenzen der Bevölkerung (EU Kommission 2019d). Die drei Indikatoren dieses Subindex erfassen die Bevölkerungsanteile von Personen mit niedrigen und mittleren digitalen und Softwarenutzungs-kompetenzen. Nach diesem Subindex liegt Deutschland unter den sieben EU-Referenzländern seit Anfang der 2010er Jahre kontinuierlich in der Spitzengruppe (2019 Rang 2, hinter dem Vereinigten Königreich). Im „*International DESI*“ (EU Kommission 2018b), der – mit ähnlicher Konzeption und ähnlichen Indikatoren – auch die nicht-europäischen Referenzländer dieser Studie einbezieht und für den Zeitraum 2013-2016 verfügbar ist, deutet darauf hin, dass die Internetnutzungs-kompetenzen der

---

<sup>61</sup> Ein vergleichbares Ergebnis liefert jüngst das „Scoreboard on skills and digitalization“ der OECD, bei dem Deutschland nach fast allen Kriterien mittelmäßig ist (OECD 2019g: 19). Dieses Scoreboard soll beurteilen helfen, wie gut die OECD-Länder aufgestellt sind, um das Beste aus der digitalen Transformation zu machen. Dazu werden drei Gruppen von Indikatoren herangezogen zur Messung (i) des Ausmaßes an Fähigkeiten, die benötigt werden, um von der Digitalisierung zu profitieren („Skills to benefit from digitalisation“), (ii) des Umfangs der Nutzung von und der Betroffenheit durch digitale Technologien („Digital exposure“) und (iii) der Qualität der Bildungspolitik zur Bewältigung des digitalen Wandels („Skills-related policies to make the most of digital transformation“). Da die OECD die Ergebnisse ihrer Analyse nicht im Detail dokumentiert, wird dieses Scoreboard in der vorliegenden Untersuchung nicht weiter berücksichtigt.

<sup>62</sup> Cedefop motiviert die Einbeziehung dieses Indikators in den Index wie folgt: „Evidence shows that within the group of graduates from upper secondary education, graduates from vocational education and training (VET) programmes have better employment prospects, particularly in countries where work-based learning is a strong component of VET programmes“ (Cedefop 2018: 9).

deutschen Bevölkerung nicht nur hinter denen der britischen, sondern auch hinter denen der kanadischen, japanischen und koreanischen Bevölkerung zurückstehen (EU Kommission 2018b: 58). Entsprechend belegte Deutschland unter den 13 Vergleichsländern bis Mitte der 2010er Jahre lediglich Rang 5 unter den 13 Untersuchungsländern.

*Beim Standortfaktor **Verfügbarkeit von Fachkräften** bescheinigen die meisten Studien Deutschland trotz des hier häufig diagnostizierten Fachkräftemangels eine mittlere bis hohe Wettbewerbsfähigkeit. Lediglich die Konjunkturtests der EU lassen darauf schließen, dass der Fachkräftemangel im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland höher ist als in den Vergleichsländern aus der EU.*

Letztlich existiert keine einzige international vergleichende Studie, die belastbare Schlussfolgerungen zur Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands bei der Verfügbarkeit von Fachkräften für die Industrie zulassen. Selbst die Studien, die sich vorgeblich auf die Industrie konzentrieren, sind wenig aussagekräftig. Die meisten Studien konzentrieren sich auf das gesamtwirtschaftliche Fachkräfteangebot, stellen dieses aber nicht der Fachkräftenachfrage gegenüber, um mögliche Diskrepanzen zu identifizieren. Die Möglichkeit, Fachkräfte aus dem Ausland anzuwerben, wird in nur zwei Studien evaluiert.

Der *GCI 4.0* (Schwab 2019) enthält vier Indikatoren, die Facetten der Fachkräfteverfügbarkeit quantifizieren: (i) die Frauenerwerbsquote (gemessen als Verhältnis Frauen/Männer unter den Erwerbersonen; Indikator 8.11), (ii) einen umfragebasierten Indikator dazu, wie leicht es Unternehmen fällt, ihren Bedarf an Fachkräften am Arbeitsmarkt zu decken (6.06), (iii) einen umfragebasierten Indikator zum Ausmaß der (berufsbedingten) regionalen Mobilität der Bevölkerung (8.08), und (iv) einen umfragebasierten Indikator zu den Restriktionen bei der Anwerbung ausländischer Arbeitskräfte (8.07). Nach Maßgabe dieser vier Indikatoren liegt Deutschland hinter den USA auf Rang 2 unter den 13 Untersuchungsländern.<sup>63</sup> Eine Entwicklung über die Zeit lässt sich hierbei nicht ermitteln, weil die umfragebasierten Indikatoren 2018 grundlegend überarbeitet wurden. Bis 2017 wurde statt dessen gefragt, in welchem Maße es gelingt, talentierte Menschen im Land zu halten, und ausländische Menschen zu attrahieren (Schwab 2017). Dabei lag Deutschland 2017 auf Rang 4 mit einer schwachen (aber statistisch signifikanten) Tendenz zur Verbesserung seit 2007. Kritisch ist wiederum anzumerken, dass die Fragen der Managerbefragung des WEF, und insbesondere die nach der jüngsten Revision in 2018, den Kern des Standortfaktors Fachkräfteverfügbarkeit treffen. Sie überwälzen letztlich das Problem, dass die Verfügbarkeit von Fachkräften objektiv zu schwer zu bewerten und noch schwerer zu messen ist, auf die Befragten. Entsprechend hoch ist deren Spielraum für eigenes Ermessen und subjektive Bewertung.

Der *European Skills Index* (Cedefop 2019, Tabelle A5-1) betrachtet in seinem Subindex „2.2 Labour market participation“ zwei Indikatoren, die zumindest Teilaspekte der Situation am Arbeitsmarkt beschreiben: (i) die Erwerbsquote unter den 20-24-Jährigen und (ii) die Erwerbsquote unter den 25-54-Jährigen. Deutschland liegt bei diesen Indikatoren im Spitzenfeld der europäischen Vergleichsländer (Rang 2). Höhere Erwerbsquoten erhöhen zwar ceteris paribus das Angebot an Arbeitskräften, aber nicht notwendigerweise das an Fachkräften.

---

<sup>63</sup> Bei der Frauenerwerbsquote liegt Deutschland allerdings nur auf Rang 4.

Der *DESI* erfasst die Verfügbarkeit von IKT-Fachleuten in seinem Subindex „2b Advanced Skills and Development“ (EU Kommission 2019d). Die drei Indikatoren dieses Subindex erfassen der Anteil von IKT Spezialisten an allen weiblichen Beschäftigten, und den Anteil den Anteil von Hochschulabsolventen in IKT-Fächern an allen Hochschulabsolventen. Auch diese Indikatoren decken lediglich ein Segment des Arbeitsmarkts für Fachkräfte ab, und hier auch nur die Angebotsseite. Dieses Segment ist jedoch in Zeiten der Digitalisierung von besonderer Bedeutung. Deutschland liegt nach Maßgabe dieser Indikatoren auf Rang 2 unter den sieben EU-Referenzländern (hinter dem Vereinigten Königreich; EU Kommission 2019d) und auf Rang 5 unter den 13 Untersuchungsländern (zusätzlich hinter Kanada, Japan und Korea; EU Kommission 2018b: 59).

Der europaweite harmonisierte Konjunkturtest der EU Kommission (Generaldirektion Wirtschaft und Finanzen), in den für Deutschland der ifo-Konjunkturtest einfließt, enthält eine Frage zu Faktoren, die die inländische Produktionstätigkeit der befragten Industrieunternehmen behindern (EU Kommission 2020). Unter diesen Faktoren ist auch der „Mangel an Fachkräften“. Deutschland liegt nach diesem Indikator seit Mitte der 2010er Jahre im Mittelfeld (Rang 4) unter den sieben Untersuchungsländern aus der EU. Ende 2019 gaben 16% der befragten deutschen Industrieunternehmen an, dass Fachkräftemangel ihre Produktion behindert. Gravierender war der Fachkräftemangel in Polen (48%), der Tschechischen Republik (37%) und dem Vereinigten Königreich (18%)., Praktisch keinen Fachkräftemangel konstatierten italienische (1,8%) und spanische Industrieunternehmen (0,8%). Seit Anfang der 2010er Jahre, als noch keines der Untersuchungsländer einen nennenswerten Fachkräftemangel aufwies, hat sich der Fachkräftemangel deutlich erhöht. Die Position Deutschlands unter den europäischen Untersuchungsländern hat sich allerdings verbessert, weil sich der Mangel zunächst in Polen und etwas später auch in der Tschechischen Republik deutlich stärker verschärft hat als in Deutschland.

Ein neuer „*Talent Attractiveness*“ Index der OECD (Tuccio 2019) soll die Attraktivität von Ländern für talentierte Migranten abbilden. Dabei werden drei Gruppen unterschieden: Akademiker (Masterabschluss und höher), Unternehmer und Studierende. Der Index berücksichtigt acht Kriterien, die jeweils durch mehrere Indikatoren quantifiziert werden: (i) Qualität der (Berufs-)Chancen (Arbeitslosigkeit und Unterbeschäftigung von Ausländern unter den Hochqualifizierten)<sup>64</sup>, (ii) Einkommen und Besteuerung (u.a. Jahreseinkommen, Abgabenquote), (iii) Zukunftsperspektiven (u.a. Abhängigenquotient in 2050, Anteil eingebürgerter Zuwanderer), (iv) Familienumfeld (u.a. Familiennachzugsrecht, Arbeitsmöglichkeit für Familienangehörige, PISA-Testergebnisse, staatliche Familienförderung), (v) Fähigkeitsumfeld (u.a. Internetzugang, FuE-Ausgaben, Patente), (vi) Inklusion (Beschäftigtenanteil von Ausländern, Einstellungen gegenüber Ausländern, Gleichberechtigung der Geschlechter), (vii) Lebensqualität (OECD Better Life Index) und (viii) Anerkennungspraxis (Daten des Beratungsunternehmens Fragomen). Insgesamt schätzt dieser Index die Attraktivität Deutschlands sehr hoch ein. Bei Akademikern liegt Deutschland unter den elf einbezogenen Untersuchungsländern (ohne China und Brasilien) auf Rang 3 hinter Kanada und den USA, bei Unternehmern auf Rang 2 hinter Kanada und bei Studierenden sogar auf Rang 1. Was die Subindizes für die einzelnen Kriterien angeht, so

---

<sup>64</sup> Die hier beispielhaft angeführten Indikatoren gelten für Hochqualifizierte. Für Unternehmer und Studierende werden teilweise andere Indikatoren verwandt.

punktet Deutschland im Bereich der Akademiker vor allem beim Fähigkeitsumfeld, wo es in der Spitzengruppe der OECD-Länder liegt (Tuccio 2019: 46). Bei der Chancenqualität sowie bei Einkommen und Besteuerung rangiert Deutschland dagegen im unteren Mittelfeld.

*Für den Standortfaktor **Qualität des Ausbildungssystems**, der das zu erwartende Qualifikationsniveau künftiger Arbeitnehmer widerspiegeln soll, erhält Deutschland überwiegend gute Noten von international vergleichenden Studien.*

In ihrem *Global Manufacturing Scoreboard* bewertet die Brookings Institution (West und Lansang 2018) die Rahmenbedingungen für das Verarbeitende Gewerbe in 19 Ländern, unter denen mit Ausnahme der Tschechischen Republik auch alle Vergleichsländer der vorliegenden Studie enthalten sind. In ihrer Dimension „Arbeitskräftequalität“ betrachten West und Lansang auch zwei Indikatoren, die zum Standortfaktor Qualität des Ausbildungssystems zu rechnen sind:<sup>65</sup> (i) Die K-12 (Kindergarten bis 12. Schuljahr) Ausgaben für schulische Bildung (Quelle: OECD) und die (ii) Ausgaben für Hochschulen (OECD). Bei diesen Indikatoren liegt Deutschland im Mittelfeld der Untersuchungsländer (Rang 7). Kritisch ist zu diesen Indikatoren anzumerken, dass sich der Zusammenhang zwischen den Ausgaben für Bildung und der Qualität des Bildungssystems als vergleichsweise schwach herausgestellt hat (Wößmann 2016), was die Aussagekraft der Indikatoren einschränkt.

Der *GCI 4.0* erfasst die Qualität des Bildungssystems anhand von vier Indikatoren: (i) die „schulische Lebenserwartung“ (School life expectancy, 6.07), mit der die UNESCO die zu erwartende Dauer der schulischen Ausbildung von Kindern im Schuleintrittsalter misst, (ii) das Schüler-Lehrer-Verhältnis in Grundschulen (Weltbank, 6.09), (iii) das Ausmaß, in dem der Unterrichtsstil zu kritischem Denken anregt (Managerbefragung, 6.08), und (iv) die Qualität der Berufsausbildung (Managerbefragung, 6.03). Damit ist der GCI der einzige Index, der auch die Qualität der beruflichen Aus- und Weiterbildung erfasst. Deutschland hat nach diesen Indikatoren die höchste Wettbewerbsfähigkeit unter den 13 Untersuchungsländern. In früheren Versionen des GCI wurde Deutschland nach einem anderen Indikatoren-satz<sup>66</sup> dagegen nur im oberen (Mitte der 2010er Jahre) oder unteren (Mitte der 2000er-Anfang der 2010er Jahre) Mittelfeld der Untersuchungsländer gerankt. Dies zeigt nicht zuletzt, wie sensitiv solche Rankings gegenüber der Wahl der Indikatoren sein können.

Der *European Skills Index* (Cedefop 2019, Tabelle A5-1) verwendet zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Bildungssysteme in EU-Mitgliedsländern zwei Indikatoren, die den Standortfaktor Qualität des Bildungssystems in der engeren Definition der vorliegenden Untersuchung zugerechnet werden können: das Betreuungsverhältnis (Schüler zu Lehrer) in der vorschulischen Ausbildung und die zusammengefassten PISA-Ergebnisse 15-jähriger Schüler in die Kompetenzfelder Lesen, Mathematik und

---

<sup>65</sup> Als weiteren Indikator für die Arbeitskräftequalität verwenden West und Lansang das Familieneinkommen (Quelle: Organisation „Giving What We Can“), dessen Relevanz in diesem Zusammenhang nicht klar ist und von den Autoren auch nicht näher erläutert wird. Dieser Indikator wird im Folgenden nicht berücksichtigt.

<sup>66</sup> In diesem Zeitraum wurde die Qualität des Bildungssystems durch fünf Indikatoren gemessen, die alle aus der Managerbefragung gewonnen wurden. Neben dem Indikator für die Qualität des Bildungssystems, der als einziger beibehalten wurde, waren dies: die Qualität der Grundschulbildung, die Qualität der mathematischen und wissenschaftlichen Ausbildung, die Qualität der betriebswirtschaftlichen Ausbildung („management schools“; Schwab 2017: 346) und die Intensität der Nutzung des Internets für die schulische Ausbildung.



Naturwissenschaften aus 2015. Nach beiden Indikatoren liegt Deutschland an der Spitze der sieben Untersuchungsländer aus der EU.

Auch der *Länderindex Familienunternehmen* verwendet die PISA-Ergebnisse und zusätzlich die (öffentlichen und privaten) Bildungsausgaben in Prozent des BIP (OECD). Die Bildungsausgaben sollen den Input, die PISA-Ergebnisse den Output des Bildungssystems widerspiegeln. Deutschland liegt nach diesen beiden Indikatoren auf Rang 7 unter den 10 einbezogenen Untersuchungsländern, wenn die beiden Indikatoren nach der Methode aggregiert werden, die die Stiftung verwendet. Einzeln betrachtet liegt Deutschland bei den PISA-Ergebnissen hinter Kanada und Japan auf Rang 3, bei den Bildungsausgaben aber nur auf Rang 7. Über die Zeit hat sich die Qualität des deutschen Bildungssystems relativ zu denen der Vergleichsländer demnach deutlich verschlechtert. Noch Anfang der 2000er Jahre lag Deutschland der Stiftung zufolge im Spitzenfeld der Untersuchungsländer. Die Stiftung bewertet sowohl die vergleichsweise niedrigen Bildungsausgaben, als auch das Zurückfallen Deutschlands im Ranking als problematisch. Nimmt man ihre Interpretation der Indikatoren als Input- und Outputgrößen jedoch ernst, so ist das Bildungssystem in Deutschland außerordentlich produktiv. Es erzielt vergleichsweise gute Ergebnisse mit vergleichsweise geringem Aufwand.

Beim Standortfaktor **Arbeitskosten** bewerten die meisten Studien die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands übereinstimmend als vergleichsweise gering, was vor allem auf die relativ hohen Lohnstückkosten zurückzuführen ist.

Sowohl der *Index der industriellen Standortqualität* (IW 2013, Bähr und Millack 2018), als auch der *Länderindex Familienunternehmen* (Stiftung Familienunternehmen 2019) enthalten Indikatoren für das Lohnkostenniveau (Quelle: internationale Arbeitskostenvergleich des IW) und die Arbeitsproduktivität (OECD). Da sich höhere Lohnkosten negativ und die Produktivität positiv auf den Gesamtindikator auswirken, spiegeln beide Indikatoren zusammengenommen die Lohnstückkosten wider. Dem Länderindex Familienunternehmen zufolge belegt Deutschland unter den 10 Vergleichsländern bei den Lohnstückkosten den letzten Platz.<sup>67</sup> Obwohl es die dritthöchste Arbeitsproduktivität aufweist, ist es bei den Lohnkosten Schlusslicht. Hieran hat sich über die 2010er Jahre nichts geändert.

Der *GCI 4.0* schließlich verwendet zu Arbeitskosten lediglich einen Indikator, der die Höhe der Lohnnebenkosten erfasst (Quelle: *Doing Business Index*; 8.12). Deutschland liegt dabei im Mittelfeld der Untersuchungsländer.<sup>68</sup>

Den Standortfaktor **Regulierungen der Arbeit** bewerten Studien sehr unterschiedlich. Studien, die ausschließlich auf die Kosten der Regulierungen abstellen, bewerten die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als ausgesprochen schlecht. Studien hingegen, die auch die Erträge dieser Regulierungen einzu-

---

<sup>67</sup> Die Ergebnisse der IW-Studien sind zu spärlich dokumentiert, um sie im Detail interpretieren zu können.

<sup>68</sup> In der Hauptkategorie „Meritokratie und Anreizsysteme“ wird darüber hinaus ein umfragebasierter Indikator verwandt, der wiedergeben soll, in welchem Maße sich die Entlohnung der Beschäftigten an deren Produktivität orientiert („Pay and Productivity“, 8.10), und bei dem Deutschland aktuell den 2. Rang belegt und Mitte der 2000er Jahre noch im unteren Mittelfeld lag. Dieser Indikator dürfte aber weniger auf Lohnstückkosten als vielmehr auf die Möglichkeiten abstellen, den Lohn als Anreizmechanismus einzusetzen.



beziehen versuchen, bewerten die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands dagegen positiver, wenn auch nicht als hoch.

Die Bewertungen der Arbeitsmarktregulierungen in den verschiedenen international vergleichenden Studien stützen sich im Wesentlichen auf zwei Datensätze, die im Folgenden zunächst kurz dargestellt werden sollen: dem „Employing Workers“ Subindex des *Doing Business Index* der Weltbank und dem *GCI* des WEF. Der Employing Workers Subindex der Weltbank umfasst insgesamt 34 Einzelindikatoren, mit denen die Regulierungen in vier verschiedenen Bereichen quantifiziert werden:

- Die Regulierung von Einstellungen wird mit sechs Indikatoren erfasst, unter anderem zu Einschränkungen der Befristung von Arbeitsverträgen (maximale Anzahl und Länge), zu Mindestlöhnen und zur Höchstdauer von Probezeiten.
- Die Regulierung von Arbeitszeiten wird mit 12 Indikatoren erfasst, unter anderem zur maximalen Wochenarbeitszeit, zu Restriktionen und Lohnzuschlägen für Nachtarbeit, Wochenendarbeit und Überstunden, und zu den Ansprüchen auf bezahlten Urlaub nach Betriebszugehörigkeit.
- Die Regulierung von Entlassungen (8 Indikatoren), die unter anderem Mitteilungs- und Zustimmungspflichten Dritter bei Einzel- und Massenentlassungen sowie Prioritätsregeln im Hinblick auf die Auswahl der zu entlassenden Mitarbeiter und deren Behandlung erfassen.
- Die Kosten von Entlassungen (8 Indikatoren), die – nach Länge der Betriebszugehörigkeit gestaffelte – Kündigungsfristen und Abfindungszahlungen erfassen.

Die Weltbank aktualisiert diese Indikatoren zwar fortlaufend (Weltbank 2019d), erstellt jedoch kein eigenes Länderranking und integriert sie auch nicht in ihre *Doing Business Reports* (z.B. Weltbank 2019b). Der Grund dafür, dass sie den „Employing Workers“ Index lediglich „außer Konkurrenz“ führt, liegt darin, dass sie ihn für einseitig und ungeeignet für Politikempfehlungen hält (Aleksynska und Cazes 2014: 1), weil er lediglich die Kosten der Regulierungen erfasst, nicht aber deren einzel- und gesamtwirtschaftlichen Erträge.<sup>69</sup> Gleichwohl werden einzelne Indikatoren oder Indikatorengruppen nach wie vor von anderen Herausgebern von Standortrankings verwendet, darunter dem WEF und dem Fraser Institute.<sup>70</sup>

Der *CGI 4.0* des WEF ist für die Evaluierung der Arbeitsmarktregulierungen insofern richtungweisend, als er nicht nur die Kosten, sondern auch die Erträge der Regulierungen zu erfassen sucht.<sup>71</sup> Bisher hat

---

<sup>69</sup> Einschränkend kommt hinzu, dass viele der Indikatoren explizit auf die Situation einer Kassiererin bzw. eines Kassierers in einem Einzelhandelsgeschäft in der größten Stadt des jeweiligen Landes abstellen, die aufgrund branchenspezifischer Regulierungen von der Situation der Industriebeschäftigten abweichen können. Viele Indikatoren enthalten zudem subjektive Wertungen. Sie basieren auf Befragungen lokaler Rechtsanwälte und Beamter.

<sup>70</sup> Ähnlich wie die Weltbank hat auch die OECD in ihrer „Employment Protection Legislation Database“ (OECD 2013a) verschiedene Indikatoren ermittelt, die für internationale Vergleiche von Regulierungen zum Schutz von Arbeitnehmern (Employment Protection Legislation; EPL) verwandt wurden. Im Gegensatz zur Weltbank führt sie diese Datenbank jedoch seit 2013 nicht weiter fort.

<sup>71</sup> Eine Managerbefragung der Wirtschaftsberatungsgesellschaft Ernst und Young unterstreicht die Bedeutung solcher Erträge. Rund 80% der 124 befragten Manager sehen nicht nur das „Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte“, sondern auch den „sozialen Frieden“ als Stärken des Standorts Deutschland an („sehr attraktiv“ oder

sich dieser Ansatz bei den anderen Rankings allerdings noch nicht durchgesetzt. Die Kosten werden im GCI 4.0 durch drei Indikatoren erfasst: (i) einen Index der Kosten des Kündigungsschutzes (8.01 „Redundancy costs“), der sich aus den 16 Indikatoren des „Employing Workers“ Index der Weltbank zur Regulierung und den Kosten von Entlassungen zusammensetzt, (ii) einen umfragebasierten Indikator zur Praxis von Einstellungen und Entlassungen, bei dem Manager befragt werden, wie flexibel Einstellungen und Entlassungen durchgeführt werden können (8.02 Hiring and firing practices), und (iii) einen umfragebasierten Indikator zur Flexibilität der Lohnfindung, bei dem Manager gefragt werden, wie dezentral Löhne in ihrem Land festgelegt werden (8.04 Flexibility of wage determination). Weitere drei Indikatoren können zumindest näherungsweise den Erträgen zugerechnet werden: (i) ein umfragebasierte Indikator zur aktiven Arbeitsmarktpolitik, bei dem Manager gefragt werden, in welchem Umfang Arbeitsmarktpolitiken die Arbeitskräfte bei der Beschäftigungssuche und Umschulung unterstützen (8.05 Active labour policies), (ii) ein ebenfalls umfragebasierter Indikator zum Arbeitsklima, bei dem Manager einschätzen, wie kooperativ (versus konfrontativ) die Beziehungen zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern sind (8.03 Cooperation in labour-employer relations), und der „Global Rights Index“ der International Trade Union Confederation (ITUC), der – basierend auf Umfragen unter zuletzt 331 Gewerkschaften aus 163 Ländern – erfasst, in welchem Umfang Regierungen und Arbeitgeber international anerkannte Arbeitnehmerrechte (Vereinigungsfreiheit, Recht auf kollektive Verhandlungen, Streikrecht) verletzen (vgl. ITUC 2019).

Nimmt man diese sechs Indikatoren zusammen, so liegt Deutschland unter den 13 Untersuchungsländern auf dem 5. Rang nach den USA, Japan, Kanada und dem Vereinigten Königreich. Die Bewertungen der Einzelindikatoren sind jedoch sehr unterschiedlich. Bei den Kosten des Kündigungsschutzes und der Flexibilität der Lohnfindung liegt Deutschland erwartungsgemäß im hinteren Feld (jeweils Rang 11). Bei der Praxis von Einstellungen und Entlassungen belegt Deutschland dagegen überraschenderweise den 3. Rang, was darauf hindeutet, dass die Bewertungen vieler der befragten Manager nicht nur die Kosten, sondern auch die Erträge der Regulierungen in diesem Bereich widerspiegeln. Beim Betriebsklima liegt Deutschland auf dem 4. Rang und bei der aktiven Arbeitsmarktpolitik sowie der Achtung von Arbeitnehmerrechten sogar auf dem 3. bzw. 2. Rang. Überraschend ist dabei, dass die USA bei der aktiven Arbeitsmarktpolitik Rang 2 belegt, obwohl sie kaum aktive Arbeitsmarktpolitik betreiben. Auch dies deutet darauf hin, dass die Bewertungen von Managern nicht frei von kulturellen Einflüssen sind.<sup>72</sup>

---

„eher attraktiv“). Immerhin rund 45% befanden auch die „Flexibilität der arbeitsrechtlichen Bestimmungen“ als Stärken (EY 2019a: 11).

<sup>72</sup> Bis 2017 hatte der GCI lediglich vier Aspekte der Arbeitsmarktregulierung erfasst, von denen nur einer die Erträge von Regulierungen quantifizierte: (i) die Kosten des Kündigungsschutzes, (ii) die Praxis von Einstellungen und Entlassungen, (iii) die Flexibilität der Lohnfindung und (iv) das Arbeitsklima (vgl. z.B. Schwab 2017). Entsprechend landete Deutschland 2017 nur im Mittelfeld der Untersuchungsländer (Rang 6) und in den Jahren um 2010 sogar nur im hinteren Feld (um Rang 12). Über die 2010er Jahre verbessert hat sich diesem Ranking zufolge in Deutschland vor allem die Praxis von Einstellungen und Entlassungen. Welche Entwicklungen diese Verbesserung in den Bewertungen von Managern konkret verursacht haben, ist unklar. Ein möglicher Grund könnte die günstige Arbeitsmarktentwicklung in Deutschland sein.

Nach dem *Economic Freedom of the World Index* des Fraser Instituts liegt Deutschland im Bereich Arbeitsmarktregulierung im Mittelfeld der Untersuchungsländer (Rang 6; Gwartney et al. 2018). Der Subindex zur Arbeitsmarktregulierung bezieht Indikatoren für sechs Aspekte ein, die überwiegend aus anderen Quellen übernommen werden: (i) Regulierung befristeter Beschäftigung sowie Höhe des Mindestlohns (Doing Business), (ii) die Praxis von Einstellungen und Entlassungen (GCI), (iii) den Zentralisierungsgrad kollektiver Lohnverhandlungen (GCI), (iv) die Arbeitszeitregulierungen (Doing Business), (v) die Entlassungskosten (Doing Business) und die Wehrdienstverpflichtungen (International Institute for Strategic Studies). Zwischen diesen einzelnen Indikatoren gibt es wiederum erhebliche Unterschiede im Ranking. So wird die Praxis von Einstellungen und Entlassungen in Deutschland, bei denen Deutschland Anfang der 2000er Jahre noch das Schlusslicht bildete, als vergleichsweise liberal gewertet (Rang 4), während Restriktionen für die Befristungen von Arbeitsverträgen (Rang 9,5; 2000: Rang 12), hohe Entlassungskosten (10; 2000: 11) und stark zentralisierte Lohnverhandlungen (11; 2000: 13) nach wie vor als gravierender Standortnachteil angesehen werden.

Der jährliche *Index of Economic Freedom* der Heritage Foundation, der seit 1995 zahlreiche (2019: 180) Länder nach verschiedenen Aspekten der politischen und wirtschaftlichen Freiheit bewertet, enthält seit 2005 auch einen Subindex zur Arbeitsmarktfreiheit (Labor Freedom), der gleichgewichtet sechs rechtliche und regulatorische Kostenfaktoren (aber keine Ertragsfaktoren) enthält (Miller et al. 2019): (i) Mindestlohn, (ii) Einstellungshemmnisse, (iii) Einschränkungen der Arbeitszeiten, (iv) Entlassungshemmnisse, (v) Gesetzliche Kündigungsfristen und (vi) vorgeschriebene Abfindungen. Nach diesem Subindex, der staatliche Eingriffe in das freie Spiel der Marktkräfte als eher nachteilig bewertet, liegt Deutschland unter den Untersuchungsländern aktuell im hinteren Feld auf Rang 10. Noch bis 2014 bildete es sogar kontinuierlich das Schlusslicht (Rang 13).

Das *Global Manufacturing Scoreboard* der Brookings Institution (West und Lansang 2018) übernimmt den Subindex zur Arbeitsmarktfreiheit der Heritage Foundation und sieht Deutschland entsprechend ebenfalls im hinteren Feld (Rang 9, wobei die Tschechische Republik nicht einbezogen wird).

Im *Index der industriellen Standortqualität* (IW 2013, Bähr und Millack 2018) finden sich zwei Indikatoren zu den Kosten der Arbeitsmarktregulierung, die beide von anderen Studien übernommen wurden: der umfragebasierte GCI-Indikator zum Kündigungsschutz und der Subindex des Fraser Institutes zur Arbeitszeitregulierung, der wiederum aus Doing Business Indikatoren der Weltbank zusammengestellt wurde. Zwar sind die Werte für die einzelnen Indikatoren in der IW-Studie nicht dokumentiert. Daraus, dass das WEF Deutschland beim Kündigungsschutz auf Rang 11 und das Fraser Institut Deutschland bei der Arbeitszeitregulierung auf Rang 6 ansiedelt (s.o.), kann jedoch geschlossen werden, dass das IW Deutschland beim Standortfaktor Arbeitsmarkt und Fachkräfte insgesamt im unteren Mittelfeld der Untersuchungsländer verortet.

Der *Länderindex Familienunternehmen* (Stiftung Familienunternehmen 2019) übernimmt unter der Überschrift „Arbeitsmarkt und Tarifrecht“ lediglich zwei der sechs Indikatoren des CGI: den zur Praxis von Einstellungen und Entlassungen und den zur Flexibilität der Lohnfindung. Keiner dieser Indikatoren erfasst Erträge der Regulierungen. Deutschland lag nach dieser Studie – wenig überraschend – im hinteren Mittelfeld auf Rang 7 unter den 10 einbezogenen Untersuchungsländern

(vor Frankreich, Italien und Spanien). In den frühen 2010er Jahren bildete Deutschland sogar das Schusslicht unter den seinerzeit einbezogenen 8 Untersuchungsländern. Es hat also Frankreich, Italien und Spanien im Laufe der 2010er Jahre „überholt“.

### 2.3.4 Standortfaktoren im internationalen Vergleich

Für die Indikatorik zum Bereich Arbeitsmarkt und Fachkräfte soll die obige Gliederung in fünf Standortfaktoren beibehalten werden. Das Ziel besteht darin, die industrielle Wettbewerbsfähigkeit eines Landes für jeden dieser fünf Standortfaktoren möglichst verlässlich, umfassend und ausgewogen zu beschreiben und zu quantifizieren. Dazu werden zum einen eindeutig definierte Indikatoren präferiert, um Unklarheiten oder Unschärfen zu vermeiden. Insbesondere solche umfragebasierte Indikatoren, die auf mehrdeutigen Fragen beruhen oder den Befragten erheblichen Ermessensspielraum lassen, werden möglichst vermieden. Zum zweiten werden Indikatoren bevorzugt, die möglichst nah an den kausalen institutionellen Determinanten der Standortqualität liegen und politisch möglichst direkt adressierbar sind. Auch dies ist freilich nicht in jedem Einzelfall möglich, weil die institutionellen Determinanten nicht in allen Fällen klar identifizierbar sind. Und drittens sollen die Indikatoren den Spezifika des Verarbeitenden Gewerbes möglichst weitgehend Rechnung tragen.

#### Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte

Im Gegensatz zum Großteil der früheren Studien, die Qualifikation durch formale Schulbildung und Bildungsausgaben approximieren, berücksichtigt die vorliegende Arbeit neuere wissenschaftliche Erkenntnisse, denen zufolge kognitive Kompetenzen von Arbeitskräften einen deutlich engeren Zusammenhang sowohl mit individuellem Arbeitsmarkterfolg (z.B. Lohn) als auch mit gesamtwirtschaftlichem Wachstum aufweisen als der Schulabschluss (z.B. Hanushek und Wößmann 2008, Wößmann 2016, Kautz et al. 2015). Ergänzend verwendet sie zwei Indikatoren, die besondere Herausforderungen der gegenwärtigen digitalen Transformation der Wirtschaft im Allgemeinen, und dem Verarbeitenden Gewerbe im Besonderen widerspiegeln: Zum einen die digitalen Kompetenzen des Erwerbersonenpotenzials und zum anderen das Ausmaß an beruflicher Weiterbildung. Alle Daten sind für den Großteil der Untersuchungsländer (mit Ausnahme Chinas und Brasiliens) aus dem PIAAC, dem „Erwachsenen-PISA“ der OECD, verfügbar.<sup>73</sup> Ergänzend wird ein zweiter Indikator für Weiterbildung verwandt, den Eurostat als Maß für Lebenslanges Lernen verwendet. Dieser ist zwar nur für die europäischen Untersuchungsländer verfügbar, bildet aber die Entwicklung der Teilnahme an Weiterbildungen im Zeitablauf ab. Dieser Indikator geht auch in den European Skills Index von Cedefop ein (s.o.).

---

<sup>73</sup> Ausgewertet werden alle Untersuchungsländer außer China und Brasilien. Zu den entsprechenden PIAAC Public Use Files (PUF) vgl. OECD (2016b), Rammstedt et al. (2015) (Deutschland) und Hogan et al. (2016) („combined 2012/2014 U.S. international public use file“ für die USA).

Im Einzelnen wird das Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte durch folgende vier Indikatoren quantifiziert:

- Kognitive Kompetenzen: Durchschnitt der PIAAC Scores für Lese- und Mathematikkompetenzen der im Rahmen der PIAAC-Befragung Anfang der 2010er Jahre befragten Personen im erwerbsfähigen Alter (16-65).
- Digitale Kompetenzen: Durchschnitte der aggregierten individuellen PIAAC Scores für die Häufigkeiten der Internetnutzung für Mail, Informationssuche und Transaktionen sowie der Nutzung von Schreib- und Tabellenkalkulationsprogrammen, Programmierung oder Echtzeitdiskussionen am Arbeitsplatz oder im Alltag.<sup>74</sup>
- Weiterbildung: Anteil der im Rahmen der PIAAC-Befragung Anfang der 2010er Jahre befragten Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter, die in den letzten 12 Monaten an formaler oder nicht-formaler Weiterbildung teilgenommen haben.
- Lebenslanges Lernen: Anteil der im Rahmen des Europäischen Labour Force Survey (LFS) befragten Personen im Alter von 25-64 Jahren, die innerhalb von vier Wochen vor der Befragung an formaler und nicht-formaler Aus- oder Weiterbildung teilgenommen haben (Eurostat 2020).

Abb. 2.3-1 zeigt, dass Deutschland nach den PIAAC-Ergebnissen bei den kognitiven Kompetenzen (Grafik oben links) an dritter Stelle hinter Japan und Tschechien liegt,<sup>75</sup> bei den digitalen Kompetenzen (Grafik oben rechts) aber nur an vorletzter Stelle vor Japan. Insbesondere die digitalen Kompetenzen dürften dabei nicht zuletzt durch die Altersstruktur der Bevölkerung geprägt werden: Länder mit im Durchschnitt älterer Bevölkerung und damit einem geringeren Anteil an „digital natives“ dürften tendenziell geringere digitale Kompetenzen aufweisen. Was die Teilnahme an beruflicher Weiterbildung angeht, so lag Deutschland der PIAAC-Befragung zufolge (Grafik unten links) Anfang der 2010er Jahre mit einem Anteil von gut 30% der Bevölkerung, die an Weiterbildung teilgenommen haben, immerhin auf dem vierten Rang hinter den drei angloamerikanischen Ländern (rund 36%). Weit abgeschlagen waren die übrigen kontinentaleuropäischen Länder, vor allem Italien und Frankreich. Der auf dem EU-Labour Force Survey basierende Indikator für Lebenslanges Lernen (Grafik unten rechts) zeigt für Anfang der 2010er Jahre ein insgesamt ähnliches Ranking der Europäischen Untersuchungsländer. Spanische Arbeitskräfte haben diesen Daten zufolge seinerzeit allerdings intensiver an Weiterbildung teilgenommen als deutsche. Nach 2010 ist die Intensität der Teilnahme an Weiterbildung in Deutschland kaum gestiegen, während sie in Frankreich sehr stark (2013) und in

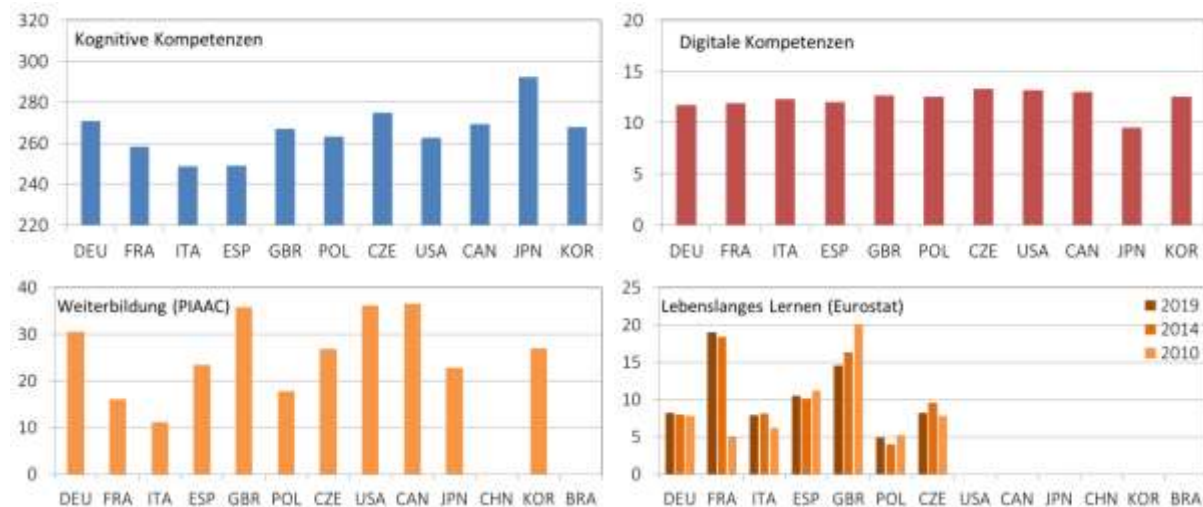
<sup>74</sup> Die individuellen Scores werden aus Insgesamt 14 Fragen berechnet, von denen jeweils zwei die Häufigkeit der Nutzung digitaler Technologien am Arbeitsplatz und im Alltag in den sieben verschiedenen Anwendungen erfassen. Die Antworten auf alle 14 Fragen sind auf einer Likert Skala von 0 (nie) bis 4 (täglich) skaliert.

<sup>75</sup> Ein Vergleich des hier präferierten PIAAC-basierten Indikators für die kognitiven Kompetenzen mit herkömmlich verwandten Indikatoren, die auf formaler Bildung basieren, offenbart erhebliche Diskrepanzen. Die kognitiven Kompetenzen sind über die Länder hinweg moderat positiv mit der durchschnittlichen Anzahl der Schuljahre korreliert ( $r=0,67$ ), wie sie die UNESCO veröffentlicht und der GCI 4.0 verwendet, aber negativ ( $-0,51$ ) mit dem Anteil der höherqualifizierten (ISCED 5 oder höher) Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter, wie ihn die ILO veröffentlicht. Nach Maßgabe der Zahl der Schuljahre liegt Deutschland auf dem ersten Rang vor Kanada, den USA und der Tschechischen Republik. Beim Anteil der Höherqualifizierten liegt Deutschland dagegen lediglich auf dem fünften Rang hinter Spanien, Polen, dem Vereinigten Königreich und Frankreich. Das Land mit den höchsten kognitiven Kompetenzen, Japan, liegt sogar nur auf dem vorletzten Rang.

Italien zumindest spürbar angestiegen ist. Insgesamt ist Deutschland nicht zuletzt dadurch zunächst vom 3. Rang (2010) unter den europäischen Untersuchungsländern bis auf den vorletzten (6.) Rang abgerutscht. Mittlerweile belegt es wieder den 4. Rang – allerdings nicht aufgrund höherer eigener Bildungsintensität, sondern aufgrund wieder nachlassender Intensität in anderen Ländern (Tschechische Republik, Italien). Insgesamt kann Deutschland damit kaum zu den Ländern gezählt werden, die bereits eine nachhaltige Kultur des lebenslangen Lernens etabliert haben.

**Abb. 2.3-1**

**Indikatoren für das Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte in Deutschland und 10 Vergleichsländern: Kognitive und digitale Kompetenzen sowie Teilnahme an beruflicher Weiterbildung**



Kognitive Kompetenzen, Digitale Kompetenzen, Weiterbildung: Ergebnisse der PIAAC Befragungen Anfang der 2010er Jahre, Bevölkerung im Alter von 16-65 Jahren. Lebenslanges Lernen: Eurostat-Indikator basierend auf Auswertungen des European Labour Force Survey.

Quelle: OECD (2016b), Rammstedt et al. (2015), Hogan et al. (2016), Eurostat (2020), eigene Berechnungen.

### Verfügbarkeit von Fachkräften im Verarbeitenden Gewerbe

Um die Verfügbarkeit von Fachkräften im Verarbeitenden Gewerbe zu beschreiben, sind zwei Indikatoren notwendig. Ein Indikator sollte die Verfügbarkeit von Fachkräften im Inland widerspiegeln, der andere die Möglichkeit der Unternehmen, ausländische Fachkräfte anzuwerben, um Defizite im Inland auszugleichen.

Was die Verfügbarkeit von Fachkräften im Inland angeht, existiert bisher kein Standortranking, das Angebot und Nachfrage im Arbeitsmarktsegment für Fachkräfte in Relation zueinander setzt, um Knappheiten oder Überschüsse zu identifizieren, und dabei den spezifischen Bedarf des Verarbeitenden Gewerbes berücksichtigt. Ein grundsätzlich geeigneter Indikator könnte aus der „Skills for Jobs“ Datenbank der OECD abgeleitet werden. Im Rahmen ihrer Skills for Jobs Initiative hat die OECD Engpässe und Überschussangebote von Arbeitskräften verschiedener Berufe in OECD Ländern mit dem sog. „Occupational Shortage Index“ abgeschätzt (OECD 2017) und in einem berufs- und



länderspezifischen Knappheitsindikator quantifiziert.<sup>76</sup> Leider ist der Knappheitsindikator der OECD bisher nur für die frühen 2010er Jahre verfügbar. Eine Aktualisierung wäre wünschenswert, ist allerdings recht aufwändig und würde den Rahmen der vorliegenden Untersuchung sprengen.

Als Substitut bieten sich zwei umfragebasierte Indikatoren an: der Indikator des GCI, in dem Manager bewerten, wie leicht es ihren Unternehmen fällt, ihren Bedarf an Fachkräften am Arbeitsmarkt zu decken, und der Konjunkturindikator der EU Kommission, der den Anteil der Unternehmen widerspiegelt, deren Produktionstätigkeit durch einen Mangel an Fachkräften behindert wird. Der GCI-Indikator ist für alle 13 Untersuchungsländer und den Zeitraum seit 2013 verfügbar (mit Strukturbruch in 2018), spiegelt allerdings nicht die spezifische Fachkräfteverfügbarkeit im Verarbeitenden Gewerbe wider. Der Konjunkturindikator der EU Kommission ist spezifisch für das Verarbeitende Gewerbe und seit 1985 verfügbar, liefert aber keine Informationen über die nicht-europäischen Vergleichsländer. Da die beiden Indikatoren ein zum Teil unterschiedliches Bild von der aktuellen Situation und der Entwicklungen über die Zeit zeichnen, werden beide in die Analyse einbezogen.

Ein zweiter Indikator soll erfassen, wie leicht Unternehmen Arbeitskräfte aus dem Ausland anwerben und damit inländische Fachkräfteknappheiten verringern können. Hierfür bieten sich im Kern zwei Indikatoren an, die sich gegenseitig ergänzen: Zum einen der „Talent Attractiveness“ Index der OECD (Tuccio 2019), der stärker auf die Attraktivität eines Landes aus der Sicht potenzieller Zuwanderer abstellt, und zum anderen der umfragebasierte Indikator des GCI 4.0 (Schwab 2019: 622), der gezielt nach den Restriktionen bei der Anwerbung ausländischer Arbeitskräfte durch inländische Manager fragt. Dies legt nahe, beide Indikatoren zu verwenden. Da sie jedoch insgesamt ein ähnliches Bild von der Standortattraktivität Deutschlands für ausländische Fachkräfte zeichnen,<sup>77</sup> wird hier vereinfachend nur auf den Indikator des GCI zurückgegriffen.

Im Einzelnen wird die Verfügbarkeit von Fachkräften im Verarbeitenden Gewerbe damit durch folgende Indikatoren quantifiziert:

- Umfragebasierter Indikator aus dem GCI zur Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte im Inland: Für die Jahre 2017-2019 wird Indikator 6.06 des GCI 4.0 verwandt (Antwort auf die Frage: “In your country, to what extent can companies find people with the skills required to fill their vacancies?”, Schwab 2019: 620). Für die Jahre bis 2017 Indikator 7.08 des GCI („To what extent does your country retain talented people?”, Schwab 2017: 347). Die beiden Indikatoren sind nicht direkt vergleichbar, überlappen sich jedoch im Jahr 2017. Höhere Werte deuten auf geringere Fachkräfteknappheit hin (Wertebereich: 1-7).

---

<sup>76</sup> Dieser Indikator identifiziert separat für 33 Berufe (ISCO-08, 2-Steller) in zehn der Untersuchungsländer, ob und in welchem Ausmaß eine Arbeitskräfteknappheit vorliegt (OECD 2019b). Daten für Japan, Korea und China sind nicht verfügbar. Diese berufsspezifischen Knappheitsindikatoren könnten, gewichtet mit den industriespezifischen Beschäftigtenanteilen der Berufe in dem jeweiligen Land, zu einem Knappheitsindikator für das Verarbeitende Gewerbe auf aggregiert werden. Dabei sollten nur die Berufe berücksichtigt werden, die tatsächlich Engpässe beim Arbeitskräfteangebot aufweisen, um Knappheiten in einigen Berufen nicht gegen Überschüsse in anderen Berufen aufzurechnen.

<sup>77</sup> Beide Indikatoren sehen Deutschland zusammen mit den USA und dem Vereinigten Königreich in der Spitzengruppe der Untersuchungsländer. Der GCI 4.0 sieht zusätzlich China, der Talent Attractiveness Index Kanada in dieser Spitzengruppe.



- Umfragebasierter Indikator zur Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte im Inland aus der Konjunkturerhebung der EU Kommission: Anteil der befragten Unternehmen, die nicht angaben, dass ein Mangel an Fachkräften ihre inländische Produktionsaktivität behindert (Wertebereich: 0-100%).
- Umfragebasierte Indikatoren aus dem GCI zum Ausmaß der Freiheit bei der Anwerbung ausländischer Arbeitskräfte (GCI 4.0-Indikator 8.07 seit 2017) bzw. zur Attraktivität des Landes für ausländische Talente (GCI-Indikator 7.09, 2013-2017). Im GCI 4.0 für die Jahre seit 2017 lautet die Frage: „In your country, how restrictive are regulations related to the hiring of foreign labour?“ (Indikator 8.07, Schwab 2019: 622). Für die Jahre 2013-2017 lautete die Frage: „To what extent does your country attract talented people from abroad?“ (Indikator 7.09, Schwab 2017: 347). Beide Indikatoren haben ebenfalls einen Wertebereich von 1 bis 7, wobei höhere Werte auf weniger einschränkende Regulierungen bzw. höhere Attraktivität hinweisen.

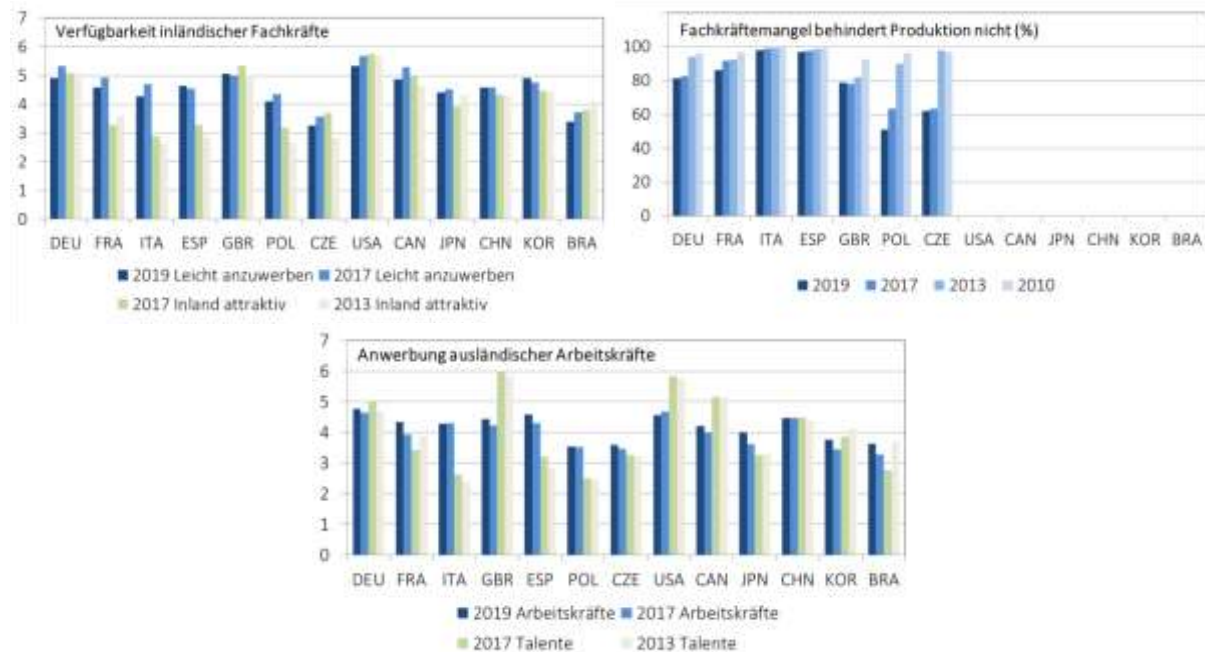
Abb. 2.3-2 gibt die Ergebnisse für diese umfragebasierten Indikatoren wider. Die beiden oberen Grafiken geben die Verfügbarkeit von Fachkräften im Inland nach Maßgabe der Managerbefragung des WEF und der Konjunkturerhebung der EU wider, die untere Grafik die Freiheit bei der Anwerbung ausländischer Arbeitskräfte nach Maßgabe der Managerbefragung des WEF. Höhere Werte deuten bei allen drei Indikatoren auf höhere Standortattraktivität hin. Bei allen drei Indikatoren rangiert Deutschland in der Spitzengruppe der Untersuchungsländer oder zumindest im Mittelfeld.

Was die Verfügbarkeit inländischer Fachkräfte angeht, so deutet sich der zunehmende Fachkräftemangel, der in Deutschland aktuell Gegenstand intensiver Diskussionen ist,<sup>78</sup> auch in den international vergleichenden Indikatoren an. Der internationale Vergleich relativiert dieses Problem allerdings auch ein Stück weit. Fachkräftemangel gibt es auch in anderen Ländern, und in einigen von ihnen ist er sogar deutlich gravierender. Der GCI 4.0 (Grafik oben links) relativiert den Fachkräftemangel in Deutschland insofern, als die vom WEF befragten Manager für Deutschland auch noch 2019 eine bessere Fachkräfteverfügbarkeit als in den meisten anderen Untersuchungsländern diagnostizierten. Schwieriger als in Deutschland sind Fachkräfte demnach in Polen und der Tschechischen Republik, aber auch in Frankreich, Italien und Spanien zu bekommen. Zwischen 2017 und 2019 ist der Indikatorwert für Deutschland zwar leicht von 5,3 auf 4,9 gefallen, was den zunehmenden Fachkräftemangel zumindest andeuten könnte. Ähnliche Rückgänge sind aber auch in vielen der Vergleichsländer zu beobachten. Die Konjunkturerhebung der EU Kommission (Grafik oben rechts) spiegelt die im Zeitablauf zunehmende Fachkräfteknappheit etwas deutlicher wider, allerdings wiederum nicht nur für Deutschland, sondern auch für andere europäische Länder. Auch diese Erhebung deutet einen deutlich gravierenderen Fachkräftemangel in Polen und der Tschechischen Republik hin. Für Frankreich, Italien und Spanien deutet die Konjunkturerhebung dagegen – im Widerspruch zum GCI 4.0 – auf einen weniger gravierenden Mangel hin als für Deutschland.

<sup>78</sup> Die DIHK-Konjunkturumfrage im Herbst 2018 etwa konstatiert, dass von den Industrieunternehmen, die Personalbedarf hatten (drei Viertel aller Industrieunternehmen), über 70% offene Stellen für mehr als zwei Monate nicht besetzen konnten, weil sie keine passenden Bewerber fanden (DIHK 2019). 2013 hatte demgegenüber nur gut ein Drittel der Industrieunternehmen mit Personalbedarf Probleme bei der Besetzung offener Stellen (DIHK 2014). Seit etwa Mitte 2018 sich allerdings der Fachkräftemangel in Deutschland der Konjunkturerhebung der EU Kommission zufolge wieder spürbar reduziert. Ende 2019 meldeten in der Konjunkturerhebung der EU Kommission nur noch 16% der Industrieunternehmen Behinderungen in der Produktion durch Fachkräftemangel (Abb. A5-1 im Anhang).

Abb. 2.3-2

**Indikatoren für die Verfügbarkeit von Fachkräften im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland und den Vergleichsländern: Ausmaß der inländischen Fachkräfteknappheit und Leichtigkeit der Anwerbung ausländischer Arbeitskräfte**



**Verfügbarkeit inländischer Fachkräfte:** „2019/2017 Leicht anzuwerben“: Antworten aus die Managerbefragung des WEF auf die Frage: „In your country, to what extent can companies find people with the skills required to fill their vacancies?“ (1 = not at all; 7 = to a great extent; Indikator 6.06); „2017/2013 Inland attraktiv“: Antworten aus die Managerbefragung des WEF auf die Frage: „To what extent does your country retain talented people?“ (1 = not at all—the best and brightest leave to pursue opportunities abroad; 7 = to a great extent—the best and brightest stay and pursue opportunities in the country; Indikator 7.08). **Fachkräftemangel behindert Produktion nicht (%)**: Jahresdurchschnittlicher Anteil der befragten Unternehmen, die in der Konjunkturerhebung der EU Kommission nicht angaben, dass ein Mangel an Fachkräften ihre inländische Produktionsaktivität behindert. **Anwerbung ausländischer Arbeitskräfte:** „2019/2017 Arbeitskräfte“: Antworten aus die Managerbefragung des WEF auf die Frage: „In your country, how restrictive are regulations related to the hiring of foreign labour?“ (1 = highly restrictive; 7 = not restrictive at all; Indikator 8.07); „2017/2013 Talente“: Antworten aus die Managerbefragung des WEF auf die Frage: „To what extent does your country attract talented people from abroad?“ (1 = not at all; 7 = to a great extent—the country attracts the best and brightest from around the world; Indikator 7.09).

Quellen: WEF (2018a, 2019), EU Kommission (2020), eigene Berechnungen.

Die administrativen Hürden für die Anwerbung ausländischer Fachkräfte (Abb. 2.3-2, Grafik unten) sind in Deutschland den vom WEF befragten Managern zufolge sehr niedrig. 2019 (dunkelblauer Balken) war Deutschland demnach das Land mit den niedrigsten Hürden;<sup>79</sup> 2017 (hellblau) das Land mit den zweitniedrigsten Hürden hinter den USA. Ein qualitativ ähnliches Bild zeichnet der „Talent Attraktiveness“ Index der OECD (s.o.), demzufolge Deutschland unter den Untersuchungsländern zu den attraktivsten Ländern für potenzielle Zuwanderer zählt. In den anderen europäischen Untersuchungsländern, insbesondere in Polen und der Tschechischen Republik, werden die Restriktionen für die Anwerbung ausländischer Fachkräfte zum Teil deutlich höher eingeschätzt. Ein etwas anderes Bild ergibt sich bei der Frage nach dem Ausmaß der Zuwanderung talentierter Arbeitskräfte, die bis 2017 gestellt wurde (hellere Balken). Hier lag Deutschland 2013-2017

<sup>79</sup> Das im Juni 2019 verabschiedete „Fachkräfteeinwanderungsgesetz“ dürfte auf die Position Deutschlands keinen großen Einfluss gehabt haben, weil es erst im März 2020 in Kraft trat.

kontinuierlich „nur“ auf Rang 4 hinter den angloamerikanischen Ländern (Vereinigtes Königreich, USA und Kanada).

### Qualität des Ausbildungssystems

Wünschenswert wäre, die Qualität des Ausbildungssystems auf allen Stufen – von der vorschulischen Bildung bis zur universitären und beruflichen Ausbildung – anhand institutioneller Indikatoren zu messen, die den Lernerfolg von Schülern, Studierenden und Auszubildenden maßgeblich beeinflussen. Wößmann (2016) etwa zeigt, dass der schulische Lernerfolg neben dem familiären Hintergrund unter anderem von der Anzahl der Schulstunden, der Qualität der Lehrer, der Einrichtung externer Abschlussprüfungen und dem Wettbewerb zwischen staatlichen und privaten Schulträgern abhängt. Die wissenschaftliche Forschung zu diesen institutionellen Determinanten ist allerdings noch nicht soweit gediehen, dass sie konkrete, belastbare Hinweise auf die Konzeption institutioneller Indikatoren zur Evaluierung der Qualität von Schulsystemen geben könnte. Daher wird die Qualität der vorschulischen und schulischen Bildung in der vorliegenden Untersuchung durch einen Indikator gemessen, der die Ergebnisse der Ausbildung, den Lernerfolg, widerspiegelt. Studien wie der von Cedefop und von der Stiftung Familienunternehmen folgend, werden die Ergebnisse von PISA-Tests unter 15-jährigen Schülern als Indikator für die Qualität der vorschulischen und schulischen Ausbildung verwandt. Dabei wird unterstellt, dass die Qualität des vorschulischen und schulischen Bildungssystems in einem Land um so höher ist, je höher die durchschnittliche erreichte Punktzahl der Schüler aus diesem Land bei den PISA-Tests der Lese-, Rechen- und naturwissenschaftlichen Kompetenz ist.<sup>80</sup> Von der Datenlage her deutlich schwieriger gestaltet sich die Messung der Qualität der Ausbildung an Hochschulen und in der beruflichen Ausbildung. Für die Qualität der Hochschulausbildung wird hier auf einen Indikator zurückgegriffen, der die wissenschaftliche Exzellenz der Hochschulen in einem Land widerspiegeln soll, wie sie sich in Zitationen wissenschaftlicher Aufsätze aus diesem Land zeigt. Wir verwenden den sog. H index von SCImago (ohne Jahr), der auch im Global Innovation Index (Dutta et al. 2019) verwandt wird. Dieser Index ist um so höher, je mehr Aufsätze aus einem Land in der Fachliteratur häufig zitiert werden.<sup>81</sup> Was die Qualität der beruflichen Ausbildung angeht, so sind keine aussagekräftigen sekundärstatistischen Indikatoren bekannt. Verfügbar ist lediglich der umfragebasierte Indikator des WEF zur Qualität der Berufsausbildung, der hier hilfsweise verwendet wird.

---

<sup>80</sup> Genau genommen deckt dieser Indikator lediglich die schulische Ausbildung bis zur unteren Sekundarstufe (ISCED 2; 10. Schuljahr) ab, nicht aber die obere Sekundarstufe, die in Deutschland der gymnasialen Oberstufe entspricht. Angesichts der Datenlage ist diese Lücke allerdings kaum zu schließen. Manche Studien, darunter die der Stiftung Familienunternehmen und der Brookings Institution, verwenden zusätzlich (oder sogar ausschließlich) den Anteil der (staatlichen und privaten) Bildungsausgaben am BIP als Indikator für die Qualität des Ausbildungssystems. Die dahinter stehende Annahme, dass höhere Ausgaben auch bessere Ergebnisse zeitigen, hat sich in jüngeren wissenschaftlichen Studien allerdings als im Länderquerschnitt wenig robust erwiesen (Wößmann 2016). Daher wird dieser Indikator in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt. Andere Rankings wie der CGI 4.0 des WEF verwenden das Betreuungsverhältnis (Schüler pro Lehrer) als Indikator. Daten hierzu sind von der UNESCO für verschiedene Stufen verfügbar. In der vorliegenden Studie wird unterstellt, dass der Lernerfolg, die PISA-Ergebnisse, den Einfluss des Betreuungsverhältnisses implizit mit widerspiegelt.

<sup>81</sup> Werden alle Publikationen eines Landes absteigend nach der Häufigkeit der Zitationen sortiert, die sie aus der Fachliteratur erhalten haben, so ist der H Index die Zahl der Publikationen, die mindestens H-mal zitiert wurden. Der Index basiert auf der Scopus-Datenbank des Elsevier-Verlags.

Im Einzelnen wird mithin die Qualität des Ausbildungssystems durch drei Indikatoren gemessen, die das gesamte Spektrum des Bildungssystems abdecken:

- Ergebnisse der PISA-Tests unter 15-jähriger Schüler in den Kompetenzfeldern Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften (Quelle: OECD 2016a, 2019h),
- die Bewertung der Qualität der Berufsausbildung durch Teilnehmer der Managerbefragung des WEF (Indikator 6.03 Quality of vocational training; Schwab 2019: 620).<sup>82</sup>
- die wissenschaftliche Exzellenz der Hochschulen, gemessen als H Index für die Zitationen wissenschaftlicher Publikationen in Scopus (Dutta et al. 2019, Global Innovation Index 2019),<sup>83</sup> und

Diese drei Indikatoren zeichnen ein gemischtes Bild von der Qualität des Ausbildungssystems in Deutschland (Abb. 2.3-3). Bei der Berufsausbildung erhält es Bestnoten. Bei der Hochschulausbildung liegt es hinter dem Vereinigten Königreich und den USA immerhin noch auf Rang 3 unter den Untersuchungsländern. Bei der Schulausbildung aber liegt es nur im Mittelfeld (Rang 6).

Dabei gibt es insbesondere bei der Qualität der schulischen Ausbildung (ähnlich wie bei der Infrastruktur, vgl. Abschnitt 2.2 oben) Anzeichen für Erosionserscheinungen. Die Qualität der Schulausbildung hatte sich in Deutschland nach dem „PISA-Schock“ Anfang der 2000er Jahre nach Maßgabe der PISA-Testergebnisse zunächst deutlich verbessert (Abb. 2.3-3, Grafik links oben). Nachdem Deutschland beim ersten PISA-Test in 2000 nur im hinteren Mittelfeld der elf beteiligten Untersuchungsländer landete, verbesserten sich die Testergebnisse bis 2012 kontinuierlich. Deutschland rückte bis auf den 4. Rang hinter Japan, Korea und Kanada vor. Danach aber haben sich die Testergebnisse wieder deutlich verschlechtert – nicht nur absolut, sondern auch relativ zu den Vergleichsländern. Beim jüngsten PISA-Test im Jahr 2018 ist Deutschland mit einem Durchschnitt von 500 Punkten wieder ins Mittelfeld (Rang 6) hinter Polen und das Vereinigte Königreich zurückgefallen, dicht gefolgt von der Tschechischen Republik, den USA (jeweils 495 Punkte) und Frankreich (494). Zwar liegt Deutschland damit nach wie vor über dem OECD-Durchschnitt (488). Dies gilt allerdings mit Ausnahme von Italien und Spanien für alle elf Vergleichsländer. Einer der Gründe für den tendenziellen Rückgang der PISA-Testergebnisse wird in der verstärkten Zuwanderung von Flüchtlingen seit 2015 vermutet (Reiss et al. 2018). Einerseits erscheint diese Begründung durchaus plausibel. Viele der insbesondere aus dem Nahen Osten zugewanderten Flüchtlinge haben tendenziell einen geringeren Bildungsstand und müssen zudem Sprachbarrieren überwinden. Andererseits ist bisher unklar, ob die Tatsache der Zuwanderung allein ausreicht. In Schweden etwa haben sich die PISA Testergebnisse in 2018 gegenüber 2015 sogar leicht verbessert, obwohl Schweden eine noch höhere Zuwanderungsrate von Flüchtlingen aus dem Nahen Osten verzeichnete als Deutschland (Konle-Seidl 2018). Dies deutet darauf hin, dass die Zuwanderung allein keinen hinreichenden Grund für die Verschlechterung liefert. Auch in Österreich haben sich die Testergebnisse nicht nennenswert verschlechtert, obwohl es eine ähnlich hohe Zuwanderungsrate hatte wie Deutschland.

---

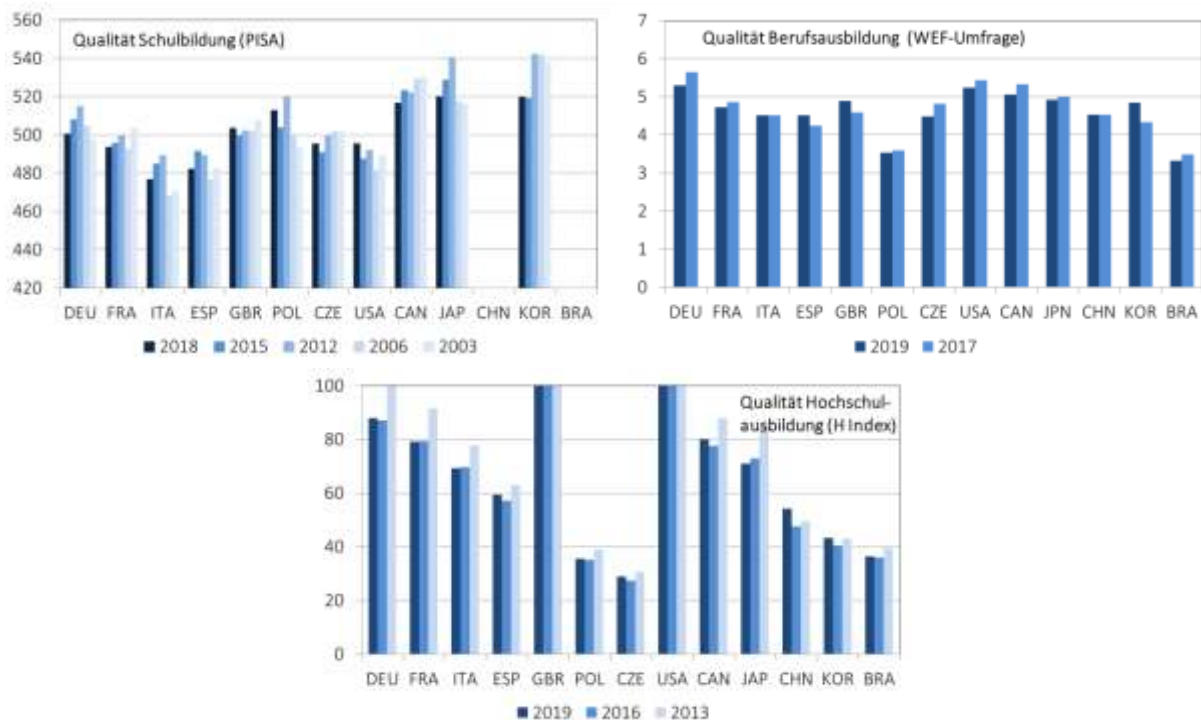
<sup>82</sup> Antwort auf die Frage “‘In your country, how do you assess the quality of vocational training?’ [1 = extremely poor among the worst in the world; 7 = excellent among the best in the world] | 2018–2019 weighted average or most recent period available”.

<sup>83</sup> Die Daten wurden von der Webseite des Global Innovation Index (<https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator>) am 23.08.2019 heruntergeladen.

Auch bei der Qualität der Hochschulausbildung (Abb. 2.3-3, Grafik unten) liegt Deutschland seit Mitte der 2010er Jahre mit einem GI-Index von 88% hinter den USA und dem Vereinigten Königreich auf dem dritten Rang. Davor lag es gleichauf mit diesen beiden Ländern auf dem ersten Rang. Bei der Qualität der Berufsausbildung schließlich (Grafik rechts oben) liegt es nach der Einschätzung von Managern nach wie vor auf Rang 1, auch wenn sich die Bewertung seit 2017 geringfügig verschlechtert hat.

**Abb. 2.3-3**

**Indikatoren für das Qualität des Bildungssystems in Deutschland und den Vergleichsländern: Schul-, Hochschul- und Berufsausbildung**



**Qualität Schulbildung:** Ergebnisse (nationale Durchschnitte) der PISA-Tests unter 15-jährigen Schülern in den Kompetenzfeldern Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften. **Qualität Berufsausbildung:** Ergebnisse der WEF-Managerbefragung: "In your country, how do you assess the quality of vocational training?" (1: Sehr schlecht ... 7: Exzellent). **Qualität Hochschulausbildung:** H Index für die Zitationen wissenschaftlicher Publikationen in Scopus (0: Sehr schlecht ... 100: Sehr gut).

Quellen: OECD (2016a, 2019h), Global Innovation Index (2019), WEF (2019), eigene Berechnungen.

## Arbeitskosten

Als Indikator für das Niveau der Arbeitskosten werden die (realen) Lohnstückkosten verwandt, also das Verhältnis Arbeitskosten / Arbeitsproduktivität, gemessen als nominale Lohnkosten (compensation of employees) je Arbeitnehmer dividiert durch nominale Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigem (OECD 2019e, 2019f). Indem er den Kosten des Arbeitseinsatzes im Unternehmen direkt dessen Erträge gegenüberstellt, bereinigt er auch um mögliche internationale Entwicklungsunterschiede. Abb. 2.3-4 gibt die Höhe und Entwicklung der Lohnstückkosten in Deutschland und den Vergleichsländern, für die Daten verfügbar sind, für ausgewählte Jahre wider. Sie zeigt, dass Deutschland und Frankreich nach dem Vereinigten Königreich die höchsten Lohnstückkosten unter denjenigen Untersuchungsländern

aufweist, für die Daten verfügbar sind. Der Abstand zum Vereinigten Königreich, für das bisher nur Daten bis 2016 verfügbar sind, ist allerdings über die 2010er Jahre hinweg deutlich geschrumpft. Die Lohnstückkosten in Polen und der Tschechischen Republik, aber auch in den USA sind demgegenüber deutlich niedriger als die in Deutschland.

**Abb. 2.3-4**

**Indikatoren für die Arbeitskosten in Deutschland und den Vergleichsländern: Lohnstückkosten**



Lohnstückkosten: Nominale Lohnkosten (Compensation of employees) je Arbeitnehmer dividiert durch nominale Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigem. Die für 2018 abgetragenen Werte für Polen und die USA sind aus 2017, die für das Vereinigte Königreich aus 2016.

Quelle: OECD (2019e, 2019f), eigene Berechnungen.

## Regulierungen des Arbeitsmarkts

Ebenso wie der Indikator für die Kosten der Arbeit sollte der Indikator für die Regulierung des Arbeitsmarkts nicht nur Kosten, sondern auch Erträge widerspiegeln (Aleksynska und Cazes 2014). Zur Quantifizierung der Kosten verwendet die vorliegende Studie weitgehend die Indikatoren des „Employing Workers“ Moduls aus dem Doing Business Datensatz der Weltbank (Weltbank 2019b). Diese Indikatoren spiegeln zwar zum Teil die Kosten von Regulierungen wider, denen die Beschäftigung einer jüngeren Arbeitskraft im Einzelhandel unterliegt. Viele dieser Restriktionen, darunter der gesetzliche Mindestlohn oder der gesetzliche Kündigungsschutz, gelten aber auch für Industriebeschäftigte. Von den 68 Einzelindikatoren des „Employing Workers“ Moduls werden 18 Indikatoren verwandt und zu vier Subindizes zusammengefasst: (i) Kosten gesetzlicher Mindestlöhne (1 Indikator), (ii) Regulierungen der Arbeitszeit (6 Indikatoren), (iii) Regulierungen von Einstellungen (4 Indikatoren) und (iv) Regulierungen sowie Kosten von Entlassungen (7 Indikatoren). Um die Einzelindikatoren konsistent aggregieren zu können, wird jeder Einzelindikator derart auf das (0,1)-Intervall skaliert, dass höhere Werte höhere Restriktionen oder Kosten widerspiegeln. Die vier Subindizes werden dann als ungewogene Durchschnitte der Einzelindizes gebildet.<sup>84</sup> Die Konstruktion der vier Subindizes wird im Detail in Anhang 2 beschrieben.

<sup>84</sup> Bei der Auswahl der Einzelindikatoren, der Wahl der Unter- und Obergrenzen der Skalierung auf das (0,1)-Intervall und der Aggregation zu Subindizes bestehen naturgemäß erhebliche diskretionäre Entscheidungsspielräume, die erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse haben können. Um die Robustheit der Ergebnisse zu evaluieren, sind umfangreiche Sensitivitätstests nötig, die allerdings noch nicht vorgenommen wurden. Insofern sind die hier präsentierten Ergebnisse vorläufig und sollten mit der gebotenen Vorsicht interpretiert werden.



Die Erträge von Arbeitsmarktregulierungen für Unternehmen sind deutlich schwerer zu quantifizieren als die Kosten. Insbesondere liegen keine sekundärstatistischen Maßzahlen vor. Daher muss auf den umfragebasierten Indikator des GCI zum Arbeitsklima (8.03 Cooperation in labour-employer relations) zurückgegriffen werden, der im vorangegangenen Abschnitt bereits beschrieben wurde. Höhere Indikatorwerte deuten auf höhere Erträge durch besseres (kooperativeres) Arbeitsklima hin.<sup>85</sup>

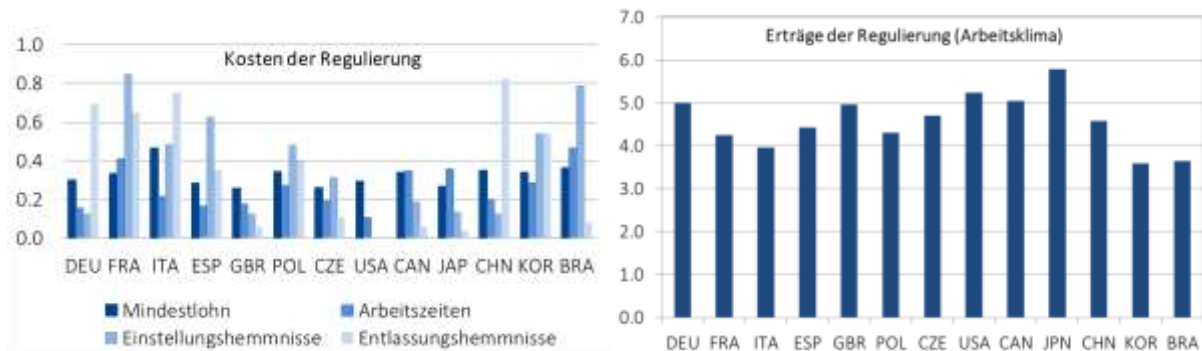
Abb. 2.3-5 fasst die Ergebnisse für die vier Subindizes für die Kosten und den Indikator für die Erträge der Arbeitsmarktregulierungen für das Jahr 2018 zusammen. Da sich diese Indizes seit 2015 (Kosten) bzw. 2007 (Arbeitsklima) kaum verändert haben, wird auf die graphische Darstellung der zeitlichen Entwicklung verzichtet. Die linke Grafik für die Kosten zeigt, dass Deutschland bei der Restriktivität des Mindestlohns (linker Balken) unter den Untersuchungsländern im Mittelfeld (Rang 6) hinter dem Vereinigten Königreich, der Tschechischen Republik, Japan, Spanien und (knapp) den USA rangiert. Vor der Einführung des Mindestlohns im Jahr 2015 lag Deutschland freilich an erster Stelle. Bei der Arbeitszeitregulierung (zweiter Balken von links) liegt Deutschland sogar auf dem zweiten Rang hinter den USA. Hierzu tragen sowohl die fehlenden regulativen Einschränkungen von Nachtarbeit und Überstunden, als auch die vergleichsweise niedrigen vorgeschriebenen Nacht- und Überstundenzuschläge bei. Lediglich bei der Zahl der vorgeschriebenen bezahlten Urlaubstage liegt Deutschland im hinterem Bereich auf Rang 9. Ebenfalls gut positioniert ist Deutschland bei den Einstellungshemmnissen (dritter Balken von links). Es belegt nach unserer Evaluierung zusammen mit dem Vereinigten Königreich Rang 2 hinter den USA. Diese relativ günstige Position zeigt sich bei praktisch allen Indikatoren dieses Subindex. Eingeschränkt wird der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie in Deutschland jedoch durch vergleichsweise hohe Entlassungshemmnisse (rechter Balken). Hier liegt Deutschland nur auf dem 11. Rang vor Italien und China. Wiederum deuten fast alle Einzelindikatoren in die gleiche Richtung. Lediglich bei den Vorschriften über Prioritätensetzungen bei Wiedereinstellungen entlassener Mitarbeiter liegt Deutschland im Spitzenfeld der acht Länder, in denen es hierzu keine verpflichtenden Vorschriften gibt. Was den Indikator für Erträge der Regulierung, das Betriebsklima, angeht (rechte Grafik in Abb. 2.3-5), so belegt Deutschland 2019 den vierten Rang hinter Japan, den USA und Kanada. Wie bereits mehrfach erwähnt, wären hier jedoch mehr und objektivere Indikatoren wünschenswert.

---

<sup>85</sup> Als einen zweiten Indikator, der Aspekte von Erträgen der Arbeitsmarktregulierungen widerspiegeln könnte, verwendet das WEF seit 2018 den "Global Rights Index" der International Trade Union Confederation (ITUC). Dieser Index basiert auf Umfragen unter zuletzt 331 Gewerkschaften aus 163 Ländern. Er erfasst mit einer Fülle von Einzelindikatoren, in welchem Umfang Regierungen und Arbeitgeber international anerkannte Arbeitnehmerrechte (Bürgerliche Freiheiten, Vereinigungsfreiheit, Recht auf kollektive Verhandlungen, Streikrecht) verletzen (vgl. ITUC 2019). Allerdings sind viele dieser Indikatoren nicht als Erträge von Arbeitsmarktregulierungen zu interpretieren. So erfasst der Global Rights Index beispielsweise die Häufigkeiten von Verletzungen der Rede- und Versammlungsfreiheit oder von physischer Gewalt gegen Gewerkschaftsmitglieder, an denen Arbeitsmarktregulierungen wenig ändern können. Hinzu kommt, dass der Global Rights Index die Perspektive von Gewerkschaften einnimmt, nicht die von Unternehmen. Aus diesen Gründen wird hier darauf verzichtet, den Global Rights Index als zusätzlichen Indikator für die Erträge der Arbeitsmarktregulierungen für Industrieunternehmen in die Analyse aufzunehmen.



**Abb. 2.3-5**  
**Indikatoren für die Kosten und Erträge von Arbeitsmarktregulierungen in Deutschland und den Vergleichsländern 2018**



Für die Details der Konstruktion der Kostenindikatoren vgl. Anhang 2.

Quellen: Weltbank (2019b), WEF (2018a, 2019), eigene Berechnungen.

### 2.3.5 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung

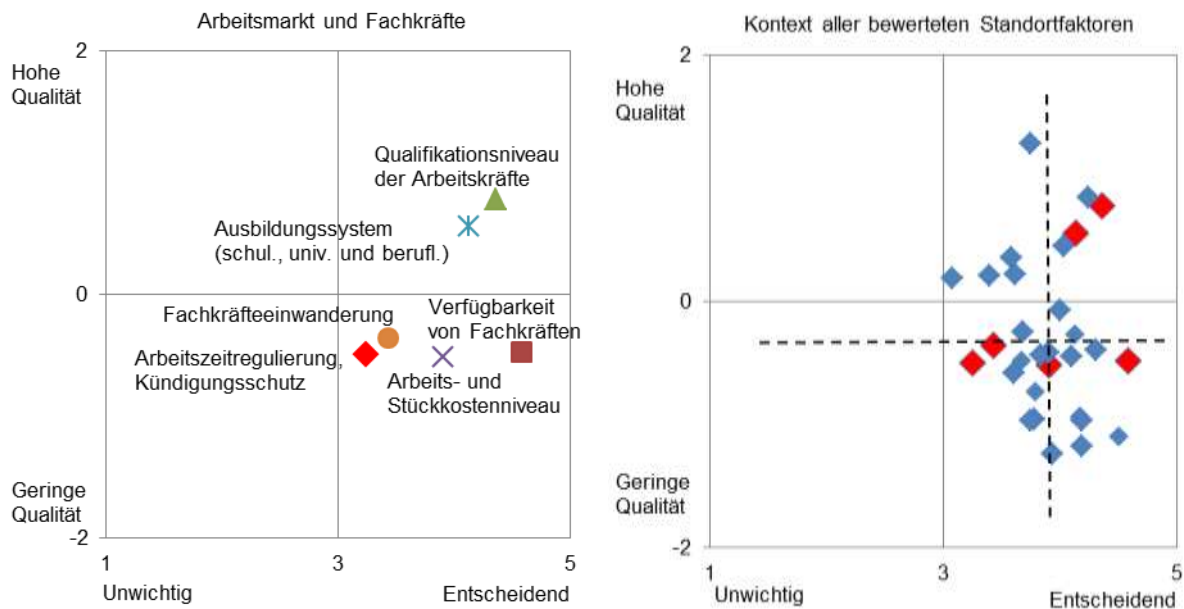
Im Rahmen der nicht repräsentativen Online-Umfrage unter wichtigen Stakeholdern wurden Standortfaktoren nach den Kriterien Bedeutung und Qualität für den Industriestandort Deutschland bewertet.<sup>86</sup> Die Bedeutung eines Standortfaktors wurde dabei auf einer Skala von 1 (unbedeutend) bis 5 (entscheidend) eingestuft, die Qualität bzw. Attraktivität des Standorts Deutschland für Industrieunternehmen auf einer Skala von minus 2 (sehr schlecht) bis 2 (sehr gut). Abb. 2.3-6 zeigt die durchschnittlichen Bewertungen für die abgefragten Standortfaktoren aus dem Bereich Arbeitsmarkt und Fachkräfte.

Das Ausbildungssystem und das Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte wurden jeweils als sehr bedeutsam und gleichzeitig als überwiegend positiv im Hinblick auf deren Qualität am Standort Deutschland bewertet. Ganz entscheidend für die Standortattraktivität wurde mit durchschnittlich 4,6 Punkten auch die Verfügbarkeit von Fachkräften eingeordnet. Hier ist die Qualität am Standort Deutschland nach Ansicht der Befragten jedoch mit -0,5 Punkten leicht negativ, was in einem gewissen Widerspruch zu verfügbaren Standortindikatoren (Managerbefragung des WEF) steht (Abschnitt 2.3.4 oben). Eine ähnlich kritische Bewertung erhielten die Arbeitskosten in Deutschland, in diesem Fall in Übereinstimmung mit den Standortindikatoren. Allerdings wurde die Bedeutung der Arbeitskosten mit 3,9 Punkten als weniger herausragend eingestuft. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass unter den Stakeholdern Gruppen sind (Arbeitgeberverbände, Gewerkschaften), die die Bedeutung der Arbeitskosten traditionell sehr unterschiedlich bewerten. Eine etwas geringere Relevanz in Verbindung mit ebenfalls leicht negativen Bewertungen erhielten die Arbeitsmarktregulierung und die Möglichkeiten zur Fachkräfteeinwanderung. Abb. 2.3-6 rechts zeigt die Bewertung der genannten Standortfaktoren (rot markiert) im Vergleich zu allen übrigen Bewertungen der Umfrage (blau markiert). Hier zeigt sich, dass das Ausbildungssystem und Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte unter den wenigen Standortfaktoren sind, die eine mittlere positive Bewertung erfuhren. Die Fachkräfteverfügbarkeit ist zudem der hinsichtlich der Relevanz am höchsten bewertete Standortfaktor der gesamten Befragung, was –

<sup>86</sup> Für eine ausführliche Beschreibung des Befragungsdesigns siehe Anhang 1.

in Verbindung mit der leicht negativen Bewertung der Qualität – die verbreitete Wahrnehmung eines Fachkräftemangels in Deutschland widerspiegelt.

**Abb. 2.3-6**  
Stakeholder-Umfrage: Mittlere Bewertungen im Bereich Arbeitsmarkt und Fachkräfte.



Rechts: Durchschnittsbewertung aller Standortfaktoren als gestrichelte Linien; Standortfaktoren aus dem Bereich Arbeitsmarkt und Fachkräfte rot hervorgehoben. Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

Quelle: Eigene Befragung.

### 2.3.6 Zusammenfassende Bewertung

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass Deutschland (relativ zu den Vergleichsländern)

- beim Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte, das von Stakeholdern als besonders wichtiger Standortfaktor angesehen wird, zwar bei den kognitiven Kompetenzen zur Spitzengruppe zählt, bei digitalen Kompetenzen und bei der Weiterbildungsintensität (Lebenslanges Lernen) jedoch deutliche Defizite aufweist;
- beim Ausbildungssystem, das von Stakeholdern ebenfalls als besonders wichtiger Standortfaktor angesehen wird, im Hinblick auf die Berufs- und Hochschulausbildung vergleichsweise gut dasteht, bei der Schulausbildung aber lediglich im Mittelfeld liegt und deutliche Erosionserscheinungen aufweist;
- unter einem Fachkräftemangel leidet, der zwar in einigen der Vergleichsländer noch gravierender ist, aber auch in Deutschland die Produktionsmöglichkeiten von Unternehmen einschränkt;
- zu den für ausländische Arbeitskräfte besonders attraktiven Ländern zählt;
- nicht nur ein Hochlohnland ist, sondern auch mit die höchsten Lohnstückkosten aufweist;

- in mehreren Bereichen der Arbeitsmarktregulierung zumindest im Mittelfeld liegt (Mindestlohn) oder sogar gut abschneidet (Arbeitszeitregulierung, Einstellungshemmnisse), bei den Entlassungshemmnissen aber eines der Schlusslichter ist.

Leider ist die Datenlage für internationale Standortvergleiche gerade im Hinblick auf die Verfügbarkeit von Fachkräften sehr dünn. Aussagekräftige, international vergleichbare Indikatoren, die auf belastbaren Daten basieren und nicht nur das Fachkräfteangebot in den Blick nehmen, sondern dieses auch an der Fachkräftenachfrage spiegeln, sind rar. In Anbetracht des aktuellen Fachkräftemangels in Deutschland wären aussagekräftige Indikatoren hilfreich, um eine belastbare Grundlage für wirtschaftspolitische Entscheidungen zu bieten und die öffentliche Diskussion zu versachlichen.

Erhebliche Defizite gibt es darüber hinaus bei der Quantifizierung der Erträge von Arbeitsmarktregulierungen für Unternehmen, etwa eine gute Sozialpartnerschaft oder ein hohes Maß an sozialem Frieden. Könnten internationale Standortvergleiche diese Erträge adäquat berücksichtigen, würden sie die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschlands bei der Arbeitsmarktregulierung aller Voraussicht weniger negativ einschätzen

## 2.4 Forschung und Innovation

### 2.4.1 Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit

Forschung und Innovation gehören zu den wichtigsten Determinanten der Wettbewerbsfähigkeit moderner, hoch integrierter Volkswirtschaften und sind für den Industriestandort Deutschland von herausragender Bedeutung. Durch Forschung werden neue Erkenntnisse geschaffen und durch Innovationen werden neue Formen der Wertschöpfung erschlossen sowie neue Geschäftsmodelle entwickelt. Innovationsstarke Unternehmen sind produktiver, wachsen schneller und haben eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit als innovationsschwache Unternehmen. Zudem besteht ein enger positiver Zusammenhang zwischen der Innovationstätigkeit und der Exportperformance von Unternehmen (Lachenmaier und Wößmann 2006; Dohse und Niebuhr 2018). Deutsche Außenhandelsüberschüsse werden hauptsächlich auf der Grundlage innovativer, technisch anspruchsvoller Produkte und Dienstleistungen erzielt.

Eine entscheidende Zukunftsaufgabe für die deutsche Wirtschaftspolitik besteht daher darin, die Innovationsfähigkeit am Standort Deutschland zu stärken und damit die Anpassungsflexibilität der Unternehmen an die Herausforderungen der Zukunft zu erhöhen. Zentrale Politikfelder zur Erreichung dieses Zieles sind die Bildungspolitik (im vorherigen Abschnitt diskutiert) und die Forschungs- und Innovationspolitik. Gute Bildung und leistungsfähige Forschung sind zentrale Voraussetzungen für Prosperität und Wachstum einer rohstoffarmen Ökonomie, die im Wesentlichen von dem Kapital in den Köpfen ihrer Einwohner lebt.

## 2.4.2 Abgrenzung und Untersuchungsschwerpunkte

Die Messung von Forschung und Innovation ist eine äußerst komplexe und vielschichtige Aufgabe, zu der eine umfangreiche Literatur existiert (Grupp 1997, Hagedoorn und Cloodt 2003 oder Som 2019) und die inzwischen ganze Handbücher füllt (Glänzel et al. 2019).

Im Rahmen dieser Untersuchung werden zunächst einige international vergleichende Studien zur Position Deutschlands im internationalen Forschungs- und Innovationswettbewerb (mit Schwerpunkt auf das Verarbeitende Gewerbe) ausgewertet und kritisch diskutiert.

Daran anschließend werden einige besonders aussagefähige Einzelindikatoren des Forschungs- und Innovationsgeschehens einer international vergleichenden Betrachtung unterzogen. Neben den klassischen Innovationsinputindikatoren (F&E- Ausgaben, F&E-Beschäftigte, F&E-Intensitäten) und Innovationsoutputindikatoren (Patentintensitäten, Publikationen in internationalen Fachzeitschriften, etc.), die in keinem ernstzunehmenden Innovationsranking fehlen dürfen, wird hier ein besonderes Gewicht auf die ökonomischen Auswirkungen der Innovationsaktivität (Handel- und Wertschöpfung mit wissensintensiven Gütern) und auf das Innovationsumfeld, das schwerer zu fassen ist und für das sinnvolle und international vergleichende Indikatoren bislang nur sehr spärlich vorliegen, gelegt.

Die Ergebnisse dieser Analysen werden dann ergänzt durch und gespiegelt an den Ergebnissen einer Umfrage unter den wichtigsten Stakeholdern am Industriestandort Deutschland, die im Sommer 2019 vom Institut für Weltwirtschaft durchgeführt wurde.

Eine zusammenfassende Bewertung der Position Deutschlands im internationalen Forschungs- und Innovationswettbewerb (mit Fokus auf die Industrie) beschließt diesen Abschnitt.

## 2.4.3 Literaturlauswertung

Zu den wichtigsten Studien und Datenquellen in diesem Bereich gehören die jährlich erscheinenden *World Development Reports* und die *World Development Indicators* der Weltbank, die eine ganze Reihe vergleichender Einzelindikatoren zur Innovationstätigkeit und Innovationsfähigkeit von Volkswirtschaften liefern. Zwar liefert die Weltbank keine international vergleichende, zusammenfassende Gesamtbewertung der Wettbewerbsfähigkeit von Ländern im Forschungs- und Innovationsbereich; allerdings belegt Deutschland bei wichtigen Einzelindikatoren (wie *Patentanmeldungen pro Einwohner*, *F&E-Ausgaben in Prozent des Bruttoinlandsprodukt* oder *Anzahl der wissenschaftlichen und technischen Journal-Artikel*) auf die an späterer Stelle (Abschnitt 4: Standortfaktoren im internationalen Vergleich) eingegangen wird, führende Plätze

International vergleichende Studien zur Wettbewerbsfähigkeit von Ländern im Bereich Forschung und Innovation liefern der Global Competitiveness Report des WEF, der Global Manufacturing Competitiveness Index, der von der Unternehmensberatung Deloitte und dem US Council on Competitiveness gemeinsam herausgegeben wird, der IW Standortindex des Instituts der deutschen Wirtschaft, die Global Manufacturing Scorecard der Brookings Institution (West und Lansang 2018), der Global Inno-

vation Index, der von der Cornell University, dem INSEAD Institute und der World Intellectual Property Organisation (WIPO) bereitgestellt wird, sowie – last but not least – der European Innovation Scoreboard der EU-Kommission.

Ein sehr positives Bild hinsichtlich der Innovationsfähigkeit des Standortes Deutschland zeichnet der **Global Competitiveness Report** 2019 des WEF, der Deutschland hinsichtlich seiner Innovationsfähigkeit auf dem ersten Rang weltweit sieht, was natürlich auch den ersten Platz in der Gruppe der 13 Untersuchungsländer dieser Studie bedeutet (Tabelle 2.4-1). Mit Blick auf die zeitliche Entwicklung der Innovationsfähigkeit kann festgestellt werden, dass Deutschland innerhalb der Untersuchungsgruppe seine Position kontinuierlich verbessern konnte. Von 2007 bis 2012 belegte Deutschland stets den dritten Rang und hat seit 2016 zuerst Japan und zuletzt auch die USA überholt. In den Teilindex „Innovation Capability“ des WEF gehen dabei neben Standardindikatoren wie Patentanmeldungen pro Einwohner und F&E-Ausgaben in Prozent des Bruttoinlandsprodukts eine Reihe von Nicht-Standardindikatoren wie „Buyer Sophistication“, Diversität der Arbeitskräfte oder der Stand der Clusterentwicklung ein. Mit dem Jahr 2018 wurde die Zusammensetzung des Teilindex „Innovation Capability“ angepasst, so dass dieser ab dem Jahr 2018 zehn Indikatoren umfasst, verglichen mit sieben Indikatoren, aus denen der Index bis zum Jahr 2017 bestand. Mit dieser Überarbeitung greifen mittlerweile sechs der zehn Indikatoren auf sekundärstatistische Daten zurück, die übrigen vier beruhen weiterhin auf umfragebasierten Werten. Bis 2017 waren es noch sechs von sieben Indikatoren, die über Umfragen des WEF generiert wurden. Die Zuverlässigkeit des Teilindex könnte mit dieser Umstellung zunehmen, wenn vermehrt auf sekundärstatistische Daten zurückgegriffen wird.

Zu einem ähnlichen Ergebnis wie der Global Competitiveness Report des WEF kommt auch der **Global Manufacturing Competitiveness Index** (Deloitte and U.S. Council on Competitiveness 2016), der von der Unternehmensberatung Deloitte und dem US Council on Competitiveness gemeinsam herausgegeben wird. Hier wird Deutschland im 2016er Bericht in Bezug auf ‚Talent‘ – also die Qualifikation und Kreativität des Forschungspersonals – weltweit an erster Stelle gesehen und wurde im vorigen Bericht des Jahres 2013 ebenso an erster Stelle verortet. Für den ersten Bericht im Jahr 2010 wurden diese Detailergebnisse nicht veröffentlicht. In Bezug auf Innovationspolitik und -infrastruktur wird Deutschland an zweiter Stelle (hinter den USA) gesehen. In früheren Versionen kam Innovationspolitik und -infrastruktur jedoch noch nicht als eigenständiger Treiber der Wettbewerbsfähigkeit vor. Der gesamte Index basiert fast ausschließlich auf umfragebasierten Daten, so auch der Bereich ‚Talent‘. Antworten von Experten, deren Unternehmen international tätig sind, werden stärker gewichtet als von Experten, die nur auf dem heimischen Markt aktiv sind. Ebenso werden die Antworten größerer Unternehmen relativ stärker gewichtet als die der kleineren. Begründet wird dies mit einem Unterschied an internationaler Erfahrung und deshalb stärkerer Aussagekraft. Insgesamt bleibt die Index-Zusammensetzung eher undurchsichtig.

**Tabelle 2.4-1**  
**Position Deutschlands in weltweiten Vergleichsstudien**

Studie	Herausgeber	Position Deutschlands im Bereich Forschung und Innovation		Trend	
Global Competitiveness Report 2019	World Economic Forum	1		→	
Global Manufacturing Competitiveness Index 2016	Deloitte and Council on Competitiveness	1	2	→	n.v.
		[Talent]	[Innovation Policy & Infrastructure]		
IW-Standortindex 2018	Institut der deutschen Wirtschaft, Köln	2		→	
Global Innovation Index 2019	Cornell University, INSEAD, & WIPO (Dutta et al. 2019)	3		↗	
European Innovation Scoreboard	EU-Kommission	2		↘	

Quelle: Eigene Zusammenstellung.

Ähnlich fällt die Beurteilung des Standortfaktors ‚Wissen‘ im *IW Standortranking 2018* des Instituts der deutschen Wirtschaft aus,<sup>87</sup> wo Deutschland im internationalen Vergleich den sechsten Platz belegt (Bähr und Millack 2018). Insbesondere werden hier das Innovationsumfeld und das Qualifikationsniveau als Stärken Deutschlands hervorgehoben. Seit dem Jahr 2000 konnte Deutschland seine gute Position in beiden Bereichen weiter ausbauen. In die Definition von Wissen fließen u.a. die Anzahl der Schuljahre und der Anteil der Personen mit Tertiärbildung an der Gesamtbevölkerung mit ein. Somit ist dieser Standortfaktor sehr breit angelegt und nur bedingt von Nutzen, um die Essenz von Innovationsstandorten zu erfassen. Allerdings ist nicht im Detail ersichtlich, was sonst noch in die Indikatoren eingeht, und es werden zudem auch keine Teilrankings veröffentlicht, so dass sich kaum Rückschlüsse aus der Bewertung des Standortfaktors ‚Wissen‘ ziehen lassen.

Die Global Manufacturing Scorecard der Brookings Institution (West und Lansang 2018) verwendet einen Indikator, der für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit bei Forschung und Innovation als relevant angesehen werden kann. Er erfasst im Subindex „Steuerpolitik“ die steuerliche Begünstigung von FuE.<sup>88</sup> Deutschland bietet nach diesem Index zusammen mit China und Polen die geringsten Steuer-

<sup>87</sup> Überraschenderweise berücksichtigt eine andere, in Deutschland ebenfalls vielbeachtete periodische Studie zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands, der Länderindex Familienunternehmen der Stiftung Familienunternehmen (2019), keinen einzigen Indikator, der Auskunft über die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im Bereich FuE geben könnte.

<sup>88</sup> Die Daten zur steuerlichen Förderung von FuE stammen aus einem der seit 2013 periodisch veröffentlichten „Worldwide R&D Incentives Reference Guide“ der Unternehmensberatung EY (z.B. EY 2019b). Diese Berichte informieren über die Verfügbarkeit von 15 verschiedenen Arten steuerlicher Vergünstigungen für Unternehmen in 44 Ländern, darunter allen 13 Untersuchungsländern der vorliegenden Studie. Auch wenn diese Berichte ausgewählte Vergünstigungen in den einzelnen Ländern näher beschreiben, lassen sie keine verlässlichen Erkenntnisse über die Gesamthöhe der Vergünstigungen zu. Ein zweiter Indikator ist die Zahl der Patentanmeldungen. Dieser wird hier nicht weiter betrachtet, weil er nicht standardisiert wird und damit vor allem die Größe der Volkswirtschaft widerspiegelt.

vergünstigungen für FuE. Die Konstruktion des Indikators ist allerdings undurchsichtig. Zudem ist hier noch nicht das mit Beginn des Jahres 2020 in Kraft getretene Forschungszulagengesetz berücksichtigt.

Eine vergleichende Analyse, die sich ausschließlich auf Forschung und Innovation konzentriert, liefert der **Global Innovation Index 2019**, der von der Cornell University, dem INSEAD Institute und der World Intellectual Property Organisation (WIPO) bereitgestellt wird (Dutta et al. 2019). Der Global Innovation Index besteht aus zahlreichen Einzelindikatoren, die in mehreren Sub-Indizes zusammengefasst sind.<sup>89</sup> In den *Innovation Input* Sub-Index gehen Aspekte wie institutionelles Umfeld, Humankapital, Forschungsinfrastruktur aber auch „Market Sophistication“ und Business „Sophistication“ ein. In den *Innovation Output* Sub-Index gehen sowohl Forschungsoutputs (etwa in Form von Patenten) als auch sonstige kreative Outputs (wie etwa Trademarks, die Produktion von Kinofilmen oder Printpublikationen) ein. Daneben wird ein weiterer Sub-Index *Innovationsqualität* gebildet. Innovationsqualität wird im Global Innovation Index anhand von drei Teilindikatoren gemessen: (i) der Qualität der Universitäten, (ii) der Anzahl der Patentfamilien, die bei mindestens zwei verschiedenen nationalen Patentämtern angemeldet werden und (iii) der Qualität wissenschaftlicher Publikationen (gemessen am sogenannten H-Index).

**Tabelle 2.4-2**  
**Länderranking nach dem Global Innovation Index 2019**

	Gesamtindex	Subindex Innovationsinputs	Subindex Innovationsoutput	Subindex Innovationsqualität
DEU	3	5	4	2
FRA	7	7	6	6
ITA	11	11	11	-
ESP	10	8	10	-
GBR	2	2	1	4
POL	12	12	12	-
CZE	9	10	8	-
USA	1	1	3	1
CAN	8	3	9	7
JPN	6	6	7	3
CHN	5	9	2	8
KOR	4	4	5	5
BRA	13	13	13	9

Quelle: Dutta et al. (2019)

Hinsichtlich des Gesamtrankings im Global Innovation Index landet Deutschland unter den 13 Untersuchungsländern auf Rang 3 hinter den USA und Großbritannien (Tabelle 2.4-2).<sup>90</sup> Dabei wird die Qualität des Standortes Deutschland in Bezug auf den Innovationsoutput (Rang 4) etwas besser eingeschätzt als in Bezug auf den Innovationsinput (Rang 5). Besonders positiv fällt die Einschätzung der *Innovationsqualität* aus, bei der Deutschland auf dem zweiten Platz (hinter den USA) landet. Hier kann Deutschland insbesondere bei den internationalen Patentanmeldungen punkten, während die USA und Großbritannien bei der Qualität der Universitäten und der Qualität der wissenschaftlichen Publikationen vorne liegen.

<sup>89</sup> Die Mehrzahl der über 80 Einzelindikatoren basieren auf sekundärstatistischen Quellen.

<sup>90</sup> Rang 9 von 129 im Rahmen des Global Innovation Index insgesamt untersuchten Ländern.



Der jährlich erscheinende *European Innovation Scoreboard* der *EU-Kommission* enthält eine vergleichende Bewertung der Forschungs- und Innovationsleistungen der EU-Mitgliedstaaten und ausgesuchter Drittländer sowie der relativen Stärken und Schwächen ihrer Forschungs- und Innovationssysteme. Die Leistung von Innovationssystemen wird anhand der durchschnittlichen Leistung bei 27 Indikatoren gemessen, die von 2010 bis zum aktuellen Rand verfügbar sind. Neben einem zusammenfassenden „Summary Indicator“ werden 10 zusammengesetzte Subindikatoren zu den Gebieten *Humanressourcen, Attraktivität des Forschungssystems, Innovationsfreundliches Umfeld, Finanzierung und Unterstützung, Unternehmensinvestitionen, Innovatoren, Linkages, Intellektuelle Assets, Beschäftigungswirkungen* und *kommerzielle Effekte (Sales Impacts)* ausgewiesen.<sup>91</sup>

Die wichtigsten Ergebnisse des *European Innovation Scoreboard* sind in Tabelle 2.4-3 zusammengefasst, die die Position Deutschlands relativ zum EU-Durchschnitt im Jahr 2018 (Indexwert = 100), die Veränderung der relativen Position Deutschlands im Vergleich zum Jahr 2011 und den Rang Deutschlands innerhalb der Gruppe der europäischen Vergleichsländer (Tschechische Republik, Spanien, Frankreich, Italien, Polen, Großbritannien) anzeigt.

Wie aus Tabelle 2.4-3 ersichtlich, liegt Deutschland hinsichtlich des Gesamtindikators *Innovation* an zweiter Stelle (hinter Großbritannien) und mit einem Indexwert von 116,6 deutlich über dem EU-Durchschnitt. Allerdings hat sich der Indexwert gegenüber dem Jahr 2011 verschlechtert.

Unterdurchschnittlich schneidet der Innovationsstandort Deutschland in Bezug auf die Attraktivität des Forschungssystems, die Innovationsfreundlichkeit des Umfeldes, die Beschäftigungswirkungen und die Humanressourcen ab. Allerdings ist insbesondere der Sub-Index *Humanressourcen* sehr kritikwürdig, da hier insbesondere auf den Bevölkerungsanteil mit tertiärer Bildung (Hochschulabsolventen) abgestellt wird und den Besonderheiten des dualen Ausbildungssystems in Deutschland nicht Rechnung getragen wird. Zudem wird die Fachrichtung der Hochschulabsolventen nicht berücksichtigt und wichtige Einzelindikatoren des Humankapitals (wie etwa der Anteil der FuE-Beschäftigten) fehlen völlig.

Sehr stark schneidet Deutschland hingegen bei den Unternehmensinvestitionen in Forschung und Innovation, den ‚*Intellektuell Assets*‘ (Patente, Trademarks, etc.), dem Anteil der Innovatoren (insbesondere unter den kleinen und mittelgroßen Unternehmen) und den *Linkages* (Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft und privatem und öffentlichem Sektor) ab.

---

<sup>91</sup> Einen detaillierten Überblick über die Zusammensetzung der Subindizes aus Einzelindikatoren sowie die Position Deutschlands bei allen 27 Einzelindikatoren liefert Tabelle 2.4-3.

**Tabelle 2.4-3**  
**Position Deutschlands im European Innovation Scoreboard**

	Relative zur EU 2018	Trend	Rang
SUMMARY INNOVATION INDEX	116,6	↘	2
Humanressourcen	88,7	↘	4
Attraktivität des Forschungssystems	85,9	↘	4
Innovationsfreundliches Umfeld	98,8	↗	3
Finanzierung und Support	100,2	↗	3
Unternehmensinvestitionen	142,8	↗	1
Innovatoren	136,0	↘	1
Netzwerke („Linkages“)	132,9	↘	1
Intellektuelle Assets	148,7	↘	1
Beschäftigungswirkungen	97,7	↘	3
Umsatzwirkungen („Sales impacts“)	119,6	↘	1

Quelle: EU Kommission (2019a).

*Als Fazit über die verschiedenen vergleichenden Studien hinweg bleibt festzuhalten, dass Deutschland in nahezu allen international vergleichenden Innovationsrankings vordere Plätze einnimmt. Deutschland profitiert hier u.a. von der hohen Qualität seiner Fachkräfte (gerade im Bereich F&E), einem regen Patentgeschehen, einer guten Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft und einer besonders hohen Forschungsintensität der Industrie.*

#### 2.4.4 Standortfaktoren im internationalen Vergleich

Angesichts der Vielschichtigkeit des Innovationsbegriffes finden sich in der Literatur und in den Datenbanken internationaler Organisationen wie der Weltbank, der OECD oder EUROSTAT eine Fülle von Innovationsindikatoren. Wie eingangs erwähnt, wird traditionell zwischen *Innovationsinputs* und *Innovationsoutputs* unterschieden. In jüngerer Zeit rücken die *Auswirkungen von Innovationen* (etwa auf die Wertschöpfung oder die Exportperformance im Bereich technologieintensiver Güter) und das *Innovationsumfeld* stärker in den Fokus.

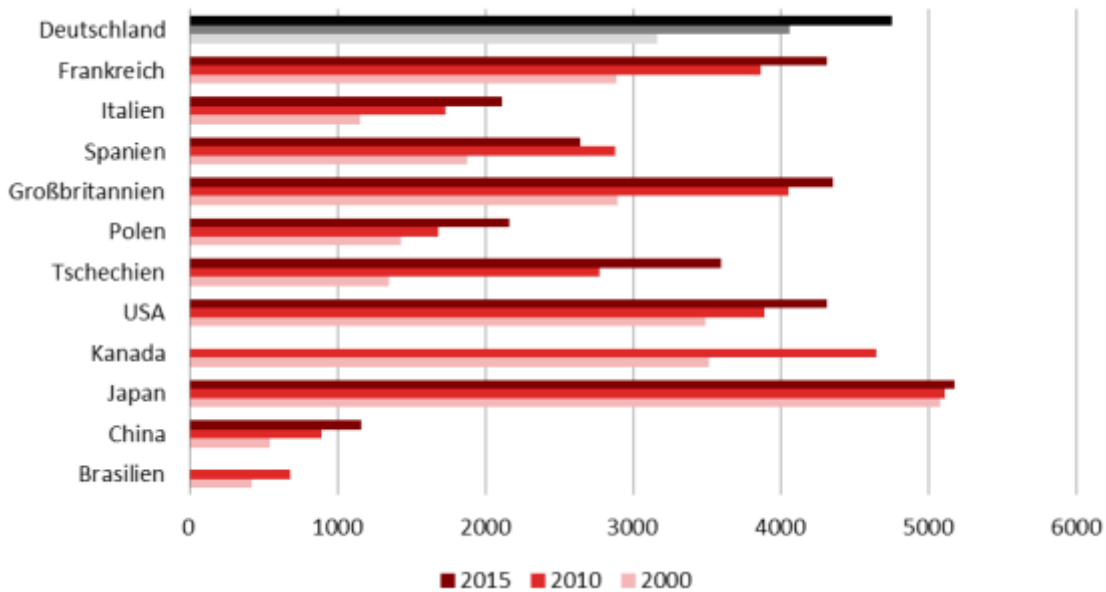
##### Innovationsinputs

Klassische *Inputindikatoren* sind F&E-Ausgaben, F&E-Beschäftigte und die F&E-Intensität (etwa gemessen als Anteil der F&E-Investitionen an der Bruttowertschöpfung). Der große Vorteil dieser Indikatoren liegt in ihrer guten (auch längerfristigen) Verfügbarkeit und der Vergleichbarkeit über Unternehmen, Sektoren und Länder hinweg. Überdies sind Innovationsinputs (in Form von Forschung und Entwicklung) und Innovationsoutputs (wie Patente oder neuen Produkten) hochgradig miteinander korreliert.

Wie aus Abb. 2.4-1 hervorgeht, liegt Deutschland bei der F&E-Intensität (F&E-Beschäftigte pro Million Einwohner) in der betrachteten Ländergruppe an zweiter Stelle hinter Japan, ebenso beim Anteil der

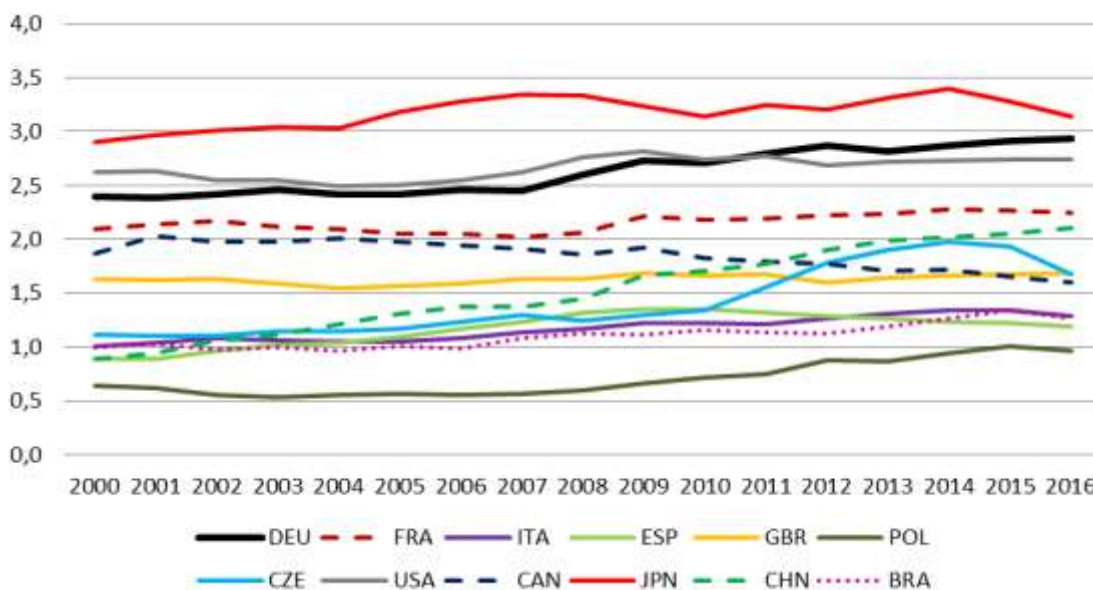
FuE-Ausgaben am BIP (Abb. 2.4-2).<sup>92</sup> Sollte Deutschland das vom Bundeskabinett im Rahmen der High-tech Strategie 2025 selbstgesteckte Ziel erreichen, bis 2025 3,5 % des BIP in FuE zu investieren, läge es damit (nach derzeitigem Stand) in der betrachteten Ländergruppe an der Spitze.

**Abb. 2.4-1**  
F&E-Beschäftigte (Forscher) pro Million Einwohner, verschiedene Jahre



Quelle: WDI der Weltbank.

**Abb. 2.4-2**  
Entwicklung der F&E-Ausgaben in Prozent des BIP seit 2000



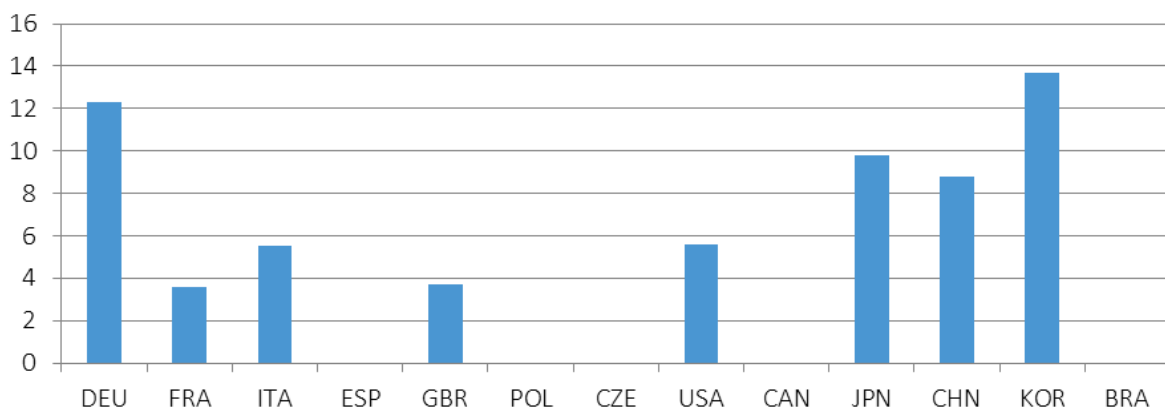
Quelle: WDI der Weltbank.

<sup>92</sup> Dieser Anteil lag 2016 knapp unter drei Prozent und 2018 (nach vorläufigen Zahlen des Stifterverbandes) bei 3,13%

Insgesamt gab Deutschland im Jahr 2017 rund 132 Mrd. Dollar (in Kaufkraftparitäten) für Forschung und Entwicklung aus und belegte damit absolut gesehen international den vierten Platz nach den USA, China und Japan. Zahlen zur F&E-Intensität im Verarbeitenden Gewerbe liegen nur für ein begrenztes Ländersample und in einer etwas anderen Definition (als Wertschöpfungsanteil forschungsintensiver Industrien an der Gesamtwertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes) vor. Hier nimmt Deutschland hinter Südkorea (und vor Japan) den 2. Rang von 8 Untersuchungsländern ein (Abb. 2.4-3).

**Abb. 2.4-3**

**FuE Intensität im Verarbeitenden Gewerbe gemessen als Wertschöpfungsanteil forschungsintensiver Industrien an der Gesamtwertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in 2016 (in Prozent)**



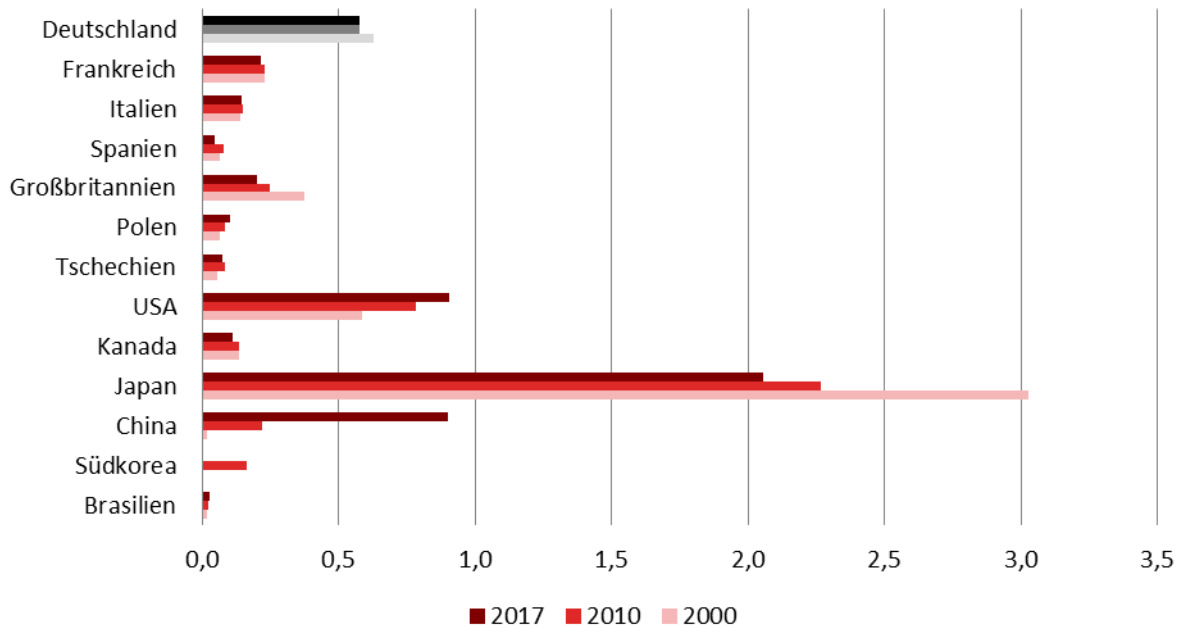
Quelle: Gehrke und Schiersch (2020: 9). Berechnungen und Schätzungen über verschiedene Quellen (OECD STAN, Eurostat, Eurostat SDBS, EUKLEMS, OECD SBS, WIOD) durch DIW Berlin.

### Innovationsoutputs

Ein gewisser Nachteil von Innovationsinput-Indikatoren liegt darin, dass ein hoher Forschungs- und Entwicklungsaufwand nicht notwendigerweise eine überlegene innovative Performance nach sich zieht und dass Innovationen, die außerhalb des klassischen F&E-Bereichs entstehen (Haushaltsinnovationen / User Innovation), nicht adäquat erfasst werden. Diesen Nachteil vermeiden Innovationsoutput-Indikatoren, die quasi den Goldstandard in der Messung von Innovationsfähigkeit und innovativer Performance bilden.

Der wichtigste und gebräuchlichste *Outputindikator* sind Patente. Patentierung verläuft nach einem standardisierten und transparenten Verfahren, welches unter Aufsicht von Gutachtern und Fachleuten anhand von einheitlichen Kriterien vollzogen wird. In internationalen Patentdatenbanken geben Patentschriften detailliert Auskunft über die technologischen Neuerungen. Patentinformationen sind für die meisten Länder über lange Zeiträume verfügbar und in der Regel hoch mit anderen Innovationsindikatoren wie F&E-Intensität und Multifaktorproduktivität korreliert.

**Abb. 2.4-4**  
**Patentanmeldungen (residents) pro 1000 Einwohner (verschiedene Jahre)**

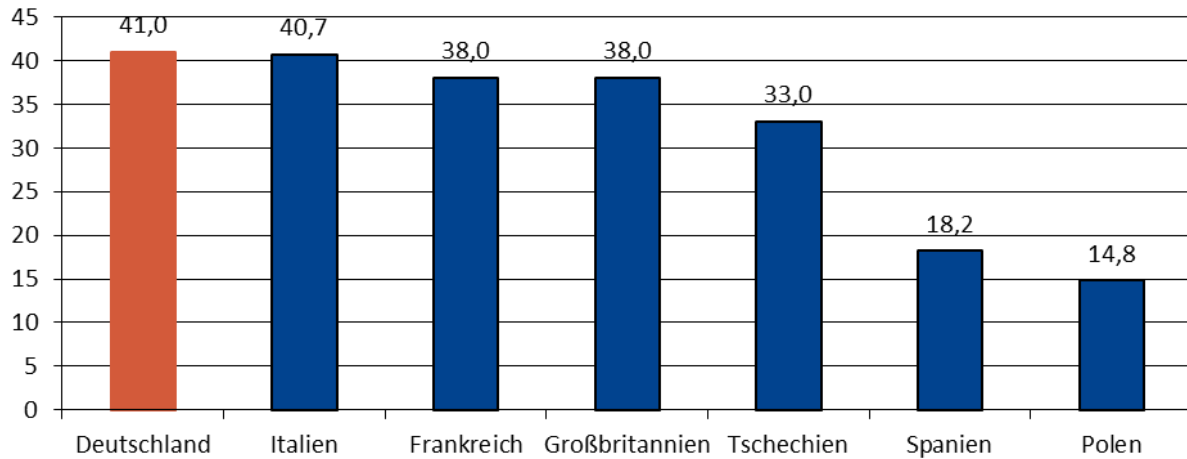


Quelle: WDI der Weltbank.

Deutschland nimmt unter den 13 Untersuchungsländern eine führende (auf Rang 4) Rolle bei der Patentierung von Erfindungen ein (Abb. 2.4-4). Berücksichtigt man, dass ein Großteil der chinesischen Patente sogenannte Design-Patente sind, die nicht westlichen Standards entsprechen, dürfte Deutschland hinsichtlich dieser Kennzahl tatsächlich den 3. Platz einnehmen.

Allerdings werden nicht alle Innovationen patentiert (da die Patentanmeldung teuer ist) und der ökonomische Wert von Patenten kann sich u.a. nach Wirtschaftszweigen stark unterscheiden. Ein alternativer Outputindikator ist der Anteil der Unternehmen in einem Land, die innovative Produkte oder Prozesse generieren. Leider ist die Datenlage in diesem Bereich weniger gut als bei Patenten; allerdings verwendet die EU im Rahmen ihres European Innovation Scoreboard einen Indikator der den Anteil kleiner und mittelgroßer Unternehmen (KMU), die Produkt- oder Prozessinnovationen einführen, an allen KMU ausweist. Hier liegt Deutschland mit einem Anteil von rund 41% (2016) an der Spitze der sieben europäischen Untersuchungsländer (Abb. 2.4-5). Allerdings ist anzumerken, dass die Innovatorenquote, gerade bei kleinen und mittelgroßen Unternehmen, seit dem Jahr 2000 europaweit rückläufig ist (EFI Jahresgutachten 2018).

**Abb. 2.4-5**  
**Anteil der KMU, die Produkt- oder Prozessinnovationen einführen, an allen KMU 2016**



Quelle: EU Kommission (2019a).

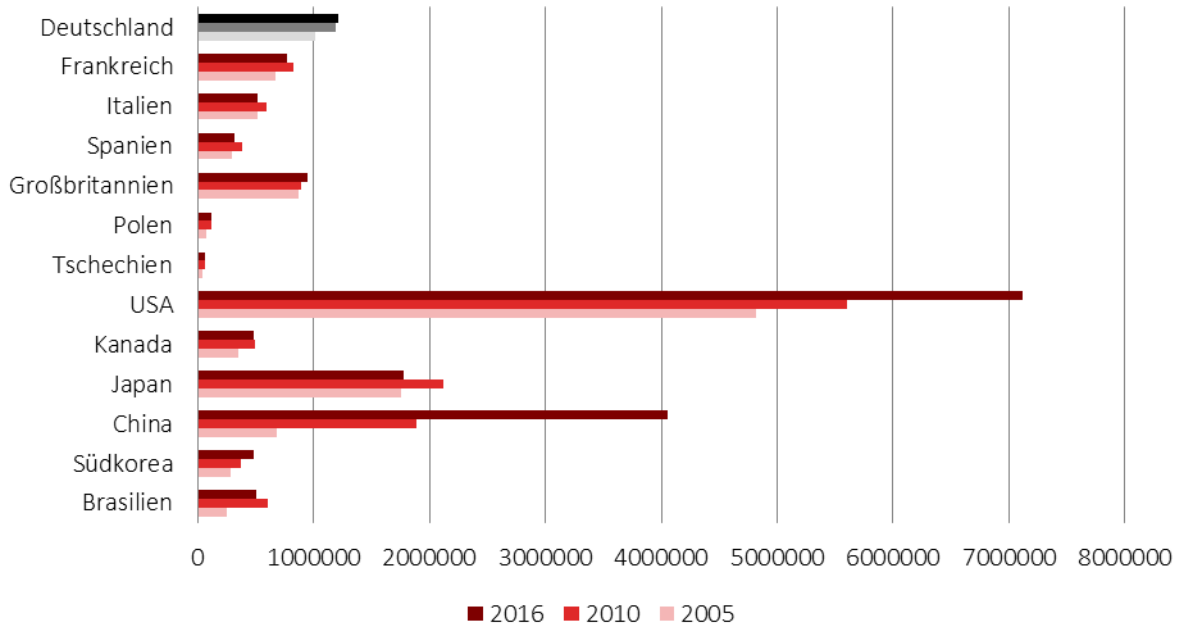
### Innovationswirkungen

Aus ökonomischer Sicht ist aber nicht primär der innovative Output an sich interessant, sondern die Auswirkungen von Forschung und Innovation auf die ökonomische Performance der entsprechenden Volkswirtschaften. Hier stellt die US National Science Foundation mit der Wertschöpfung und dem Handel mit technologieorientierten und wissensintensiven Gütern und Dienstleistungen zwei außerordentlich interessante Indikatoren bereit, die Aufschluss darüber geben, wie erfolgreich (d.h. wettbewerbsfähig) ein Land in Bezug auf Wertschöpfung und Handel mit wissensintensiven Gütern und Dienstleistungen ist.<sup>93</sup>

Bei der Wertschöpfung im Bereich der wissens- und technologieintensiven Industrien nimmt Deutschland unter den Untersuchungsländern den vierten Platz ein (Abb. 2.4-6), genauso wie bei den Exporten von High Tech Produkten (Abb. 2.4-7).

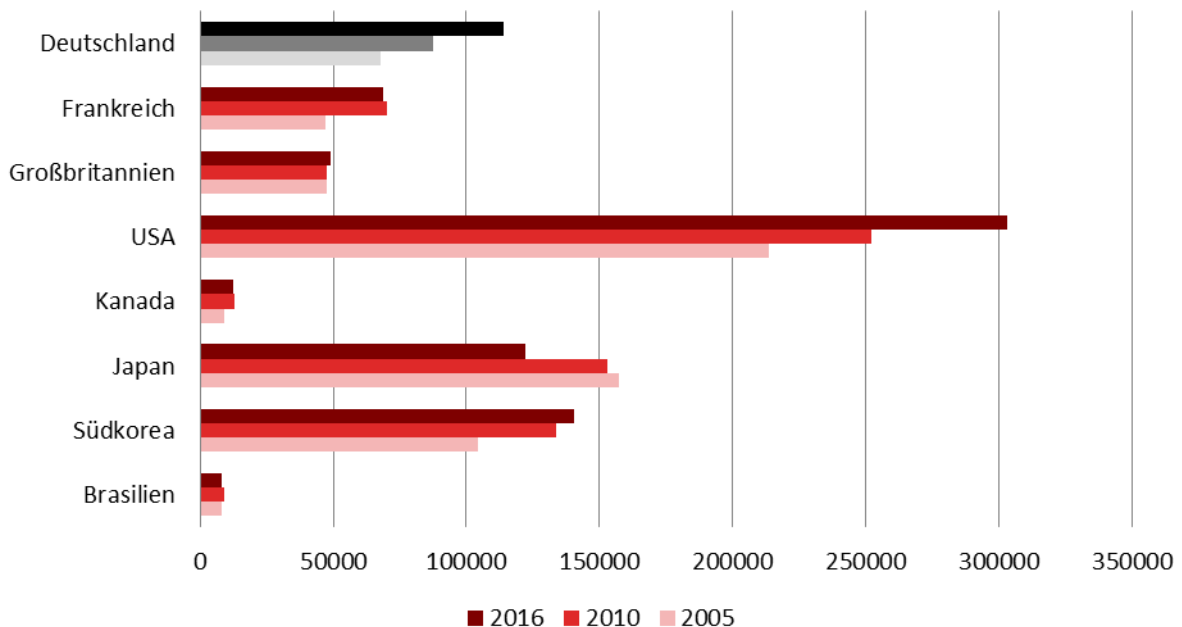
<sup>93</sup> Die *US National Science Foundation* veröffentlicht jährlich die *NSB (National Science Board) Science and Technology Indicators*. Während ein Großteil der Indikatoren auf die USA selbst bezogen ist, werden auch einige international vergleichende Indikatoren veröffentlicht.

**Abb. 2.4-6**  
**Wertschöpfung in wissens- und technologieintensiven Industrien**



Quelle: National Science Foundation.

**Abb. 2.4-7**  
**Exporte von High Tech Produkten**



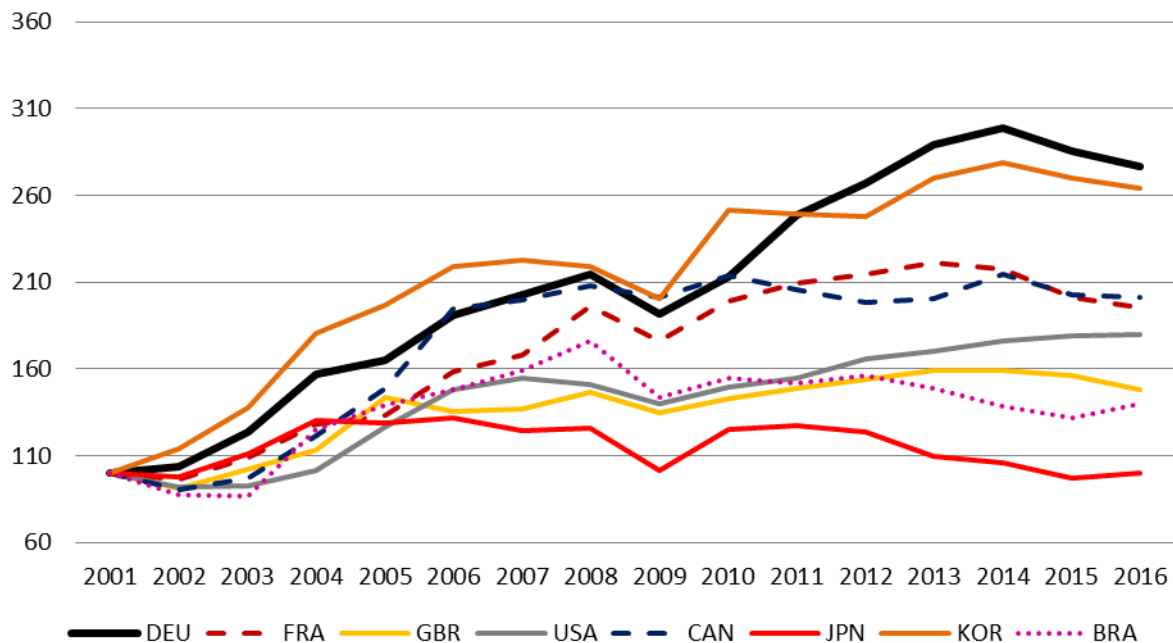
Quelle: National Science Foundation.

Allerdings zeigen sich hier größere Unterschiede im Zeitablauf. Während im Bereich der Wertschöpfung in wissens- und technologieintensiven Industrien – insbesondere seit 2010 – keine größeren Stei-



gerungen zu verzeichnen waren (Abb. 2.4-6), haben sich Deutschlands Exporte im Zeitablauf – auch im Vergleich zu wichtigen Mitbewerbern – außerordentlich positiv entwickelt (Abb. 2.4-8).

**Abb. 2.4-8**  
Exporte von Hochtechnologie-Produkten. Entwicklung 2001 (=100) bis 2016



Quelle: National Science Foundation.

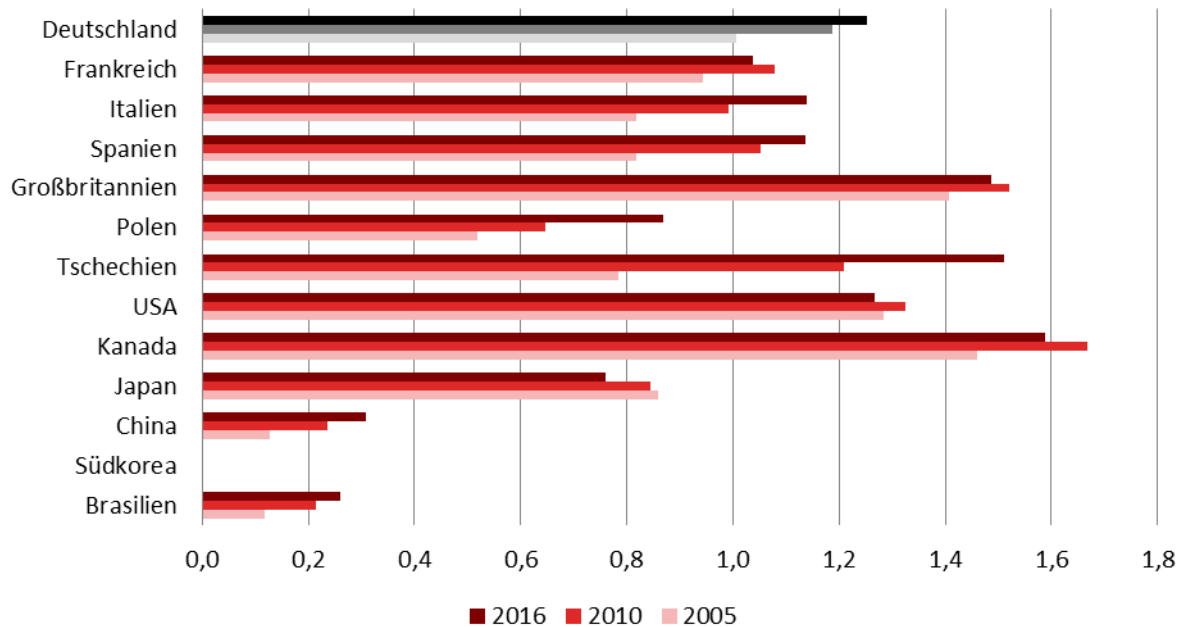
Dies deutet darauf hin, dass Innovations- und Exporterfolg positiv miteinander korreliert sind und bestätigt entsprechende Untersuchungen auf der Unternehmensebene (Dohse und Niebuhr 2018, Lachenmaier und Wößmann 2006).

### Innovationsumfeld

Moderne Ansätze der Innovationsforschung gehen davon aus, dass in der Generierung und Ausgestaltung wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Neuerungen unterschiedlichste Akteure auf verschiedenen inhaltlichen und räumlichen Ebenen zusammenwirken, und dass dem Innovationsumfeld eine zunehmend wichtige Bedeutung für die innovative Performance zukommt. Wichtige Indikatoren in diesem Zusammenhang sind die Stärke eines Landes in der akademischen Forschung, die generelle Einstellung der Bevölkerung gegenüber neuen Technologien und die Beteiligung von Frauen (Ausschöpfung des weiblichen Potenzials) in Forschung und Innovation.

Universitäre Spitzenforschung bildet eine wichtige Quelle für Forschung und Innovation auch in der Industrie (Bickenbach et al. 2016). In Bezug auf akademische Publikationen (wissenschaftliche und technische Journal-Artikel pro 1000 Einwohner) hat sich Deutschland in den letzten Jahren recht positiv entwickelt (von 1 auf gut 1,2 Publikationen pro 1000 Einwohner) und ist näher an die traditionell führenden angelsächsischen Länder (Großbritannien, USA und Kanada) herangerückt (Abb. 2.4-9)

**Abb. 2.4-9**  
**Wissenschaftliche und technische Journal-Artikel (pro 1000 Einwohner)**



Quelle: WDI der Weltbank.

Demgegenüber ist die Einstellung der Bevölkerung gegenüber neuen Technologien eher als ein Innovationshemmnis am Standort Deutschland anzusehen. Aus zahlreichen Umfragen im Rahmen des sog. Eurobarometers der EU ist bekannt, dass die Einstellung der deutschen Bevölkerung gegenüber sogenannten Risikotechnologien (wie Gentechnik, Kernkraft, etc.) im Durchschnitt sehr viel kritischer ausfällt als in anderen Ländern (siehe EU-Kommission 2010a und 2010b).

Ein ähnliches Bild zeigt auch die jüngste Eurobarometer-Umfrage zu den Einstellungen und Erwartungen der Europäer in Bezug auf Digitalisierung und Automatisierung (Tabelle 2.4-4). Der Anteil derjenigen, die von den neuesten digitalen Technologien positive Auswirkungen auf die Gesellschaft erwarten, liegt in Deutschland nur knapp über der 50%-Marke (54%) und damit deutlich unter den meisten Vergleichsländern und dem EU-Durchschnitt. Entsprechend ist auch der Anteil derjenigen, die insgesamt negative Auswirkungen erwarten mit über einem Drittel (34%) in Deutschland weit höher als in den meisten Vergleichsländern und im EU-28-Durchschnitt. Nur in Frankreich sind die Erwartungen an die gesellschaftlichen Auswirkungen der neuesten digitalen Technologien noch negativer als in Deutschland.

Die Aussage, dass „Roboter und künstliche Intelligenz den Menschen die Arbeitsplätze stehlen“ ist in fast allen europäischen Ländern mehrheitsfähig. 74% der Befragten in Deutschland stimmten dieser Aussage zu, das ist der zweithöchste Wert innerhalb der Gruppe der Untersuchungsländer (Tabelle 2.4-4). Bezogen auf die EU-28 (72% Zustimmung) liegt Deutschland damit aber nur knapp über dem Durchschnitt.

**Tabelle 2.4-4**  
**Einstellungen gegenüber den neuesten digitalen Technologien in 7 EU Ländern gemäß Eurobarometer der EU Kommission**

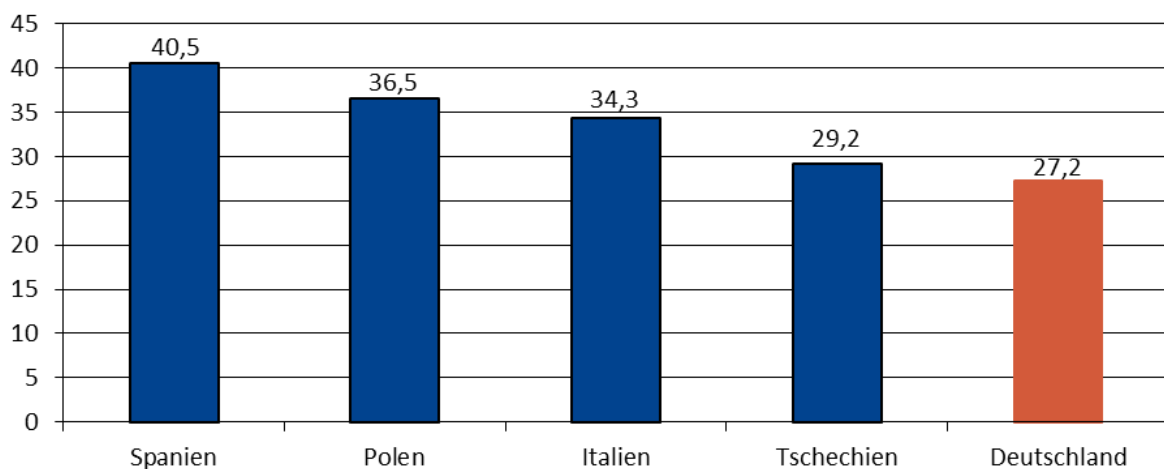
	Auswirkungen der neuesten digitalen Technologien auf die Gesellschaft		"Roboter und künstliche Intelligenz stehlen den Menschen die Arbeitsplätze"	
	Insgesamt Positiv	insgesamt Negativ	Zustimmung insgesamt	Ablehnung insgesamt
CZE	64	29	61	36
<b>DEU</b>	<b>54</b>	<b>34</b>	<b>74</b>	<b>23</b>
ESP	66	22	90	8
FRA	53	35	72	23
GBR	68	23	63	31
ITA	65	23	72	23
POL	78	14	73	21
EU28	64	25	72	24

Quelle: EU Kommission (2017a). Attitudes towards the impact of digitalization and automation on daily life. Special Eurobarometer 460. Brüssel.

Ein weiterer wichtiger Indikator für das Innovationsumfeld in einem Land ist der Anteil von Frauen an den F&E-Beschäftigten eines Landes. Dieser Beschäftigtenanteil (gemessen in Vollzeitäquivalenten) liegt in Deutschland bei nur 27,2 Prozent. Damit liegt Deutschland innerhalb der Gruppe der Untersuchungsländer, für die Daten vorliegen, auf dem letzten Platz (Tabelle 2.4-5).

Leider fehlen in der Statistik des UIS (Unesco Institute for Statistics 2019) viele wichtige Länder wie die USA oder China. Vergleicht man alle Länder, für die Daten vorliegen (insgesamt 58) so landet Deutschland weit abgeschlagen auf dem 49. Platz.

**Tabelle 2.4-5**  
**Anteil weiblicher F&E-Beschäftigter (gemessen in Vollzeitäquivalenten) 2015**



Quelle: UNESCO Institute for Statistics (2019).

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch beim MINT-Frauenanteil, d.h. dem Anteil von weiblichen Absolventinnen an der Gesamtzahl aller Absolventinnen und Absolventen von MINT-Fächern.<sup>94</sup> Während Deutschland bei der MINT-Quote (Anteil der Absolventen von MINT-Fächern an allen Studienabsolventen) mit 33% international führend ist (IW 2018a, MINT Herbstreport, S. 73), scheint das Studium von MINT-Fächern in Deutschland nach wie eine Männerdomäne zu sein.

Mit einem MINT-Frauenanteil von deutlich unter 30% liegt Deutschland im internationalen Vergleich weit hinten und nimmt von 33 untersuchten Ländern im MINT Herbstreport 2018 den 28. Platz ein. Von den 13 Untersuchungsländern dieser Studien werden im MINT Herbstreport 2018 (S. 83) zehn Länder berücksichtigt (Polen, Italien, Großbritannien, Tschechische Republik USA, Frankreich, Spanien, Deutschland und Südkorea). Von diesen nimmt Deutschland den vorletzten Platz (vor Südkorea) ein.

Insgesamt liegt also in der Innovationsbeteiligung von Frauen, bei der Deutschland im internationalen Vergleich schlecht abschneidet ein großes, bislang noch unzureichend ausgeschöpftes Potenzial.

#### 2.4.5 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung<sup>95</sup>

Im Rahmen einer Ende Juli/Anfang August 2019 vom Institut für Weltwirtschaft durchgeführten, nicht-repräsentativen Online-Befragung unter den wichtigsten Stakeholdern am Industriestandort Deutschland wurden Standortfaktoren nach den Kriterien Bedeutung und Qualität für den Industriestandort Deutschland bewertet. Die Bedeutung eines Standortfaktors wurde dabei auf einer Skala von 1 (Unbedeutend) bis 5 (Entscheidend) eingestuft, die Qualität bzw. Attraktivität des Standorts Deutschland für Industrieunternehmen auf einer Skala von minus 2 (sehr schlecht) bis 2 (sehr gut). Abb. 2.4-10 links zeigt die durchschnittlichen Bewertungen für die abgefragten Standortfaktoren aus dem Bereich Forschung und Innovation.

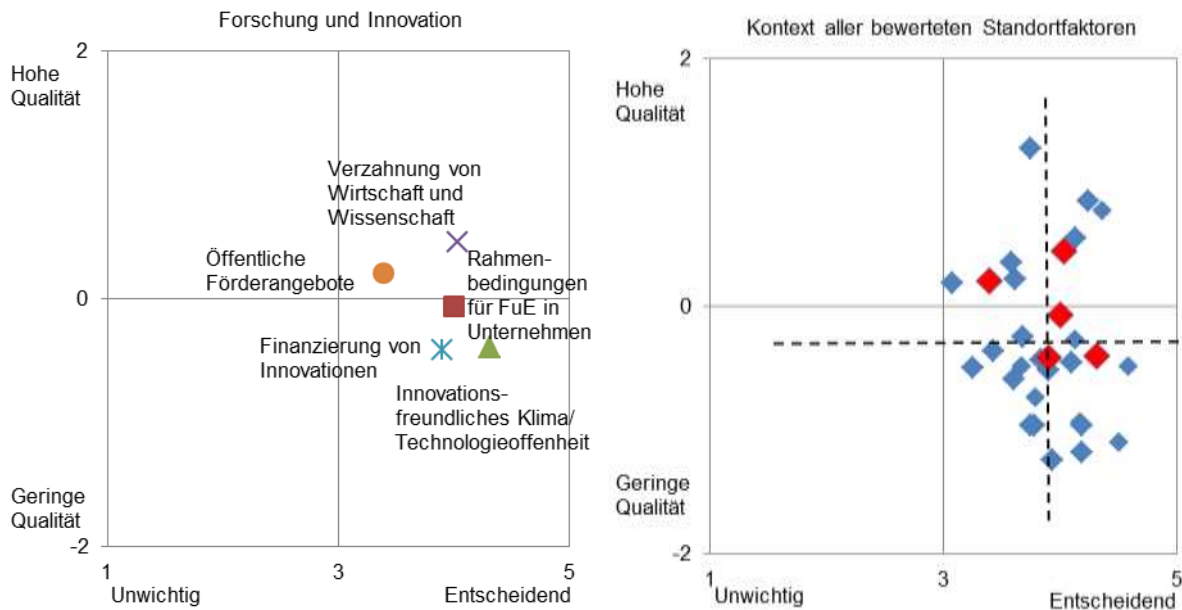
In der Umfrage wurde besonderes Gewicht auf das Innovationsumfeld gelegt und die Einschätzung der Stakeholder zu den Standortfaktoren „Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft“, „Rahmenbedingungen für F&E in Unternehmen“, „Finanzierung von Innovationen“, „Innovationsfreundliches Klima/Technologieoffenheit“ sowie „Öffentliche Förderangebote“ abgefragt. Die Bedeutung der vier erstgenannten Faktoren für den Industriestandort Deutschland wurde durchweg mit sehr hoch eingeschätzt, während öffentliche Förderangebote als vergleichsweise weniger wichtig eingeschätzt wurden.

---

<sup>94</sup> Zu den sogenannten MINT-Fächern zählen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik.

<sup>95</sup> Für eine ausführliche Beschreibung des Befragungsdesigns und der wichtigsten Ergebnisse der Stakeholder-Befragung siehe Anhang 1.

**Abb. 2.4-10**  
**Stakeholder-Umfrage: Mittlere Bewertungen im Bereich Forschung und Innovation**



Rechts: Durchschnittsbewertung aller Standortfaktoren als gestrichelte Linien; Standortfaktoren aus dem Bereich Forschung und Innovation rot hervorgehoben. Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

Hinsichtlich der Qualität der Standortfaktoren erhielt die Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft die besten Bewertungen. Öffentliche Förderangebote für Forschung und Innovation wurden im Mittel ebenfalls positiv eingeschätzt, allerdings wurde dieser Aspekt für die Standortwahl als weniger entscheidend angesehen. Die Qualität der Rahmenbedingungen für F&E wurde von den Stakeholdern eher neutral eingeschätzt, während die Finanzierung von Innovationen, gerade bei jungen und kleinen Unternehmen, als Standortnachteil angesehen wird. Ein Punkt der ebenfalls eindeutig negativ bewertet wurde (und dessen Bedeutung im Durchschnitt noch höher eingeschätzt wurde als die Finanzierung von Innovationen) ist die fehlende Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien am Standort Deutschland. Dies deckt sich mit den im vorigen Abschnitt diskutierten Eurobarometer Umfragen der EU-Kommission, die auf eine weit verbreitete Technologieskepsis am Standort Deutschland hindeuten.

### 2.4.6 Schlussfolgerungen zu Forschung und Innovation

Deutschland nimmt international im Bereich Forschung und Innovation nach wie vor eine Spitzenstellung ein. Dies ist durch zahlreiche internationale Standortrankings gut belegt. Deutschland profitiert hier u.a. von der hohen Qualität seiner Fachkräfte (gerade im Bereich F&E), einem regen Patentgeschehen, einer guten Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft und einer besonders hohen Forschungsintensität der Industrie.

Allerdings sollte die insgesamt hohe Leistungsfähigkeit des Innovationsstandortes Deutschland nicht über zukünftige Risiken und Anpassungserfordernisse hinwegtäuschen. Aufgrund der demografischen Entwicklung wird die absolute Zahl gut Ausgebildeter bald zurückgehen. Dem steht eine erhöhte Nach-

frage nach hochqualifiziertem Personal gegenüber. Auch die im internationalen Vergleich eher geringe Gründungsdynamik und das hohe durchschnittliche Alter deutscher Unternehmen geben Anlass zur Sorge: In alten Unternehmensstrukturen existieren oft nur schwer überwindbare Pfadabhängigkeiten in der Innovationsentwicklung. Überdies ist das Innovationsumfeld in Deutschland – gerade für junge Unternehmen im High Tech-Bereich – aufgrund der geringen Größe des Wagniskapitalmarktes und der weit verbreiteten Technologieskepsis in weiten Teilen der Bevölkerung schwierig, so dass disruptive Innovationen am Standort Deutschland eher selten sind.

## **2.5 Unternehmensfinanzierung**

### **2.5.1 Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit**

Der verlässliche und kostengünstige Zugang zu ausreichend Kapital wird gemeinhin als ein wichtiger Standortfaktor für Unternehmen gesehen. Denn ohne Kapital wären Unternehmen kaum in der Lage, neue Produktionsstätten aufzubauen, in Forschung und Entwicklung (FuE) zu investieren oder Liquiditätsengpässe zu überbrücken. Solide Rahmenbedingungen für die Unternehmensfinanzierung gelten daher als Wachstumsmotor und Wettbewerbsfaktor mit hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung.

Ziel dieses Abschnitts ist es, den aktuellen Wissensstand zur Bedeutung und Qualität der Unternehmensfinanzierung am Standort Deutschland zusammenzufassen. Dabei werden in der Literatur gängige Indikatoren identifiziert, mit deren Hilfe annäherungsweise die Qualität der Unternehmensfinanzierung in Deutschland im internationalen Vergleich bestimmt werden kann.

Der folgende Abschnitt 2.5.2 erläutert zunächst die Methodik, nach der ein Sample aus den betrachteten Publikationen und wissenschaftlichen Studien ausgewählt wurde. Abschnitt 2.5.3 gibt danach einen Überblick der Erkenntnisse aus bestehender Literatur und beschreibt den analytischen Rahmen sowie die Makro-Indikatoren, anhand derer sich die Qualität des Standortfaktors Unternehmensfinanzierung auf Länderebene bestimmen lässt. Darauf aufbauend stellt Abschnitt 2.5.4 die Ergebnisse dieser Auswertung für Deutschland und die 12 Vergleichsländer dar. Ergebnisse aus der Stakeholder-Befragung werden in Abschnitt 2.5.5 vorgestellt und eingeordnet. Abschnitt 2.5.6 nimmt abschließend eine zusammenfassende Bewertung vor und gibt einen Ausblick auf Trends bei der Unternehmensfinanzierung in Deutschland.

### **2.5.2 Abgrenzung und Untersuchungsschwerpunkte**

Für die vorliegende Studie wurden zunächst über 100 wissenschaftliche Studien, Datenbanken und relevante Branchenpublikationen (z.B. von Banken, Verbänden und Beratungsunternehmen) identifiziert sowie in einem zweiten Schritt anhand verschiedener Kriterien klassifiziert: Genutzte Methodik (qualitativ/quantitativ); Art der betrachteten Unternehmen (Großunternehmen, KMU, Startups); Inkludierte Finanzierungsinstrumente (Kreditmarkt, Kapitalmarkt, Beteiligungskapital und Wagniskapital, weitere); Betrachtete Region (Deutschland, Europa, weitere Länder); Untersucher Zeitraum (2000er Jahre, 2010er Jahre).

Auf Basis dieser Klassifizierung wurde ein Sample von 54 Quellen ausgewählt, das quantitative und qualitative Studien enthält, alle Unternehmensgrößen und Finanzierungsinstrumente abdeckt, konkrete Aussagen zum Standort Deutschland macht und einen Zeitraum von Anfang der 2000er Jahre bis Ende der 2010er Jahre umfasst. Dieser Ansatz stellt sicher, dass die ausgewertete Literatur ein möglichst ausgewogenes und umfassendes Bild der Bedeutung der Unternehmensfinanzierung für den Standort Deutschland zeichnet.

Die Arten und Muster der Unternehmensfinanzierung unterscheiden sich teilweise erheblich zwischen Ländern. Teilweise lassen diese Unterschiede sich kulturell bzw. aufgrund von verschiedenen historisch gewachsenen Prägungen von Marktwirtschaften ("Varieties of Capitalism") erklären. Gleichzeitig sind diese Unterschiede aber auch eine Funktion der institutionellen Entwicklung bzw. Verfügbarkeit und Qualität verschiedener Möglichkeiten zur Finanzierung. So bestätigte eine Studie der Europäischen Zentralbank jüngst den Zusammenhang zwischen Länderrisiko und Kreditrisiko ansässiger Unternehmen durch fiskalische und finanzielle Effekte (EZB 2018). Zur Erklärung dieser nicht-kulturellen Varianz wurde auf Basis der ausgewerteten Literatur ein analytisches Framework entwickelt. Dieses unterscheidet zwischen vier Finanzierungsquellen und vier Qualitätsdimensionen der Quellen (siehe Abb. 2.5-1).

**Abb. 2.5-1**  
**Überblick über das analytische Framework und die Indikatorik auf Basis gesichteter Literatur**

Finanzierungsquellen	Finanzierungsinstrument	Qualitätsdimensionen und Indikatoren			
		Größe 	Zugang 	Kosten 	Stabilität 
Extern	Fremdkapital Fremdkapitalfinanzierung	Kreditvolumen an nicht finanzielle Unternehmen/ BIP	Umfrage zu Zugang zum Unternehmenskredit	Rendite der 10-jährigen Staatsanleihe	Banken Z-Score
	Eigenkapital Börsliches Eigenkapital	Marktkapitalisierung an Börse/ BIP	Umfrage zu Zugang zum Kapitalmarkt	Eigenkapitalrisikoprämie	Durchschnittliche Volatilität der Aktienpreise
	Privates Beteiligungs- und Wagniskapital	Beteiligungs- und Wagniskapital/ BIP	Umfrage zu Zugang zum Wagniskapital		
Intern	Interne Unternehmensfinanzierung	Internes Finanzierungsvolumen/ BIP	N/A	N/A	N/A

Die genannten Finanzierungsinstrumente spiegeln eine Auswahl der gängigsten Instrumente wider. Unter Fremdkapitalfinanzierung fällt sowohl die Finanzierung über Bankkredite und vergleichbare Instrumente sowie die Finanzierung am Kapitalmarkt über Anleihen. Im privaten Beteiligungs- und Wagniskapital sind Finanzierungen durch Eigen-, Fremd- oder Hybridkapital (Mezzanine) enthalten; dominierend ist hier jedoch die Eigenkapitalfinanzierung

Quelle: Čihák et al. 2012, eigene Erhebungen.

Zu den Finanzierungsquellen von Unternehmen zählen die Innenfinanzierung sowie die Außenfinanzierung:



**Innenfinanzierung.** Die Innenfinanzierung ist normalerweise die größte Finanzierungsquelle für Unternehmen (Bessler und Drobetz 2016). Dabei werden im Unternehmen erwirtschaftete Gewinne, Rückstellungen und Abschreibungsgegenwerte zur Finanzierung neuer Investitionen genutzt.

**Außenfinanzierung.** Darüber hinaus greifen fast alle Unternehmen auf externe Finanzierungsquellen zurück. Außenfinanzierung lässt sich im Wesentlichen in zwei Kategorien gliedern – Fremdkapital und Eigenkapital. Weiterhin existieren diverse Mischformen der beiden Finanzierungsarten (Hybrid- / Mezzaninekapital<sup>96</sup>), auf die hier jedoch nicht weiter eingegangen werden soll.

Aus Standortperspektive wird der externen Unternehmensfinanzierung in der mikroökonomischen Literatur eine wichtigere Rolle zugemessen als der Innenfinanzierung. So zeigen mehrere Studien (z.B. Ayyagari et al. 2010, Girma und Vencappa 2015, Rajan und Zingales 1998, Carpenter und Petersen 2002), dass schlechte Rahmenbedingungen für externe Finanzierung zu einem wesentlich langsameren Wachstum von Unternehmen und einer höheren Insolvenzrate führen.

Im Rahmen einer Standortbetrachtung sind drei Finanzierungsinstrumente unterschiedlicher Mittelklassifizierung von herausragender Bedeutung für die Außenfinanzierung:

**Fremdkapitalfinanzierung:** Fremdkapital in Form von Kreditlinien, Schuldscheinen und Darlehen, die von Finanzinstitutionen (insbesondere Geschäftsbanken) an Unternehmen vergeben werden sowie Fremdkapitalfinanzierung über den Kapitalmarkt in Form von Unternehmensanleihen;

**Börslicher Eigenkapitalmarkt:** Eigenkapital in Form von Aktien, die am Kapitalmarkt emittiert und gehandelt werden; und

**Privates Beteiligungs- und Wagniskapitalmarkt:** Eigen-, Fremd- oder Hybridkapital, das oft von institutionellen Investoren verwaltet und regelmäßig zur Finanzierung von Buyouts, Restrukturierungen oder Wachstumsstrategien genutzt wird. Dominierende Kategorie ist hier die Finanzierung durch Eigenkapital.

Auf diese drei Finanzierungsinstrumente soll in der folgenden Auswertung genauer eingegangen werden.

### 2.5.3 Literaturlauswertung

Wie attraktiv die Rahmenbedingungen für die Finanzierung von Unternehmen in einem Land sind, ergibt sich aus der Qualität der einzelnen Finanzierungsquellen. Grundsätzlich können in den empirischen Ansätzen der Literatur (Čihák et al. 2012, Svirydenka 2016, De Haan und Sturm 2017, Aluko und Ajayi 2018) vier Qualitätsdimensionen mit spezifischen Indikatoren identifiziert werden:

**Größe.** Am meisten Aufmerksamkeit findet in der relevanten Fachliteratur (z.B. Demirgüç-Kunt und Levine 2008, Guillen et al. 2014, Nouaili et al. 2015) das Finanzierungsvolumen – also die Größe der Innenfinanzierung und das verfügbare externe Fremd- und Eigenkapitalvolumen im Markt. Für die Größe der Innenfinanzierung liegen keine länderübergreifenden Daten vor, auf Basis welcher Rück-

---

<sup>96</sup> Mischform von Fremd- und Eigenkapital und beinhaltet beispielsweise Vorzugsaktien oder Wandelanleihen.

schlüsse auf die durchschnittliche Innenfinanzierung von Unternehmen getroffen werden können. Als Indikatoren zur Bestimmung des Volumens werden in der Literatur bei Ländervergleichen über OECD-Nationen hinaus das Kreditvolumen an Unternehmen des nicht-finanziellen Sektors im Land (Fremdkapitalfinanzierung) und die Marktkapitalisierung börsennotierter Unternehmen (börsliches Eigenkapital) genutzt, da die entsprechende Datenlage gut ist. Beim Beteiligungs- und Wagniskapital fällt die Indikatorwahl in den ausgewerteten Studien wesentlich heterogener aus; Grund ist die weniger eindeutige Definition dieses Sektors. Die gewählten Indikatoren beziehen sich jedoch fast immer auf die Anzahl der Transaktionen oder das (veröffentlichte) Investitionsvolumen in Untersegmenten (z.B. gesamtes A-Runden-Volumen/BIP). Grundsätzlich kann in der Dimension Größe keine wertende Aussage zu einem Indikator allein getroffen werden, sondern nur in der Gesamtschau über alle Finanzquellen. Beispielsweise kann ein hohes Kreditvolumen sowohl positiv (viel Finanzierung verfügbar) als auch negativ (hohes Risiko der Überschuldung) gesehen werden und ggf. ein niedriges Kreditvolumen durch entsprechend erhöhte Anteile anderer Finanzierungsarten ausgeglichen werden. Dennoch ist die Aufschlüsselung des Gesamtvolumens in Finanzierungsquellen insofern sinnvoll, als dass sie Einsicht in die relative Bedeutung der verschiedenen Quellen und somit in Finanzierungsmuster gewährt.

**Zugang.** In den vergangenen zehn Jahren haben sich verschiedene Studien (z.B. Audretsch und Elston 2001, Gvetadze et al. 2018, Kraemer-Eis et al. 2018, Lee et al. 2015) damit beschäftigt, wie sich Hindernisse beim Zugang zu externen Finanzierungsinstrumenten auf Unternehmen auswirken. Der Zugang zu internen Finanzierungsquellen wird in der Literatur als gegeben gesehen, während schlechterer Zugang zu externer Finanzierung (z.B. aufgrund von hohen Transaktionskosten, regulatorischen Anforderungen, asymmetrischer Information) mit geringerem Unternehmenswachstum assoziiert wird (Rahaman, 2011, Guariglia et al. 2011, Chen und Guariglia 2013). Wie einfach der Zugang zu externen Finanzierungsquellen ist, lässt sich entweder mithilfe von Unternehmensumfragen oder durch die Analyse sekundärstatistischer Daten bestimmen. Dabei weist die Literatur auf das Problem hin, dass sich Zugangshürden nur sehr schwer quantifizieren lassen, da die verfügbaren output-orientierten Indikatoren wie die Anzahl von Kreditabschlüssen oftmals keine Unterscheidung zwischen den Hindernissen selbst und fehlender Nachfrage nach Kapital zulassen. Viele Studien, z.B. DIHK 2017a oder IMD 2019, greifen daher trotz möglicher Bias- und Sampling-Probleme auf Umfragen zurück, in denen Unternehmen z.B. die Einfachheit des Zugangs zu Krediten auf einer Skala von 1 (sehr schwierig) bis 10 (sehr einfach) bewerten sollen. Grundsätzlich wird im Rahmen der nachfolgenden Betrachtung angenommen, dass ein einfacherer Zugang positiv zu werten ist.

**Kosten.** Die dritte relevante Qualitätsdimension sind die Finanzierungsbedingungen, denen die Unternehmen in einem Land unterliegen (Beck 2012, Popov 2018). Die Kosten der einzelnen Finanzierungsinstrumente sowie steuerliche Abzugsmöglichkeiten haben einen signifikanten Einfluss auf den Kapitalmix aus Eigen- und Fremdkapital. Direkte und indirekte Kosten<sup>97</sup> der Finanzierungsmöglichkeiten bestimmen ebenfalls das Ausmaß, in dem externe Finanzquellen zur Deckung des Mittelbedarfs herangezogen werden. Dabei werden die Finanzierungskosten (bzw. die Risikoprämie) über fiskalische und finanzielle Effekte auch von der Bonität des jeweiligen Landes beeinflusst, in dem das Unterneh-

---

<sup>97</sup> Direkte Kosten beinhalten u.a. Transaktionskosten für die Emission von Kapital. Indirekte Kosten entstehen im Wesentlichen durch asymmetrische Information und daraus resultierende Unterbewertung.

men ansässig ist (EZB 2018). Ein möglichst ausgewogenes, kostengünstiges Finanzierungsumfeld wirkt sich positiv auf Wachstum und Investitionen aus (Demirguc-Kunt und Levine 1996).

**Tabelle 2.5-1**  
**Überblick der Definitionen genutzter Indikatoren**

Quelle	Dimension	Indikator	Definition
Interne Unternehmensfinanzierung	Volumen	Kein geeigneter Indikator verfügbar (unternehmensspezifisch)	
	Zugang	Nicht relevant	
	Kosten	Kein geeigneter Indikator verfügbar (unternehmensspezifisch)	
	Stabilität	Nicht relevant	
Fremdkapitalfinanzierung	Volumen	Kreditvolumen/BIP	Gesamtsumme ausstehender Kredite an nicht-finanzielle Unternehmen im Verhältnis zum BIP
	Zugang	Umfrage-basierte Bewertung	Durchschnittliche Zustimmung zu der Aussage "Kredite sind für Unternehmen leicht verfügbar" (Likert-Skala von 1-10 mit Bestwert 10)
	Kosten	Rendite von Staatsanleihen	Rendite der zehnjährigen Staatsanleihe in Anlehnung an ECB (2018)
	Stabilität	Z-Score	Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit einer Bankeninsolvenz auf Basis von Kapitalstruktur und Ertrag
Börslicher Eigenkapitalmarkt	Volumen	Marktkapitalisierung/BIP	Rechnerischer Gesamtmarktwert des Eigenkapitals aller börsennotierten Unternehmen
	Zugang	Umfrage-basierte Bewertung	Durchschnittliche Zustimmung zu der Aussage "Börsliche Eigenkapitalmärkte bieten Unternehmen leicht verfügbare Finanzierung" (Likert-Skala von 1-10 mit Bestwert 10)
	Kosten	Eigenkapitalrisikoprämie	Durchschnittlich verlangter Aufschlag für eine Eigenkapitalfinanzierung gegenüber einer Fremdkapitalfinanzierung
	Stabilität	Volatilität	Durchschnittliche Standardabweichung der Börsenkursentwicklung von Aktien
Beteiligungs- und Wagniskapital	Volumen	Beteiligungs- und Wagniskapitalinvestmentvolumen/BIP	Gesamtwert aller Investitionen in Beteiligungs- und Wagniskapital im Verhältnis zum BIP
	Zugang	Umfrage-basierte Bewertung	Durchschnittliche Zustimmung zu der Aussage "Wagniskapital ist für Unternehmen leicht verfügbar" (Likert-Skala von 1-10 mit Bestwert 10).
	Kosten	Kein geeigneter Indikator verfügbar aufgrund von Heterogenität des Sektors im Allgemeinen sowie im Besonderen der genutzten Finanzierungsmodelle	
	Stabilität	Kein geeigneter Indikator verfügbar	

Zur Schätzung der Fremdfinanzierungskosten können verschiedene Indikatoren wie der durchschnittliche Zinsaufwand aller börsennotierten Unternehmen, die durchschnittliche Ertragsrate langfristiger Unternehmensanleihen oder die Rendite langfristiger Staatsanleihen genutzt werden. Aufgrund der guten Datenlage eignet sich vor allem die Rendite zehnjähriger Staatsanleihen als Indikator für einen internationalen Vergleich. Für den Vergleich der Kosten börslicher Eigenkapitalfinanzierung auf Länderebene kommt vor allem der von Aswath Damodaran (2016) zusammengestellte Datensatz mit Eigenkapitalrisikoprämien infrage. Im Rahmen der nachfolgenden Betrachtung wird davon ausgegangen, dass niedrigere Anleiherenditen und Eigenkapitalrisikoprämien bei der Standortbetrachtung aus Sicht von Unternehmen positiv zu bewerten sind. Auf eine Betrachtung der Kosten für privates Beteiligungs- und Wagniskapital wird aufgrund der Heterogenität des Sektors an dieser Stelle verzichtet.

**Stabilität.** Stabilität im Fremdkapitalmarkt ist für Unternehmen wichtig, damit planbare Finanzierungsalternativen zur Verfügung stehen und Unternehmen nicht dem Risiko ausgesetzt sind, die Auswirkungen einer möglichen Banken- oder Finanzkrise tragen zu müssen. Auch das staatliche Kreditrisiko wirkt sich über Refinanzierungseffekte direkt auf die Bonität und somit die Stabilität der ansässigen Finanzinstitute und damit deren Z-Score aus (EZB 2018). Auf der Eigenkapitalseite bietet ein stabiles Börsenumfeld Unternehmen ein hohes Maß an Planbarkeit und macht die Emission von Eigenkapital dauerhaft attraktiver bzw. weniger zyklisch, wie Bendel et al. (2016) ausführen. Insbesondere seit der Finanzkrise 2008/2009 finden sich in der Literatur verschiedene neu entwickelte Indikatoren zur Messung der Stabilität bzw. des Risikos in Fremd- und Eigenkapitalmärkten. Gängiger Indikator ist der durchschnittliche Z-Score der Banken (Fremdkapitalfinanzierung) sowie die durchschnittliche Volatilität (Standardabweichung) der Börsenkursentwicklung am Kapitalmarkt (börslicher Eigenkapitalmarkt). Ein höheres Maß an Stabilität wird dabei als positiv für die Standortbewertung angenommen.

Gängige internationale Rankings wie der Global Competitiveness Index des Weltwirtschaftsforums (Schwab, 2018), der Doing Business Index der Weltbank (Weltbank 2019c) und der Länderindex Familienunternehmen (Stiftung Familienunternehmen 2019) weisen auf das Bild Deutschlands als attraktivem Standort hin (vgl. Abb. 2.5-1). Allerdings erfassen diese Rankings jeweils nur Teilaspekte der oben erläuterten Elemente der Unternehmensfinanzierung, sowohl was die Finanzierungsquellen als auch die Qualitätsdimensionen angeht. Der Subindex Getting Credit des Doing Business Index der Weltbank erfasst so lediglich die Qualität des rechtlichen Gläubiger- und Schuldnerschutz sowie die Verfügbarkeit und Verlässlichkeit von Wirtschaftsauskunfteien (Credit Bureaus) im Teilbereich der Fremdfinanzierung über Kredite. Der Subindex "Finanzierung" des Länderindex Familienunternehmen erfasst zwar darüber hinaus auch die Kreditwürdigkeit des Landes (Sovereign Ratings), den Verschuldungsstand von Haushalten, Unternehmen und Staat sowie Volumen und Stabilität des Kreditmarkts, jedoch keine Aspekte der Eigenkapitalfinanzierung. Das umfassendste Bild im Bereich Unternehmensfinanzierung der drei Rankings liefert die Hauptkomponente 9 (Pillar 9): „Financial system“ des Global Competitiveness Index des Weltwirtschaftsforum (GCI 4.0). Diese enthält neun Indikatoren für Fremdkapitalfinanzierung sowie Eigenkapitalfinanzierung, wobei vier der neun Indikatoren auf die Stabilität des Finanzsystems abzielen. Im Vergleich zum eingangs dargelegten Analyseframework werden jedoch nicht alle vier Qualitätsdimensionen für alle Finanzierungsquellen erfasst. So wird beispielsweise zwar das Volumen der Fremdfinanzierung über den Indikator der Gesamtkreditsumme an nichtfinanzielle Unternehmen im Verhältnis zum BIP erfasst, nicht jedoch der Zugang zu Krediten bewertet. Im Bereich

Wagniskapital hingegen ist zwar ein Indikator zur Erfassung des Zugangs zu Wagniskapital enthalten, jedoch kein Volumenindikator.

**Abb. 2.5-2**  
**Bewertung der Standortqualität im Bereich Unternehmensfinanzierung für die Vergleichsgruppe in weiteren internationalen Rankings**

WEF Global Competitiveness Index ("Pillar 9: Financial System")			Stiftung Familienunternehmen Länderindex ("Themengebiet Finanzierung")			World Bank Doing Business Index ("Subindex Getting Credit")		
Platz	Land	Punktwert <sup>1</sup>	Platz	Land	Punktwert <sup>1</sup>	Platz	Land	Punktwert <sup>1</sup>
1	USA	92,00	1	USA	79,20	3	USA	95,00
8	Großbritannien	88,00	2	<b>Deutschland</b>	76,49	12	Kanada	85,00
10	Japan	86,00	3	Kanada	73,06	32	Polen	75,00
11	Kanada	86,00	4	Großbritannien	67,17	32	Großbritannien	75,00
17	Frankreich	83,00	5	Tschechien	65,48	44	Tschechien	70,00
19	Südkorea	81,00	7	Polen	61,98	44	<b>Deutschland</b>	70,00
21	<b>Deutschland</b>	80,00	15	Frankreich	44,92	60	Südkorea	65,00
27	Spanien	75,00	16	Spanien	42,89	73	China	60,00
30	China	72,00	17	Japan	42,65	73	Spanien	60,00
40	Tschechien	67,00	21	Italien	24,26	85	Japan	55,00
49	Italien	64,00	-	Südkorea	K.A.	99	Brasilien	50,00
55	Polen	63,00	-	China	K.A.	99	Frankreich	50,00
57	Brasilien	63,00	-	Brasilien	K.A.	112	Italien	45,00

<sup>1</sup> Skala von 0 (schlechtester Wert) bis 100 (bester Wert)

Quelle: WEF (2018b), Stiftung Familienunternehmen (2019), Weltbank (2019c).

Durch diese unterschiedliche Schwerpunktsetzung variiert auch die Positionierung der Vergleichsländer in den drei Rankings, auch wenn einige gemeinsame Tendenzen (z.B. USA als Spitzenreiter) erkennbar sind. Nachfolgend wird daher insbesondere auf die Ergebnisse der gesamthaften Indikatorik eingegangen und diese mit einer Synthese der ausgewerteten Literatur kontextualisiert.

## 2.5.4 Standortfaktoren im internationalen Vergleich

Anhand der in der Literatur identifizierten Indikatoren lässt sich ermitteln, wie wettbewerbsfähig die Rahmenbedingungen für die Finanzierung von Unternehmen am Standort Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern sind.

Abb. 2.5-3  
 Detailauswertung der Untersuchungsländer für das Jahr 2016

	Innenfinanzierung					Kapitalmarkt				Beteiligungs- und Wagniskapital	
	Kreditmarkt		Stabilität			Zugang		Stabilität		Zugang	
	Volumen	Volumen	Zugang	Kosten	Stabilität	Volumen	Zugang	Kosten	Stabilität	Volumen	Zugang
	Gesamtvolu- men der Innen- finanzierung, in Prozent BIP	Gesamtvolumen von Unterneh- menskrediten, in Prozent BIP	Einfachheit des Zugangs zu Krediten, Skala 1- 10 (bester Wert)	Yield einer 10- jährigen Staats- anleihe, in Prozent	Banken Z-Score, Skala 1-100 (bester Wert)	Marktkapitalisie- rung der Börse, in Prozent BIP	Zugang zu Kapitalmarkt, Skala 1-10 (bester Wert)	Eigenkapitalri- sikoprämie, in Prozent	Börsenpreis- schwankung, in Prozent	Beteiligungs- und Wagnis-kapital, in Prozent BIP	Zugang zu Wagniskapital, Skala 1-10 (bester Wert)
Median	N/A	82	6,1	1,0	15,2	59,0	5,3	7,2	23,4	1,62	4,5
DEU	N/A	54	7,2	0,1	24,2	49,0	7,0	6,3	23,4	1,03	5,7
FRA	N/A	137	5,5	0,3	21,2	86,0	5,8	7,0	23,6	1,94	5,1
ITA	N/A	75	4,4	1,2	10,0	31,0	4,7	9,2	29,7	1,62	3,7
ESP	N/A	104	4,4	1,2	22,8	59,0	5,1	9,2	25,1	1,50	4,5
GBR	N/A	82	6,1	1,1	12,5	103,6	6,7	6,9	17,4	3,48	6,4
POL	N/A	48	6,4	1,7	8,5	29,0	5,3	7,6	18,7	0,31	4,4
CZE	N/A	59	7,0	0,4	13,9	12,0	4,0	7,4	17,0	2,91	5,0
USA	N/A	72	7,6	1,7	29,1	141,0	7,9	6,9	15,7	4,85	7,8
CAN	N/A	111	7,2	1,3	13,0	116,0	7,2	6,3	15,0	2,16	5,5
JPN	N/A	98	6,9	0,0	15,3	105,0	6,6	7,4	24,9	0,16	4,4
CHN	N/A	161	5,1	2,8	20,8	67,0	4,3	7,2	36,4	0,97	4,5
KOR	N/A	102	4,5	1,7	10,2	87,0	5,1	7,0	13,1	2,40	3,6
BRA	N/A	45	3,4	13,5	15,2	34,0	4,7	11,0	26,6	0,32	3,3

Quelle: Weltbank (2019f), IMD (2019), Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2019), St Louis Fed (2019), S&P Capital IQ (2019), Pitchbook (2019), Damodaran (2019), eigene Berechnungen

Abb. 2.5-4  
 Detailauswertung der Untersuchungsländer für das Jahr 2010

	Innenfinanzierung					Kapitalmarkt				Beteiligungs- und Wagniskapital	
	Volumen	Volumen	Zugang	Kosten	Stabilität	Volumen	Zugang	Kosten	Stabilität	Volumen	Zugang
	Gesamtvolu- men der Innen- finanzierung, in Prozent BIP	Gesamtvolu- men von Unterneh- menskrediten, in Prozent BIP	Einfachheit des Zugangs zu Krediten, Skala 1- 10 (bester Wert)	Yield einer 10- jährigen Staats- anleihe, in Prozent	Banken Z-Score, Skala 1-100 (bester Wert)	Marktkapitalisie- rung der Börse, in Prozent BIP	Zugang zu Kapitalmarkt, Skala 1-10 (bester Wert)	Eigenkapitali- sikapremie, in Prozent	Börsenpreis- schwankung, in Prozent	Beteiligungs- und Wagnis-kapital, in Prozent BIP	Zugang zu Wagniskapital, Skala 1-10 (bester Wert)
Median	N/A	88	4,79	4,0	15,7	70	5,7	6	27,8	0,50	4,3
DEU	N/A	58	5,2	2,7	16,4	39	6,3	4,5	26,7	0,50	4,5
FRA	N/A	119	5,1	3,1	16,4	71	5,1	4,5	27,8	1,00	4,5
ITA	N/A	82	3,1	3,9	15,7	27	3,8	5,9	30,7	0,21	2,6
ESP	N/A	132	2,4	4,0	18,8	88	4,7	6,3	29,8	0,40	2,8
GBR	N/A	97	4,1	3,5	6,7	122	5,7	4,5	22,8	3,39	4,7
POL	N/A	39	5,2	5,8	7,9	36	5,8	6,1	31,8	2,80	4,3
CZE	N/A	53	4,8	3,9	13,2	23	3,5	5,9	31,8	0,15	3,1
USA	N/A	68	5,2	3,0	28,5	108	6,0	4,5	26,3	2,53	5,4
CAN	N/A	88	6,6	3,2	17,2	125	6,9	4,5	24,6	1,01	5,5
JPN	N/A	106	6,5	1,2	14,0	65	6,1	5,4	25,5	0,06	4,4
CHN	N/A	123	4,3	3,4	18,8	62	4,9	5,9	29,5	0,11	3,7
KOR	N/A	100	4,7	4,8	11,6	92	5,2	6,1	23,9	2,24	3,7
BRA	N/A	35	4,6	10,9	14,9	70	6,1	7,5	31,7	0,31	4,0

Quelle: Weltbank (2019f), IMD (2019), Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2019), St Louis Fed (2019), S&P Capital IQ (2019), Pitchbook (2019), Damodaran (2019), eigene Berechnungen



Abb. 2.5-5  
 Detailauswertung der Untersuchungsländer für das Jahr 2000

	Innenfinanzierung					Kapitalmarkt				Beteiligungs- und Wagniskapital	
	Volumen	Kreditmarkt		Stabilität	Volumen	Zugang	Kosten	Stabilität	Volumen	Zugang	
		Volumen	Zugang								Kosten
Median	N/A	68	5,5	6,0	15,5	64	6,5	6,1	22,3	0,42	5,4
DEU	N/A	57	7,4	5,2	19,6	64	8,5	5,5	22,6	0,69	6,1
FRA	N/A	102	6,5	5,4	19,5	101	7,4	5,5	22,0	0,52	5,7
ITA	N/A	55	4,7	5,5	10,6	61	5,4	13,0	22,2	0,16	4,4
ESP	N/A	69	7,1	5,5	21,2	74	6,5	6,1	22,3	0,24	4,6
GBR	N/A	78	6,5	5,2	12,2	162	6,9	5,5	17,1	2,25	7,0
POL	N/A	32	5,5	10,7	7,6	17	5,7	6,7	32,3	0,08	5,4
CZE	N/A	66	4,0	6,9	9,0	16	1,8	6,7	22,5	0,03	4,4
USA	N/A	64	8,4	6,0	23,1	146	8,7	5,5	20,4	1,29	6,6
CAN	N/A	89	7,2	5,9	16,1	151	7,3	6,1	19,9	2,72	6,5
JPN	N/A	122	4,0	1,7	14,2	80	5,9	6,1	21,6	0,04	3,3
CHN	N/A	n/a	2,5	n/a	18,1	38	4,7	6,5	27,8	0,03	4,8
KOR	N/A	92	4,5	7,8	6,9	44	6,6	6,8	43,1	0,98	6,3
BRA	N/A	31	3,2	18,5	15,5	34	4,3	10,0	40,8	0,03	3,6

Quelle: Weltbank (2019f), IMD (2019), Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2019), St Louis Fed (2019), S&P Capital IQ (2019), Pitchbook (2019), Damodaran (2019), eigene Berechnungen

Die Indikatorik zeigt, dass Deutschland im Vergleich zu den 12 Vergleichsländern seit Anfang der 2000er Jahre sehr wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen für die Unternehmensfinanzierung aufweist. Abb. 2.5-3 zeigt, dass sich Deutschland im internationalen Vergleich im Jahr 2016 bei 6 der 11 betrachteten Indikatoren im obersten Quartil befindet. Damit liegt Deutschland gleichauf mit Kanada und nur die Vereinigten Staaten schneiden mit 8 Indikatoren besser ab. Lediglich in der Dimension Kreditmarktvolumen befindet sich Deutschland im untersten Viertel der Vergleichsgruppe. In Europa liegt Deutschland unangefochten auf dem ersten Platz – die Schlusslichter bilden Polen (5 Indikatoren im untersten Quartil) und Italien (7 Indikatoren im untersten Quartil). In Abb. 2.5-4 und Abb. 2.5-5 ist zu sehen, dass sich die relative Attraktivität Deutschlands historisch gesteigert hat. So hat Deutschland das Vereinigte Königreich, welches in Europa in den Jahren 2000 und 2010 die meisten Dimensionen im obersten Quartil aufwies, in 2016 überholt. Einen Anstieg an Attraktivität des Standortes Deutschland bestätigen auch empirische Erhebungen unter deutschen Unternehmen: In der jährlichen Unternehmensbefragung der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gaben 2019 61% der Unternehmen an, dass der Zugang zu Finanzierung "leicht" sei. Dieser Wert sei, so resümiert die KfW, ein Allzeithoch (KfW 2019c).

Gleichzeitig bestehen signifikante Qualitätsunterschiede zwischen den einzelnen Finanzierungsquellen. Da die Qualität der Finanzierungsquellen teilweise stark von der jeweiligen Unternehmensgröße abhängen kann, wird (vgl. Audretsch und Elston 2001, Beck und Demirguc-Kunt 2006, Ardic et al. 2011, Gvetadze et al. 2018, Kraemer-Eis et al. 2018 und Lee et al. 2014) in der nachfolgenden Darstellung soweit wie möglich nach den Größenklassen "Großunternehmen", "Kleine und Mittlere Unternehmen (KMU)" und "Startup" differenziert.<sup>98</sup> Im Folgenden werden die einzelnen Finanzierungsinstrumente gesondert behandelt.

### **Interne Unternehmensfinanzierung**

Die Innenfinanzierung ist die mit Abstand größte Finanzierungsquelle für Unternehmen in Deutschland. Im Jahr 2018 betrug die Innenfinanzierungsrate 56% und das Gesamtinvestitionsvolumen aus internen Quellen 256,50 Mrd. Euro (7,8% des BIP) (Deutsche Bundesbank 2018). Unter anderem wurde in den Unternehmenssteuerreformen 2000 und 2008 die Thesaurierung von Gewinnen steuerlich gegenüber einer Gewinnausschüttung bevorzugt, was zu einer Begünstigung der Innenfinanzierung gegenüber externer Fremdfinanzierung geführt hat (Kudert und Kaiser 2007). Basierend auf den Erkenntnissen von Myers (1984) und Myers und Majluf (1984) stellt die interne Finanzierung die kostengünstigste Finanzierungsform dar.

Grundvoraussetzung für eine stabile Form der Innenfinanzierung ist die Verfügbarkeit eines positiven Barmittelflusses, durch welchen die Investitionen getragen werden sollen. Somit ist diese Art der Finanzierung bei Startup-Unternehmen weniger verbreitet, da sich ein Großteil dieser noch unterhalb der Gewinnschwelle bewegt. Gleichzeitig verfügen sogenannte "Superstar"-Firmen, wie z.B. Microsoft,

---

<sup>98</sup> Eine ähnliche Differenzierung ist in Teilen auch für die oben beschriebene Indikatorik möglich. So weist eine Reihe von Studien (z.B. Ardic et al 2011, KfW 2018a, Lee et al. 2015) Zugang und Kosten zu Finanzierung (insb. Fremdfinanzierung) auch für KMUs aus. Allerdings liegt diese Aufschlüsselung nicht über alle Größenklassen und Dimensionen vollständig vor und wurde somit auch im Sinne der Handhabbarkeit der Anzahl an Indikatoren nicht näher betrachtet.

Alibaba oder Google, über besonders hohe Profitabilität und Cashflow-Stärke, was es ihnen erlaubt, einen hohen Anteil ihrer Investitionen durch die kostengünstigere Innenfinanzierung tragen zu können (MGI 2019b).

Großunternehmen: Große Unternehmen befinden sich in der Regel in einer fortgeschrittenen Phase der Unternehmensentwicklung. Die Verfügbarkeit eines positiven Barmittelflusses erlaubt es ihnen, Investitionen intern zu finanzieren. Eine Alternative dazu bietet ihnen der Zugriff auf externe Finanzquellen.

KMU: Im direkten Vergleich zu Großunternehmen haben kleine und mittlere Unternehmen aufgrund erhöhter direkter und indirekter Kosten oftmals schlechteren Zugang zum externen Kapitalmarkt. Des Weiteren kann die (potenzielle) Abgabe von Kontrolle den Eigentümer dazu verleiten, externe Finanzierungsformen zu meiden. Dies hat zur Folge, dass interne Finanzierungsformen für KMUs an Attraktivität gewinnen.

Startups: Die Innenfinanzierung stellt für Unternehmen, die der Startup-Phase angehören, in der Regel keine Finanzierungsalternative dar. Diese Unternehmen befinden sich oft noch unterhalb der Gewinnschwelle und sind weit entfernt von der Generierung eines stabilen, positiven Barmittelflusses.

### **Fremdkapitalfinanzierung**

Die Außenfinanzierung über Fremdkapital erweist sich in Deutschland im Vergleich zu den anderen betrachteten Ländern als gut ausgebaut, kostengünstig und stabil (vgl. Abb. 2.5-3). Dies entspricht dem traditionellen Bild von Deutschland als kreditfinanziertem Land (Bendel et al. 2016). Gleichzeitig ist das Kreditvolumen an nicht-finanzielle Unternehmen zwischen 2000 und 2016 von 57% auf 54% des BIP zurückgegangen, während die Eigenkapitalfinanzierung an Bedeutung gewonnen hat. Bessler und Drobotz (2016) argumentieren in diesem Kontext, dass sich die Finanzierungsmuster deutscher Unternehmen (historisch bankfinanziert) langsam denen von Unternehmen aus dem angelsächsischen Raum (kapitalmarktfinitiert) angleichen, auch wenn die Finanzierung über Bankkredite weiterhin die wichtigste Säule im Finanzierungsmix für hiesige Unternehmen bleibt. Im Zeitverlauf ist zu erkennen, dass sich die Stabilität des Bankensektors in Deutschland nach der Finanzkrise enorm verbessert hat. So stieg der Z-Score der Banken, ein Maß für Wahrscheinlichkeit einer Bankeninsolvenz auf Basis von Kapitalstruktur und Ertrag, von 16,4 im Jahr 2010 auf 24,2 im Jahr 2016. Deutschland verbesserte sich damit in der Dimension Stabilität der Bankenfinanzierung von Platz 5 in der Vergleichsgruppe in 2010 auf Platz 2 in 2016 und liegt nun hinter den USA, die die Vergleichsgruppe mit einem Score von 29,1 anführen (vgl. Abb. 2.5-3). Hinter Deutschland liegen mit Spanien und Frankreich mit Z-Scores von 22,8 bzw. 21,2.

Im betrachteten Zeitraum von 2000 bis 2016 ist weiterhin zu erkennen, dass sich die Kosten der Fremdkapitalfinanzierung für Unternehmen, hier approximiert durch Entwicklung der Renditen zehnjähriger Staatsanleihen, verringert haben. So sank die Rendite deutscher zehnjähriger Staatsanleihen von durchschnittlich 5,2% im Jahr 2000 über 2,7% im Jahr 2010 auf 0,1% im Jahr 2016. Damit rentierten nur japanische Staatsanleihen im Jahr 2016 mit 0,0% noch unter den deutschen. Weltweit sind sinkende Fremdkapitalfinanzierungskosten im Wesentlichen die Folge lockerer Geldpolitik der Zent-

ralbanken, die einen strukturellen Spill-Over Effekt auf die Fremdkapitalfinanzierungskosten der ansässigen Unternehmen mit sich brachten.

Generell wird innerhalb der Fremdkapitalfinanzierung zwischen Finanzierung durch Banken und Kapitalmarktfinanzierung durch Unternehmensanleihen (vor allem für Großunternehmen relevant) unterschieden.

**Großunternehmen:** Für Großunternehmen ist der Zugang zum Fremdkapitalmarkt, sowohl zu Bankfinanzierung als auch zu Kapitalmarktfinanzierung, vergleichsweise einfach – sie verfügen über etablierte Geschäftsmodelle, viele Sicherheiten und durch professionelles Reporting meist über ein hohes Maß an finanzieller Transparenz (KfW 2016, KfW 2018c). In der KfW-Unternehmensbefragung bewerteten 72% aller großen Unternehmen<sup>99</sup> den Zugang zur Kreditmarktfinanzierung als "leicht".

In Deutschland haben seit Anfang der 2000er Jahre Wandelanleihen, Schuldscheindarlehen und Unternehmensanleihen als Finanzierungsinstrumente an Bedeutung gewonnen, wie Besser und Drobetz in ihrer Untersuchung von 2016 ausführen. So stieg der Anteil langfristiger Unternehmensanleihen zwischen 1999 und 2014 laut Bendel et al. (2016) von 1,8% auf 5,1% des BIP; diese finden insbesondere in kapitalintensiven Industrien mit langen Investitionszyklen wie dem Fahrzeugbau, der Chemieindustrie und der Metallindustrie großen Anklang. Dennoch, so führen Bessler und Drobetz im Jahr 2016 aus, spielen Anleihen noch immer eine deutlich geringere Rolle als in finanzmarktstarken Ländern wie dem Vereinigten Königreich.

Es ist an dieser Stelle allerdings darauf hinzuweisen, dass die Attraktivität der Finanzierung über Unternehmensanleihen am Kapitalmarkt mit abnehmender Unternehmensgröße sinkt. Dies wird insbesondere von dem Hintergrund des Segmentes der sogenannten „Mittelstandsanleihen“ deutlich, deren Reputation und Neuemissionsvolumen unter zahlreichen Kreditausfällen und Skandalen in den letzten Jahren gelitten hat.

**KMU:** International gesehen zeichnet sich die deutsche Bankenlandschaft dadurch aus, dass sie auch KMU einen sehr guten Zugang zu Unternehmenskrediten bietet. Im Länderranking des European Investment Fund (EIF) zur KMU-Finanzierung<sup>100</sup> erreicht Deutschland Platz drei, hinter dem Vereinigten Königreich und Finnland (Torfs 2018). Zwar gab es in den vergangenen Jahren aufgrund des mit der guten Konjunktur gestiegenen Eigenmitteleinsatzes weniger Kreditverhandlungen, doch war die Erfolgsquote so hoch wie noch nie (KfW 2018a; OECD 2018). Den guten Finanzmittelzugang der KMU führt die Literatur auf verschiedene Faktoren zurück:

- (i) das lokal verwurzelte System aus Hausbanken, die historisch gewachsene Geschäftsbeziehungen zu vielen KMU unterhalten, ein tiefes Verständnis der Geschäftsmodelle und Marktbedingungen des Mittelstands mitbringen (Bendel et al. 2016) sowie eine sehr stakeholderorientierte Geschäftspolitik verfolgen (Schmidt 2018),

---

<sup>99</sup> Diese Befragung schließt nur Unternehmen mit einem Jahresumsatz von über 50 Mio. Euro ein.

<sup>100</sup> Das Länderranking des EIF ist auf die 28 EU-Staaten begrenzt und eignet sich somit nicht für die Indikatorik unserer Vergleichsgruppe von 13 Ländern innerhalb und außerhalb Europas.

- (ii) die starke industrielle Prägung des deutschen Mittelstands verbunden mit einer im internationalen Vergleich überproportional hohen Verfügbarkeit von Sicherheiten (insbesondere in Form von Investitionsgütern) sowie der Aufbau von Eigenkapitalpolstern durch einen lang anhaltenden Aufschwung, der eine höhere Bonität bedingt (Bendel et al. 2016), und
- (iii) staatliche Garantien und Versicherungen, welche die kreditgebenden Banken vom Staat erhalten und die Finanzierungsbedingungen verbessern (OECD 2018) sowie die gezielte staatliche Förderung des Mittelstands durch subventionierte Angebote der Kreditanstalt für Wiederaufbau (Audretsch und Elston 2001).

**Startups:** Der Anteil an Gründungen, die lediglich mit Eigenfinanzierung auskommen, verringerte sich laut einer PwC Studie (PwC 2018) von noch 27% im Jahr 2016 auf 10% im Jahr 2018 – externe Finanzierungsquellen werden damit immer wichtiger. Für Unternehmensgründer sind laut der Studie Kredite weiterhin die Hauptquelle bei der Fremdfinanzierung. 64% der Befragten gaben an, Kredite über eine Bank oder andere Anbieter zur Finanzierung genutzt zu haben – im Jahr 2016 waren es lediglich 59%. Laut dem KfW Gründungsmonitor 2018 wurden in den Jahren 2015 bis 2017 34% des Volumens an externer Finanzierung<sup>101</sup> durch Bankdarlehen getragen, 36% entfielen auf Förderkredite. Dies macht die dominierende Position der klassischen Fremdkapitalfinanzierung im Vergleich zu anderen Finanzierungsquellen bei Gründungen in Deutschland deutlich. Im direkten Vergleich mit den USA stellen Bessler und Drobetz (2016) fest, dass wandelbare Wertpapiere (insbesondere Wandelanleihen) in Deutschland deutlich weniger genutzt werden. Historisch war diese Finanzierungsform in Deutschland laut Bessler und Drobetz (2016) rechtlich stark eingeschränkt und stand Investoren nur bedingt zur Verfügung. Durch das Gesetz zur Modernisierung des GmbH-Rechts und zur Bekämpfung von Missbräuchen (MoMiG) aus 2008 wurde diese Finanzierungsform jedoch gestärkt.

Jedoch sind Startups im Vergleich zu etablierten Unternehmen nach wie vor bei der Finanzierung im Nachteil. Lee et al. (2015) weisen darauf hin, dass bei Startups im Vergleich zu KMU und größeren Unternehmen der Anteil an immateriellem Vermögen oft sehr groß ist und der Barmittelfluss gering ist, so dass es an Kreditbesicherung mangelt. Größtes Hindernis bei der Überzeugung von Kapitalgebern waren laut der Untersuchung von PwC in Deutschland das fehlende Verständnis der Fremdkapitalgeber für oft innovative Geschäftsmodelle und eine zu kurzfristige Unternehmensplanung.

### **Börslicher Eigenkapitalmarkt**

Der Markt für an Börsen gehandeltes Eigenkapital in Deutschland ist gut ausgebaut und hat seit Anfang der 2000er insbesondere für Großunternehmen an Bedeutung gewonnen. Während der Jahre 2000 und 2010 befand sich die Eigenkapitalrisikoprämie des deutschen Aktienmarktes stets unterhalb des Medians der Vergleichsgruppe. Im Jahr 2016 teilte sich Deutschland im internationalen Vergleich das niedrigste Niveau (6,3%) mit Kanada. Andere westeuropäische Länder wie dem Vereinigten Königreich oder Frankreich schnitten mit respektive 6,9% und 7,0% darüber ab. Auch dürfte der Standort Deutschland in Bezug auf die Stabilität des Aktienmarktes nicht abschreckend wirken – im internatio-

---

<sup>101</sup> Volumenanteil externer Finanzierungsquellen für Vollerwerbsgründer

nenal Vergleich der Marktvolatilität befindet sich Deutschland im gesamten Betrachtungszeitraum im Mittelfeld (Abb. 2.5-3).

Obwohl auch der Zugang zum Eigenkapitalmarkt als gut bewertet wird – Deutschland schneidet hinter den USA und Kanada auf Platz 3 ab –, liegt die Marktkapitalisierung im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt Deutschlands in der Vergleichsgruppe weiter weit zurück. Deutschland befindet sich im Jahr 2016 auf Platz 9 von 13 innerhalb der Vergleichsgruppe. Die Marktkapitalisierung börsennotierter Unternehmen in Deutschland entsprach 2016 49% des BIP, verglichen mit 141% in den USA und 116% in Kanada. Das unterste Quartil der Vergleichsgruppe bildeten Italien (31%), Polen (29%) und die Tschechische Republik (12%) (vgl. Abb. 2.5-3). Eine gängige Erklärung für das Abschneiden Deutschlands ist die große Anzahl an familiengeführten Unternehmen, welche die mit Eigenkapitalfinanzierung einhergehende Abgabe von Kontrolle über das Unternehmen scheuen würden. Aufgrund seiner strengen regulatorischen Anforderungen (z.B. an Mindestkapitalstock, Umsatz, Dokumentations- und Prospektspflichten sowie Compliance-Kosten) bleibt der Zugang zum börslichen Eigenkapitalmarkt für kleine und mittlere Unternehmen schwierig.

**Großunternehmen:** Große Unternehmen können zur Deckung ihres Finanzbedarfs auf einen effizienten und stabilen Kapitalmarkt zurückgreifen, der ein hohes Maß an Transparenz und Investorenschutz bietet, wie die Stiftung Familienunternehmen (2011) sowie Aggarwal und Goodell (2014) betonen. Insbesondere im Vergleich zum angelsächsischen Raum ist die Bedeutung des Kapitalmarkts jedoch geringer. So betrug die gesamte Marktkapitalisierung in Deutschland im Jahr 2016 nur etwa 49% des BIP; in den USA lag sie mit 141% des BIP knapp dreimal so hoch.

**KMU:** Kleine und mittlere Unternehmen haben deutlich größere Schwierigkeiten, den börslichen Eigenkapitalmarkt zu nutzen (Bessler und Drobetz 2016). So geben etwa zwei Drittel aller KMU an, dass der Kapitalmarkt nur sehr schwach zur Deckung von Finanzierungsbedarf beiträgt (Deloitte 2012). Dies liegt neben den strengen regulatorischen Anforderungen u.a. daran, dass sich Kosten und Zeitaufwand von Börsengängen oft nur dann lohnen, wenn eine massive Wachstumsstrategie (als sogenanntes Scale-Up) verfolgt wird, die sich nicht über externe Fremdkapitalfinanzierung realisieren lässt (Demary et al. 2015).

**Startups:** Für junge Startups ist der börsliche Eigenkapitalmarkt kein geeignetes oder attraktives Finanzierungsmittel. Neben strikten regulatorischen Vorgaben stellen gerade die mit einem Börsengang verbunden direkten und indirekten Kosten eine enorme Hürde für Startups dar. Zudem scheuen sich viele Jungunternehmer davor, zu einem zu frühen Zeitpunkt einen Teil der Kontrolle über ihr Unternehmen abzugeben. Diese strukturellen Faktoren gelten länderübergreifend für diese jungen Unternehmen. In einer späteren Entwicklungsphase des Unternehmens kann ein Börsengang jedoch ein effektives Mittel zur Aufnahme von Wachstumskapital darstellen.

### **Beteiligungs- und Wagniskapital**

Die Finanzierung über private Beteiligungs- und Wagniskapitalfonds (Private Equity bzw. Venture Capital) hat in letzter Zeit stark an Bedeutung gewonnen. Während der Zugang zu Kapitalgebern in Deutschland als relativ gut bewertet wird, mangelt es im so genannten dritten Kapitalmarkt internati-

onal gesehen aber immer noch an Volumen. Im europäischen Vergleich für das Jahr 2016 wird deutlich, dass sich das Volumen an Beteiligungs- und Wagniskapital mit 1,03% am unteren Rand befindet – nur in Polen hat es mit 0,31% einen geringeren Anteil am BIP (Abb. 2.5-3).

**Großunternehmen:** Der Private-Equity-Markt ist in den vergangenen zehn Jahren in Deutschland stark gewachsen und zu einer wichtigen Finanzierungsquelle geworden; dies gilt insbesondere für mittelgroße Unternehmen zwischen 1.000 und 10.000 Mitarbeiter (Torfs 2018). Laut Pitchbook (2019) hat 2018 die Zahl der Buyouts in Deutschland mit 360 einen neuen Höchststand erreicht, fünf Jahre vorher waren es nur 254. Im Vergleich etwa zu den USA (4.348 Buyouts in 2018) oder dem Vereinigten Königreich (974 Buyouts) ist dieser Wert jedoch noch immer niedrig. Das Volumen ist hierzulande ebenfalls gestiegen, von 0,7% des BIP im Jahr 2000 auf knapp 1,8% im Jahr 2018, wie die Daten von Pitchbook (2019) zeigen. Vergleicht man die Entwicklung Deutschlands jedoch mit der in den USA oder im Vereinigten Königreich, wird schnell deutlich, dass in Deutschland im Bereich Private Equity noch Aufholbedarf besteht. So steigerten die USA das Deal-Volumen von 1,29% des BIP im Jahr 2000 auf 4,85% im Jahr 2016. Das Vereinigte Königreich entwickelte sich im selben Zeitraum von 2,25% des BIP auf 3,48% (vgl. Abb. 2.5-1 und Abb. 2.5-3).

**KMU:** Private-Equity-Investitionen sind aufgrund des starken Wachstums der Branche und der zunehmenden Sättigung im Segment der Großunternehmen zuletzt verstärkt auch in KMU geflossen. Obwohl die absolute Zahl von Buyouts in Deutschland zwischen 2013 und 2018 um 43% gestiegen ist, sank die Zahl der von Buyouts betroffenen Mitarbeiter im selben Zeitraum von 171.000 auf 93.000 – ein klares Indiz dafür, dass auch kleinere Unternehmen Nutznießer von Private-Equity-Investitionen waren (Hans Böckler Stiftung 2019). Gemessen am Transaktionsvolumen betrug der Anteil der Buyouts im KMU-Segment (bis 150 Millionen Euro Transaktions-Volumen) in 2016 95,5% - in 2010 waren es noch 50,3%, wie Daten von Invest Europe (2016) zeigen. Im europäischen Vergleich ist diese Entwicklung ebenfalls deutlich zu sehen. Gemessen am gesamten Buyout-Volumen betrug der Anteil des KMU Segments im Vereinigten Königreich in 2010 37,5%, stieg bis 2016 allerdings auf 60%. In Frankreich ist im selben Zeitraum ähnliches zu beobachten – dort stieg der Anteil im selben Größensegment von 74,1% im Jahr 2010 auf 96,7% in 2016.

**Startups:** Aufgrund des beschränkten Zugangs zum öffentlichen Kapitalmarkt ist Wagnis- und Wachstumskapital für Startups von besonderer Bedeutung. Venture Capital Finanzierungen erfolgen in der Regel durch Eigenkapital oder einen Mix von Eigen- und Fremdkapital (Hybrid- / Mezzaninekapital). Hier hinkt Deutschland im internationalen Vergleich noch immer hinterher, wie Bessler und Drobetz (2016) ausführen. So lag der Anteil von Wagniskapital-Investitionen am BIP in Deutschland mit 0,02% unter dem gesamteuropäischen Durchschnitt von 0,03%. Knapp ein Drittel aller Gründer mit VC-Finanzierung erhielten das Kapital über öffentliche Investoren – dies deutet daraufhin, dass es hierzulande weiterhin an schlagkräftigen, durch institutionelle Investoren unterstützte VC-Fonds mangelt, wie es sie beispielsweise in den USA oder Kanada gibt. Nur jedes sechste Startup in Deutschland nutzt überhaupt Venture Capital als Finanzierungsquelle (KPMG 2018). Dabei hat Venture Capital, wie Gampfer et al. (2016) feststellen, einen weit größeren positiven Einfluss auf das Wachstum von innovativen jüngeren Unternehmen als die klassische Bankfinanzierung. Denn oft beschränkt sich Venture



Capital nicht auf eine reine Finanzierungsleistung, sondern beinhaltet auch Zugang zu Coaching, Netzwerken und weiteren Ressourcen.

Der Entwicklungsprozess eines Startups hin zu einem KMU wird als „Scale-up“ bezeichnet und bildet den Zwischenschritt hin zu einem etablierten Unternehmen. Wesentlicher Erfolgsfaktor für diese Entwicklung ist die Verfügbarkeit und der Zugang zu Anschlussfinanzierung (Scale-up Capital). In Europa wurden laut einem Report von Loritz und Wauters (2017) zusammen mit der französischen Bank BNP Paribas und tech.eu im Jahr 2016 12,22 Mrd. Euro in Scale-up Finanzierung investiert. Die Länder mit dem höchsten Investitionsvolumen waren Israel (2,50 Mrd. Euro), das Vereinigte Königreich (2,37 Mrd. Euro) und Deutschland (1,74 Mrd. Euro). Es ist gemeinhin zu beobachten, dass Unternehmen, die innerhalb des eigenen Ökosystems nach Möglichkeiten zur Anschlussfinanzierung suchen, dabei schnell an ihre Grenzen kommen. Dies belegt auch eine jüngst publizierte Studie des Startup-Zentrums TechQuartier und der Goethe Universität Frankfurt. Dort werden die knappe Verfügbarkeit und der fehlende Zugang zu Scale-up Kapital als wesentliche Gründe genannt, wieso Deutschland bisher vergleichsweise wenige Scale-ups hervorgebracht hat (TechQuartier 2019). Die USA hingegen verfügen über ein vorteilhaftes Ökosystem aus Investoren und Venture Capital Clustern an der Westküste (San Francisco, San Jose und Los Angeles) und der Ostküste (New York und Boston). Diese Cluster erlauben, dass amerikanische Startups an nötige Finanzierung, qualifizierte Mitarbeiter und Expertise kommen (TechQuartier 2019). Für die langfristige Entwicklung von einem Startup zu einem Scale-up ist dies ein enormer Standortvorteil der Vereinigten Staaten.

### 2.5.5 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung

Im Rahmen der durchgeführten Stakeholder-Befragung wird deutlich, dass insbesondere der Zugang zu Wagniskapital in Deutschland verbesserungswürdig ist. So geben 82% der Befragten an, der Zugang sei „schlecht“ oder „sehr schlecht“ – lediglich 4% beurteilen diesen als „gut“. Gleichzeitig empfinden die befragten Stakeholder Wagniskapital als „entscheidend“ in der Unternehmensfinanzierung und räumen diesem Faktor die höchste Wichtigkeit unter den Finanzierungsarten ein. Der deutsche und europäische Markt für Venture Capital wird in der Befragung als „zu klein“ eingestuft und öffentliche Förderangebote wiesen „Lücken in der Wachstumsphase“ auf. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen aus der Literaturlauswertung, die insbesondere auf den Mangel an Scale-up Finanzierung in Deutschland hinweisen (vgl. Abschnitt 2.5.4).

Weiterhin stufen 46% der Befragten den Zugang zu Kreditmarktfinanzierung und die dazugehörigen Konditionen als „gut“ oder „sehr gut“ ein. Ein ähnliches Bild zeichnet sich für Kapitalmarktzugang- und konditionen ab – diesen bezeichnen 39% der Stakeholder als „gut“. Dem Kapitalmarkt wird allerdings insgesamt höhere Wichtigkeit als dem Kreditmarkt eingeräumt. Damit decken sich diese Ergebnisse mit der vorherrschenden Meinung eines Trends hin zur Kapitalmarktfinanzierung aus der Literaturbetrachtung der Abschnitte 2.5.3 und 2.5.4 Für weniger wichtig erachten die Befragten öffentliche Förderangebote, welche 23% der Befragten als „gut“ und 62% als „mittelmäßig“ einstufen.

## 2.5.6 Zusammenfassende Bewertung

Deutschland bietet im internationalen Vergleich attraktive Rahmenbedingungen für die Finanzierung von Unternehmen, auch wenn die Voraussetzungen im Kapitalmarkt noch nicht so günstig sind wie im angelsächsischen Raum. Zu den Stärken des Standortes gehören der stabile und kostengünstige Kreditmarkt geprägt durch das System der Hausbanken sowie ein guter Zugang zum börslichen Kapitalmarkt mit etablierten Institutionen. Im internationalen Vergleich, insbesondere mit den USA und dem Vereinigten Königreich, fehlt es Deutschland jedoch an Volumen im Bereich Beteiligungs- und Wagniskapital durch private Investoren. Von großer Bedeutung ist die Verfügbarkeit von funktionierenden Ökosystemen für Startups und damit einhergehender Finanzierungsmöglichkeiten für die Entwicklung hin zum Scale-up.

In den kommenden Jahren wird das traditionelle System der Unternehmensfinanzierung über Bankkredite hierzulande weiter an Bedeutung verlieren. Dagegen werden Kapitalmarktfinanzierungen und PE-Investitionen zulegen. Bessler und Drobetz (2016) sowie Demary et al. (2015) weisen darauf hin, dass das KMU-Geschäft für Banken aufgrund niedrigerer Margen (insbesondere bei kleinen Kreditvolumina) und strengerer Bankenregulierung (insbesondere Abbau von Risikoaktiva und höhere Prüfpflichten im Rahmen von Basel III) deutlich unattraktiver geworden ist. Banken haben die vorgeschriebenen Eigenkapitalquoten vor allem durch eine Reduzierung risikobehafteter Kredite erreicht, was überproportional KMU-Kredite betrifft, wie Untersuchungen des Bankenverbands (2018) und von EulerHermes (2019) übereinstimmend belegen.

Entsprechend gewinnt der Eigenkapitalmarkt für KMU weiter an Bedeutung. Die Einführung des neuen KMU-Segments "Scale" an der Frankfurter Börse im Jahr 2017 spiegelt diese Entwicklung bereits wider. Zudem gibt es Bestrebungen der Europäischen Kommission, den Zugang zum Kapitalmarkt für KMU im Rahmen der Einführung der Europäischen Kapitalmarktunion zu vereinfachen (EU Kommission, 2015). Auch Private Equity und Venture Capital werden noch wichtiger werden und tiefer in das KMU-/Startup-Segment vordringen.

Mit Blick auf die steigende Präferenz zur Eigenkapitalfinanzierung deutscher Unternehmen ist es somit zur Sicherung der Attraktivität des Standorts Deutschland unerlässlich, die finanzpolitischen Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass der Markt für Eigenkapital (insbesondere Wagniskapital und Scale-up Finanzierung) zukünftig ausreichend Zugang und Volumen bietet

## 2.6 Regulatorische Rahmenbedingungen

### 2.6.1 Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit

Im Zentrum dieses Kapitels stehen regulatorische Rahmenbedingungen, die die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie eines Landes beeinflussen. Regulatorische Einflüsse auf die Wohn- und Lebensqualität der Bevölkerung werden hier nicht dezidiert betrachtet, auch wenn sie durchaus als „weiche“ Standortfaktoren die langfristigen Entwicklungspotentiale einer Volkswirtschaft und ihrer Industrie mit beeinflussen. Aus Unternehmenssicht stehen den Kosten der Regulierung – neben den zur Umsetzung

regulativer Vorgaben benötigten Aufwendungen sind dies vor allem die Zeitkosten des mit der Regulierung verbundenen bürokratischen Aufwands – deren Nutzen in Form von erhöhter Rechts- und Planungssicherheit gegenüber. Damit Unternehmen diesen Nutzen realisieren können, bedarf es geeigneter Institutionen, die eine effektive Umsetzung der regulativen Vorgaben gewährleisten und eine gewisse zeitliche Konstanz der Regulierung sicherstellen (Coase 1988, 1998; Williamson 1996). Die akademische Forschung zu den ökonomischen Auswirkungen regulatorischer Rahmenbedingungen konzentriert sich hierbei stark auf weniger entwickelte Länder.<sup>102</sup> Während entwickelte Volkswirtschaften meist über vergleichsweise gute regulatorische Rahmenbedingungen und effektive Verwaltungsapparate verfügen, gelten institutionelle Unterschiede sowie Unterschiede in der administrativen Umsetzung institutioneller Vorgaben als ein Grund für die ökonomischen Schwierigkeiten von Schwellen- und Entwicklungsländern (North 1990).

Für die ökonomischen Wirkungen von Regulierung in entwickelten Volkswirtschaften ist neben dem Niveau vor allem deren Dynamik bedeutsam. Mit welchen Maßnahmen kann es gelingen, die Effizienz der Regulierung zu steigern, um so die Standortattraktivität zu erhöhen? Welche Prozesse können dazu beitragen, die Flexibilität der regulativen Rahmenbedingungen hinsichtlich eines sich stetig verändernden Geschäftsumfeldes zu erhöhen, ohne die unternehmerische Planungssicherheit zu gefährden? Konvergieren regulatorische Rahmenbedingungen im internationalen Wettbewerb oder kann effiziente Regulierung zukünftig gar Standortvorteile begründen? Diesen Fragen wird anhand komparativer Analysen auf Länderebene nachgegangen, wobei sowohl quantitative, als auch qualitative Datenauswertungen in die Ergebnisse einfließen.

## 2.6.2 Untersuchungsschwerpunkte

Der Schwerpunkt dieses Kapitels liegt auf dem Einfluss regulativer Rahmenbedingungen und wie sie durch allgemeine Institutionen und Normen definiert werden. Aus Sicht der Industrie ist dieser allgemeine Regelrahmen auch dadurch von Bedeutung, dass er die Wirkung der anderen in dieser Studie erörterten Standortfaktoren mit beeinflusst. Regulatorische Rahmenbedingungen sind damit vor allem für die langfristige Entwicklung am Standort relevant. Regulative Unterschiede zwischen Ländern sind auch dann bedeutsam, wenn sie Transaktionskosten verursachen, etwa im internationalen Handel oder bei grenzüberschreitenden Investitionen (Kovac und Spruk 2016). Standardisierung und gegenseitige Anerkennung von Standards können hier Abhilfe schaffen. Durch Regulierungsunterschiede verursachte Transaktionskosten haben aber nur indirekten Bezug zur Regulierung als Standortfaktor und werden daher nicht dezidiert betrachtet. Der Einfluss von Regulierung auf Faktorpreise wird in den Kapiteln zu den entsprechenden Faktormärkten behandelt.

Im internationalen Standortwettbewerb spielt der allgemeine Institutionenrahmen, z.B. Rechtsstaatlichkeit, Rechtsicherheit und ein funktionierendes Gerichtswesen, durchaus eine Rolle. Auch die IfW-Stakeholderbefragung unterstreicht die Relevanz regulatorischer Rahmenbedingungen als Standortfaktor. Für den Standortwettbewerb zwischen entwickelten Volkswirtschaften sind hierbei insbeson-

---

<sup>102</sup> Z.B. Djankov et al. 2002, Djankov et al. 2007, Djankov et al. 2008, Djankov et al. 2010, Djankov et al. 2010, Djankov et al. 2003 und Botero et al. 2004. Diese Arbeiten bilden die akademische Grundlage des „Doing-Business“-Projektes der Weltbank (siehe Djankov 2016), welches auch diese Studie als Datenquelle nutzt.

dere Unterschiede in Bezug auf de-jure und de-facto Regulierung von Bedeutung. Als Standortfaktor ist auch die Transparenz und Verlässlichkeit bei der Umsetzung regulativer Vorgaben relevant, sowie die Neutralität und Verantwortlichkeit der mit der Umsetzung befassten administrativen Organe. Diese Aspekte werden nachfolgend unter dem Schwerpunkt „Institutionen und Rechtssystem“ betrachtet.

Für die Standortentscheidungen von Industrieunternehmen ist die Marktordnung als Teilaspekt des institutionellen Rahmens von besonderem Interesse. Effiziente Märkte sind eine Grundbedingung dafür, dass Unternehmen in fairem Wettbewerb miteinander konkurrieren können. Der Abbau interner wie externer Markteintrittsbarrieren, Wettbewerbsrecht und Monopolkontrolle gehören hierbei weitestgehend zu den Kompetenzen der EU, so dass für den Standort Deutschland vor allem qualitative Unterschiede zu anderen Standorten in der Umsetzung regulatorischer Vorgaben bedeutsam sind. Das gilt insbesondere auch dort, wo europäische Unternehmen durch tarifäre und nicht-tarifäre Handelshemmnisse vor dem internationalen Wettbewerb geschützt werden sollen. Diese Aspekte werden nachfolgend unter dem Schwerpunkt „Offenheit der Märkte“ betrachtet.

Insgesamt sind die Kosten der Regulierung für kleine und für junge Unternehmen bedeutsamer als für große und für etablierte Unternehmen. Regulierung beeinflusst den laufenden Geschäftsbetrieb, sie verursacht aber auch Fixkosten, die kleine Unternehmen überproportional belasten. Ihre Entwicklung kann durch ineffiziente Regulierung gebremst werden, was sich negativ auf die Dynamik am Standort auswirken würde. Der für die Standortentwicklung notwendige strukturelle Wandel kann durch Regulierung zum einen dadurch behindert werden, wenn die Gründung innovativer Unternehmen durch Regulierung beeinträchtigt wird.<sup>103</sup> Zum anderen können Kosten der Regulierung auch das Wachstum gerade kleinerer Unternehmen behindern, insbesondere dann, wenn sich der Umfang regulativer Vorgaben an der Betriebsgröße orientiert. Insgesamt unterliegen kleine und mittlere Unternehmen im Vergleich zu Großunternehmen strikteren Ressourcenbeschränkungen, was die relativen Kosten des Regulierungsmanagements für diese Unternehmen erhöht. Die vorrangig für Gründungen und KMU relevanten regulatorischen Rahmenbedingungen werden unter dem Schwerpunkt „Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb“ betrachtet.

Maßgeblich für die Standortqualität ist aber nicht zuletzt die Effizienz der Regulierung. Wenn dem Regulierungsaufwand ein entsprechender Nutzen gegenübersteht – wenn beispielsweise Arbeitsmarktregulierung mit sozialem Frieden, weniger Streiks und geringerem Krankenstand einhergeht – fällt die Kostenseite weniger ins Gewicht. In der Gesamtschau ist die Effizienz des regulatorischen Rahmens kaum zu quantifizieren. Unterschiedliche Branchen sind in unterschiedlichem Maße von Regulierung betroffen, außerdem ist der Nutzen kaum valide zu erfassen. Jedenfalls sollten sich Regierungen um möglichst effiziente Regulierung bemühen, und effiziente Regulierung sollte zur Qualität der öffentlichen Verwaltung beitragen. Dieser Aspekt wird unter dem Schwerpunkt „Governance“ betrachtet.

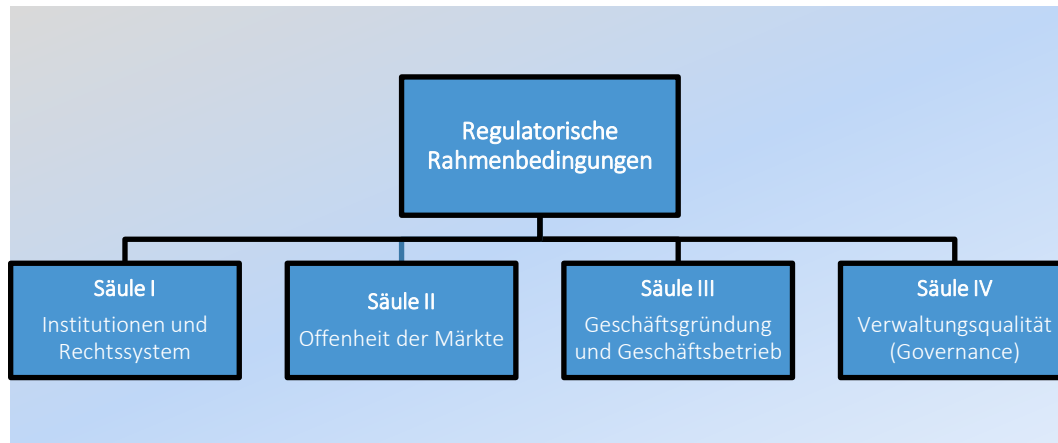
Bei der Analyse der Standortfaktoren im internationalen Vergleich werden diese Schwerpunkte zunächst anhand von Teilindizes getrennt in vier „Säulen“ betrachtet. Abschließend werden diese Teilin-

---

<sup>103</sup> Eine umfassende Darstellung des Gründungsgeschehens in Deutschland findet sich in KfW (2019a).

dizes zu einem Gesamtindex „regulatorische Rahmenbedingungen“ aggregiert. Eine Schematische Darstellung findet sich in Abbildung 2.6-1.

**Abb. 2.6-1**  
Die vier Säulen des Index' „Regulatorischen Rahmenbedingungen“



Quelle: Eigene Darstellung.

### 2.6.3 Auswertung der Literatur

Internationale Vergleichsstudien attestieren Deutschland üblicherweise eine relativ hohe Qualität der regulatorischen Rahmenbedingungen. Die umfassendste Datenquelle für international vergleichende Studien zu regulatorischen Rahmenbedingungen liefert das „Doing Business“ (DB) Projekt der Weltbank. Seit 2003 wird jährlich ein „Doing Business“ Bericht veröffentlicht, der Informationen zu Kosten und Qualität der Regulierung in aktuell 190 Ländern enthält (Weltbank 2020b).<sup>104</sup> Der Gesamtindex wird auf Grundlage von 10 Teilindizes berechnet, von denen jeder wiederum auf mehreren Variablen basiert.<sup>105</sup> Die zugrunde liegenden Daten sind auf der Projekthomepage verfügbar (Weltbank 2020b). Das Doing Business Projekt misst die regulatorischen Rahmenbedingungen für ein vordefiniertes fiktives Standardunternehmen. Die Indikatorwerte sind relationale Maße, d.h. Umfang und Qualität des Regelrahmens werden jeweils in Bezug zu demjenigen Land bewertet, das für den betrachteten Indikator die unternehmensfreundlichste Regulierung bietet. Der Gesamtindex orientiert sich dann an der Fiktion eines Landes, welches in allen Teilbereichen Platz 1 der Rangliste belegt. Diesem Land würde ein Indexwert von 100 zugewiesen. Entsprechend erzielt Neuseeland als Land mit der unternehmensfreundlichsten Regulierung 2019 einen Indexwert von 86,8 im DB-Gesamtindex; Deutschland kommt mit einem Indexwert von 79,7 auf Platz 22 (von 190. 5 von 13 im Sample der Untersuchungsländer). Über den Erhebungszeitraum hinweg erzielte Deutschland mit Rang 14 im Jahr 2015 (von 189. 5 von 13 im Sample der Untersuchungsländer) sein bestes Ergebnis, in den Jahren 2009 und 2010 war es mit

<sup>104</sup> Eine kritische Evaluierung der Doing-Business Indizes und der verwendeten Methodik findet sich in Weltbank (2008).

<sup>105</sup> Die Teilindizes erfassen Regulierung in den Bereichen Unternehmensgründung, Erteilung von Baugenehmigungen, Zugang zu Elektrizität, Erwerb und Übertragung von Grundbesitz, Zugang zu Unternehmenskrediten, Investorenschutz, Steuerzahlung, Internationaler Handel, Vertragsdurchsetzung sowie Durchführung von Insolvenzverfahren. Zusätzlich werden Informationen zur Arbeitsmarktregulierung erfasst, die aber nicht in die Berechnung des Doing-Business Index' eingehen.

dem internationalen Vergleichsrank 25 (von 181 bzw. 183. Jeweils 6 von 13 im Sample der Untersuchungsländer) am schlechtesten bewertet. Neben der zeitlichen Dynamik ist aber vor allem der Vergleich der Teilindizes bedeutsam. Beispielsweise belegt Deutschland im Jahr 2020 Rang 4 bei der Durchführung von Insolvenzfahren (Rang 3 im Sample der Untersuchungsländer). Diese dauern im Durchschnitt 1,2 Jahre, verursachen Kosten in Höhe von 8 Prozent des Betriebsvermögens und gewähren eine Erlösquote von rund 80 Prozent bei insgesamt stabilem institutionellem Rahmen der Insolvenzordnung. Im Bereich Unternehmensgründung hingegen belegt Deutschland lediglich Rang 125 (Rang 10 im Sample der Untersuchungsländer). Für das von DB zugrunde gelegte Standardunternehmen dauert es 8 Tage, das Unternehmen zu registrieren, wobei 9 verschiedene Prozeduren zu durchlaufen sind. Die Mindesteinlage beträgt 29,8 Prozent des durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommens, und es fallen Kosten von 6,5 Prozent des durchschnittlichen Pro-Kopf-Einkommens an. Ausgewählte Indikatoren des DB-Projektes bilden die Grundlage für die dritte Säule („Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb“) des in dieser Studie verwendeten Index‘.

Die DB-Daten der Weltbank gehen auch in die Berechnung des „Global Competitiveness Index“ (GCI) des Weltwirtschaftsforums (WEF) ein, welcher regelmäßig in den Global Competitiveness Reports“ des WEF veröffentlicht wird (z.B. Schwab 2019). Einzelne Kategorien des GCI können für eine Bewertung der regulatorischen Rahmenbedingungen herangezogen werden. Insbesondere sind hier die Blöcke zu „Institutionen“ und zur „Effizienz von Gütermärkten“ zu nennen. Deutschland nimmt im Ranking 2019 unter 140 Ländern in der Kategorie Institutionen den 18. Platz ein (Rang 4 von 13 im Sample der Untersuchungsländer), eine Verschlechterung um zwei Plätze zum Vorjahr. In der Bewertung der Effizienz der Gütermärkte nimmt Deutschland Rang 9 ein (Rang 3 im Sample der Untersuchungsländer), eine Verschlechterung um zwei Plätze zum Vorjahr. Es ist anzumerken, dass die Indikatorik im GCI zwischen den Jahren 2017 und 2018 stark angepasst wurde und lediglich vier Variablen in den o.g. Fragenblöcken unverändert geblieben sind. Der Fokus des GCI im Jahr 2018 lag hierbei verstärkt in der Bewertung des Dienstleistungsbereichs. Ausgewählte GCI-Daten werden in der vorliegenden Studie zur Berechnung der Subindizes von Säule I (Institutionen und Rechtssystem) und von Säule II (Offenheit der Märkte) verwendet.

Es gilt zu beachten, dass sowohl der Doing Business Report, als auch der Global Competitiveness Report darauf abzielt, eine möglichst große Anzahl von Ländern anhand einheitlicher Kriterien zu bewerten, so dass auch Aspekte wie „Zugang zu Elektrizität“ in die Bewertung eingehen, die für den Vergleich entwickelter Volkswirtschaften kaum relevant sind. Einen dezidierten Fokus auf den Standortwettbewerb zwischen entwickelten Volkswirtschaften hat der regelmäßig von der Stiftung Familienunternehmen in Auftrag gegebene „Länderindex Familienunternehmen“. Hierin wird auch der Teilaspekt „Regulierung“ betrachtet, allerdings schwerpunktmäßig hinsichtlich seiner Auswirkung auf Familienunternehmen. Der aktuelle Index (Stiftung Familienunternehmen 2019) sieht Deutschland hinsichtlich der regulativen Rahmenbedingungen mit einem Indexwert von 45,93 auf Rang 13 unter 21 betrachteten OECD-Ländern (Rang 5 von 10 im Sample der Untersuchungsländer).<sup>106</sup> Am besten werden die USA mit einem Wert von 80,02 bewertet. Im Vergleich zur letzten Studie deutet das auf eine Verbesserung der regulatorischen Rahmenbedingungen für Familienunternehmen hin, im Jahr 2016 kam

---

<sup>106</sup> Nicht alle Länder der Vergleichsgruppe sind im Index enthalten.

Deutschland mit einem Indexwert von 37,91 auf Platz 16 (Rang 7 von 10 im Sample der Untersuchungsländer).

Die industrielle Standortqualität wird außerdem für 45 Länder im IW-Index bewertet (Bähr und Millack 2018). Insgesamt landet Deutschland in dieser Studie auf Rang 3, allerdings lassen sich keine detaillierteren Informationen für regulatorische Rahmenbedingungen ableiten, da keine Detailergebnisse für diesen Teilbereich publiziert werden. Eine Stärke wird Deutschland im Teilbereich „Staat“ attestiert, welcher im Grunde Aspekte der regulatorischen Rahmenbedingungen erfasst. In einem vom Arbeitgeberverband Gesamtmetall in Auftrag gegebenen Strukturbericht für die Metall- und Elektro-Industrie (M+E-Industrie) wird die Standortqualität in den 44 wichtigsten M+E-Volkswirtschaften für das Jahr 2016 analysiert (IW Consult 2018a). Der Bericht ist eng an den zuvor erwähnten IW-Index angelehnt und es werden entsprechend nur Standortfaktoren in das Ranking einbezogen, die einen direkten Einfluss auf die Dynamik und das Niveau der industriellen Wettbewerbsfähigkeit eines Landes haben. Deutschland nimmt hier Rang 9 unter 44 Ländern ein, mit besonderen Stärken in den Bereichen „Markt“ und „Infrastruktur“ (beide Rang 4 in den Teilrankings). Die „Kosten“ werden hingegen negativ für die M+E-Industrie bewertet, wobei hier Gesamtkosten für die Industrie gemeint sind und nicht ausschließlich regulative Kosten (Rang 41). Weitere Analysen zeigen, dass viele Unternehmen die Kosten der Regulierung sehr kritisch sehen. In einer aktuellen Umfrage des DIHK unter seinen Mitgliedsunternehmen bewerten die Unternehmen den bürokratischen Aufwand in vielen Teilbereichen als zu hoch und insbesondere höher als in der Vorgängerbefragung im Jahr 2014 (DIHK 2017b). Auch die Effizienz der Behörden hat sich aus Unternehmenssicht verschlechtert und wird in der aktuellen Umfrage mit der Schulnote 4 („ausreichend“) bewertet.

Im Zuge der Lebenslagenbefragung 2019 des Statistischen Bundesamts werden Unternehmen zu ihrer Zufriedenheit mit Behördenkontakten befragt (Statistisches Bundesamt 2019d). Hier zeigt sich eine im Vergleich zum Jahr 2017 verbesserte Zufriedenheit mit den behördlichen Dienstleistungen. Die Effizienz von Regulierung wird allerdings auch hier kritisch gesehen. In den Fällen, in denen Unternehmen von Schwierigkeiten im Kontakt mit den Behörden berichteten, wurden als Gründe am häufigsten komplizierte Verfahren oder eine unbefriedigenden Bearbeitungsdauer angeführt. Die Studie des Instituts für Mittelstandsforschung (IfM) wählt dagegen einen etwas anderen Ansatzpunkt. Hier wird der Fokus auf Wahrnehmungsaspekte der Bürokratiebelastung gelegt und liefert damit einen zusätzlichen Erkenntnisgewinn zum Thema Regulierung (Holz et al. 2019). Die Autoren identifizieren für die befragten Unternehmen drei Wahrnehmungstypen, welche sich über die empfundene Belastung und den Aufwand von Bürokratie sowie über den Grad an Emotionalität, den das Thema bei den Befragten hervorruft, voneinander abgrenzen lassen. Dadurch wird gezeigt, dass der individuellen Wahrnehmung eine bedeutsame Rolle für die Bewertung von Bürokratie zukommt. Das wiederum kann zur Erklärung beitragen, weshalb wahrgenommene und gemessene Belastung von Regulierung auseinanderfallen können. Als häufigste Kritikpunkte von Unternehmensseite werden auch hier Ineffizienzen in der Regulierung genannt, wobei insbesondere die Sinnhaftigkeit und die Kontrollintensität bürokratischer Prozeduren im Vordergrund stehen.

Eine Reihe weiterer Datenquellen beinhaltet international vergleichbare Informationen zu regulativen Rahmenbedingungen, ohne die Detailtiefe der DB-Daten oder GCI-Daten zu erreichen. Zu nennen ist



hier vor allem der „Index of Economic Freedom“ (IEF), der seit 1995 von der Heritage Foundation herausgegeben wird (z.B. Heritage Foundation 2020). Der IEF fokussiert Schlüsselaspekte des allgemeinen ökonomischen und unternehmerischen Umfelds, wie sie von der Politik ausgestaltet werden können (Rechtsstaatlichkeit, Größe des öffentlichen Sektors, Regulierungseffizienz und Offenheit der Märkte). Die Berechnungen verwenden wiederum DB-Daten wie auch CGI-Daten, ziehen aber auch weitere Sekundärdatenquellen hinzu, beispielsweise der Welthandelsorganisation (WTO) oder von privaten Kreditversicherungsunternehmen. Im aktuellen Gesamtranking nimmt Deutschland Rang 27 von 140 betrachteten Ländern ein (Rang 5 von 13 im Sample der Untersuchungsländer), an der Spitze stehen Hong Kong und Singapur. In dieser Studie fließen IEF-Daten zur Freiheit des Außenhandels in die Berechnung des Subindex' von Säule II (Offenheit der Märkte) mit ein. Weiterhin finden in dieser Studie Daten des „Economic Freedom of the World“-Index (EFW) Verwendung, der seit 1970 vom Fraser Institut herausgegeben wird. Der EFW-Index bewertet, inwiefern Politik und Institutionen die ökonomische Freiheit in Volkswirtschaften fördern. Das aktuelle EFW-Ranking bezieht sich auf das Jahr 2017 (Gwartney et al. 2019). Hier kommt Deutschland in der Gesamtbewertung von 162 Ländern auf Platz 20 (Rang 4 von 13 im Sample der Untersuchungsländer). Auch der EFW-Index greift zur Berechnung verschiedener Subindizes auf DB- und GCI-Daten zurück, ergänzt um Daten von privaten Daten- und Informationsdienstleistern. Mit den Daten der PRS-Group, - einem privaten Dienstleister, der politische Risiken evaluiert - die im EFW-Index aufbereitet und in ein Skalen von 0 bis 10 überführt wurden, wird die Integrität des Rechtssystems in den jeweiligen Ländern bewertet. In der vorliegenden Studie finden diese Informationen bei der Berechnung des Subindex' von Säule I (Institutionen und Rechtssystem) Verwendung.

Eine weitere konsistente Zeitreihe mit Bezug zur Regulierung wird wiederum von der Weltbank mit den „Worldwide Governance Indicators“ (WGI) für die Jahre 1996-2018 angeboten (Weltbank 2020c). Die WGI decken über 200 Länder mit ihrem Datensatz ab und messen die Qualität regulatorischer Rahmenbedingungen und öffentlicher Verwaltung entlang sechs verschiedener Dimensionen, welche über Befragungen von öffentlichen Institutionen, Think-Tanks, Nichtregierungsorganisationen, internationalen Organisationen und privaten Akteuren generiert werden. Insgesamt werden mehrere Hundert Quellen zur Konstruktion der Indizes benutzt. Die verschiedenen Kategorien des WGI und der Prozentrang Deutschlands im Jahr 2018 unter allen Ländern sind „Voice and Accountability“ (95), „Political Stability and Absence of Violence/Terrorism“ (67), „Control of Corruption“ (95), „Government Effectiveness“ (93), „Regulatory Quality“ (95) und „Rule of Law“ (91).<sup>107</sup> Der in dieser Studie in Säule IV (Governance) verwendete Indikator für die Qualität der öffentlichen Verwaltung basiert auf den WGI-Indikatoren für regulatorische Qualität und Effektivität von Regierung und Verwaltung.

#### 2.6.4 Standortfaktoren im internationalen Vergleich

Der Gesamtindex zu regulatorischen Rahmenbedingungen setzt sich, wie in Abb. 2.6-1 beschrieben, aus vier Säulen zusammen, die sowohl Einfluss auf Standortentscheidungen von Unternehmen haben können, als auch auf ihre Geschäftstätigkeit vor Ort. Der Index baut, wie unter 2.1.3 beschrieben, auf

---

<sup>107</sup> Details zur Aggregation der Daten und zur Berechnung der Indikatoren sind in Kaufmann et al. (2010) beschrieben.

gängigen Teilindizes aus verschiedenen Datenquellen auf. Die für den Index verwendeten Variablen wurden so ausgewählt, dass sie a) für Industrieunternehmen relevante Aspekte von Regulierung wiedergeben, b) für die avisierte Vergleichsgruppe möglichst bedeutsame Variation über eine möglichst lange Zeitreihe hinweg beschreiben und c) möglichst wenige Überschneidungen zu den anderen Kapiteln dieser Studie entstehen. Im Folgenden werden zunächst die vier einzelnen Säulen im Detail beschrieben und eine vergleichende Analyse zwischen Deutschland und den Vergleichsländern durchgeführt, so dass im Anschluss ein differenziertes Gesamtbild entsteht, mithilfe dessen sich die Position des Industriestandortes Deutschland im Bereich regulatorischer Rahmenbedingungen im internationalen Wettbewerb bestimmen lässt.

### 2.6.5 Institutionen und Rechtssystem

Die erste Säule der regulatorischen Rahmenbedingungen erfasst recht allgemein den Institutionenrahmen und die Wirksamkeit des Rechtssystems. Sie setzt sich aus den Daten des GCI und des EFW zusammen. Aus dem GCI fließen 13 Indikatoren zum Schutz von Eigentumsrechten und zur Wirksamkeit des Rechtssystems in den Index ein.<sup>108</sup> Alle den Indikatoren zugrundeliegende Fragen haben direkten Bezug zum Schutz von Unternehmen bzw. Investoren und bilden ab, wie sehr Unternehmen von möglicher Willkür von Gerichten oder Regierungen betroffen sind und wie effizient Gerichtsprozesse ablaufen. Fragen, die keinen direkten Bezug zu Unternehmen haben oder lediglich eine Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit bestimmter Akteure beinhalten, werden nicht berücksichtigt. Zusätzlich fließt der Indikator zur Integrität des Rechtssystems aus den EFW-Daten in den Index mit ein. Dieser basiert auf Daten eines Kreditversicherungsunternehmens zur Stärke und Integrität des Rechtssystems sowie zur Einhaltung von Gesetzen.<sup>109</sup> Wie in der Literatur üblich (s.o.) werden zur Erstellung des Index' Variablen mit unterschiedlichen Skalen normalisiert, d.h. einzelne Indikatoren werden als Prozentsatz der maximal erreichbaren Variablenwerte neu berechnet. Die 14 hier verwendeten Indikatoren wurden gleichgewichtet zum Index „Institutionen und Rechtssystem“ aggregiert.<sup>110</sup> Die Ergebnisse

---

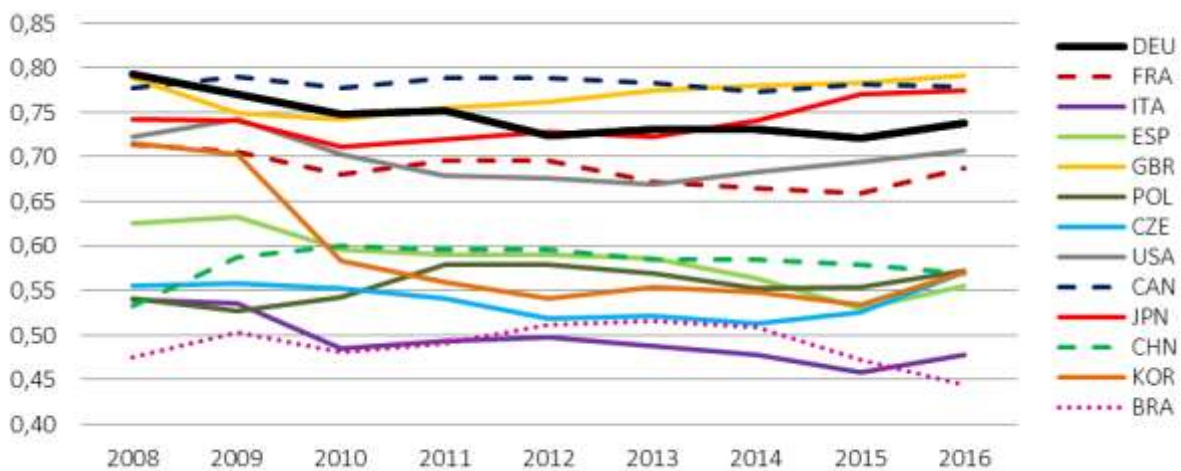
<sup>108</sup> Für alle hier erstellten Indizes wurden aus dem zugrunde liegenden Indikatoren-Set diejenigen Variablen ausgewählt, die für Industrieunternehmen in entwickelten Volkswirtschaften bedeutsam sind. Variablen mit exklusivem Bezug zum Dienstleistungssektor und Variablen, die primär für Entwicklungsländer relevant sind, wurden nicht betrachtet. Außerdem wurden diejenigen Variablen ausgewählt, die für die Untersuchungsländer für einen möglichst langen Zeitraum verfügbar sind, um konsistente Zeitreihen zu generieren. Eine detaillierte Übersicht über alle verwendeten Indikatoren findet sich in Anhang 3.

<sup>109</sup> Die Bertelsmann-Stiftung erhebt seit 2014 Daten zur Rechtssicherheit in OECD-Ländern ([https://www.sg-network.org/2018/Democracy/Quality of Democracy/Rule of Law](https://www.sg-network.org/2018/Democracy/Quality%20of%20Democracy/Rule%20of%20Law)). Aufgrund der kurzen Verfügbarkeit und des Umfangs der Länder sind diese Daten nicht zur Verwendung in der Indikatorik geeignet. Allerdings stellen sie mit ihrer Erhebungsmethode einen vielversprechenden Ansatz für zukünftige vergleichende Analysen zur Rechtssicherheit dar. Eine ausführliche Diskussion zum Thema vergleichende Analyse zu Rechtssicherheit findet sich in Siems (2017).

<sup>110</sup> Das Vorgehen folgt dem Vorgehen des WEF bzw. dem der jeweiligen Datengeber. Der per Indikator maximal zu erzielende (bei offenen Skalen der maximal erzielte) Wert wird auf eins normiert. Die Variablenwerte werden in Bezug zum Maximalwert gesetzt, so dass die einzelnen Indikatoren Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Der Index wird berechnet, indem über sämtliche Indikatoren hinweg der Mittelwert bestimmt wird. Wenn nicht anders bezeichnet, gehen alle Indikatoren gleichgewichtig in den Index ein. Die hier präsentierten Ergebnisse sind nicht sensitiv gegenüber der Gewichtung des EFW-Indikators gegenüber den GCI-Indikatoren.

des Ländervergleiches auf Basis des Indikators „Institutionen und Rechtssystem“ ist in Abb. 2.6-2 dargestellt.

**Abb. 2.6-2**  
Indikator zu „Institutionen und Rechtssicherheit“ in Deutschland und 12 Vergleichsländern im Zeitraum von 2008 - 2016



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf Basis von WEF (2018a), Gwartney et al. (2018).

Insgesamt stellen sich die Qualität der Institutionen und des Rechtssystems am Standort Deutschland im internationalen Vergleich recht positiv dar. Der Indexwert liegt stets um 75 Prozent des – auf Basis der zugrunde liegenden Variablen – bestmöglichen Wertes von 1. Damit liegt Deutschland stets in der Spitzengruppe, zusammen mit Kanada, Frankreich, dem Vereinigten Königreich, Japan und den USA. Dem entsprechen auch die Ergebnisse der IfW-Stakeholderbefragung, die Deutschland eine gute Standortqualität bei Rechtssicherheit, Transparenz und Verlässlichkeit sowie bei Prävention und Bekämpfung von Korruption attestieren. Allerdings fällt auf, dass sich Deutschlands Indexwert über die Jahre verschlechtert hat, während die meisten anderen Länder eine konstante bis positive Entwicklung durchlaufen haben. Dieser Rückgang ist in den Umfrageindikatoren durch Verschlechterungen bei der Bewertung des Schutzes von Eigentumsrechten, inklusive des Schutzes von Finanzvermögen und von intellektuellen Eigentumsrechten getrieben. Weiterhin verschlechtert hat sich die Einschätzung zur Unabhängigkeit der Gerichte und zur Integrität des Rechtssystems. Deutschland hat offensichtlich nach wie vor einen komparativen Vorteil bei Institutionen und Rechtssystem, dieser Vorteil hat sich gemäß des Indikators aber über die letzten Jahre verringert.

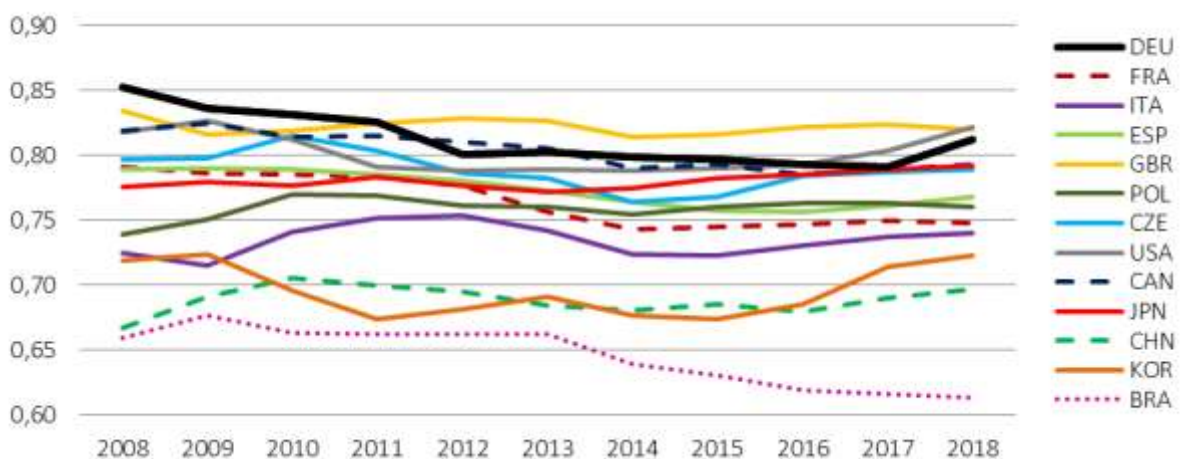
### 2.6.6 Offenheit der Märkte

Die zweite Säule beschäftigt sich mit denjenigen regulatorischen Rahmenbedingungen, welche die Offenheit der heimischen Märkte und den Zugang zum Weltmarkt bestimmen. Neun Indikatoren aus dem GCI, speziell aus dem Bereich „Gütermärkte“, fließen in den Index ein.<sup>111</sup> Sie beleuchten die Wettbewerbsbedingungen auf den heimischen Märkten, in welchem Umfang Steuern, Zölle und nicht-

<sup>111</sup> Eine detaillierte Übersicht über die verwendeten Indikatoren findet sich in Anhang 3.

tarifäre Handelshemmnisse Markttransaktionen von Unternehmen beeinflussen sowie die relative Bedeutung der Konsumentenseite. Aus dem IEF-Index werden die Indikatoren zur Freiheit des Handels genutzt, die u.a. auf Daten der Trade Policy Reviews der WTO sowie auf die World Development Indicators der Weltbank zurückgreifen. Der IEF-Index kombiniert quantitative Indikatoren mit qualitativen Indikatoren zur Quantifizierung tarifärer und nicht-tarifärer Handelshemmnisse. So werden Durchschnittszölle mit dem Handelsvolumen gewichtet, so dass sich daraus ein Punktwert von 0 bis 100 ergibt. Dieser Wert wird dann um nicht-tarifäre Handelshemmnisse bereinigt, indem die berechneten Punkte je nach Ausmaß der nicht-tarifären Hemmnisse um bis zu 20 Punkte, in Abständen von fünf Punkten, reduziert werden. Zunächst werden sämtliche GCI-Indikatoren aggregiert,<sup>112</sup> dann werden die aggregierten GCI-Daten gleichgewichtig mit dem IEF-Indikator zum Indikator „Offenheit der Märkte“ aggregiert.<sup>113</sup> Da GCI-Daten nur für die Jahre 2007 bis 2017 verfügbar sind, wird auch nur für diese Jahre ein Indexwert ausgewiesen.<sup>114</sup> Die Ergebnisse des Ländervergleichs sind in Abb. 2.6-3 dargestellt.

**Abb. 2.6-3**  
Indikator zu „Offenheit der Märkte“ in Deutschland und 12 Vergleichsländern im Zeitraum von 2008 - 2018



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf Basis von WEF (2018a), Heritage Foundation (2019).

Es zeigt sich wiederum, dass Deutschland relativ offene Märkte hat, dass die Marktoffenheit über den Zeitablauf aber abgenommen hat, und zwar deutlicher als in vielen Vergleichsländern. Indizes zur Regulierung der Gütermärkte, welche auf rein quantitativen Daten beruhen, wie etwa der PMR Index der OECD, zeichnen ein gegenteiliges Bild.<sup>115</sup> Hier haben sich die Indexwerte Deutschlands gegenüber den anderen hier betrachteten OECD-Staaten im Zeitablauf verbessert. Das deutet auf einen Unterschied

<sup>112</sup> Wir folgen der Methodik des WEF und aggregieren über die ausgewählten Indikatoren, indem wir den Mittelwert bestimmen.

<sup>113</sup> Wie die GCI-Indikatoren auch beschreibt der IEF-Indikator ein Intervall zwischen 0 und 1. Der IEF Indikator misst Marktoffenheit nach Außen, die GCI-Indikatoren Marktoffenheit nach Innen und Außen. Eine Gleichgewichtung gibt in der Summe ähnliches Gewicht auf Innen- und Außenhandel. Die hier präsentierten Ergebnisse sind nicht sensitiv gegenüber einer Höhergewichtung der IEF-Daten.

<sup>114</sup> IEF Daten sind ab 2007 verfügbar. Die Erhebung des GCI hat sich mit der Welle 2018 substantiell verändert, so dass die Daten ab 2018 nicht mehr vergleichbar sind.

<sup>115</sup> Eine ausführliche Diskussion der Methodik des PMR-Indes sowie detaillierte Einsichten in Reformen zur Liberalisierung der Produktmärkte in einzelnen Ländern finden sich in OECD 2015a.

zwischen de-facto und de-jure Regulierung hin, der sich durch Hinzunahme der qualitativen Daten ergibt. Die de-jure Regulierung auf den Produktmärkten hat laut PME in Deutschland über den Zeitraum 1998 bis 2008 deutlich abgenommen (der Wert des Indikators ist um 37 % zurückgegangen, der durchschnittliche Rückgang in den anderen Ländern beträgt über den gleichen Zeitraum 28 %). Auch im Zeitraum von 2008 bis 2013 kam es zu weiterer Deregulierung, wenn auch in einem geringeren Ausmaß (in Deutschland 8 % und im Durchschnitt 7 %). Berücksichtigt man, wie im hier verwendeten Index, aber die Einschätzung verschiedener Stakeholder zur Wettbewerbssituation, hat sich die Offenheit der Märkte über denselben Zeitraum aber leicht verringert, auch wenn sie in den Jahren danach wieder leicht ansteigt. Das suggeriert, dass die de-jure Liberalisierung de-facto nicht voll zum Tragen kommt. Eine mögliche Erklärung sind Probleme bei der Umsetzung regulatorischer Reformen. Es wäre aber auch möglich, dass die de-facto Regulierung der de-jure Regulierung zeitlich bloß hinterherhinkt, dass regulatorische Reformen (de-jure) also Zeit brauchen, um (de-facto) ihre Wirkung zu entfalten. Dessen ungeachtet dürfte Marktoffenheit im internationalen Vergleich weiterhin eher ein Standortvorteil Deutschlands sein.

### 2.6.7 Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb

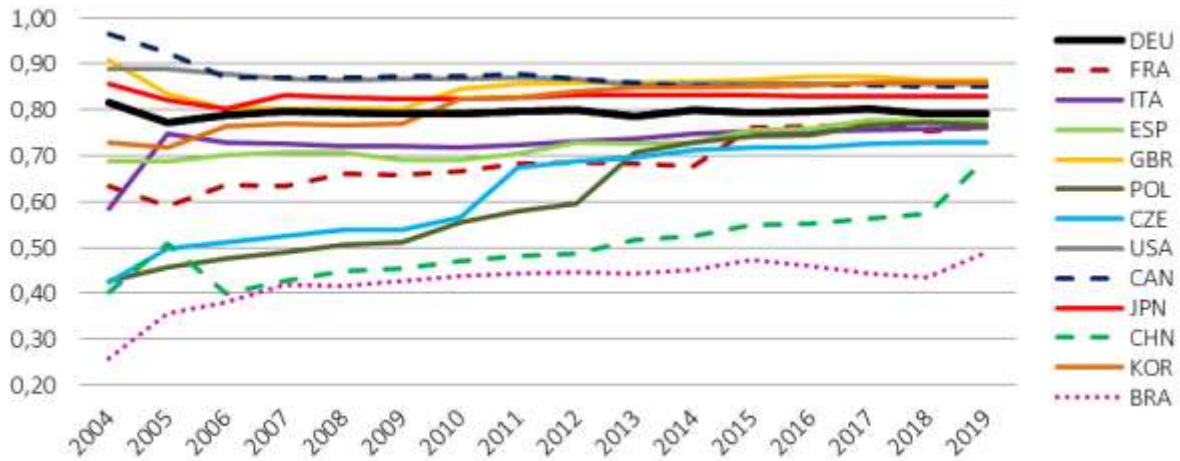
Die dritte Säule des Indikators beschäftigt sich mit Regulierung, die einen direkten Einfluss auf Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb hat. Es werden ausschließlich DB-Daten verwendet, so dass insgesamt kleine bis mittelgroße Unternehmen im Fokus stehen. Genauer werden Indikatoren aus den Themenbereichen Geschäftsgründung, Baugenehmigungen, Eintragung von Eigentum und Abwicklung von Insolvenzen genutzt.<sup>116</sup> Die DB-Daten zur Geschäftsgründung beinhalten Abfragen zur Anzahl der Verfahrensweisen bei der Registrierung des Unternehmens, zur benötigten Zeit, um diese Prozeduren abzuschließen, zu den Kosten dieser Verfahrensweisen und zu den Mindesteinlagen ins Unternehmen bei Gründung. Der Bereich Baugenehmigungen wird in ähnlicher Weise erhoben, indem die Anzahl der Verfahren zum Bau eines Lagergebäudes ermittelt werden, sowie die Zeit und Kosten, um diese Prozeduren abzuschließen. Die Effizienz beim Eintragen bzw. Übertragen von Eigentum wird in ähnlicher Weise berechnet - über die Anzahl der Verfahren, über die Anzahl der Tage sowie die Kosten, um diese Verfahren abzuschließen. Abschließend finden bei der Abwicklung von Insolvenzen sowohl die Dauer, als auch verschiedene Kostenpositionen des Verfahrens und die Rückflussquote für Gläubiger Berücksichtigung. Die auf diesen Variablen basierenden Indikatoren des Doing-Business Projekts gehen gleichgewichtet in den Subindex „Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb“ ein.<sup>117</sup> Die Ergebnisse des Ländervergleichs sind in Abb. 2.6-4 dargestellt.

---

<sup>116</sup> Eine detaillierte Übersicht über die verwendeten Indikatoren findet sich in Anhang 3.

<sup>117</sup> Die Aggregation folgt der Methodik des DB-Index, siehe Djankov et al. 2002 und Djankov 2016. Über einzelne Indikatoren hinweg wird durch Bildung des Mittelwertes aggregiert.

**Abb. 2.6-4**  
**Indikator zu „Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb“ in Deutschland und 12 Vergleichsländern im Zeitraum von 2004 - 2019**



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf Basis von Weltbank (2019b).

Deutschland bewegt sich relativ stabil im oberen Bereich der Skala. Die besten regulatorischen Rahmenbedingungen für KMU und Startups finden sich im Vereinigten Königreich, den USA, Kanada und Japan. Auffällig ist allerdings, dass die anderen europäischen Länder, insbesondere die osteuropäischen Länder, den regulatorischen Rahmen für KMU über die letzten Jahre kontinuierlich verbessern konnten. Auch China und Japan konnten in den vergangenen Jahren Boden gut machen. Offenbar konvergieren die betrachteten Länder bei den regulatorischen Rahmenbedingungen für KMU und Startups, so dass komparative Vorteile in diesem Bereich – ceteris paribus – verlorengehen könnten. Das Bild einer konstanten Entwicklung Deutschlands bei internationaler Konvergenz bestätigt sich für alle hier verwendeten Indizes der DB-Daten, wobei Deutschland im Ländervergleich der Indexwerte besonders gut im Teilbereich Baugenehmigungen und besonders schlecht in den Teilbereichen Eintragung von Eigentum und Unternehmensgründungen abschneidet. Auch die IfW-Stakeholderbefragung bewertet die Standortqualität mit Hinblick auf den Gründungsaufwand als eher niedrig. Dazu passt, dass die Gründungsrate in der FuE-intensiven Industrie in Deutschland – gemessen als Anteil der Neugründungen am Unternehmensbestand – niedriger ist als die der europäischen Vergleichsländer. In Deutschland lag diese im Jahr 2015 bei 3,8 %, wohingegen Italien die niedrigste Gründungsrate unter den europäischen Vergleichsländern mit 4,0 % aufweist und das Vereinigte Königreich die höchste mit 10,7 % (EFI 2018).

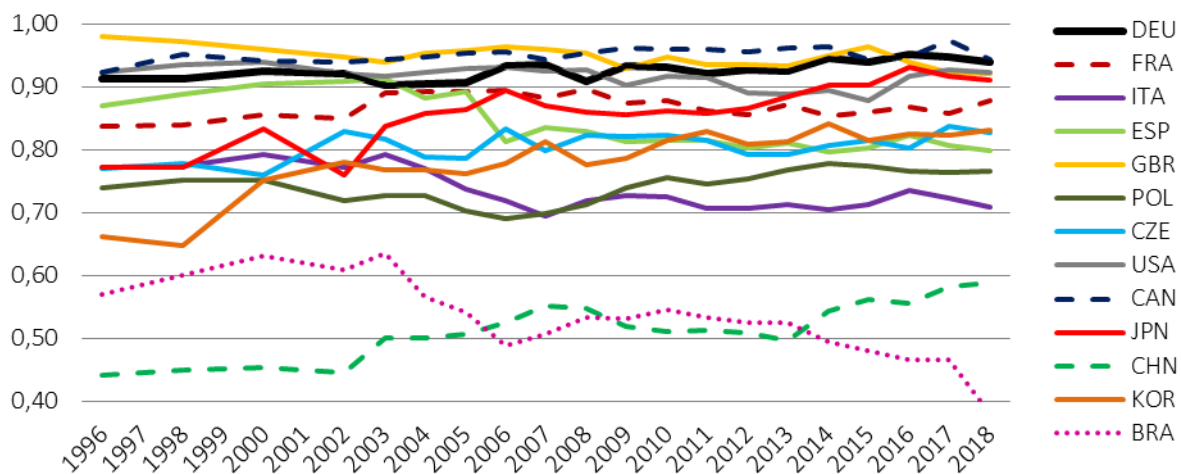
## 2.6.8 Verwaltungsqualität (Governance)

Die vierte Säule beschäftigt sich mit der Qualität von Verwaltung und Regierung. Diese haben maßgeblichen Einfluss auf die Effizienz bei der Ausformulierung und bei der Anwendung regulatorischer Rahmenbedingung, und damit auf die Kosten der Regulierung. Zur Messung der Verwaltungsqualität (Governance) greift der Index auf WGI-Daten zurück, die sich aus mehreren Hundert Einzelquellen



speisen.<sup>118</sup> Im Speziellen werden hier die WGI-Teilindizes zu „Regulatory Quality“ und zu „Government Effectiveness“ aggregiert.<sup>119</sup> „Government Effectiveness“ spiegelt Wahrnehmungen zu öffentlichen Dienstleistungen, zur Qualität des öffentlichen Dienstes und dem Ausmaß der Unabhängigkeit von politischer Einflussnahme sowie zur Glaubwürdigkeit und Qualität politischer Maßnahmen wider. Der Bereich „Regulatory Quality“ erfasst die Fähigkeit von Regierungen sinnvolle Politikmaßnahmen zu formulieren und auf den Weg zu bringen, die eine Weiterentwicklung des privaten Sektors zum Ziel haben.<sup>120</sup> Beide Kategorien gehen gleichgewichtig in den Subindex „Governance“ ein.<sup>121</sup> Abb. 2.6-5 stellt die Entwicklung der Verwaltungsqualität in allen dreizehn Ländern im Zeitablauf dar.

**Abb. 2.6-5**  
**Indikator zu „Verwaltungsqualität (Governance)“ in Deutschland und 12 Vergleichsländern im Zeitraum von 1996 - 2017**



Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf Basis von Weltbank (2019g).

Auch hinsichtlich dieses qualitativen Maßes schneidet Deutschland im Ländervergleich sehr gut ab. Die Entwicklung erfolgt für die meisten Länder recht stabil. Vor allem die osteuropäischen Länder konnten in den letzten Jahren aufholen. Auch China konnte sich verbessern, bleibt allerdings weiterhin hinter den entwickelten Volkswirtschaften zurück. Brasilien konnte über den gesamten Zeitraum dagegen keine Verbesserungen erzielen. Die IfW-Stakeholderbefragung, wie auch die letzte Mitgliederbefragung der DIHK, widerspricht allerdings dem Befund des Indikators zur Verwaltungsqualität. Die Unternehmensfreundlichkeit der Verwaltung wird als schlecht bewertet, und explizit wird die Entscheidungsfähigkeit der Behörden bemängelt. In gewissem Maße könnte hier wieder der Unterschied zwischen de-jure Regulierung, wie sie in quantitativen Daten erfasst wird, und de-facto Regulierung, wie sie durch qualitative Befragungen erfasst wird, zum Tragen kommen, wobei auch der hier verwendete

<sup>118</sup> Eine Diskussion der Methodik und zur Konstruktion der Indizes findet sich in Kaufmann et al. 2010.

<sup>119</sup> Weitere in den WGI Daten enthaltenen Teilaspekte wie Rechtsstaatlichkeit werden bereits in anderen hier verwendeten Indizes abgebildet. Die Auswahl stellt sicher, dass es zu keinen Überschneidungen mit den anderen Säulen des Index' für regulatorische Rahmenbedingungen kommt.

<sup>120</sup> Eine detaillierte Übersicht über die verwendeten Indikatoren findet sich in Anhang 3.

<sup>121</sup> Wie bereits zuvor wird über die standardisierte Rangordnung aggregiert, d.h. über Indexwerte zwischen 0 und 1, die den Indikatorwert in Relation zum Maximalwert wiedergeben. Die Aggregation erfolgt durch Bildung des Mittelwertes über alle Einzelindikatoren.



tet Index auf einem breiten Set an Befragungsdaten beruht. Während der Index auf eine im internationalen Vergleich hohe Qualität der Regulierung und der Verwaltung hindeutet, besteht in der Wahrnehmung vieler Unternehmen in Deutschland offensichtlich noch Verbesserungspotential bei der Effizienz der Verwaltung. Sofern solche Potentiale vorhanden sind, z.B. im Bereich E-Governance, sollten sie gerade vor dem Hintergrund eines an sich funktionalen formalen Institutionenrahmens genutzt werden.

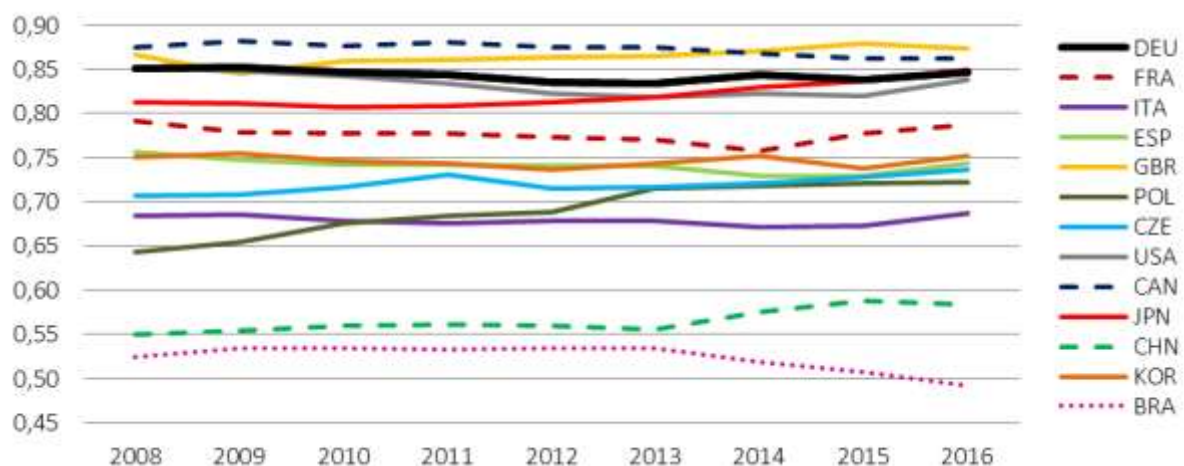
## 2.6.9 Gesamtindex regulative Rahmenbedingungen

Säulen I-IV lassen sich zu einem Gesamtindikator „regulatorische Rahmenbedingungen“ aggregieren. Da die Säulen ausgewählte Aspekte regulatorischer Rahmenbedingungen abbilden, ist aber auch der Gesamtindikator in seiner Aussagekraft beschränkt. An dieser Stelle dient er vor allem der Veranschaulichung der Gesamtentwicklung der betrachteten Regulierungsaspekte über den Zeitablauf. Da Säulen I-III auf das Regulierungsniveau rekurrieren, während Säule IV auf die Qualität des regulatorischen Rahmens abstellt, gewichten wir Säule IV doppelt so stark wie jeden anderen Teilindex. Die einzelnen Teilaspekte gehen mit folgender Gewichtung in die Berechnung des Gesamtindex' ein:

- Säule I: Offenheit der Märkte. Faktor 0.2
- Säule II: Institutionen und Rechtssystem. Faktor 0.2
- Säule III: Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb. Faktor 0.2
- Säule IV: Verwaltungsqualität (Governance). Faktor 0.4

Das Gesamtbild bleibt weitgehend unbeeinflusst, wenn man das Gewicht von Säule IV weiter erhöht. Die Ergebnisse des Ländervergleichs sind in Abb. 2.6-6 dargestellt.

**Abb. 2.6-6**  
Gesamtindikator zu regulatorischen Rahmenbedingungen in Deutschland und 12 Vergleichsländern im Zeitraum von 2008 - 2016



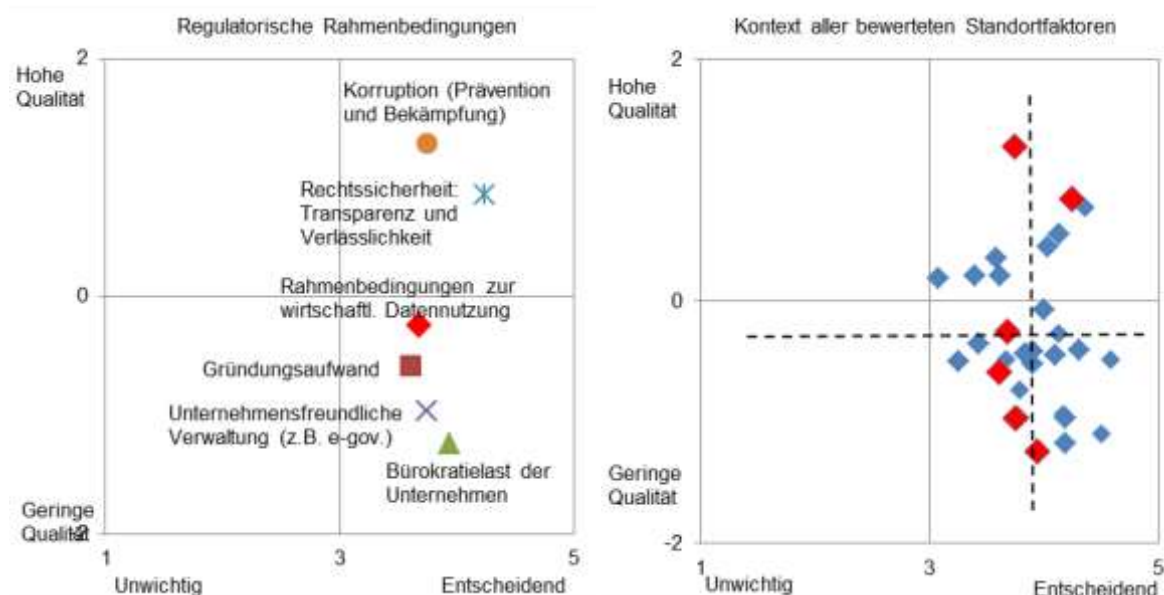
Quelle: Eigene Berechnung und Darstellung auf Basis von WEF (2018a), Gwartney et al. (2018), Heritage Foundation (2019), Weltbank (2019b), Weltbank (2020c).

Insgesamt können die regulatorischen Rahmenbedingungen als Standortvorteil Deutschlands gelten. Gemeinsam mit Korea, den USA, Kanada und dem Vereinigten Königreich bildet Deutschland die Spitzengruppe, gefolgt von den anderen OECD-Ländern der Vergleichsgruppe, während China und Brasilien relativ abgeschlagen die Schlussgruppe bilden. Alles in allem hat sich der Index für die meisten Länder nur wenig verändert. Allerdings konnten Polen und Tschechien über die letzten Jahre aufholen, und auch in China haben sich die regulatorischen Rahmenbedingungen in den letzten Jahren leicht verbessert. Brasilien verzeichnet als einziges Land einen negativen Trend. Innerhalb der Gruppe der OECD-Länder sind die Unterschiede in den regulatorischen Rahmenbedingungen aber zu gering, um Standortentscheidungen eines durchschnittlichen Industrieunternehmens zwischen diesen Ländern signifikant zu beeinflussen.

### 2.6.10 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung

Im Rahmen einer nicht repräsentativen Online-Umfrage wurden Standortfaktoren nach den Kriterien Bedeutung und Qualität für den Industriestandort Deutschland von wichtigen Stakeholdern bewertet.<sup>122</sup> Die Bedeutung eines Standortfaktors wurde dabei auf einer Skala von 1 (Unbedeutend) bis 5 (Entscheidend) eingestuft, die Qualität bzw. Attraktivität des Standorts Deutschland für Industrieunternehmen auf einer Skala von minus 2 (sehr schlecht) bis 2 (sehr gut). Abb. 2.6-7 zeigt die durchschnittlichen Bewertungen für die abgefragten Standortfaktoren aus dem Bereich Regulatorische Rahmenbedingungen (links), und setzt sie in Bezug zu den anderen durch die Stakeholder bewerteten Standortfaktoren (rechts).

**Abb. 2.6-7**  
Stakeholder-Umfrage: Mittlere Bewertungen im Bereich „Regulatorische Rahmenbedingungen“



Links: Ausgewählte Ergebnisse der Stakeholderbefragung zu Relevanz und Qualität regulatorischer Rahmenbedingungen. Rechts: Durchschnittsbewertung aller Standortfaktoren als gestrichelte Linien; Standortfaktoren aus dem Bereich Regulatorische Rahmenbedingungen rot hervorgehoben.

<sup>122</sup> Für eine ausführliche Beschreibung des Befragungsdesigns siehe Anhang 3.

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

Die beiden Standortfaktoren, die hinsichtlich der Qualität im Rahmen dieser Befragung die positivsten Bewertungen erhalten haben, sind die Abwesenheit von Korruption und die Rechtssicherheit am Standort Deutschland - auch deren Bedeutung wurde mit durchschnittlich 3,7 bzw. 4,2 Punkten recht hoch bewertet. Leicht negativ wurden die Rahmenbedingungen zur wirtschaftlichen Datennutzung in Deutschland eingeschätzt, noch etwas negativer mit -0,6 Punkten der Aufwand zur Unternehmensgründung. Die Verwaltung wurde als wenig unternehmensfreundlich eingestuft und die Bürokratielast der Unternehmen bemängelt (-1 bzw. -1,2 Punkte bei der Qualitätszuschreibung). Die Relevanz der zuvor genannten Standortfaktoren liegt dabei in einem vergleichbaren Bereich (3,6 bis 3,9 Punkte). Abb. 2.6.7 rechts zeigt die Bewertung der genannten Standortfaktoren (rot markiert) im Vergleich zu allen übrigen Bewertungen der Umfrage (blau markiert). Dabei wird deutlich, dass die Qualitätsbewertung der unternehmerischen Bürokratielast die extremste negative Ausprägung der gesamten Befragung darstellt und die Teilnehmer der Umfrage in diesem Bereich offenbar dringenden Handlungsbedarf sehen. Die beiden positivsten Qualitätsbewertungen der gesamten Umfrage betreffen den Bereich der Korruption und die Rechtssicherheit.

### 2.6.11 Fazit

Die Analyse hat gezeigt, dass sich Deutschland bei allen betrachteten Teilaspekten der regulatorischen Rahmenbedingungen am Standort konstant auf hohem Niveau bewegt und sich im internationalen Vergleich in der Spitzengruppe mit Kanada, den USA, dem Vereinigten Königreich und Japan befindet. Andere Länder, die vor einigen Jahren noch über schlechtere regulatorische Rahmenbedingungen verfügten, konnten über die Zeit Boden gut machen. Das gilt insbesondere für die osteuropäischen Länder, aber auch für China. Im letzteren Fall bestehen aber weiterhin deutliche Niveauunterschiede. Aus der Vergleichsgruppe scheint es lediglich Brasilien verpasst zu haben, die regulatorischen Rahmenbedingungen am Standort zu verbessern.

Ein auffälliges Defizit Deutschlands besteht im Bereich der Regulierung von Unternehmensgründungen. Hohe administrative Hürden können bestehende Unternehmen im Markt schützen und dazu beitragen, dass neue, innovative Unternehmen am Markteintritt gehindert werden. Dies kann nicht nur Auswirkungen auf Marktpreise, sondern auch auf die Innovationstätigkeit haben. Im internationalen Vergleich ist die Anzahl der zu bewältigenden Verfahren, deren Dauer und Kosten, für Neugründungen ein Nachteil. An dieser Stelle könnten Politikmaßnahmen zur Verbesserung der regulatorischen Rahmenbedingungen ansetzen.

In Zukunft dürfte es wichtig für Deutschland sein, an die Effizienz der Regulierung weiter zu verbessern. Eine Minimierung des bürokratischen Aufwands ist sicherlich stets wünschenswert, auch über die für Industrieunternehmen relevanten regulatorischen Rahmenbedingungen hinaus. Dabei gilt es nicht nur, de-jure bestehende regulatorische und bürokratische Hürden abzubauen, sondern auch in der Umsetzung sicherzustellen, dass regulatorische Kosten de-facto minimiert werden.

Die IfW-Stakeholderbefragung bewertet die Standortqualität in Deutschland hinsichtlich der Bürokratielast für Unternehmen als sehr schlecht, ganz im Einvernehmen der oben zitierten Mitgliederbefragung des DIHK (DIHK 2017b). Allerdings greift eine alleinige Betrachtung der Kostenseite zu kurz. In

gewissem Umfange sind Bürokratiekosten der Preis für die zuvor als positiv bewertete und in der Analyse auch als Stärke identifizierte Transparenz der Verwaltung und der Rechtssicherheit. Dennoch bietet eine Reduktion der Regulierungskosten, z.B. durch eine bessere Abstimmung von Verwaltungsabläufen und einen Ausbau von e-governance Angeboten, Potentiale, sich vor dem Hintergrund konvergierender Regulierungsrahmen im internationalen Standortwettbewerb wieder von anderen Volkswirtschaften abzusetzen.

## **2.7 Energie, Klima und Umweltschutz**

### **2.7.1 Bedeutung für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit**

Die Bedeutung der Themen „Energie, Klima- und Umweltschutz ist relativ zu den bereits vorgestellten Standortfaktoren über die letzten Jahrzehnte stark gestiegen. Die Diskussionen über den Klimawandel und den Umweltschutz sind zuletzt noch einmal stärker in den öffentlichen Fokus gerückt. Auf internationaler Bühne sind wesentliche Meilensteine der letzten drei Jahrzehnten das 1997 beschlossene Kyoto-Protokoll und zuletzt das Pariser Übereinkommen von 2015. Auf europäischer Ebene ist der im letzten Jahr verabschiedete Green New Deal zu erwähnen, der unter anderem das Ziel setzt bis 2050 keine Netto-Treibhausgasemission mehr freizusetzen (Europäische Kommission 2020).

Um die darin gemeinsam gesetzten Emissionsziele und darüber hinaus weitere Klima- und Umweltschutzziele zu erreichen, haben die Europäische Union und ihre Mitgliedstaaten sowie Länder weltweit entsprechende Maßnahmen geplant und implementiert. Diese Maßnahmen betreffen insbesondere die Entwicklung, Bereitstellung, Instandhaltung und den Aus- bzw. Umbau der Energieinfrastruktur. Die Art, wie die Energieinfrastruktur weiterentwickelt und bereitgestellt wird, beeinflusst wesentlich, wie Energie produziert, gespeichert, und zu Verbrauchern transportiert wird, und wie sich die Energiepreise entwickeln. Die Energiepreise werden darüber hinaus von nationalen steuerpolitischen Maßnahmen direkt beeinflusst, welche auch innerhalb der EU zu unterschiedlichen Bruttopreisen für unterschiedliche Verbrauchergruppen führen. Zusätzlich implementieren Staaten umweltrelevante Auflagen bzw. Verbote, um Anreize für umweltschädliche Aktivitäten von Individuen und Unternehmen zu reduzieren, welche z.B. Treibhausgasemission verursachen. All diese Maßnahmen haben Auswirkungen auf die Geschäftstätigkeit von Unternehmen. Zum einen können hohe Energiepreise und strenge Umweltregulierungen dazu führen, dass sich die Produktion zu günstigeren Produktionsstandorten verlagert, dem sogenannten Carbon Leakage (Antweiler et al. 2001). Zum anderen haben Unternehmen dadurch einen verstärkten Anreiz, sich mit Umweltinnovationen am internationalen Markt zu behaupten. Diese Umweltinnovationen können zur effizienteren Nutzung von Ressourcen und in der Folge zu Kosteneinsparungen führen oder Produkt- und Prozessinnovationen anregen, durch die sich Unternehmen im Wettbewerb differenzieren (Porter und van der Linde 1995). Entsprechend werden die Wirkungen von Umweltregulierungen unterschiedlich ausfallen, je nachdem wie die verschiedenen Länder die relevanten wirtschaftspolitischen Maßnahmen durchführen. Vor diesem Hintergrund spielen die umweltrelevanten Regulierungen und Politiken heutzutage eine immer wichtigere Rolle im Länderwettbewerb.

## 2.7.2 Abgrenzung und Untersuchungsschwerpunkte

In diesem Abschnitt werden die für die Industrieunternehmen wichtigsten Standortfaktoren aus dem Bereich „Energie, Klima und Umweltschutz“ ausgewählt und – anhand sowohl vorhandener Studien als auch IfW-Stakeholderbefragung – vorgestellt und diskutiert. Diese Faktoren können in drei Bereiche eingeteilt werden: Energieinfrastruktur, Energiekosten sowie Klima- und Umweltschutzaufgaben. In Bezug auf die Energieinfrastruktur wird auf den Zugang zur Energieinfrastruktur und auch auf deren Qualität eingegangen. Bei den Energiekosten wird der Fokus auf die Relevanz der Strom- und Gaspreise sowie deren Bedeutung für die Produktionskosten der Unternehmen gelegt. Danach wird hinsichtlich der Klima- und Umweltschutzaufgaben auf die Bedeutung, Chancen und Risiken unterschiedlich strikter Regulierungen für die industrielle Wettbewerbsfähigkeit eingegangen. Anschließend werden die zugehörigen Ergebnisse der IfW-Stakeholderbefragung vorgestellt und diskutiert. Der Abschnitt endet mit einer zusammenfassenden Bewertung.

## 2.7.3 Literaturlauswertung und Standortfaktoren im internationalen Vergleich

### Energieinfrastruktur

Die Bedeutung der Infrastruktur als einem entscheidenden Standortfaktor wurde in Abschnitt 2.2 verdeutlicht. Der Fokus vieler Studien liegt dabei auf der Infrastruktur in den bereits diskutierten Bereichen Transport und Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Mit dem zunehmenden Umweltbewusstsein in der Gesellschaft erhält inzwischen auch die Energieinfrastruktur als Standortfaktor vermehrte Aufmerksamkeit. Gleichwohl gibt es bislang nur wenige internationale Langzeitstudien, die sich diesem Thema widmen. Im GCI des WEF wurde die Relevanz der Energieinfrastruktur als Standortfaktor seit 2001/2002 berücksichtigt. Dazu wird der Indikator „Qualität der Stromversorgung“ („Quality of electricity supply“) herangezogen, der basierend auf einer jährlichen Führungskräfteumfrage erstellt wird. Tabelle 2.7-1 stellt die Ergebnisse der Jahre 2001, 2007, 2012 und 2017 dar.

In den Jahren 2001 und 2007 hat Deutschland jeweils den ersten Platz unter den 13 Untersuchungsländern eingenommen. Im Zeitverlauf ist Deutschland in diesem Ranking der Untersuchungsländer jedoch deutlich zurückgefallen – auf Rang 5 in 2012 und weiter bis auf Rang 9 in 2017. Eine vergleichbare negative Entwicklung ist bei keinem der anderen 12 Untersuchungsländer zu beobachten, deren Platzierungen sich über die Jahre eher verbessert haben oder weitgehend gleich geblieben sind. Im Vergleich zu anderen im WEF Report 2017 enthaltenen Infrastrukturindikatoren schneidet Deutschland damit bei der „Qualität der Stromversorgung“ im Länderranking merklich schlechter ab (vgl. Abschnitt 2.2).

**Tabelle 2.7-1**  
**Rangfolge der Untersuchungsländer nach der Qualität der Stromversorgung**

	2001	2007 <sup>a)</sup>	2012 <sup>a)</sup>	2017 <sup>a)</sup>
DEU	1	1	5	9
FRA	6	3	2	1
ITA	9	10	10	10
ESP	11	9	6	7
GBR	2	4	1	3
POL	10	12	11	11
CZE	6	8	4	5
USA	5	6	8	8
CAN	3	5	3	4
JPN	3	2	9	2
CHN	12	13	12	12
KOR	8	7	7	6
BRA	13	11	13	13

Bemerkung: <sup>a)</sup>Seit der Ausgabe 2007-2008 des GCI wurden gleitende Durchschnittswerte aus den Befragungsergebnissen des Jahres und des Vorjahrs berechnet. Dies gilt auch für die zugrunde liegenden Punktzahlen hinter den Rangfolgen in der Tabelle 2.7-1.

Quelle: WEF (2018a).

In der 2018er Ausgabe des WEF Berichts (WEF 2018b) wurde dieser umfragebasierte – und damit subjektive – Indikator im Rahmen der neuesten, umfassenden Aktualisierung des Indikatorenansatzes im GCI 4.0<sup>123</sup> durch zwei objektive Indikatoren ersetzt. Der erste dieser Indikatoren misst den Anteil der Haushalte eines Landes, die Zugang zur Stromversorgung haben (Elektrizitätszugang); der zweite Indikator misst die (prozentualen) Verluste bei der Übertragung und Verteilung von Strom (Elektrizitätsqualität).<sup>124,125</sup>

Beim Indikator „Elektrizitätszugang“ (WEF 2018b) haben die meisten der 13 Untersuchungsländer mit Ausnahme Brasiliens den höchstmöglichen Wert (100%) spätestens im Jahr 2016 erreicht. Dieses Ergebnis bedeutet allerdings nicht zwangsläufig, dass die (Qualität der) Energieinfrastrukturen in diesen Ländern vergleichbar sind. Es deutet eher darauf hin, dass der Elektrizitätszugang heutzutage lediglich eine Basisanforderung darstellt und somit für den Vergleich der Energieinfrastrukturen in den 13 Untersuchungsländern nicht mehr relevant ist.

<sup>123</sup> Ein Schwerpunkt der Aktualisierung des GCI lag darin, einige der subjektiven Indikatoren, die aus den Meinungsbefragungen der Geschäftsleitung abgeleitet wurden, durch objektive statistische Indikatoren zu ersetzen (Schwab 2017).

<sup>124</sup> Das WEF verwendet hierfür von der IEA (International Energy Agency) – teilweise in Kooperation mit der Weltbank und anderen Organisationen – erfasste Daten, die allerdings teils nur mit erheblicher Zeitverzögerung bereitgestellt werden.

<sup>125</sup> Der zweite Indikator wurde auch im Standortindex des IW verwendet. In diesem Index ist er der einzige Indikator zur Energieinfrastruktur (Themafeld Ressourcen).

Tabelle 2.7-2 stellt die Ergebnisse des Indikators zur „Elektrizitätsqualität“ dar (WEF 2018b und Weltbank 2019e). Bei der Übertragung und Verteilung von Strom hatte Deutschland mit 4,3% im Jahr 2016 unter den Untersuchungsländern die zweitniedrigste Verlustrate. Nur in Südkorea (3,3%) konnte der Strom mit einem noch geringeren Verlust übertragen bzw. verteilt werden. Im Gegensatz dazu haben Kanada (10,8%) und Brasilien (16,1%) Verlustraten von über 10%. Von der Weltbank sind auch Daten zu den Verlustraten der Stromübertragung für frühere Jahre verfügbar. Hier ist zu beobachten, dass Deutschland bereits seit langem zu den Ländern mit den geringsten Verlustraten unter den 13 Untersuchungsländern gehört. Im Gegensatz zu dem subjektiv bewerteten Indikator „Qualität der Stromversorgung“ in den früheren Ausgaben des GCI blieb die Rangfolge der 13 Untersuchungsländer bezüglich der Verlustrate beim Stromtransport relativ konstant.

**Tabelle 2.7-2**  
**Elektrizitätsqualität (Verlust bei der Übertragung und Verteilung des Stroms im Verhältnis zur Inlandsversorgung (%)**  
**und die diesbezügliche Rangfolge der Untersuchungsländer in Klammern)**

	2002	2007	2012	2016
DEU	4,7 (3)	4,6 (3)	3,9 (2)	4,3 (2)
FRA	5,6 (4)	5,6 (5)	6,7 (8)	7,1 (9)
ITA	7,1 (8)	6,8 (8)	7,1 (9)	5,7 (8)
ESP	8,0 (9)	8,4 (11)	8,7 (12)	9,5 (11)
GBR	8,1 (10)	7,1 (9)	7,9 (10)	7,4 (10)
POL	10,1 (12)	9,1 (12)	6,7 (7)	5,6 (6)
CZE	6,4 (6)	5,6 (4)	4,8 (4)	5,6 (7)
USA	6,2 (5)	6,2 (6)	6,3 (6)	5,4 (5)
CAN	8,2 (11)	7,5 (10)	8,4 (11)	10,8 (12)
JPN	4,5 (2)	4,2 (2)	4,1 (3)	4,3 (3)
CHN	7,1 (7)	6,3 (7)	5,8 (5)	4,9 (4)
KOR	4,2 (1)	3,6 (1)	3,3 (1)	3,3 (1)
BRA	16,7 (13)	16,1 (13)	17,1 (13)	16,1 (13)

Quelle: WEF (2018b) und Weltbank (2019e).

Die Qualität der Stromversorgung wurde auch von der Stiftung Familienunternehmen (2013, 2014, 2016 und 2019) als ein wichtiger Aspekt des Standortfaktors „Energie“ in die Berechnung ihres Länderindex einbezogen. Hier geht es vor allem um die Stromversorgungssicherheit. Je länger die durchschnittliche jährliche Dauer von Stromunterbrechungen<sup>126</sup> in einem Land ist, desto geringer ist die entsprechende Stromversorgungssicherheit. Zehn der von der Stiftung Familienunternehmen berücksichtigten Länder (alle sieben EU-Länder, Japan, Kanada und die USA) gehören auch zu den hier betrachteten Untersuchungsländern. Die Statistiken aus den Publikationen der Stiftung Familienunternehmen reichen grundsätzlich nur bis zum Jahr 2014 zurück. Diese wurden mit Daten aus den Originalquellen der entsprechenden Länder erweitert und in der Tabelle 2.7-3 zusammengefasst.

<sup>126</sup> Hier geht es um ungeplante Stromunterbrechungen, die länger als drei Minuten gedauert haben (Die Stiftung Familienunternehmen 2019).



**Tabelle 2.7-3**

**Stromversorgungssicherheit (Ausfallminuten pro Konsumenten und Jahr sowie die diesbezügliche Rangfolge der Untersuchungsländer in Klammern)**

	2010 <sup>a)</sup>	2012	2013	2014 <sup>b)</sup>	2015 <sup>b)</sup>	2016 <sup>b)</sup>
DEU	20,01 (1)	17,37 (1)	32,75 (2)	13,50 (1)	15,16 (1)	13,26 (1)
FRA	95,10 (4)	62,90 (4)	83,60 (4)	51,50 (3)	57,60 (5)	52,60 (4)
ITA	88,84 (3)	132,73 (8)	105,40 (6)	93,80 (6)	129,03 (7)	64,89 (6)
ESP	133,86 (6)	58,56 (3)	99,18 (5)	52,68 (4)	55,68 (4)	53,58 (5)
GBR	81,42 (2)	68,05 (5)	61,02 (3)	92,51 (5)	50,71 (3)	46,53 (3)
POL	386,18 (8)	263,19 (10)	281,82 (9)	205,41 (9)	267,46 (9)	191,83 (9)
CZE	135,88 (7)	125,06 (6)	195,08 (8)	120,89 (8)	144,89 (8)	98,38 (7)
USA	127,72 (5)	126,00 (7)	115,00 (7)	115,00 (7)	115,00 (6)	124,00 (8)
CAN	-- (-)	252,0 (9)	535,8 (10)	384,0 (10)	<339,6 (10)	339,6 (10)
JPN	-- (-)	32,0 (2)	12,0 (1)	16,0 (2)	18,0 (2)	21,0 (2)

Bemerkung: <sup>a)</sup> Spanien (2009). <sup>b)</sup> Kanada: „geplante“ Unterbrechungen sind in den angegebenen Daten für 2014-2016 inbegriffen. Die geplanten Unterbrechungen machten in der Regel jedoch nur einen kleinen Anteil der gesamten Unterbrechungen aus. So betrug der entsprechende Anteil 10% für 2012 und 6% für 2013.

Quelle: Die Stiftung Familienunternehmen (2012, 2014, 2016 und 2019); CEER (2018) für die EU-Untersuchungsländer (2015, 2016) sowie für Deutschland (2010), Polen (2010, 2013, 2014), Spanien (2012-2014) und Tschechien (2012-2014); IEEE (2018) für Amerika (2015, 2015); CEA (2013, 2015, 2017, 2018) für Kanada (2012, 2014-2016); OCCTO (2018) für Japan (2012, 2013, 2015 und 2016).

Unter den zehn Ländern nimmt Deutschland in den meisten Untersuchungsjahren die Spitzenposition ein. Nur im Jahr 2013, als Deutschland relativ hohe Ausfallzeiten (32,75 Minuten) hauptsächlich durch außergewöhnliche wetterbedingte Ereignisse hatte, verlor es die Spitzenposition vorübergehend an Japan, wo die ungeplanten Stromunterbrechungen in diesem Jahr lediglich 12 Minuten betragen. In den jüngsten Jahren mit verfügbaren Daten (2014 – 2016) lagen die Ausfallzeiten in Deutschland bei circa 13 bis 15 Minuten, während sie in Japan (Platz 2) zwischen 16 und 21 Minuten betragen. Alle anderen Untersuchungsländer wiesen deutlich längere Ausfallzeiten auf.

Die Daten der Ausfallzeiten deuten darauf hin, dass die Qualität der Energieinfrastruktur zur Stromversorgung in Deutschland objektiv gesehen als sehr gut zu bewerten ist. Die mit der Zeit schlechter werdende subjektive Bewertung zur Qualität der Stromversorgung durch das WEF könnte jedoch so interpretiert werden, dass Unsicherheiten und Risiken in Verbindung mit der Stromversorgung bestehen, die bereits die Einschätzungen der befragten Experten beeinflussen, auch wenn sie sich (noch) nicht entsprechend in den objektiven Daten niederschlagen.

Während das WEF und die Stiftung Familienunternehmen das Thema Energieinfrastruktur im Allgemeinen behandelt, orientiert sich die Weltbank in ihrem jährlichen „Doing Business Report“ an der Perspektive der Unternehmen. Sie verwendet dabei eine größere Bandbreite von Indikatoren, um verschiedene Aspekte des Elektrizitätszugangs zu berücksichtigen, darunter die Komplexität und Dauer des Anschlusses ans Stromnetz, die Stromkosten sowie (seit 2016) die Zuverlässigkeit der Stromversorgung und die Transparenz der Tarife. Die Einzelfaktoren werden im Subindex „Zugang zu Elektrizität“ zusammengefasst. Hier hat Deutschland seit 2010 durchgängig nahezu die maximale Punktzahl erreicht (Tabelle 2.7-4).

**Tabelle 2.7-4**

**Subindex „Zugang zu Elektrizität“ der Weltbank (Punktzahl, Maximum: 100); Rangfolge der Untersuchungsländer in Klammern**

	2010	2015	2015n	2019n
DEU	98,3 (2)	98,4 (2)	98,8 (2)	98,8 (2)
FRA	81,2 (3)	81,2 (7)	85,9 (6)	92,0 (5)
ITA	77,2 (6)	77,4 (9)	79,9 (9)	85,3 (8)
ESP	58,1 (8)	60,3 (12)	70,2 (11)	83,0 (10)
GBR	81,1 (4)	91,0 (4)	93,3 (4)	96,5 (3)
POL	61,4 (7)	74,7 (10)	77,9 (10)	81,4 (12)
CZE	80,3 (5)	92,8 (3)	94,6 (3)	95,4 (4)
USA	-- (-)	79,5 (8)	80,3 (8)	82,2 (11)
CAN	55,3 (9)	59,3 (13)	63,2 (13)	63,8 (13)
JPN	-- (-)	86,5 (6)	89,9 (5)	89,9 (7)
CHN	-- (-)	66,4 (11)	65,4 (12)	92,0 (5)
KOR	99,8 (1)	99,8 (1)	99,9 (1)	99,9 (1)
BRA	-- (-)	90,6 (5)	85,5 (7)	84,4 (9)

Bemerkung: Es gab eine methodische Änderung im Jahr 2015/2016, deren Auswirkung auf die Rangfolge unter den 13 Untersuchungsländern war jedoch beschränkt.

Quelle: Weltbank (2019c).

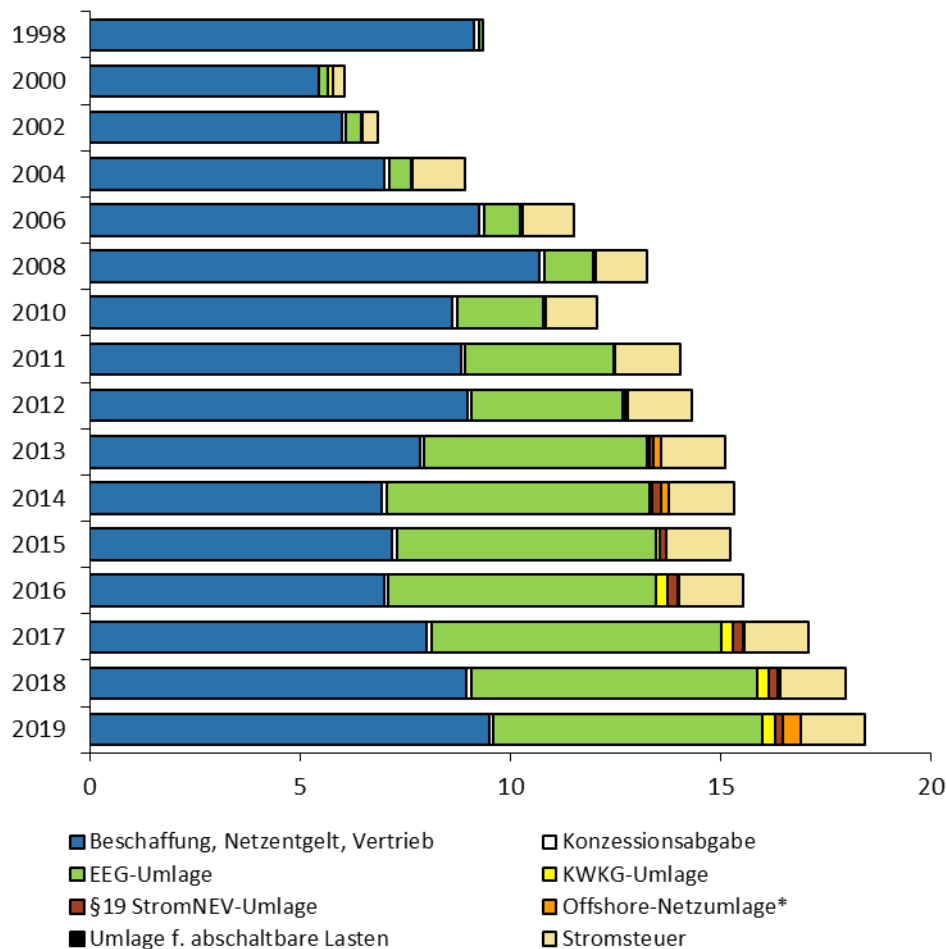
Auch wenn eine (zum Teil starke) Verbesserung bei den meisten anderen Untersuchungsländern zu beobachten ist, konnte Deutschland seinen Rang 2 unter den 13 Untersuchungsländern hinter Südkorea durchgehend verteidigen. Bei den vier berücksichtigten Aspekten erreichte Deutschland den ersten Platz in Hinblick auf die Komplexität des Verfahrens für den Anschluss ans Stromnetz (am wenigsten kompliziert), die Zuverlässigkeit der Stromversorgung und die Transparenz der Tarife. Bezüglich der Zeitdauer für den Stromanschluss belegt Deutschland in allen berücksichtigten Jahren den zweiten Platz (nach Südkorea). Bei den Stromkosten liegt Deutschland seit 2014 allerdings nur auf Platz 8 oder 9 unter den 13 Ländern. Dies deutet auf eine Schwäche hin, aber auch auf eine Chance für zukünftige Interventionen, und wird im nächsten Abschnitt „Energiekosten“ näher analysiert.

## Energiekosten

Die Energiewende in Deutschland – der Ausbau der erneuerbaren Energien und der Ausstieg aus der Atomenergie – ist ein langjähriges und kostenintensives Großprojekt. Als Folge hat die Betrachtung der Energiekosten über die letzten Jahre besondere öffentliche Aufmerksamkeit erfahren. So hat sich Deutschland im Rahmen des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) dazu verpflichtet, bis 2025 zwischen 40 und 45 Prozent des in Deutschland verbrauchten Stroms aus erneuerbaren Energien zu beziehen. Im Zeitraum von 2000 bis 2018 ist der Anteil bereits von ungefähr 6% auf 38% gestiegen. Somit ist das Ziel, bis 2020 35% des Stromverbrauchs in Deutschland aus erneuerbaren Energien zu gewinnen, schon im letzten Jahr übertroffen worden, so dass die Zielmarke von 40 bis 45% bis zum Jahr 2025

wohl zu erreichen sein dürfte (BMW, 2019c).<sup>127</sup> Das Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch bis 2050 auf mindestens 80% zu steigern, ist gleichwohl sehr ambitioniert (BMW, 2019e). Um die Finanzierung des Ausbaus der erneuerbaren Energien zu unterstützen, wurde bzw. wird die EEG-Umlage erhoben. Die EEG-Umlage ist über die Zeit zu einem immer größeren Bestandteil der deutschen Strompreise geworden, die mit der Zeit ebenfalls stark gestiegen sind. Abb. 2.7-1 stellt die Zusammensetzung der durchschnittlichen Strompreise für die deutsche Industrie seit 1998 dar.

**Abb. 2.7-1**  
**Durchschnittlicher Bruttostrompreis (Cent/kWh) für die Industrie in Deutschland nach BDEW**



Bemerkung: Für die Statistiken wurde von BDEW (2019b) ein Jahresverbrauch 160.000 bis 20 Mio. kWh (Mittelspannungsseitige Versorgung; Abnahme 100kW/1.600h bis 4.000kW/5.000h) angenommen.

Quelle: BDEW (2019b)

Neben dem direkten Preiseffekt der EEG-Umlage dürfte die Umstellung auf erneuerbare Energien auch anderweitig Einfluss auf die Energiepreise ausüben.

<sup>127</sup> In Bezug auf den Bruttoendenergieverbrauch aus den erneuerbaren Energiequellen betrug der entsprechende Anteil im Jahr 2017 in Deutschland fast 15,5% (Eurostat, 2019e), nur noch 2,5% unter dem Zielanteil für 2020, der in der EU-Richtlinie 2009/28/EG festgelegt ist.

So wird es mit steigendem Anteil erneuerbarer Energiequellen am Strommix zunehmend erforderlich, aus Wind und Sonne gewonnene Energien zu speichern, um die Schwankungen der Einspeisemengen auszugleichen. Auch die Nachfrage nach erneuerbaren Energien könnte in Zukunft durch neue Technologien zur Transformation zu einer CO<sub>2</sub>-effizienten Wirtschaft steigen. Zum Beispiel wird in Pilotanlagen aus Wind und Sonne gewonnene Energie per Elektrolyse in Wasserstoff umgewandelt und Unternehmen aus traditionell energie- und CO<sub>2</sub>-intensiven Branchen, wie der Stahlindustrie, können grünen Wasserstoff als Prozesswärmeenergieträger nutzen, um ihren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu reduzieren. Denkbar ist auch, den erzeugten Wasserstoff durch geeignete Verfahren in Methan oder synthetische Kraftstoffe umzuwandeln, um die Energie besser speichern und einsetzen zu können. Da bei der Umwandlung elektrischen Stroms in chemische Energieträger (Power-to-Gas, Power-to-Liquid) jedoch notwendigerweise Verluste anfallen und zudem erhebliche Investitionen in die zugehörige Infrastruktur nötig sein werden, könnte sich dies abermals in steigenden Energiepreisen für die Verbraucher bemerkbar machen. Gleichzeitig wäre es ohne ausreichende Speicherkapazitäten erforderlich, einen konventionellen Kraftwerkspark – vorzugsweise Gaskraftwerke – unter nicht zu vernachlässigenden Kosten vorzuhalten, um auch in wind- und sonnenarmen Zeiten den volkswirtschaftlichen Energiebedarf decken zu können. Auch diese Kosten müssen letztlich auf die Energieverbraucher umgelegt werden.

Wie sich die Energiepreise bzw. -kosten in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern entwickeln werden, hat einen starken Einfluss auf die künftige Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie und auf die Standortattraktivität. Erste Einsichten können schon mit Blick auf die bisherige Preisentwicklung für Strom und Gas in Deutschland und den übrigen Untersuchungsländern gewonnen werden.

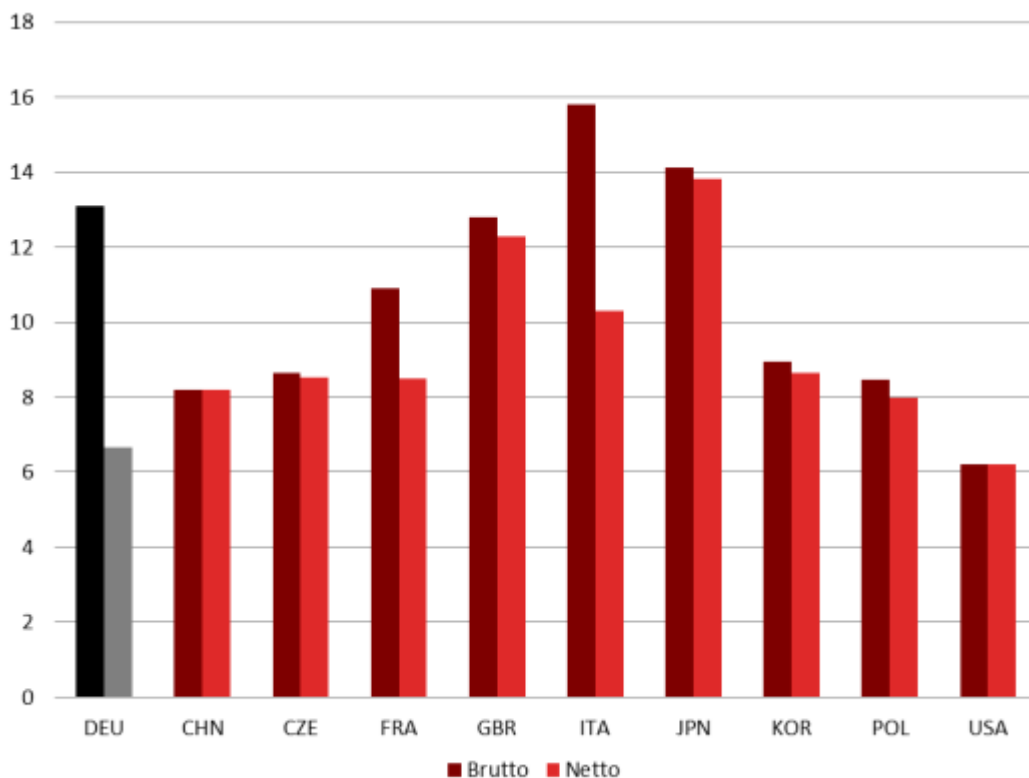
Abb. 2.7-2 zeigt die durchschnittlichen sektorübergreifenden Brutto- und Nettostrompreise für die Industrie im Jahr 2018 für Deutschland und neun andere Untersuchungsländer, für die die vergleichbaren Daten von IEA verfügbar sind. Demnach gehört Deutschland mit einem Bruttostrompreis von 13,1 Cent/kWh zu den Top-3 Ländern mit den höchsten Bruttostrompreisen im Jahr 2018.<sup>128</sup> Dieser Bruttostrompreis war demnach leicht niedriger als in Italien (15,8 Cent/kWh) und Japan (14,1 Cent/kWh), ähnlich hoch wie in Großbritannien (12,8 Cent/kWh), aber mehr als doppelt so hoch wie in den USA (6,2 Cent/kWh). Die Preise in den EU-Ländern in Osteuropa, in China und Südkorea waren ebenfalls deutlich niedriger als in Deutschland (ca. 8 bis 9 Cent/kWh). Der Preisunterschied zwischen Deutschland und den USA, die den niedrigsten Bruttostrompreis unter den 11 Untersuchungsländern hatten, fällt allerdings deutlich geringer aus, wenn statt der Bruttostrompreise die Nettostrompreise

---

<sup>128</sup> Dieser Preis für Deutschland war niedriger als der durchschnittliche Strompreis (17,7 Cent/kWh), der von BDEW (Abb. 2.7-1) ebenfalls für Deutschland im Jahr 2018 ermittelt wurde. Der Unterschied ist wohl darauf zurückzuführen, dass bei der Preisermittlung von BDEW und von IEA unterschiedliche Annahmen bei der Berücksichtigung der komplizierten unterschiedlichen Fördermaßnahmen, Abgaben, Begünstigungen und Befreiungen zugrunde gelegt wurden. Zum Teil kann der Unterschied auch daran liegen, welche (Gruppen von) Unternehmen als Stichproben für die Preisermittlung gewählt wurden. Beispielsweise zahlen Unternehmen, die als energieintensiv gelten, im Schnitt einen deutlich geringeren Strompreis. Der ermittelte Strompreis kann somit durch einen stärkeren Fokus auf Unternehmen mit hohen Intensitäten im Stromverbrauch niedriger sein. Trotz der Unterschiede zwischen den beiden Datensätzen im Fall Deutschlands, sind die von IEA ermittelten bzw. geschätzten Brutto- und Nettostrompreise aufgrund deren länderübergreifenden vergleichbaren Preisermittlungsverfahren für die einen Großteil der Untersuchungsländer, besonders geeignet.

für die Industrie in den beiden Ländern verglichen werden. So war der deutsche Nettostrompreis nur noch 0,5 Cent/kWh höher als der amerikanische Nettostrompreis (6,2 Cent/kWh). Mit einem Nettostrompreis von 6,7 Cent/kWh wies Deutschland den zweitniedrigsten Preis unter den Untersuchungsländern auf. Das Ergebnis lässt darauf schließen, dass die vergleichsweise hohen Abgaben, Umlagen und Steuer in Deutschland (vgl. auch Abb. 2.7-1) der Hauptgrund für den hohen durchschnittlichen Bruttostrompreis für die Industrie in Deutschland ist. In der Tat war der Betragsunterschied zwischen den Brutto- und Nettostrompreisen, wie Abb. 2.7-2 zeigt, in Deutschland – absolut und relativ gesehen – am größten unter den 11 untersuchten Ländern.

**Abb. 2.7-2**  
**Durchschnittliche Brutto- und Nettostrompreise (Cent/kWh) für die Industrie im Ländervergleich im Jahr 2018 nach IEA/IW Consult**



Bemerkung: Wert für China wurde von IW Consult auf Basis IEA-Daten zu Haushaltsstrompreisen geschätzt

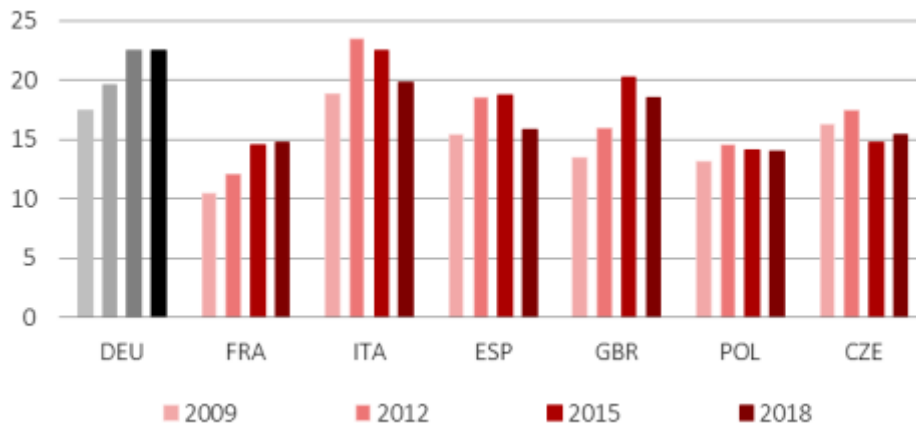
Quelle: IW Consult GmbH (2019), S. 21 auf Basis der IEA-Daten.

Der Fokus der bisherigen Analyse auf die durchschnittlichen Strompreise ermöglicht eine allgemeine Einschätzung darüber, wie Deutschland im internationalen Ländervergleich dasteht und welche Rolle Abgaben, Umlagen und Steuern in der Zusammensetzung der Strompreise spielen. Allerdings gibt es in der Realität keine einheitlichen Strompreise für Unternehmen, somit handelt es sich um eine analytische Vereinfachung. Das Statistische Amt der Europäischen Union (Eurostat) veröffentlicht Statistiken der nach Stromverbrauchsintensitäten der Unternehmen differenzierten Strompreise für die Mitgliedstaaten der EU (inklusive Großbritannien). Diese umfassen verschiedene Strompreise (Bruttostrompreise, Strompreise ohne Mehrwertsteuer und erstattungsfähige Steuern und Abgaben sowie

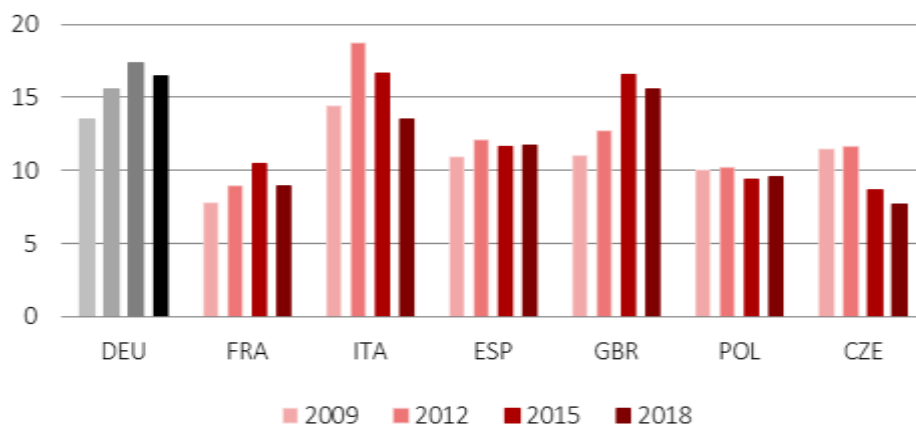
Strompreise ohne Steuern und Abgaben) für sieben Kategorien unterschiedlicher Stromverbrauchsintensitäten.

Abb. 2.7-3  
Bruttostrompreis (Cent/kWh) nach Eurostat

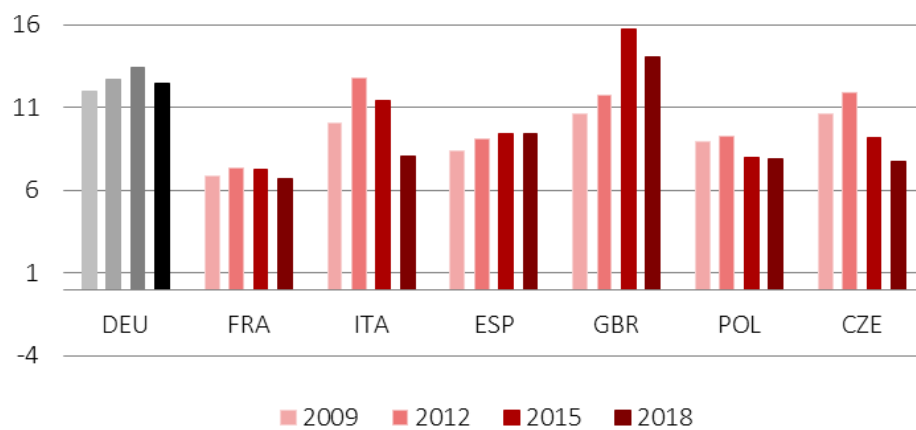
a. Jahresstromverbrauch zwischen 20 und 500 MWh



b. Jahresstromverbrauch zwischen 2.000 und 20.000 MWh



c. Jahresstromverbrauch zwischen 70.000 und 150.000 MWh



Quelle: Eurostat (2019e).



In Abb. 2.7-3 sind die Bruttostrompreise für drei ausgewählte Intensitätskategorien für die sieben europäischen Untersuchungsländer vergleichend dargestellt (20 – 500 MWh, 2.000 – 20.000 MWh und 70.000 – 150.000 MWh).<sup>129</sup> Die Bruttostrompreise waren für alle untersuchten Länder grundsätzlich umso niedriger, je höher der Stromverbrauch war.<sup>130</sup> Während die Unternehmen in Deutschland mit einer jährlichen Stromverbrauchsmenge von 20 bis 500 MWh einen durchschnittlichen Bruttostrompreis in Höhe von 22,4 Cent/kWh im Jahr 2018 zu zahlen hatten, belief sich der Preis für die Unternehmen, die 2.000 – 20.000 MWh Strom verbrauchten, in demselben Jahr schon um ca. 27% niedriger (16,5 Cent/kWh), und für die Unternehmen mit der höchsten hier dargestellten Verbrauchsmenge von 70.000 – 150.000 MWh betrug sogar nur noch gut die Hälfte der erstgenannten Verbrauchskategorie (12,5 Cent/kWh).

Allerdings wurden die Unternehmen in Deutschland – für jede der drei hier berücksichtigten Intensitätskategorien – im gesamten Untersuchungszeitraum mit den höchsten bzw. zweithöchsten Bruttostrompreisen der sieben europäischen Untersuchungsländer belastet. Leidglich in Großbritannien lagen die Bruttostrompreise für Unternehmen mit einer Verbrauchsmenge von 70.000 – 150.000 MWh in den Jahren 2015 und 2018 noch über denen in Deutschland.

Die vorangegangene Analyse der gesamtwirtschaftlich durchschnittlichen Strompreise deutet darauf hin, dass Steuern, Umlagen und Abgaben in Deutschland der Hauptgrund für die hohen Bruttostrompreise für deutsche Unternehmen sind. In der Abb. 2.7-4 sind die Nettostrompreise für Unternehmen in den gleichen drei ausgewählten Intensitätskategorien in den sieben EU-Untersuchungsländern dargestellt. Auch für die Nettostrompreise gilt, dass die Preise mit einer zunehmenden Verbrauchsintensität zurückgehen.<sup>131</sup> Anders als bei den Bruttostrompreisen sind die Nettostrompreise für die Unternehmen in Deutschland im europäischen Vergleich allerdings unabhängig von den Intensitätskategorien nicht mehr die höchsten oder zweithöchsten. So lag der entsprechende Preis für Unternehmen in Deutschland in den zwei niedrigeren hier dargestellten Intensitätskategorien im Jahr 2018 im Mittelfeld der sieben Länder, in der Kategorie mit einem höheren Jahresstromverbrauch von 70.000 bis 150.000 MWh waren die Nettostrompreise sogar die zweitniedrigsten, und das bei tendenziell sinkenden Nettostrompreisen im Zeitverlauf. Dies kann für sich genommen auf einen immer effizienteren Stromsektor hindeuten, in dem die Kosten für die Beschaffung, den Transport und den Vertrieb der Elektrizität usw. mit den Jahren reduziert werden konnten. Die Preisentwicklung kann allerdings auch daher rühren, dass durch den Zubau und Einspeisevorrang der erneuerbaren Energiequellen derjenige Teil der bestehenden fossilen Kraftwerke mit den höchsten variablen Produktionskosten aus dem Markt gedrängt wird, mit der Folge, dass die Börsenstrompreise sinken.

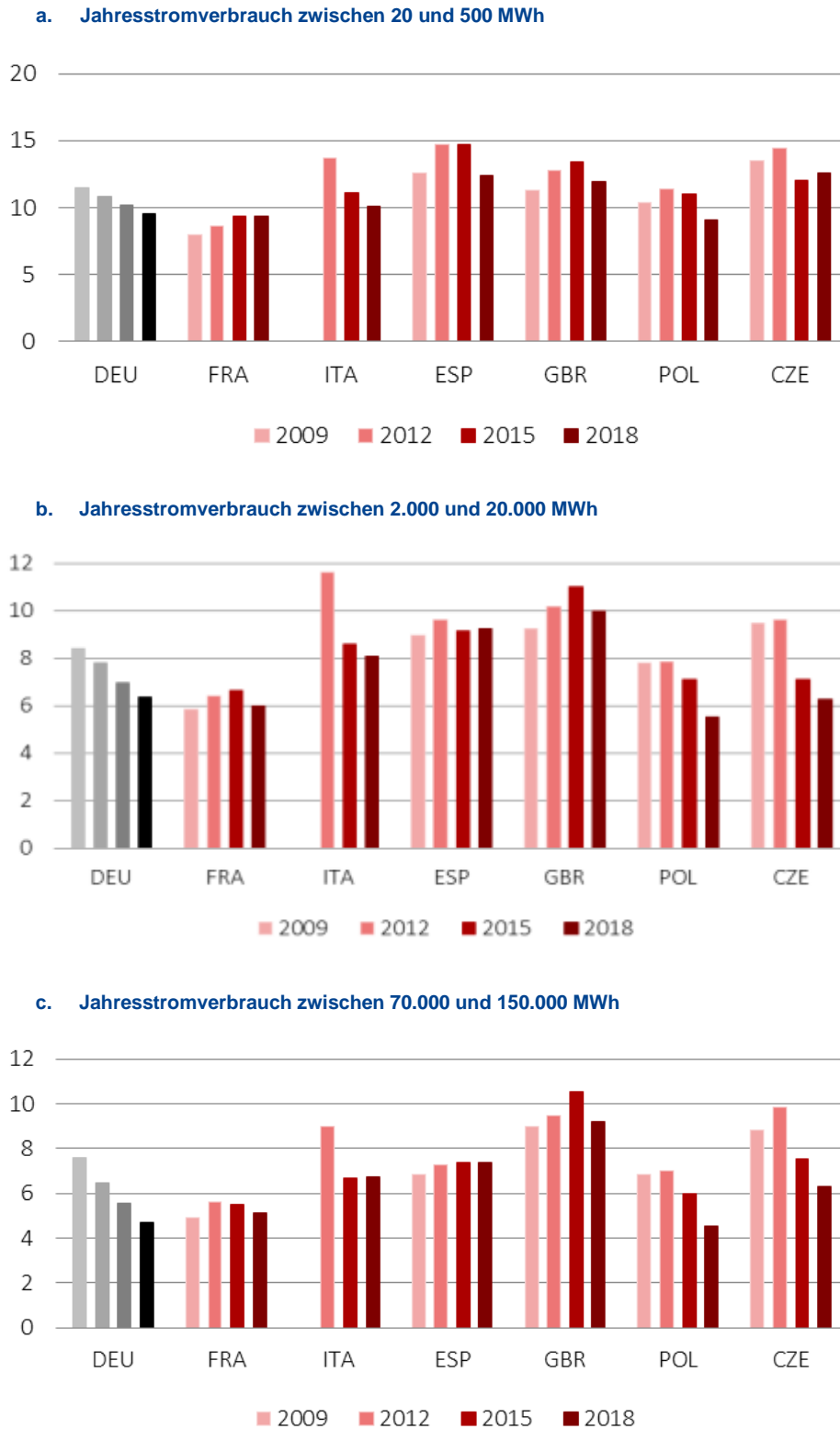
---

<sup>129</sup> Die zwei Kategorien am untersten und obersten Ende der Stromverbrauchsintensitäten sind nicht für die Analyse und grafische Darstellung gewählt worden. Zum einen sollte dadurch eine Analyse mit Fokus auf Unternehmen mit weniger extremen Energieverbrauchsmustern ermöglicht werden. Zum anderen sind die Statistiken für die höchste Intensitätskategorie sehr lückenhaft. Für Deutschland und Tschechien (Frankreich) waren die Statistiken für die Jahre 2008-2018 (2008-2016) nicht verfügbar, sodass die Statistiken dieser Kategorie nicht für einen Ländervergleich mit Fokus auf Deutschland verwendet werden können.

<sup>130</sup> Tschechien war eine Ausnahme. Die Bruttostrompreise der Kategorie „70.000 – 150.000 MWh“ im Jahr 2012, 2015 und 2018 waren leicht höher als die der Kategorie „2.000 – 20.000 MWh“.

<sup>131</sup> Tschechien war ebenfalls hier eine Ausnahme. Die Nettostrompreise der Kategorie „70.000 – 150.000 MWh“ im Jahr 2012, 2015 und 2018 waren leicht höher als die der Kategorie „2.000 – 20.000 MWh“.

**Abb. 2.7-4**  
**Nettostrompreis (Cent/kWh) nach Eurostat**



Quelle: Eurostat (2019e).

In jedem Fall kann ein geringerer Nettostrompreis allein kaum die industrielle Wettbewerbsfähigkeit hinsichtlich der Stromkosten in Deutschland nachhaltig verbessern, wenn die deutsche Industrie aufgrund steigender Umlagen, Abgaben und Steuern nicht (ausreichend) von dem Vorteil sinkender Nettostrompreise profitieren kann.

In der Praxis zahlen die Unternehmen zwar Steuern, Umlagen und Abgaben zzgl. der Nettostrompreisen. Allerdings sind die Stromkosten, die die Unternehmen letztendlich tragen nicht so hoch wie aufgrund der Bruttostrompreise zu vermuten wäre. Zum einen sind einige der Steuern und Abgaben erstattungsfähig. Zum anderen sind energieintensivere Unternehmen von weiteren Umlagen entlastet, um den preislichen Wettbewerbsnachteilen, die diese Firmen durch die umweltrelevanten Umlagen stark treffen, teilweise entgegen zu wirken. Das führt dazu, dass Deutschland beispielsweise einen Strompreis ohne Mehrwertsteuer und weitere erstattungsfähige Steuern und Abgaben von ca. 9 Cent/kWh für Unternehmen in der oben berücksichtigten höchsten Intensitätskategorie (70.000 – 150.000 MWh) im Jahr 2018 hatte.

Dieser Preis war viel niedriger als der Preis im Vereinigten Königreich (11,7 Cent/kWh) und nur leicht höher als die Preise für andere EU-Länder (6 – 8 Cent/kWh). Für die energieintensivsten Großverbraucher stellt sich die Situation in Deutschland vermutlich noch günstiger dar. Hier lagen die Kosten pro Kilowattstunde für die deutschen Großstromverbraucher mit 5 bis 6 Cent im Jahr 2018 auf dem Niveau der europäischen Nachbarn (BDEW 2019a). Für einen systematischen Ländervergleich der Stromkosten für diese energieintensivsten Großverbraucher fehlen jedoch belastbare Statistiken.

Strom und Gas zählen zu den zwei Hauptenergieträgern in der Energieverbrauchsstruktur der deutschen Unternehmen. Etwa 67% des Endenergieverbrauchs der deutschen Industrie im Jahr 2018 entfielen auf Elektrizität (31%) und Gas (36%) (Umweltbundesamt, 2018). Im Folgenden werden daher auch die Gaspreise für die Industrie im Ländervergleich eingehender betrachtet. Eurostat unterscheidet in den Gaspreisstatistiken sechs Intensitätskategorien für den Gasverbrauch: weniger als 1.000 GJ, 1.000 – 10.000 GJ, 10.000 – 100.000 GJ, 100.000 – 1 Mio. GJ, 1 Mio. – 4 Mio. GJ, mehr als 4 Mio. GJ.<sup>132</sup> Wir betrachten die Bruttogaspreise (Abb. 2.7-5) und Nettogaspreise (ohne Steuer, Umlagen und Abgaben, Abb. 2.7-6) für die zweitniedrigste und die zweithöchste Verbrauchskategorien.

Wie die Strompreise so fallen auch die Gaspreise – sowohl Brutto als auch Netto – bei einem höheren Verbrauch. Zu Beginn des Untersuchungszeitraums (2009) waren die Brutto- und Nettogaspreise in Deutschland unabhängig von den Intensitätskategorien die höchsten bzw. zweithöchsten von allen sieben europäischen Vergleichsländern. Über die Jahre hat sich die relative Position Deutschlands in Bezug auf die Nettogaspreise stark verbessert, so dass Deutschland zuletzt die drittniedrigsten Nettogaspreise unter den Untersuchungsländern aufwies. Die Preisunterschiede zum Vereinigten Königreich, das Land mit den niedrigsten Nettogaspreisen in den berücksichtigten Intensitätskategorien, waren dabei zudem eher gering – weniger als 0,7 Cent/kWh für die niedrigere Intensitätskategorie bzw. 0,2 Cent/kWh für die höhere Intensitätskategorie im Jahr 2018. Eine Verbesserung der preislichen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands hat auch bei den Bruttogaspreisen stattgefunden – aller-

---

<sup>132</sup> Aus den gleichen Gründen wie bei der Analyse der Strompreise werden abermals die oberste und die unterste Kategorie in unserer Analyse nicht berücksichtigt.

dings beschränkte sie sich hier auf die niedrigere der beiden Intensitätskategorien. Deutschland lag hier in den letzten Jahren eher im Mittelfeld. Der Preisunterschied zum Vereinigten Königreich, auch im Jahr 2018 das Land mit den niedrigsten Preisen, war mit ca. 1,1 Cent/kWh merklich größer als bei den Nettopreisen. Ganz anders war der Fall mit den Bruttogaspreisen für die höhere Intensitätskategorie. Hier blieb Deutschland das Land mit den höchsten bzw. zweithöchsten Preisen im Ländervergleich. Der Preisunterschied war hier allerdings deutlich kleiner als beim zuvor analysierten Bruttostrompreis. Der Bruttogaspreis für Unternehmen in Deutschland war im Jahr 2018 zum Beispiel nur ca. 0,6 Cent/kWh höher als in Frankreich, welches den niedrigsten Bruttogaspreis für die Unternehmen in der entsprechenden Intensitätskategorie hatte.

**Abb. 2.7-5**  
**Bruttogaspreis (Cent/kWh) nach Eurostat**

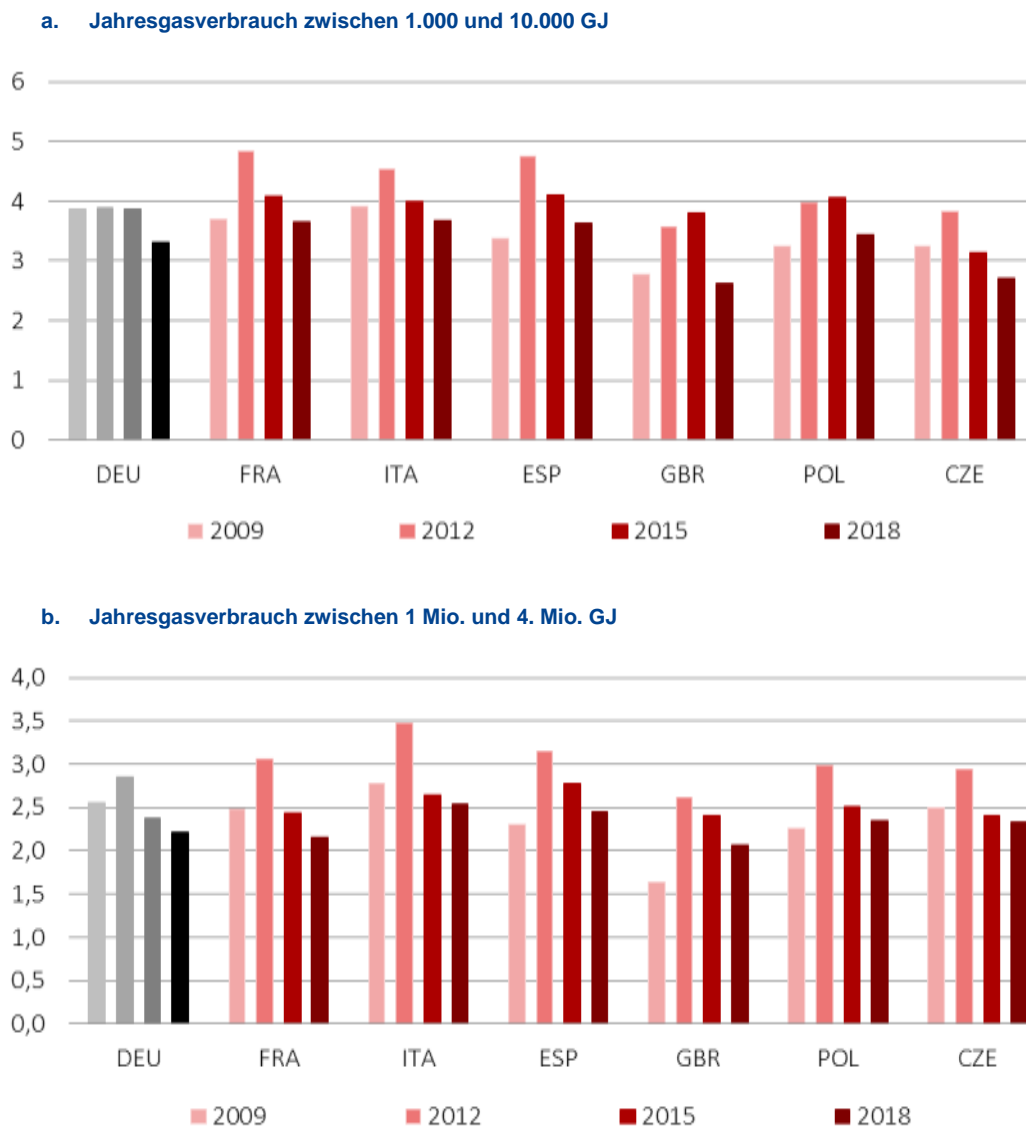


Quelle: Eurostat (2019e).

Die positive Entwicklung bei den Nettogaspreisen kam den Unternehmen in Deutschland, insbesondere für die Unternehmen mit einem größeren Gasverbrauch, nur in begrenztem Umfang zugute. Denn

die Entwicklung der Gaspreise ohne Mehrwertsteuer und weiterer erstattungsfähiger Steuern und Abgaben für die beiden hier berücksichtigten Intensitätskategorien verliefen nach den entsprechenden Eurostat-Statistiken ähnlich wie die der Bruttogaspreise. Dies bedeutet, dass sich die Verbesserung der preislichen Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands auch hier auf die niedrigere Intensitätskategorie beschränkt.

**Abb. 2.7-6**  
**Nettogaspreis (Cent/kWh) nach Eurostat**



Quelle: Eurostat (2019e).

### Klima- und Umweltauflagen

Der folgende Abschnitt gibt Aufschluss darüber, was die generellen Auswirkungen von Umweltregulierungen auf die Wirtschaft sind und wie strikt die Umweltregulierungen in Deutschland im internatio-

nenal Vergleich sind, insbesondere im Vergleich zu Ländern außerhalb der EU. Viele Maßnahmen und Regulierungen werden dabei auf der Ebene der EU verabschiedet, so wie der EU-Emissionshandel und der im Dezember verabschiedete europäische Grüne Deal. Letzterer beinhaltet beispielsweise das Ziel, im Jahr 2050 keine Netto-Treibhausgasemissionen mehr freizusetzen (Europäische Kommission 2020).

In der wissenschaftlichen Literatur haben über die vergangenen Jahrzehnte zwei Effekte von Umweltregulierungen auf die heimische Wirtschaft besondere Aufmerksamkeit erfahren. Zum einen erhöht eine strikte Umweltregulierung die Kosten umweltbelastender Produktion für die Unternehmen. Werden diese Kosten zu hoch, entsteht ein internationaler Wettbewerbsnachteil und somit ein Anreiz für Unternehmen, die Produktion in andere Länder mit weniger strikten Regulierungen, sogenannten Verschmutzungshäfen, zu verlagern (u.a. Copeland und Taylor (1994), Antweiler et al. 2001). Entsprechend besteht das Risiko, dass eine strikte Umweltpolitik lediglich zur Verlagerung umweltbelastender Produktion führt, ohne dass dies die globalen Umweltschäden verringert. In der Tat deuten Studien auf Basis von Unternehmensdaten darauf hin, dass die Reduzierung von Umweltschäden in Industrieländern teilweise auf Verlagerungen der relativ umweltbelastenden Industrien zurückzuführen sind (u.a. Cherniwchan et al. 2017). Daraus lässt sich schließen, dass die umweltpolitische Regulierung einen Wettbewerbsnachteil am Standort begründet. Doch zumindest für die Reduzierung der Emissionen in Europa und den USA spielen derartige Verlagerungen bis dato eine deutlich unterordnete Rolle.

Zum anderen fördert eine strikte Umweltregulierung möglicherweise vielmehr Investitionen in neue, effizientere Technologien, die zu einer Reduzierung der Umweltbelastung führen können. Vor diesem Hintergrund könnte Regulierung dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit durch Innovation und Entrepreneurship auf Dauer sogar zu erhöhen (Levinson 2009, Brunel 2017). Entsprechend gibt es einen zweiten Literaturstrang, der einen positiven Effekt von Umweltregulierungen auf die Wettbewerbsfähigkeit dokumentiert (Brandi 2017). Die sog. Porter Hypothese besagt, dass Unternehmen durch Umweltregulierungen auf eine umweltfreundlichere Produktion umsteigen. Diese umweltfreundlichere Produktion kann mit Produktivitätssteigerungen und direkten Kosteneinsparungen verbunden sein, zum Beispiel, wenn Energie- oder Materialverbrauch reduziert werden. In der langen Frist haben Unternehmen, welche durch Umweltregulierungen zu einer effizienteren Produktion wechseln, auf diese Weise einen Wettbewerbsvorteil (Porter und van der Linde 1995).

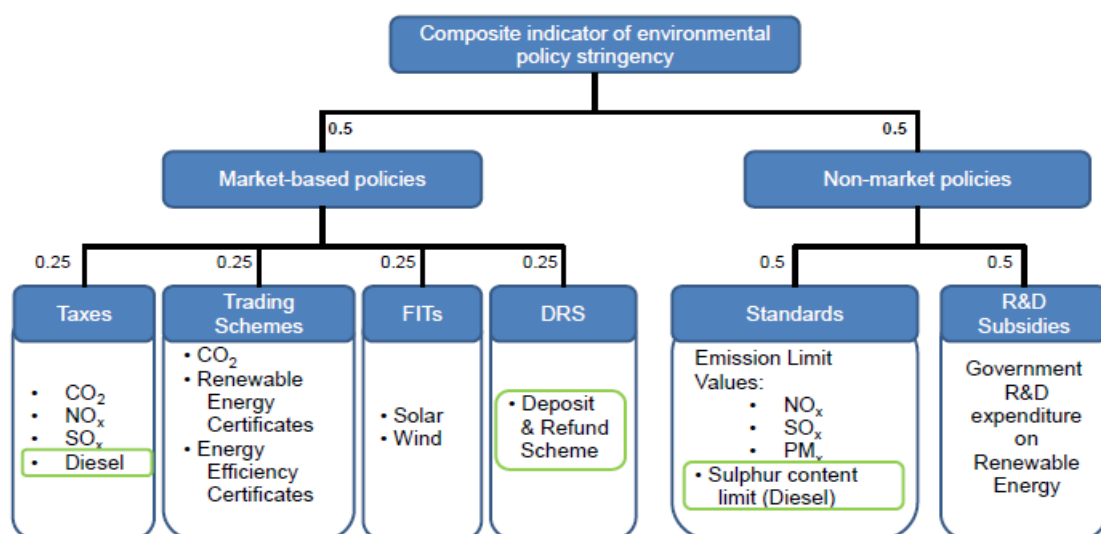
In Summe gibt es mithin Belege sowohl für als auch gegen die Verringerung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit eines Landes durch striktere Umweltregulierungen. Welcher Effekt letztlich dominiert lässt sich nicht verallgemeinern und hängt schließlich von den konkreten Politikmaßnahmen, der jeweiligen Industrie und den Umweltauswirkungen ab. Diese Tatsache erschwert es, eine genauere Auswirkungsanalyse von Umweltregulierungen auf Deutschland und die weiteren Untersuchungsländer durchzuführen. Daher zielt der folgende Abschnitt darauf ab, unterschiedliche international vergleichbare Indikatoren zur Messung von Umweltregulierung zu analysieren, um diesbezüglich eine objektive Vergleichsbasis zu bieten. Interessant bleibt zukünftig zu beobachten, inwieweit sich eine Erhöhung des CO<sub>2</sub>-Preises im Rahmen des EU-Emissionshandels auf die Wettbewerbsfähigkeit auswirkt. So lag der Preis im EU-Emissionshandel 2019 im Mittel bei 25 € je Tonne und 2018 bei lediglich 10 € je Tonne. Ähnliches gilt für Sektoren, welche nicht durch den EU-Emissionshandel erfasst werden und mit dem deutschen Klimaschutzgesetz zukünftig eine Emissionsbepreisung erhalten (Peterson und

Rickels 2020). Mit einem Preis von 25 € je Tonne stellt die Verlagerung in Verschmutzungshäfen noch kein Problem dar; sollte der CO<sub>2</sub>-Preis jedoch weiter steigen, könnte sich zukünftig ein internationaler Wettbewerbsnachteil ergeben. In diesem Fall könnte ein Grenzausgleich, also die Entlastung von Exporten und die Belastung von Importen abhängig vom CO<sub>2</sub>-Gehalt, einem Wettbewerbsnachteil entgegenwirken (Felbermayr 2019).

Die Diversität von Politikmaßnahmen und die Relevanz unterschiedlicher Maßnahmen für Industrien erschwert es, die Ausprägungen von Umweltregulierungen in einem Land konkret zu messen. Entsprechend gibt es eine große Anzahl unterschiedlicher Indizes, deren internationale Vergleichbarkeit jedoch oft stark eingeschränkt ist. Beispielsweise werden in wissenschaftlichen Länderstudien häufig Verschmutzungsvermeidungskosten und -ausgaben verwendet (Pollution Abatement Costs and Expenditure (PACE)), welche jedoch leider nur unzureichend international vergleichbar sind (Brunel und Levinson, 2013).

Um eine internationale Vergleichbarkeit zu ermöglichen, haben Botta und Kozluk (2014) einen Indikator entwickelt, welcher quantitative und qualitative Informationen über die Umweltregulierung eines Landes beinhaltet. Dieser liegt für 28 OECD Länder sowie sechs wichtige Schwellenländer vor. Der Index misst, wie strikt die Umweltregulierung in einem Land insgesamt ist (Environmental Policy Stringency Index, EPS). Dabei werden direkte und indirekte Preise für umweltschädigende Produktion, welche durch die Umweltregulierung entstehen, gemessen. Beispielsweise bildet sich ein direkter Preis für Emissionen durch Marktinstrumente wie Steuern oder einen Zertifikatehandel. Subventionen auf bestimmte Energieträger können den indirekten Preis für umweltschädliche Produktion erhöhen, beispielsweise wenn regenerative Energieträger gefördert werden. Der Index gewichtet zu 50% Marktinstrumente und zu 50% ordnungsrechtliche Instrumente wie bspw. Standards. Insgesamt werden 14 unterschiedliche Formen von Umweltregulierungen erfasst. Abb. 2.7-7 stellt die Zusammensetzung des Indikators graphisch dar.

**Abb. 2.7-7**  
Zusammensetzung des EPS-Index der OECD



Quelle: Botta und Kozluk (2014)



Der berechnete Indexwert eines Landes liegt auf einer Skala von 0 bis 6. Je höher der Wert, desto strikter ist die Umweltregulierung. Die für die jeweiligen Länder berechneten Indexwerte ermöglichen einen umfassenden internationalen Vergleich zur Umweltregulierung. Tabelle 2.7-5 umfasst die Werte des Index' für die 13 Untersuchungsländer im Zeitraum 1991-2015.

**Tabelle 2.7-5**  
**Ausprägung der Umweltregulierung in 13 Ländern – gemessen mit dem EPS Index**

Land/Jahr	1991	1994	1997	2000	2003	2006	2009	2012	2015
Deutschland	2,13	1,90	1,94	2,06	2,54	3,00	3,06	2,92	3,13
Frankreich	0,71	0,81	1,15	1,40	1,56	3,28	3,69	3,57	3,58
Italien	1,00	1,48	1,56	1,48	1,42	2,72	2,73	2,77	3,28
Spanien	0,96	1,44	1,56	2,15	2,19	2,96	3,00	2,22	
Großbritannien	0,96	0,81	0,81	0,94	1,73	2,29	2,58	3,29	3,83
Polen	0,79	0,88	0,88	0,92	1,19	2,26	2,96	2,58	
Tschechien	0,54	0,54	0,69	0,83	1,58	2,88	2,89	2,38	
USA	0,88	1,00	1,17	1,17	1,30	2,13	2,93	3,17	2,69
Kanada	0,38	0,50	0,65	0,90	1,58	2,17	3,85	3,42	3,28
Japan	1,13	1,23	1,33	1,58	1,65	1,63	1,73	3,50	3,17
China	0,44	0,52	0,52	0,52	0,85	0,77	0,98	2,04	2,16
Korea	0,63	0,69	0,75	0,81	2,02	2,96	3,52	2,63	3,07
Brasilien			0,42	0,42	0,58	0,42	0,42	0,38	0,54

Quelle: EPS Index von Botta und Kozluk (2014). Für den Zeitraum 1990 bis 2015 gibt es jährliche Daten. Für die Tabelle wurde eine Auswahl an Jahre vorgenommen.

1991 war Deutschland hinsichtlich der Strenge der Umweltregulierung noch ein Vorreiter mit einem Wert von 2,13. Japan hatte den zweithöchsten Wert von nur 1,13. Dieses Bild hat sich über die folgenden Jahrzehnte stark geändert und Deutschland lag trotz eines Anstiegs mit einem Indexwert von 2,92 im Jahr 2012 nur noch im Mittelfeld hinter Frankreich, Japan, dem Vereinigten Königreich und den USA. Für 2015 sind leider nicht für alle Untersuchungsländer Daten verfügbar, jedoch ist zu erkennen, dass Deutschland zwar die USA wieder überholt hat, dafür aber nun auch von Italien überholt wurde. Die Schlusslichter bilden 2012 und 2015 mit China und Brasilien zwei Schwellenländer. Während Brasilien mit einem Indexwert von 0,38 abgeschlagen auf dem letzten Platz liegt, hat China insbesondere über die 2010er Jahre hinweg die Umweltregulierung gestärkt und lag 2012 nur noch geringfügig hinter Spanien. Über alle Länder hinweg ist ein starker Anstieg der Umweltregulierung über die Zeit beobachtbar.

Eine Alternative für einen internationalen Vergleich der Umweltregulierung bieten repräsentative Befragungen wie Expertenbefragung des WEF. Die Befragung von Managern ist ein wesentlicher Bestandteil des Global Competitiveness Reports (GCI) und des The Travel & Tourism Competitiveness Reports, beide herausgegeben vom WEF. Dies beinhaltet Fragen zur Strenge und Durchsetzung von Umweltregulierungen. Die Befragten werden dazu aufgefordert, ihr eigenes Land mit anderen Ländern

auf einer Skala von eins bis sieben zu vergleichen, wobei der Wert sieben als die strikteste Regulierung angesehen wird. Ein großer Vorteil der beiden Indikatoren ist, dass sie die Regulierungen nicht nur de jure erfassen, also die pure Existenz umweltregulierender Gesetze berücksichtigen, sondern auch de facto, also wie Umweltregulierungen von Unternehmen wahrgenommen werden. Kritikpunkte sind, dass es zwischen Ländern unterschiedliche Wahrnehmungen geben kann, was als strikte und weniger strikte Umweltregulierung eingestuft wird. Zusätzlich können Befragte einen Anreiz dazu haben, strategisch falsche Angaben zu machen, beispielsweise einen höheren Wert als real wahrgenommen, wenn zukünftige Verschärfungen der Regulierungen vermieden werden sollen (Botta und Kozluk 2014).

Tabelle 2.7-6 fasst die Bewertungen über die Ausprägung der Umweltregulierung (i.e., de jure Regulierungen), welche in den aktuellsten vier Ausgaben des Travel & Tourism Competitiveness Reports vom WEF veröffentlicht wurden, zusammen. Die Angaben gelten als repräsentativ für die gesamte Wirtschaft.

**Tabelle 2.7-6**  
**Ausprägung der Umweltregulierung nach WEF**

	2010	2012	2014	2016	2018
Deutschland	6,6	6,4	6,1	6,0	5,5
Frankreich	5,3	5,1	5,2	5,1	5,3
Italien	4,1	4,5	4,5	4,3	4,6
Spanien	4,8	4,8	4,6	4,8	4,3
Großbritannien	5,4	5,5	5,5	5,4	5,1
Polen	4,6	4,8	4,6	4,5	3,9
Tschechien	5,2	5,2	5,1	5,2	5,2
USA	5,2	5,4	5,4	5,3	5,9
Kanada	5,2	5,1	5,1	5,0	5,7
Japan	5,9	5,9	6,1	5,8	5,6
China	4,8	4,8	4,8	4,1	4,5
Korea	4,1	4,5	4,3	4,5	4,4
Brasilien	5,1	5,2	5,4	4,7	4,7

Es handelt sich jeweils um das gewichtete Mittel der beiden Jahre vor Erscheinung. Die genaue Fragestellung lautet: "How stringent is your country's environmental regulation? (1 = lax compared to most countries, 7 = among the world's most stringent)".

Quelle: WEF (2011, 2013, 2015, 2017 und 2019).

Nach Ansicht der Befragten zeichnete sich Deutschland bis 2016 durch die striktesten Umweltregulierungen aus. Dies gilt für alle Jahre zwischen 2010 und 2016. Im Jahr 2010 liegt der Indexwert bei 6,6, was dicht an den höchst möglichen Indexwert sieben herankommt. In den darauf folgenden Jahren fällt der Indexwert auf 6,0. Im neuesten Report fällt Deutschland 2018 hinter die USA, Kanada und Japan auf Platz vier zurück. Die Angaben spiegeln die Wahrnehmung der jeweiligen Länder im Vergleich zu anderen Ländern wider. Somit kann die Reduzierung des Indexwerts nicht allein durch ent-

schärfte Umweltregulierung in Deutschland, sondern auch durch vermehrte Regulierung in anderen Ländern erfolgt sein, wobei letzteres vor dem Hintergrund des zuvor dargestellten EPS-Index der OECD die wahrscheinlichere Erklärung ist. Hinter Deutschland folgte in den Vorjahren jeweils Japan, China bildete bis zuletzt das Schlusslicht. Entgegen dem EPS-Index der OECD liegt Brasilien beim Index des WEF vor Polen, Spanien, Südkorea und Italien.

Tabelle 2.7-7 zeigt die Werte des zweiten Index' des WEFs, welcher die Durchsetzung der Umweltregulierungen, also die ‚de facto‘ Regulierung, abbildet. Auch in der Wahrnehmung der Strenge der Durchsetzung von Umweltregulierungen ist ein ähnliches Muster beobachtbar. Deutschland stand zwischen 2010 und 2016 stets an der Spitze vor Japan, obwohl der Wert von 2010 bis 2016 kontinuierlich von 6,4 auf 5,7 gefallen ist. Zuletzt hat Kanada zu Deutschland aufgeschlossen, und die USA haben Deutschland mit einem Wert von 5,9 sogar überholt. Schlusslicht ist – noch hinter Brasilien – mit Polen ein europäisches Land.

**Tabelle 2.7-7**  
**Durchsetzung der Umweltregulierung nach WEF**

	2010	2012	2014	2016	2018
Deutschland	6,4	6,2	6,1	5,7	5,7
Frankreich	5,0	4,8	4,9	4,9	5,2
Italien	3,3	3,4	3,6	3,5	3,9
Spanien	4,2	4,5	4,3	4,7	4,3
Großbritannien	5,2	5,4	5,3	5,3	5,0
Polen	4,1	4,2	4,1	3,8	3,5
Tschechien	4,8	4,7	4,7	4,4	4,6
USA	5,1	5,2	5,2	5,4	5,9
Kanada	5,2	5,2	5,1	5,0	5,7
Japan	5,8	5,7	6,0	5,6	5,5
China	4,3	4,7	4,4	3,8	4,1
Korea	4,0	4,4	4,1	4,2	4,3
Brasilien	3,7	4,1	4,5	3,7	3,6

Es handelt sich jeweils um das gewichtete Mittel der beiden Jahre vor Erscheinung. Die genaue Fragestellung lautet: "In your country, how would you assess the enforcement of environmental regulations? (1 = very lax, among the worst in the world; 7 = among the world's most rigorous)".

Quelle: WEF (2011, 2013, 2015, 2017 und 2019).

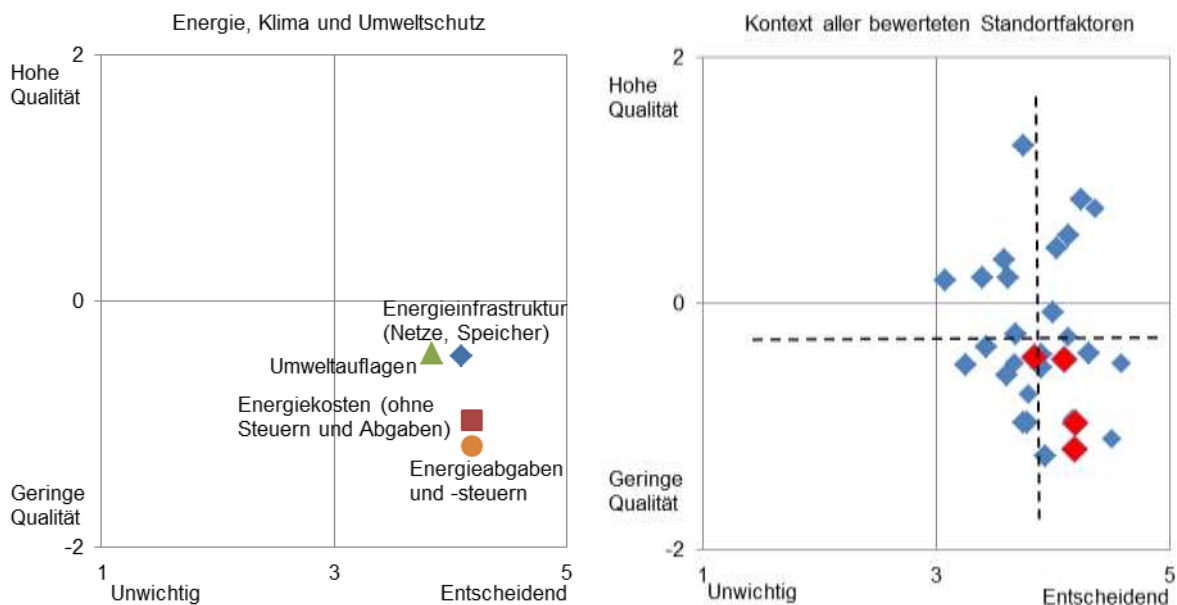
Deutschlands Position im Mittelfeld im EPS-Index und seine Spitzenposition in den jeweiligen Jahren in subjektiven Indikatoren des WEFs zeigen, dass es einen deutlichen Unterschied zwischen der Wahrnehmung über die Ausprägung und Durchsetzung der Umweltregulierungen und der objektiven Messung gab. Zuletzt ist Deutschland aber auch im subjektiven Index des WEFs zurückgefallen. Die Ergebnisse des EPS-Index deuten darauf hin, dass strikte Umweltregulierungen in Deutschland im Vergleich zu anderen Industriestaaten kein signifikanter industrieller Wettbewerbsnachteil sind. Allerdings ist die Umweltregulierung in Polen und den zwei Schwellenländern, Brasilien und China, weiterhin deut-

lich weniger strikt, auch wenn die Regulierung in China zuletzt zugenommen hat. Umweltregulierungen in Deutschland wurden im internationalen Vergleich lange als sehr strikt wahrgenommen. Dies könnte sich jedoch zuletzt geändert haben, wie die Auswertung der WEF Indikatoren zeigen.

## 2.7.4 Ergebnisse der Stakeholder-Befragung

Der Themenbereich Energie, Klima und Umweltschutz als industrieller Standortfaktor wurde auch im Rahmen der vom Projektteam durchgeführte IfW-Stakeholderbefragung thematisiert und bewertet. Den drei oben vorgestellten Bereichen entsprechend wurden folgende Standortfaktoren in der Umfrage berücksichtigt: Energieinfrastruktur (Netze, Speicher), Energiekosten (ohne Steuern und Abgaben), Energieabgaben und –steuern sowie Umweltauflagen.<sup>133</sup> Die befragten Stakeholder wurden gebeten, sowohl die Bedeutung der Standortfaktoren von 1 (unwichtig) bis 5 (entscheidend) sowie die Qualität bzw. Attraktivität des Standorts Deutschland für Industrieunternehmen in Bezug auf die betrachteten Standortfaktoren von minus 2 (sehr schlecht) bis plus 2 (sehr gut) zu bewerten. Die Ergebnisse sind in der Abb 2.7-8 dargestellt.

**Abb. 2.7-8**  
Ergebnisse der Stakeholder-Umfrage im Bereich Energie, Klima und Umweltschutz



Rechts: Durchschnittsbewertung aller Standortfaktoren als gestrichelte Linien; Standortfaktoren aus dem Bereich Energie, Klima und Umweltschutz rot hervorgehoben.

Quelle: IfW-Stakeholderbefragung.

Die Bedeutung aller vier energie- und umweltrelevanten Standortfaktoren wurde von den teilnehmenden Stakeholdern recht hoch eingeschätzt. Die größte Bedeutung unter den vier Faktoren wurde dabei den Standortfaktoren Energiekosten sowie Energiesteuern und –abgaben (4,2 Punkte im Durch-

<sup>133</sup> Für eine ausführliche Beschreibung des Befragungsdesigns siehe Anhang 1.

schnitt) beigemessen, dicht gefolgt von den Standortfaktoren Energieinfrastruktur (4,1 Punkte) und Umweltauflagen (3,8 Punkte). Gleichzeitig wurde die Qualität der vier Standortfaktoren in Deutschland eher als sehr schlecht (Energiesteuern und –abgaben (-1,18 Punkte) und Energiekosten (-0,97 Punkte)) oder schlecht (Energieinfrastruktur (-0,45 Punkte) und Umweltauflagen (-0,43 Punkte)) bewertet. Abb. 2.7-8 rechts zeigt zusätzlich, dass die zwei kostenbezogenen Standortfaktoren im Vergleich zu allen in der Umfrage betrachteten Standortfaktoren von den Stakeholdern qualitativ als stark unterdurchschnittlich eingestuft wurden. Die Energiekosten stellen nach Meinung der Befragungsteilnehmer eine gravierende Schwachstelle des Industriestandorts Deutschland dar. Aus der Kombination von hoher Relevanz und als schlecht wahrgenommener Qualität lässt sich in allen Bereichen ein Handlungsbedarf ableiten, welcher sich für die Bereiche Energiekosten und Energieabgaben(-steuern) am deutlichsten zeigt.

### 2.7.5 Zusammenfassende Bewertung

Mit Blick auf die Standortfaktoren „Energie, Klima und Umweltschutz“ ergeben die IfW-Stakeholderbefragung sowie die Auswertung relevanter Studien und Indikatoren ein weitgehend konsistentes Bild. Insbesondere bei den Standortfaktoren Energiekosten sowie Energiesteuern und –abgaben ergibt sich für die deutsche Industrie ein Wettbewerbsnachteil, welche besonders für Abnehmer mit niedriger Stromverbrauchsintensität sichtbar wird.

Neben den vergleichsweise hohen Energiekosten waren viele Unternehmen in Deutschland lange Zeit auch mit einer im internationalen Vergleich insgesamt relativ strikten Umweltregulierung konfrontiert. Allerdings hat sich die Situation gegenüber den 1990er und 2000er Jahren, in denen Deutschland über weite Strecken die strikteste Umweltregulierung unter den Untersuchungsländern aufwies, dahingehend geändert, dass Länder wie Kanada und Japan zu Deutschland aufgeschlossen, bzw. Deutschland sogar überholt haben. Gleichzeitig weisen Schwellenländer wie China und Brasilien eine deutlich weniger strikte Umweltregulierung als Deutschland auf, jedoch hat insbesondere China zuletzt aufgeholt.

Positiv zu bewerten ist die in Deutschland im internationalen Vergleich sehr gute Qualität der Energieinfrastruktur und damit verbundene hoher Versorgungssicherheit. Sie zeigen sich in geringen Verlustraten bei der Stromübertragung und nur kurzen jährlichen Ausfallzeiten deutlich. Die im Zeitverlauf zunehmend schlechter werdende subjektive Bewertung der Qualität der Stromversorgung im Rahmen des GCI des WEF sowie die negative Bewertung der Qualität der deutschen Energieinfrastruktur in der IfW-Stakeholderbefragung deuten jedoch darauf hin, dass die sehr gute objektiven Kennzahlen zur Energieinfrastruktur mit Vorsicht betrachtet werden sollte. Eventuelle Unsicherheiten und Risiken in Verbindung mit der Stabilität und Sicherheit der (künftigen) Energieversorgung beeinflussen die Einschätzungen der befragten Experten, schlagen sich aber (noch) nicht entsprechend in den objektiven Kennzahlen nieder.

Für eine Standortanalyse im Bereich „Energie, Klima und Umweltschutz“ wäre es hilfreich, wenn die (potenziellen) Auswirkungen der Umweltregulierungen auf Investitionen, Innovationen und Produktivitätssteigerungen und die langfristige Wettbewerbsfähigkeit auch untersucht werden könnten. Aufgrund der sehr limitierten Datenverfügbarkeit in diesem Bereich können die möglichen Auswirkungen

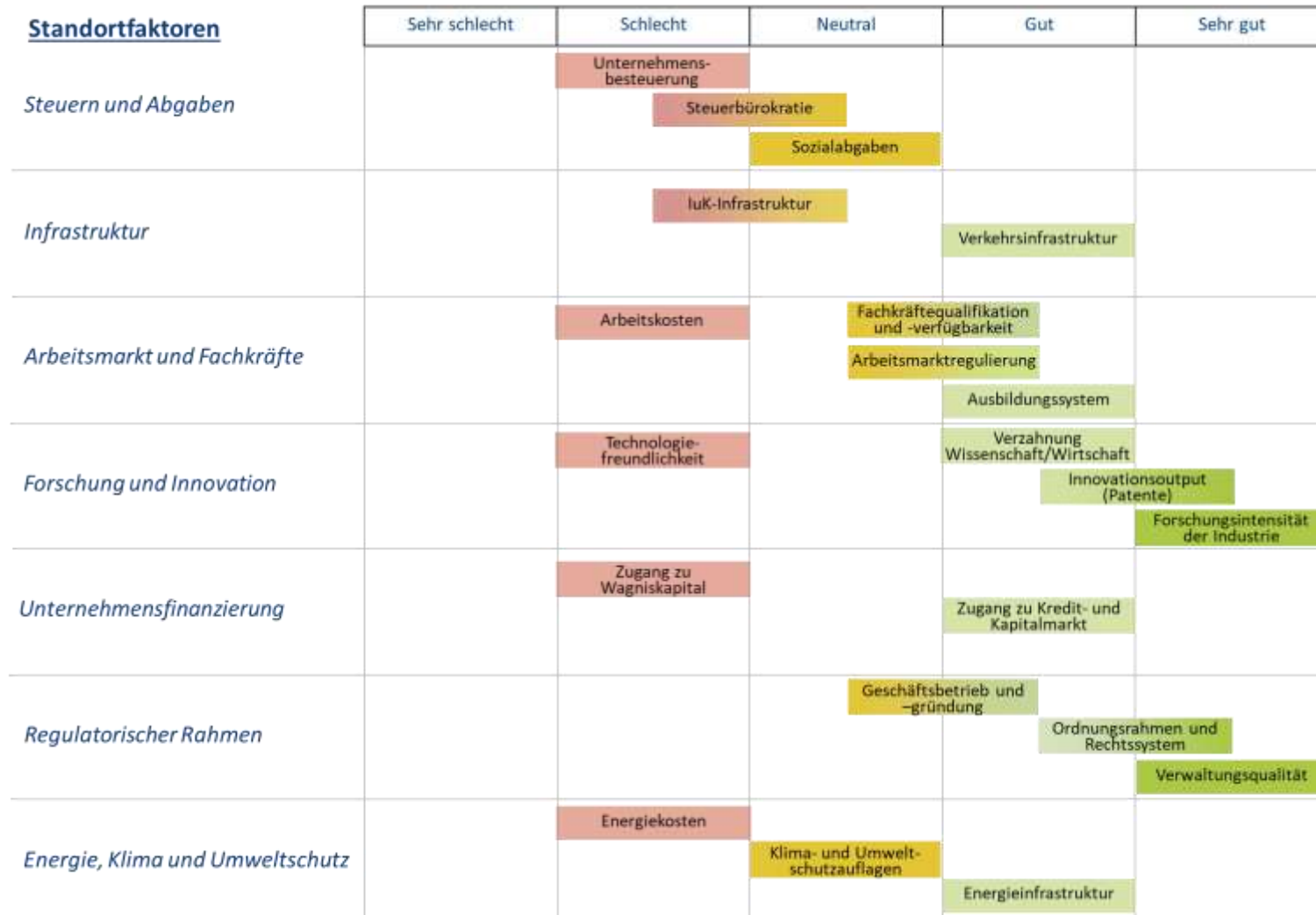
der strikteren Umweltregulierungen auf Unternehmen innerhalb eines zunehmend von Nachhaltigkeitsaspekten geprägten Marktumfeldes nicht in das Gesamtbild der jetzigen Standortanalyse einfließen.

## 2.8 Fazit

Im Rahmen dieser Studie wurden sieben Gruppen von Standortfaktoren (*Steuern und Abgaben; Infrastruktur; Arbeitsmarkt und Fachkräfte; Forschung und Innovation; Finanzierung; Regulatorische Rahmenbedingungen* sowie *Umwelt und Energie*) einer vertieften Analyse unterzogen. Als Vergleichsländer wurden sechs europäische Staaten (Frankreich, Italien, Spanien, Vereinigtes Königreich, Polen, Tschechische Republik) und sechs außereuropäische Länder (USA, Kanada, Japan, Korea, China, Brasilien) herangezogen. Auf der Basis einer umfassenden Literaturlauswertung, Indikatorenanalyse und einer Befragung wichtiger industrierelevanter Stakeholder wurden die sieben Gruppen von Standortfaktoren im Hinblick auf die industrielle Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands relativ zu den Vergleichsländern untersucht. Die Ergebnisse dieser Analysen werden im Folgenden kurz zusammengefasst. Eine Illustration zentraler Ergebnisse liefert Abb. 2.8-1.

**Steuern und Abgaben** sind ein bedeutender Kostenfaktor für Unternehmen, der direkte Auswirkungen auf die Attraktivität des Standortes hat. Insbesondere bei der Unternehmensbesteuerung ist Deutschland in den letzten Jahren im internationalen Vergleich zurückgefallen. Die letzte umfassende Reform geht auf das Jahr 2008 zurück. Da andere Länder (zuletzt insbesondere die USA) inzwischen ihre Steuersätze gesenkt haben, hat Deutschland relativ an Boden verloren. Dieser Trend dürfte sich fortsetzen, denn für die kommenden Jahre sind in weiteren europäischen Ländern steuerliche Entlastungen für Unternehmen geplant. Personengesellschaften und Selbstständige werden über die Einkommensteuer veranlagt. Für sie ist der Spitzensteuersatz bedeutsam, bei dem Deutschland – ebenso wie beim Steuersatz auf Kapitaleinkommen – im Mittelfeld der Untersuchungsländer liegt. Die Belastung mit Sozialabgaben hat sich in den vergangenen Jahren nicht substantiell verändert, da Leistungsausweitungen bei Renten- und Pflegeversicherung bislang durch den stetigen Anstieg der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung aufgefangen werden konnten. Für die kommenden Jahre droht für die Finanzierung der Sozialversicherung aufgrund absehbarer demografischer Verschiebungen gleichwohl eine Schiefelage, insbesondere wenn sich der Arbeitsmarkt – auch konjunkturell – ungünstiger entwickeln sollte als zuletzt. Ein gemischtes Bild zeigt sich schließlich mit Blick auf die Steuerbürokratie. Einerseits wird die Arbeit deutscher Steuerbehörden insgesamt als verlässlich und effizient wahrgenommen. Andererseits ist der Aufwand zur Erfüllung der Steuerpflicht hierzulande relativ hoch. Deutschland ist zwar keinesfalls Schlusslicht und fällt im internationalen Vergleich nicht dramatisch ab, aber es gibt offenbar einiges Verbesserungs- und Vereinfachungspotenzial.

Abb. 2.8-1  
Standortfaktoren in Deutschland im internationalen Vergleich



Bewertung Deutschlands relativ zu Frankreich, Italien, Spanien, Vereinigtes Königreich, Polen, Tschechische Republik, USA, Kanada, Japan, China, Südkorea, Brasilien.

Quelle: Eigene Darstellung.



Ein recht gemischtes Bild zeigt sich in Bezug auf den Standortfaktor **Infrastruktur**. Bei der Verkehrs- und Transportinfrastruktur schneidet Deutschland im internationalen Vergleich immer noch recht gut ab, ist aber in der vergangenen Dekade – sowohl absolut als auch relativ zu den Vergleichsländern zurückgefallen. Die gilt tendenziell für jeden der untersuchten Verkehrsträger Straße, Schiene, Luftverkehr und Seeverkehr. Angesichts eines stark wachsenden Verkehrs- und Transportaufkommens und seit längerem unzureichenden Investitionen kommt es bei der Nutzung der Verkehrsinfrastruktur zunehmend zu Kapazitätsengpässen und abnutzungsbedingten Qualitätseinbußen. Nach wie vor führend ist Deutschland hingegen bei der Qualität der internationalen Logistik. Ungünstiger fällt das Gesamturteil im Bereich der digitalen Infrastruktur aus. Zwar schneidet Deutschland bei einigen Komponenten der IuK-Infrastruktur wie beispielsweise bei den (einfachen) Festnetzbreitbandanschlüssen im Vergleich der Untersuchungsländer noch gut ab. Allerdings rangiert Deutschland gerade bei Komponenten wie dem ultraschnellen Festnetzbreitband und beim Mobilfunk-Breitband, die für die Qualität des Industriestandorts zunehmend wichtiger werden, nur (noch) im Mittelfeld oder gar am Ende der erfassten Vergleichsländer. Insgesamt hat Deutschland im Bereich der IuK-Infrastruktur relativ zu den Vergleichsländern deutlich an Wettbewerbsfähigkeit verloren.

Das „Kapital in den Köpfen“ der Menschen ist der wichtigste Produktionsfaktor, über den ein rohstoffarmes Land wie Deutschland in nennenswertem Umfang verfügt, so dass dem Bereich **Arbeitsmarkt und Fachkräfte** eine große Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Deutschland zukommt. In Bezug auf das Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte, das von den Stakeholdern als besonders wichtiger Standortfaktor angesehen wird, zählt Deutschland bei den kognitiven Kompetenzen der Beschäftigten traditionell zur Spitzengruppe. Allerdings weisen deutsche Arbeitnehmer bei den digitalen Kompetenzen und bei der Weiterbildungsintensität (Lebenslanges Lernen) z.T. deutliche Defizite auf. Teile der deutschen Industrie sehen sich zudem mit einem Fachkräftemangel konfrontiert, der sich künftig zu einem spürbaren Standortnachteil verfestigen könnte, wenn dauerhaft niedrige Geburtenraten das Angebot an Fachkräften weiter verknappen und wenn es im Zuge des digitalen Wandels zu weiter zunehmenden Diskrepanzen zwischen den Kompetenzen von Arbeitsangebot und -nachfrage kommt. Den Standortfaktor Regulierungen der Arbeit bewerten Studien sehr unterschiedlich. Studien, die ausschließlich auf die Kosten der Regulierungen abstellen, bewerten die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands schlechter als Studien, die auch die Erträge dieser Regulierungen einbeziehen versuchen. In einigen Teilbereichen – etwa in Bezug auf Arbeitszeiten – erscheint der deutsche Arbeitsmarkt inzwischen auch im internationalen Vergleich recht flexibel. Bei den Arbeitskosten liegt Deutschland – insbesondere aufgrund der relativ hohen Lohnstückkosten – im hinteren Bereich der Vergleichsländer. Beim Standortfaktor Qualität des Ausbildungssystems, der das zu erwartende Qualifikationsniveau künftiger Arbeitnehmer widerspiegeln soll, erhält Deutschland überwiegend gute Noten von international vergleichenden Studien, insbesondere in den Bereichen Berufs- und Hochschulausbildung. Im Bereich der Schulausbildung liegt Deutschland dagegen eher im Mittelfeld.

Im Bereich **Forschung und Innovation** nimmt Deutschland nach wie vor eine Spitzenstellung ein. Es profitiert hier u.a. von der hohen Qualität seiner Fachkräfte (gerade im Bereich F&E), einem regen Patentgeschehen, einer guten Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft und einer besonders hohen Forschungsintensität der Industrie. Allerdings sollte die insgesamt hohe Leistungsfähigkeit des Innovationsstandortes Deutschland nicht über zukünftige Risiken und Anpassungserfordernisse hin-

wegtäuschen. Aufgrund der demografischen Entwicklung wird die absolute Zahl gut Ausgebildeter bald zurückgehen. Dem steht eine erhöhte Nachfrage nach hochqualifiziertem Personal gegenüber. Auch die im internationalen Vergleich eher geringe Gründungsdynamik und das hohe durchschnittliche Alter deutscher Unternehmen geben Anlass zur Sorge: In alten Unternehmensstrukturen existieren oft nur schwer überwindbare Pfadabhängigkeiten in der Innovationsentwicklung. Überdies ist das Innovationsumfeld in Deutschland – gerade für junge Unternehmen im High Tech-Bereich – aufgrund der geringen Größe des Wagniskapitalmarktes und der weit verbreiteten Technologieskepsis in weiten Teilen der Bevölkerung schwierig, so dass disruptive Innovationen am Standort Deutschland eher selten sind. Die in Deutschland vergleichsweise geringe Innovationsbeteiligung von Frauen und der im internationalen Vergleich sehr geringe Anteil von Frauen in MINT-Studiengängen deuten auf ein großes und bislang ungenutztes Innovationspotenzial am Standort Deutschland hin.

Deutschland bietet im internationalen Vergleich attraktive Rahmenbedingungen für die **Finanzierung von Unternehmen**, auch wenn die Voraussetzungen am Kapitalmarkt noch nicht so günstig sind wie im angelsächsischen Raum. Zu den Stärken des Standortes gehören der stabile und kostengünstige Kreditmarkt geprägt durch das System der Hausbanken sowie ein guter Zugang zum börslichen Kapitalmarkt mit etablierten Institutionen. Im internationalen Vergleich, insbesondere mit den USA und dem Vereinigten Königreich, fehlt es Deutschland jedoch an Volumen im Bereich Beteiligungs- und Wagniskapital durch private Investoren. In den kommenden Jahren dürfte das traditionelle System der Unternehmensfinanzierung über Bankkredite hierzulande weiter an Bedeutung verlieren und der Eigenkapitalmarkt für KMU weiter an Bedeutung gewinnen. Die Einführung des neuen KMU-Segments "Scale" an der Frankfurter Börse im Jahr 2017 spiegelt diese Entwicklung bereits wider. Zudem gibt es Bestrebungen der Europäischen Kommission, den Zugang zum Kapitalmarkt für KMU im Rahmen der Einführung der Europäischen Kapitalmarktunion zu vereinfachen. In den kommenden Jahren wird es vor allem darauf ankommen, die finanzpolitischen Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass der Markt für Eigenkapital (insbesondere Wagniskapital und Scale-up Finanzierung) zukünftig ausreichend Zugang und Volumen bietet.

In Bezug auf die **regulatorischen Rahmenbedingungen** schneidet Deutschland im internationalen Vergleich recht gut ab, insbesondere in den Teilbereichen *Marktoffenheit* und *Verwaltungsqualität (Governance)*. Eine ähnlich positive Bewertung ergibt sich für den Teilbereich *Institutionen und Rechtssystem*. Der zeitliche Trend zeigt hier allerdings eine negative Entwicklung, die durch die in den letzten Jahren sich verschlechternde Bewertung der Arbeit von Gerichten und der Integrität des Rechtssystems getrieben wird. Weiterhin hat sich die Bewertung des Schutzes von Eigentumsrechten und des Schutzes von Finanzvermögen verschlechtert. Dies sind durchweg diejenigen Aspekte, die für Unternehmen von besonderem Interesse sind. Zwar kann sich Deutschland auch im Teilbereich Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb im oberen Drittel der Untersuchungsländer positionieren, eine voranschreitende internationale Konvergenz deutet aber darauf hin, dass komparative Vorteile verloren gehen könnten. Ein auffälliges Defizit besteht für Deutschland in der Regulierung von Unternehmensgründungen. Im internationalen Vergleich ist die Anzahl der zu bewältigenden Verfahren, deren Dauer und Kosten, für Neugründungen hoch. Administrative Hürden können innovative Unternehmen am Markteintritt hindern. Dies kann nicht nur Auswirkungen auf Marktpreise, sondern auch auf die Innovationstätigkeit bestehender Unternehmen haben. Auch ein hoher bürokratischer Aufwand und lange

und komplizierte Planungs- und Genehmigungsverfahren machen Gründern wie auch etablierten Unternehmen das Leben schwer. Effektivität und Verlässlichkeit des Regelrahmens sind eine Stärke des Standortes, aber Deutschland zehrt von der Substanz. Andere Volkswirtschaften haben vorgemacht, dass auch auf hohem Niveau Effizienzsteigerungen möglich sind. Potentiale liegen vor allem bei der Konsolidierung von Verwaltungsvorgängen und im E-Government.

Mit Blick auf die Standortfaktoren **Energie, Klima und Umweltschutz** ergibt sich ebenfalls ein differenziertes Bild. Die Strompreise sind im internationalen Vergleich sehr hoch, was maßgeblich auf die erhobenen Steuern, Abgaben und Umlagen zurückzuführen ist. Dies gilt vor allem für Industrieunternehmen, die nicht von der EEG-Umlage ausgenommen sind, weil sie zu klein oder zu wenig energieintensiv sind. Hohe Energiekosten könnten sich zukünftig besonders negativ auf das Verarbeitende Gewerbe auswirken, wenn sich durch die Digitalisierung und neue Technologien die Energienachfrage weiter erhöht. Neben den vergleichsweise hohen Energiekosten waren viele Unternehmen in Deutschland lange Zeit auch mit einer im internationalen Vergleich insgesamt relativ strikten *Umweltregulierung* konfrontiert. Allerdings hat sich die Situation gegenüber den 1990er und 2000er Jahren, in denen Deutschland über weite Strecken die strikteste Umweltregulierung unter den Untersuchungsländern aufwies, dahingehend geändert, dass Länder wie Kanada und Japan zu Deutschland aufgeschlossen, bzw. Deutschland sogar überholt haben. Positiv zu bewerten ist die in Deutschland im internationalen Vergleich sehr gute Qualität der Energieinfrastruktur und damit verbundene hoher Versorgungssicherheit.

Insgesamt zeigt sich der **Industriestandort Deutschland** damit hinsichtlich der meisten Standortfaktoren **nach wie vor recht wettbewerbsfähig**. Gerade in jüngerer Zeit drohen allerdings einige der bisher gewichtigen Standortvorteile zu erodieren.

Die Erosion wichtiger Standortvorteile hängt dabei auch mit einer – in Deutschland besonders stark ausgeprägten, aber auch in anderen Ländern zu beobachtenden – gesellschaftlichen **Präferenz für Sicherheit und Besitzstandswahrung** zusammen. Indizien hierfür liefert auch die **Stakeholder-Befragung**, die im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführt wurde. Zahlreiche der von den Stakeholdern als gravierend betrachteten Schwächen des Industriestandorts Deutschlands lassen sich – zumindest im Kern – auf diese Präferenzen zurückführen. So ist das wenig technologiefreundliche Klima, das 57% der Befragten als gravierende Schwäche des Standorts ansehen, unmittelbarer Ausdruck dieser Reserviertheit. Hohe Energiesteuern und –abgaben (88%) und hohe Umweltauflagen (40%) resultieren letztlich aus dem gesellschaftlichen Wunsch nach dem Schutz von Klima und Umwelt. Unternehmertum und die Bereitschaft zur Übernahme von Risiken werden behindert durch hohe Bürokratielasten der Unternehmen (88%), hohe Unternehmenssteuern (81%) und den vielfach als zu langsam empfundenen Ausbau der digitalen Infrastruktur in Deutschland (84%). Der Mangel an Wagniskapital (82%) schließlich liegt auch in der eher konservativen, risikoscheuen Strategie der Kapitalanlage breiter Bevölkerungsschichten begründet.

Wenngleich diese Präferenz für Sicherheit und Besitzstandswahrung kein neues Phänomen ist und argumentiert werden könnte, dass sie der Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandortes Deutschland in der Vergangenheit wenig geschadet hat, so wird sie doch durch die demographischen Entwicklung verstärkt und könnte – gerade in Zeiten disruptiver Veränderungen – zu einer Hypothek für den Industriestandort Deutschland werden.

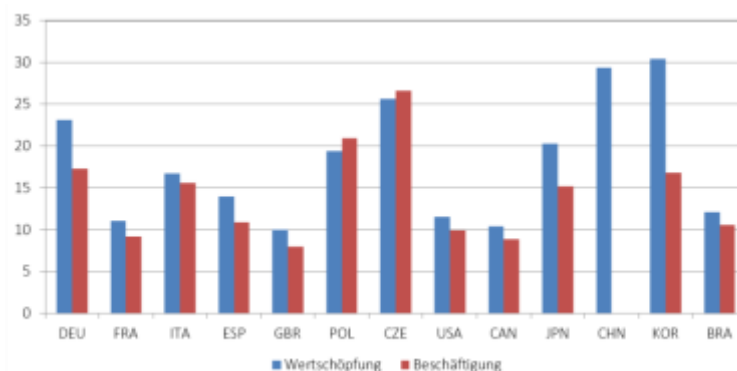
### 3 Der industrielle Sektor in Deutschland

#### 3.1 Bestandsaufnahme

##### 3.1.1 Strukturelle Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes

Das Verarbeitende Gewerbe hat in Deutschland einen im Vergleich zu anderen hochentwickelten Ländern nach wie vor recht hohen Anteil an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung und Beschäftigung. Während die Anteile der Industrie an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung und Beschäftigung in Ländern wie Frankreich, dem Vereinigten Königreich, den USA oder Kanada mittlerweile auf rund 10% gesunken sind, erwirtschaftete das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland 2018 noch 23% des BIP und beschäftigte gut 17% der Erwerbstätigen (Abb. 3.1-1). Dies ist allerdings kein Alleinstellungsmerkmal der deutschen Wirtschaft. Auch Japan und Korea sind nach wie vor hoch industrialisiert, und osteuropäische Länder setzen in ihrem Aufholprozess zu westeuropäischen Lebensstandards stark auf das Verarbeitende Gewerbe. Ein wesentliches Charakteristikum, das das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland, Japan oder Korea von dem in osteuropäischen Ländern unterscheidet, ist die höhere durchschnittliche Arbeitsproduktivität, wie sie sich in den im Vergleich zu den BIP-Anteilen deutlich niedrigeren Beschäftigungsanteilen widerspiegelt. Das Verarbeitende Gewerbe in reichen, hochentwickelten Ländern mit hohen Lohnniveaus kann eine hohe gesamtwirtschaftliche Bedeutung nur dann bewahren, wenn es hoch produktiv ist – durch einen höheren Einsatz von Sachkapital, Humankapital oder dadurch, dass es sich einen technologischen Vorsprung bei Produkten oder Produktionsverfahren erarbeitet und bewahrt.

**Abb. 3.1-1**  
**Anteile des Verarbeitenden Gewerbes an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung und Beschäftigung 2018 (in Prozent)**

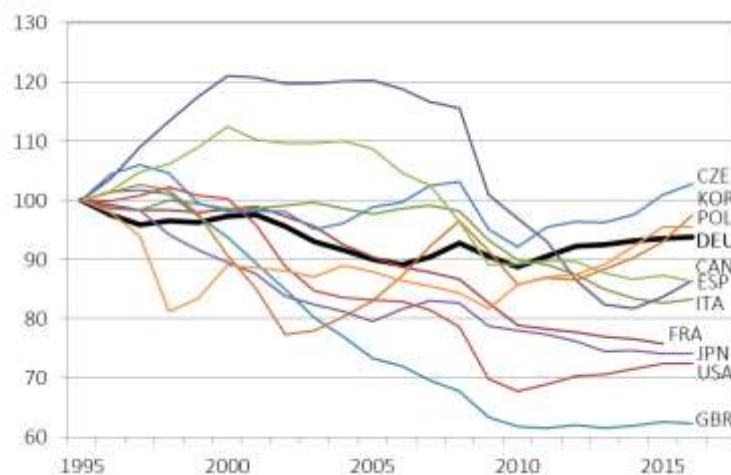


Abweichende Jahre: Wertschöpfung 2018: USA, Kanada, Japan, China, Korea, Brasilien: 2017. Beschäftigung 2018: USA, Japan, Korea: 2017; Brasilien: 2016. Wertschöpfung 2000: China: 2004.

Quellen: OECD (2019d), United Nations (2019), Eigene Berechnungen.

**Deutschland hat seit Mitte der 2000er Jahre eine Reindustrialisierung erfahren.** Nachdem das Verarbeitende Gewerbe bis Mitte der 2000er Jahre tendenziell Beschäftigung abgebaut hatte, wächst die Beschäftigtenzahl seither wieder (Abb. 3.1-2).<sup>134</sup> Ähnliches gilt auch für die USA, wo die Industriebeschäftigung seit der Finanz- und Wirtschaftskrise wieder ansteigt, nachdem sie in den Dekaden zuvor kräftig gesunken war. Auch in der Tschechischen Republik, Polen und Korea hat die Industriebeschäftigung wieder kräftig zugelegt. In den übrigen hoch entwickelten Industrieländern, allen voran Japan, Frankreich, Italien und Kanada, ist sie hingegen weiter gesunken oder konstant geblieben.

**Abb. 3.1-2**  
**Entwicklung der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe 1995-2016 (1995=100)**



Erwerbstätige. Es fehlen Daten für China und Brasilien.

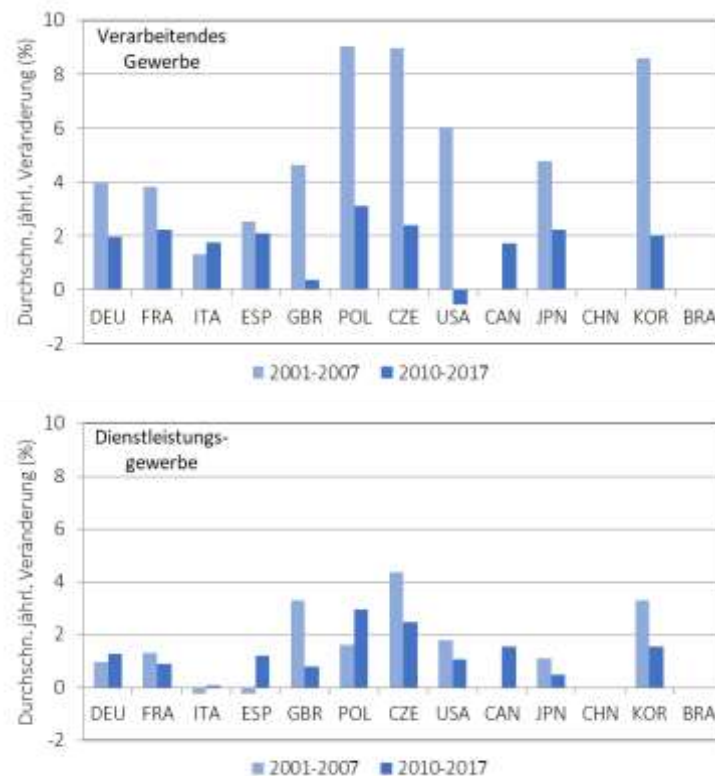
Quelle: OECD (STAN database, <https://www.oecd.org/sti/ind/stanstructuralanalysisdatabase.htm>) <https://stats.oecd.org/>,  
 Eigene Berechnungen.

**Das Verarbeitende Gewerbe ist traditionell ein bedeutender Motor des gesamtwirtschaftlichen Produktivitäts- und Einkommenswachstums, hat in der vergangenen Dekade allerdings an Kraft verloren.** Traditionell zählt das Verarbeitende Gewerbe zu den Wirtschaftsbereichen, die das Wachstum der gesamtwirtschaftlichen Produktivität und damit auch des Pro-Kopf-Einkommens maßgeblich treibt, während im Dienstleistungsgewerbe die Produktivität deutlich langsamer wächst (Ademmer et al. 2017). Vor der Wirtschaftskrise (2000-2007) etwa stieg die Industrieproduktivität in Deutschland noch mit jahresdurchschnittlich rund 4% (Abb. 3.1-3, obere Graphik), während die Produktivität im Dienstleistungssektor nur um rund 1% pro Jahr stieg (untere Graphik). Die Zuwächse der Industrieproduktivität waren zwar geringer als die in vielen der überseeischen Vergleichsländer wie den USA (6%), Japan (4,8%) oder auch dem Vereinigten Königreich (4,6%), aber höher als die in den meisten anderen westeuropäischen Ländern, etwa Spanien (2,5%) oder Italien (1,3%). In diesem Zeitraum hat vor allem die erste Digitalisierungswelle (u.a. Computer, Internet) das Produktivitätswachstum der Industrie beflügelt. Insbesondere Unternehmen aus den USA haben es aber offenbar besser verstanden, die Potenziale dieser neuen Technologien durch die Entwicklung neuer Produkte und die konsequente

<sup>134</sup> Dieser Zuwachs ist nicht in erster Linie durch zunehmende Teilzeitarbeit bedingt. Auch die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden hat deutlich zugenommen.

Anpassung von Unternehmensorganisation und Beschäftigtenstruktur auszuschöpfen (z.B. Bloom und Van Reenen 2011, Bloom et al. 2012). Auch das größere Marktpotenzial und die größere Rolle von Großunternehmen in den USA dürfte hierzu beigetragen haben (Ademmer et al. 2017).

**Abb. 3.1-3**  
**Entwicklung der Arbeitsproduktivität im Verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungsgewerbe 2001-2017**



Reale Bruttowertschöpfung je Arbeitsstunde (für USA, Japan und Korea: je Erwertätigem). Anfangsjahr Korea 2004, Endjahr USA und Japan 2016. Dienstleistungsgewerbe ohne Grundstücks- und Wohnungswesen (Abschnitt L der NACE Rev. 2-Klassifikation), Öffentliche Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherung (O), Erziehung und Unterricht (P) sowie Gesundheits- und Sozialwesen (Q).

Quelle: OECD (2019a: 65), Eigene Berechnungen.

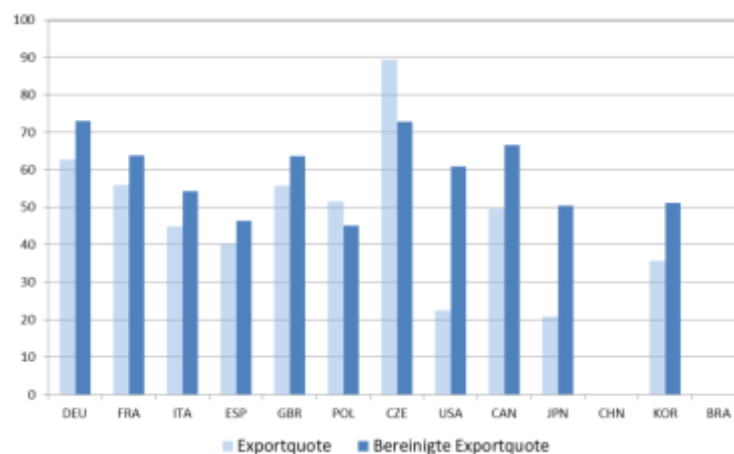
Dieser Wachstumsmotor hat nach dem Abflauen der ersten Digitalisierungswelle und der Wirtschafts- und Finanzkrise deutlich an Kraft verloren. So hat sich das Produktivitätswachstum im deutschen Verarbeitenden Gewerbe nach der Wirtschafts- und Finanzkrise gegenüber den Jahren davor auf 2% jährlich halbiert. In den USA ist es seither sogar in den negativen Bereich gerutscht. Zwar wächst die Produktivität im Verarbeitenden Gewerbe in vielen Ländern, darunter Deutschland, nach wie vor schneller als im Dienstleistungsgewerbe (vgl. Abb. 3.1-3). Die Wachstumsdifferenz ist allerdings deutlich geschrumpft. Überzeugende Erklärungen für den Rückgang des Produktivitätswachstums im Verarbeitenden Gewerbe sind bisher eher Mangelware (Elstner et al. 2018: 4). Zum einen wird gemutmaßt, dass diese starke Abschwächung ein vorübergehendes Phänomen im Vorfeld der nächsten Digitalisierungswelle ist, analog zum „Solow-Paradoxon“ der 1980er Jahre („You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics“; Solow 1987). Die umfangreichen Investitionen von Unternehmen in den Aufbau digitaler Technologien und Kompetenzen (u.a. Industrie 4.0, künstliche

Intelligenz) könnten sich eher negativ als positiv in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung niederschlagen, weil sie noch keine messbaren Erträge erbringen, oder weil die immateriellen Güter und das Humankapital, die dabei entstehen, kaum zu quantifizieren sind. Weitere mutmaßliche Ursachen sind größere Finanzierungsprobleme der Unternehmen nach der Finanzkrise, eine zunehmende Divergenz von hoch- und wenig produktiven Unternehmen innerhalb von Branchen, die nicht hinreichend durch Marktaustritte und Faktormobilität bereinigt wird, und schließlich eine zunehmende Unterschätzung von Qualitätsverbesserungen durch die offizielle Statistik. Für Deutschland findet sich allerdings bisher wenig Evidenz für diese weiteren mutmaßlichen Ursachen. Ein Sonderfaktor für Deutschland dürfte freilich das „Beschäftigungswunder“ nach den Hartz-Reformen in der ersten Hälfte der 2000er Jahre sein. Diese Reformen dürften das Produktivitätswachstum insofern spürbar verringert haben, als sie viele eher geringqualifizierte, unterdurchschnittlich produktive Arbeitslose und Zuwanderer in den Arbeitsmarkt integrierten (Ademmer et al. 2017).

### 3.1.2 Exportintensität

Die deutsche Industrie ist im internationalen Vergleich sehr stark exportorientiert. Das deutsche Verarbeitende Gewerbe exportiert mit 63% einen größeren Teil seines Umsatzes als das aller Vergleichsländer mit Ausnahme der Tschechischen Republik (89%, Abb. 3.1-4, linke Balken).

**Abb. 3.1-4**  
Exportquote des Verarbeitenden Gewerbes 2016 (in Prozent des Umsatzes)



Exportquote: Exporte/Bruttoproduktionswert des Verarbeitenden Gewerbes in Prozent. Die bereinigte Exportquote ist die um Unterschiede in den Größen der Länder (BIP) – und damit auch ihrer Binnenmärkte – korrigierte Exportquote. Die Bereinigung erfolgt mit Hilfe einer Panelregression.

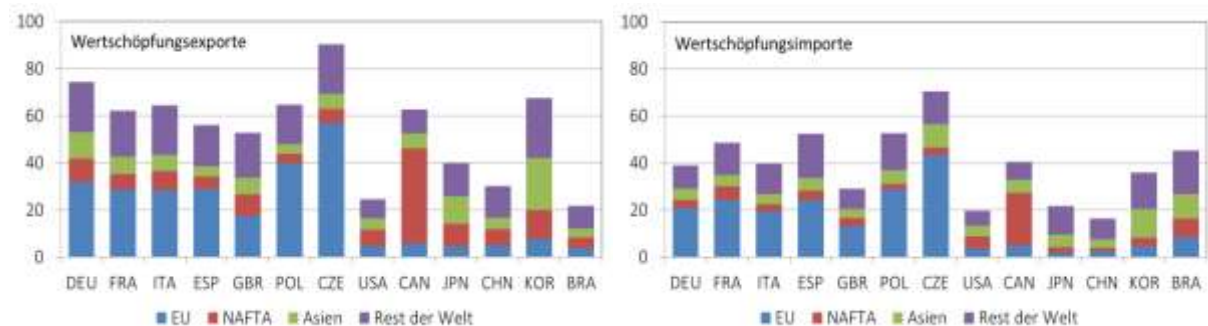
Quellen: OECD (<https://data.oecd.org/>), IWF (2019b), eigene Schätzungen und Berechnungen.

Diese hohe Exportorientierung zeigt sich auch dann, wenn sie um die Ländergröße bereinigt werden. Die von der amtlichen Statistik ausgewiesenen Exportquoten sind nur bedingt für internationale Vergleiche geeignet, weil sie stark von der Größe eines Landes abhängen. Die Exportquote der US-Industrie beispielsweise ist mit 23% auch deshalb so niedrig, weil selbst größere Unternehmen dort



einen hinreichend großen Absatzmarkt im Inland vorfinden. Aber auch nach dieser Bereinigung<sup>135</sup> zeigt sich die deutsche Industrie noch als stark exportorientiert (rechte Balken). Ihre bereinigte Exportquote liegt mit rund 73% in etwa gleichauf mit der der Industrie in der Tschechischen Republik und höher als die der Industrien in den übrigen Vergleichsländern. Der Abstand etwa zu den USA (61%), Kanada (67%) und Japan (50%) ist freilich deutlich geringer.

**Abb. 3.1-5**  
**Wertschöpfungsexporte und -importe des Verarbeitenden Gewerbes nach Ziel- bzw. Herkunftsregion 2014, in Prozent der Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes**



Wertschöpfungsexporte: Wertschöpfung des inländischen Verarbeitenden Gewerbes, die in Fertigprodukte (jedweder sektoraler oder regionaler Herkunft) eingeht, die im Ausland verbraucht werden. Wertschöpfungsimporte: Ausländische Wertschöpfung (jedweder sektoraler oder regionaler Herkunft), die durch das inländische Verarbeitende Gewerbe direkt oder indirekt (von heimischen Zulieferern) in Form von Zwischenprodukten importiert wird und in dessen Fertigprodukte einfließt, unabhängig vom Ort des letztendlichen Verbrauchs dieser Fertigprodukte. EU: EU28; NAFTA: USA, Kanada, Mexiko; Asien: China, Japan, Korea, Indien, Indonesien, Taiwan.

Quelle: WIOD, 2016 Release, Eigene Berechnungen.

Auch bezogen auf die Wertschöpfungsexporte weist das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland eine vergleichsweise sehr hohe Exportquote auf.<sup>136</sup> So exportierte die deutsche Industrie im Jahr 2014 rund drei Viertel (74%) ihrer eigenen Wertschöpfung (linke Graphik in Abb. 3.1-5, Gesamthöhe der Balken).

<sup>135</sup> Die Bereinigung erfolgt dadurch, dass die Exportquote auf das BIP des jeweiligen Landes regressiert wird und der nicht durch das BIP „erklärte“ Teil als bereinigte Exportquote interpretiert wird. Auf diese Weise werden die Exportquoten kleinerer Länder tendenziell nach unten und die größerer Länder tendenziell nach oben korrigiert. Im vorliegenden Fall wurde eine Panelregression mit Daten für mehrere Jahre verwandt, um jahresspezifische Sondereinflüsse zu glätten.

<sup>136</sup> Aufgrund der zunehmenden Einbindung der Industrie in internationale Wertschöpfungsketten verlieren die in den herkömmlichen Handelsstatistiken ausgewiesenen „Brutto“exporte an Aussagekraft. Sie führt u.a. dazu, dass ein zunehmender Teil des Produktionswerts der Exporte eines Landes zuvor in Form von Zwischenprodukten importiert wurde und die Exporte des betrachteten Landes „inflationieren“. Um diese Inflationierung zu vermeiden, wird auf sogenannte „Wertschöpfungs“exporte zurückgegriffen. Hierzu wird der Produktionswert der in einem Land produzierten bzw. exportierten Produkte unter Verwendung internationaler (weltweiter) Input-Output-Tabellen vollständig in unterschiedliche nationale (und ggf. sektorale) Wertschöpfungsbeiträge zerlegt und denjenigen Ländern (und ggf. Sektoren) zugerechnet, in denen diese einzelnen Wertschöpfungsbeiträge erbracht wurden. Für die entsprechende Zerlegung wird im Folgenden die World Input-Output Database (WIOD) verwandt (Timmer et al. 2015, 2016). Die aktuelle Version dieser Input-Output Tabelle umfasst 44 Länder (43 Einzelstaaten, darunter alle EU Mitgliedstaaten, sowie den „Rest der Welt“) und 56 Branchen (darunter 19 Branchen des Verarbeitenden Gewerbes) und spiegelt die gesamte Weltproduktion und den gesamten Weltkonsum der Jahre 2000–2014 wider. Für eine ausführliche Beschreibung der WIOD und der hier verwendeten Methoden vgl. Abschnitt 3.2.2 dieser Studie.

Nur in der Tschechischen Republik war der entsprechende Anteil mit rund 90% noch (deutlich) höher. In China exportierte das Verarbeitende Gewerbe hingegen lediglich rund 30% der eigenen Wertschöpfung, in den USA sogar nur 25% und in Brasilien 22%).

### 3.1.3 Bedeutung Europas

**Die Europäische Union spielt für die deutsche Industrie sowohl als Standort vorgelagerter Produktionsstufen, als auch als Absatzmarkt für Zwischen- und Fertigprodukte eine zentrale Rolle.** Die obige Abb. 3.1-5 zeigt in Gestalt der farbigen Balkenelemente auch, in welchen Regionen der Welt die Wertschöpfungsexporte der jeweiligen nationalen Industrien verbraucht werden (linke Graphik), und aus welchen Regionen ihre Wertschöpfungsimporte stammen (rechte Graphik). Für Deutschland spielt, ebenso wie für praktisch alle europäischen Vergleichsländer, die EU eine zentrale Rolle als Zuliefer- und Absatzregion (blaue Balkenelemente). Nahezu ein Drittel (32%) der Wertschöpfung der deutschen Industrie wird von Verbrauchern in den anderen EU-Ländern (EU-28) absorbiert, insbesondere in Frankreich und dem Vereinigten Königreich (mit 5,6 bzw. 5,1% der Gesamtexporte), aber auch in Italien (3,4%) und Polen (2,3%). Gleichzeitig importiert die deutsche Industrie Wertschöpfung im Gegenwert rund 21% ihrer eigenen Wertschöpfung aus den Ländern der EU.<sup>137</sup>

Besonders stark mit der Europäischen Union und hier vor allem mit Deutschland verflochten ist die tschechische Industrie. Sie exportiert rund 57% ihrer Wertschöpfung in die EU, darunter allein knapp 20% nach Deutschland (je 5% nach Frankreich und ins Vereinigte Königreich) und importiert rund 44% von dort (18% aus Deutschland). Ähnlich intensiv mit der EU und insbesondere mit Deutschland verflochten sind auch Ungarn, Slowenien und die Slowakei (in Abb. 3.1-5 nicht erfasst).

### 3.1.4 Verflechtung mit dem Dienstleistungssektor

**Das Verarbeitende Gewerbe setzt bei der Produktion in erheblichem Umfang Vorleistungen aus dem (inländischen und ausländischen) Dienstleistungssektor ein.** In Deutschland trugen inländische und ausländische Dienstleistungsunternehmen im Jahr 2014 zusammen mehr als ein Drittel (34,7%) zum Bruttoproduktionswert der Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes bei (Abbildung 3.1-6). Dabei bezieht das deutsche Verarbeitende Gewerbe, ebenso wie das in den meisten Vergleichsländern, Dienstleistungen überwiegend aus dem Inland. So trägt der Wertschöpfungsbeitrag heimischer Dienstleister rund 21,8% zum Fertigproduktwert des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland bei (blaues Balkensegment), der ausländischer Dienstleister rund 12,9% (rotes Balkensegment).<sup>138</sup> Der Wertschöpfungsbeitrag ausländischer Dienstleister ist damit aber immer noch höher als der ausländischer

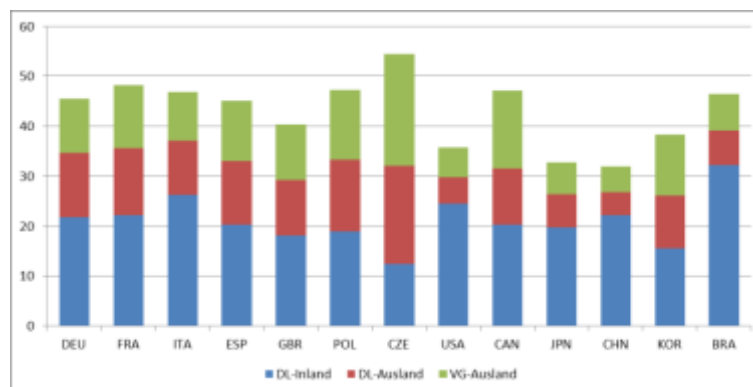
<sup>137</sup> Davon stammen aus den Niederlanden 4,3%, aus Frankreich 2,6%, aus Italien 2,3%, und dem Vereinigten Königreich und Polen je 1,8%. Auch die USA (Exporte: 8%, Importe: 3%) und China (Exporte: 7%, Importe: 2,6%) sind bedeutende Absatzmärkte und Zulieferstandorte.. Alle nicht EU-Länder zusammen absorbieren rund 42% der Wertschöpfung der deutschen Industrie, zugleich importiert die deutsche Industrie Wertschöpfung im Wert von rund 18% ihrer eigenen Wertschöpfung aus nicht EU-Ländern.

<sup>138</sup> Gegenüber dem Jahr 2000 ist der Beitrag der heimischen Dienstleister damit allerdings um rund zwei Prozentpunkte gefallen, der der ausländischen Dienstleister dagegen um fast dreieinhalb Prozentpunkte gestiegen. Für eine eingehende Diskussion der zeitlichen Entwicklung sowie der Branchenstruktur der Dienstleistungsbezüge des Verarbeitenden Gewerbes vgl. Abschnitt 3.2.9.

Industriebranchen, deren Wertschöpfungsbeitrag sich insgesamt auf rund 10,8% des Fertigproduktwerts des heimischen Verarbeitenden Gewerbes beläuft (grünes Balkensegment).

In den meisten der europäischen Vergleichsländer liegen die Wertschöpfungsbeiträge heimischer und ausländischer Dienstleister am Fertigproduktwert des Verarbeitenden Gewerbes auf einem ähnlichen Niveau wie in Deutschland. Eine markante Ausnahme stellt hier erneut die Tschechische Republik dar, wo der Wertschöpfungsbeitrag importierter Dienstleistungen den der heimischen Dienstleistungen deutlich übersteigt (rund 19,8% gegenüber 12,4%). Das Vereinigte Königreich ist das einzige europäische Vergleichsland in dem der Beitrag der (gesamten) Dienstleistungsbezüge am Fertigproduktwert des Verarbeitenden Gewerbes unter 30% liegt (29,2%). Außerhalb Europas gilt dies allerdings für die vier der sechs Vergleichsländer (USA, Japan, China und Südkorea). Insgesamt liegt der Wertschöpfungsbeitrag importierter Dienstleistungen im Verarbeitenden Gewerbe in den außereuropäischen Vergleichsländern deutlich niedriger als in den europäischen. In China, den USA, Japan und Brasilien liegt er jeweils unter 7%, während er in allen europäischen Vergleichsländern deutlich über 10% liegt.

**Abb. 3.1-6**  
**Wertschöpfungsbeiträge zum Produktionswert der Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes 2014 (in Prozent)**



DL-Inland: Wertschöpfungsbeitrag des inländischen Dienstleistungssektors; DL-Ausland: Wertschöpfungsbeitrag des Dienstleistungssektors aller anderen Länder (weltweit); VG-Ausland: Wertschöpfungsbeitrag des Verarbeitenden Gewerbes aller anderen Länder (weltweit).

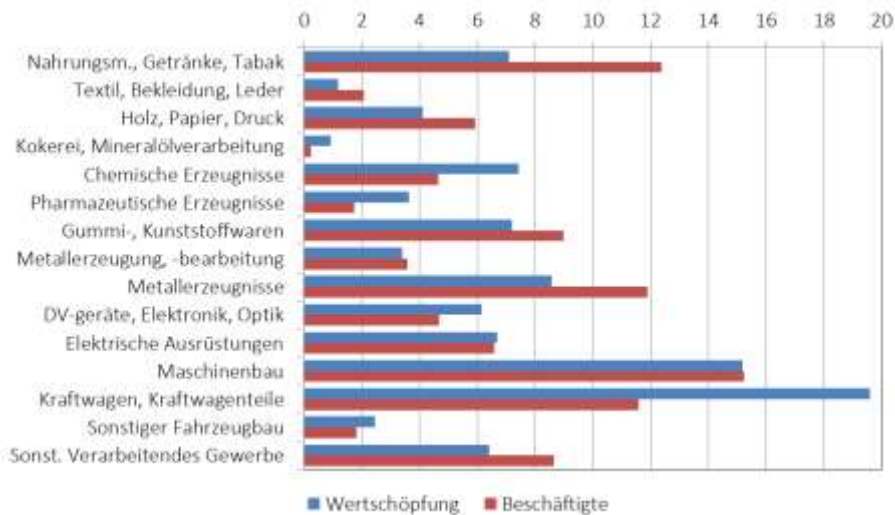
Quelle: WIOD, 2016 Release, Eigene Berechnungen.

### 3.1.5 Sektorales Spezialisierungsmuster

Die deutsche Industrie ist relativ zu den Vergleichsländern stark auf Zweige der Metall- und Elektroindustrie spezialisiert. Gut ein Drittel der Wertschöpfung der deutschen Industrie wird von zwei Branchen erbracht (Abb. 3.1-7): der Automobilindustrie (Kraftwagen, Kraftwagenteile) und dem Maschinenbau. Die Beschäftigung ist deutlich gleichmäßiger auf die Branchen verteilt. Hier kommen als weitere für die Beschäftigung bedeutende Branchen die Nahrungs- und Genussmittelindustrie und die Herstellung von Metallerzeugnissen hinzu, die jeweils rund 12% der Industriearbeitsplätze stellen. Ihre Arbeitsproduktivität bleibt aber deutlich hinter der der Automobilindustrie oder der der chemischen Industrie und auch hinter der des Maschinenbaus zurück.

Abb. 3.1-7

Branchenstruktur des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland: Anteile an der Wertschöpfung und der Beschäftigung des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt 2015 (in Prozent)



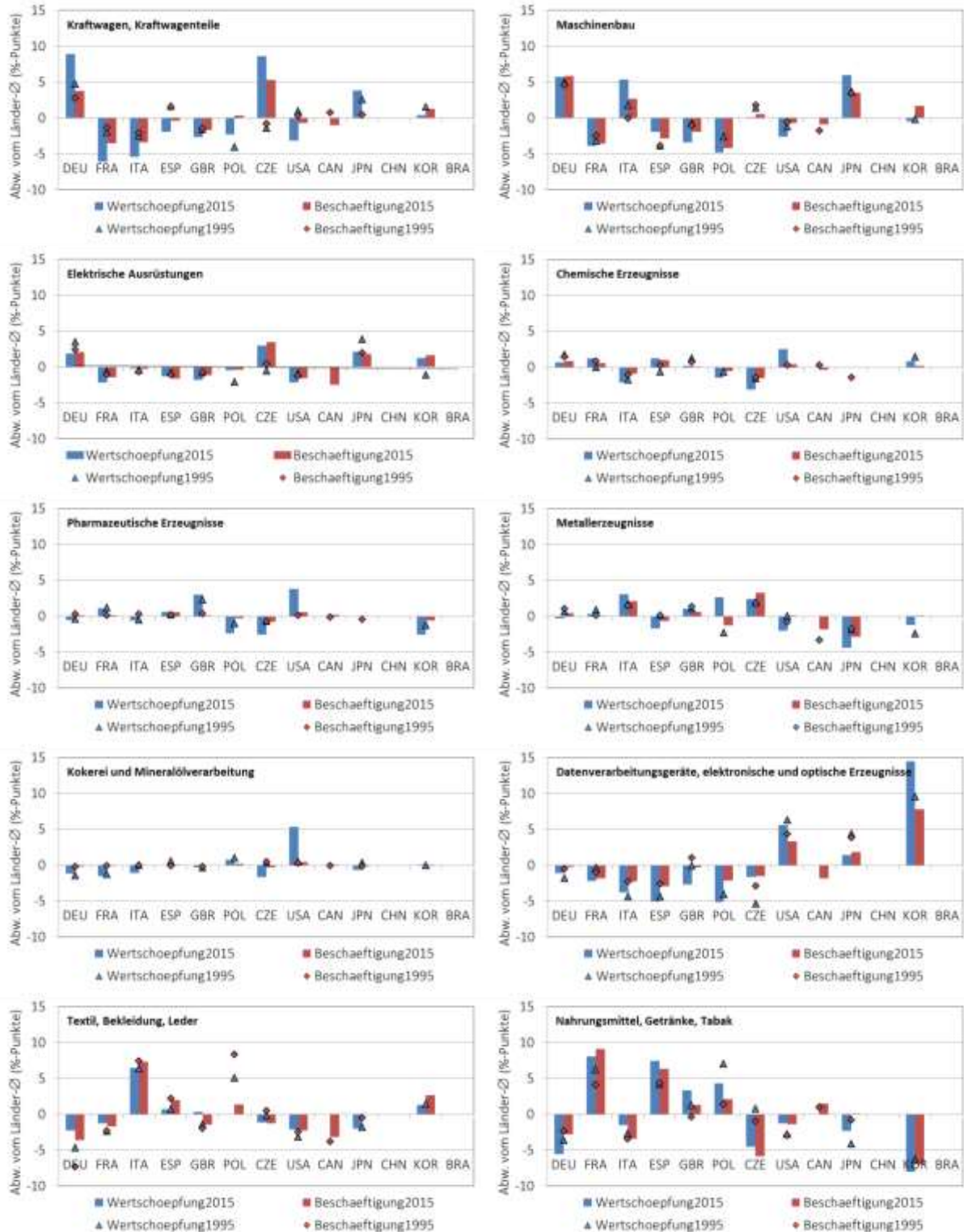
Wertschöpfung zu Faktorkosten und Erwerbstätige.

Quelle: OECD (STAN database, <https://www.oecd.org/sti/ind/stanstructuralanalysisdatabase.htm>) <https://stats.oecd.org/>, Eigene Berechnungen.

Stellt man die Branchenstruktur der deutschen Industrie denjenigen der Vergleichsländer gegenüber, so wird deutlich, dass die deutsche Industrie relativ betrachtet in drei Branchen überdurchschnittlich stark vertreten ist (Abb. 3.1-8): in der Automobilindustrie, im Maschinenbau und, in geringerem Maße, bei der Herstellung von elektrischen Ausrüstungen (u.a. Elektromotoren, Batterien). Der Wertschöpfungsanteil der Automobilindustrie liegt um neun Prozentpunkte über dem Durchschnitt der Untersuchungsländer. Der Anteil des Maschinenbaus liegt um gut fünf Prozentpunkte über dem Durchschnitt. Zugleich sind die Anteile der Nahrungsmittelindustrie (incl. Getränkeherstellung und Tabakverarbeitung) sowie der Textilindustrie (incl. Herstellung von Bekleidung, Leder und Lederwaren) an der industriellen Wertschöpfung in Deutschland relativ zu den Vergleichsländern eher gering. Aber nicht nur Deutschland, sondern auch andere Länder sind im Industriebereich hoch spezialisiert. Dies gilt insbesondere für die koreanische Industrie: Dort liegt die Wertschöpfung in der Computerindustrie (Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten) um fast 15 Prozentpunkte über dem Länderdurchschnitt. Die tschechische Industrie ist ähnlich stark wie die deutsche auf die Automobilindustrie und die Herstellung elektrischer Ausrüstungen spezialisiert, und die italienische und die japanische ähnlich stark wie die deutsche auf den Maschinenbau.

Abb. 3.1-8

Sektorales Spezialisierungsmuster des Verarbeitenden Gewerbes 1995 und 2015: Abweichungen der Wertschöpfungs- und Beschäftigungsanteile vom Durchschnitt über die Untersuchungsländer (in Prozentpunkten)



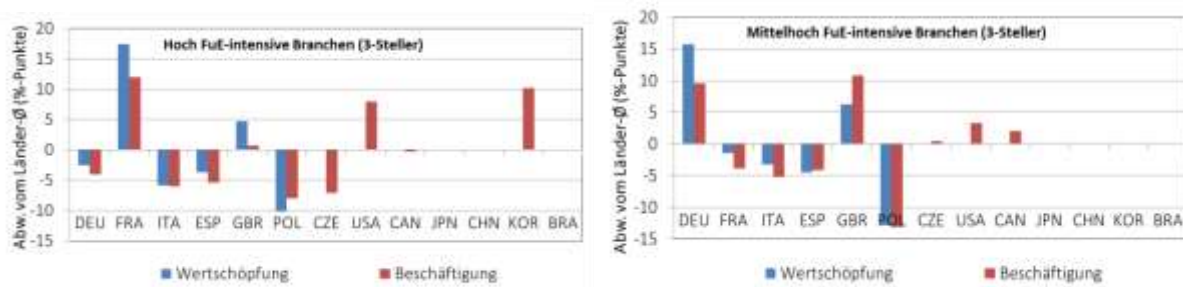
Differenz (in Prozentpunkten) zwischen Wertschöpfungs- bzw. Beschäftigungsanteil der jeweiligen Branche am Verarbeitenden Gewerbe insgesamt und dem entsprechenden (ungewogenen) Durchschnitt dieses Anteils über alle Untersuchungsländer.

Quelle: OECD (STAN database, <https://www.oecd.org/sti/ind/stanstructuralanalysisdatabase.htm>), Eigene Berechnungen.



Die deutsche Industrie ist stark auf die Herstellung forschungsintensiver Güter spezialisiert, insbesondere im Bereich der mittel-hoch FuE-intensiven Branchen. Etwas schwächer ist die Position Deutschlands im Bereich der besonders forschungsintensiven Industrien. Der Klassifikation der OECD zufolge (Galindo-Rueda und Verger 2016) zählen viele der in Deutschland stark vertretenen Industriezweige eher zu den „mittelhoch“ („medium-high“) FuE-intensiven Branchen als zur Gruppe der „hoch“ FuE-intensiven Branchen.<sup>139</sup> Zu den „mittelhoch“ FuE-intensiven Branchen zählen unter anderem die Automobilindustrie (Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen), der Maschinenbau, die Chemische Industrie und die Herstellung von elektrischen Ausrüstungen. Zu den hoch FuE-intensiven Branchen zählen nach der Klassifikation der OECD aus dem Verarbeitenden Gewerbe der Luft- und Raumfahrzeugbau, die Pharmazeutische Industrie und die Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen.<sup>140</sup> Abb. 3.1-9 zeigt, dass die Branchen mit den höchsten FuE-Intensitäten in der deutschen Industrie (relativ zu den Vergleichsländern, für die entsprechende Daten verfügbar sind) anteilmäßig nur unterdurchschnittlich vertreten sind, während mittelhoch FuE-intensive Branchen stark überrepräsentiert sind. Letzteres gilt insbesondere für die Automobilindustrie und den Maschinenbau (vgl. oben, Abbildung 3.1-7).<sup>141</sup>

**Abb. 3.1-9**  
**Forschungs- und Entwicklungsintensität des Verarbeitenden Gewerbes 2015 – Abweichungen vom Durchschnitt über die Untersuchungsländer (in Prozentpunkten)**



Differenz (in Prozentpunkten) zwischen Wertschöpfungs- bzw. Beschäftigungsanteil der jeweiligen Branchengruppen (hoch oder mittelhoch FuE-intensiv) am Verarbeitenden Gewerbe insgesamt und dem entsprechenden (ungewogenen) Durchschnitt dieses Anteils über die Untersuchungsländer, für die Daten verfügbar sind.

Quelle: OECD (STAN database, <http://www.oecd.org/sti/ind/stanstructuralanalysisdatabase.htm>) <https://stats.oecd.org/>, Eigene Berechnungen.

<sup>139</sup> Galindo-Rueda und Verger (2016) unterscheiden insgesamt fünf Kategorien unterschiedlicher FuE Intensität („high“, „medium high“, „medium“, „medium-low“, „low“), wobei die Kategorie „niedrige“ („low“) FuE Intensität im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes nicht besetzt ist.

<sup>140</sup> Beide Branchengruppen werden durch das Verarbeitende Gewerbe dominiert. Aus dem Dienstleistungsgewerbe kommen lediglich die Branchen „Forschung und Entwicklung“, „Verlegen von Software“ und „Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie“ hinzu.

<sup>141</sup> Ähnliche Befunde liefert die Analyse von Schiersch (2020). Auf Basis einer sehr ähnlichen Industrieklassifikation (vgl. Gehrke et al. 2013) findet der Autor einen mit mehr als 9% der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung außerordentlich hohen Wertschöpfungsanteil höherwertiger Technologiesgüter im deutschen Verarbeitenden Gewerbe (Schiersch 2020: 11). Der Wertschöpfungsanteil von Industrien der Spitzentechnologie fällt demgegenüber mit rund 3% deutlich geringer aus. Von den Vergleichsländern der vorliegenden Studie rangieren hier Korea (knapp unter 8%) sowie die USA (knapp über 3,2 %) vor Deutschland.

### 3.1.6 Unternehmensgrößenstruktur

Kleine und mittlere Unternehmen mit weniger als 250 Beschäftigten sind in der deutschen Industrie quantitativ mittlerweile etwas weniger stark vertreten als in den Industrien der meisten Vergleichsländer. Die deutsche Wirtschaft ist gekennzeichnet durch eine hohe Anzahl international erfolgreicher mittelständischer Unternehmen, von denen der Großteil zum Verarbeitenden Gewerbe gehört (vgl. die Ausführungen zu „Hidden Champions“ am Ende dieses Abschnitts). In international vergleichenden Statistiken zur quantitativen Bedeutung kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) kommt die Sonderrolle des deutschen Mittelstandes allerdings nur begrenzt zum Ausdruck, da internationale Organisationen wie die EU und die OECD in ihrer KMU-Definition einen engen Schwellenwert von 250 Beschäftigten zugrunde legen. Demgegenüber gehen nationale Quellen wie das Institut für Mittelstandsforschung (IfM Bonn) bei der Definition von KMU von einem höheren Schwellenwert (500 Beschäftigte) aus oder stellen wie bei der Definition des Mittelstandes ganz auf qualitative Merkmale wie die Einheit von Eigentum und Leitung ab, so dass auch Unternehmen mit mehr als 500 Beschäftigten zum Mittelstand gezählt werden.<sup>142</sup> Diese Definitionen haben jedoch den Nachteil, dass sie systematische internationale Vergleiche erschweren, da für sie kaum international vergleichbare Daten vorliegen. Um einen internationalen Vergleich zu ermöglichen, aber gleichzeitig die Sonderrolle des industriellen Mittelstandes in Deutschland nicht unberücksichtigt zu lassen, wird in diesem Abschnitt zunächst ein Vergleich wichtiger Kennzahlen auf Grundlage der KMU-Definition der EU durchgeführt. Daran anschließend wird über die enge KMU Definition hinaus – am Beispiel der meist mittelständig geprägten Hidden Champions – auf die Sonderrolle des deutschen Mittelstandes eingegangen.

Definiert man Kleinstunternehmen und kleine und mittlere Unternehmen (KMU) als solche mit weniger als 250 Beschäftigten, so zeigen Daten der OECD, dass diese den überwiegenden Teil der Unternehmen im Verarbeitenden Gewerbe ausmachen (Abb. 3.1-10, Graphik oben links).<sup>143</sup> In Deutschland hatten 2017 97,6% der erfassten 191.000 Industrieunternehmen weniger als 250 Beschäftigte. Damit liegt Deutschland am unteren Rand der Untersuchungsländer (wobei für China und Korea keine Daten vorliegen). Selbst in den USA, die landläufig als von Großunternehmen dominiert gelten, ist der Anteil der industriellen KMU mit 98,3% höher als in Deutschland. In den übrigen Ländern (mit Ausnahme Brasiliens: 98,8%) liegt der Anteil der KMU sogar über 99%. Auch zu

---

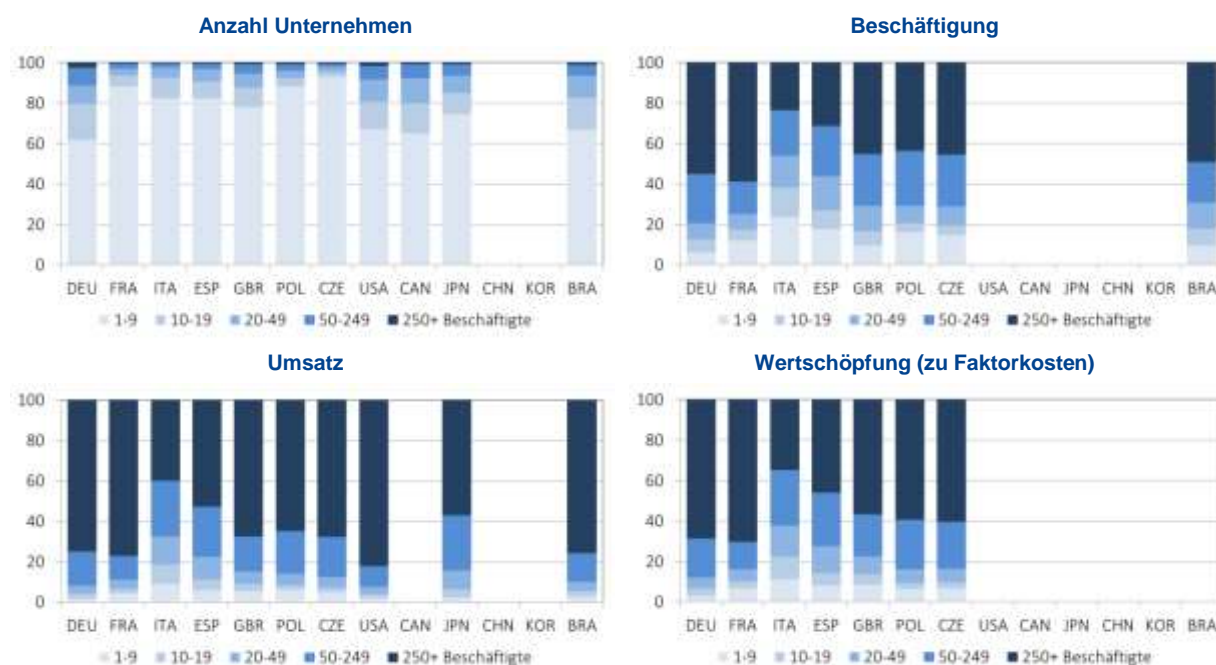
<sup>142</sup> Die Europäische Kommission (Empfehlung der Europäischen Kommission 2003/361/EG) definiert Kleinstunternehmen sowie kleine und mittlere Unternehmen (KMU) als Unternehmen, die weniger als 250 Personen beschäftigen und die entweder einen Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. EUR erzielen oder deren Jahresbilanzsumme sich auf höchstens 43 Mio. EUR beläuft. Kleine Unternehmen sind dabei Unternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten und einem Jahresumsatz bzw. einer Jahresbilanz von höchstens 10 Mio. EUR, Kleinstunternehmen sind Unternehmen mit weniger als 10 Beschäftigten und einem Jahresumsatz bzw. einer Jahresbilanz von höchstens 2 Mio. EUR. Hauptkriterium bei der Unterscheidung der Unternehmensklassen, das auch den meisten internationalen Statistiken zugrunde liegt, ist dabei die Zahl der Beschäftigten. Demgegenüber definiert das Institut für Mittelstandsforschung (IfM Bonn) KMU als Unternehmen mit weniger als 500 Beschäftigten und 50 Millionen Euro Jahresumsatz (<https://www.ifm-bonn.org/definitionen/kmu-definition-des-ifm-bonn/>). Unabhängig von diesen Größenschwellen definiert das IfM Bonn den „Mittelstand“ (auch Familienunternehmen oder Eigentümerunternehmen) durch die Einheit von Eigentum und Leitung (zur Operationalisierung dieser Definition s. <https://www.ifm-bonn.org/definitionen/mittelstandsdefinition-des-ifm-bonn/>).

<sup>143</sup> Zu vergleichbaren Ergebnissen kommt auch die EU Kommission für alle KMU im Nicht-Finanzsektor (2018c).



Beschäftigung, Umsatz und Wertschöpfung der Industrie tragen KMU nach der EU-Definition in Deutschland im internationalen Vergleich nur unterdurchschnittlich bei. So liegt etwa ihr Beschäftigtenanteil (Graphik oben rechts) in Deutschland mit 45% rund 10 Prozentpunkte unter dem in der Tschechischen Republik (54,5%), dem Vereinigten Königreich (54,8%) und Polen (56,3%) und um mehr als 20 Prozentpunkte unter denen in Spanien (68,8%) und Italien (76,5%). Beim Umsatz (unten links) liegt der Anteil der KMU in Deutschland (25,2%) zwar höher als in den USA (18%), Frankreich (22,9%) und Brasilien (24,2%), aber wiederum zum Teil deutlich niedriger als in den meisten anderen Vergleichsländern. Im Vereinigten Königreich, der Tschechischen Republik und Polen tragen KMU immerhin rund ein Drittel, in Spanien rund 47% und in Italien sogar 60% zum Industriumsatz bei.

**Abb. 3.1-10**  
**Unternehmensgrößenstrukturen im Verarbeitenden Gewerbe 2017: Anteile an Unternehmensgrößenklassen (in Prozent)**



2017 oder letztes verfügbares Jahr.

Quelle: OECD (Structural and Demographic Business Statistics, <https://www.oecd.org/sdd/business-stats/structuralanddemo-graphicbusinessstatisticssbsoecd.htm>), Eigene Berechnungen.

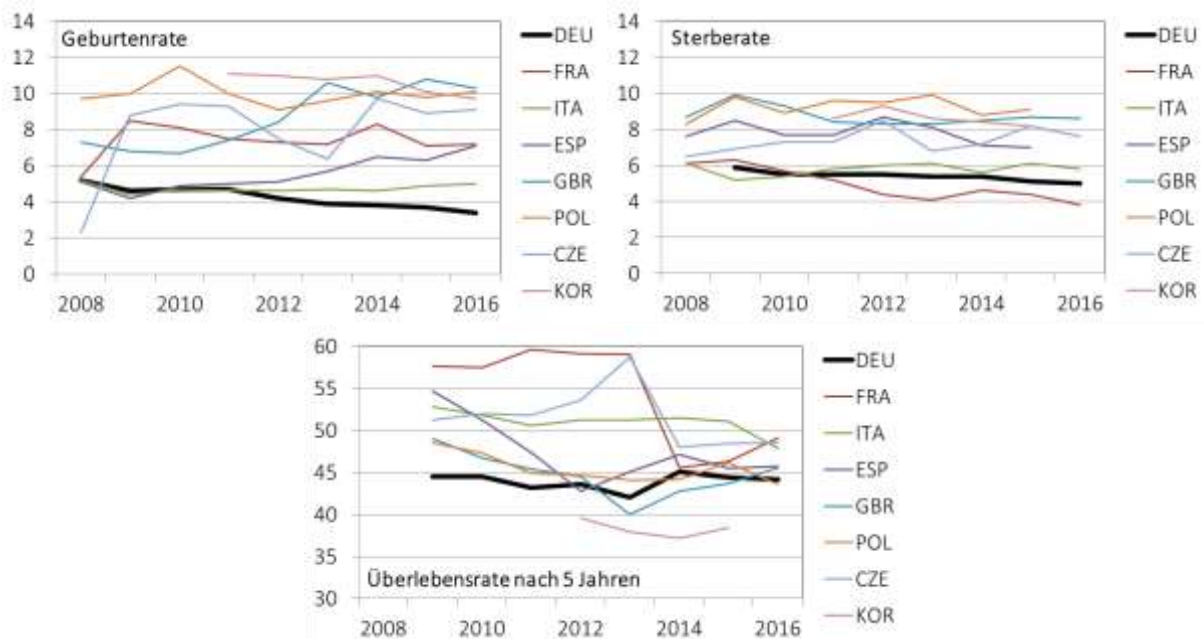
Noch Mitte der 2000er Jahre waren noch etwa 99% (statt 97,6% in 2017) der Industrieunternehmen in Deutschland KMUs. Sie beschäftigten 59,5% (statt 45%) der Arbeitskräfte, machten 36,7% des Umsatzes (statt 25,2%) und erwirtschafteten 47,4% (statt 31,7%) der Wertschöpfung der Industrie. Getrieben wurde dieser tendenzielle Bedeutungsverlust der KMU bei insgesamt nahezu unveränderter Gesamtzahl der Unternehmen vor allem durch Unternehmenswachstum (einschließlich Konzentrationsprozessen) sowie sektoralen Strukturwandel. Im Maschinenbau etwa, wo knapp 8% aller industriellen KMU, aber gut 18% aller Großunternehmen der Industrie tätig sind, ist bei insgesamt sinkender Unternehmenszahl der Anteil der Großunternehmen von 4,6% in 2008 auf 5,4% in 2017 und ihr Beschäftigungsanteil von 59,2% auf 62,2% angestiegen. Auch in der Nahrungsmittelindustrie ist die

Zahl der Großunternehmen zwischen 2005 und 2017 um durchschnittlich 2,5 Prozent pro Jahr gestiegen, während der der KMU um durchschnittlich 3,1 Prozent pro Jahr gesunken ist.

Dieser Rückgang der Unternehmens- und Beschäftigtenanteile industrieller KMU bedeutet natürlich nicht, dass KMU in Deutschland auf dem Weg in die strukturelle Bedeutungslosigkeit sind. Es bedeutet aber sehr wohl, dass der hohe Anteil an industriellen KMU kein Alleinstellungsmerkmal Deutschlands mehr ist.

Ebenso wie bei der Bevölkerung zeichnet sich auch bei den Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes ein zunehmender Alterungsprozess ab. Die abnehmende Zahl der KMU in Deutschland ist auch eine Folge einer vergleichsweise niedrigen und zudem rückläufigen Zahl von Unternehmensgründungen (Abb. 3.1.11).

**Abb. 3.1-11**  
Geburten-, Sterbe- und Überlebensraten von Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes 2008-2016 (in Prozent)



Geburtenrate: Anzahl der neu gegründeten Unternehmen in Prozent der Gesamtzahl der Unternehmen. Sterberate: Anzahl der geschlossenen Unternehmen in Prozent der Gesamtzahl der Unternehmen. Überlebensrate: Anzahl der fünf Jahre zuvor gegründeten und noch aktiven Unternehmen in Prozent aller fünf Jahre zuvor gegründeten Unternehmen.

Quelle: OECD (Structural and Demographic Business Statistics, <https://www.oecd.org/sdd/business-stats/structuralanddemographicbusinessstatisticssdboecd.htm>), Eigene Berechnungen.

Die Geburtenrate von Industrieunternehmen, also der Anteil der neu gegründeten an allen Unternehmen, liegt der OECD zufolge in Deutschland mit 3,4% (2016) deutlich unter den Geburtenraten in den europäischen Vergleichsländern (Graphik oben links). (Daten für die übrigen Vergleichsländer sind nicht verfügbar.) Sie ist zudem seit Ende der 2000er Jahre kontinuierlich gesunken. Zwar ist auch die Sterberate vergleichsweise niedrig und rückläufig (Graphik oben rechts). Aber die Überlebensrate nach fünf Jahren ist im Wesentlichen konstant geblieben und liegt ebenfalls am unteren Ende der entsprechenden Raten in den Vergleichsländern (Graphik unten). Zusammengenommen impliziert dies, dass der Anteil industrieller KMU in Deutschland nicht nur

deshalb abnimmt, weil bestehende Unternehmen aus dieser Kategorie herauswachsen oder „herausfusionieren“, sondern auch deshalb, weil zunehmend weniger neue Unternehmen gegründet werden. Dieser schleichende Alterungsprozess in Deutschland ist freilich nicht nur im Verarbeitenden Gewerbe zu beobachten, sondern auch in anderen Branchen.

**Ein besonderes Charakteristikum des Industriestandortes Deutschland ist seine auch im internationalen Vergleich hohe Anzahl an „Hidden Champions“.** Hidden Champions sind mittelständisch geprägte Unternehmen, die über internationale Marktführerschaft in einem oft eng abgegrenzten Marktsegment verfügen (Simon 2007; iwd 2019).<sup>144</sup> Laut iwd (2019) sind rund 1300 der weltweit etwa 2700 Hidden Champions in Deutschland ansässig (Stand 2014-2016). Gemäß dieser Zählung beträgt die Zahl der Hidden Champions in den Vereinigten Staaten dagegen nur rund 370, in Japan rund 220 und in Frankreich, Italien, dem Vereinigten Königreich und China jeweils nur zwischen 65 und 80.<sup>145</sup> Andere Studien kommen für Deutschland sogar auf eine noch höhere Zahl von Hidden Champions. So schätzen Rammer und Spielkamp (2019) die Zahl der Hidden Champions in Deutschland auf über 1600 im Durchschnitt der Jahre 2006 bis 2016 (bzw. rund 1800 in 2016).<sup>146</sup> Von diesen haben rund 74% weniger als 250 Mitarbeiter (KMU), rund 12% haben zwischen 250 und 499 Mitarbeiter und rund 14% haben 500 oder mehr Mitarbeiter.<sup>147</sup> Laut Schätzung gehören knapp 88% der Hidden Champions in Deutschland zum Verarbeitenden Gewerbe. Die mit Abstand größte Zahl von Hidden Champions findet sich dabei mit rund 400 Unternehmen im Maschinenbau, gefolgt von der Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen mit etwa 200 Hidden Champions (Rammer und Spielkamp 2020). Die Hidden Champions unterscheiden sich von (in Industrie- und Größenklassenzugehörigkeit sowie Alter) vergleichbaren Unternehmen (jeweils statistisch signifikant) u.a. durch eine höhere Arbeitsproduktivität und eine höhere Profitabilität, durch ambitioniertere und erfolgreichere Produktinnovationen, durch häufige Kooperationen mit Universitäten und anderen externen Partnern (außer Konkurrenten), sowie durch einen höheren Anteil von Hochschulabsolventen unter den Beschäftigten, höhere Ausgaben für die Mitarbeiterfortbildung und höhere Gehälter (Rammer und Spielkamp 2019). Die große Zahl von Hidden Champions ist somit ein wichtiger Indikator für den Erfolg und die Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie und verweist auf die besondere Bedeutung mittelständischer Unternehmen für den Industriestandort Deutschland.

---

<sup>144</sup> Hinzu kommt, dass die Unternehmen trotz ihres Erfolgs in der Öffentlichkeit allgemein wenig bekannt sind.

<sup>145</sup> Auch wenn diese Zahlen insgesamt mit Vorsicht zu betrachten sind und die Zahl der Hidden Champions außerhalb Deutschlands aufgrund der „Subjektivität“ des zur Identifikation der Hidden Champions verwendeten „bottom-up approaches“ (vgl. Rammer und Spielkamp 2019) möglicherweise systematisch unterschätzt wird, kann kein Zweifel daran bestehen, dass Deutschland über eine im internationalen Vergleich außergewöhnlich hohe Zahl „verborgener Weltmarktführer“ verfügt.

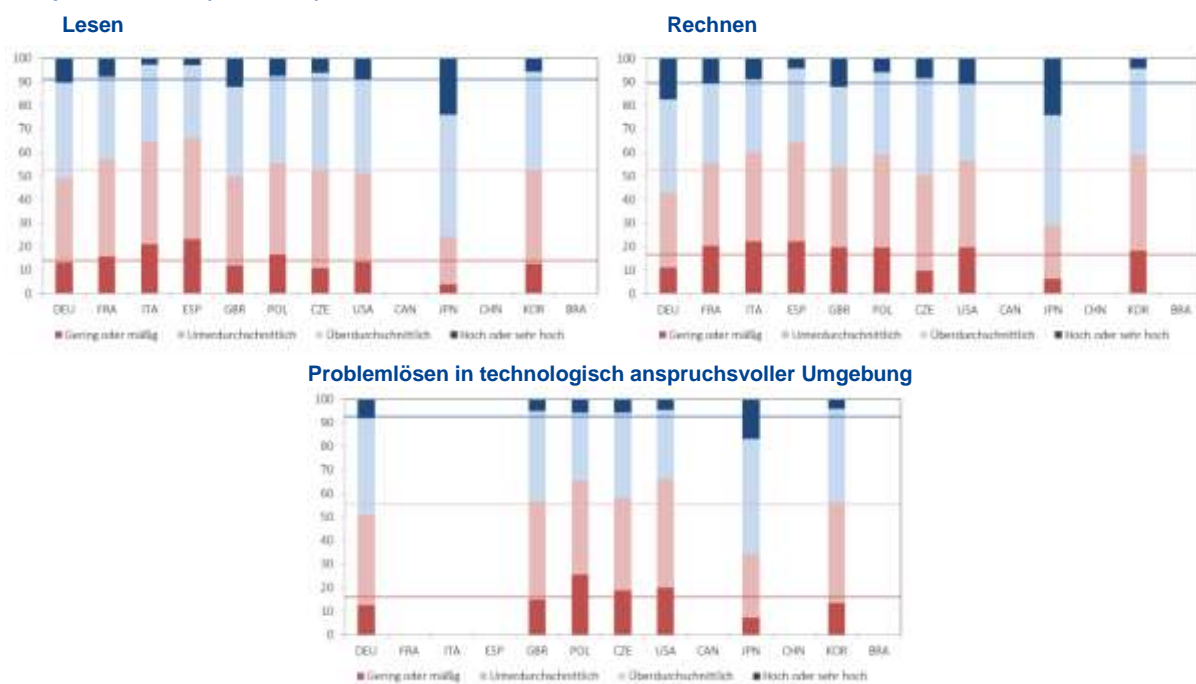
<sup>146</sup> Im Gegensatz zu andern Studien verwenden Rammer und Spielkamp (2019) einen „top-down approach“ zur Schätzung der Zahl der Hidden Champions. Grundlage hierfür ist das Mannheimer Innovationspanel (German Innovation Survey) der Jahre 2006 bis 2016 des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).

<sup>147</sup> Unternehmen mit 10 000 oder mehr Mitarbeitern werden nicht als Hidden Champions klassifiziert. Die Einheit von Eigentum und Leitung ist in der Analyse von Rammer und Spielkamp (2019) hingegen kein notwendiges Kriterium für die Charakterisierung als Hidden Champion.

### 3.1.7 Qualifikation und Berufsstruktur

Das Qualifikationsniveau der Beschäftigten in der deutschen Industrie entspricht in etwa dem Durchschnitt der Vergleichsländer. Abb. 3.1-12 gibt die Ergebnisse von Tests der kognitiven Fähigkeiten von Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes wieder, die im Rahmen der PIAAC-Befragung der OECD 2012 durchgeführt wurden.<sup>148</sup>

**Abb. 3.1-12**  
**Kognitive Fähigkeiten der Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes 2012: Anteil der Beschäftigten in vier Kompetenzklassen (in Prozent)**



Ergebnisse der PIAAC-Befragung der OECD. Horizontale Linien spiegeln die (ungewogenen) Durchschnitte der (kumulierten) Beschäftigtenanteile über allen Untersuchungsländer wider, für die Daten verfügbar sind. Die Abgrenzung der Kompetenzklassen folgt OECD (2016): Gering oder mäßig: weniger als 226/226/241 Punkte (bei Lesen/Rechnen/Problemlösen), Unterdurchschnittlich: weniger als 276/273/291 Punkte, Überdurchschnittlich: weniger als 326/326/341 Punkte, Hoch oder sehr hoch: 326/326/341 Punkte oder mehr.

Quellen: OECD (PIAAC, 2016), Rammstedt et al. (2015), Eigene Berechnungen.

<sup>148</sup> Die vorliegende Studie verzichtet auf die Analyse von Standardindikatoren zum Grad der Bildungsabschlüsse der Beschäftigten, die häufig für internationale Vergleiche herangezogen werden. Diese Indikatoren sind überwiegend auf die Bevölkerung oder die Gesamtwirtschaft bezogen, werden aber nicht nach Wirtschaftszweigen differenziert. Eine Ausnahme bilden Daten der ILO (International Labour Organization), deren Indikatoren zum Ausbildungsniveau der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe allerdings wenig aussagekräftig sind, weil sie direkt aus hoch aggregierten Daten zu den Berufsstrukturen abgeleitet sind (vgl. hierzu weiter unten die Ausführungen zu den Berufsstrukturen im Verarbeitenden Gewerbe). Im Rahmen der PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies) Befragung, die auch als PISA-Befragung für Erwachsene charakterisiert wird, wurden aufwändige psychologische Tests durchgeführt, die aussagekräftige, international vergleichbare Informationen zu den kognitiven Fähigkeiten von Menschen liefern. Die in Abb. 3.1.12 dargestellten Ergebnisse basieren auf Tests von, je nach Land, 400 (Spanien) bis 1000 Beschäftigten (Polen) des Verarbeitenden Gewerbes. Getestet wurden die Lesekompetenz, die Rechenkompetenz und die Kompetenz zum Problemlösen am Computer. Die Fallzahlen der Tests zur Problemlösungskompetenz sind geringer, weil Befragte ohne Computerkenntnisse nicht teilnehmen konnten. Die Testergebnisse wurden in ein Punktesystem zusammengefasst, das, der OECD folgend (OECD 2016), hier zur Verbesserung der Übersicht in vier Gruppen zusammengefasst wurde.

Die Ergebnisse zeigen, dass rund ein Zehntel der getesteten Industriebeschäftigten in Deutschland eher geringe Kompetenzen beim Lesen, Rechnen und Problemlösen offenbaren (dunkelrote Balkenteile), während ein weiteres Zehntel sehr gut abschnitten (dunkelblaue Balkenteile). Beschäftigte der italienischen und der spanischen Industrie offenbaren etwas geringere, die der japanischen Industrie etwas höhere Kompetenzen. Insgesamt liegt Deutschland in der Lese- und Problemlösungskompetenz in etwa im Durchschnitt der Untersuchungsländer, der in der Abbildung jeweils als horizontale Linien dargestellt ist; bei der Rechenkompetenz liegt Deutschland leicht über dem Durchschnitt.<sup>149</sup>

**Die Berufsstrukturen zeigen einen Fokus der deutschen Industrie auf Dienstleistungen, der US-amerikanischen und britischen Industrien auf hochwertige dispositive Funktionen, und der polnischen, tschechischen und koreanischen Industrien auf Fertigung.** Die Zusammensetzung der Industriebeschäftigten nach Berufsgruppen wird in Abb. 3.1-13 dargestellt. Die roten horizontalen Linien markieren die Länderdurchschnitte. Typische Dienstleistungsberufe, die unter anderem Tätigkeiten in Verwaltung, Einkauf, Vertrieb und Service umfassen (Graphik „Bürokräfte und verwandte Berufe, Dienstleistungsberufe, Verkäufer“), sind mit einem Anteil von rund 17% an der Gesamtbeschäftigung in der Industrie in Deutschland deutlich stärker vertreten als in den Vergleichsländern.<sup>150</sup> Dagegen sind typische Fertigungsberufe („Bediener von Anlagen und Maschinen, Montageberufe“) in der deutschen Industrie mit rund 13% der Gesamtbeschäftigten deutlich unterrepräsentiert. Letzteres gilt auch dann noch, wenn „Handwerks- und verwandte Berufe“ zu den Fertigungsberufen gezählt werden. Denn insbesondere in Deutschland absorbiert die Industrie viele Arbeitskräfte, die ursprünglich im Handwerk ausgebildet wurden. Ähnlich niedrige Anteile der Fertigungsberufe weisen nur das Vereinigte Königreich und die USA auf. Eine große Bedeutung haben Fertigungsberufe dagegen in Polen und der Tschechischen Republik, wohin nicht zuletzt die deutsche Industrie Produktionskapazitäten in erheblichem Umfang ausgelagert hat, und insbesondere in Korea. Bei hochqualifizierten Tätigkeiten im Management und der Forschung und Entwicklung, die üblicherweise vor allem von Führungskräften und Akademikern ausgeführt werden, liegt die deutsche Industrie in etwa im Durchschnitt der Untersuchungsländer, auch wenn der Anteil der Führungskräfte etwas niedriger und der der Akademiker etwas höher ist. Heraus ragen hier das Vereinigte Königreich und die USA, deren Industrien in der Vergangenheit umfangreiche Produktionskapazitäten ins Ausland verlagert haben. Der Anteil dieser hochqualifizierten Beschäftigtengruppen ist dort eineinhalb mal bzw. fast doppelt so hoch wie in Deutschland, während die klassischen Produktionsberufe dort deutlich unterrepräsentiert sind.

---

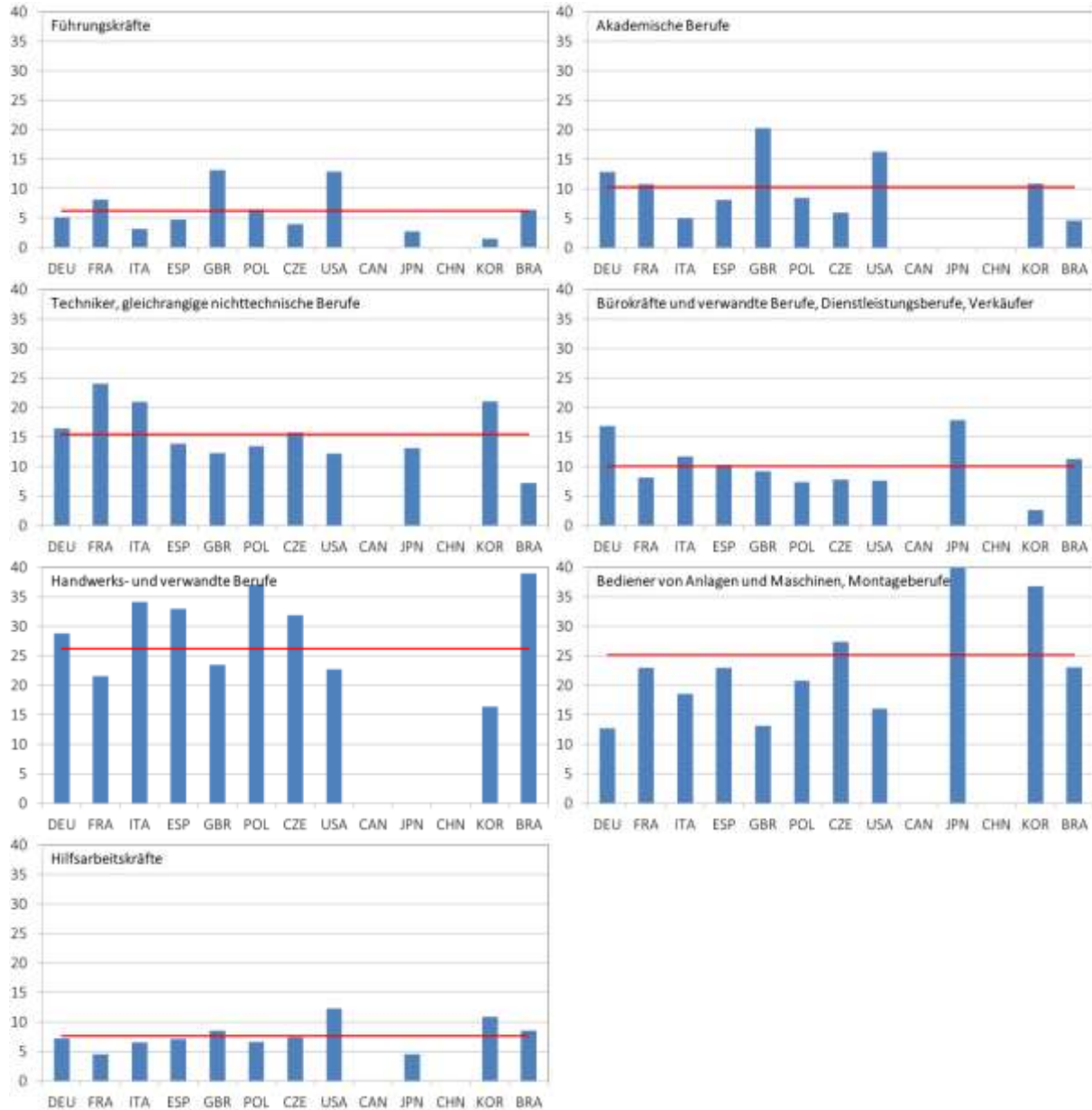
<sup>149</sup> Vgl. hierzu auch die Diskussion der Qualifikationsniveaus des gesamten Erwerbspersonenpotentials als Standortfaktor in Abschnitt 2.3.4. Hier liegt Deutschland bei den kognitiven Kompetenzen hinter Japan und der Tschechischen Republik auf Rang 3 unter 11 Untersuchungsländern (für Brasilien und China liegen keine vergleichbaren Daten vor).

<sup>150</sup> Die japanische Industrie scheint einen ähnlich hohen Anteil der Dienstleistungsberufe zu haben wie Deutschland. Dieser Anteilswert dürfte allerdings dadurch nach oben verzerrt sein, dass Daten aus Japan für einige Berufsgruppen fehlen.



Abb. 3.1-13

**Berufsstruktur der Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes 2018: Anteile an der Gesamtbeschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe (in Prozent)**



Berufsgruppen nach ISCO-08 Klassifikation (1-Steller). „Handwerks- und verwandte Berufe“ sind incl. „Fachkräfte in Land- und Forstwirtschaft und Fischerei“ (Gruppe 6). Japan, Korea: 2017. Die Daten für Japan sollten mit Vorsicht interpretiert werden, da sie unvollständig sind. Die roten horizontalen Linien markieren den Durchschnitt der Beschäftigtenanteile in der jeweiligen Berufsgruppe über alle Untersuchungsländer, für die Daten verfügbar sind.

Quelle: ILO (ILOSTAT <https://ilostat.ilo.org>), Eigene Berechnungen.

Seit der Finanz- und Wirtschaftskrise wurde die Industriebeschäftigung in Deutschland in akademischen und technischen Berufen aufgestockt. Einen Abbau in typischen Fertigungs- und Büroberufen gab es aber trotz Digitalisierung und Automatisierung bisher nur punktuell. Der prominenten Hypothese des MIT-Ökonomen David Autor zufolge verdrängen digitale Technologien vor allem Arbeitsplätze in Büro- und Fertigungsberufen auf Facharbeiterniveau (Autor et al. 2003, Acemoglu und Autor 2011). Viele

Tätigkeiten in diesen Berufen gelten als Routinetätigkeiten, die standardisiert sind, sich häufig wiederholen und daher relativ leicht programmierbar und durch computergestützte Verfahren ersetzbar sind. Begünstigt werden durch die neuen Technologien dagegen komplexere Nicht-Routinetätigkeiten, die ein höheres Maß an Anpassungsfähigkeit sowie Urteils- und Einfühlungsvermögen erfordern. Diese Tätigkeiten nehmen vor allem in Führungskräfte-, Akademiker- und technischen Berufen einen breiteren Raum ein.

Die Hypothese von Autor spiegelt sich insbesondere in den Veränderungen der Berufsstrukturen der britischen Industrie recht deutlich wider (Abb. 3.1-14). Bei stagnierender Gesamtbeschäftigung (vgl. Abb. 3.1-2 oben) hat diese seit Anfang der 2010er Jahre ihr Personal an Führungskräften, Akademikern und Technikern leicht aufgestockt, während sie das Personal in den Büros und der Fertigung tendenziell abgebaut hat. In der deutschen Industrie, die ihre Gesamtbeschäftigung in diesem Zeitraum leicht ausgeweitet hat, spiegelt sich diese Hypothese dagegen nur insofern, als akademische und technische Berufe Zuwächse verzeichnet haben. Ohne Facharbeiterknappheit (vgl. Abschnitt 2.3.4, Abb. 2.3-2) wäre der Beschäftigungsanstieg bei den akademischen und technischen Berufen möglicherweise noch stärker ausgefallen. Arbeitsplätze für Fertigungsberufe wurden dagegen per Saldo nicht abgebaut. Die Zahl der Beschäftigten in Büroberufen wurde sogar noch vergleichsweise kräftig um durchschnittlich 1,8% pro Jahr ausgeweitet.<sup>151</sup>

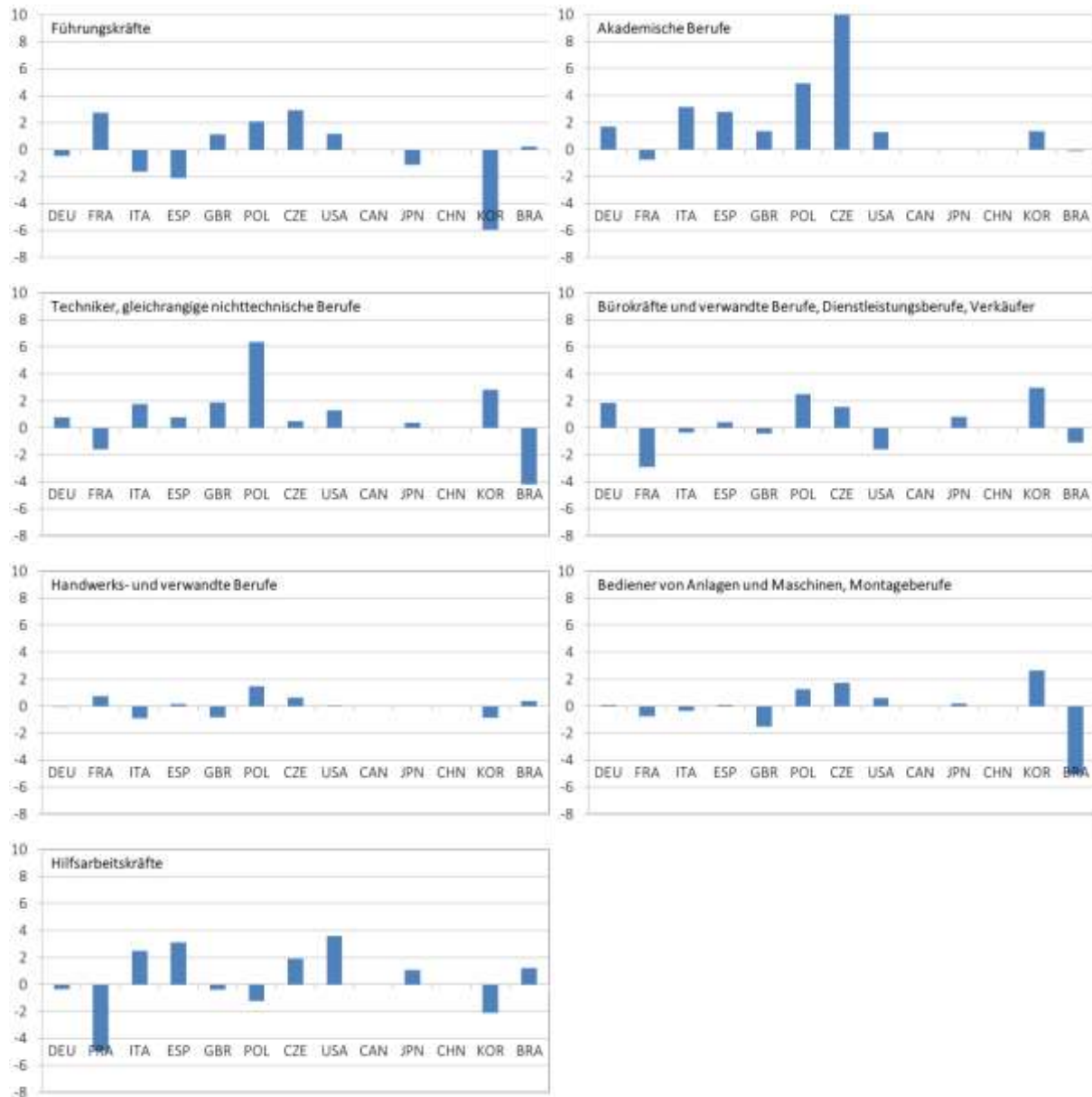
Dass es bisher in der deutschen Industrie nicht zu nennenswerten Arbeitsplatzverlusten in der Fertigung gekommen ist, bestätigen auch Dauth et al. (2018) in einer mikroökonomischen Untersuchung der Erwerbsverläufe deutscher Arbeitskräfte. Demnach sind Arbeitskräfte, deren Tätigkeiten durch industrielle Roboter wegrationalisiert wurden, zumeist im Betrieb verblieben, sind aber in andere Berufe gewechselt und mussten insgesamt auch Lohneinbußen hinnehmen. Zum Ausgleich haben die Betriebe freilich weniger junge Berufseinsteiger eingestellt. Diese Praxis der innerbetrieblichen Umsetzung von Arbeitskräften dürfte insbesondere durch die insgesamt günstige wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland seit Mitte der 2000er Jahre begünstigt worden sein. Es bleibt abzuwarten, ob diese Praxis auch in schwierigeren Zeiten Bestand haben wird, wenn Unternehmen durch konjunkturelle Rückschläge oder tiefgreifendere strukturelle Umwälzungen unter zunehmenden Druck geraten. Zumindest in den USA wurden Arbeitsplätze mit hoher Routineintensität überwiegend während Rezessionen abgebaut und anschließend überwiegend auch nicht wieder besetzt (Jaimovich und Siu 2020).

---

<sup>151</sup> Auch in der US-Industrie, die seit Anfang der 2010er Jahre ebenfalls einen leichten Beschäftigungszuwachs verzeichnet, spiegelt sich die Hypothese nur teilweise wider. Sie hat einerseits zusätzliche Führungskräfte, Akademiker und Techniker eingestellt und Bürokräfte abgebaut, andererseits aber auch in größerem Umfang Hilfsarbeitskräfte eingestellt. Ähnliches gilt auch für die italienische und die spanische Industrie.



**Abb. 3.1-14**  
**Entwicklung der Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe nach Berufsgruppen 2011–2018: durchschnittliche jährliche Veränderungen der Zahl der Beschäftigten (in Prozent)**



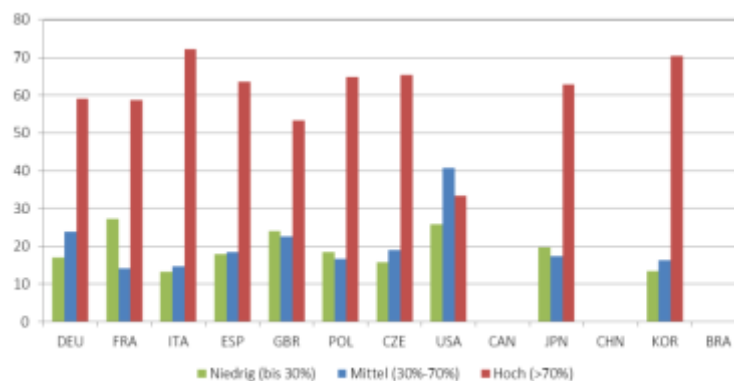
Berufsgruppen nach ISCO-08 Klassifikation (1-Steller). „Handwerks- und verwandte Berufe“ sind incl. „Fachkräfte in Land- und Forstwirtschaft und Fischerei“ (Gruppe 6). Japan: 2012–2017, Korea: 2011–2017, Brasilien: 2012–2018. Die Daten für Japan sollten mit Vorsicht interpretiert werden, da sie unvollständig sind.

Quelle: ILO (ILOSTAT <https://ilostat.ilo.org>), Eigene Berechnungen.

Digitalisierung und Automatisierung könnten in der deutschen Industrie, ähnlich wie in vielen Vergleichsländern, in den kommenden Jahren gravierende Umwälzungen bei den Beschäftigtenstrukturen mit sich bringen, die mehr Weiterbildung und Umschulung erfordern. Schätzungen von Frey und Osborne (2017) zufolge werden in den USA fast 50% aller Beschäftigten in den kommenden 15 Jahren erheblich durch die Automatisierung betroffen sein, weil Tätigkeiten, die ihre Berufe typischerweise beinhalten, durch digitale Technologien ausgeführt werden können. Zwar sind diese Schätzungen viel-

fach – und zu Recht – als übertrieben hoch kritisiert worden (z.B. Arntz et al. 2016) und sollten von daher mit der gebotenen Vorsicht interpretiert werden.<sup>152</sup> Gleichwohl liefern sie zumindest einen groben Eindruck von den bevorstehenden Herausforderungen. Abb. 3.1-15 deutet darauf hin, dass bis zu 60% der Beschäftigten des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in Berufen tätig sind, die laut Frey und Osborne einer hohen Automatisierungswahrscheinlichkeit von mehr als 70% ausgesetzt sind. Dieser Anteil ist höher als der in der britischen und US-amerikanischen Industrie, die bereits in großem Umfang Produktion ins Ausland verlagert haben, aber niedriger als der in der italienischen und der koreanischen Industrie. Sicherlich werden nicht alle diese Arbeitskräfte im betreffenden Zeitraum ihre Jobs verlieren. Aber sie dürften künftig einem erheblichen Anpassungsdruck ausgesetzt sein, was die Art ihrer Tätigkeiten betrifft. Viele von ihnen werden sich in neue Tätigkeiten einarbeiten und einlernen müssen, was den Willen und die Bereitschaft von Arbeitnehmern und Arbeitgebern zu Umschulung und Weiterbildung voraussetzt.

**Abb. 3.1-15**  
**Automatisierungswahrscheinlichkeiten für Beschäftigte im Verarbeitenden Gewerbe 2012**



Anteil der Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe in Berufen (ISCO-08 4-Steller) mit niedriger, mittlerer oder hoher geschätzter Betroffenheit durch digitale Technologien.

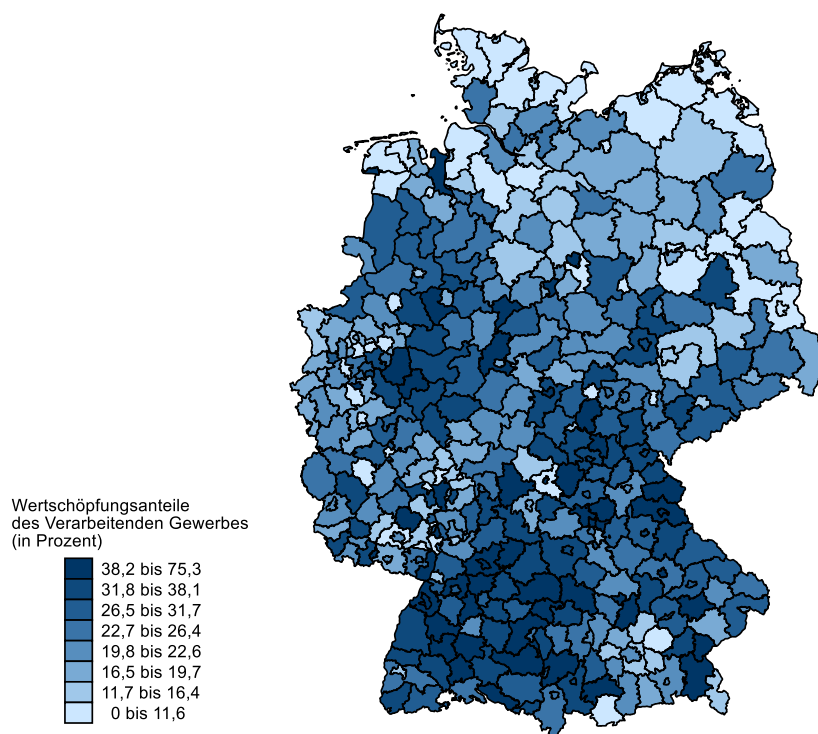
Quellen: OECD (PIAAC, 2016), Rammstedt et al. (2015), Frey und Osborne (2017), BLS (2010, 2012), Eigene Berechnungen.

### 3.1.8 Regionale Verteilung

Das nach dem Mauerfall entstandene West-Ost-Gefälle in der Industriedichte wird zunehmend durch ein Süd-Nord-Gefälle dominiert. Nach der Wiedervereinigung Deutschlands hat sich durch den Niedergang der in weiten Teilen nicht wettbewerbsfähigen ostdeutschen Industrie ein markantes West-Ost-Gefälle in der Industriedichte herausgebildet, das bis heute Bestand hat. So ist der Wertschöpfungsanteil der Industrie in den ostdeutschen Bundesländern insgesamt nach wie vor deutlich niedriger als in den westdeutschen Ländern (Abb. 3.1-16).

<sup>152</sup> Zum einen spiegeln diese Schätzungen nur das technisch Mögliche wider, nicht aber das rechtlich Zulässige, ökonomisch Tragbare und gesellschaftlich Akzeptierte. Zum anderen unterstellen sie, dass alle Arbeitskräfte in einem Beruf die gleichen Tätigkeiten ausüben, was sich in Arbeitskräftebefragungen regelmäßig als nicht haltbar erweist. Alternative Schätzungen z.B. von Arntz et al. (2016) allerdings, die nahelegen, dass nur sechs bis 12% der Arbeitsplätze (je nach Land) mittelfristig durch Automatisierung gefährdet sein werden, dürften das Problem aufgrund eines Aggregationsbias erheblich unterschätzen (Bode et al. 2019).

**Abb. 3.1-16**  
**Wertschöpfungsanteile des Verarbeitenden Gewerbes in den Landkreisen und kreisfreien Städten Deutschlands 2017**  
 (in Prozent)



Anteil der Bruttowertschöpfung des Verarbeitendes Gewerbe an der Bruttowertschöpfung insgesamt in jeweiligen Preisen. Der Indikator beruht auf Daten des Arbeitskreises "Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder". Wert für Hamburg: 2016.

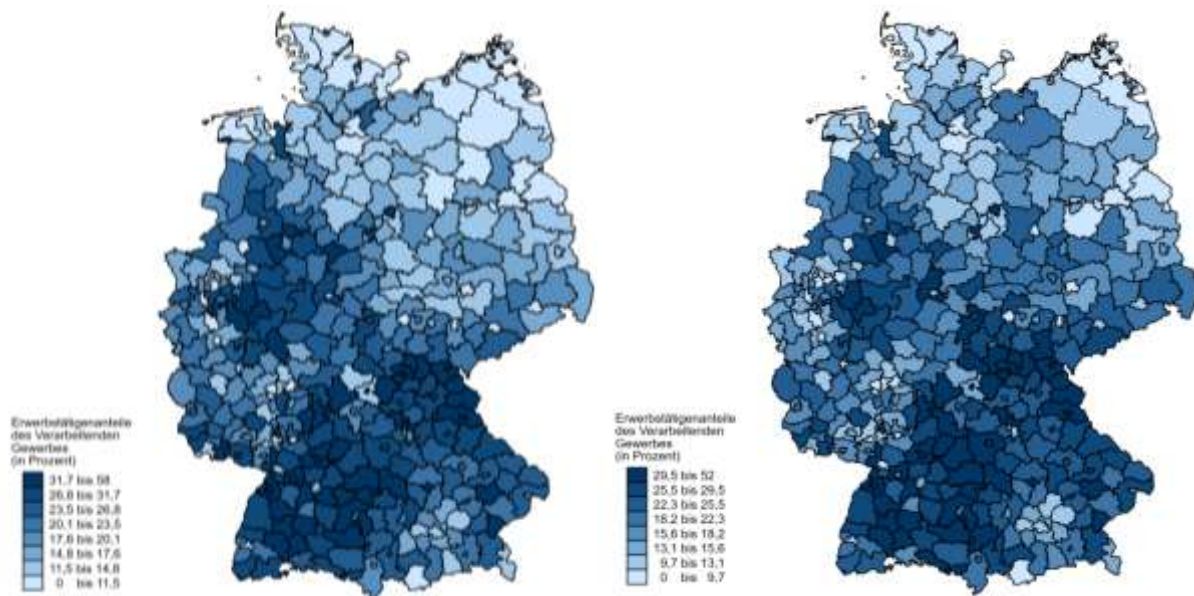
Quelle: BKG (2019), Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Regionalatlas Deutschland (<https://www.destatis.de/DE/Service/Statistik-Visualisiert/regionalatlas.html>), 26.03.2020), Eigene Berechnungen.

Dieses West-Ost-Gefälle scheint sich allerdings gegenüber dem traditionellen Süd-Nord-Gefälle im Zeitablauf abzuschwächen. Abb. 3.1-17 stellt die Verteilung der Industriedichte nach Maßgabe der Erwerbstätigenanteile in den Landkreisen und kreisfreien Städten Deutschlands im Jahr 2017 denen im Jahr 2000 gegenüber. Die Klasseneinteilungen (Farben) sind in jedem der beiden Jahre so gewählt, dass die Zahl der Kreise in allen Größenklassen (annähernd) gleich hoch ist. Die Abbildung zeigt zum einen, dass die relative Industriedichte in Ostdeutschland und hier insbesondere in den südlichen Landesteilen deutlich angestiegen ist. Viele thüringische Landkreise sind kaum noch von den Kreisen im benachbarten Bayern oder Hessen zu unterscheiden. Ebenfalls kaum mehr zu unterscheiden sind die Regionen entlang der vormaligen innerdeutschen Grenze im Norden. Das West-Ost-Gefälle scheint neben dem zunehmend dominanten Süd-Nord-Gefälle zu verblasen.

**Abb. 3.1-17**  
**Erwerbstätigenanteile des Verarbeitenden Gewerbes in den Landkreisen und kreisfreien Städten Deutschlands 2000 und 2017 (in Prozent)**

2000

2017



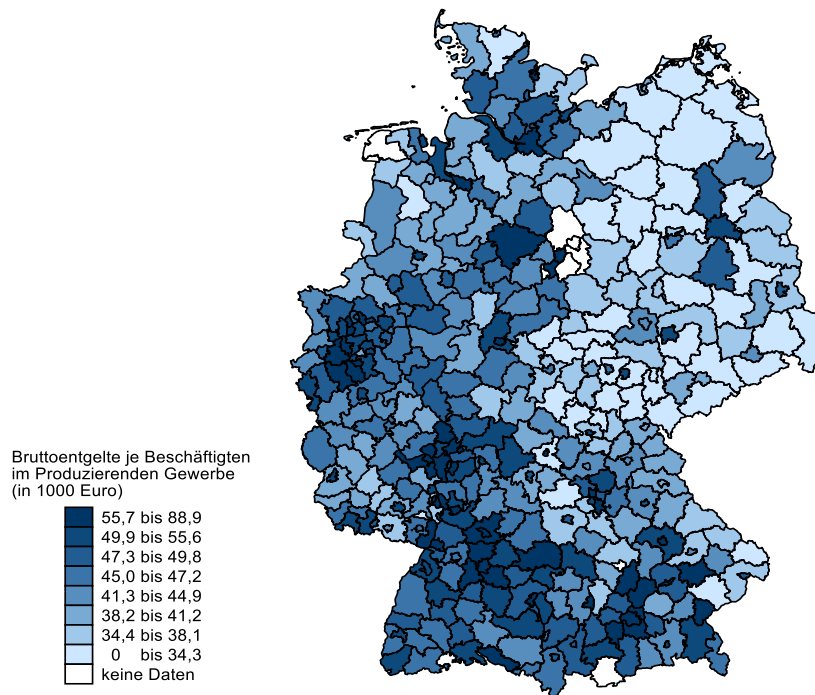
Dunklere Farben kennzeichnen einen höheren Erwerbstätigenanteil des Verarbeitenden Gewerbes

Quelle: BKG (2019), Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2019), Eigene Berechnungen.

**Allerdings bestehen nach wie vor erhebliche strukturelle Unterschiede in der Industrie zwischen Ost- und Westdeutschland.** Diese zeigen sich etwa in der Verteilung der Durchschnittsverdienste der Industriebeschäftigten (einschließlich Bergbau) (Abb. 3.1-18). Hier besteht auch im Jahr 2018 nach wie vor ein deutliches West-Ost-Gefälle. So hatten die Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe im Jahr 2018 beispielsweise in 41 der insgesamt 49 ostdeutschen Landkreise und kreisfreien Städte ein durchschnittliches jährliches Bruttoentgelt von weniger als 34300 Euro.

Abb. 3.1-18

**Bruttoentgelte je Beschäftigten im Produzierenden Gewerbe in den Landkreisen und kreisfreien Städten Deutschlands 2018 (in 1.000 Euro)**



Bruttoentgelte im Produzierenden Gewerbe sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden je Beschäftigten in 1.000 EUR. Für die Berechnung des Indikators werden die Bruttoentgelte in 1.000 EUR (Jahressumme) durch die Anzahl der Beschäftigten am 30.9. dividiert. Der Indikator beruht Daten des Monats- und Jahresberichts für Betriebe im Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden.

Quelle: BKG (2019), Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Regionalatlas Deutschland (<https://www.destatis.de/DE/Service/Statistik-Visualisiert/regionalatlas.html>), 26.03.2020), Eigene Berechnungen

## 3.2 Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten

Ausgehend von „Stylized Facts“ (im Folgenden kurz SF) wird In diesem Abschnitt die besondere Stellung des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland in internationalen Wertschöpfungsketten<sup>153</sup> herausgearbeitet. Dabei wird unter anderem untersucht, wie stark die deutsche Industrie und ihre Bran-

<sup>153</sup> Unter einer internationalen Wertschöpfungskette (global value chain, GVC) wird allgemein eine Reihe von Produktionsstufen zur Herstellung eines für den Endverbrauch bestimmten Produkts (Gut oder Dienstleistung) verstanden, wobei dem werdenden Produkt auf jeder Stufe Wertschöpfung hinzugefügt wird und mindestens zwei dieser Stufen in unterschiedlichen Ländern erfolgen (Antràs 2019: 3). Ein Teil der in einem Fertigprodukt enthaltenen Wertschöpfung muss also mindestens einmal in einem Zwischenprodukt eine nationale Grenze überschritten haben. Ein Unternehmen, eine Industrie oder ein Land ist Bestandteil dieser Wertschöpfungskette, wenn es in mindestens einer dieser Stufen aktiv ist. Diese Definition schließt den traditionellen internationalen Handel mit Fertigprodukten, die in einem Land hergestellt und in einem anderen verbraucht werden, bewusst aus, um den Fokus auf das neue Phänomen des Zwischenprodukthandels zu lenken.

chen in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden sind, in welcher Hinsicht sich ihre Einbindung von der der Industrie in den 12 Vergleichsländern dieser Studie unterscheidet, welche Rolle die Arbeitsteilung mit der EU und China für die deutsche Industrie spielt und welchen Einfluss die Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten auf die Einkommensverteilung hat. Ein weiterer SF, der das Ende der Globalisierung des Handels in den frühen 2010er Jahren thematisiert, zieht sich durch alle Analyseschritte und wird in Abschnitt 3.2.5 eingehend untersucht. Zur Einführung wird zunächst auf die Motivation sowie auf die Datengrundlage und Methodik dieser Analysen eingegangen, ohne die die nachfolgenden Analysen kaum nachvollziehbar sind. Die Details der Berechnungsmethoden für die verwandten Indikatoren werden in Anhang 4 dargestellt.

### 3.2.1 Motivation

In einer globalisierten Welt hängt die internationale Wettbewerbsfähigkeit eines Industriestandorts nicht mehr nur von der Qualität der nationalen Standortfaktoren ab, wie sie in Abschnitt 2 oben untersucht werden. Sie hängt auch davon ab, wie erfolgreich die Industrie die Stärken des eigenen Standorts mit den Stärken der Standorte anderswo auf der Welt verknüpfen kann. Im Zuge der Globalisierung hat sich die Struktur des internationalen Handels in den vergangenen Dekaden grundlegend verändert (z.B. Baldwin 2013, OECD 2013b, Weltbank 2020d). Der traditionelle bilaterale Handel mit Fertigprodukten wurde zunehmend ergänzt durch ein komplexes System von Handelsströmen mit Zwischenprodukten. Zuvor integrierte, unternehmensinterne oder nationale Wertschöpfungsketten sind zunehmend aufgebrochen worden. Einzelne Produktionsstufen sind herausgelöst und an ausländische Orte verlagert worden, wo sie kostengünstiger ausgeführt werden können, eine höhere Qualität hervorbringen oder den Bedürfnissen der Verbraucher vor Ort besser Rechnung tragen können. Diese Globalisierung zeigt sich unter anderem in einem steigenden Anteil der weltweiten Wertschöpfung, die im Zuge von sogenannten „komplexen“ Wertschöpfungsketten gehandelt wird, also mehrfach (mindestens zweimal) nationale Grenzen überschreitet (Abb. 3.2-1, Grafik a), sowie an der zunehmenden durchschnittlichen Länge von weltweiten Wertschöpfungsketten (Grafik b).<sup>154</sup> Der Anteil der weltweiten Wertschöpfung in komplexen Wertschöpfungsketten ist zwischen 2000 und 2014 um gut ein Drittel auf über 5% des Welt-BIP gestiegen (gestrichelte Linie). Das Verarbeitende Gewerbe ist dabei deutlich intensiver in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden. Es hat 2014 Wertschöpfung im Umfang von gut 20% seiner eigenen Wertschöpfung in komplexen Wertschöpfungsketten gehandelt.<sup>155</sup> Dieser Anteil ist seit 2000 ebenfalls um ein gutes Drittel gestiegen. Der Indikator zeigt auch, dass die im Zuge komplexer internationaler Wertschöpfungsketten gehandelte Wertschöpfung seit Anfang der 2010er Jahre nicht mehr stärker gestiegen ist als die Wertschöpfung insgesamt. Dieser Strukturbruch, der sich durch praktisch alle Analyseschritte in diesem Abschnitt zieht, wird zuweilen als Indiz für das „Ende der Globalisierung“ in Handel angesehen (z.B. Economist 2014, Hoek-

---

<sup>154</sup> Zur Berechnung dieser Indikatoren vgl. Anhang 4.2.

<sup>155</sup> Der Indikator für das Verarbeitende Gewerbe ist etwas schwieriger zu interpretieren, weil es sowohl eigene, als auch fremde Wertschöpfung erfasst. Er ist die Summe aus (i) der eigenen Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes, die in nachfolgenden Stufen der Wertschöpfungskette noch mindestens zweimal nationale Grenzen überschritten hat, und (ii) der Wertschöpfung anderer Sektoren (z.B. des Dienstleistungssektors), die mindestens zweimal nationale Grenzen überschritten hat, bevor sie in die Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes eingeht. Diese Summe wird auf die gesamte Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes bezogen.

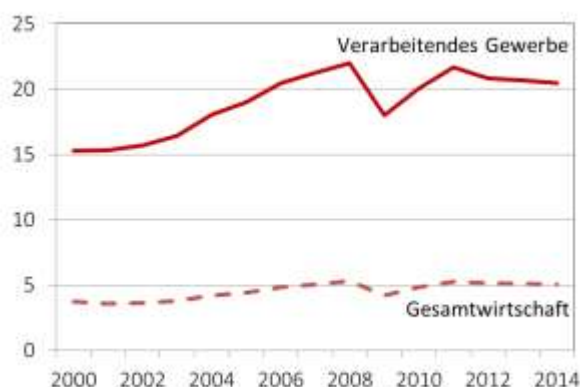


man 2015, Klude 2019). In Abschnitt 3.2.5 wird gezeigt, dass seine Ursachen vor allem in der Wirtschaftspolitik Chinas und der Fluktuation der Welt-Rohstoffpreise zu suchen sind. Der zweite Indikator, die durchschnittliche Länge von Wertschöpfungsketten (Grafik b) ist im weltweiten Durchschnitt um 14% angestiegen. Er gibt an, wieviele Produktionsstufen die Wertschöpfung eines Unternehmens (bzw. einer Industrie) im Mittel noch durchläuft, bevor sie – in welchem Produkt auch immer – beim Endverbraucher ankommt (Average Propagation Length, APL; Ye et al. 2015).

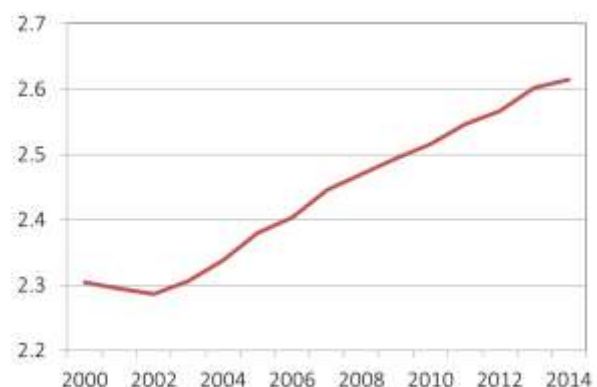
**Abb. 3.2-1**

**Entwicklung der Einbindung des weltweiten Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten**

**(a) Anteil mehrfach exportierter Wertschöpfung (%)**



**(b) Durchschnittliche Länge WS-Ketten**



(a) Anteil der weltweiten Wertschöpfung, die im Zuge von Wertschöpfungsketten mehrfach nationale Grenzen überschreitet, also von einem Land in Zwischenprodukten importiert und anschließend in Zwischen- oder Fertigprodukten weiter exportiert wird. (b) Durchschnittliche Zahl der Glieder von Wertschöpfungsketten von einem Produzenten aus dem Verarbeitenden Gewerbe bis zum Fertigprodukt, weltweit. Zu den Berechnung der Indikatoren vgl. Anhang 4.2.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Ermöglicht wurde die zunehmende Fragmentierung und Globalisierung von Wertschöpfungsketten vor allem durch sinkende Handelskosten und die Digitalisierung (z.B. Johnson und Noguera 2017). Die physischen Handelskosten sind durch den technischen Fortschritt bei Transporttechnologien und die Containerisierung gerade im internationalen Handel stark gesunken. Zudem sind auch die politisch und administrativ determinierten Handelskosten stark gesunken: (i) Der Fall des Eisernen Vorhangs 1989 eröffnete vor allem europäischen Unternehmen den Zugang zu neuen Absatzmärkten sowie zu Produktionsstandorten, an denen unmittelbar vor der Haustür vergleichsweise viele gut qualifizierte Arbeitskräfte zu niedrigen Löhnen verfügbar waren. Die deutsche Industrie hat hiervon besonders stark profitiert (Bickenbach et al. 2014). Zugleich hat sie, wie in Abschnitt 3.2.3 gezeigt werden wird, den osteuropäischen Ländern den Zugang zu den westeuropäischen und globalen Wertschöpfungsketten geebnet. (ii) Die wirtschaftliche Öffnung verschiedener Schwellenländer, darunter China, und eine Vielzahl von bi- und multilateralen Handelsabkommen unter dem Dach der 1995 gegründeten WTO erweiterten die Weltwirtschaft um über eine Milliarde Arbeitskräfte und Konsumenten. Auch hiervon hat die deutsche Industrie bisher besonders stark profitiert, vor allem dadurch, dass sie China als zusätzlichen Absatzmarkt erschlossen hat, wie in Abschnitt 3.2.6 unten gezeigt wird. Die Digitalisierung komplementierte die Verringerung der Handelskosten durch eine Verringerung von Informations- und Koordinationskosten. Der technische Fortschritt bei Informations- und Kommunikationstechnologien (v.a. Computer, Internet, Cloud-Computing) ermöglichte, mehr Informationen schneller auszutau-



schen und zu verarbeiten, so dass auch komplexe Lieferketten über größere Distanzen effizient organisiert und koordiniert werden können. Sie ermöglicht zudem internationalen Handel mit einer Vielzahl von Dienstleistungen, die zuvor als nicht handelbar angesehen wurden, weil sie intensive persönliche Kontakte erfordern. Selbst Face-to-face-Kontakte können mittlerweile vergleichsweise gut – wenn auch nach wie vor nur unvollständig – durch Kontakte über digitale Medien substituiert werden.

Die zunehmend globale und komplexe Arbeitsteilung bringt Vorteile, aber auch Risiken für Unternehmen und Volkswirtschaften mit sich. Ein wichtiger Vorteil besteht darin, dass komparative Kostenvorteile sowie Skalen- und Verbundvorteile besser ausgenutzt werden können. Die einzelnen Produktionsstufen können an den Orten angesiedelt werden, an denen die dafür erforderlichen Tätigkeiten besonders preisgünstig oder qualitativ besonders hochwertig verrichtet werden können (Jones und Kierzkowski 2005). Zugleich können sich Unternehmen und Länder mit ihrer Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten auf ihre Kernkompetenzen spezialisieren (Dollar et al. 2019). Verbraucher profitieren von diesen Kostensenkungen und Qualitätsverbesserungen in Form besserer Preis-Leistungs-Verhältnisse. Ein weiterer Vorteil für die gesamte Volkswirtschaft besteht darin, dass die Innovationsrate steigt (Bloom et al. 2016). Um sich auf den globalen Märkten zu behaupten, sind Unternehmen gezwungen, sich mit intensiven Innovationsanstrengungen immer wieder aufs Neue Wettbewerbsvorteile zu erarbeiten.<sup>156</sup> Dabei kommen ihnen intensivere internationale Geschäftsbeziehungen zur Hilfe. Diese erleichtern den Zugang zu im Ausland entwickelten Technologien und zu strategisch wichtigem Wissen über die ökonomischen und kulturellen Besonderheiten ausländischer Absatz- und Bezugsmärkte.

Diesen Vorteilen steht freilich auch eine Reihe von Risiken gegenüber. In gesamtwirtschaftlicher und politischer Perspektive besonders gravierend sind die sozialen Risiken der Globalisierung, die globalisierungskritische Strömungen auf den Plan rufen, und die Politik und Wirtschaft bisher in vielen Ländern nur unzureichend in den Griff bekommen haben. Gerade die Verlagerung arbeitsintensiver Tätigkeiten ins Ausland kann die Einkommens- und Beschäftigungsperspektiven insbesondere für geringqualifizierte Arbeitskräfte in hochentwickelten Volkswirtschaften unter Druck setzen (Autor et al. 2013, 2016, Baumgarten et al. 2013, Dauth et al. 2014, Muendler 2017, Dauth et al. Im Erscheinen). Die daraus erwachsende Gefahr der Polarisierung am Arbeitsmarkt wird auch als einer der Gründe für die Stärkung populistischer Strömungen an den Rändern des Parteienspektrums in Deutschland und den USA angesehen (Dippel et al. 2018, Autor et al. 2019). Ein weiteres Risiko der intensiven Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten bringt die hohe Anfälligkeit der unternehmerischen Geschäftstätigkeit für lokale und globale Schocks irgendwo auf der Welt mit sich. So kann es im globalen Wettbewerb zu einer hohen Konzentration der weltweiten Produktion einzelner Produkte auf nur wenige Hersteller kommen. In diesem Fall reichen bereits kleine, lokale Schocks aus, um weltweite temporäre Lieferengpässe hervorzurufen, wie sie in den vergangenen Jahren beispielsweise bei einigen pharmazeutischen Wirkstoffen aufgetreten sind (vgl. z.B. DAZ 2019). Auch wirtschaftlichen Folgen der – von ihrer Natur her lokalen – Fukushima-Katastrophe von 2011 beispielsweise wurden durch internationale Wertschöpfungsketten innerhalb kürzester Zeit in die gesamte Welt getragen, weil notwendige Inputs aus Japan ausblieben. Und die aktuelle Coronavirus- (SARS-CoV-2-) Pandemie führ-

---

<sup>156</sup> Zu einem entgegengesetztem Ergebnis gelangen für die USA allerdings Autor et al. (Erscheint demnächst).

te schon sehr bald nach ihrem Ausbruch in Wuhan, China, zu weltweiten Engpässen und Produktionsausfällen bei einzelnen Gütern auch in Ländern, die das Virus noch gar nicht erreicht hatte, weil notwendige Inputs aus China ausblieben.

### 3.2.2 Datengrundlage und Methodik

Die nachfolgenden Analysen basieren auf globalen Input-Output-Tabellen, die die weltweiten Lieferverflechtungen zwischen Ländern und Industrien vollständig abbilden. In der vorliegenden Untersuchung wird die aktuelle Version (Ausgabe 2016) der World Input-Output Datenbank (WIOD) der Universität Groningen verwandt (Timmer et al. 2015).<sup>157</sup> Diese erfasst Lieferungen von Zwischenprodukten zwischen 56 Wirtschaftszweigen (NACE Rev. 2) aus allen Sektoren in 43 Ländern (zuzüglich Rest der Welt).<sup>158</sup> Die 43 Länder erwirtschaften zusammen rund 85% des Welt-Sozialprodukts. Sie umfassen alle 27 EU-Mitgliedsländer sowie fast alle OECD-Länder.<sup>159</sup> Die WIOD erfasst ferner für alle Wirtschaftszweige die Lieferungen von Fertigprodukten an alle Länder, die Wertschöpfung (unterteilbar in Arbeits- und Kapitaleinkommen) und den Bruttoproduktionswert. In der aktuellen Ausgabe sind Daten für die Jahre 2000 bis 2014 verfügbar.

Der wesentliche Vorzug der Input-Output-Analyse besteht in diesem Zusammenhang darin, dass die (Produktions-) Werte aller an Endverbraucher (Konsumenten, Investoren, Staat) gelieferter Fertigprodukte vollständig in die Wertschöpfungsbeiträge der einzelnen Industrien und Länder zerlegt werden können. Der Wert der Endprodukte wird dabei quasi über die gesamten Lieferketten hinweg auf die ursprünglichen Quellen der Wertschöpfung zurückgeführt.<sup>160</sup> Letztlich sind damit drei Stationen der

---

<sup>157</sup> Vgl. <http://www.wiod.org/home>.

<sup>158</sup> Alternative Datengrundlagen wären insbesondere die Multi-region Input-Output Tabellen der Asian Development Bank (ADB-MRIO2018) und die erweiterte WIOD des McKinsey Global Institute (MGI). Die ADB-Daten sind aktueller (2000, 2007-2017) und umfassen mehr Länder (62) als die WIOD, unterscheiden allerdings nur 35 Industrien. Dabei sind allerdings weder die Automobilindustrie, noch die Chemische Industrie als separate Branchen identifizierbar. Da die öffentlich verfügbaren Daten der ADB zudem Widersprüche enthalten, die aufgrund mangelnder Kooperationsbereitschaft des Projektleiters, Professor Fei Wang, nicht aufgeklärt werden konnten, werden sie hier nicht verwandt. Die WIOD von MGI ist ebenfalls aktueller (1995-2017; sektorale Struktur ist unbekannt). Die Daten wurden durch MGI jedoch nicht zur Verfügung gestellt. Auch eine geplante Kooperation scheiterte an personellen Engpässen bei MGI. Weitere alternative Datensätze sind (i) die Eora Multi-region Input-Output Tabelle der Universität Sydney (26 Industrien in 190 Ländern 1990-2015), in der keine der fünf in Abschnitt 3.3 detailliert untersuchten Industrien identifizierbar ist, (ii) die Inter-Country Input-Output Tabellen der OECD (36 Industrien in 65 Ländern 2005-2015), die zwar die Automobilindustrie einzeln ausweist, nicht aber die Chemische Industrie, und (iii) die Daten des Global Trade Analysis Project (GTAP; 43 Industrien in 121 Ländern 2004, 2007 und 2011), die nur für ausgewählte, zeitlich vergleichsweise weit zurückliegende Jahre verfügbar sind.

<sup>159</sup> Nicht enthalten sind Chile, Island, Israel Neuseeland und Kolumbien.

<sup>160</sup> Dieser Ansatz hat die ökonomische Analyse der internationalen Arbeitsteilung grundlegend verändert und zu bedeutenden neuen Einsichten geführt (z.B. Johnson 2014). Er hat unter anderem gezeigt, dass die Brutto-Handelsströme, die in den offiziellen Statistiken ausgewiesen werden, in Zeiten intensiver internationaler Vorleistungsverflechtungen wenig über die komparativen Vorteile von Ländern aussagen. Das klassische Beispiel ist China, das in der Vergangenheit zwar in großem Umfang High-tech Produkte wie Computer oder Mobiltelefone exportiert hat, dabei aber überwiegend nur gering qualifizierte Arbeit eingesetzt hat, um importierte High-tech Komponenten zusammenzubauen. Er hat auch gezeigt, dass Ungleichgewichte im Bruttohandel wie die Handelsüberschüsse Chinas gegenüber den USA statistische Artefakte sein können (Xing und Detert 2010).

Wertschöpfungsketten identifizierbar: (i) die Branche und das Land, wo die Wertschöpfung erbracht wird, (ii) die Branche und das Land, wo sie in ein Fertigprodukt eingeht, und (iii) das Land, in dem sie verbraucht wird.

Durch geschickte Zerlegung der Matrix, die die ersten beiden Stationen miteinander verknüpft, ist es allerdings möglich, ein kleines Fenster zu öffnen, das Einblick in bis zu zwei unmittelbar benachbarte Glieder der Wertschöpfungsketten gewährt, in die eine Industrie eingebunden ist. Die vorliegende Untersuchung verwendet eine Zerlegung, die, genau genommen, zwei Flügel dieses Fensters öffnet, einen absatzseitigen („downstream“, „forward“) und einen bezugsseitigen Flügel („upstream“, „backward“). Durch den absatzseitigen Flügel ist die unmittelbar nachgelagerte Produktionsstufe identifizierbar. Damit wird erkennbar, welche Industrie in welchem Land die eigenen Zwischenprodukte weiterverarbeitet hat, bevor sie (irgendwann später) in Fertigprodukte eingebracht und verbraucht werden. Durch den bezugsseitigen Flügel ist die unmittelbar vorgelagerte Produktionsstufe identifizierbar. Damit wird erkennbar, welche Industrien als direkte Zulieferer fungieren, wieviel Wertschöpfung diese selbst beigetragen haben, und wieviel Wertschöpfung sie wiederum in Form von Vorleistungen von Dritten bezogen haben.

Für die Analyse internationaler Wertschöpfungsketten ist dabei zum einen interessant, wieviele nationale Grenzen in dem Fenster sichtbar werden, wie häufig also die bezogene fremde oder die abgesetzte eigene Wertschöpfung im Zuge der identifizierbaren Glieder der Wertschöpfungsketten nationale Grenzen überschreitet. Wird ein einziger Grenzübertritt sichtbar, spricht man üblicherweise von der Einbindung der Industrie in „einfache“ (bilaterale) internationale Wertschöpfungsketten. Werden zwei Grenzübertreite sichtbar, spricht man dagegen von Einbindung der Industrie in „komplexe“ (multilaterale) internationalen Wertschöpfungsketten. Der Begriff „komplex“ ist insofern gerechtfertigt, weil im Dunkel der nicht sichtbaren Glieder weitere Grenzübertreite möglich sind. Die Aufspaltung des Fensters in zwei Flügel hat den Vorteil, dass sie einen tieferen Blick in die vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten erlaubt als andere, „einflügelige“ Indikatoren wie der Anteil importierter Wertschöpfung in den Exporten.<sup>161</sup> Dieser tiefere Einblick wird allerdings zu dem Preis eines nur geteilten Einblicks erkaufte. Absatzseitig geht es nur um den Verbleib der eigenen Wertschöpfung, bezugsseitig nur um die Herkunft fremder Wertschöpfung. Die beiden Komponenten können zwar addiert werden, weil beide aus Wertschöpfung bestehen. Es gibt aber keine eindeutige, intuitiv naheliegende gemeinsame Bezugsgröße.<sup>162</sup>

Für die Erfassung der Anzahl der Grenzübertreite ist die Zerlegung von Wang et al. (2017) besonders geeignet. Diese ergibt vier absatz- und vier bezugsseitige Indikatoren für die Intensität der Einbindung einer Branche (oder des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt) in Wertschöpfungsketten (Abb. 3.2-2). Die bezugsseitigen Indikatoren untergliedern den Gesamtwert der *eigenen Fertigprodukte* der Branche vollständig und überschneidungsfrei nach der Herkunft der Wertschöpfung, die in ihnen steckt. Der

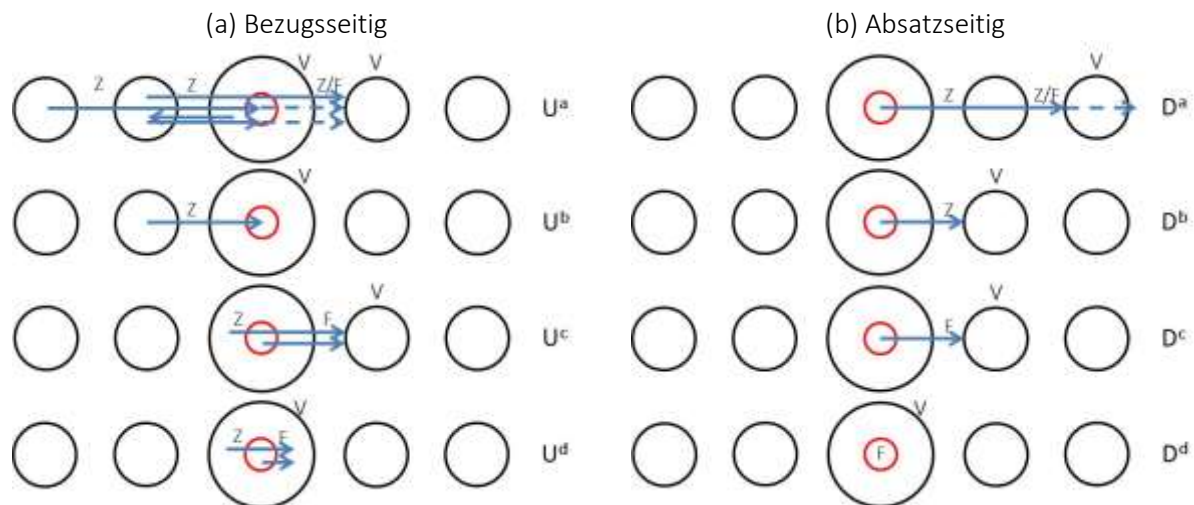
---

<sup>161</sup> Diese Indikatoren (z.B. Hummels et al. 2001) nehmen simultan eine vor- und eine nachgelagerte Produktionsstufe in den Blick und erlauben damit die Identifikation höchstens eines Grenzübertreits auf jeder Seite. Einen Überblick über verschiedene Indikatoren geben u.a. Borin und Manchini (2019).

<sup>162</sup> Mögliche Bezugsgrößen sind die eigene Wertschöpfung der in Frage stehenden Industrie, aber auch der Wert der eigenen Fertigprodukte oder die Bruttoexporte.

Nenner ist immer der Gesamtwert der eigenen Fertigprodukte der Branche. Die absatzseitigen Indikatoren untergliedern die *eigene Wertschöpfung* der betrachteten Branche vollständig und überschneidungsfrei nach ihrem Verbleib, d.h. danach, ob sie im Inland oder im Ausland zur Fertigprodukten weiterverarbeitet und von Konsumenten oder Investoren verbraucht wird. Der Nenner ist immer der Gesamtwert der eigenen Wertschöpfung der Branche. Zum besseren Verständnis werden die Indikatoren in umgekehrter Reihenfolge erläutert.<sup>163</sup>

**Abb. 3.2-2**  
**Zerlegung von Wertschöpfungslieferungen nach Wang et al. (2017)**



Schwarze Kreise symbolisieren Länder (großer schwarzer Kreis: Inland), rote Kreise die betrachtete Industrie, durchgezogene Pfeile den Weg von Wertschöpfung durch identifizierbaren Stufen der Wertschöpfungsketten, und gestrichelte Pfeile den Weg durch nicht im Einzelnen identifizierbare Stufen. **Z** kennzeichnet den Wertschöpfungshandel in Zwischenprodukten, **F** den in Fertigprodukten. **V** kennzeichnet das Land, in dem die betreffende Wertschöpfung verbraucht (konsumiert oder investiert) wird. In den absatzseitigen Indikatoren  $D^a$ - $D^d$  wird das Volumen der jeweils betrachteten eigenen Wertschöpfung durch die gesamte eigene Wertschöpfung der betrachteten Industrie dividiert, in den bezugsseitigen Indikatoren  $U^a$ - $U^d$  wird das Volumen der jeweils betrachteten fremden Wertschöpfung durch den Gesamtwert der eigenen Fertigprodukte der betrachteten Industrie dividiert.

Quelle: Eigene Darstellung nach Wang et al. (2017).

1. Keine Einbindung (kein Grenzübertritt):

- Bezugsseitig (Indikator  $U^a$ ): Anteil der *inländischen Wertschöpfung*,<sup>164</sup> die in die *im Inland verbrauchten eigenen Fertigprodukte* der Branche eingeht, am Gesamtwert der eigenen Fertigprodukte der Branche. Beispiel: Wertschöpfung der deutschen Elektronikindustrie in Sensoren, die von der deutschen Automobilindustrie in fertige Autos eingebaut und an Endverbraucher in Deutschland abgesetzt werden.

<sup>163</sup> Zur formalen Darstellung dieser Zerlegung vgl. Anhang 4.1 (c), zum formalen Definition der Indikatoren Anhang 4.3.

<sup>164</sup> Da es hier vorrangig um die Zahl der Grenzübertritte geht, konsolidiert dieser bezugsseitige Indikator alle vorgelagerten rein inländischen Wertschöpfungsketten, die zur Produktion der eigenen Fertigprodukte der betrachteten Branche beitragen. Er erfasst sowohl die eigene Wertschöpfung der betrachteten Branche, die in die eigenen Fertigprodukte eingeht, als auch die Wertschöpfung aller anderen inländischen Branchen, die in diese Fertigprodukte eingeht.

- Absatzseitig ( $D^d$ ): Anteil der *eigenen Wertschöpfung* der Branche, die in Form von *Fertigprodukten aller inländischen Branchen im Inland verbraucht* wird, am Gesamtwert der eigenen Wertschöpfung der Branche.<sup>165</sup> Beispiel: Wertschöpfung der deutschen Elektronikindustrie in Sensoren, die von der deutschen Automobilindustrie in fertige Autos eingebaut und an Endverbraucher in Deutschland verkauft werden.
2. Klassische Exporte von Fertigprodukten (genau ein Grenzübertritt als Fertigprodukt):
    - Bezugsseitig ( $U^c$ ): Anteil der *inländischen Wertschöpfung*, die in die *Exporte der eigenen Fertigprodukte* eingeht, am Gesamtwert der eigenen Fertigprodukte der Branche. Beispiel: Wertschöpfung der deutschen Elektronikindustrie in Sensoren, die von der deutschen Automobilindustrie in fertige Autos eingebaut und an Endverbraucher in Belgien exportiert werden.
    - Absatzseitig ( $D^c$ ): Anteil der *eigenen Wertschöpfung* der Branche, die in die *Exporte von Fertigprodukten aller inländischen Branchen* eingeht, am Gesamtwert der eigenen Wertschöpfung der Branche. Beispiel: Wertschöpfung der deutschen Automobilindustrie in den in Deutschland gefertigten Autos, die an Endverbraucher in Frankreich exportiert werden.
  3. Einbindung in einfache (bilaterale) internationale Wertschöpfungsketten (genau ein Grenzübertritt als Zwischenprodukt):
    - Bezugsseitig ( $U^b$ ): Anteil der *ausländischen Wertschöpfung*, die direkt in einem Partnerland erbracht, in Form von Zwischenprodukten importiert, im Inland zu Fertigprodukten weiterverarbeitet und auch *im Inland verbraucht* wird, am Gesamtwert der eigenen Fertigprodukte der Branche. Beispiel: Wertschöpfung der tschechischen Metallverarbeitenden Industrie in Kurbelwellen, die nach Deutschland importiert und hier in fertige Autos eingebaut werden, die wiederum an deutsche Kunden verkauft werden.
    - Absatzseitig ( $D^b$ ): Anteil der *eigenen Wertschöpfung*, die in Form von Zwischenprodukten exportiert, im Zielland zu Fertigprodukten weiterverarbeitet und auch *im Zielland verbraucht* wird, am Gesamtwert der eigenen Wertschöpfung der Branche. Beispiel: Wertschöpfung der deutschen Automobilindustrie in Motoren, die nach Frankreich exportiert, dort in fertige Autos verbaut und auch an dortige Endverbraucher verkauft werden.
  4. Einbindung in komplexe (multilaterale) internationale Wertschöpfungsketten (mindestens zwei Grenzübertritte; Residualgrößen):
    - Bezugsseitig ( $U^a$ ): Anteil derjenigen Wertschöpfung am Gesamtwert der eigenen Fertigprodukte, die
      - im *direkten Lieferland erbracht*, in Form von Zwischenprodukten importiert und nach Weiterverarbeitung in Form von Zwischen- oder Fertigprodukten *weiter exportiert* wird; Beispiel: Wertschöpfung der tschechischen Herstellung von Metallerzeugnissen in Kurbelwellen, die nach Deutschland importiert, hier in Motoren eingebaut werden, die wiederum zur Endmontage nach Frankreich exportiert werden;

---

<sup>165</sup> Auf der Absatzseite werden wiederum alle rein inländischen Wertschöpfungsketten konsolidiert, in die die betrachtete Branche ihre Wertschöpfung einspeist. Die eigene Wertschöpfung, die in die im Inland abgesetzten eigenen Fertigprodukte der Branche einfließt, wird mit der eigenen Wertschöpfung zusammengefasst, die die Branche in Form von Zwischenprodukten an andere inländische Branchen liefert und die in deren im Inland abgesetzte Fertigprodukte eingeht.

- in einem *Drittland erbracht*, über das direkte Lieferland in Form von Zwischenprodukten importiert, im Inland zu Fertigprodukten weiterverarbeitet und *im Inland verbraucht* wird; Beispiel: Wertschöpfung der indonesischen Landwirtschaft bei der Produktion von Baumwolle, die in Italien in Bezüge für Autositze eingeht, die wiederum in Deutschland in fertige Autos eingebaut werden, oder
- im *Inland erbracht*, ins Ausland exportiert und wieder *reimportiert* wird; Beispiel: Wertschöpfung der deutschen Elektronikindustrie in Sensoren, die in der Tschechischen Republik in Motoren verbaut werden, welche wiederum in Deutschland in fertige Autos eingebaut werden.
- Absatzseitig ( $D^a$ ): Anteil der *eigenen Wertschöpfung*, die in Form von Zwischenprodukten exportiert, im Zielland weiterverarbeitet und von dort in Zwischen- oder Fertigprodukten *weiter exportiert* wird; Beispiel: Wertschöpfung der deutschen Elektronikindustrie in Sensoren, die in Frankreich in fertige Autos eingebaut werden, die wiederum nach Belgien (oder auch nach Deutschland) exportiert werden.

Die Intensität der Einbindung einer Branche in internationale Wertschöpfungsketten ergibt sich also

- absatzseitig aus den Indikatoren  $D^a$  und  $D^b$ , die denjenigen Teil der eigenen Wertschöpfung der Branche erfassen, den die Branche selbst oder andere, nachgelagerte inländische Branchen in Form von Zwischenprodukten exportieren, und
- bezugsseitig aus den Indikatoren  $U^a$  und  $U^b$ , die denjenigen Teil der in den eigenen Fertigprodukten der Branche enthaltenen Wertschöpfung erfassen, der von der Branche selbst oder von anderen, nachgelagerten inländischen Branchen in Form von Zwischenprodukten importiert wird.

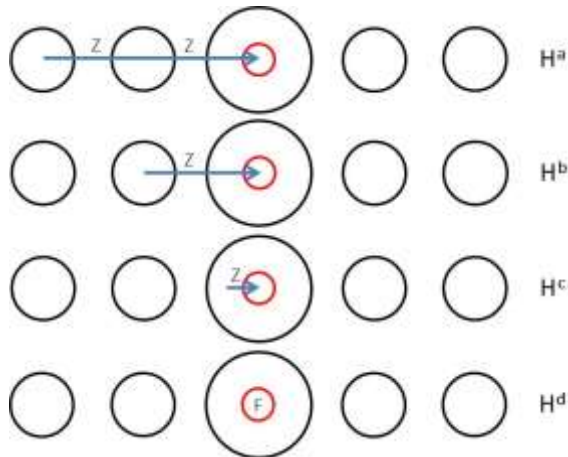
In den nachfolgenden Abschnitten werden diese vier Indikatoren entweder einzeln oder aber in zwei verschiedenen Kombinationen analysiert: (i) Die Summe der Indikatoren  $D^a + D^b$  bzw.  $U^a + U^b$  gibt Auskunft über die gesamte Einbindung einer Branche in (einfache und komplexe) internationale Wertschöpfungsketten auf der Absatz- oder der Bezugsseite. (ii) Die Summe der Indikatoren  $D^a + U^a$  bzw.  $D^b + U^b$  gibt Auskunft über die *zusammengefasste absatz- und bezugsseitige* Einbindung einer Branche in komplexe bzw. einfache internationale Wertschöpfungsketten. Dabei werden die Summen auf die eigene Wertschöpfung der Branche (als Nenner) bezogen.

Die bezugsseitigen Indikatoren von Wang et al. (2017) haben zwar den Vorteil, dass sie die Zahl der Grenzüberschritte der fremdbezogenen Wertschöpfung umfassend identifizieren, indem sie auch die Absatzseite mit einbeziehen. Diese Vermischung von Herkunft und Verbleib der Wertschöpfung lässt allerdings keine klaren Aussagen über die Sourcing-Strategien von Industrien zu. Beispielsweise wird die Veränderung des Indikators  $U^b$  (Anteil der direkt importierten Wertschöpfung in den Fertigprodukten für den Inlandsabsatz) für zahlreiche – gerade deutsche – Industrien dadurch dominiert, dass der inländische Absatzmarkt für diese Industrien an relativer Bedeutung verloren hat. Entsprechend wird  $U^c$  (Anteil der inländischen Wertschöpfung an den Fertigproduktexporten) durch die zunehmenden Fertigproduktexporte dominiert. Um die Sourcing-Strategien von Industrien, also die Herkunft der Wertschöpfung, die in den Fertigprodukten einer Industrie steckt, unabhängig davon zu untersuchen,



wo diese Fertigprodukte abgesetzt werden, wird zusätzlich ein zweiter Satz an bezugsseitigen Indikatoren verwandt, der mit  $H$  (Herkunft) bezeichnet wird (Abb. 3.2-3; Formeln: Anhänge 4.1 (d) und 4.3).

**Abb. 3.2-3**  
**Bezugsseitige Zerlegung der Wertschöpfung in Fertigprodukten nach ihrer Herkunft**



Schwarze Kreise symbolisieren Länder, Pfeile die Wege von Wertschöpfung durch die Wertschöpfungsketten. Der große schwarze Kreis symbolisiert das betrachtete Inland und der kleine rote Kreis die betrachtete Industrie.  $Z$  kennzeichnet den Wertschöpfungshandel in Zwischenprodukten. In den bezugsseitigen Indikatoren  $H^a$ - $H^d$  wird das Volumen der jeweils betrachteten Wertschöpfung durch den Gesamtwert der eigenen Fertigprodukte der betrachteten Industrie dividiert.

Quelle: Eigene Darstellung.

$H^d$  Anteil der eigenen Wertschöpfung am Wert der eigenen Fertigprodukte; Beispiel: Gehaltszahlungen an eigene Beschäftigte in der Endmontage von Autos.

$H^c$  Anteil der Wertschöpfung anderer inländischer Sektoren (am Wert der eigenen Fertigprodukte), die in Form von Zwischenprodukten bezogen und in eigene Fertigprodukte eingeht; Beispiel: Wertschöpfung der inländischen Rechts- Wirtschafts- und Unternehmensberatung in Dienstleistungen für die Automobilindustrie bei der Zulassung neuer Fahrzeugmodelle zum Straßenverkehr.

$H^b$  Anteil ausländischer Wertschöpfung (am Wert der eigenen Fertigprodukte), die in Form von Zwischenprodukten direkt aus einem Partnerland importiert wird; Beispiel: Wertschöpfung der tschechischen Automobilindustrie bei der Produktion von Motoren, die zur Endmontage in fertige Autos nach Deutschland direkt aus der Tschechischen Republik importiert wird.

$H^a$  Anteil ausländischer Wertschöpfung (am Wert der eigenen Fertigprodukte), die in Form von Zwischenprodukten aus einem Partnerland importiert, von diesem aber nicht selbst erbracht, sondern seinerseits von vorgelagerten Industrien aus Drittländern importiert wird; Beispiel: Wertschöpfung der polnischen Metallverarbeitenden Industrie in Kurbelwellen, die von der tschechischen Automobilindustrie in Motoren eingebaut und danach zur Endmontage in fertige Autos nach Deutschland importiert wird.

Auch diese Indikatoren addieren sich zu 100%. Und auch aus ihnen können Indikatoren für die Einbindung in komplexe ( $H^a$ ) oder einfache internationale bezugsseitige Wertschöpfungsketten ( $H^b$ ) abge-



leitet werden. Der wesentliche Unterschied zwischen den bezugsseitigen Indikatoren aus der Zerlegung von Wang et al. und der eigenen Zerlegung besteht darin, dass sie die Wertschöpfung unterschiedlich zuordnen, die direkt aus einem Partnerland importiert und in die exportierten Fertigprodukte des Inlands eingeht. Diese Wertschöpfung, die bei dem sogenannten „Basareffekt“ (Sinn 2006) eine zentrale Rolle spielt, wird bei Wang et al. den komplexen Wertschöpfungsketten ( $U^a$ ) zugeordnet, bei der eigenen Zerlegung aber den einfachen Wertschöpfungsketten ( $H^b$ ). Für Deutschland und viele andere europäische Länder spielt diese „Basareffekt-Wertschöpfung“, die in Vorleistungen importiert und dann weiter exportiert wird, eine erhebliche Rolle, wie insbesondere in Abschnitt 3.2.5 deutlich werden wird.

Einschränkend ist zu berücksichtigen, dass die Aussagekraft der Input-Output-Tabellen, aus denen all diese Indikatoren abgeleitet werden, aufgrund einiger restriktiver Annahmen begrenzt ist (z.B. Weltbank et al. 2017: 23-24). So unterstellt die Input-Output-Analyse, dass alle Unternehmen einer Industrie die gleiche Produktionstechnologie verwenden und die gleichen Vorleistungs- sowie Import- und Exportintensitäten aufweisen (WTO et al. 2019: 7). Es wird etwa unterstellt, dass es hinsichtlich der Produktionstechnologien innerhalb von Industrien keine Differenzierung zwischen Zwischen- und Fertigprodukten gibt, oder zwischen den Produkten für Absatzmärkte in verschiedenen Ländern. So wird zum Beispiel unterstellt, dass sich der Marketing- und After-Sales-Aufwand von Produzenten – ob intern erbracht oder extern eingekauft – für Zwischenprodukte der gleiche ist wie für Endprodukte. Zudem verbirgt die Zuordnung der Handelsströme zu vergleichsweise wenigen Sektoraggregaten Unterschiede in der Qualität der Werte, die Produkten der einzelnen Produktionsstufen hinzugefügt werden (z.B. FuE und Design versus schlichter Montage). Auch ist die Input-Output-Analyse für die Erfassung von Produktionsprozessen konzipiert. Alle Transaktionen werden zu Herstellungskosten statt zu Marktpreisen gemessen. Damit erfasst sie Werte nur unvollständig, die Fertigprodukten typischerweise am Ende der Wertschöpfungsketten durch den Vertrieb, Marketing und After Sales Services hinzugefügt werden (WTO et al. 2019: 7). Ähnliches gilt für Gewinnmargen, die etwa aus marktbeherrschender Stellung, spezifischen Markenwerten oder von Konsumenten besonders geschätzten Designs resultieren. Schließlich basieren gerade weltweite Input-Output-Tabellen wie die WIOD auf umfangreichen Schätzungen insbesondere über die Verwendung von Importen (Zwischen- oder Fertigprodukt, sektorale Verteilung der Zwischenprodukte; Timmer 2012). Aufgrund der Proportionalitätsannahmen, die dabei angewandt werden, unterliegen gerade Interpretationen der detaillierten Bezugs- und Absatzverflechtungen zwischen einzelnen Länder- und Industriepaaren einer erheblichen Unsicherheit.

Ein weiteres Manko bei der Verwendung der WIOD ist deren unzureichende Aktualität. Die Daten sind nur bis 2014 verfügbar. Dies reicht zwar aus, um die unmittelbaren Folgen der Wirtschafts- und Finanzkrise Ende der 2000er Jahre und den Strukturbruch im Globalisierungsprozess Anfang der 2010er Jahre genauer zu untersuchen. Offen bleiben muss jedoch für den Moment, wie nachhaltig diese Faktoren die Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten beeinflusst haben. Zudem können die Folgen der jüngsten, zweiten Welle der Digitalisierung nicht in den Blick genommen werden. So muss auch offen bleiben, wie sich neue Technologien und Konzepte wie künstliche Intelligenz oder Industrie 4.0 oder der zunehmende Fachkräftemangel in Deutschland bisher auf Wertschöpfungsketten ausgewirkt haben. Zu berücksichtigen ist schließlich, dass die Input-Output

Rechnung kaum für eine aussagekräftige Analyse der kurz- oder längerfristigen Auswirkungen lokaler oder globaler Schocks wie der aktuellen Corona-Pandemie auf internationale Wertschöpfungsketten geeignet ist. Der Hauptgrund ist, dass sie die Engpässe, die beim Ausbleiben essentieller Vorleistungen in nachfolgenden Produktionsstufen entstehen können, nicht berücksichtigen kann. Wenn beispielsweise ein einzelnes essentielles Bauteil infolge des Ausfalls des Lieferanten ausbleibt, unterstellt die Input-Output Analyse implizit, dass der Output der nachfolgenden Stufen lediglich um den Wertanteil dieses Bauteils verringert wird.

### 3.2.3 Intensität der Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten

**SF1:** Weltweit hat sich das Verarbeitende Gewerbe seit den 1990er Jahren zunehmend in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden (Weltbank et al. 2017: 37-39, WTO et al. 2019: 11, Weltbank 2020d: 19). Besonders stark ist die Einbindung in komplexe internationale Wertschöpfungsketten gewachsen.

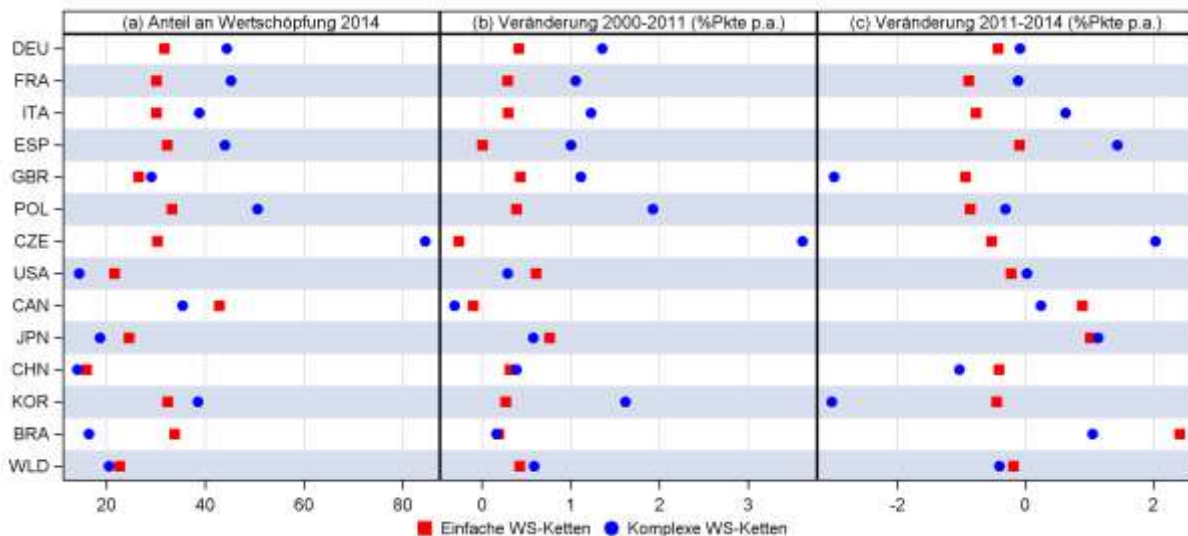
Im Folgenden wird zunächst dieser SF für das weltweite Verarbeitende Gewerbe im Zeitraum 2000-2014 repliziert. Anschließend wird genauer auf die absatz- und bezugsseitige Einbindung der deutschen Industrie in die internationalen Wertschöpfungsketten eingegangen.

**Die Einbindung des weltweiten Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten – und insbesondere in komplexe internationale Wertschöpfungsketten – ist vor allem bis 2011 deutlich gestiegen.** Abb. 3.2-4 repliziert SF1 auf der Grundlage der WIOD-Daten. Sie zeigt die kombinierte, bezugs- und absatzseitige, Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in einfache ( $D^b + U^b$ ) und in komplexe internationale Wertschöpfungsketten ( $D^a + U^a$ ) gemäß der Indikatoren nach Wang et al. (2017). Beide Summenindikatoren werden durch die eigene Wertschöpfung der Industrie des jeweiligen Landes dividiert. Panel (b) zeigt, dass der Anteil der weltweiten Wertschöpfung (WLD),<sup>166</sup> die in komplexen internationalen Wertschöpfungsketten gehandelt wird (blauer Punkt), zwischen 2000 und 2011 um durchschnittlich 0,6 Prozentpunkten pro Jahr<sup>167</sup> etwas stärker gestiegen ist (von 15,3% auf 21,7%) als der Anteil der Wertschöpfung in einfachen Ketten (0,4 Prozentpunkte p.a., rotes Quadrat). Nach 2011 (bis 2014) hat sich diese Vertiefung der Einbindung nicht fortgesetzt (Panel c). Dabei ist die Intensität der Einbindung in komplexe Ketten mit 0,4 Prozentpunkten p.a. etwas stärker zurückgegangen als die in einfache (-0,2). In Abschnitt 3.2.5 wird gezeigt, dass dieses vermeintliche „Ende der Globalisierung“ im Handel vor allem auf die wieder zunehmende Binnenorientierung der chinesischen Wirtschaft sowie das Ende des starken Preisanstiegs für Rohstoffe in den 2000er Jahren zurückzuführen ist.

<sup>166</sup> Die Einbindung des weltweiten Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten kann dabei als gewogener Durchschnitt über alle Länder interpretiert werden.

<sup>167</sup> Im gesamten Abschnitt 3.2 werden die zeitlichen Veränderungen grundsätzlich in Form absoluter Veränderungen der Anteilswerte über die Zeit quantifiziert und durch die Zahl der Jahre im jeweiligen Zeitraum dividiert, um einen direkten Vergleich der Veränderungen in verschiedenen Zeiträumen zu ermöglichen. Eine durchschnittliche jährliche Veränderung von einem Prozentpunkt über 10 Jahre impliziert also, dass der Anteil um 10 Prozentpunkte (z.B. von 30% auf 40%) gestiegen ist.

**Abb. 3.2-4**  
**Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in einfache und komplexe Wertschöpfungsketten**



Panel (a): Wertschöpfung in einfachen ( $D^b+U^b$ ; rote Quadrate) bzw. komplexen Wertschöpfungsketten ( $D^a+U^a$ ; blaue Punkte), in die das Verarbeitende Gewerbe des Landes absatz- und bezugsseitig eingebunden ist, relativ zur Gesamtwertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes des Landes. Die Wertschöpfung in einfachen (komplexen) Wertschöpfungsketten umfasst alle inländische und alle importierte Wertschöpfung, die das Verarbeitende Gewerbe selbst erbringt oder verarbeitet, und die genau einmal (mindestens zweimal) nationale Grenzen überschreitet, darunter mindestens einmal die Grenze des betreffenden Landes. Panel (b) und (c): Durchschnittliche jährliche absolute Veränderung der Indikatoren in (a) von 2000 bis 2011 bzw. 2011-2014 in Prozentpunkten. Zur Berechnung der Indikatoren vgl. Anhang 4.2 (Welt) und 4.3 (Länder).

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

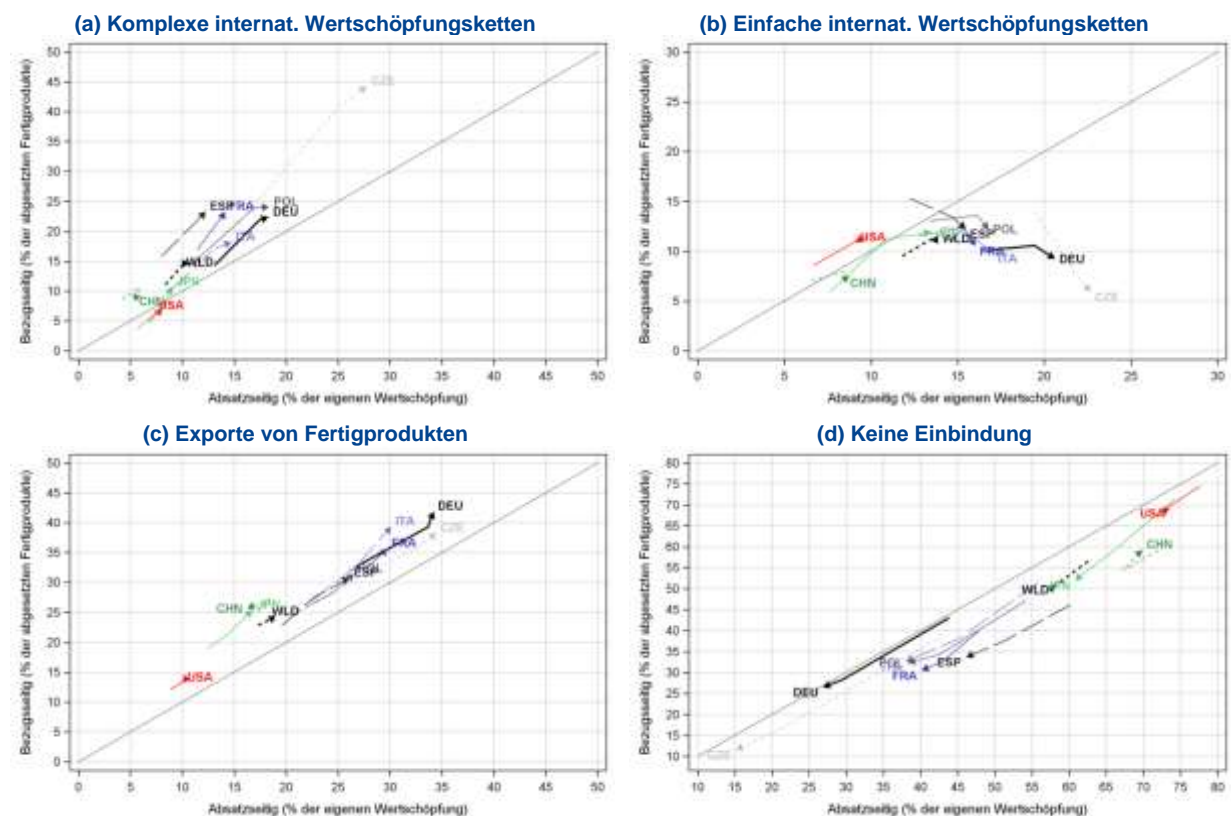
**Deutschland zählt – ebenso wie die Vergleichsländer aus der EU – zu den Ländern, deren Industrien überdurchschnittlich intensiv in komplexe internationale Wertschöpfungsketten eingebunden sind.** 2014 bewegte die deutsche Industrie fast 350 Mrd. USD an eigener oder fremder Wertschöpfung, die nationale Grenzen mindestens zweimal überquerte, was 44% ihrer eigenen Wertschöpfung entspricht (Abb. 3.2-4, Panel a, blauer Punkt). Im Jahr 2000 waren es nur 30%. Diese intensivere Einbindung ist zum erheblichen Teil das Ergebnis des intensiven Handels innerhalb des EU-Binnenmarkts (vgl. Abschnitt 3.2.7). Die Einbindung der deutschen Industrie in einfache internationale Wertschöpfungsketten (rot) ist dagegen nicht höher als die vieler Vergleichsländer, darunter Kanada, Korea und Brasilien. 2014 bewegte die deutsche Industrie 250 Mrd. USD an Wertschöpfung, die nationale Grenzen nur einmal überschritt (32% der eigenen Wertschöpfung, 2000: 25%).

Unter den europäischen Vergleichsländern sticht die Tschechische Republik heraus, deren Industrie besonders stark in komplexe internationale Wertschöpfungsketten eingebunden ist. 2014 machte die von ihr in komplexen Ketten bewegte eigene und fremde Wertschöpfung fast 85% ihrer eigenen Wertschöpfung aus. Die Industrien der USA und Chinas dagegen sind – nicht zuletzt aufgrund ihrer großen Binnenmärkte – weniger stark in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden. Auch die japanische Industrie ist – trotz kräftiger Zuwächse seit 2000 – deutlich weniger stark in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als die deutsche. Dies bedeutet freilich nicht, dass die Industrien in den USA, China und Japan nicht ebenfalls in vielgliedrige Wertschöpfungsketten eingebunden sind. Diese sind nur nicht in gleichem Umfang von internationaler Dimension.

Panel (b) und (c) von Abb. 3.2-4 zeigen auch, dass die Intensität der Einbindung der deutschen Industrie in komplexe internationale Wertschöpfungsketten deutlich stärker gestiegen ist als die Einbindung in einfache internationale Wertschöpfungsketten. Der Anteil der (eigenen und importierten) Wertschöpfung in komplexen Ketten an der eigenen Wertschöpfung stieg zwischen 2000 und 2011 um jahresdurchschnittlich 1,4 Prozentpunkte, der in einfachen Ketten dagegen nur um 0,4 Prozentpunkte p.a.

Nach 2011 hat sich auch die deutsche Industrie insgesamt nicht weiter in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden. Allerdings verbirgt dieses Aggregat, wie in Abschnitt 3.2.7 gezeigt werden wird, eine tendenzielle „Europäisierung“ zumindest der bezugsseitigen Wertschöpfungsketten.

**Abb. 3.2-5**  
**Absatz- und bezugsseitigen Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten**



**Grafik (a):** Einbindung in komplexe internationale Wertschöpfungsketten (mindestens zwei Grenzübertritte): Absatzzeitig: eigene Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in exportierten Zwischenprodukten, die vom Zielland weiter exportiert werden ( $D^a$ ), bezugsseitig: Importierte Wertschöpfung in exportierten Zwischen- oder Fertigprodukten des Verarbeitenden Gewerbes, oder aus Drittländern importierte Wertschöpfung an den im Inland abgesetzten Fertigprodukten des Verarbeitenden Gewerbes ( $U^a$ ). **Grafik (b):** Einbindung in einfache internationale Wertschöpfungsketten (genau ein Grenzübertritt in Zwischenprodukten): Absatzzeitig: eigene Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in exportierten Zwischenprodukten, die im Zielland verbraucht werden ( $D^b$ ), bezugsseitig: direkt aus einem Partnerland importierte Wertschöpfung in Fertigprodukten des Verarbeitenden Gewerbes für den Inlandsabsatz ( $U^b$ ). **Grafik (c):** Traditionelle Exporte von Fertigprodukten (genau ein Grenzübertritt in Fertigprodukten): Absatzzeitig: eigene Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in exportierten Fertigprodukten ( $D^c$ ), bezugsseitig: Wertschöpfung anderer inländischer Sektoren in exportierten Fertigprodukten des Verarbeitenden Gewerbes ( $U^c$ ). **Grafik (d):** Keine Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten (kein Grenzübertritt): Absatzzeitig: eigene Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in Fertigprodukten für den Inlandsabsatz ( $D^d$ ), bezugsseitig: Wertschöpfung anderer inländischer Sektoren in den Fertigprodukten des Verarbeitenden Gewerbes für den Inlandsverbrauch ( $U^d$ ). Jeder Pfeil beschreibt die zeitliche Entwicklung anhand dreier Stichjahre: 2000, 2011 und 2014. Zur formalen Definition der Indikatoren vgl. Anhang 4.3, für die genauen Werte Tabelle A5-3 in Anhang 5.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

**Die vergleichsweise intensive Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten spiegelt vor allem die „Exportstärke“ der deutschen Industrie wider.** Abb. 3.2-5, auf die im Folgenden wiederholt Bezug genommen wird, zeichnet ein detaillierteres Bild von der Intensität und Entwicklung der Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in verschiedene Arten von Wertschöpfungsketten.<sup>168</sup> Sie zeigt alle acht der eingangs beschriebenen Indikatoren von Wang et al. (2017) auf einen Blick und stellt sowohl das Niveau, als auch die Entwicklung der jeweiligen Indikatoren in Form von Pfeilen anhand der Indikatorwerte in 2000, 2011 und 2014 (Pfeilende) dar. Grafik (a), die die Einbindung in komplexe internationale Wertschöpfungsketten wiedergibt, zeigt entlang der horizontalen, absatzseitigen Achse, dass 2014 rund 18% der Wertschöpfung der deutschen Industrie nach ihrem Export in Zwischenprodukten und Weiterverarbeitung im Zielland nochmals weiter exportiert wurden. Nur die polnische und insbesondere die tschechische Industrie exportierten mit gut 18% bzw. 28% einen noch höheren Teil ihrer Wertschöpfung in derartige komplexe internationale Wertschöpfungsketten. Bei der französischen, italienischen und spanischen Industrie waren es lediglich 12%-15%. Auf der Bezugsseite (Grafik a, vertikale Achse) ist die deutsche Industrie dagegen kaum intensiver in komplexe internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als etwa die französische oder die spanische Industrie. Hierauf wird weiter unten noch detaillierter eingegangen. Auch die Intensität der Einbindung der deutschen Industrie in einfache Wertschöpfungsketten (Grafik b) ist höher als die der Industrien der meisten anderen europäischen Vergleichsländer (mit Ausnahme der tschechischen Industrie). 2014 exportierte die deutsche Industrie 21% ihrer Wertschöpfung in Zwischenprodukten, die im Zielland nach Weiterverarbeitung zum dortigen Endverbrauch gelangten. Ebenfalls höher ist der Anteil der eigenen Wertschöpfung, den die deutsche Industrie in Form von Fertigprodukten direkt an ausländische Endverbraucher (Konsumenten, Investoren) absetzt (2014: 34%, Grafik c).

Hauptabsatzmarkt für die Zwischenproduktexporte der deutschen Industrie ist die übrige EU mit 16% der Wertschöpfung (2014), die etwa zu gleichen Teilen (8%) im Partnerland verbleiben und weiterexportiert werden.<sup>169</sup> In die USA und nach China werden weitere jeweils gut 3% in Zwischenprodukten exportiert, wovon der Großteil (gut 2%) auch im jeweiligen Zielland verbleibt. Schließlich landen weitere 1,5% der in Zwischenprodukten exportierten Wertschöpfung der deutschen Industrie letztlich wieder bei deutschen Verbrauchern, werden also im Ausland weiterverarbeitet, dann als Zwischen- oder Endprodukte wieder nach Deutschland reimportiert und letztlich an Endverbraucher in Deutschland abgesetzt.

**Infolge ihrer „Exportstärke“ hat der inländische Absatzmarkt für die deutsche Industrie eine vergleichsweise geringe Bedeutung.** Dies wird insbesondere in Grafik (d) deutlich, wo auf der horizontalen Achse

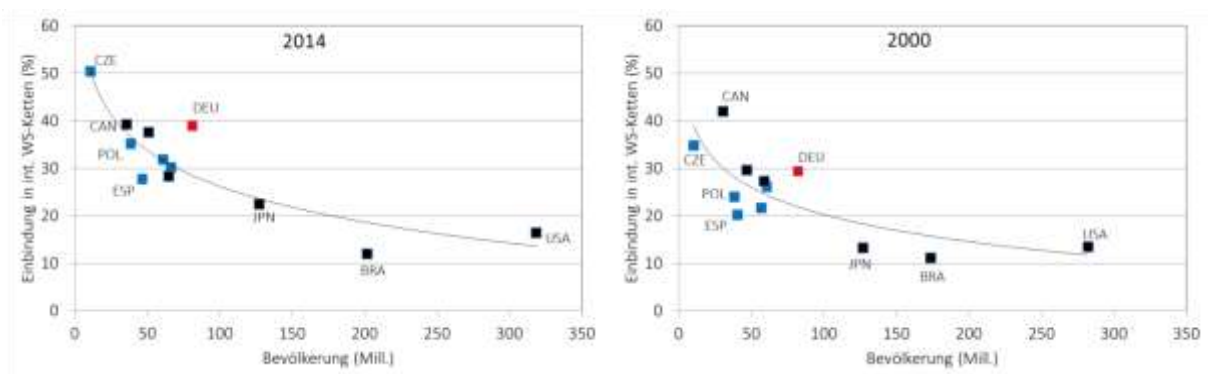
<sup>168</sup> Pfeile Richtung Nordosten zeigen eine zunehmende sowohl absatz-, als auch bezugsseitige Einbindung an, Pfeile nach Südwesten entsprechend eine in beiden Dimensionen abnehmende Einbindung. Der Übersichtlichkeit halber werden nur die europäischen Vergleichsländer (außer dem Vereinigten Königreich) sowie die USA, China und Japan einbezogen. Die in den Grafiken dargestellte Hauptdiagonale dient vor allem der optischen Orientierung. Sie hat aber keine inhaltliche Aussagekraft, weil die Indikatoren auf den beiden Achsen unterschiedliche Referenzen haben (eigene Wertschöpfung und Wert der eigenen Fertigprodukte). Zur formalen Herleitung dieser Indikatoren (absatzseitig:  $D^a$  bis  $D^d$ , bezugsseitig:  $U^a$  bis  $U^d$ ) vgl. Anhang 4.3. Tabelle A5-3 in Anhang 5 enthält die zugrundeliegenden Zahlen für alle Untersuchungsländer.

<sup>169</sup> Auf die Abnehmerstruktur innerhalb der EU wird weiter unten noch genauer eingegangen.



der Anteil der eigenen Wertschöpfung der Industrie abgetragen ist, der im Inland verbleibt und hier entweder in Form der eigenen Fertigprodukte der Industrie oder der Fertigprodukte anderer inländischer Sektoren (u.a. Baugewerbe, Dienstleistungsgewerbe) an Endverbraucher abgesetzt wird. Obwohl der deutsche Binnenmarkt von der Bevölkerung und der Wirtschaftskraft her deutlich größer ist als der französische, italienische und spanische, setzt die deutsche Industrie einen deutlich kleineren Teil ihrer Kapazitäten für die Bedienung ihres Inlandsmarkts ein. 2014 verwandte die deutsche Industrie hierauf nur noch gut ein Viertel (27%) ihrer Wertschöpfung. 19% ihrer Wertschöpfung setzte sie in eigenen Fertigprodukten im Inland ab, die verbleibenden 8% lieferte sie als Zwischenprodukte an andere inländische Sektoren. Die relativ geringe Bedeutung des Inlandsmarkts zeigt sich auch in der eher geringen bezugsseitigen Einbindung der deutschen Industrie in einfache internationale Wertschöpfungsketten (Grafik b, vertikale Achse). Dort wird die ausländische Wertschöpfung erfasst, die die Industrie in Form von Zwischenprodukten importiert, um sie in Fertigprodukten für den inländischen Absatzmarkt zu verbauen. Da die Industrie ihre Vorleistungsbezüge überwiegend in Produkte für den Export verbaut, machten diese Vorleistungsbezüge für den Inlandsverbrauch 2014 nur 9% des gesamten Fertigproduktwerts der deutschen Industrie aus. Entsprechend gering sind bezugsseitig (Grafik d, vertikale Achse) auch die Anteile am gesamten Fertigproduktwert des deutschen Verarbeitenden Gewerbes, die andere inländische Sektoren zur Produktion von Industriegütern für den inländischen Absatzmarkt beitragen.

**Abb. 3.2-6**  
**Absatzseitiger Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten und Größe des Landes**



Einbindung in einfache und komplexe internationale Wertschöpfungsketten: Anteil der in Zwischenprodukten exportierten eigenen Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes ( $D^a + D^b$ ). Zur formalen Definition der Indikatoren vgl. Anhang 4.3, für die genauen Werte Tabelle A5-3 in Anhang 5. China wird als Ausreißer nicht berücksichtigt. Blaue Punkte markieren die EU-27-Vergleichsländer.

Quelle: WIOD, 2016 Release, OECD, eigene Berechnungen.

Abb. 3.2-6 verdeutlicht die Sonderstellung der deutschen Industrie im Hinblick auf ihre besonders starke absatzseitige Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten. Die Grafiken stellen den Anteil der in Zwischenprodukten im Rahmen einfacher oder komplexer internationaler Wertschöpfungsketten exportierten eigenen Wertschöpfung der Bevölkerungszahl – als Indikator für die Größe des

heimischen Marktes – gegenüber.<sup>170</sup> Die deutsche Industrie lag hierbei 2014 – und auch schon 2000 – deutlich oberhalb der Trendlinie, die den mittleren Zusammenhang zwischen Größe und Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten über die Untersuchungsländer widerspiegelt.

**Bezugsseitig ist die deutsche Industrie nicht stärker in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als die Industrien vieler der Vergleichsländer.** Dies verdeutlicht auch Grafik (a) von Abb. 3.2-7, die die Herkunft der Wertschöpfung, die in die Fertigprodukte der Industrie eingeht, unabhängig davon wiedergibt, ob diese Fertigprodukte im Inland oder Ausland abgesetzt werden.<sup>171</sup> Sie zeigt, dass die Fertigprodukte der deutschen Industrie zu rund 30% aus importierter Wertschöpfung bestehen (blaue und rote Balkenelemente) und zu rund 70% aus heimischer Wertschöpfung (graue Balkenelemente). Dass die Industrien vieler der Vergleichsländer eine ähnlich hohe Importquote aufweisen, zeigt, dass die deutsche Industrie ähnlich intensiv in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden sind wie die Industrien dieser Länder. Weniger stark eingebunden sind – nicht zuletzt aufgrund der Größe ihrer Binnenmärkte – die Industrie in den USA, Japan, China und Brasilien. Deutlich intensiver eingebunden ist die Industrie in der Tschechischen Republik.

Gut zwei Drittel der von der deutschen Industrie importierten Wertschöpfung (21% des gesamten Fertigproduktwerts, rot) wird direkt in dem Land erbracht, aus dem sie sie importiert, das restliche Drittel (10%, blau) stammt ursprünglich aus einem Drittland (9%) oder aus dem Inland (Reimporte, knapp 2%). Hauptlieferanten sind auch hier die übrigen EU-27 Länder, die insgesamt 14% zum Fertigproduktwert beitragen, sowie die USA und China, die jeweils reichlich 2% beitragen.

**Die deutsche Industrie ist vergleichsweise wenig in inländische Wertschöpfungsketten eingebunden – seien es Wertschöpfungsketten mit anderen Sektoren, anderen Industriebranchen oder anderen Unternehmen innerhalb der gleichen Branche.** Die vergleichsweise geringe Einbindung der deutschen Industrie in sektorübergreifende inländische Wertschöpfungsketten ist aus den hellgrauen Balken in Abb. 3.2-7a erkennbar. Die deutsche Industrie bezieht mit 24% einen teilweise deutlich geringeren Teil ihrer Vorleistungen von anderen inländischen Sektoren als die Industrien der meisten Vergleichsländer (Ausnahmen: Tschechische Republik: 16%, Korea: 20%). Die französische, spanische und polnische Industrie beispielsweise beziehen 27-28% von anderen inländischen Sektoren, die italienische sogar 33%). Im Gegenzug erstellt die deutsche Industrie einen vergleichsweise großen Teil ihrer Fertigprodukte (44%) selbst (dunkelgraue Balkenelemente). In den Industrien der europäischen Vergleichsländer liegt dieser Anteil bei weniger als 40% (Ausnahme: Vereinigtes Königreich: 47%).

---

<sup>170</sup> China wird in dieser Grafik nicht erfasst, weil es mit seiner Bevölkerungszahl von 1,4 Mrd. und einem Exportanteil von 30% in dieser Grafik ein Ausreißer ist. Eine einfache Querschnittsregression des Anteils der in Zwischenprodukten exportierten eigenen Wertschöpfung auf die Bevölkerung, das BIP und deren Quadrate in den 12 Untersuchungsländer (ohne China) ergibt, dass dieser Wertschöpfungsanteil in der deutschen Industrie 2014 um rund 11 Prozentpunkte höher ist, als es anhand seiner Größe und Wirtschaftskraft zu erwarten wäre ( $R^2: 0,92$ ). Im Jahr 2000 lag dieser Anteil bei rund 9%, allerdings bei deutlich höherer Streuung der Werte für die einzelnen Länder um die Schätzfunktion ( $R^2: 0,78$ ).

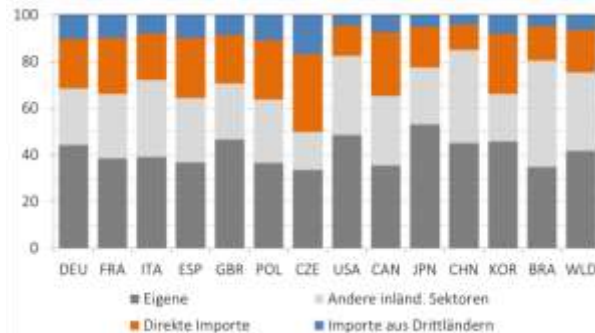
<sup>171</sup> Diese Indikatoren stammen aus der eigenen bezugsseitigen Zerlegung der Fertigproduktwerte ( $H^a - H^d$ , vgl. Abb. 3.2-3 oben und Anhang 4.3).



Abb. 3.2-7

Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten des Verarbeitenden Gewerbes

(a) Bezugsstruktur 2014 (% des Fertigproduktwerts)



(b) Veränderungen 2000-2011 (%-Pkte p.a.)



(c) Veränderungen 2011-2014 (%-Pkte p.a.)



**Grafik (a):** Anteile am Wert aller Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes, unabhängig von deren Verwendung (Inland oder Export). **Grafiken (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderung dieser Anteile in Prozentpunkten. **Eigene:** Eigene Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes (Indikator  $H^d$ ); **Andere inländ. Sektoren:** Wertschöpfungsvorleistungen der inländischen Sektoren Landwirtschaft, Bergbau, Energieversorgung, Baugewerbe und der Dienstleistungen ( $H^e$ ). **Direkte Importe:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen, die direkt im Partnerland erbracht wurden ( $H^b$ ). **Importe aus Drittländern:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen aus einem Partnerland, die von diesem selbst aus einem anderen Land importiert wurden ( $H^a$ ). Zu den formalen Details vgl. Anhang 4.3.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Die hohe Fertigungstiefe der deutschen Industrie insgesamt könnte daher rühren, dass es eine besonders intensive Arbeitsteilung zwischen den Branchen oder zwischen Unternehmen innerhalb der einzelnen Branchen gibt. Aufgrund der außergewöhnlichen Größe des Verarbeitenden Gewerbes (vgl. Abschnitt 3.1.1. oben) könnte es in Deutschland besonders reichhaltige Optionen für eine solche intensive Einbindung in inländische Wertschöpfungsketten geben, etwa in der Automobilindustrie. Dies ist aber nicht der Fall. Die hohe Fertigungstiefe der deutschen Industrie insgesamt rührt in erster Linie von einer hohen Fertigungstiefe der einzelnen Unternehmen her, nicht von besonders intensiver Arbeitsteilung zwischen den Branchen oder Unternehmen. Dies zeigt Tabelle 3.2-1 anhand der Ergebnisse zweier weiterer Zerlegungen. Die erste Zerlegung (Spalten 1-3) identifiziert die Arbeitsteilung zwischen den Industriebranchen, indem sie den Wertschöpfungsbeitrag des gesamten Verarbeitenden Gewerbes zu seinem Fertigproduktwert, wie ihn die dunkelgrauen Balkenelemente in Abb. 3.2.7 zeigen, auf der Ebene der einzelnen Industriebranchen in den Beitrag der Branche selbst und den Beitrag

der jeweils anderen inländischen Industriebranchen zerlegt.<sup>172</sup> Spalte (3) zeigt für das Jahr 2014, dass branchenübergreifende Wertschöpfungsketten innerhalb der deutschen Industrie quantitativ eine vergleichsweise geringe Rolle spielen. Von der gesamten Wertschöpfung, die die deutsche zu ihren Fertigprodukten beisteuert, stammen nur 13% von anderen Industriebranchen. Der überwiegende Teil (87%) kommt aus der Branche selbst. Nur die Industriebranchen in Frankreich, der Tschechischen Republik und Kanada sind untereinander noch weniger verflochten als die in Deutschland.

**Tabelle 3.2-1**  
**Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in inländische intraindustrielle Wertschöpfungsketten 2014**

	(a) Anteil Wertschöpfung am Fertigproduktwert			(b) Anteil Brutto-Vorleistungen am Bruttoproduktionswert			
	VG insges.	Davon (%):		VG insges.	Davon (%):		
		Branche selbst	Andere Branchen des VG		Unternehmen selbst	Andere Untern. derselben Branche	Andere Branchen des VG
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
DEU	44,1	87,1	12,9	52,6	63,4	17,8	18,8
FRA	38,4	87,2	12,8	46,1	62,4	17,8	19,8
ITA	39,1	82,0	18,0	52,9	48,1	26,6	25,3
ESP	36,7	83,1	16,9	50,7	47,4	27,5	25,1
GBR	46,5	84,3	15,7	54,7	63,0	16,9	20,1
POL	36,4	85,2	14,8	46,1	56,2	21,1	22,7
CZE	33,4	88,6	11,4	42,0	60,8	19,5	19,7
USA	48,5	80,7	19,3	59,2	57,6	18,1	24,3
CAN	35,4	88,5	11,5	43,5	69,6	13,6	16,8
JPN	52,9	80,8	19,2	66,1	46,8	30,9	22,3
CHN	45,1	66,3	33,7	68,2	28,1	38,8	33,1
KOR	45,7	70,8	29,2	62,8	37,4	30,7	31,9
BRA	34,8	83,4	16,6	46,0	46,4	28,3	25,3

**Spalten (a):** (1) VG (Verarbeitendes Gewerbe) insges.: Gesamter Wertschöpfungsbeitrag des inländischen Verarbeitenden Gewerbes zum Wert seiner Fertigprodukte in Prozent dieses Fertigproduktwerts (vgl. auch „Eigene“ in Abb. 3.2-7). (2) Branche selbst: Wertschöpfungsbeitrag jeder inländischen Branche selbst zum Wert ihrer eigenen Fertigprodukte, Summe über alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes, in Prozent des Werts in Spalte (1). (3) Andere Branchen des VG: Wertschöpfungsbeitrag aller anderen inländischen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes zum Fertigproduktwert einer jeden Branche, Summe über alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes, in Prozent des Werts in Spalte (1). **Spalten (b):** (4) VG insges.: Eigener Beitrag des inländischen Verarbeitenden Gewerbes zu seinem Bruttoproduktionswert (Zwischen- und Fertigprodukte), in Prozent des Bruttoproduktionswerts des Verarbeitenden Gewerbes. (5) Unternehmen selbst: Eigener Beitrag der Industrieunternehmen zu ihrem eigenen Bruttoproduktionswert (entspricht der eigenen Wertschöpfung), Summe über alle inländischen Industrieunternehmen und -branchen, in Prozent des Werts in Spalte (4). (6) Andere Untern. derselben Branche: Vorleistungsbezüge der Industrieunternehmen von anderen inländischen Industrieunternehmen aus derselben Branche, Summe über alle inländischen Industrieunternehmen und -branchen, in Prozent des Werts in Spalte (4). (7) Andere Branchen: Vorleistungsbezüge der Industrieunternehmen von inländischen Industrieunternehmen aus anderen Industriebranchen, Summe über alle inländischen Industrieunternehmen und -branchen, in Prozent des Werts in Spalte (4).

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Die zweite Zerlegung identifiziert zusätzlich brancheninterne Lieferketten zwischen den Unternehmen. Da dies anhand der Wertschöpfungsbeiträge nicht möglich ist, werden die (Brutto-) Vorleistungsbezü-

<sup>172</sup> Zu den branchenspezifischen Beiträgen vgl. Tabelle A5-5 in Anhang 5. In Tabelle 3.2-1 werden diese branchenspezifischen Beiträge über alle Industriebranchen gemittelt, um einen Gesamteindruck zu gewinnen, welche Bedeutung den branchenübergreifenden Wertschöpfungsketten innerhalb des inländischen Verarbeitenden Gewerbes relativ zu der Fertigungstiefe der Branchen selbst zukommt.

ge herangezogen, die in der ursprünglichen Input-Output-Tabelle erfasst werden.<sup>173</sup> Hier zeigt sich, dass – im Durchschnitt über alle Unternehmen und Branchen – von den 52,6% (2014), die die deutsche Industrie insgesamt zum ihrem Bruttoproduktionswert (Zwischen- und Fertigprodukte) beisteuert, nur etwa ein Sechstel (17,8%) aus brancheninternen Lieferketten stammt (Spalte 6). Noch schwächer ausgebildet sind diese brancheninternen Lieferbeziehungen nur in der britischen und der kanadischen Industrie. Ein weiteres rundes Sechstel der industriellen Vorleistungen (18,8%) stammt aus branchenübergreifenden Lieferketten innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes.<sup>174</sup> Auch hier liegt die deutsche Industrie eher am unteren Ende der Skala. Dies bestätigt die obige Analyse anhand der Wertschöpfungsbeiträge: Die Lieferketten zwischen der Industriebranchen sind in Deutschland schwächer ausgeprägt als in den meisten der Vergleichsländer. Die verbleibenden zwei Drittel (63,4%) des Produktionswerts werden von dem jeweils produzierenden Unternehmen oder Betrieb selbst erbracht (Spalte 5). Die deutschen Industrieunternehmen haben also eine zum Teil deutlich höhere Fertigungstiefe als die Industrieunternehmen in vielen Vergleichsländern.

Die quantitativ vergleichsweise geringe Einbindung von Unternehmen der deutschen Industrie in inländische Wertschöpfungs- oder Lieferketten sagt freilich nichts über die Qualität dieser Einbindung aus. So steht zu vermuten, dass sich inländische Lieferverflechtungen auf besonders hochwertige oder sensible Güter und Dienstleistungen konzentrieren, die eine intensive Zusammenarbeit etwa bei der Produktentwicklung oder hohes Vertrauen und hohe Verlässlichkeit erfordern. Dies dürfte allerdings auch auf die inländischen Lieferverflechtungen der Industrien in anderen Ländern zutreffen.

**Die Veränderungen in den Intensitäten der Wertschöpfungsimporte und –exporte der deutschen Industrie in den 2000er Jahren stützen die These von der „Basarökonomie“ kaum.** Die von Hans-Werner Sinn in den 2000er Jahren propagierte These von der „Basarökonomie“ besagt im Kern, dass Deutschlands Exportboom in besonders starkem Maße durch Vorleistungsimporte getragen und damit zu Lasten der inländischen Wertschöpfungsbeiträge ging (z.B. Sinn 2006). Abb. 3.2-4 (Panel b) und Abb. 3.2-5 und Abb. 3.2-7 (Grafik b) stützen Sinn's Diagnose insofern, als die deutsche Industrie in den 2000er Jahren insgesamt ihre Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten deutlich ausgeweitet hat, und zwar sowohl auf der Exportseite, als auch auf die Importseite.<sup>175</sup> Auch hat sie ihre Fertigprodukt-

---

<sup>173</sup> Die Input-Output-Tabelle erfasst die Lieferbeziehungen zwischen Unternehmen auf benachbarten Stufen der Lieferkette. Sie gibt zum einen an, welchen Teil ein durchschnittliches Unternehmen in einer Branche selbst zu seinem Output von Zwischen- und Fertigprodukten (Bruttoproduktionswert) beisteuert. Dies ist der Anteil der Wertschöpfung am Bruttoproduktionswert. Zum zweiten gibt sie auf ihrer Hauptdiagonalen an, welchen Teil andere Unternehmen aus derselben Branche beisteuern, und in den übrigen Spaltenelementen, welchen Teil Unternehmen aus anderen Branchen beisteuern. Die Beiträge anderer Unternehmen enthalten dabei allerdings sowohl deren eigene Wertschöpfung, als auch die Wertschöpfung ihrer Zulieferer. Da aber auch die inländischen Zulieferer selbst eine vergleichsweise hohe Fertigungstiefe haben, dürfte sich das Gesamtbild nicht wesentlich ändern, wenn auch die Vorleistungsbezüge der Zulieferer auf deren Wertschöpfungsgehalt zurückgeführt werden.

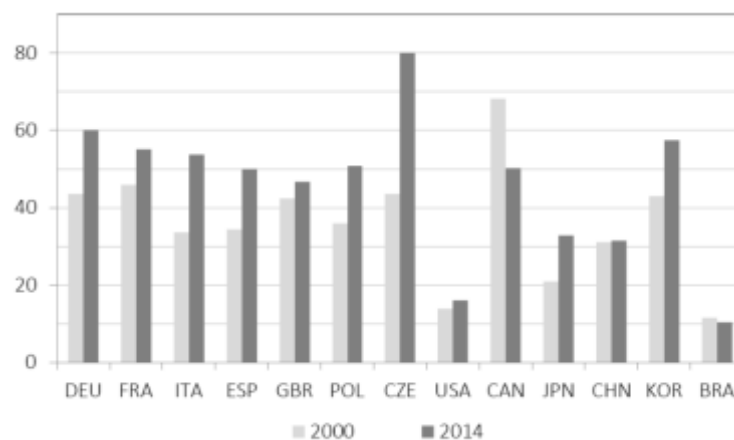
<sup>174</sup> Dieser Anteil ist auch deshalb etwas höher als die 12,9% aus der Wertschöpfungsrechnung, weil er Vorleistungen anderer Sektoren und Länder enthält.

<sup>175</sup> Der Rückgang der bezugsseitigen Einbindung, den Grafik (b) von Abb. 3.2-5 anzeigt, beruht schlicht darauf, dass der Anteil der im Inland abgesetzten Fertigprodukte zurückgegangen ist. Grafik (b) von Abb. 3.2.7, die die Zusammensetzung der Fertigprodukte unabhängig von deren Verbleib quantifiziert, zeigt demgegenüber, dass

exporte stark ausgeweitet (Abb. 3.2-5, Grafik c). Grafik (b) von Abb. 3.2-7 stützt Sinn's Diagnose auch insofern, als die deutsche Industrie ihre eigene Fertigungstiefe (dunkelgrau) sowie die Vorleistungsbezüge von anderen inländischen Sektoren (hellgrau) anteilmäßig verringert hat.

Allerdings sind die Wertschöpfungsexporte – insbesondere wegen des starken Zuwachses bei den Fertigproduktexporten (Abb. 3.2-8) – im internationalen Vergleich besonders stark gestiegen,<sup>176</sup> während die Vorleistungsimporte nicht stärker zugenommen haben als die in vielen der Vergleichsländer (Abb. 3.2-7, Grafik b, rote und blaue Balken).<sup>177</sup>

**Abb. 3.2-8**  
Exportquoten für Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes



Anteil der Fertigproduktexporte am Gesamtwert der Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes in Prozent.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Auch die eigene Fertigungstiefe und die Vorleistungsbezüge von anderen inländischen Sektoren sind anteilmäßig nicht stärker zurückgegangen als in vielen der Vergleichsländer (graue Balken). Die deutsche Industrie hat – im Vergleich zu anderen Ländern – in den 2000er Jahren also einen Exportboom erlebt, aber nicht in gleichem Umfang auch einen Importboom oder einen übermäßigen Rückgang beim Einsatz heimischer Wertschöpfung.

**Die Veränderungen der Intensitäten der Vorleistungsimporte der deutschen Industrie sind zu einem erheblichen Teil auf Rohstoffimporte zurückzuführen.** In Abb. 3.2-9 werden die in Abb. 3.2-7 (b) und (c)

---

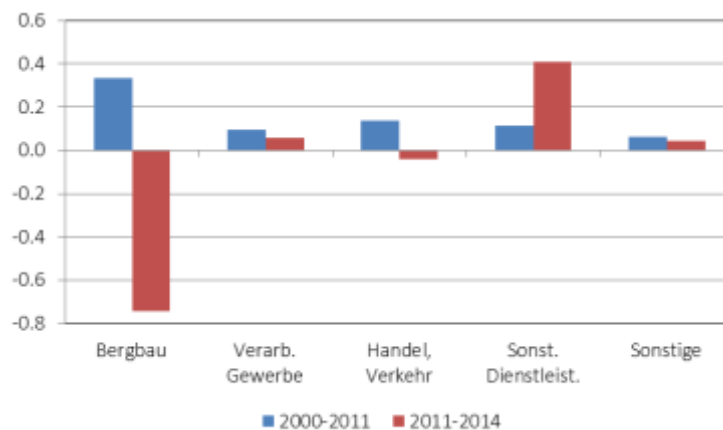
die direkten Wertschöpfungsimporte der deutschen Industrie (rote Balkenelemente) sogar etwas stärker gestiegen sind als die indirekten Importe von Wertschöpfung, die ursprünglich aus Drittländern stammt (blau).

<sup>176</sup> Maßgeblich dazu beigetragen haben der Maschinenbau (+19 Prozentpunkte auf 45%) der Sonstige Fahrzeugbau (+19 auf 75%), die Pharmazeutische Industrie (+15 auf 45%), aber auch die Nahrungs- und Genussmittelindustrie (+14 auf 28%). Hinzu kommt die Automobilindustrie, deren Wertschöpfungsanteil in ihren Exporten zwar nur geringfügig um 4 Prozentpunkte auf 52% gestiegen ist, die aber aufgrund ihrer Größe ebenfalls einen nennenswerten Beitrag geleistet hat.

<sup>177</sup> Der Anteil der in Zwischen- oder Fertigprodukten exportierten eigenen Wertschöpfung ist zwischen 2000 und 2011 insgesamt um durchschnittlich 1,3 Prozentpunkte pro Jahr gestiegen, die in Zwischenprodukten importierte Wertschöpfung – ebenfalls bezogen auf die eigene Wertschöpfung der Industrie – dagegen nur um 1,1 Prozentpunkte pro Jahr.

dargestellten (durchschnittlichen jährlichen) Veränderungen der Anteile der Wertschöpfungsimporte der deutschen Industrie (roter + blauer Balken) am Fertigproduktwert nach den ausländischen Sektoren zerlegt, von denen diese zusätzliche Wertschöpfung stammt. Fast die Hälfte des Zuwachses (0,33 von 0,74 Prozentpunkten pro Jahr) stammt vom ausländischen Bergbau. Die Intensivierung der Einbindung in *intra*-industrielle Wertschöpfungsketten, die in der öffentlichen (und auch wissenschaftlichen) Diskussion oftmals anekdotisch in den Vordergrund gestellt wird, ist demgegenüber quantitativ weit weniger bedeutsam. Das ausländische Verarbeitende Gewerbe hat nur einem Siebtel (0,1 Prozentpunkte p.a.) zum Zuwachs der Intensität der Wertschöpfungsimporte der deutschen Industrie beigetragen.

**Abb. 3.2-9**  
Veränderungen der Sektorstruktur der Wertschöpfungsimporte des deutschen Verarbeitenden Gewerbes



Durchschnittliche jährliche Veränderungen der prozentualen Wertschöpfungsbeiträge ausländischer Sektoren zum Fertigproduktwert des deutschen Verarbeitenden Gewerbes.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Nach 2011 hat die deutsche Industrie die Intensität ihrer bezugsseitigen Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten wieder etwas reduziert (Abb. 3.2-7, Grafik c). Im Gegenzug ist die eigene Fertigungstiefe wieder angestiegen. Allerdings resultiert der Rückgang der Vorleistungsimporte wiederum ganz überwiegend aus dem sinkenden Wert der Rohstoffimporte (vgl. Abb. 3.2-9). Der Anteil der Vorleistungsimporte vom ausländischen Verarbeitenden Gewerbe ist dagegen zumindest noch leicht, und der von ausländischen Dienstleistern deutlich angestiegen.<sup>178</sup> Hieraus lässt sich – zumindest für die deutsche Industrie und bis 2014 – kaum das vielfach postulierte „Ende der Globalisierung“ im Handel ableiten (vgl. auch Abschnitt 3.2.5 unten).

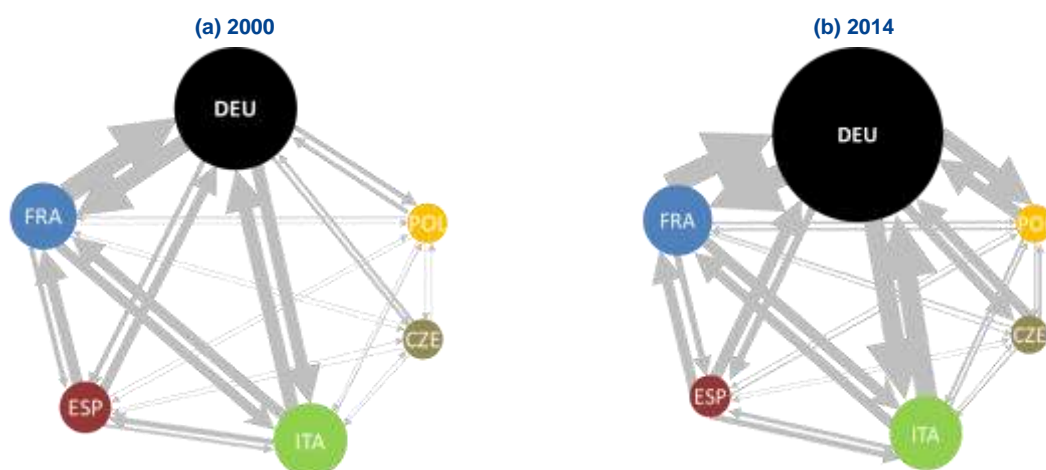
**Die deutsche Industrie ist zum Tor für Wertschöpfungsexporte der osteuropäischen Länder in die westeuropäischen Lieferketten geworden.** Insbesondere für die Industrie der Tschechischen Republik, dem mit knapp 11 Mill. Einwohnern kleinsten unter den Vergleichsländern, ist der Inlandsmarkt mittlerweile von sekundärer Bedeutung. Sie hat, wie die obigen Abb. 3.2-5, 3.2-7 und 3.2-8 zeigen, in den 2000er und 2010er Jahren eine besonders konsequente Internationalisierung vollzogen – sowohl auf der Be-

<sup>178</sup> Quantitativ schlagen dabei zunehmende von Dienstleistungsimporte aus den Niederlanden zu Buche, unter anderem von der Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung.

zugs-, als auch auf der Absatzseite. 2014 importierte sie 50% des Gesamtwerts ihrer Fertigprodukte und exportierte 85% ihrer eigenen Wertschöpfung (Abb. 3.2-7, Grafik a). Besonders intensiv ist sie dabei in komplexe Wertschöpfungsketten eingebunden (blaues Balkenelement). Sie exportiert aber auch einen vergleichsweise großen Teil ihrer Wertschöpfung als direkte Zulieferin in andere Länder, wo diese dann in Produkte für den heimischen Endverbrauch eingehen (vgl. Abb. 3.2-5, Grafik b).

In diesem Zusammenhang wirft Abb. 3.2-10 – im Vorgriff auf Abschnitt 3.2.7, in dem die Rolle der deutschen Industrie in europäischen Wertschöpfungsketten näher beleuchtet wird – einen Blick auf die Entwicklung der Lieferbeziehungen in Wertschöpfungsketten zwischen den EU-Untersuchungsländern, um die Bedeutung der deutschen Industrie als Zugangstor für die osteuropäischen EU-Mitglieder zu den westeuropäischen Wertschöpfungsketten herauszustellen. Die Kreise für die einzelnen Länder sind proportional zum Wert der vom Verarbeitenden Gewerbe in den jeweiligen Ländern hergestellten Fertigprodukte. Dabei wird allerdings die Größe der polnischen und tschechischen Industrie leicht überzeichnet. Die Stärke der Pfeile ist proportional zum Wert der bilateralen Wertschöpfungsimporte im Zuge bezugsseitiger (einfacher und komplexer) internationaler Wertschöpfungsketten des Verarbeitenden Gewerbes im Zielland aus dem Herkunftsland (alle Sektoren). Im Jahr 2000 dominierten die Wertschöpfungsketten zwischen den westeuropäischen Ländern. Polen und die Tschechische Republik waren kaum in diese Lieferverflechtungen einbezogen. Bis 2014 dagegen haben sich die Vorleistungsverflechtungen dieser beiden Länder vor allem mit Deutschland stark intensiviert. Zwar haben auch ihre Vorleistungsverflechtungen mit Frankreich, Italien und Spanien im Zeitablauf zugenommen. Quantitativ spielen sie aber nach wie vor eine geringe Rolle.

**Abb. 3.2-10**  
**Bezugsseitige Verflechtungen des Verarbeitenden Gewerbes in den europäischen Wertschöpfungsketten**



Jeder Pfeil kennzeichnet die Richtung und den relativen Umfang der bilateralen Wertschöpfungslieferungen im Zuge bezugsseitiger (einfacher und komplexer) internationaler Wertschöpfungsketten des Verarbeitenden Gewerbes. Berücksichtigt werden die Wertschöpfungsbezüge des Verarbeitenden Gewerbes im Empfängerland von allen Sektoren im Herkunftsland (entsprechend der Indikatoren  $U^a+U^b$ ). Die nominalen Handelsströme wurden vereinfachend mit einer angenommenen durchschnittlichen jährlichen Preissteigerungsrate von 2% deflationiert. Die Größe der länderspezifischen Kreise sind proportional zum Wert der Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes. Der Wert der Fertigprodukte der polnischen und tschechischen Industrie wird allerdings aus Darstellungsgründen überzeichnet.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.



### 3.2.4 Intensität der Einbindung der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten

**SF2:** Die Zunahme der Einbindung des weltweiten Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten seit 1995 wurde maßgeblich durch wenige Industriebranchen getrieben, vor allem durch den Maschinenbau, die Elektro-/Elektronikindustrie und den Fahrzeugbau (Weltbank 2020d: 27). Ähnlich wie in Abb. 3.2-1 und 3.2-2 oben misst die Weltbank die weltweite Intensität der Einbindung einer Branche in Wertschöpfungsketten als den Anteil der weltweiten Warenströme, die mindestens zweimal nationale Grenzen überqueren.

Im Folgenden werden wiederum zunächst die Grundtendenzen der Einbindungen der einzelnen Branchen in absatz- und bezugsseitige internationale Wertschöpfungsketten dargestellt, bevor näher auf die Branchen eingegangen wird, auf die die vorliegende Studie besonderes Augenmerk legt: die Automobilindustrie, der Maschinenbau, die Chemische Industrie, die Computer-, Elektronik- und optische Industrie, die Elektrische Ausrüstungen und die Metallerzeugung. Jede dieser Branchen wird in den Fallstudien in Abschnitt 3.3 unten im Hinblick auf ihre Charakteristika und ihre branchentypischen Wertschöpfungsketten sowie die Herausforderungen von dem Hintergrund globaler Megatrends noch eingehender analysiert. Der vorliegende Abschnitt konzentriert sich daher auf die Intensitäten und Eigenschaften ihrer Einbindung in absatz- und bezugsseitige Wertschöpfungsketten, wie sie aus den WIOD-Daten besonders gut erkennbar sind. Im Vordergrund stehen dabei die Fragen, (i) wie stark diese Branchen in Deutschland – relativ zu den jeweiligen Branchen in den Vergleichsländern und der Welt insgesamt – in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden sind, (ii) welches ihre bedeutenden Absatz- und Bezugsmärkte (Länder, Branchen) im Rahmen dieser Ketten sind, (iii) und wie sich Absatz-, Bezugs- und Produktionsstrukturen im Zeitablauf (2000-2014) verändert haben.<sup>179</sup>

**Die in Deutschland überdurchschnittlich stark vertretenen Industriebranchen haben im Weltmaßstab einen besonders starken Globalisierungsprozess erfahren.** Abb. 3.2-11 gibt einen Überblick über die Intensität der absatz- und bezugsseitigen Einbindung der einzelnen Industriebranchen im Weltmaßstab (ungefüllte Quadrate) und in Deutschland (gefüllte Quadrate) in internationale Wertschöpfungsketten sowie über die Veränderungen dieser Intensitäten.<sup>180</sup> Analog zu Abb. 3.2-4 oben zeigt Grafik (a)

---

<sup>179</sup> Zu beachten ist, dass die hier abgeleiteten, auf dem Wertschöpfungshandel basierenden Daten (z.B. Wertschöpfungsexporte) nicht mit den in Abschnitt 3.3 referierten, auf dem Bruttohandel basierenden Daten (z.B. Bruttoexporte) vergleichbar sind.

<sup>180</sup> Um die Beiträge der einzelnen Branchen zu den Veränderungen der Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt konsistent zu analysieren, ist eine Zerlegung der Veränderungen der Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt in die Veränderungen innerhalb der einzelnen Branchen und die Veränderungen zwischen den Branchen erforderlich. Die Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes kann sich ja auch dadurch intensivieren, dass im Zuge des sektoralen Strukturwandels überdurchschnittlich stark eingebundene Branchen von ihrer Wertschöpfung her überdurchschnittlich stark wachsen, ohne dass sich eine einzige Branche stärker in Wertschöpfungsketten einbindet. Da dieser Struktureffekt im Untersuchungszeitraum jedoch weder im deutschen Verarbeitenden Gewerbe, noch im Verarbeitenden Gewerbe der Vergleichsländer oder der Welt insgesamt eine nennenswerte Rolle spielt, wird hier auf die Darstellung der Ergebnisse dieser sogenannten „Within-Between“-Zerlegung verzichtet. Die Veränderungen der Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten resultiert ganz überwiegend aus den Veränderungen der Einbindung der einzelnen Industriebranchen.

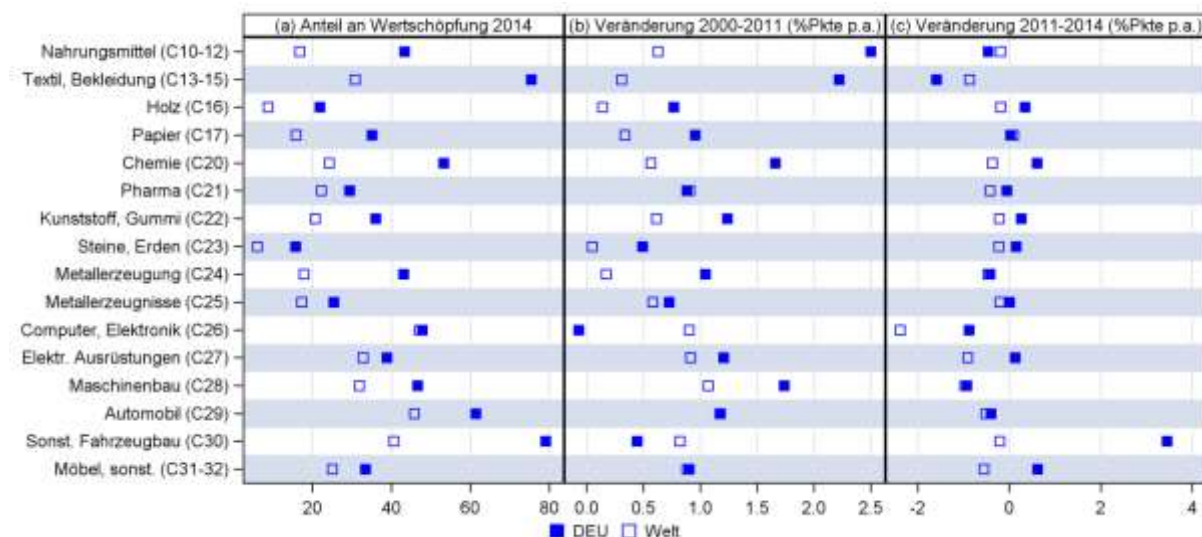


die auf die Wertschöpfung der jeweiligen Branche bezogene Summe der Werte der Exporte in und Importe aus komplexen internationalen Wertschöpfungsketten in 2014 und die Grafiken (b) und (c) deren zeitliche Veränderung seit 2000 in Prozentpunkten pro Jahr.

Grafik (b) bestätigt SF2 für den Zeitraum 2000-2011 insofern, als im Weltmaßstab die Automobilindustrie (+1,2 Prozentpunkte pro Jahr), der Maschinenbau (+1,1), die Elektrischen Ausrüstungen (+0,9) und die Computer- und Elektronikindustrie (+0,9) besonders hohe Zuwächse bei ihrer Einbindung in komplexe internationale Wertschöpfungsketten verzeichneten. Mit Ausnahme der Computer- und Elektronikindustrie sind diese Branchen in Deutschland überproportional stark vertreten (vgl. Abschnitt 3.1.5 oben). Freilich verzeichneten auch die Pharmazeutische und die Möbelindustrie (einschl. Herstellung von sonstigen Waren, jeweils +0,9) sowie der Sonstige Fahrzeugbau (+0,8), die in der deutschen Industrie weniger stark vertreten sind, im Weltmaßstab ähnlich hohe Zuwächse wie der Maschinenbau.

Diese Expansion hat sich allerdings nach 2011 (bis 2014) nicht fortgesetzt. Die meisten Branchen verzeichneten stagnierende oder leicht rückläufige Intensitäten der Einbindung. In der Computer- und Elektronikindustrie (-2,4 Prozentpunkte p.a.), dem Maschinenbau (-1), den Elektrischen Ausrüstungen (-0,9) und der Textilindustrie (-0,9) gab es sogar spürbare Rückgänge.

**Abb. 3.2-11**  
**Einbindung der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland in komplexe Wertschöpfungsketten**



**Panel (a):** Wertschöpfung in bezugs- und absatzseitigen komplexen internationalen Wertschöpfungsketten, in die die jeweilige Branche eingebunden ist ( $D^3+U^3$ ), relativ zur Gesamtwertschöpfung der Branche. Die Wertschöpfung in komplexen Wertschöpfungsketten umfasst alle Wertschöpfung, die nationale Grenzen mindestens zweimal überschreitet, darunter mindestens einmal die deutsche Grenze. **Panel (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderung des Indikators in (a) von 2000 bis 2011 bzw. 2011 bis 2014 in Prozentpunkten. Nicht dargestellt sind drei Branchen, deren Anteile oder Veränderungen deutlich außerhalb der dargestellten Wertebereiche fallen: „Herstellung von Druckerzeugnissen; Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern“ (C18) „Kokerei und Mineralölverarbeitung“ (C19) und „Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen“ (C33). Zur Berechnung der Indikatoren vgl. Anhang 4.3.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

**Praktisch alle Branchen der Industrie sind in Deutschland stärker in komplexe internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als der Durchschnitt über alle Länder und haben sich auch seit 2000 intensiver eingebunden.** Besonders stark in komplexe internationale Wertschöpfungsketten eingebunden sind in Deutschland der Sonstige Fahrzeugbau und die Textil- und Bekleidungsindustrie, deren Wertschöpfungshandel über komplexe Ketten sich auf knapp 80% ihrer eigenen Wertschöpfung summiert, sowie die Automobilindustrie (61%).

Die Einbindung fast aller Branchen in Deutschland hat seit 2000 auch überdurchschnittlich stark zugenommen, so dass sich der Abstand zum Weltdurchschnitt in den meisten Branchen noch vergrößert hat.<sup>181</sup> Beachtlich sind insbesondere die starken Zuwächse bei der Nahrungs- und Genussmittelindustrie in den 2000er Jahren, die vor allem ihre Vorleistungsbezüge aus dem Ausland, insbesondere aus der EU, stark ausgeweitet hat, sowie bei der Textil- und Bekleidungsindustrie, die insbesondere in den 2000er Jahren auf der Bezugsseite weiter in großem Umfang Outsourcing und Offshoring in komplexe internationale Wertschöpfungsketten betrieben hat. Dabei wurde nicht nur ein Großteil der vormals aus dem Inland bezogenen Wertschöpfungsvorleistungen, sondern auch der überwiegende Teil der zuvor direkt aus anderen EU-Ländern bezogenen Wertschöpfungsimporte in Drittländer verlagert. Letzteres dürfte freilich zumindest zum Teil die Folge des Offshorings durch die europäischen Zulieferer der deutschen Textilindustrie gewesen sein. Auch nach 2011 hat sich die zunehmende Einbindung in vielen deutschen Branchen noch weiter fortgesetzt. All dies deutet darauf hin, dass Faktoren, die unabhängig von den einzelnen Branchen sind, einen bedeutenden Einfluss auf die Einbindung in Wertschöpfungsketten und ihre Entwicklung über die Zeit haben. Welche Faktoren dies im einzelnen sind, kann an dieser Stelle freilich nicht geklärt werden.

Abb. 3.2-12 ermöglicht anhand der oben bereits verwandten Pfeildiagramme einen detaillierteren Einblick in die Einbindung der Branchen, auf denen in der vorliegenden Studie besonderes Augenmerk liegt. Aus Platzgründen wird hier die Summe der Indikatoren für die Einbindung in einfache und komplexe internationale Wertschöpfungsketten in einer Grafik pro Branche dargestellt ( $D^a + D^b$ ,  $U^a + U^b$ ). Daher sind die Werte für die deutschen Branchen nicht deckungsgleich mit denen in Abb. 3.2-5 oben. Sie weist allerdings zumeist in die gleiche Richtung. Alle vier Grafiken pro Branche sind für alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Abb. A5-2 in Anhang 5 zu finden.

### ***Automobilindustrie***

**Die deutsche Automobilindustrie ist nicht intensiver in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als die in anderen europäischen Ländern, exportiert aber in großem Umfang Fertigprodukte.** Grafik (a) von Abb. 3.2-12 verdeutlicht, dass die Einbindung der deutschen Automobilindustrie in (einfache und komplexe) internationale Wertschöpfungsketten zwar insgesamt höher ist und auch stärker zugenommen hat als die der Welt-Automobilindustrie. Aber ihre Einbindung ist nicht so hoch – und hat auch seit 2000 weniger stark zugenommen – wie etwa die der französischen und insbesondere der polnischen und tschechischen Automobilindustrie. Dies gilt sowohl für die Bezugs-, als auch für die

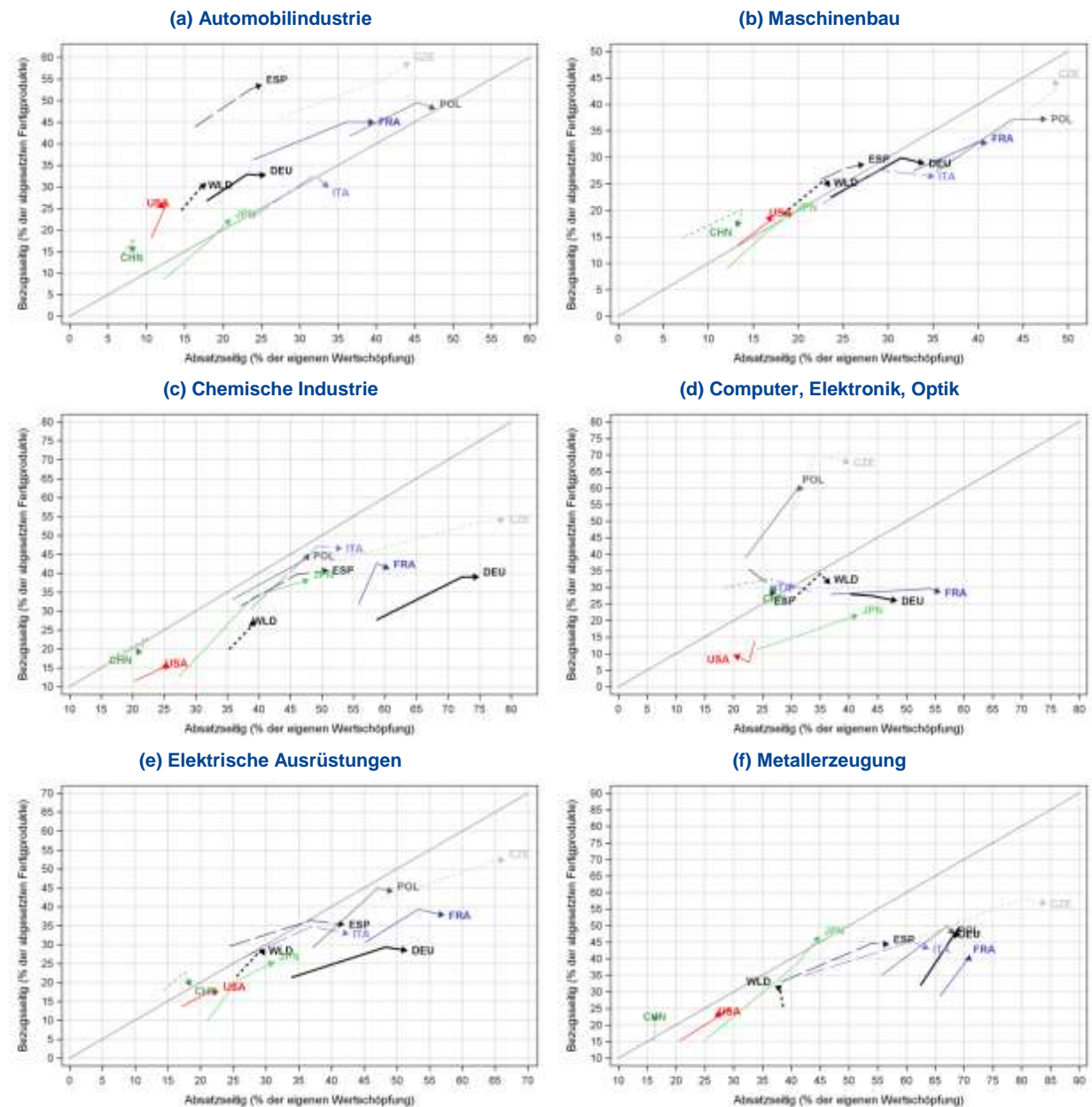
---

<sup>181</sup> Die einzige Ausnahme bildet die deutsche Computer- und Elektronikindustrie, deren Einbindung seit 2000 auf das Niveau im Weltdurchschnitt zurückgegangen ist.

Absatzseite. Auch die spanische Automobilindustrie ist zumindest bezugsseitig deutlich stärker in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden.

Abb. 3.2-12

Absatz- und bezugsseitige Einbindung von Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in einfache und komplexe internationale Wertschöpfungsketten



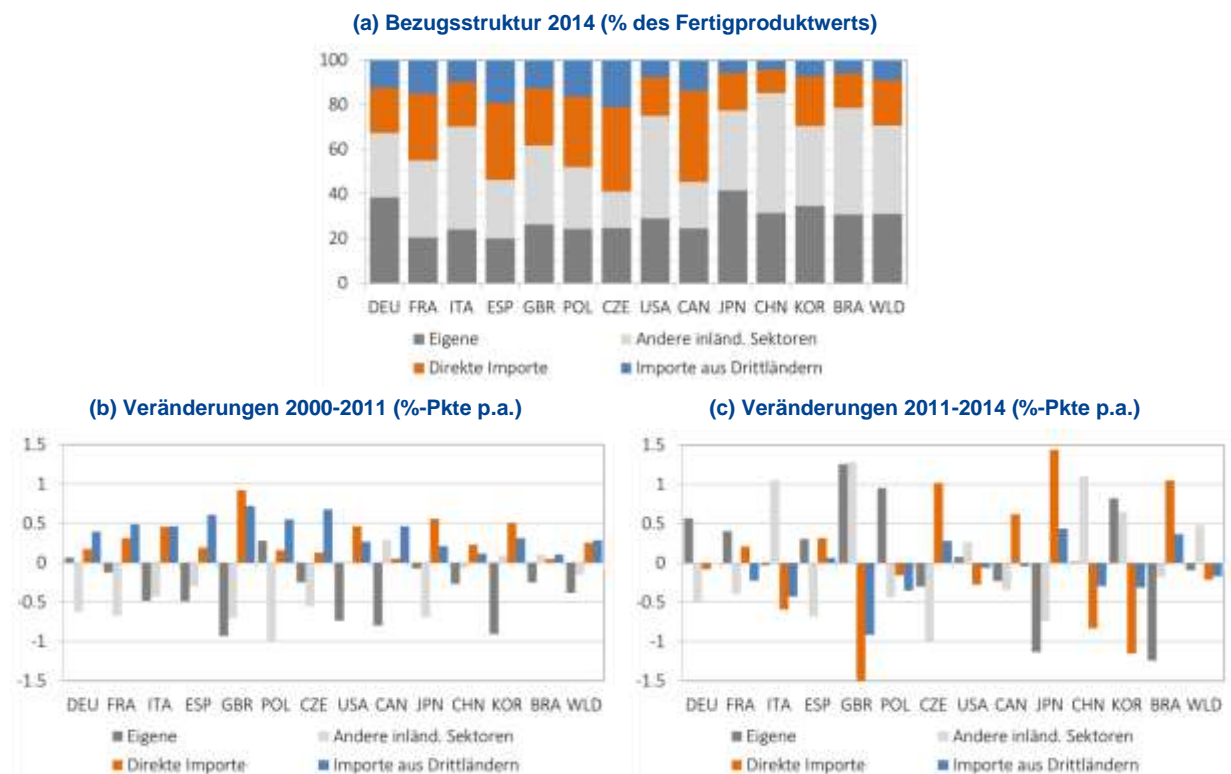
Summe der jeweiligen Indikatoren zur Einbindung in einfache und komplexe internationale Wertschöpfungsketten ( $D^a+D^b$ ,  $U^a+U^b$ ). Jeder Pfeil beschreibt die zeitliche Entwicklung anhand dreier Stichjahre: 2000, 2011 und 2014. Zur Berechnung der Indikatoren vgl. Anhang 4.3. Für detailliertere Informationen über die fünf hier dargestellten Branchen sowie alle anderen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes vgl. Abb. A5-2 in Anhang 5.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Vergleichsweise hoch ist dagegen mit 52% der Anteil der Fertigproduktexporte (vgl. Abb. A5-2 in Anhang 5, Grafik c). Einen ähnlich starken Fokus auf den Export fertiger Autos hat die Automobilindustrie in Spanien (60%) und Kanada (58%) sowie in Japan (49%) und der Tschechischen Republik (48%). 16% der Fertigprodukte der deutschen Automobilindustrie gehen in die übrige EU-27 (2000: 21%), 8% in die USA (11%), 5% (0%) nach China und 22% (16%) in andere, überwiegend europäische Länder. Diese Zahlen berücksichtigen freilich nicht die Wertschöpfung in den zahlreichen ausländischen Produktionsstätten der Automobilkonzerne mit Hauptsitz in Deutschland. Allein in China werden mittlerweile 30% aller Autos dieser Hersteller gefertigt (vgl. Abschnitt 3.3.6 unten).

**Die deutsche Automobilindustrie ist durch eine nach wie vor vergleichsweise hohe Fertigungstiefe gekennzeichnet.** Einen von der Absatzstruktur unabhängigen Einblick in die Produktionsstruktur der Automobilindustrie liefert Abb. 3.2-13. Grafik (a) zeigt (analog zu Abb. 3.2-7 oben), woher die Wertschöpfung stammt, die in den Fertigprodukten der Automobilindustrie enthalten ist.

**Abb. 3.2-13**  
**Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten der Automobilindustrie**



**Grafik (a):** Anteile am Wert aller Fertigprodukte der Automobilindustrie, unabhängig von deren Verwendung (Inland oder Export). **Grafiken (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderung dieser Anteile in Prozentpunkten. **Eigene:** Eigene Wertschöpfung der Automobilindustrie (Indikator  $H^a$ ); **Andere inländ. Sektoren:** Wertschöpfungsvorleistungen aller anderen inländischen Wirtschaftszweige aus Industrie, Landwirtschaft, Bergbau, Energieversorgung, Baugewerbe und der Dienstleistungen ( $H^c$ ). **Direkte Importe:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen, die direkt im Partnerland erbracht wurden ( $H^b$ ). **Importe aus Drittländern:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen aus einem Partnerland, die von diesem selbst aus einem anderen Land importiert wurden ( $H^d$ ). Zu den formalen Details vgl. Anhang 4.3.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Die Wertschöpfungsimporte (blau, rot) und die Vorleistungsbezüge von anderen inländischen Industrien (hellgrau) machen mit einem Anteil von jeweils rund 30% einen im Vergleich zu den meisten europäischen Vergleichsländern eher geringen Teil aus. Im Gegenzug ist der Anteil der eigenen Wertschöpfung mit fast 40% sehr hoch. Dies könnte darauf hindeuten, dass die deutsche Automobilindustrie besonders umfangreiche interne Wertschöpfungsketten zwischen ihren Unternehmen unterhält. Es könnte aber auch darauf hindeuten, dass der hohe Eigenanteil weniger mit einer hohen Fertigungstiefe in der Produktion zu tun hat, sondern eher von administrativen Funktionen herrührt, die zur Koordination der zahlreichen ausländischen Produktionsstätten und Niederlassungen nötig sind.

Auffällig sind auch die Parallelen zwischen der kanadischen, der spanischen, polnischen und der tschechischen Automobilindustrie, deren Fertigprodukte zu jeweils rund einem Drittel (Kanada: 41%) aus direkt aus einem Partnerland importierter Wertschöpfung bestehen.<sup>182</sup> Für die kanadische Automobilindustrie ist das dominierende Partnerland die USA, woher Wertschöpfungsvorleistungen im Umfang von 29% ihres Fertigproduktwerts stammen. Für die spanische, polnische und tschechische Industrie sind dies die anderen EU-Mitgliedsländer (23-29%), darunter vor allem Deutschland. Die polnische und die tschechische Automobilindustrie beziehen aus Deutschland in etwa ebensoviel Wertschöpfung wie aus den anderen EU-27 Ländern zusammengenommen. Die Wertschöpfungsimporte der spanischen Automobilindustrie sind insofern etwas differenzierter, als sie auch erhebliche Wertschöpfungsvorleistungen aus Frankreich und Italien bezieht.

**Die deutsche Automobilindustrie hat seit Anfang der 2000er Jahre Vorleistungen inländischer Zulieferer ins Ausland verlagert und ihre eigene Produktion automatisiert.** Zusätzlich zeigen die Grafiken (b) und (c) von Abb. 3.2-13 die Veränderungen der Produktionsstruktur der Automobilindustrie seit 2000. In den 2000er Jahren (Grafik b) hat die deutsche Automobilindustrie Vorleistungen ins Ausland verlagert, ebenso wie die Industrie in vielen anderen Ländern. Dieses mögliche Offshoring ging allerdings nicht zu Lasten der eigenen Fertigungstiefe (dunkelgrau), sondern vor allem zu Lasten inländischer Zulieferer (hellgrau). Die eigene Fertigungstiefe ist sogar noch leicht gestiegen, obwohl sie bereits Anfang der 2000er Jahre höher war als die der Industrie in den meisten Vergleichsländern. Hinter diesem Anstieg verbirgt sich allerdings ein massiver Automatisierungsprozess. Hierauf wird in Abschnitt 3.2.10 (Verteilungswirkungen) noch näher eingegangen.<sup>183</sup> Der Anstieg der relativen Vorleistungsimporte resultiert nicht nur aus den gestiegenen Kosten für Rohstoffe bzw. Energieträger (+0,2 Prozentpunkte p.a.), sondern auch aus zunehmenden Importen von Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes und des Dienstleistungsgewerbes. Vom Rückgang der Zulieferungen anderer inländischer Branchen war eine breite Palette von Branchen sowohl aus dem Verarbeitenden als auch aus dem Dienstleistungsgewerbe betroffen, darunter die Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung, das Grund-

---

<sup>182</sup> Die kanadische Automobilindustrie produziert in etwa gleichem Umfang Fertigprodukte wie die spanische Automobilindustrie (2014 gut 40 Mrd. USD).

<sup>183</sup> Die WIOD-Daten liefern allerdings keine Anhaltspunkte für einen starken Anstieg der Reimporte eigener Wertschöpfung im Zuge des Ausbaus von Wertschöpfungsketten. Diese Wertschöpfung ist in der hier verwandten Zerlegung in den blauen Balken enthalten. Der Anteil der importierten Wertschöpfung, die ursprünglich von der deutschen Automobilindustrie oder anderen inländischen Industrien erbracht wurde, stieg zwischen 2000 und 2011 nur um 0,6 Prozentpunkte auf 2,6% des Fertigproduktwerts der deutschen Automobilindustrie. Auch der Anteil der Importe von Wertschöpfung der ausländischen Automobilindustrie stieg über die gesamten 2000er Jahre hinweg nur um etwa einen halben Prozentpunkt.



stücks- und Wohnungswesen, die Kunststoff- und Gummiindustrie, die Metallverarbeitung, die FuE-Dienstleistungen, die Metallerzeugung, die Elektrischen Ausrüstungen, die Chemische Industrie und das Marketing.<sup>184</sup> Die Rückgänge der Lieferungen der meisten dieser Branchen wurden zumindest zum Teil durch zusätzliche Importe von den entsprechenden ausländischen Branchen kompensiert. Dies könnte auf Offshoring hindeuten. Allerdings ist unbekannt, in welchem Maße tatsächlich eine Substitution von inländischen durch entsprechende ausländische Leistungen stattgefunden hat.

Nach 2011 (Grafik c) hat sich die Intensität der Wertschöpfungsimporte der deutschen Automobilindustrie insgesamt nicht weiter erhöht. Statt dessen ist – bei weiter rückläufigem Anteil der inländischen Zulieferungen – der Anteil der eigenen Wertschöpfung wieder angestiegen. Dies scheint nicht nur darauf hinzudeuten, dass auch für die deutsche Automobilindustrie das „Ende der Globalisierung“ im Handel eingeläutet wurde, sondern auch darauf, dass sie sich auch weiter aus nationalen Wertschöpfungsketten zurückgezogen und sich zunehmend auf ihre eigenen Kompetenzen konzentriert hat. Allerdings wird die fortschreitende Globalisierung der deutschen Automobilindustrie wiederum durch die – nunmehr sinkenden – Rohstoffimporte überlagert (–0,4 Prozentpunkte p.a.). Tatsächlich hat die Branche die Intensität ihrer Wertschöpfungsimporte sowohl aus dem Verarbeitenden Gewerbe (v.a. Automobilindustrie), als auch aus dem Dienstleistungssektor (v.a. Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung) weiter erhöht. Der Anteil der importierten Dienstleistungen stieg nach 2011 sogar schneller als zuvor. Betroffen hiervon waren vor allem Dienstleister (u.a. Handel, Finanzdienstleistungen), aber auch die Elektrischen Ausrüstungen. Was den Anstieg des eigenen Wertschöpfungsanteils der Automobilindustrie angeht, so resultiert dieser aus zwei gegenläufigen Entwicklungen, wie eine Zerlegung der (Brutto-) Vorleistungsbezüge analog zu der in Tabelle 3.2-1 zeigt. Während die Unternehmen ihre eigene Fertigungstiefe stark erhöht haben, haben sie ihre Vorleistungsbezüge von anderen Unternehmen der deutschen Automobilindustrie deutlich reduziert.

**Die deutsche Automobilindustrie hat einen bedeutenden Beitrag zur Integration osteuropäischer Volkswirtschaften in westeuropäische Wertschöpfungsketten geleistet.** Auch wenn die deutsche Automobilindustrie ihre Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten nicht stärker ausgeweitet hat als die vieler anderer Länder, so nimmt sie in der regionalen Struktur dieser Ausweitung doch insofern eine wichtige Sonderrolle ein, als sie einen maßgeblichen Beitrag zu den in obigen Abb. 3.2-10 beschriebenen Integration der osteuropäischen Länder in die europäischen Wertschöpfungsketten beigetragen hat (Abb. 3.2-14). Im Jahr 2000 wurden die europäischen Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie noch ganz überwiegend von den großen westeuropäischen Ländern (Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien). dominiert. Polen und die Tschechische Republik waren kaum einbezogen. Mittlerweile (2014) sind sie in diese Ketten integriert – überwiegend über Deutschland.<sup>185</sup> Einerseits verbaut die deutsche Automobilindustrie in erheblichem Umfang Wertschöpfung aus Polen und der Tschechischen Republik in ihren Fertigprodukten. Zum anderen liefert die deutsche Wirtschaft in erheblichem Umfang Vorleistungen an die dortige Automobilindustrie. Die Automobilindustrie der übrigen westeuropäischen Länder (Frankreich, Italien und Spanien) nutzen osteuropäische Wertschöpfung demge-

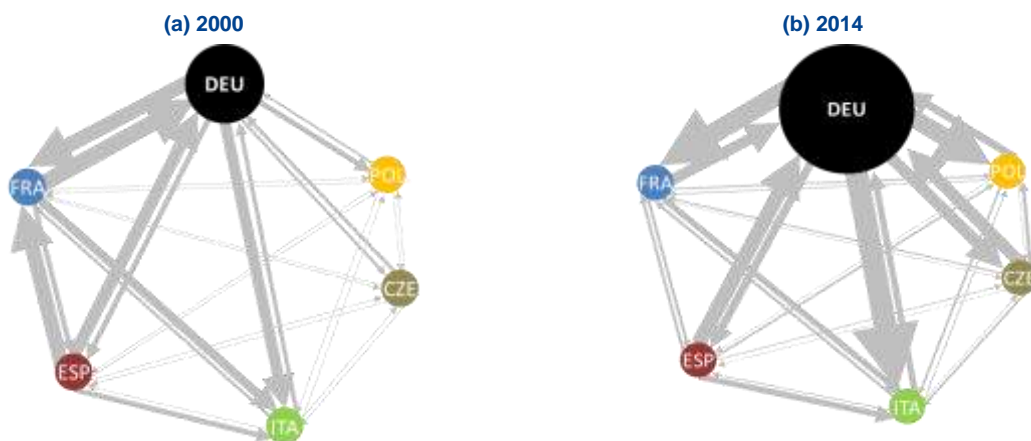
---

<sup>184</sup> Anhand der vorliegenden Daten ist allerdings nicht nachvollziehbar, in welchem Umfang diese Rückgänge auf Preisrückgänge oder Preisdruck durch die Automobilindustrie auf ihre Zulieferer zurückzuführen ist.

<sup>185</sup> Eine ähnliche Funktion übernimmt Deutschland in den Lieferketten der Automobilindustrie auch für andere osteuropäische EU-Mitgliedsländer, insbesondere für Ungarn und die Slowakei.

genüber in weitaus geringerem Umfang für ihre Fertigprodukte. Dies ist zum einen natürlich der Tatsache geschuldet, dass sie vom Wert ihrer Fertigprodukte her mit rund 40 Mrd. USD (2014) um ein Vielfaches kleiner sind als die deutsche Automobilindustrie (260 Mrd. USD). Aber auch der Anteil osteuropäischer Wertschöpfung am Gesamtwert der Fertigprodukte der deutschen Automobilindustrie ist mit 2% (Polen) bzw. 1,3% (Tschechische Republik) zum Teil deutlich höher.<sup>186</sup>

**Abb. 3.2-14**  
**Bezugsseitige Verflechtungen der Automobilindustrie in den europäischen Wertschöpfungsketten**



Jeder Pfeil kennzeichnet die Richtung und den relativen Umfang der bilateralen Wertschöpfungslieferungen im Zuge beidseitiger (einfacher und komplexer) internationaler Wertschöpfungsketten der Automobilindustrie. Berücksichtigt werden die Wertschöpfungsbezüge der Automobilindustrie im Empfängerland von allen Wirtschaftszweigen im Herkunftsland (entsprechend der Indikatoren  $U^a+U^b$ ). Die nominalen Handelsströme wurden vereinfachend mit einer angenommenen durchschnittlichen jährlichen Preissteigerungsrate von 2% deflationiert.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

### **Maschinenbau**

Der deutsche Maschinenbau ist weder absatzseitig, noch bezugsseitig stärker in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als die Branche in den meisten der europäischen Vergleichsländer. Absatzseitig gingen 2014 34% der Wertschöpfung des deutschen Maschinenbaus in Form von Zwischenprodukten in den Export (2000: 24%; vgl. Abb. 3.2-11 und Abb. 3.2-12, Grafik b).<sup>187</sup> Weitere 45% seiner Wertschöpfung exportierte der Maschinenbau in Form eigener Fertigprodukte (2000: 36%; vgl. Abb. A5-2 in Anhang 5). Damit liegt er sowohl bei der Exportintensität, als auch bei deren zeitlicher Veränderung) im Mittelfeld der Branche in den europäischen Vergleichsländern. Der französische, tschechische und polnische Maschinenbau etwa exportierte deutlich größere Teile ihrer Wertschöpfung in Form von Zwischen- oder Fertigprodukten und verzeichneten auch höhere Zuwächse im Exportgeschäft.

<sup>186</sup> Die Anteile der Wertschöpfungsvorleistungen aus Polen (der Tschechischen Republik) an den Fertigprodukten der Automobilindustrie betragen in Frankreich 1,2% (0,7%), in Italien 0,9% (0,3%) und in Spanien 0,9% (1,8%). Vergleichsweise intensiv werden Wertschöpfungsvorleistungen aus Polen und der Tschechischen Republik auch von der österreichischen und der belgischen Automobilindustrie eingesetzt. Quantitativ sind freilich auch diese Abnehmerindustrien von geringerer Bedeutung.

<sup>187</sup> Dabei ist freilich nicht feststellbar, ob diese Zwischenprodukte vom Maschinenbau selbst oder von anderen, nachgelagerten inländischen Industrien exportiert wurden.



Hauptexportmärkte für die Zwischen- und Fertigprodukte des deutschen Maschinenbaus sind die EU (2014: 12,7% der Wertschöpfung in Zwischen- und 14,7% in Fertigprodukten), China (3,7% und 7,1%) und die USA (3,3% und 3,9%), wobei die Bedeutung des chinesischen Absatzmarkts seit 2000 sehr stark zugenommen hat, während der US-Absatzmarkt insbesondere bei Fertigprodukten relativ an Bedeutung verloren hat. Hauptabnehmerindustrien für die exportierten Zwischenprodukte sind der Maschinenbau, das Baugewerbe, der Sonstige Fahrzeugbau, die Computer- und Elektronikindustrie sowie die Nahrungsmittelindustrie.

Spiegelbildlich zur Expansion der Exporte hat das Inlandsgeschäft mit Fertigprodukten trotz der insgesamt günstigen Entwicklung der deutschen Industrie stark abgenommen. Der Anteil der Wertschöpfung für den Inlandsabsatz hat sich zwischen 2000 und 2014 nahezu halbiert (von 40% auf 21%). Die sektorale Abnehmerstruktur im Inland ist vergleichbar mit der im Ausland.

**Der deutsche Maschinenbau hat in den 2000er Jahren vornehmlich eigene Wertschöpfung und inländische Vorleistungen ins Ausland verlagert, nach 2011 allerdings wieder stärker auf Eigenfertigung gesetzt.**

Was die Herkunft der Wertschöpfung anbelangt, die in die Fertigprodukte des Maschinenbaus eingeht, bestehen insbesondere zwischen den westeuropäischen Untersuchungsländern keine gravierenden Unterschiede (Abb. 3.2-15, Grafik a). Der deutsche Maschinenbau hat mit 44% eigener Wertschöpfung eine etwas höhere Fertigungstiefe (dunkelgraue Balkenteile), während der französische Maschinenbau einen etwas größeren Teil der Wertschöpfung an andere Länder ausgelagert hat (rot), vor allem nach Spanien und Deutschland. Der Maschinenbau in Polen und der Tschechischen Republik bezieht freilich einen deutlich höheren Teil in Form von Zwischenprodukten aus dem Ausland. Ähnlich wie in der Automobilindustrie (vgl. Abb. 3.2-14 oben) ist auch im Maschinenbau dieser Länder Deutschland das wichtigste Tor zu den europäischen Wertschöpfungsketten.

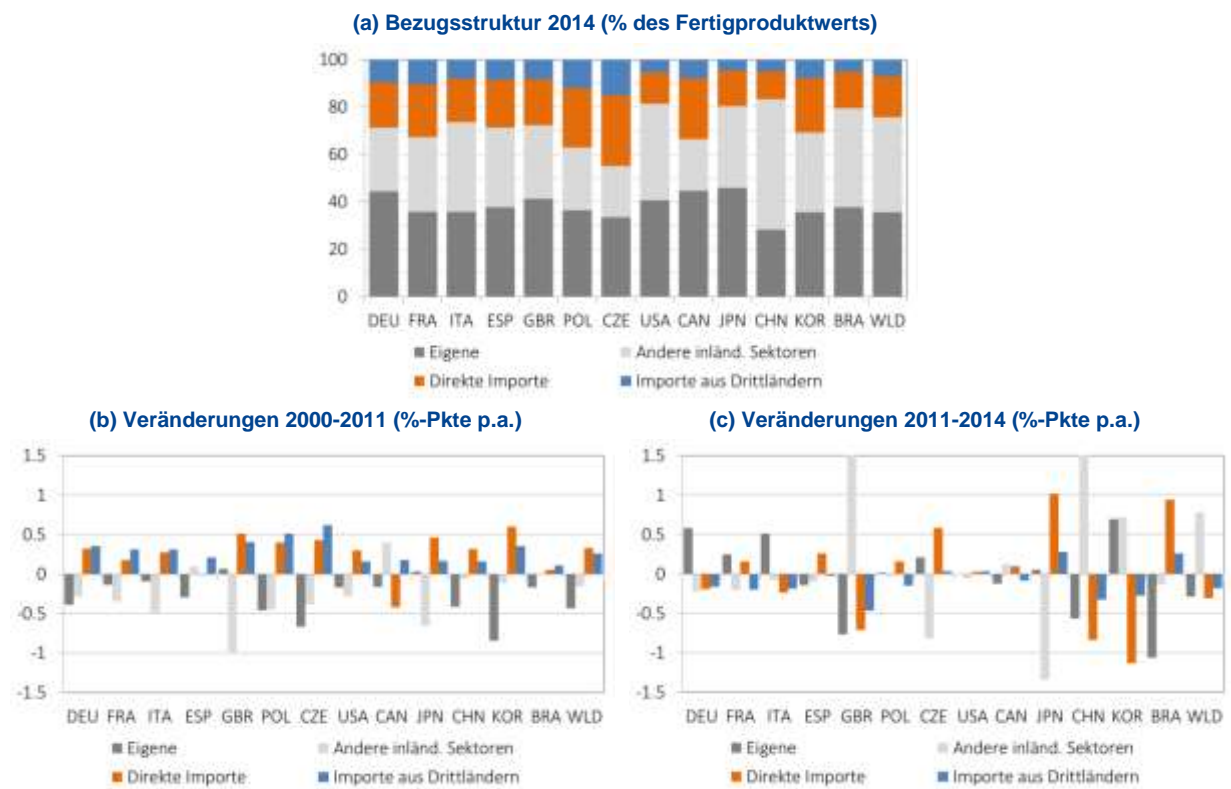
Bei den Veränderungen in der Produktionsstruktur im Maschinenbau seit 2000 (Grafiken b und c) zeigt sich in vielen der Untersuchungsländer das typische Bild: Bis Anfang der 2010er Jahre (Grafik b) sind die eigene Produktionstiefe (dunkelgrau) und die Bezüge von Wertschöpfungsvorleistungen inländischer Zulieferer (hellgrau) zugunsten verstärkter Wertschöpfungsimporte aus einfachen (rot) und komplexen internationalen Wertschöpfungsketten (blau) zurückgegangen. Ähnlich wie die Automobilindustrie hat auch der deutsche Maschinenbau – abgesehen von den steigenden Rohstoffkosten – auch Industrie- und Dienstleistungswertschöpfung zunehmend aus dem Ausland bezogen (v.a. vom Großhandel und dem Maschinenbau) und Vorleistungsbezüge von inländischen Industrien (v.a. Metallherzeugung, Metallherzeugnisse, Elektrische Ausrüstungen) und Dienstleistern (v.a. Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung) zunehmend reduziert.<sup>188</sup> Nach 2011 hat sich diese Entwicklung nur insofern fortgesetzt, als die Wertschöpfungsbeiträge anderer inländischer Branchen weiter sanken, und aus dem Ausland weiterhin in zunehmendem Maße Dienstleistungen bezogen wurden. Neben den Beiträgen der Rohstoffimporte sanken dagegen auch die Importe von Industriewertschöpfung. Ähnlich wie der französische und italienische Maschinenbau hat auch der deutsche Maschinenbau insgesamt wieder stärker auf Eigenfertigung gesetzt. Im Gegensatz zu den Unternehmen des italienischen Maschinenbaus haben die Unternehmen in Deutschland und Frankreich dabei allerdings ihre

---

<sup>188</sup> Die absoluten Vorleistungsbezüge sind freilich aufgrund des starken Wachstums des Maschinenbaus dennoch deutlich angestiegen.

eigene Fertigungstiefe zum Teil auch zu Lasten der Vorleistungsbezüge von anderen deutschen Maschinenbauern erhöht. Ähnlich wie in der deutschen Automobilindustrie haben also die brancheninternen Lieferverflechtungen auch im Maschinenbau quantitativ an Bedeutung verloren.

**Abb. 3.2-15**  
**Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten des Maschinenbaus**



**Grafik (a):** Anteile am Wert aller Fertigprodukte des Maschinenbaus, unabhängig von deren Verwendung (Inland oder Export). **Grafiken (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderung dieser Anteile in Prozentpunkten. **Eigene:** Eigene Wertschöpfung der Automobilindustrie (Indikator  $H^d$ ); **Andere inländ. Sektoren:** Wertschöpfungsvorleistungen aller anderen inländischen Wirtschaftszweige aus Industrie, Landwirtschaft, Bergbau, Energieversorgung, Baugewerbe und der Dienstleistungen ( $H^c$ ). **Direkte Importe:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen, die direkt im Partnerland erbracht wurden ( $H^b$ ). **Importe aus Drittländern:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen aus einem Partnerland, die von diesem selbst aus einem anderen Land importiert wurden ( $H^a$ ). Zu den formalen Details vgl. Anhang 4.3.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

### Chemische Industrie

Die deutsche Chemische Industrie ist besonders intensiv in absatzseitige internationale Wertschöpfungsketten eingebunden. Die Chemische Industrie ist eine der klassischen Zulieferindustrien für eine breite Palette anderer Industriebranchen (vgl. auch Abschnitt 3.3.3). Die deutsche Industrie bedient dabei allerdings überwiegend ausländische Abnehmer. 2014 exportierte sie 75% ihrer Wertschöpfung in Form von Zwischenprodukten (vgl. Abb. 3.2-12 oben, Grafik c und Abb. A5-2). Knapp die Hälfte davon (35%) wurde im Zielland verbraucht, die andere Hälfte (40%) noch weiter exportiert. Unter den Vergleichsländern werden diese Exportquoten nur von der tschechischen Chemischen Industrie übertroffen. Mit der starken Ausweitung dieser Zwischenproduktexporte seit 2000, als sie „nur“ 59% ihrer Wertschöpfung in Form von Zwischenprodukten exportierte, hat im Gegenzug vor allem der inländi-

sche Absatzmarkt erheblich an Bedeutung verloren. Der Inlandsabsatz hat sich anteilmäßig von 30% in 2000 auf 13% in 2014 mehr als halbiert und ist sogar absolut deutlich von 950 Mrd. USD auf 740 Mrd. USD (jeweilige Preise) gesunken. Auch der Export von Fertigprodukten stagnierte anteilmäßig bei 12%.

Die Endverwendung der Zwischenproduktexporte, die im Zielland verbraucht wurden, unterscheidet sich deutlich von der der Zwischenproduktexporte, die noch weiter exportiert wurden. Die direkten Exporte wurden in den Zielländern – nach Weiterverarbeitung – in größerem Umfang im Baugewerbe, im Gesundheitswesen und in der Öffentlichen Verwaltung (einschl. Verteidigung und Sozialversicherung) verwandt, während die weiter exportierte Wertschöpfung zum größeren Teil in Produkte des Verarbeitenden Gewerbes eingeht (v.a. Automobil-, Nahrungsmittel-, Textil- und Bekleidungs-, Pharmazeutische Industrie und Maschinenbau). Hauptabnehmerländer waren die EU (29% der eigenen Wertschöpfung) und die USA (8%). China spielte als Abnehmer dagegen mit 5% eine etwas geringere Rolle. Inländische Hauptabnehmer für Zwischenprodukte der deutschen Chemischen Industrie sind die Automobilindustrie, das Baugewerbe, die Nahrungsmittelindustrie, das Gesundheitswesen und der Maschinenbau.

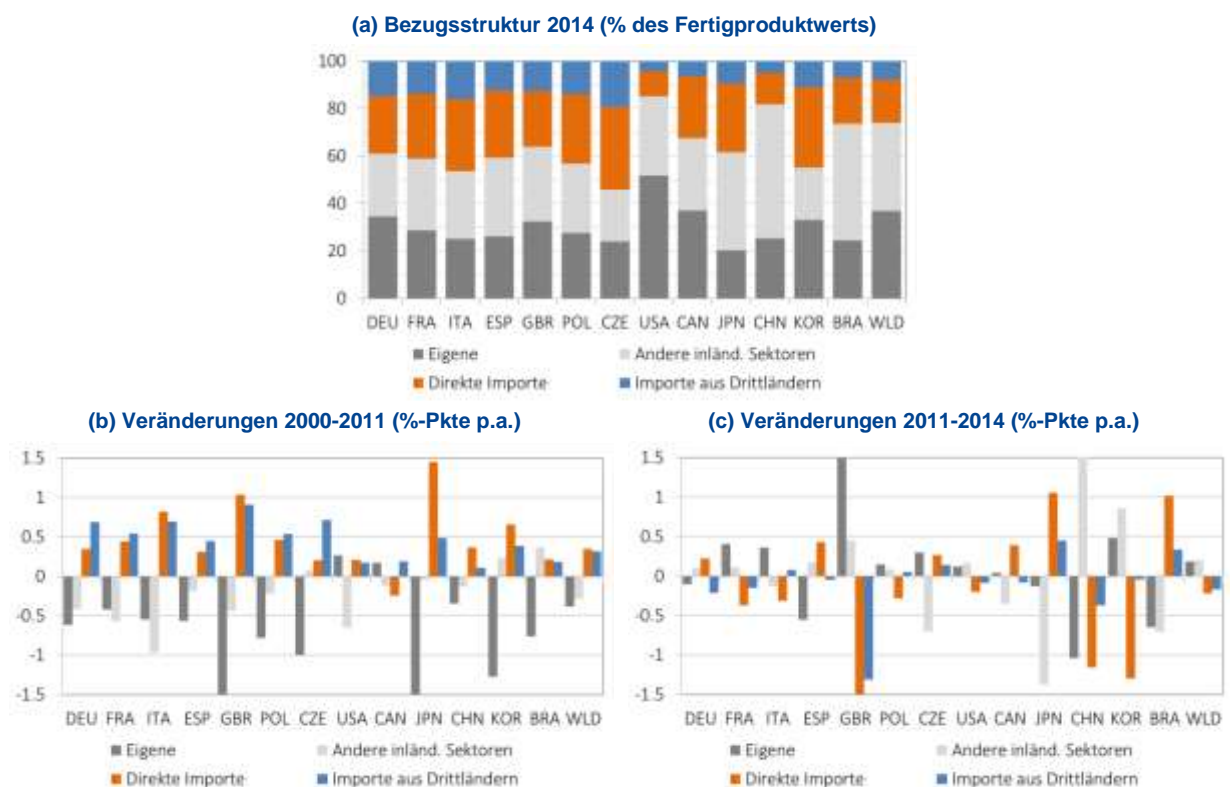
**Die deutsche Chemische Industrie hat – ebenso wie viele andere Branchen – seit 2000 in erheblichem Umfang Vorleistungen ins Ausland verlagert, hat dieses Offshoring aber – anders als andere Branchen – nach 2011 sogar noch intensiviert.** Ein Blick auf die Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten (Abb. 3.2-16, Grafik a) zeigt zum einen, dass die Chemische Industrie in Deutschland (und vielen anderen Ländern) bezugsseitig mit rund 40% ihres Fertigproduktwerts stärker in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden ist als die Automobilindustrie und der Maschinenbau (jeweils rund 30%). Allerdings ist ihr Fertigproduktwert auch sehr viel kleiner. Etwas stärker sind die italienische und koreanische sowie die polnische und tschechische Chemische Industrie in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden. Auch hier ist Deutschland für die polnische und tschechische Industrie der mit Abstand wichtigste Anknüpfungspunkt für deren Einbindung in den europäischen Markt.

In den 2000er Jahren (Grafik b) hat die deutsche Chemische Industrie, ähnlich wie der Maschinenbau, in zunehmendem Maße importierte Wertschöpfung eingesetzt (+1 Prozentpunkt pro Jahr, orange und blaue Balken) und dabei die sowohl die eigene Fertigungstiefe reduziert (–0,6, dunkelgrau), als auch die Bezüge von inländischen Zulieferern anteilmäßig reduziert (–0,4, hellgrau). Der Anteil der Importe stieg vor allem deshalb stärker als in anderen Industrien, weil die Rohstoffimporte stärker stiegen. Erdöl ist ein wichtiger Input für die Chemische Industrie (vgl. auch Abschnitt 3.3.3 unten). Gleichwohl hat die Industrie sowohl industrielle Vorleistungen, als auch Dienstleistungen in erheblichem Umfang ins Ausland verlagert. Aus dem Inland hat sie vor allem (relativ) weniger Dienstleistungen (v.a. Forschung und Entwicklung, Werbung und Marktforschung, Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung, wissenschaftliche und technische Dienstleistungen) bezogen, die sie zumindest teilweise in westeuropäische Nachbarländer ausgelagert hat. Aus dem Ausland hat sie (neben Rohstoffen) auch vermehrt Vorleistungen der Chemischen Industrie bezogen (v.a. aus China, den USA und dem Rest der Welt).

Nach 2011 (Grafik c) hat die deutsche Chemische Industrie ihre Wertschöpfungsimporte von der Industrie (v.a. von der Chemischen Industrie) und dem Dienstleistungsgewerbe (v.a. Rechts-, Wirt-

schafts- und Unternehmensberatung) sogar noch stärker ausgeweitet als zuvor. Dieses Offshoring wurde jedoch durch wertmäßig stark sinkende Rohstoffimporte überlagert. Zudem hat sie auch wieder etwas stärker auf inländische Zulieferer aus der Industrie (v.a. Mineralölindustrie) und dem Dienstleistungsgewerbe zurückgegriffen (v.a. wissenschaftliche und technische Dienstleistungen, Verkehr und Lagerei, IT-Dienstleistungen). Die Lieferverflechtungen der Unternehmen der Chemischen Industrie in Deutschland untereinander haben dagegen – ähnlich wie in der Automobilindustrie und im Maschinenbau – an Bedeutung verloren.

**Abb. 3.2-16**  
**Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten der Chemischen Industrie**



**Grafik (a):** Anteile am Wert aller Fertigprodukte der Chemischen Industrie, unabhängig von deren Verwendung (Inland oder Export). **Grafiken (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderung dieser Anteile in Prozentpunkten. **Eigene:** Eigene Wertschöpfung der Automobilindustrie (Indikator  $H^d$ ); **Andere inländ. Sektoren:** Wertschöpfungsvorleistungen aller anderen inländischen Wirtschaftszweige aus Industrie, Landwirtschaft, Bergbau, Energieversorgung, Baugewerbe und der Dienstleistungen ( $H^e$ ). **Direkte Importe:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen, die direkt im Partnerland erbracht wurden ( $H^b$ ). **Importe aus Drittländern:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen aus einem Partnerland, die von diesem selbst aus einem anderen Land importiert wurden ( $H^a$ ). Zu den formalen Details vgl. Anhang 4.3.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Eine besonders konsequente Offshoring-Strategie haben in den 2000er Jahren die japanische und britische Chemische Industrie betrieben, indem sie vor allem ihre eigene Fertigungstiefe stark verringert und statt dessen verstärkt Leistungen der Chemischen Industrie importiert haben. Die japanische Industrie hat dabei vor allem auf Importe aus China, den USA, Korea und dem Rest der Welt gesetzt, die britische auf Importe aus der EU (v.a. Deutschland, Niederlande) und dem Rest der Welt. Die britische Chemische Industrie hat sich seit Anfang der 2010er Jahre allerdings wieder zunehmend aus eu-

ropäischen Wertschöpfungsketten zurückgezogen, indem sie vor allem weniger Vorleistungen von der Chemischen Industrie aus anderen EU-Ländern importiert hat.

### ***Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen***<sup>189</sup>

**Auch die Computer- und Elektronikindustrie ist in Deutschland vor allem absatzseitig stärker in einfache und komplexe Wertschöpfungsketten eingebunden als die in den meisten Vergleichsländern, während der inländische Absatzmarkt eine untergeordnete Rolle spielt.** Die deutsche Industrie exportierte 2014 (vgl. Abb. 3.2-11, 3.2-12 d) 23% ihrer Wertschöpfung in einfachen Wertschöpfungsketten und weitere 26% in komplexen Wertschöpfungsketten.<sup>190</sup> Zusätzlich exportierte sie gut 40% direkt in Fertigprodukten. Der inländische Absatzmarkt spielte mit 10% eine untergeordnete Rolle. Die direkten Zwischenproduktexporte in einfache Wertschöpfungsketten gingen in den Abnehmerländern vor allem in Fertigprodukte des Bau- und des Dienstleistungsgewerbes<sup>191</sup> ein (v.a. Gesundheitswesen, öffentliche Administration, Telekommunikationsdienstleister). Die Zwischenproduktexporte in komplexe Wertschöpfungsketten gingen dagegen in größerem Umfang auch in die Produkte des Verarbeitenden Gewerbes ein (v.a. Computer- und Elektronikindustrie, Automobilindustrie, Maschinenbau, sonstiger Fahrzeugbau, Elektrische Ausrüstungen).

**Die Computer- und Elektronikindustrie ist die einzige Branche des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland, die ihre Vorleistungsbezüge aus dem Ausland seit 2000 verringert hat.** Bezugsseitig fällt zunächst die hohe Fertigungstiefe der Computer- und Elektronikindustrie nicht nur in Deutschland, sondern auch den anderen westeuropäischen Vergleichsländern sowie den USA, Kanada und Japan auf. Die deutsche Industrie produziert ihre Fertigprodukte fast zur Hälfte selbst und bezieht nur 17% aus dem Ausland (Abb. 3.2-17, Grafik a). Die US-amerikanische Industrie produziert sogar knapp zwei Drittel ihrer Fertigprodukte mit eigener Wertschöpfung. Die Industrie in Polen und der Tschechischen Republik verwendet dagegen überwiegend Vorleistungen aus dem Ausland. Diese kommen wiederum vor allem aus Deutschland.

Entgegen dem allgemeinen Trend in vielen anderen Branchen hat die Computer- und Elektronikindustrie ihre Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten seit 2000 verringert (vgl. Abb. 3.2-11). Dieser Rückzug fand allerdings ausschließlich auf der Bezugsseite statt, während die Einbindung auf der Absatzseite leicht angestiegen ist (vgl. Abb. 3.2-12 d). In der deutschen Computer- und Elektronikindustrie hat über den gesamten Zeitraum 2000-2014 nicht nur ein „Inshoring“ in dem Sinne stattgefunden, dass zuvor aus dem Ausland importierte Wertschöpfung ins Inland zurückverlagert wurde, sondern auch ein „Insourcing“ (Abb. 3.2-17 b und c). Die Industrie hat auch ihre Inanspruchnahme

---

<sup>189</sup> Im Gegensatz zur detaillierten Analyse der Elektroindustrie in Abschnitt 3.3.4 unten, die diese Industrie mit der Herstellung von elektrischen Ausrüstungen zur „Elektroindustrie“ zusammenfasst, werden beide Industrien hier getrennt behandelt. Die beiden Branchen weisen zwar zahlreiche Parallelen auf, worauf im Folgenden auch hingewiesen wird. Es gibt aber auch deutliche Unterschiede insbesondere in der Entwicklung ihrer Produktionsstrukturen, die diese getrennte Betrachtung rechtfertigen.

<sup>190</sup> Bedeutende Abnehmer waren die EU (10%), die USA (2,5%) und China (gut 2%).

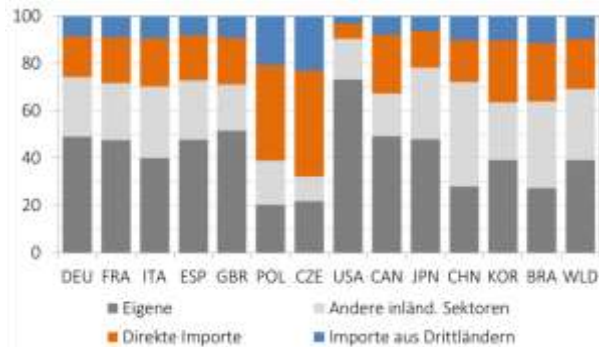
<sup>191</sup> Fertigprodukte des Dienstleistungsgewerbes umfassen alle Dienstleistungen, die dieses direkt für private oder staatliche Endverbraucher erbringen oder die von Unternehmen als Investitionen verbucht werden.



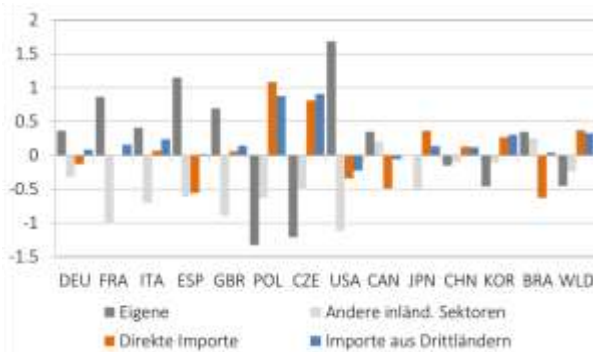
Abb. 3.2-17

Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten der Computer- und Elektronikindustrie

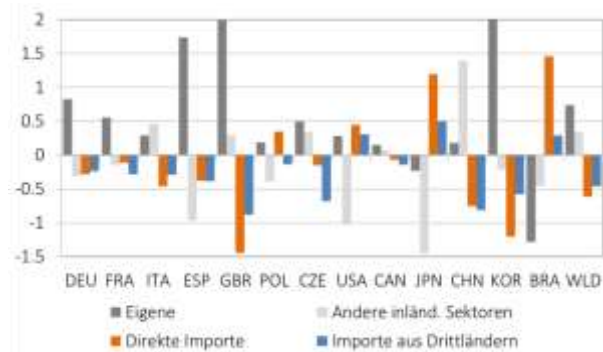
(a) Bezugsstruktur 2014 (% des Fertigproduktwerts)



(b) Veränderungen 2000-2011 (%-Pkte p.a.)



(c) Veränderungen 2011-2014 (%-Pkte p.a.)



**Grafik (a):** Anteile am Wert aller Fertigprodukte der Computer- und Elektronikindustrie, unabhängig von deren Verwendung (Inland oder Export). **Grafiken (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderung dieser Anteile in Prozentpunkten. **Eigene:** Eigene Wertschöpfung der Automobilindustrie (Indikator  $H^d$ ); **Andere inländ. Sektoren:** Wertschöpfungsvorleistungen aller anderen inländischen Wirtschaftszweige aus Industrie, Landwirtschaft, Bergbau, Energieversorgung, Baugewerbe und der Dienstleistungen ( $H^e$ ). **Direkte Importe:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen, die direkt im Partnerland erbracht wurden ( $H^b$ ). **Importe aus Drittländern:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen aus einem Partnerland, die von diesem selbst aus einem anderen Land importiert wurden ( $H^a$ ). Zu den formalen Details vgl. Anhang 4.3.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

inländischer Zulieferer zurückgefahren und produziert einen größeren Teil ihrer Produkte mit eigenen Kapazitäten.<sup>192</sup> Zurückgefahren hat die Industrie vor allem Vorleistungsbezüge der US-amerikanischen, japanischen, britischen und koreanischen Computer- und Elektronikindustrie, und zwar nicht nur anteilmäßig, sondern auch absolut. Die von der US-amerikanischen Computer- und Elektronikindustrie bezogene Wertschöpfung sank beispielsweise (in jeweiligen Preisen) von gut 700 Mill. USD in 2000 auf rund 300 Mill. USD in 2014, die von der japanischen von 470 Mill. USD auf 270 Mill. USD. In welchem Maße dieses Inshoring auch ein „Reshoring“ war, kann freilich anhand der vorliegenden Daten nicht festgestellt werden. Informationen darüber, in welchem Umfang die Industrie derartige Leistungen in den 1990er Jahren oder davor selbst erstellt und dann ins Ausland verlagert hat, liegen nicht vor.<sup>193</sup>

<sup>192</sup> Dieses ist der Tendenz nach auch in der spanischen, britischen und US-amerikanischen Computer- und Elektronikindustrie zu beobachten. Da die Vorleistungsverflechtungen der Unternehmen der deutschen Computer- und Elektronikindustrie untereinander ohnehin traditionell sehr gering sind (rund 1% des Bruttoproduktwerts), waren es in der Tat die einzelnen Unternehmen, die ihre Fertigungstiefe erhöht haben.

<sup>193</sup> Auch die ältere Version der WIOD-Daten, die bis 1995 zurückreicht, liefert hierzu keine verlässlichen Informationen. Sie klassifiziert Branchen nach der NACE Rev. 1.1 Industrieklassifikation, in der die verschiedenen Zweige

Die Tatsache, dass die bisherigen Lieferländer technologisch hochentwickelte Industrieländer sind, spricht jedenfalls eher dagegen, dass das klassische Motiv von Reshoring, schwindende (Lohn-)Kostenvorteile des Fremdbezugs (Gottschlich und Südekum 2020), eine erhebliche Rolle gespielt hat. Möglicherweise hat die deutsche Industrie, die als „Leitbranche“ der Digitalisierung eine hohe Innovationsintensität hat und starkem Wettbewerbsdruck aus dem nordamerikanischen und asiatischen Raum ausgesetzt ist (vgl. Abschnitt 3.3.4 unten), im Zuge ihrer zunehmenden Konzentration auf Spezialprodukte und maßgeschneiderte Lösungen eher deshalb die Eigenproduktion vorgezogen, weil die importierten Komponenten den steigenden technologischen Anforderungen zunehmend weniger gerecht wurden. Von den inländischen Lieferanten hat die deutsche Computer- und Elektronikindustrie dagegen überwiegend weniger Dienstleistungen (u.a. Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung, Forschung und Entwicklung, Großhandel, Werbung und Marktforschung, Grundstücks- und Wohnungswesen) bezogen. Aber auch Bezüge von der Chemischen Industrie, den Elektrischen Ausrüstungen und den Metallerzeugnisse sind zurückgegangen.

### ***Herstellung von Elektrischen Ausrüstungen***

**Die Elektrischen Ausrüstungen sind, ähnlich wie die Computer- und Elektronikindustrie, vor allem absatzseitig intensiv in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden.** 2014 wurden 52% ihrer Wertschöpfung in Form von Zwischenprodukten exportiert, 29% in einfache und 23% in komplexe internationale Wertschöpfungsketten (vgl. Abb. 3.2-12e oben). Beim Fertigproduktabsatz spielt der inländische Absatzmarkt allerdings noch eine etwas größere Rolle (29%), während der Fertigproduktexport einen geringeren Stellenwert hat (29%; vgl. Abb. A5-2, Anhang 5). Bedeutende Absatzmärkte sind wiederum die EU vor China und den USA. Die exportierten Zwischenprodukte gehen vornehmlich in Produkte des Baugewerbes und des Verarbeitenden Gewerbes ein (v.a. Automobil, Computer- und Elektronikindustrie, Maschinenbau, Elektrische Ausrüstungen).

**Die Fertigungstiefe der Elektrischen Ausrüstungen in Deutschland ist im internationalen Vergleich nach wie vor hoch.** Ihre Fertigprodukte bestehen – ebenso wie die der Computer- und Elektronikindustrie – fast zur Hälfte aus eigener Wertschöpfung (Abb. 3.2-18, Grafik a). Die Fertigungstiefe der Branche in den europäischen Vergleichsländern liegen dagegen nur zwischen 27% und 34% (Vereinigtes Königreich 41%). Im Gegenzug beziehen die deutschen Elektrischen Ausrüstungen mit einem knappen Viertel ihres Fertigproduktwerts beziehen vor allem weniger Vorleistungen von anderen inländischen Branchen. Bedeutende inländische Lieferanten sind Dienstleister (Sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen, Großhandel, Grundstücks- und Wohnungswesen, Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung). Wichtigste ausländische Lieferanten sind die Computer- und Elektronikindustrie (v.a. China, USA, Japan) und die Elektrischen Ausrüstungen (v.a. China, Tschechische Republik, Italien, Österreich).

---

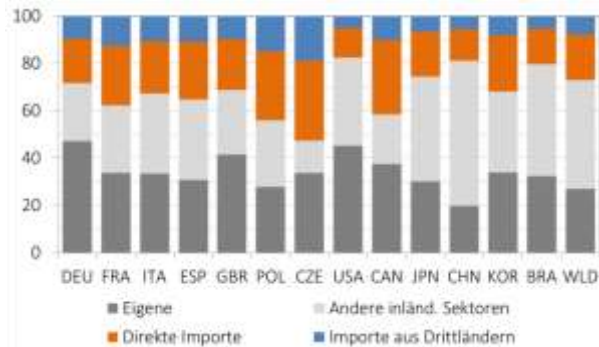
dieser Branche auf diverse Branchen verteilt sind. Abgesehen von der unzureichenden Datenlage ist auch die empirische Identifikation von Reshoring auf aggregierter, sektoraler oder gesamtwirtschaftlicher Ebene problematisch, weil bisher kaum aussagekräftigen statistischen Indikatoren verfügbar sind (vgl. Abschnitt 3.2-10).



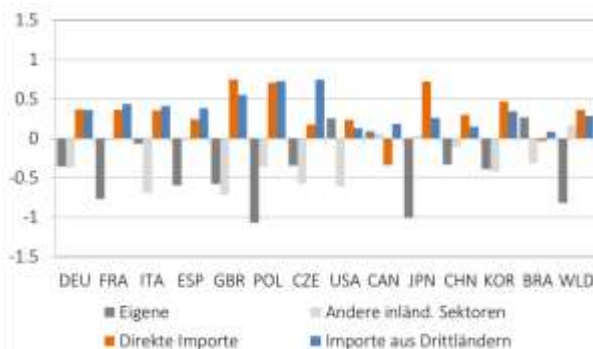
Abb. 3.2-18

Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten der Herstellung von Elektrischen Ausrüstungen

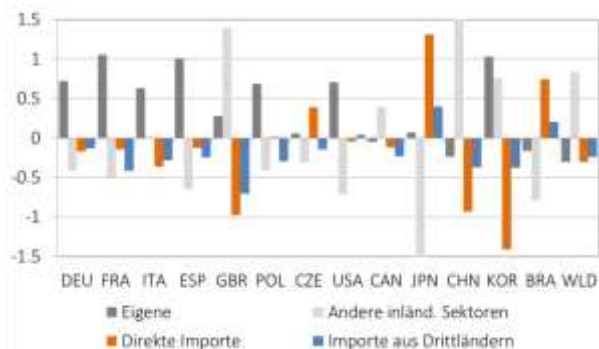
(a) Bezugsstruktur 2014 (% des Fertigproduktwerts)



(b) Veränderungen 2000-2011 (%-Pkte p.a.)



(c) Veränderungen 2011-2014 (%-Pkte p.a.)



**Grafik (a):** Anteile am Wert aller Fertigprodukte der Herstellung von Elektrischen Ausrüstungen, unabhängig von deren Verwendung (Inland oder Export). **Grafiken (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderung dieser Anteile in Prozentpunkten. **Eigene:** Eigene Wertschöpfung der Automobilindustrie (Indikator  $H^d$ ); **Andere inländ. Sektoren:** Wertschöpfungsvorleistungen aller anderen inländischen Wirtschaftszweige aus Industrie, Landwirtschaft, Bergbau, Energieversorgung, Bauwesen und der Dienstleistungen ( $H^e$ ). **Direkte Importe:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen, die direkt im Partnerland erbracht wurden ( $H^b$ ). **Importe aus Drittländern:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen aus einem Partnerland, die von diesem selbst aus einem anderen Land importiert wurden ( $H^a$ ). Zu den formalen Details vgl. Anhang 4.3.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Das Offshoring inländischer Wertschöpfungsvorleistungen durch die deutschen Elektrischen Ausrüstungen hat sich nach 2011 nicht weiter fortgesetzt. Ein bedeutender Unterschied zur Computer- und Elektronikindustrie zeigt sich bei den Veränderungen der Bezugsstruktur der deutschen Elektrischen Ausrüstungen (Grafiken b und c): In den 2000er Jahren hat die Branche, ähnlich wie der Maschinenbau und die Chemische Industrie, Vorleistungen zunehmend aus dem Ausland bezogen und sowohl die eigene Fertigungstiefe, als auch die Wertschöpfungsbezüge aus dem Inland anteilmäßig reduziert. Relativ gesunken sind vor allem Bezüge von inländischen Dienstleistern (Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung, Großhandel, Forschung und Entwicklung, Telekommunikation, Werbung und Marktforschung), aber auch von der Metallerzeugung und –bearbeitung, den Metallerzeugnissen, der Computer- und Elektronikindustrie und der Chemischen Industrie. Viele dieser Branchen finden sich unter den ausländischen Branchen wieder, deren Lieferungen zugenommen haben, was auf Offshoring hindeutet. Importiert wurde zunehmend von den Elektrischen Ausrüstungen (v.a. China, Tschechische Republik, Rumänien, Österreich), dem Maschinenbau, der Computer- und Elektronikindustrie und der Metallerzeugung und –bearbeitung (China) sowie von einigen Dienstleistern (u.a. Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung, Großhandel und Finanzdienstleistungen).

Nach 2011 hat die Branche ihre Fertigungstiefe zu Lasten sowohl inländischer, als auch importierter Vorleistungen wieder erhöht. Dies gilt nicht nur für die Branche in Deutschland, sondern auch für die in vielen der EU-Vergleichsländer. Die Branche in Deutschland, deren Umsatz und Wertschöpfung in der Rezession 2012/13 sogar absolut gesunken sind, hat – neben Rohstoffimporten – auch die Importe von Wertschöpfung des ausländischen Verarbeitenden Gewerbes reduziert, vor allem die von der Metallerzeugung und –bearbeitung und der Computer- und Elektronikindustrie. Zudem gab es eine partielle Verlagerung der Wertschöpfungsimporte von der eigenen Branche im Ausland von Hochlohnländern in Europa (v.a. Schweiz und Vereinigtes Königreich) nach China, Korea und Polen.

### ***Metallerzeugung und -bearbeitung***

**Die Metallerzeugung und –bearbeitung ist sowohl absatz-, als auch bezugsseitig überdurchschnittlich stark in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden.** Diese Branche steht eher am Anfang vieler industrieller Wertschöpfungsketten (vgl. Abschnitt 3.3.2 unten), Ihre Wertschöpfung wurde 2014 zu 68% in Form von Zwischenprodukten und zu 14% in Fertigprodukten exportiert (vgl. Abb. 3.2-12f und Abb. A5-2). Im Inland wurden dagegen nur 18% ihrer Wertschöpfung verbraucht. Größte Abnehmer der Zwischenprodukte der Metallerzeugung und –bearbeitung im Inland sind die Automobilindustrie, der Maschinenbau und die Metallerzeugnisse.

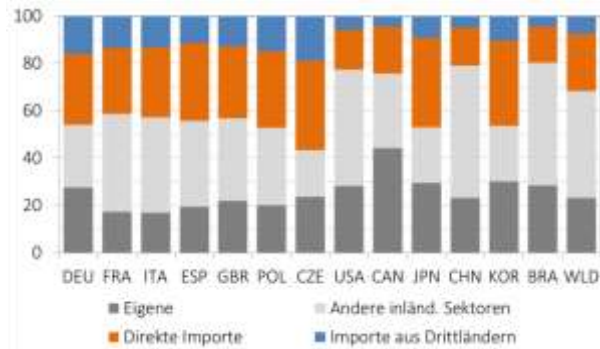
Bezugsseitig (Abb. 3.2-19) unterscheidet sich die deutsche Metallerzeugung und –bearbeitung von der in den westeuropäischen Vergleichsländern vor allem dadurch, dass sie ihre Fertigprodukte zu einem größeren Teil (28%, verglichen mit 17%-21%) selbst erstellt und zu einem geringeren Teil inländische Vorleistungen in Anspruch nimmt (26%, verglichen mit 35%-41%). Unter den inländischen Vorleistungen dominieren – neben der Energieversorgung – Dienstleistungen. Was die Importe von Wertschöpfungsvorleistungen angeht, so stehen neben Rohstoffen (8% des Fertigproduktwerts) und der Metallerzeugung und –bearbeitung (6%) ebenfalls Dienstleistungen im Vordergrund.

**Die deutsche Metallerzeugung und –bearbeitung hat eine konsequente Offshoring-Strategie verfolgt.** Die Wertschöpfungsimporte stiegen in den 2000er Jahren anteilmäßig um jahresdurchschnittlich 1,62 Prozentpunkte (Grafik b, rote und blaue Balken), während die Beiträge der eigenen Wertschöpfung und die anderer Industrien zum Fertigproduktwert deutlich sanken. Die zunehmenden Kosten der Rohstoffimporte zeichnen dabei nur für etwa die Hälfte der gestiegenen Importanteile verantwortlich. Die andere Hälfte spiegelt eine zunehmende Intensität von Importen sowohl von Industrieprodukten, als auch von Dienstleistungen wider. Auf Offshoring deutet dabei hin, dass im Gegenzug zur Abnahme der eigenen Fertigungstiefe (dunkelgrauer Balken) die Importe von der ausländischen Metallerzeugung (u.a. aus Russland) deutlich zugenommen haben. Auch bei den Wertschöpfungsvorleistungen von anderen Industrie- und Dienstleistungsbranchen gehen vielfach abnehmende Anteile der Bezüge aus dem Inland mit zunehmenden Anteilen der Bezüge aus dem Ausland einher. Deutlich verringert wurden beispielsweise die Bezüge vom inländischen Großhandel, der Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung, dem Grundstücks- und Wohnungswesen und der Abfallwirtschaft).

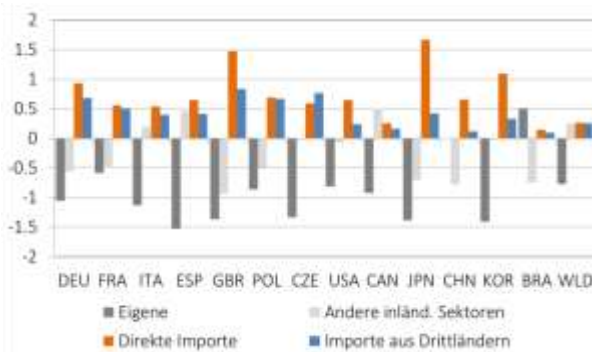
Abb. 3.2-19

Herkunft der Wertschöpfung in den Fertigprodukten der Metallerzeugung und -bearbeitung

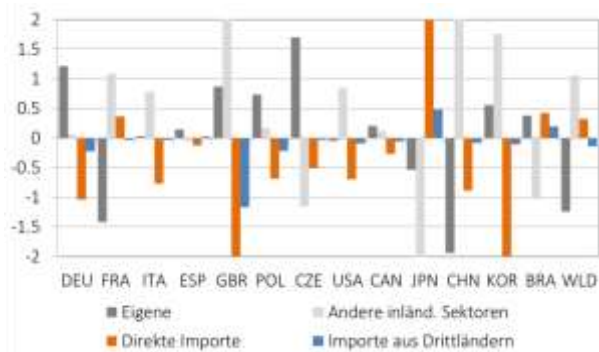
(a) Bezugsstruktur 2014 (% des Fertigproduktwerts)



(b) Veränderungen 2000-2011 (%-Pkte p.a.)



(c) Veränderungen 2011-2014 (%-Pkte p.a.)



**Grafik (a):** Anteile am Wert aller Fertigprodukte der Metallerzeugung und -bearbeitung, unabhängig von deren Verwendung (Inland oder Export). **Grafiken (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderung dieser Anteile in Prozentpunkten. **Eigene:** Eigene Wertschöpfung der Automobilindustrie (Indikator  $H^d$ ); **Andere inländ. Sektoren:** Wertschöpfungsvorleistungen aller anderen inländischen Wirtschaftszweige aus Industrie, Landwirtschaft, Bergbau, Energieversorgung, Baugewerbe und der Dienstleistungen ( $H^b$ ). **Direkte Importe:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen, die direkt im Partnerland erbracht wurden ( $H^b$ ). **Importe aus Drittländern:** Importe von Wertschöpfungsvorleistungen aus einem Partnerland, die von diesem selbst aus einem anderen Land importiert wurden ( $H^a$ ). Zu den formalen Details vgl. Anhang 4.3.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Nach 2011 (Grafik c) erhöhte die Branche ihre eigene Fertigungstiefe wieder kräftig und verringerte auch die Bezüge von anderen inländischen Branchen nicht weiter. Zudem verringerte sie ihre Vorleistungsimporte. Dabei überlagern allerdings die stark gesunkenen Rohstoffimporte (−2 Prozentpunkte pro Jahr) eine auch weiterhin deutliche Zunahme der Wertschöpfungsimporte von ausländischen Dienstleistern (+0,9). Diese nahmen sogar deutlich schneller zu als in den 2000er Jahren. Zunehmend importierte die Branche vor allem Wertschöpfung der Rechts-, Wirtschafts- und Unternehmensberatung und. Zudem stiegen die Wertschöpfungsimporte vom Baugewerbe und der Chemischen Industrie merklich.

### 3.2.5 Ende der Globalisierung im Handel?

**SF3:** Seit der Wirtschafts- und Finanzkrise (zumindest seit 2011) wächst das Welthandelsvolumen nicht mehr schneller als das Welt-Sozialprodukt (z.B. Timmer et al. 2016). Parallel dazu ist auch die Intensität der Einbindung der Wirtschaft in internationale Wertschöpfungsketten leicht zurückgegangen (Weltbank et al. 2017: 37, WTO et al. 2019: 11-12). Als mögliche Gründe für dieses „Ende der Globali-

sierung“ im Handel werden der weltweit zunehmende Protektionismus, die zunehmende Substitution von importierten durch im Inland produzierte Zwischenprodukte vor allem in China, sowie technische Innovationen genannt, die in großen Industrieländern wie den USA und Japan das Reshoring und die Vertiefung der inländischen Arbeitsteilung beförderten (Weltbank et al. 2017: 37-38). Es gibt allerdings Anhaltspunkte dafür, dass sich die Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten in 2017 wieder intensiviert hat. Der Handel in komplexen internationalen Wertschöpfungsketten hat demnach 2017 wieder schneller zugenommen als das BIP (WTO et al. 2019: 11).

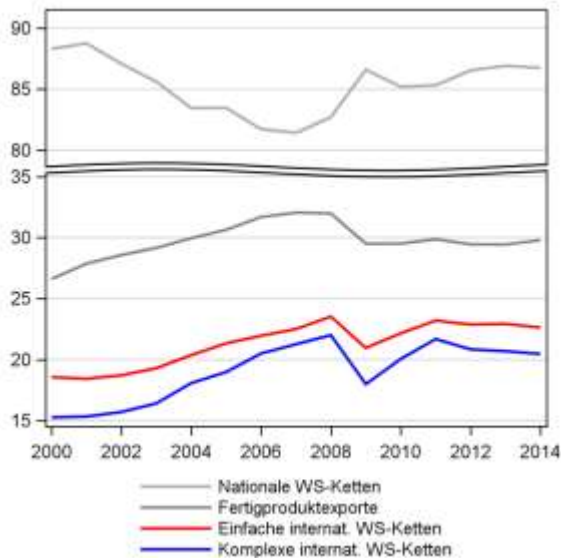
Die vorangegangenen Analysen (vgl. insbesondere Abb. 3.2-1 und 3.2-4) haben bereits gezeigt, dass sich die Einbindung des weltweiten Verarbeitenden Gewerbes und auch vieler seiner Branchen in internationale Wertschöpfungsketten seit 2011 nicht mehr intensiviert hat. Sie haben auch gezeigt, dass auch das deutsche Verarbeitende Gewerbe Anzeichen für einen solchen Strukturbruch zeigt, wobei allerdings die nach 2011 wertmäßig gesunkenen Rohstoffimporte in einigen Branchen die weiter zunehmenden Importe insbesondere von Wertschöpfung ausländischer Dienstleister überlagern. Im Folgenden wird zunächst die Diagnose der Weltbank für das weltweite und das deutsche Verarbeitende Gewerbe repliziert, um auf dieser Grundlage näher zu ergründen, ob die von der Weltbank vermuteten Gründe für das Ende der Globalisierung auch für Deutschland tragen. Zusätzlich wird untersucht, in welchem Maße China mit seinem Politikwechsel vom export- zum innovationsgetriebenen Wachstum zum Rückgang der Intensität der Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten beigetragen hat.

**Die Intensität der Einbindung des weltweiten Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten hat sich nach 2011 nicht fortgesetzt.** Grafik (a) von Abb. 3.2-20 bestätigt diese Diagnose der Weltbank. Die Grafik stellt die vier Komponenten der Zerlegung nach Wang et al. (2017) für das weltweite Verarbeitende Gewerbe im Zeitablauf dar. Alle vier Indikatoren erfassen sowohl die absatz-, als auch die bezugsseitige Einbindung. In der Tat haben sich die Intensitäten der Einbindung in einfache (rote Linie) und – in etwas stärkerem Umfang – komplexe (blau) internationale Wertschöpfungsketten, die bis zur Wirtschafts- und Finanzkrise 2008 deutlich angestiegen sind, danach merklich verringert. Ob dieser Strukturbruch auf das Jahr 2011 zu datieren ist oder bereits auf den Beginn der Wirtschafts- und Finanzkrise, ist freilich weniger eindeutig. Die möglichst genaue Datierung ist zwar für die Ursachenanalyse durchaus erheblich, hängt aber nicht zuletzt von der Datenbasis und den verwandten Indikatoren ab.

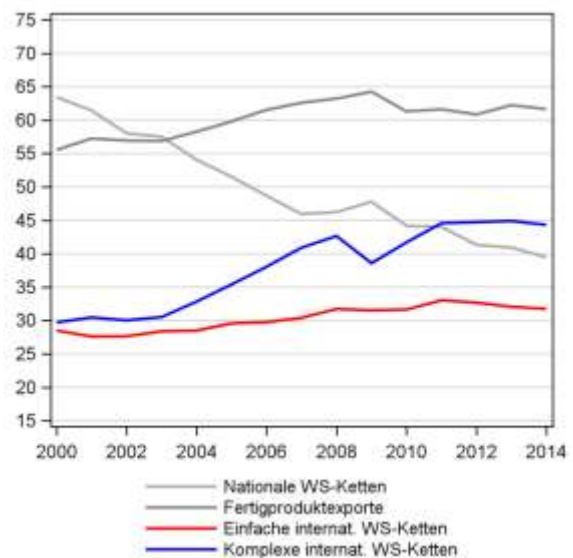
**Auch für das deutsche Verarbeitende Gewerbe ist 2011 ein solcher Strukturbruch erkennbar, allerdings nur bei den Wertschöpfungsimporten.** Grafik (b) zeigt zunächst anhand der zusammengefassten, absatz- und bezugsseitigen Indikatoren, dass sich auch die Einbindung der deutschen Industrie in einfache und bezugsseitige Wertschöpfungsketten zwischen 2011 und 2014 nicht weiter vertieft hat. Für die deutsche Industrie ist die Datierung des Strukturbruchs auf das Jahr 2011 sogar deutlicher. Dieser Strukturbruch betrifft im Fall der deutschen Industrie allerdings nahezu ausschließlich die Bezugsseite, also die Importe von Wertschöpfungsvorleistungen, wie Grafiken (c) und (d) illustrieren. Auf der Absatzseite (Grafik c) hat der Anteil der in Zwischenprodukten exportierten eigenen Wertschöpfung auch

**Abb. 3.2-20**  
**Indizien für das Ende der Globalisierung im Handel**

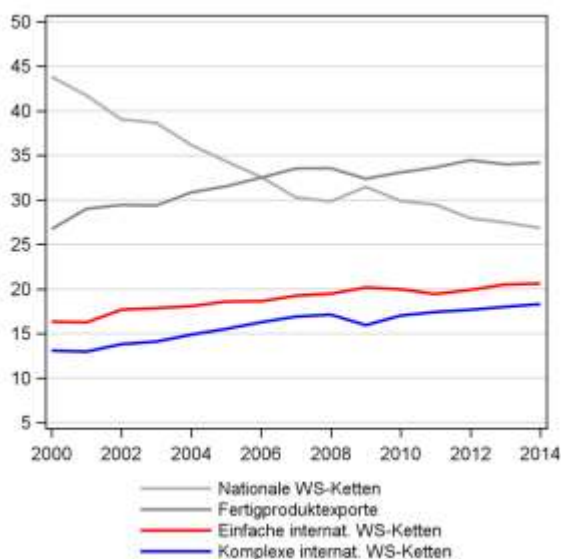
**(a) Verarbeitendes Gewerbe weltweit**  
**(Referenz: Wertschöpfung)**



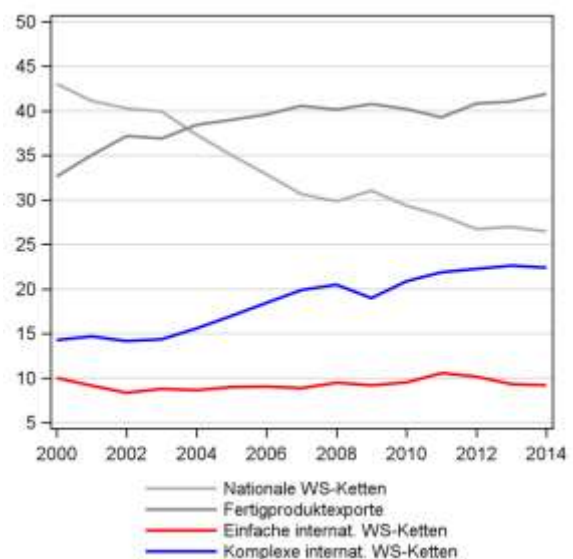
**(b) Verarbeitendes Gewerbe Deutschland**  
**Absatz- + Bezugsseitig (Referenz: Wertschöpfung)**



**(c) Verarbeitendes Gewerbe Deutschland:**  
**Absatzseitig (Referenz: Wertschöpfung)**



**(d) Verarbeitendes Gewerbe Deutschland:**  
**Bezugsseitig (Referenz: Fertigproduktwert)**



**Nationale WS-Ketten:** Summe aus eigener Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes ( $D^d$ ) und der Wertschöpfung anderer inländischer Sektoren ( $U^d$ ) in den Fertigprodukten des Verarbeitenden Gewerbes für den Inlandsabsatz, dividiert durch die Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes. **Fertigproduktexporte:** Summe aus eigener Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes ( $D^e$ ) und der Wertschöpfung anderer inländischer Sektoren ( $U^e$ ) in den exportierten Fertigprodukten des Verarbeitenden Gewerbes, dividiert durch die Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes. **Einfache internat. WS-Ketten:** Summe aus eigener Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in seinen exportierten Zwischenprodukten, die im Zielland verbraucht werden ( $D^b$ ) und der direkt aus einem Partnerland importierten Wertschöpfung in Fertigprodukten des Verarbeitenden Gewerbes, die im Inland abgesetzt werden ( $U^b$ ), dividiert durch die Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes. **Komplexe internat. WS-Ketten:** Summe aus eigener Wertschöpfung in exportierten und vom Zielland weiter exportierten Zwischenprodukten ( $D^3$ ) sowie aus Drittländern importierter Wertschöpfung, die in Fertigprodukte für den Inlandsverbrauch eingeht, und importierter Wertschöpfung in exportierten Zwischen- oder Fertigprodukten ( $U^3$ ), dividiert durch die Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes. Zur formalen Definition der Indikatoren vgl. Anhang 4.3.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.



nach 2011 weiter zugenommen. Dies gilt sowohl für die Exporte in einfache (rot), als auch für die in komplexe internationale Wertschöpfungsketten (blau). Und auf der Bezugsseite (Grafik d) ist vor allem die Intensität der Einbindung in einfache Ketten rückläufig, nicht die in komplexe Ketten.

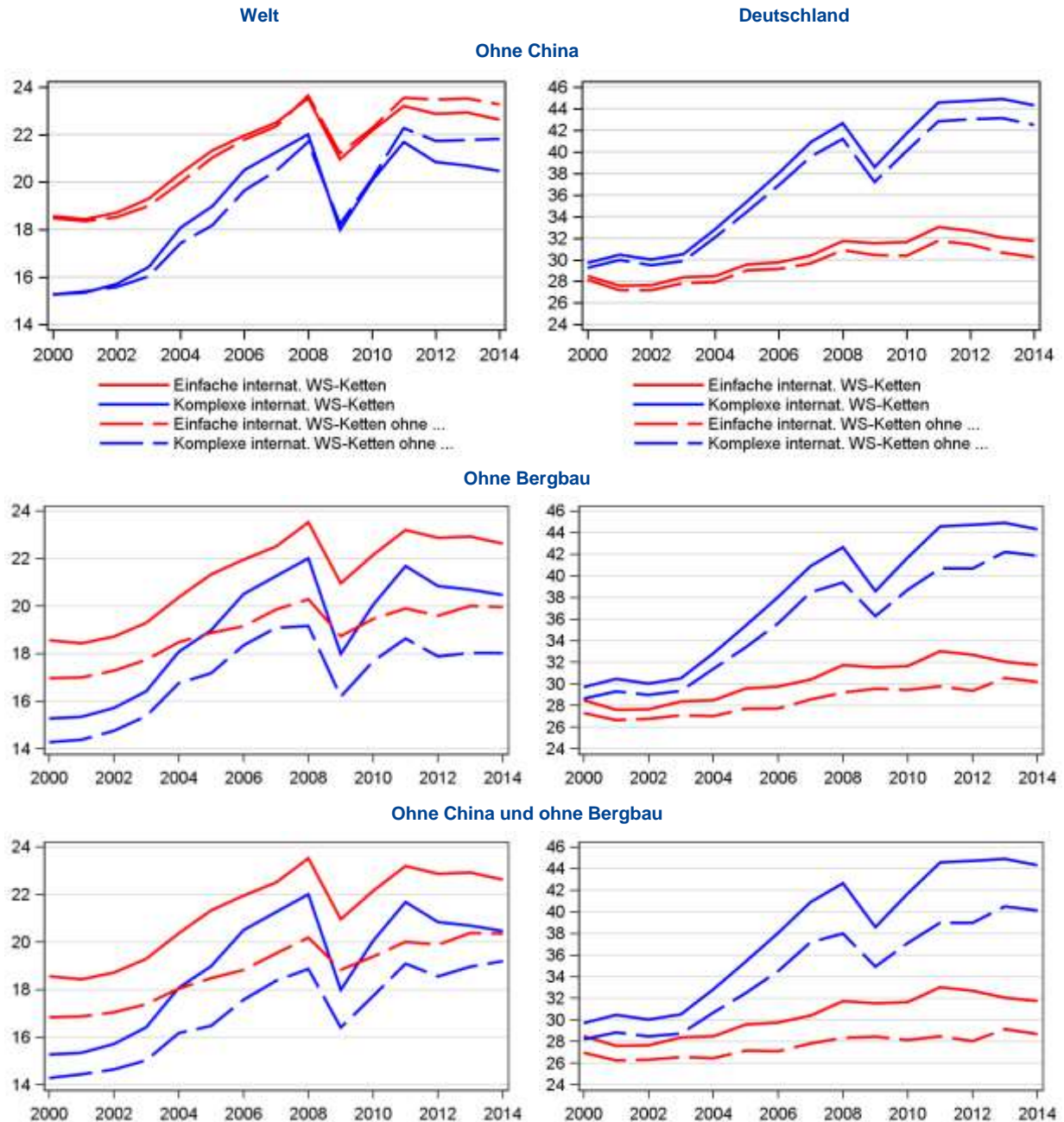
**Das „Ende der weltweiten Globalisierung“ im Handel scheint maßgeblich durch zwei Faktoren hervorgerufen worden zu sein: die Wirtschaftspolitik Chinas und das Ende des Preisanstiegs auf den Welt-Rohstoffmärkten.** Die vorliegende Untersuchung kann die Ursachen dieses Rückgangs der Wertschöpfungsimporte nicht zweifelsfrei ergründen. Sie liefert jedoch Anhaltspunkte dafür, dass er vor allem durch die Wirtschaftspolitik Chinas und die Fluktuationen der Welt-Rohstoffpreise hervorgerufen wurde.

Die chinesische Regierung hat mit ihrem Wechsel vom export- zum konsum- und innovationsgetriebenen Wachstumsmodell auch eine Refokussierung der heimischen Industrie auf den chinesischen Binnenmarkt gefördert (vgl. auch Abschnitt 3.3). Bereits im Jahr 2006 hat die chinesische Regierung mit ihrem Elften Fünfjahresplan begonnen, die Exportabhängigkeit ihrer Wirtschaft zu reduzieren und den heimischen Konsum als wesentliche Wachstumskraft zu stärken – allerdings mit zunächst nur mäßigem Erfolg. Nach der Wirtschafts- und Finanzkrise hat sie diese Strategie mit dem zwölften Fünfjahresplan (2011-2015) weiter verschärft, indem sie vorgab, das Wachstum bei (nur) noch 7% zu stabilisieren, aber den Strukturwandel durch eigene Innovationen und Upgrading zu beschleunigen und den heimischen Konsum verstärkt zu fördern. Diese Politik mündete schließlich mit dem 13. Fünfjahresplan (2016-2020) in der „Made in China 2025“ Strategie (vgl. u.a. OECD 2015b, Liu und Langhammer 2016).

Die Welt-Rohstoffpreise sind bis Anfang der 2010er Jahre stark angestiegen, nicht zuletzt aufgrund des seinerzeit großen Energie- und Rohstoffhungers der rasch wachsenden chinesischen Wirtschaft (z.B. Roache 2012, Klotz et al. 2014). Danach sind sie wieder zum Teil deutlich gefallen. So haben sich etwa die Preise für Energieträger zwischen 2000 und 2012 real mehr als verdoppelt (von 35 USD auf 95 USD, Preise von 2010) und sind danach bis 2014 wieder leicht um 7% gesunken (Weltbank 2020e). Der Erdölpreis hat sich zwischen 2000 und 2012 sogar real verdreifacht (von 35 USD auf 95 USD, Preise von 2010). Auch die Preise für Metalle und Mineralien (Eisenerz, Aluminium, Kupfer, Blei etc.) haben sich bis 2011 mehr als verdoppelt und sind danach bis 2014 wieder um ein Viertel zurückgegangen.

Um zumindest grob abzuschätzen, wie stark diese Faktoren die Entwicklung der Einbindung der Industrie in internationale Wertschöpfungsketten beeinflusst haben könnten, werden im Folgenden einfache Modellrechnungen vorgestellt. Es wird untersucht, wie sie die in Abb. 3.2-20 verwandten Indikatoren entwickelt hätten, wenn sie nicht durch China oder die Rohstoffmärkte beeinflusst worden wären. Dazu werden einfach China, der Bergbau oder beide komplett aus dem WIOD-Datensatz eliminiert. Diese Manipulationen werden zunächst für das weltweite Verarbeitende Gewerbe vorgenommen und danach auch für das deutsche.

**Abb. 3.2-21**  
**Einfluss Chinas und des Bergbaus auf die Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten**



Die durchgezogenen Linien entsprechen denen in Abb. 3.2-20, Grafiken (a) bzw. (b). Die gestrichelten Linien geben die gleichen Indikatoren wider, allerdings nach vollständiger Eliminierung Chinas (oben), des Bergbaus (Mitte) bzw. beider (unten) aus der WIOD. Zur formalen Definition der Indikatoren vgl. Anhang 4.3.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Wird allein China aus den Daten eliminiert, so zeigt sich, dass sich der Strukturbruch bei der Einbindung des weltweiten Verarbeitenden Gewerbes abschwächt, aber weiterhin bestehen bleibt (Abb. 3.2-21, Grafik oben links). Ohne China (gestrichelten Linien) wäre die Intensität der Einbindung der weltweiten Industrie in internationale Wertschöpfungsketten deutlich weniger stark zurückgegangen.



Der Strukturbruch bleibt jedoch evident: Auch ohne den direkten Einfluss Chinas wären die Wertschöpfungsketten nach 2011 nicht weiter gewachsen.

Auch die Entwicklungen auf den globalen Rohstoffmärkten (Grafik mitte links) hatten zwar einen erheblichen Einfluss auf die Wertschöpfungsketten. Ohne diese wäre die Einbindung in den 2000er Jahren weniger stark gestiegen und hätte sich nach 2011 nicht so stark abgeschwächt. Insbesondere der Indikator für die einfachen Wertschöpfungsketten (rote gestrichelte Linie) zeigt lediglich einen Niveausprung nach unten während der Wirtschafts- und Finanzkrise, steigt danach aber wieder mehr oder weniger kontinuierlich an. Ein Strukturbruch ist hier nicht mehr erkennbar. Bei der Intensität der Einbindung in komplexe internationale Wertschöpfungsketten (blau) aber bleibt der Strukturbruch in 2011 bestehen. Die Tatsache, dass der Einfluss des Bergbaus auf die internationalen Wertschöpfungsketten nahezu perfekt mit den Rohstoffpreisen korreliert ist, spricht dafür, dass hier vor allem die Weltrohstoffpreise eine Rolle spielen, weniger die Mengen.<sup>194</sup>

Werden schließlich sowohl der Einfluss Chinas, als auch der der Bergbaus herausgerechnet, so bleibt auch vom Strukturbruch bei den komplexen Wertschöpfungsketten kaum noch etwas übrig (Grafik unten links). Beide gestrichelte Linien steigen nach der Wirtschafts- und Finanzkrise weiter an. Ob sie dabei nun die gleiche Steigung aufweisen als vor der Krise, ist eher von sekundärer Bedeutung. In jedem Fall liegt die Vermutung nahe, dass das sogenannte „Ende der Globalisierung“ im Welthandel – zumindest bis 2014 – vor allem das Ergebnis der Reorientierung der Wirtschaftspolitik der chinesischen Regierung und dem Ende der Hausse bei den Rohstoffpreisen ist.

**Auch die Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten wurde nach 2011 maßgeblich durch die Wirtschaftspolitik Chinas und das Ende des Rohstoffpreisanstiegs gehemmt.** Führt man die gleichen Modellrechnungen für die (absatz- und bezugsseitige) Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten durch, so gelangt man zu einem ähnlichen Ergebnis, wie die rechte Spalte der Grafiken in Abb. 3.2-21 illustriert. Vom Strukturbruch in 2011 bleibt kaum etwas übrig. Allerdings hatte China keinen nennenswerten Einfluss auf die Einbindung der deutschen Industrie in die internationalen Wertschöpfungsketten der deutschen Industrien nach 2011.

**Während die zunehmende Binnenorientierung von Ländern, wie sie sich in der Politik Chinas zeigen, die Globalisierung dauerhaft beeinträchtigen könnten, haben die Fluktuationen der Rohstoffpreise vermutlich einen nur temporären Einfluss.** An dieser Stelle muss letztlich offen bleiben, welche Faktoren genau den Strukturbruch in der Intensität des Zwischenprodukthandels hervorgerufen haben, und ob diese die Intensivierung des Handels in internationalen Wertschöpfungsketten dauerhaft oder nur vorübergehend beeinträchtigt haben. Hierzu sind – neben aktuelleren Daten – sorgfältige Tests der kausalen Einflüsse möglichst präzise identifizierter und spezifizierter Einflussfaktoren notwendig. Die derzeit verfügbaren Indizien sind widersprüchlich. Einerseits steht zu befürchten, dass die zunehmenden protektionistischen Tendenzen in der Weltwirtschaft, wie sie sich mittlerweile nicht nur in der

---

<sup>194</sup> Die Korrelation zwischen dem Effekt des Bergbaus auf die einfachen Wertschöpfungsketten – gemessen als Differenz zwischen den durchgezogenen Linien (incl. Bergbau) und den gestrichelten Linien (ohne Bergbau) in Abb. 3.2-21 – und dem Preisindex für Energieträger (Preisindex für Metalle und Mineralien) beträgt über den Zeitraum 2000-2014 hinweg 0,98 (0,88). Für die komplexen Wertschöpfungsketten beträgt die Korrelation 0,99 (0,85). Die Preisindizes stammen aus Weltbank (2020e).

Wirtschaftspolitik der chinesischen Regierung manifestieren, den Welthandel dauerhaft beeinträchtigen werden. Auch die Regierung der USA ist im Zuge der „America First“-Doktrin von Präsident Trump mittlerweile auf eine protektionistische Linie eingeschwenkt. Die EU erwägt zunehmend protektionistische Maßnahmen, um sich gegen Handelsbeschränkungen anderer Länder zur Wehr zu setzen und den hegemonialen Einfluss der chinesischen Regierung einzudämmen. Die aktuelle Corona-Krise könnte diese globalisierungshemmenden Tendenzen noch verstärken (Felbermayr und Görg Erscheint demnächst, Šerić et al. 2020). Andererseits sind die Fluktuationen der Rohstoffpreise eher temporäre Phänomene, die den Welthandel nicht dauerhaft beeinflussen dürften. Hinzu kommt, dass es offenbar Anhaltspunkte dafür gibt, dass sich die Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten in 2017 wieder intensiviert hat (WTO et al. 2019: 11). Leider lassen sich diese Anhaltspunkte derzeit nicht überprüfen, weil die entsprechenden Daten öffentlich nicht zugänglich (MGI-WIOD) oder fehlerhaft (ADB-MRIO2018) sind (vgl. Abschnitt 3.2.2).

### 3.2.6 Bedeutung Chinas für das Wachstum internationaler Wertschöpfungsketten

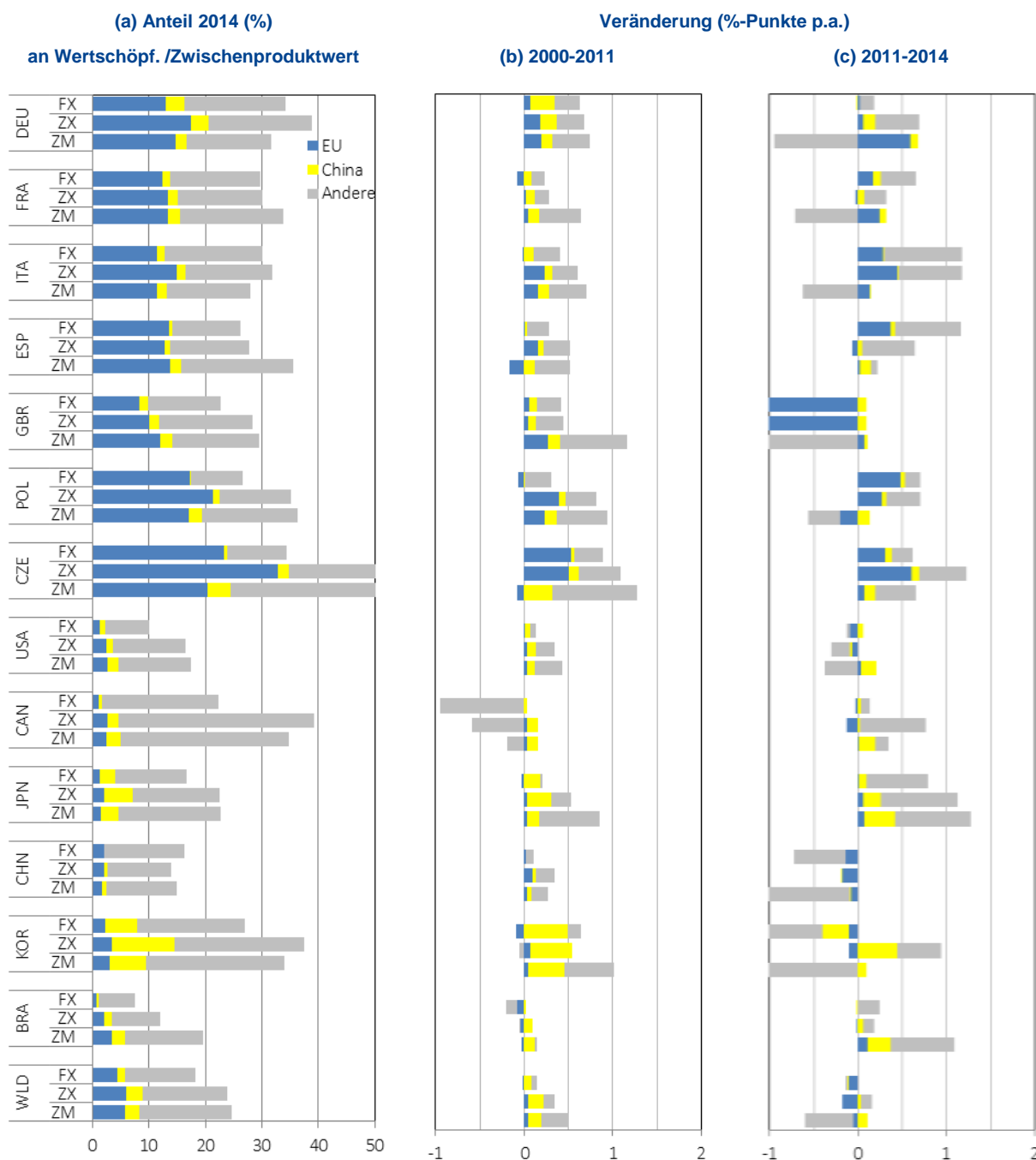
**SF4:** Chinas zunehmende Einbindung in internationalen Wertschöpfungsketten hatte einen erheblichen Anteil am deren Wachstum (Weltbank et al. 2017: 2, 51, Baldwin und Lopez-Gonzalez 2015). Der weltweite Zwischenprodukthandel beschleunigte sich kurz nach dem Beitritt Chinas zur WTO im Dezember 2001.

**Der Handel mit China hat in den 2000er Jahren erheblich zur zunehmenden Integration der Industrien der Untersuchungsländer in internationale Wertschöpfungsketten und ihre steigenden Fertigproduktexporte beigetragen, in den 2010er Jahren jedoch kaum noch.** Um detaillierter zu beschreiben, welchen Anteil China am Wertschöpfungshandel des weltweiten und des deutschen Verarbeitenden Gewerbes hat und wie sich dieser Anteil im Zeitablauf verändert hat, werden die in den vorangegangenen Abschnitten verwandten wertschöpfungsbasierten Indikatoren von Wang et al. (2017) in jeweils zwei Komponenten zerlegt: den Beitrag Chinas und den Beitrag aller anderen Länder.

Abb. 3.2-22 zeigt in Grafik (a) die Bedeutung Chinas (gelbe Balkenelemente) als Absatz- und Bezugsmarkt für das Verarbeitende Gewerbe in jedem der Untersuchungsländer in 2014 sowie für das weltweite Verarbeitende Gewerbe. Die Gesamtbalken entsprechen den – bereits oben verwandten – Anteilen (i) der Wertschöpfungsexporte in Fertigprodukten (FX) und (ii) in Zwischenprodukten (ZX) an der eigenen Wertschöpfung der Industrie in den Untersuchungsländern sowie (iii) sowie den Anteilen der Zwischenproduktimporte am Wert der eigenen Fertigprodukte (ZM). Die auf China entfallenden Anteile sind gelb, die auf die EU-27 entfallenden blau und die auf die übrigen Länder rosa gekennzeichnet. Die Einbindung in EU-interne Wertschöpfungsketten wird im nachfolgenden Abschnitt diskutiert. Grafiken (b) und (c) zeigen die Veränderungen dieser Anteile über die Zeit in Prozentpunkten der jeweiligen Referenzgröße (Wertschöpfung bzw. Fertigproduktwert) pro Jahr. Positive Veränderungen bedeuten dabei, dass die Fertig- und Zwischenproduktexporte schneller gewachsen sind als die Wertschöpfung der Industrie in dem jeweiligen Land bzw. dass die Zwischenproduktimporte schneller gewachsen sind als der Wert der Fertigprodukte.

Abb. 3.2-22

Rolle Chinas und der EU-27 bei den Wertschöpfungsimpporten und –exporten des Verarbeitenden Gewerbes



**Panel (a): FX (Fertigprodukteexporte):** Anteil der eigenen Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes, die 2014 in Form von Fertigprodukten in die EU-27, nach China bzw. der übrigen Welt exportiert wurde. **ZX (Zwischenprodukteexporte):** Anteil der eigenen Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes, die 2014 in Form von Zwischenprodukten im Rahmen einfacher oder komplexer Wertschöpfungsketten exportiert und letztlich in der EU-27, China bzw. der übrigen Welt verbraucht wurde. **ZM (Zwischenproduktimporte):** Beitrag der 2014 im Rahmen einfacher oder komplexer Wertschöpfungsketten aus der EU-27, China bzw. der übrigen Welt importierten Wertschöpfung zum Wert der eigenen Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes. **Panels (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderungen der jeweiligen Anteile in Prozentpunkten. Zur formalen Berechnung dieser Indikatoren vgl. Anhang 4.4.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Für die Welt insgesamt war China in den 2000er Jahren einer der maßgeblichen Treiber der Globalisierung (Grafik b: WLD). China absorbierte einen Großteil der zusätzlichen Fertig- (FX) und Zwischenproduktexporte (ZX) der weltweiten Industrie und trug auch einen erheblichen Teil zur Intensivierung ihrer Zwischenproduktimporte bei. Die zunehmende Intensität der weltweiten Fertigproduktexporte in diesem Zeitraum geht zu zwei Dritteln (0,08 von insgesamt 0,12 Prozentpunkten pro Jahr) auf die zusätzliche Nachfrage aus China zurück, die zunehmende Intensität der weltweiten Zwischenproduktexporte knapp zur Hälfte (0,16 / 0,34 Prozentpunkte p.a.). Bei der Intensivierung der Zwischenproduktimporte der weltweiten Industrie spielte China eine etwas geringere Rolle (0,15 / 0,50). Seit Anfang der 2010er Jahre (bis 2014) gehen von China allerdings keine nennenswerten Impulse mehr aus (Grafik c). Lediglich bei den Zwischenproduktimporten (ZM), deren Intensität insgesamt deutlich zurückging, gab es offensichtlich eine weiterhin leicht zunehmende Nachfrage nach chinesischen Produkten, die dem Rückgang der Nachfrage nach Zwischenprodukten aus anderen Ländern etwas entgegenwirkte. Insgesamt absorbierte China 2014 1,3% des weltweiten BIP durch seine Importe von Fertigprodukten (7% der Welt-Wertschöpfungsexporte in Fertigprodukten) und weitere 3% durch seine Zwischenproduktimporte (13% der Welt-Wertschöpfungsexporte in Fertigprodukten). Gleichzeitig steuerte es Zwischenprodukte im Wert von 5,8% des Werts der weltweit produzierten Fertigprodukte bei, was gut einem Zehntel der weltweit importierten Wertschöpfung in Zwischenprodukten entspricht.

**Die deutsche Industrie hat vor allem deshalb überproportional an der Integration Chinas in die weltwirtschaftliche Arbeitsteilung partizipiert, weil sie China als Absatzmarkt erschlossen hat.** Grafik b von Abb. 3.2-22 zeigt anhand der größeren gelber Balkenelemente für Deutschland auch, dass die deutsche Industrie ihren Handel mit China in den 2000er Jahren stärker intensiviert hat als die Industrien der EU-Vergleichsländer. Der Anteil ihrer Wertschöpfung, den die deutsche Industrie in Form von Fertigprodukten nach China exportierte, stieg mit 0,3 Prozentpunkten pro Jahr um ein Vielfaches schneller als die entsprechenden Anteile der anderen europäischen Industrien. Diese lagen in den meisten Ländern unter 0,1 Prozentpunkten p.a. Zwar haben sich diese Exporte nach 2011 anteilmäßig nicht mehr erhöht (Grafik c). Dies dürfte auch darauf zurückzuführen sein, dass deutsche Unternehmen zunehmend direkt in China produzieren, sei es, um die Importrestriktionen der chinesischen Regierung zu umgehen, oder sei es, um Transport- und Produktionskosten zu sparen. Gleichwohl ist China als Exportmarkt für Fertigprodukte für die deutsche Industrie mittlerweile ebenso bedeutsam wie die USA (Grafik a). Nach China exportierte sie 2014 rund 3,5% ihrer Wertschöpfung in Fertigprodukten, in die USA 3,6%.<sup>195</sup>

Als Abnehmer von Zwischenprodukten und insbesondere als Lieferant von Zwischenprodukten ist die chinesische Volkswirtschaft dagegen für die deutsche Industrie quantitativ etwas weniger bedeutsam. 2014 gingen rund 3% ihrer Wertschöpfung in Form von Zwischenprodukten nach China, und 2% der Wertschöpfung in ihren Fertigprodukten stammen aus China. Auch in dieser Hinsicht ist China als Abnehmer bzw. Lieferant für die deutsche Industrie mittlerweile kaum weniger bedeutsam als die USA.

---

<sup>195</sup> Eine deutlich größere Bedeutung hat der chinesische Markt freilich – bedingt auch durch die größere räumliche Nähe – für die japanische und insbesondere die koreanische Industrie.

Ähnliche Entwicklungen im Austausch mit China sind auch für die Industrie in vielen der Vergleichsländer aus der EU zu beobachten. In keinem dieser Länder hat sich allerdings die Industrie so stark in China exponiert wie die deutsche.

### 3.2.7 Zunehmende Regionalisierung der internationalen Wertschöpfungsketten

**SF5:** Die globalen Wertschöpfungsketten haben sich seit Anfang der 2010er Jahre zunehmend regionalisiert. Europäische, asiatische und nordamerikanische Länder binden sich zunehmend in intrakontinentale Wertschöpfungsketten für Industrieprodukte ein, reduzieren aber ihre Einbindung in interkontinentale Ketten (Weltbank et al. 2017: 51). Baldwin und Lopez-Gonzalez sprechen in diesem Zusammenhang sogar von „Factory Asia“, „Factory North America“ und „Factory Europe“ (Baldwin und Lopez-Gonzalez 2015: 1696). Innerhalb der europäischen Wertschöpfungsketten spielt Deutschland die dominierende Rolle (Weltbank et al. 2017: 51). Deutschland ist der mit Abstand wichtigste Handelspartner für osteuropäische EU-Mitgliedsländer in internationalen Wertschöpfungsketten – sowohl auf der Absatz-, als auch auf der Bezugsseite. Ein Großteil des Handels dieser Länder mit Deutschland findet mit Zwischenprodukten statt (Weltbank et al. 2017: 51). Deutschlands Dominanz geht jedoch tendenziell zurück (Baldwin und Lopez-Gonzalez 2015).

**Der EU-Binnenmarkt ist für die deutsche Industrie – ebenso wie für die Industrien der EU-Vergleichsländer – von herausragender Bedeutung.** Die obige Abb. 3.2-22 bestätigt auch die wichtige Rolle der EU für die Industrien in Deutschland und auch in den anderen europäischen Untersuchungsländern (Grafik a, blaue Balkenelemente). Die EU-27 (ohne Vereinigtes Königreich) absorbierte 2014 38% der gesamten Wertschöpfungsexporte der deutschen Industrie in Fertigprodukten (FX: 13% der gesamten Wertschöpfung) und sogar 45% der Zwischenproduktexporte (ZX: 17%). Zugleich bezog die deutsche Industrie fast der Hälfte aller ihrer Zwischenproduktimporte aus der EU (ZM: 15% ihres Fertigproduktwerts).<sup>196</sup> Ähnlich hoch sind die Anteile der EU am Wertschöpfungshandel der anderen westeuropäischen Untersuchungsländer. Noch deutlich größer ist die Bedeutung der EU für die Industrie der osteuropäischen Vergleichsländer. Die Zwischen- und Fertigproduktexporte der polnischen und der tschechischen Industrie gehen zu zwei Dritteln in die EU, die Wertschöpfungsimporte stammen fast zur Hälfte aus der EU.

**Die EU hatte den 2000er Jahren einen beachtlichen Anteil an der zunehmenden Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten, trug aber kaum zum Wachstum der Fertigproduktexporte bei.** Dies lässt sich gut an der Relation der blauen Balkenelemente zu den Gesamtbalken in Grafik b erkennen. Die Intensivierung der Einbindung der deutschen Industrie in absatz- und bezugsseitige internationale Wertschöpfungsketten (ZX, ZM) fand zwar überwiegend mit Ländern außerhalb der EU statt (darunter China). Aber die EU trug immerhin mit einem Viertel zu dieser Intensivierung bei. Dagegen hat die EU bei den Fertigproduktexporten nur zu 10% an der Expansion partizipiert.

<sup>196</sup> Besonders intensiv in die europäischen Wertschöpfungsketten eingebunden sind unter den Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes bezugsseitig die Holz-, Papier- und Druckindustrie, die mehr als die Hälfte ihrer Wertschöpfungsimporte aus der EU-27 beziehen. Auf der Absatzseite sind es die Nahrungsmittel-, die Papier- und die Mineralölverarbeitung, die mehr als die Hälfte ihrer Wertschöpfungsexporte in Zwischen- oder Fertigprodukten an andere EU-Länder exportieren (vgl. Tabelle A5-6 in Anhang 5).

**Nach 2011 hat sich die deutsche Industrie bei ihren Vorleistungsimporten wieder stärker auf die EU konzentriert, bei ihren Zwischenproduktexporten jedoch auf Drittländer.** Bei insgesamt abnehmender Intensität ihrer Einbindung in bezugsseitige Wertschöpfungsketten (ZM) hat sich die deutsche Industrie vor allem aus außereuropäischen Wertschöpfungsketten zurückgezogen (graues Balkenelement), ihre Einbindung in europäische Wertschöpfungsketten dabei jedoch deutlich ausgeweitet (blaues Balkenelement). Dahinter steckt offensichtlich in erster Linie ein Wechsel der Lieferanten von Energieträgern. Die Importe von Wertschöpfungsvorleistungen des Bergbaus aus Russland, Norwegen, dem Vereinigten Königreich und dem Rest der Welt sind deutlich gesunken, entsprechende Importe aus den Niederlanden dagegen deutlich gestiegen. Bei den Zwischenproduktexporten (ZX) war es umgekehrt. Bei nahezu unverändertem Wachstum der Zwischenproduktexporte insgesamt hat sich nach 2011 der Schwerpunkt der Exportdestinationen weg von der EU und China hin vor allem zu den USA, dem Vereinigten Königreich und dem Rest der Welt verlagert. Zurückgegangen sind unter anderem die Zwischenproduktexporte nach Frankreich und Spanien.

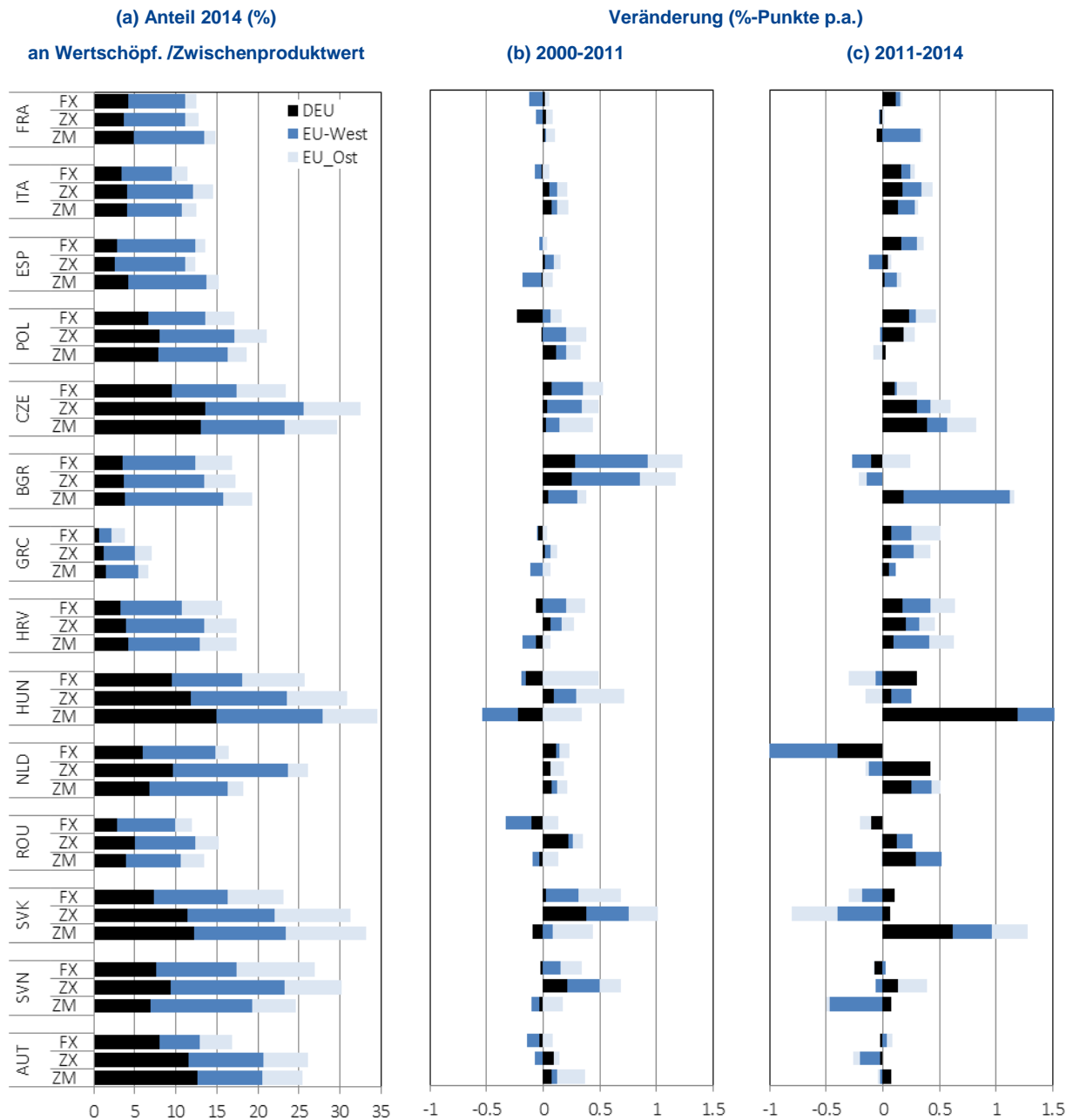
Die Anteilswachse bei den Fertigproduktexporten (FX) schließlich sind nach 2011 deutlich eingebrochen. Die Intensität der Exporte in die EU (und nach China) hat seither praktisch nicht mehr zugenommen, und auch die der Exporte in den Rest der Welt – und hier insbesondere nach Russland – haben sich spürbar abgeschwächt. Daher rührt auch das Abflachen der dunkelgrauen Linie in Grafik (c) in Abb. 3.2-20.

Insgesamt ähnliche Tendenzen sind – bei Unterschieden in den Details – auch für die Mehrzahl der westeuropäischen Vergleichsländer zu beobachten. Lediglich die Industrie des Vereinigten Königreichs fällt insofern heraus, als sie ihre tendenzielle Abkehr von den europäischen Exportmärkten, die bereits vor 2012 zu beobachten ist, nach 2012 noch deutlich verstärkte. In den nur drei Jahren von 2011 bis 2014 ist der Wertschöpfungsanteil der Fertig- und Zwischenproduktexporte in die EU stärker zurückgegangen, als er in den vorangegangenen 11 Jahren zugenommen hatte. Insgesamt weiterhin deutlich zugenommen hat dagegen die Einbindung der polnischen und tschechischen Industrie in die europäischen Wertschöpfungsketten. Dies liegt, wie die Pfeildiagramme in Abb. 3.2-10 und 3.2-13 oben illustrieren, nicht zuletzt an dem deutlich gestiegenen Austausch mit Deutschland.

**Deutschland spielt in den europäischen Wertschöpfungsketten für viele Länder der EU eine bedeutendere Rolle, als es von seiner Wirtschaftskraft her zu erwarten wäre.** Auch von daher kann SF4 bestätigt werden. In Abb. 3.2-23 wird die Intensität der Einbindung der Industrie der verschiedenen europäischen Länder in europäische Wertschöpfungsketten (blaue Balkenelemente in obiger Abb. 3.2-22) nochmals untergliedert in die Anteile der Wertschöpfungsimporte bzw. -exporte, die auf Deutschland (schwarze Balkenelemente), die übrigen 13 westeuropäischen EU-Mitgliedsländer (EU-15 ohne Deutschland und Vereinigtes Königreich, blau) und die osteuropäischen EU-Mitgliedsländer (alle 13 seit 2004 beigetretenen Länder, hellblau) entfallen. Aus Platzgründen werden in der Grafik nur 13 der

Abb. 3.2-23

Rolle Deutschlands in den europäischen Wertschöpfungsketten des Verarbeitenden Gewerbes



Wertschöpfungsexporte nach bzw. -importe aus Deutschland („DEU“), den westeuropäischen EU-Mitgliedsländern („EU-West“: EU-15 ohne Deutschland und Vereinigtes Königreich) und den 13 seit 2004 der EU beigetretenen Mitgliedsländern („EU-Ost“).

**Panel (a): FX (Fertigproduktexporte):** Anteil der eigenen Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes, die 2014 in Form von Fertigprodukten nach DEU, EU-West bzw. EU-Ost exportiert wurde. **ZX (Zwischenproduktexporte):** Anteil der eigenen Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes, die 2014 in Form von Zwischenprodukten im Rahmen einfacher oder komplexer Wertschöpfungsketten exportiert und letztlich in DEU, EU-West bzw. EU-Ost verbraucht wurde. **ZM (Zwischenproduktimporte):** Beitrag der 2014 im Rahmen einfacher oder komplexer Wertschöpfungsketten aus DEU, EU-West bzw. EU-Ost importierten Wertschöpfung zum Wert der eigenen Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes. **Panels (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderungen dieser Anteile in Prozentpunkten. Zur formalen Berechnung dieser Indikatoren vgl. Anhang 4.4.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.



26 Länder aufgeführt. Dabei sind die osteuropäischen Länder überrepräsentiert, um die oben aufgestellte Hypothese zu untermauern, dass Deutschland nicht nur für Polen und die Tschechische Republik, sondern auch für andere osteuropäische Länder der bedeutendste Handelspartner innerhalb der EU ist. Die Industrien der meisten EU-Länder exportieren einen größeren Teil ihrer Wertschöpfung nach Deutschland, und importieren einen größeren Teil der Wertschöpfung in ihren Fertigprodukten aus Deutschland, als anhand des Anteils Deutschlands an der Wirtschaftskraft (BIP, 25%) oder der Bevölkerung (18%) in der EU-27 zu erwarten wäre. So geht beispielsweise rund ein Drittel der Wertschöpfungsexporte der französischen Industrie in Fertigprodukten (FX) und Zwischenprodukten (ZX) nach Deutschland. Ebenfalls ein Drittel ihrer Wertschöpfungsimporte in Zwischenprodukten (ZM) stammt aus Deutschland. Einen besonders hohen Anteil hat Deutschland an den innereuropäischen Zwischenproduktexporten und -importen der Industrie einiger osteuropäischer Länder, insbesondere der polnischen, tschechischen und ungarischen. Knapp 40% der Wertschöpfungsexporte der polnischen und der ungarischen Industrie beispielsweise gehen in Fertig- und in Zwischenprodukten nach Deutschland, und gut 40% ihrer Wertschöpfungsexporte aus Europa kommen aus Deutschland. Für die tschechische Industrie sind diese Anteile sogar noch etwas höher.

**Der Strukturbruch Anfang der 2010er Jahre hat die Bedeutung Deutschlands für die Industrien der übrigen EU-Mitgliedsstaaten weiter aufgewertet.** Über die 2000er Jahre hinweg gab es mit Ausnahme insbesondere einiger osteuropäischer Länder kaum eine nennenswerte Intensivierung der Arbeitsteilung der Industrie in den EU-Ländern mit Deutschland. Nach 2011 jedoch nahm die Arbeitsteilung innerhalb der EU und insbesondere die mit Deutschland wieder deutlich schneller zu. Insbesondere die polnische, tschechische und ungarische Industrie intensivierten ihre Zusammenarbeit mit Deutschland zum Teil deutlich stärker als mit den übrigen EU-Ländern zusammengenommen.

### 3.2.8 Bedeutung und Entwicklung des Wertschöpfungshandels mit Dienstleistungen

**SF6:** Der Wertschöpfungshandel mit Dienstleistungen ist stärker gestiegen als der mit Waren (Weltbank et al. 2017: 9-10). Unter Verwendung der Daten von Johnson und Noguera (2017) zeigt die Weltbank, dass der Anteil der aus dem Dienstleistungssektor stammenden Wertschöpfung an den weltweiten Wertschöpfungsexporten zwischen 1980 und 2009 kontinuierlich angestiegen ist. Der Anteil der aus der Landwirtschaft und dem Produzierendes Gewerbe stammenden Wertschöpfung ist entsprechend zurückgegangen. Treiber des zunehmenden Handels mit Dienstleistungen ist nicht nur die zunehmende internationale Handelbarkeit von Dienstleistungen als Endprodukten, sondern auch der zunehmende internationale Handel mit Zwischenprodukten des Verarbeitenden Gewerbes, die in zunehmendem Maße Wertschöpfung ausländischer Dienstleister enthalten.

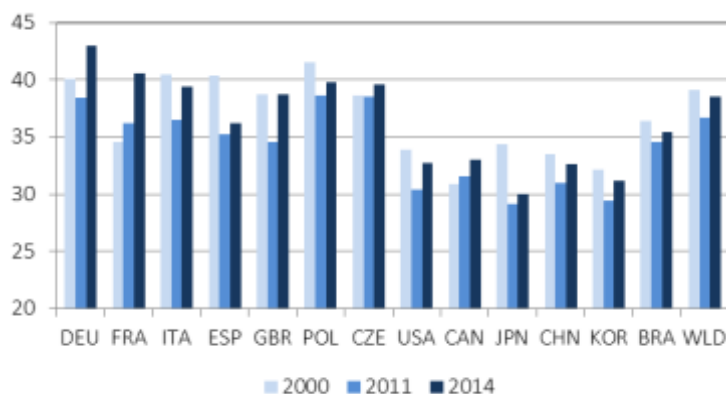
Aufbauend auf die Analysen in Abschnitt 3.1.4, wo gezeigt wird, dass die Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes zu gut einem Drittel aus Wertschöpfung von – vornehmlich inländischen – Dienstleistern besteht, wird im Folgenden untersucht, ob SF7 auch für die Vorleistungsimporte des Verarbeitenden Gewerbes zutrifft, in welchem Umfang die Wertschöpfungsimporte von Dienstleistern als unabhängig von denen von den anderen, warenproduzierenden Sektoren angesehen werden können,

und welche Arten von Dienstleistungen die Industrie in den vergangenen Jahren vermehrt aus dem Ausland bezogen hat.

**Der Dienstleistungsanteil an den Wertschöpfungsimporten des deutschen Verarbeitenden Gewerbes ist seit 2000 angestiegen.** Abb. 3.2-24 adressiert SF7 direkt. Von Interesse sind im vorliegenden Zusammenhang allerdings nicht die Wertschöpfungsexporte von Dienstleistungen, sondern die Importe des Verarbeitenden Gewerbes von Vorleistungen ausländischer Dienstleister. Dienstleistungen für den privaten Endverbrauch wie etwa Tourismus bleiben dabei außen vor. Da es hier in SF7 nur um Importe geht, werden die Dienstleistungsimporte in Relation gesetzt zu den gesamten Wertschöpfungsimporten des Verarbeitenden Gewerbes. Dabei zeigt sich für die 2000er Jahre zwar ein Rückgang der Dienstleistungsintensität der Wertschöpfungsimporte. Dieser ist jedoch in den meisten Ländern ausschließlich auf die gestiegenen Rohstoffpreise zurückzuführen, die den Nenner des Indikators, die gesamten Wertschöpfungsimporte, inflationiert. Schließt man den Bergbau aus der Analyse aus, so zeigt sich für die meisten Länder, darunter auch für Deutschland, auch für die 2000er Jahre ein leichter Anstieg des Dienstleistungsanteils.<sup>197</sup>

**Abb. 3.2-24**

**Anteil von Dienstleistungen an Wertschöpfungsimporten des Verarbeitenden Gewerbes**



Anteile der Wertschöpfung ausländischer Dienstleister an den Wertschöpfungsimporten des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt in Prozent. Zur formalen Berechnung der Indikatoren vgl. Anhang 4.5.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

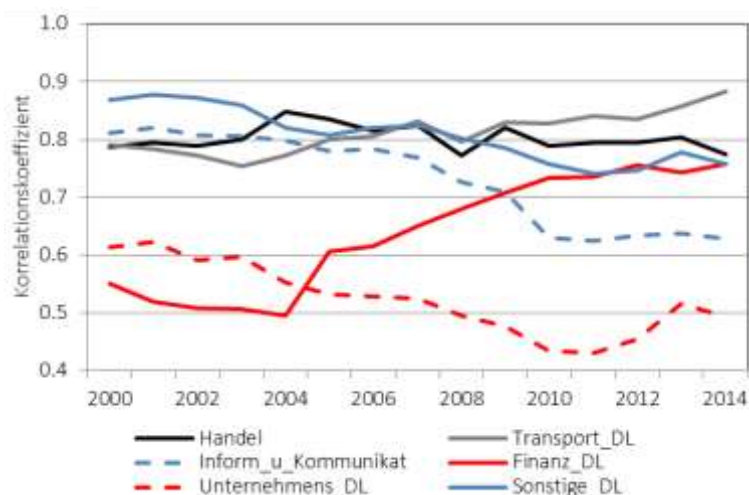
**Der Handel mit Dienstleistungen in internationalen Wertschöpfungsketten ist sehr eng mit dem Warenhandel verknüpft.** Von der gesamten Dienstleistungswertschöpfung, die das deutsche Verarbeitende Gewerbe importiert, sind fast zwei Drittel in Waren des primären oder sekundären Sektors „gebunden“. Nur ein Drittel wird direkt von Dienstleistern aus dem Ausland importiert. Dies kann anhand einer einfachen Rechnung illustriert werden: Von den gesamten Bruttoimporten von Vorleistungen der deutschen Industrie (2014: 561 Mrd. USD), wie sie in der Input-Output-Tabelle für den Bruttohandel erfasst sind, entfielen 2014 nur 17% (97 Mrd. USD) auf direkte Importe von ausländischen Dienstleistern. Die übrigen 83% (465 Mrd. USD) bestanden aus Waren des primären und sekundären Sektors. Die Bruttoimporte von Dienstleistern wiederum bestanden zu knapp 90% aus Wertschöpfung, die

<sup>197</sup> Ausnahmen bilden die italienische und die spanische Industrie.

von den ausländischen Dienstleistern selbst erbracht wurde; die übrigen 10% kauften die ausländischen Dienstleister von den warenproduzierenden Sektoren zu. Die Bruttoimporte aus dem primären und sekundären Sektor bestanden dagegen nur zu knapp einem Drittel aus Dienstleistungen. Dies impliziert, dass die gesamten Bruttoimporte zu rund 42% aus Wertschöpfung von ausländischen Dienstleistern bestanden, wovon 15% direkt von ausländischen Dienstleistern und 28% indirekt in Form von Waren des ausländischen primären und sekundären Sektor importiert wurden.

Entsprechend hoch ist die Korrelation zwischen der importierten Wertschöpfung von Dienstleistern und Nicht-Dienstleistern (Abb. 3.2-25). Vor allem die Wertschöpfungsimporte vom Handel, dem Transportgewerbe, den Finanzdienstleistungen und den sonstigen Dienstleistungen (v.a. Grundstücks- und Wohnungswesen) gehen Hand in Hand mit denen von Waren des primären und sekundären Sektors. Wertschöpfungsimporte von den Informations- und Kommunikations- sowie vom den Unternehmensdienstleistungen zeigen demgegenüber eine zunehmende Unabhängigkeit von Wertschöpfungsimporten vom primären und sekundären Sektor, was darauf hindeutet, dass sich die Märkte für diese Dienstleistungen mit den abnehmenden Informations- und Kommunikationskosten zunehmend internationalisiert haben. Diese Korrelationen genügen zwar nicht, um auf eine kausale Abhängigkeit der Dienstleistungsimporte von den Warenimporten zu schließen. Möglicherweise begründet die lokale Verfügbarkeit hochwertiger und kostengünstiger Dienstleistungen in einigen Fällen auch einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil für ausländische Zulieferer. Gleichwohl ist nicht davon auszugehen, dass sich die Wertschöpfungsimporte von Dienstleistungen weitgehend unabhängig von denen der warenproduzierenden Sektoren entwickeln.

**Abb. 3.2-25**  
**Korrelation zwischen Wertschöpfungsimporten des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland von Dienstleistern und Nicht-Dienstleister 2000-2014**



Pearson Korrelationskoeffizienten zwischen den 1.892 (44x43) bilateralen Importen von Wertschöpfung des primären und sekundären Sektors (Nicht-Dienstleister) und den korrespondierenden bilateralen Importe von Wertschöpfung verschiedener Dienstleistungsbranchen: Handel (Abschnitt G der NACE Rev. 2 Klassifikation); Verkehr (H); Information und Kommunikation (J); Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K); Unternehmensdienstleistungen (M-N: freiberufliche, wissenschaftliche, technische, sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen); Sonstige Dienstleistungen (I, L, O-U: Gastgewerbe, Grundstücks- und Wohnungswesen, Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung, Erziehung und Unterricht, Gesundheits- und Sozialwesen, Kunst, Unterhaltung und Erholung, Sonstige Dienstleistungen, Private Haushalte, Exterritoriale Organisationen und Körperschaften). Zur formalen Berechnung der Indikatoren vgl. Anhang 4.5.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

**Das Verarbeitende Gewerbe in fast allen Ländern nimmt nach wie vor inländische Dienstleistungen in größerem Umfang in Anspruch als ausländische Dienstleistungen.** Abb. 3.2-26 gibt einen detaillierten Überblick über die sektorale und regionale Struktur der vom Verarbeitenden Gewerbe in Form von Vorleistungen bezogenen Dienstleistungen. Auf der horizontalen Achse ist der Anteil der Wertschöpfungsbezüge von inländischen Dienstleistern am Wert der Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes abgetragen, auf der vertikalen Achse der der Wertschöpfungsbezüge von ausländischen Dienstleistern.<sup>198</sup>

Die Grafik bestätigt zum einen die Erkenntnis aus Abschnitt 3.1.4: Fast alle Pfeile liegen unterhalb der Hauptdiagonalen. Lediglich die Industrie in den kleineren Ländern, insbesondere der Tschechischen Republik, die auch einen größeren Teil ihrer industriellen Vorleistungen aus dem Ausland beziehen und in denen das heimische Dienstleistungsangebot vielfach weniger differenziert und spezialisiert ist, nehmen in größerem Umfang auch ausländische Dienstleistungen in Anspruch. Zum zweiten zeigt die Abbildung, dass es dabei gleichwohl Unterschiede zwischen den Dienstleistungsbranchen und Ländern gibt.

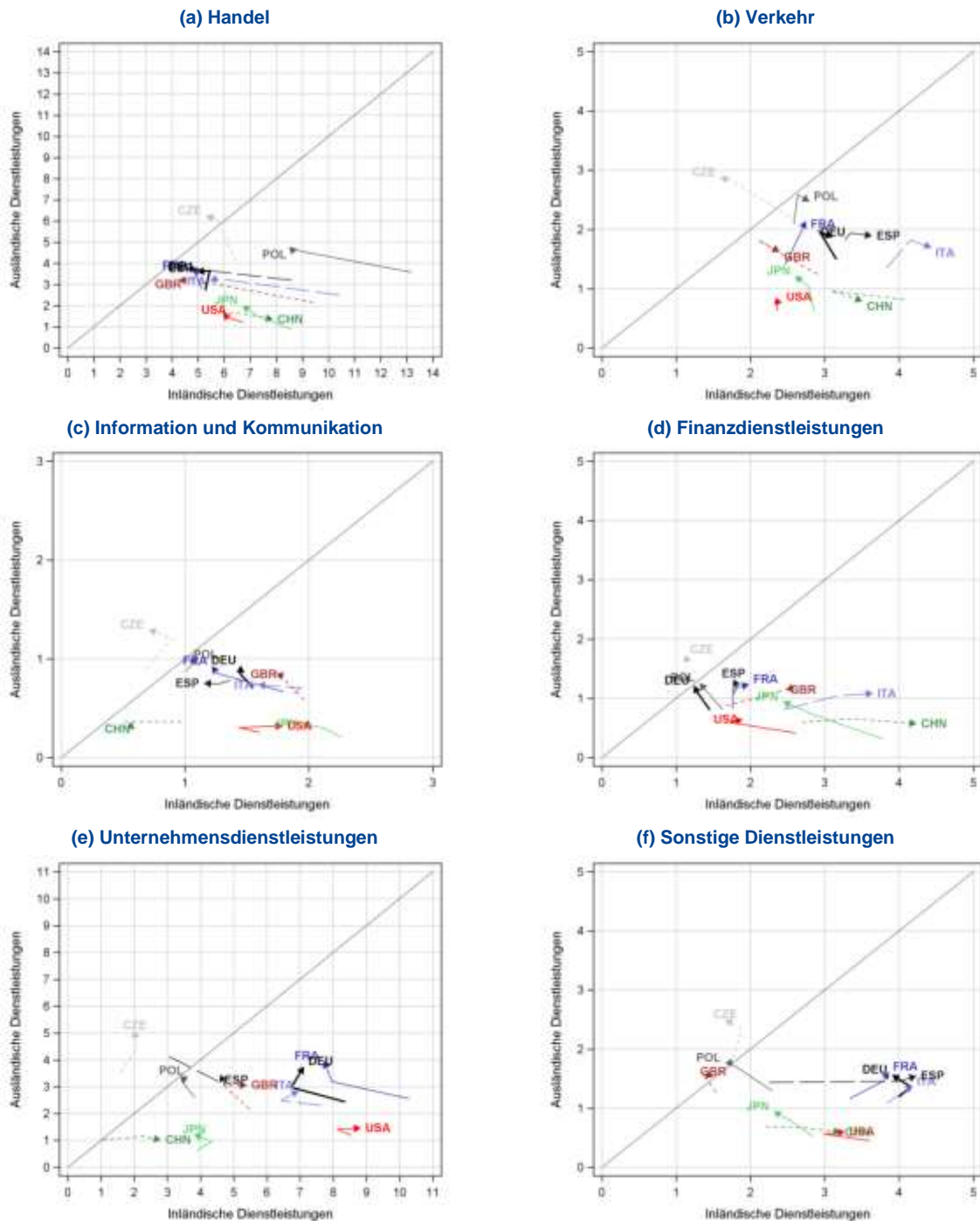
- Die Intensität der Inanspruchnahme von Wertschöpfung des inländischen Handels durch die Industrie ist seit 2000 in vielen Ländern deutlich zurückgegangen, während der ausländische Handel nur leicht hinzugewonnen hat. Zugleich gab es eine starke Konvergenz sowohl der Wertschöpfungsanteile des Handels insgesamt, als auch der Importanteile für Handelsdienstleistungen unter den Industrien der westeuropäischen Untersuchungsländer. Diese Entwicklungen haben allerdings nur insofern mit der Globalisierung zu tun, als sich im Einzelhandel in den 2000er Jahren das Geschäftsmodell von Discountern in vielen europäischen Ländern durchgesetzt hat.<sup>199</sup> In Spanien beispielsweise (dunkelblauer gestrichelter Pfeil) ist der Wertschöpfungsbeitrag des Einzelhandels zum Fertigproduktwert der Industrie von über 4% in 2000 auf weniger als 1% in 2011 gesunken, im Vereinigten Königreich sogar von fast 5% auf 0,1%. Ähnliche Kostensenkungen im Einzelhandel gab es auch in Frankreich,<sup>200</sup> Italien, dem Vereinigten Königreich und Polen sowie in Belgien, Griechenland, Irland und den Niederlanden.
- Die von der Verkehrsbranche bezogenen Wertschöpfungsvorleistungen haben sich in den Industrien der Untersuchungsländer insgesamt nur wenig verändert, dabei aber durchaus heterogen. Für die Industrien einiger Länder, darunter Deutschland, das Vereinigte Königreich, die Tschechische Republik und Japan, wurden insbesondere Dienstleistungen im Landtransport und der Lagerei (incl. sonstige Verkehrsdienstleistungen) zunehmend im Ausland erbracht. Die Industrien in anderen Ländern, darunter Italien, Spanien, Polen und Kanada, haben zusätzlich aber auch zunehmend Leistungen inländischer Transporteure in Anspruch genommen.

<sup>198</sup> Der Übersichtlichkeit halber werden hier nur ausgewählte Untersuchungsländer dargestellt. Die Daten für alle Länder sind in Tabelle A5-7 dokumentiert.

<sup>199</sup> Bei den übrigen Branchen des Handels, dem Großhandel und dem KFZ-Handel, hat sich dagegen wenig getan.

<sup>200</sup> In Frankreich wurden die Kostensenkungen im inländischen Einzelhandel allerdings durch ebenso hohe Kostensteigerungen im inländischen Großhandel überlagert.

**Abb. 3.2-26**  
**Wertschöpfungsvorleistungen in- und ausländischer Dienstleister für das Verarbeitende Gewerbe**



Wertschöpfungsbeiträge verschiedener in- und ausländischer Dienstleistungsbranchen zum Fertigproduktwert des Verarbeitenden Gewerbes in Prozent des Fertigproduktwerts des Verarbeitenden Gewerbes. Handel (Abschnitt G der NACE Rev. 2 Klassifikation); Verkehr (H); Information und Kommunikation (J); Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K); Unternehmensdienstleistungen (M-N: freiberufliche, wissenschaftliche, technische, sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen); Sonstige Dienstleistungen (I, L, O-U: Gastgewerbe, Grundstücks- und Wohnungswesen, Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung, Erziehung und Unterricht, Gesundheits- und Sozialwesen, Kunst, Unterhaltung und Erholung, Sonstige Dienstleistungen, Private Haushalte, Exterritoriale Organisationen und Körperschaften). Jeder Pfeil beschreibt die zeitliche Entwicklung anhand dreier Stichjahre: 2000, 2011 und 2014. Zur formalen Berechnung der Indikatoren vgl. Anhang 4.5.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

- Bei den Vorleistungen aus der Information und Kommunikation hat sich trotz der weitreichenden technologischen Veränderungen (u.a. Internet, Mobilfunk) und dem damit verbundenen starken Produktivitätswachstum der Branche (Ademmer et al. 2017: 101-104) vergleichsweise wenig getan – zumindest bis 2014. Zu dieser Branche zählen neben den klassischen Medien (Verlagswesen, Rundfunk, Fernsehen) auch die Telekommunikation und die Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie (u.a. Programmierung, Webportale, Cloud-Computing). Insgesamt ist aber auch hier vor allem in der EU eine tendenzielle Internationalisierung der Vorleistungsbezüge zu beobachten.
- Bei den Finanzdienstleistungen, der Schlüsselbranche der Wirtschafts- und Finanzkrise, hat sich trotz der starken Zunahme ihres Zusammenhangs mit dem Warenhandel (vgl. Abb. 3.2-24 oben) ebenfalls vergleichsweise wenig getan. Ausnahmen bilden hier allerdings die italienische, britische (bis 2010) und chinesische Industrie insofern, als sie ihre Inanspruchnahme von Finanzdienstleistungen deutlich ausgeweitet haben und dabei insbesondere auf inländische Dienstleister zurückgegriffen haben.
- Bei der Inanspruchnahme von Unternehmensdienstleistungen ist insbesondere in der deutschen und französischen Industrie eine deutliche Internationalisierung zu beobachten, obwohl sich diese Inanspruchnahme im Zeitablauf zunehmend vom Warenhandel abgekoppelt hat (vgl. Abb. 3.2-24 oben). Detaillierte Aussagen für diese Branche sind aus den WIOD-Daten allerdings kaum ableitbar, weil die Zuordnung von Daten zu den Zweigen dieser Branche in WIOD für einige Länder sehr cursorisch ist.<sup>201</sup>
- Die Leistungen der sonstigen Dienstleistungen für das Verarbeitende Gewerbe schließlich werden insbesondere in den westeuropäischen Ländern nach wie vor – und in einigen Ländern sogar zunehmend – durch nationale Anbieter dominiert. Dieses Branchenkonglomerat besteht zum guten Teil aus lokalen, nach wie vor kaum handelbaren Dienstleistungen, darunter staatliche Dienstleistungen und das Grundstücks- und Wohnungswesen. Ausländische Wertschöpfung dieser Branchen wird vornehmlich mit den Vorleistungen anderer Branchen importiert, allerdings nach wie vor und trotz der Globalisierung nur in geringem Umfang.

### 3.2.9 Zur Position der deutschen Industrie in den internationalen Wertschöpfungsketten

**SF7:** Die Industrien in hochentwickelten Ländern sind eher am Ende von Wertschöpfungsketten tätig (Weltbank et al. 2017: 2).

Um die Nähe zum Endverbrauch, also zum Ende von Wertschöpfungsketten, abzuschätzen, wird hier der „Upstreamness“-Indikator von Antràs et al. (2012) verwandt, der in der Literatur mittlerweile als

---

<sup>201</sup> So sind beispielsweise die Vorleistungsverflechtungen der „sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen“ vielfach auf null gesetzt. Diese Branche umfasst unter anderem das Leasinggeschäft, das europaweit erheblichen Änderungen unterworfen war (z.B. Irland, Malta), und die Arbeitnehmerüberlassung, die in Deutschland nach den Hartz-Reformen seit Mitte der 2000er Jahre stark an Bedeutung gewonnen hat (Ademmer et al. 2017: 176-184).



Standardmaß angesehen wird (vgl. Anhang 4.6).<sup>202</sup> Der Indikator ist um so größer, je weiter die Industrie vom Endverbrauch entfernt ist. Er hat allerdings keine intuitive Interpretation. Ein Wert von zwei bedeutet beispielsweise nicht, dass eine Industrie zwei Stufen vom Endverbrauch entfernt ist. Eine Ausnahme bildet lediglich der Minimalwert von Eins, der besagt, dass eine Industrie ausschließlich für den Endverbrauch produziert. Auch die relative Position von Industrien oder Branchen ist mit Vorsicht zu interpretieren. So impliziert eine niedrigere Upstreamness nicht notwendigerweise eine strategisch günstigere Position in der Wertschöpfungskette. Beispielsweise stehen Unternehmen in Niedriglohnländern, an welche Unternehmen aus Industrieländern (wie z.B. Apple) die Endmontage ihrer Produkte ausgelagert haben, zwar nahe am Ende der Wertschöpfungskette. Dennoch ist ihr Wertschöpfungsbeitrag zum Endprodukt gering, und sie haben als „verlängerte Werkbänke“ kaum Einfluss auf strategische Entscheidungen. Umgekehrt können Stufen am Anfang oder in der Mitte von Wertschöpfungsketten hohe Erträge erwirtschaften, weil sie beispielsweise aufgrund ihrer technologischen Führerschaft einen maßgeblichen Einfluss auf die Qualität und Konkurrenzfähigkeit der mit ihren Komponenten gefertigten Fertigprodukte haben.

Das deutsche Verarbeitende Gewerbe war 2014 näher am Endverbrauch als das in den meisten Vergleichsländern. Abb. 3.2-27, Panel a zeigt, dass dem Upstreamness-Indikator von Antràs et al. zufolge lediglich die französische, die US-amerikanische und die brasilianische Industrie noch weiter „downstream“ waren als die deutsche Industrie. Die deutsche Industrie war auch näher am Endverbrauch als das Verarbeitende Gewerbe im Weltdurchschnitt (WLD). Insbesondere die chinesische, aber auch die koreanische Industrie war dagegen stärker in früheren Stufen der Produktionsketten aktiv.

**Zwischen 2000 und 2014 hat sich das Verarbeitende Gewerbe in fast allen Untersuchungsländern weiter vom Endverbrauch entfernt** (Panel b und c). Die insbesondere in den 2000er Jahren gestiegene Upstreamness dürfte nicht zuletzt die Konsequenz der zunehmenden Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten sein, die zu überproportional stark steigenden Zwischenproduktexporten geführt hat (vgl. Abb. 3.2-4 oben). Dabei hat die Upstreamness in allen der Untersuchungsländer weniger stark zugenommen als im Weltdurchschnitt (WLD). Auch nach 2011 (Panel c) ist die Upstreamness des Verarbeitenden Gewerbes sowohl im Weltdurchschnitt, als auch in vielen der Untersuchungsländer – darunter Deutschland – weiter angestiegen.

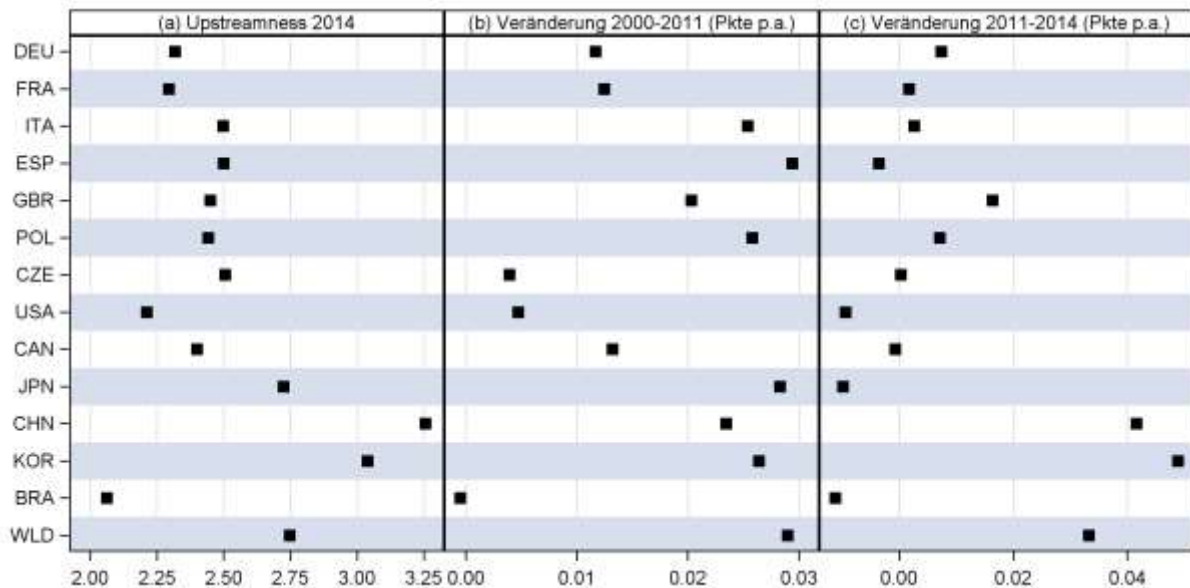
Einschränkend ist allerdings zu bemerken, dass diese Veränderungen im Einzelnen intuitiv nur schwer zu erklären sind. Beispielsweise ist die Upstreamness der tschechischen Industrie in den 2000er Jahren in etwa ebenso schwach angestiegen wie die US-amerikanischen, obwohl die tschechische Industrie ihre absatzseitige Einbindung insbesondere in komplexe internationale Wertschöpfungsketten sehr viel stärker intensiviert hat (vgl. Abb. 3.2-5 oben).

---

<sup>202</sup> Antràs und Chor (2018) geben einen Überblick über verschiedene Maße zur Abschätzung der Position von Ländern oder Industrien in Wertschöpfungsketten. Sie zeigen dabei auch, dass verschiedene Maße zu widersprüchlichen Aussagen führen können.



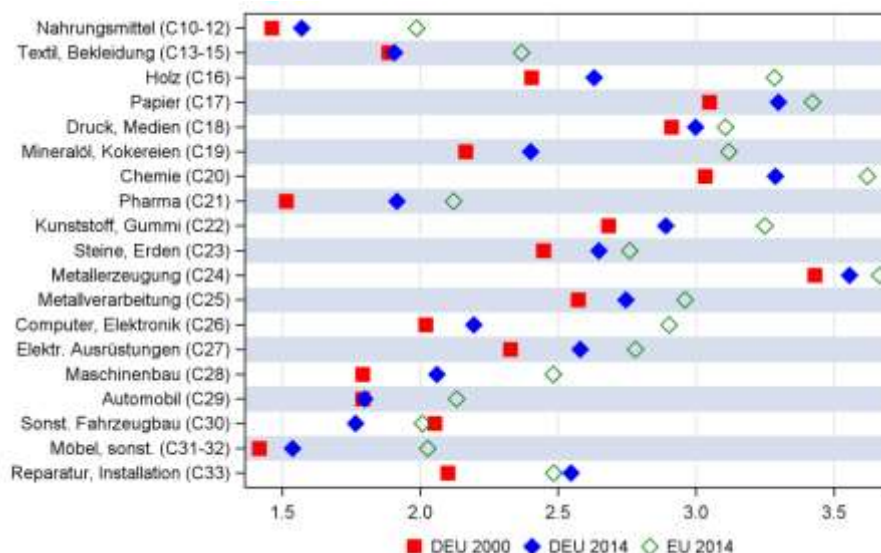
**Abb. 3.2-27**  
Upstreamness des Verarbeitenden Gewerbes



**Panel (a):** Upstreamness-Indikator von Antràs et al. (2012). **Panels (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderungen dieses Indikators. Zu den methodischen Details vgl. Anhang 4.6.

Quelle: WIOD, 2016 Release, Eigene Berechnungen.

**Abb. 3.2-28**  
Upstreamness der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes



Upstreamness-Indikator von Antràs et al. (2012). EU: EU-27 ohne Deutschland.

Quelle: WIOD, 2016 Release, Eigene Berechnungen.

Fast alle Branchen der deutschen Industrie haben sich im Zeitablauf weiter vom Endverbrauch entfernt, sind dem Endverbrauch aber nach wie vor näher als die entsprechenden Branchen im EU-Durchschnitt. Abb. 3.2-28 zeigt abschließend die Positionen der einzelnen Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in ihren jeweiligen Produktionsketten. Besonders weit vom Endverbrauch entfernt sind

typischerweise die Grundstoffindustrien, darunter die Metallherzeugung, die Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus („Papier“ in der Grafik) und die Chemische Industrie (Chemie). Die im Zeitablauf zunehmende Upstreamness zeigt sich in praktisch allen Branchen. Eine beachtenswerte Ausnahme ist die deutsche Automobilindustrie, die – vermutlich nicht zuletzt aufgrund der starken Expansion ihrer Exporte fertiger Autos – ihre Position nahe am Endverbrauch kaum verändert hat. Eine weitere Ausnahme ist der sonstige Fahrzeugbau, der – entgegen dem Trend in den anderen Industrien – näher an den Endverbrauch herangerückt ist. Die deutsche Industrie ist auch in fast allen Branchen zum Teil deutlich näher am Endverbrauch als die entsprechenden Industrien im EU-Durchschnitt (ohne Deutschland).

### 3.2.10 Reshoring

**SF8:** Es gibt zwar anekdotische<sup>203</sup> und umfragebasierte Evidenz (z.B. Dachs et al. 2019) dafür, dass hochentwickelte Industrieländer zuvor ins Ausland verlagerte Teile von Wertschöpfungsketten zunehmend wieder zurück ins Inland verlagern. Aber es gibt keine systematische Evidenz dafür, dass dieses Reshoring bisher einen gesamtwirtschaftlich bedeutenden Umfang angenommen hat (z.B. Krenz und Strulik 2019, Gottschlich und Südekum 2020).

**Für Deutschland gibt es auf der Ebene von Industriebranchen keine belastbaren Anhaltspunkte für Reshoring.** Um Reshoring von Wertschöpfung auf der Ebene von Industriebranchen zu identifizieren, wird hier ein neues Maß von Gottschlich und Südekum (2020) verwandt, das – bei aller verbleibenden Unsicherheit über die Aussagekraft derartiger Maße – als das gegenwärtig fortschrittlichste Maß für Reshoring auf aggregierter Ebene angesehen werden kann. Dieses Maß setzt die Wertschöpfung einer Branche, die im Inland erbracht wird und in inländische Fertigprodukte der Industrie eingeht, in Relation zur importierten Wertschöpfung, die von der entsprechenden Branche im Ausland erbracht wird und ebenfalls in inländische Fertigprodukte der Industrie eingeht.<sup>204</sup> Steigt dieses Verhältnis im Zeitablauf, so liefert dies einen ersten Anhaltspunkt für mögliches Reshoring (Reshoring im weiteren Sinne). Sinkt dabei gleichzeitig der Wert der importierten Wertschöpfung bei steigendem Wert der inländischen Wertschöpfung, so kann dies als weiteres Indiz für Reshoring angesehen werden.<sup>205</sup> Auch dieses Indiz lässt freilich noch keinen verlässlichen Rückschluss auf das Reshoring von Produktionskapazitäten zu, weil zum einen unklar bleibt, ob die im Inland aufgebauten zusätzlichen Produktionskapazitäten zuvor überhaupt ins Ausland verlagert wurden, und ob es tatsächlich eine Substitution der zuvor importierten Produkte durch Produkte aus inländischer Produktion gibt. Letztlich ist, wie auch Gottschlich und Südekum (2020) betonen, Reshoring bestenfalls auf der Ebene einzelner Produkte zu identifizieren. Um die zeitliche Entwicklung des Gottschlich/Südekum-Indikators zu ermitteln, werden hier

---

<sup>203</sup> Vgl. z.B. die auf der Webseite „reshorennow.org“ aufgelisteten Fallstudien oder den Artikel „Reshoring: Zurück in die Zukunft“ im Magazin „The World of Made in Germany“ (<https://www.madeingermany.online/magazin/wirtschaft/reshoring-zuruck-in-die-zukunft>, Zugriff: 13.05.2020)

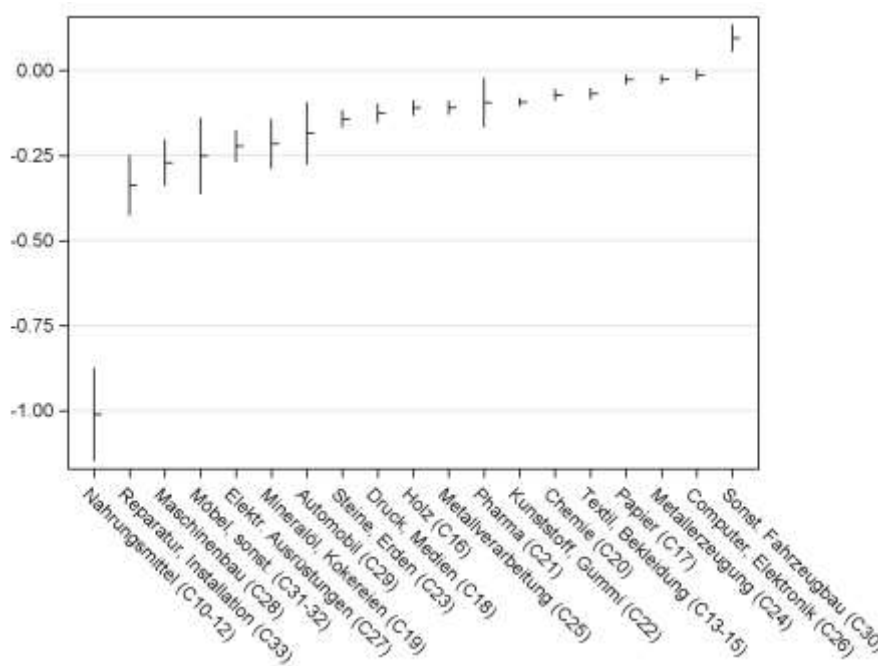
<sup>204</sup> Diesem Maß zufolge kann Reshoring also nicht nur durch die in Frage stehende Branche selbst ausgelöst werden, sondern auch durch andere inländische Branchen, wenn diese Vorleistungen der in Frage stehenden Branche nicht mehr aus dem Ausland, sondern aus dem Inland beziehen.

<sup>205</sup> Steigt dagegen der Wert der importierten Wertschöpfung ebenfalls, so deutet das abnehmende Verhältnis von inländischer zu importierter Wertschöpfung lediglich darauf hin, dass die zunehmende inländische Nachfrage nach Wertschöpfung der Branche vorzugsweise aus dem Inland bezogen wird.

einfache Regressionen der jährlichen Indikatorwerte (2000-2014) auf einen Zeittrend vorgenommen. Ein positiver Parameter des Zeittrends (Verhältnis inländische/importierte Wertschöpfung steigt im Zeitablauf an), wird als ein Anhaltspunkt für Reshoring im weiteren Sinne gewertet, ein negativer dagegen eher als ein Anhaltspunkt für Offshoring (ebenfalls im weiteren Sinne).

Abb. 3.2-29 zeigt die geschätzten branchenspezifischen Parameter des Zeittrends und ihre Konfidenzintervalle. Auf ein mögliches Reshoring deutet lediglich der geschätzte positive Parameter für den Sonstigen Fahrzeugbau hin, der bei 0,09 liegt (Standardabweichung: 0,02). In der Tat hat sich die Wertschöpfung des Sonstigen Fahrzeugbaus in Fertigprodukten der deutschen Industrie seit 2000 mehr als verdreifacht (in jeweiligen Preisen). Allerdings sind auch die Wertschöpfungsimporte der deutschen Industrie vom ausländischen Sonstigen Fahrzeugbau deutlich angestiegen, freilich „nur“ um rund 240%. Auch angesichts der Tatsache, dass die Importe des deutschen Sonstigen Fahrzeugbaus selbst von der ausländischen „Konkurrenz“ mit 280% stärker gestiegen als die Importe der übrigen deutschen Industriebranchen, spricht eher dagegen, dass hinter dem Anstieg des Reshoring-Maßes von Gottschlich und Südekum tatsächlich ein Reshoring steckt.

**Abb. 3.2-29**  
Reshoring von Wertschöpfung nach Deutschland nach Branchen 2000-2014



Geschätzte Parameter des Zeittrends (incl. Konfidenzintervalle) aus branchenspezifischen OLS-Regressionen des mit Daten zum Wertschöpfungshandel berechneten Reshoring-Indikators von Gottschlich und Südekum (2020) auf einen Zeittrend, Zeitraum 2000-2014. Positive Werte könnten auf Reshoring hindeuten, negative auf Offshoring.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen und Schätzungen.

### 3.2.11 Verteilungswirkungen der Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten

**SF9:** Die gesamtwirtschaftliche Lohnquote, gemessen als Anteil des Arbeitnehmerentgeltes am BIP oder Volkseinkommen, ist in Deutschland und vielen anderen hochentwickelten Volkswirtschaften seit Anfang der 1980er Jahre tendenziell gesunken (SVR 2012: 320-323, Autor et al. 2020).<sup>206</sup> Die Ursachen für die damit verbundene zunehmende Ungleichheit der personellen Einkommensverteilung sind nach wie vor umstritten. Als eine mögliche Ursache wird die Globalisierung angesehen, also letztlich die zunehmende Einbindung der Wirtschaft in internationale Wertschöpfungsketten (Weltbank et al. 2017).<sup>207</sup> Einige Studien kommen zu dem Ergebnis, dass der Faktor Kapital stärker von der Globalisierung profitiert hat, während der Faktor Arbeit insgesamt weniger stark profitiert hat (z.B. Elsby et al. 2013). Andere Studien finden allerdings keinen nennenswerten Einfluss der Globalisierung auf die Lohnquote (z.B. Autor et al. 2020). Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die Globalisierung – insbesondere die Verlagerung arbeitsintensiver Tätigkeiten in Niedriglohnländer sowie die zunehmende Importkonkurrenz aus Ländern mit niedrigeren Produktionskosten – die Nachfrage nach Arbeitskräften mit niedrigen oder mittleren Qualifikationen eher verringert, die nach Arbeitskräften mit höheren Qualifikationen erhöht haben könnte.<sup>208</sup> Dies würde zwar darauf hindeuten, dass es trotz insgesamt zunehmenden Wohlstands auch (relative) Verlierer der Globalisierung geben könnte, gerade unter den gering- und mittelqualifizierten Arbeitskräften. Ob dabei aber die Lohnquote insgesamt sinkt, ist weitgehend unklar.

Im Folgenden wird untersucht, in welchem Umfang das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland und den Vergleichsländern zur Verringerung der gesamtwirtschaftlichen Lohnquoten beigetragen hat. Dabei werden sowohl der direkte Einfluss über Veränderungen im Einsatz eigener Produktionsfaktoren, als auch der indirekte Einfluss über Veränderungen im Einsatz der Produktionsfaktoren bei der Herstellung fremdbezogener Vorleistungen aus dem In- und Ausland in den Blick genommen. Anschließend wird auf Branchenebene kurz auf den Zusammenhang zwischen Lohnquote und Intensität der Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten eingegangen.

Zur Ermittlung der Lohnquote, gemessen als Anteil der Arbeitseinkommen an der gesamten Bruttowertschöpfung, wird die gesamte Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes unter Verwendung der „Social Economic Accounts“ der WIOD in die Entlohnungen der Faktoren Arbeit und Kapital untergliedert. Der indirekte Einfluss wird ermittelt, indem in gleicher Weise auch die Wertschöpfungsbezüge des Verarbeitenden Gewerbes von inländischen und ausländischen Zulieferern entsprechend der

---

<sup>206</sup> Für eine Diskussion alternativer Maße für die Einkommensungleichheit, die hier nicht vertieft werden soll, vgl. Bundesregierung (2017) und SVR (2019: 317-321).

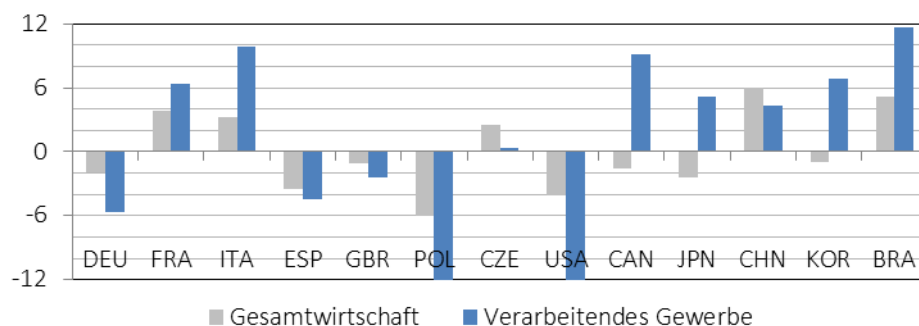
<sup>207</sup> Weitere Ursachen könnten – neben statistischen Unschärfen – die Digitalisierung und Automatisierung, der abnehmende Einfluss von Gewerkschaften, die Lockerungen von Regulierungen am Arbeitsmarkt, die Privatisierungen von Unternehmen oder die zunehmende Entstehung von „Superstar“-Firmen sein, die mit sehr geringer Beschäftigtenzahl hohe Renditen erzielen (Autor et al. 2020).

<sup>208</sup> Vgl. u.a. Autor et al. (2013, 2016), Baumgarten et al. (2013), Dauth et al. (2014), Muendler (2017) und Dauth et al. (Im Erscheinen).

Faktorkostenanteile der jeweiligen Erbringer der Wertschöpfung in Arbeits- und Kapitalkosten zerlegt werden. Die methodischen Einzelheiten sind in Anhang 4.7 dokumentiert.<sup>209</sup>

In den 2000er Jahren haben die deutsche Industrie und praktisch all ihre Branchen die gesamtwirtschaftliche Lohnquote deutlich verringert, danach aber eher gestützt. Was den direkten Einfluss des Verarbeitenden Gewerbes auf die gesamtwirtschaftliche Lohnquote angeht, so ist zunächst grundsätzlich festzustellen, dass das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland – ähnlich wie das in Spanien, dem Vereinigten Königreich und vor allem in Polen und den USA – im Gesamtzeitraum 2000-2014 deutlich zur Verringerung der gesamtwirtschaftlichen Lohnquote beigetragen hat (Abb. 3.2-30). In Deutschland ist die Lohnquote im Verarbeitenden Gewerbe um 5,6 Prozentpunkte (auf rund 65% in 2014) zurückgegangen, in der Gesamtwirtschaft dagegen nur um 2 Prozentpunkte.<sup>210</sup> Der Anteil der Kapitaleinkommen ist entsprechend gestiegen. In Frankreich, Italien und zahlreichen anderen der Vergleichsländer hat das Verarbeitende Gewerbe demgegenüber zur Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Lohnquote beigetragen oder deren Rückgang zumindest abgemildert.

**Abb. 3.2-30**  
Veränderungen der Lohnquote 2000-2014



Lohnquote: Anteil der Arbeitseinkommen an der Bruttowertschöpfung; Veränderungen 2000-2014 in Prozentpunkten. Zur Berechnung der Lohnquoten vgl. Anhang 4.7.

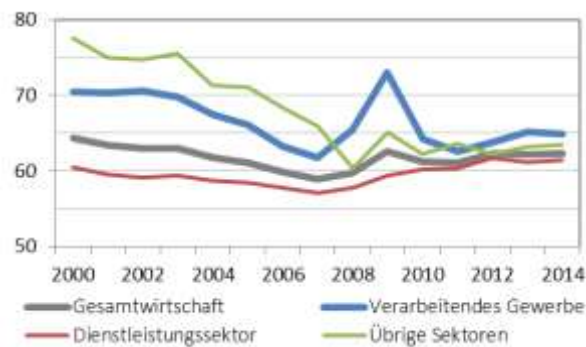
Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

<sup>209</sup> Leider ermöglicht die aktuelle Version der WIOD keine Unterscheidung zwischen geringer- und höherqualifizierter Arbeit. Eine solche Differenzierung ist zwar mit der früheren Version der WIOD aus 2012 möglich, die bis 2011 reicht. Auf die Analyse dieser Daten wird hier allerdings verzichtet, weil sie kaum Einsichten für die Entwicklung der Lohnquote am aktuellen Rand verspricht. Wie die nachfolgenden Analysen zeigen, hat es gerade um 2011 einen Strukturbruch von allgemein sinkenden zu wieder ansteigenden Lohnquoten gegeben. Aus den Entwicklungen vor 2011 sind mithin keine belastbaren Schlussfolgerungen für die Zeit nach 2011 ableitbar. Zudem ermöglicht sie auch keine belastbare Analyse der physischen Einsatzmengen der Faktoren Arbeit und Kapital in den Vorleistungsbezügen aus dem Ausland, weil die entsprechenden Daten für den „Rest der Welt“ in der WIOD fehlen und auch mit vertretbarem Aufwand nicht verlässlich geschätzt werden können. Eine Differenzierung etwa der gesamten Faktorentlohnungen nach Faktoreinsatzmengen und Faktorpreisen ist mithin nicht möglich.

<sup>210</sup> Damit hat das deutsche Verarbeitende Gewerbe den Anstieg der Lohnquote im Dienstleistungssektor um knapp einen Prozentpunkt überkompensiert. In den übrigen Sektoren (u.a. Baugewerbe), von denen viele überdurchschnittlich arbeitsintensiv produzieren, ist die Lohnquote mit gut 14 Prozentpunkten zwar noch deutlich stärker zurückgegangen als im Verarbeitenden Gewerbe. Diese fallen gesamtwirtschaftlich jedoch aufgrund ihres geringen Wertschöpfungsanteils kaum ins Gewicht.

Dieser Rückgang der Lohnquote im deutschen Verarbeitenden Gewerbe hat allerdings ausschließlich vor der Wirtschafts- und Finanzkrise stattgefunden (Abb. 3.2-31). Seit Anfang der 2010er Jahre steigt die Lohnquote trotz zeitweiser Lohnzurückhaltung und Reallohnsenkungen wieder tendenziell, und zwar nicht nur im Verarbeitenden Gewerbe, sondern auch in den übrigen Sektoren. Dies dürfte nicht zuletzt auf die günstige Arbeitsmarktentwicklung und die Zuwanderung von Arbeitskräften insbesondere aus Osteuropa zurückzuführen sein (z.B. Ademmer et al. 2017).

**Abb. 3.2-31**  
**Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen und sektorspezifischen Lohnquoten in Deutschland**



Lohnquote: Anteil der Arbeitseinkommen an der Bruttowertschöpfung in Prozent. Zur Berechnung der Lohnquoten vgl. Anhang 4.7.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

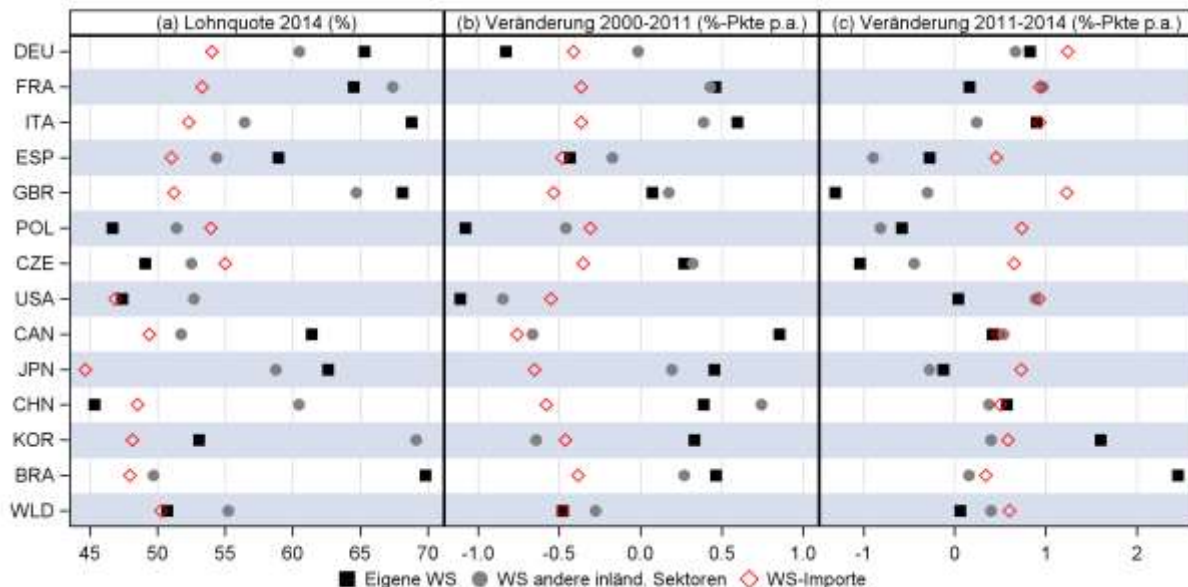
Der indirekte Effekt, den das Verarbeitende Gewerbe auf die gesamtwirtschaftliche Lohnquote über seine Vorleistungsbezüge von anderen inländischen Sektoren ausübt, war dagegen in den 2000er Jahren praktisch null und danach positiv. Um diesen indirekten Effekt zu identifizieren, wird die Lohnquote für die Wertschöpfungsvorleistungen berechnet, die das Verarbeitende Gewerbe von anderen inländischen Sektoren bezieht (Abb. 3.2-32). Zum Vergleich gibt Abb. 3.2-32 auch die Lohnquote in der eigenen Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes und in den gesamten Wertschöpfungsimporten wider. Panel (a) verdeutlicht zunächst, dass der Lohnkostenanteil in der eigenen Wertschöpfung der deutschen Industrie mit gut 65% (schwarzes Quadrat) höher ist als der Lohnkostenanteil in den von anderen inländischen Sektoren (61%, grauer Punkt) und aus dem Ausland bezogenen Wertschöpfungsvorleistungen (54%, rote Raute). Eine ähnliche Rangordnung der Lohnquoten findet sich auch in den meisten anderen hochentwickelten Industrieländern. Eine Ausnahme bildet lediglich die US-amerikanische Industrie, bei der die Lohnquote sowohl in der eigenen Produktion, als auch in den importierten Vorleistungen sehr niedrig ist. Was die Entwicklung dieser Lohnquoten über die Zeit anbelangt, so ist die Lohnquote in den Zulieferungen von anderen inländischen Sektoren in den 2000er Jahren nahezu unverändert geblieben (Panel b). Der indirekte Effekt des Verarbeitenden Gewerbes auf die gesamtwirtschaftliche Lohnquote war also praktisch null. Zwar sind die Lohnquoten in praktisch allen inländischen Zulieferindustrien während dieses Zeitraums gesunken (vgl. Abb. 3.2-31). Das Verarbeitende Gewerbe hat allerdings seine Wertschöpfungsbezüge von Sektoren mit hohen Lohnquoten (insbesondere Baugewerbe, Energieversorgung) überproportional erhöht und somit tendenziell zu einer Stabilisierung der gesamtwirtschaftlichen Lohnquote beigetragen. Nach 2011 (Panel c) hat das Verarbeitende Gewerbe sowohl direkt, als auch indirekt zur Erhöhung der gesamtwirtschaft-



lichen Lohnquote beigetragen. Sowohl seine eigene Lohnquote, als auch die in den inländischen Zulieferungen ist gestiegen.

Abb. 3.2-32

Lohnquoten in den inländischen und importierten Wertschöpfungsvorleistungen des Verarbeitenden Gewerbes



**Panel (a): Eigene WS:** Anteil der Lohnneinkommen an derjenigen Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes, die in die Herstellung seiner eigenen Fertigprodukte eingeht. **WS andere inländ. Sektoren:** Anteil der Lohnneinkommen an derjenigen Bruttowertschöpfung anderer inländischer Sektoren, die in die Herstellung der Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes eingeht. **WS-Importe:** Anteil der Lohnneinkommen an derjenigen Bruttowertschöpfung, die das Verarbeitende Gewerbe in Form von Zwischenprodukten aus dem Ausland importiert. **Panels (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderungen der Lohnquoten in (a) in Prozentpunkten. Zur formalen Berechnung der Indikatoren vgl. Anhang 4.7.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Bei den Wertschöpfungsimporten ist der Anteil der Kapitaleinkommen vor 2011 mit fünf Prozentpunkten etwas schneller gestiegen als der der Lohnneinkommen (3 Prozentpunkte), nach 2011 ist dagegen der Anteil der Kapitaleinkommen gesunken, während der der Lohnneinkommen weiter gestiegen ist.

Anders als die deutsche Industrie haben die französische und die japanische Industrie – ebenso wie die italienische – zu einer Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Lohnquote in ihren Ländern beigetragen (Abb. 3.2-32 a), indem sie den Anteil der Kapitaleinkommen an ihrer eigenen Wertschöpfung und der ihrer inländischen Zulieferer reduziert haben. Die polnische und US-amerikanische Industrie haben die Lohnquoten in ihren Ländern vor allem dadurch verringert, dass sie sowohl die Arbeitseinkommen deutlich reduziert, als auch die Kapitaleinkommen kräftig erhöht haben.<sup>211</sup> Die chinesische Industrie schließlich fällt zum einen durch die sehr hohe Kapitalintensität ihrer inländischen Wertschöpfungsbeiträge und zum anderen durch einen deutlichen Regimewechsel in den späten 2000er Jahren auf, als die chinesische Regierung den Wechsel vom export- zur konsumgetriebenen Wachstum einleitete.

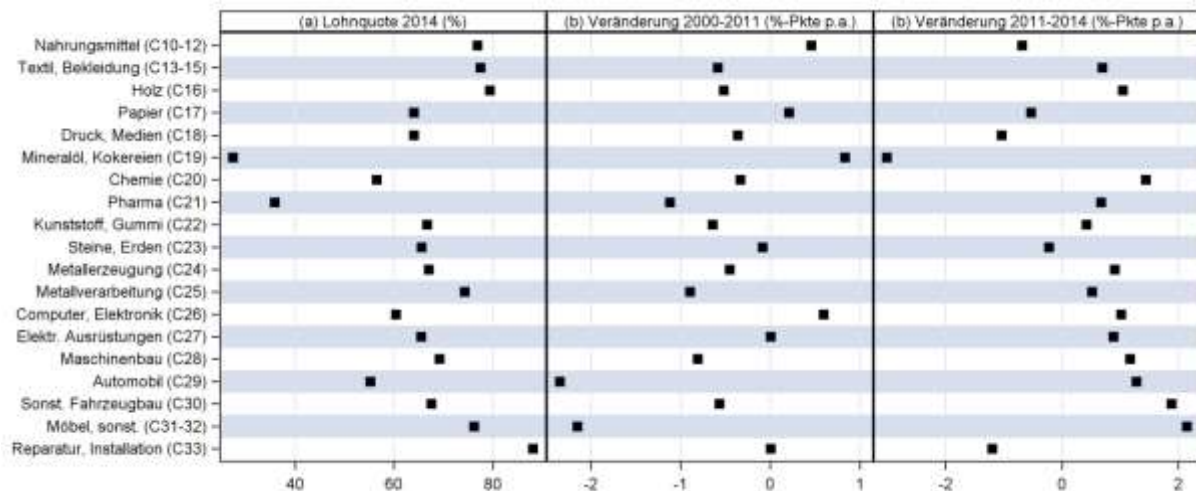
<sup>211</sup> Autor et al. (2020: 661) zufolge ist dieser Prozess in den USA freilich bereits seit den 1980er Jahren zu beobachten, scheint aber mit der Wirtschafts- und Finanzkrise Ende der 2000er Jahre zumindest vorübergehend zum Stillstand gekommen zu sein.



Seitdem trägt die Industrie deutlich zu einer Erhöhung der inländischen Lohnquote bei und verringert zugleich insbesondere die Importe ausländischer Arbeitsleistung.

Ein abschließender Blick auf die Veränderungen der Lohnquoten der einzelnen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland (Abb. 3.2-33) zeigt, dass die meisten Branchen dem Trend im Verarbeitenden Gewerbe insgesamt insofern folgten, als sie ihre Lohnquoten in den 2000er Jahren verringerten, danach aber eher erhöhten.<sup>212</sup> Besonders stark sanken die Lohnquoten bis 2011 in der Automobilindustrie und der Möbelindustrie, was nicht zuletzt auf Automatisierung, Outsourcing und Offshoring zurückzuführen sein dürfte. Die Automobilindustrie beispielsweise hat – in nominaler Rechnung – ihren Kapitalstock bis 2011 mehr als verdoppelt und die Entlohnung dieses Kapitals sogar fast sechsfacht, während die Entlohnung der Arbeit bei abnehmender Beschäftigtenzahl (–10%) nur um zwei Drittel anstieg. In diesem Zeitraum hat sich die Zahl der eingesetzten Industrieroboter nahezu verdoppelt. Zudem hat sie, insbesondere in den frühen 2000er und 2010er Jahren, arbeitsintensive Tätigkeiten verstärkt an inländische und ausländische Zulieferer ausgelagert. Nach 2011 sank die Lohnquote in nur wenigen, zumeist kleineren Branchen. Eine Ausnahme bildet hier die Nahrungsmittelindustrie, die ihre Lohnquote, die zuvor leicht angestiegen war, nach 2011 verringerte.

**Abb. 3.2-33**  
Lohnquoten der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland 2000-2014



**Panel (a):** Anteil der Lohneinkommen an der gesamten Wertschöpfung der jeweiligen Branche. **Panels (b) und (c):** Durchschnittliche jährliche absolute Veränderungen dieser Lohnquoten in Prozentpunkten. Zur Berechnung der Lohnquoten vgl. Anhang 4.7.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

Die Lohnquote ist in den meisten Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes negativ mit der Intensität der Wertschöpfungsimporte korreliert. Tabelle 3.2-2 gibt für jede Branche des deutschen Verarbeitenden Gewerbes den Korrelationskoeffizienten zwischen Lohnquote und dem Anteil der in Zwischenprodukten importierten Wertschöpfung am Fertigproduktwert wider. Die Korrelationen variieren erheblich zwischen den Branchen – sowohl im Vorzeichen, als auch in der Höhe. In den meisten

<sup>212</sup> Dabei ist allerdings über die Branchen hinweg kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Entwicklung der Lohnquote und der der Fertigungstiefe feststellbar.

Branchen, darunter auch der Automobilindustrie und dem Maschinenbau, findet sich eine negative Korrelation. Dies könnte darauf hindeuten, dass vor allem arbeitsintensive Tätigkeiten ins Ausland verlagert wurden. Speziell in der Automobilindustrie ging das Offshoring ja in den 2000er Jahren einher mit einem umfangreichen Automatisierungsprozess (s.o.). In einigen Branchen, darunter der Nahrungsmittel- und der Chemischen Industrie, findet sich dagegen eine positive Korrelation. Diese wiederum könnte darauf hindeuten, dass vor allem kapitalintensive Tätigkeiten ins Ausland verlagert wurden, oder dass mit zunehmendem Offshoring vor allem hochbezahlte, dispositive Arbeitsplätze in Deutschland ausgebaut wurden. Es könnte aber auch darauf hindeuten, dass eine höhere Lohnquote aufgrund des höheren Kostendrucks höhere Anreize für Offshoring schafft. Letztlich können aus diesen einfachen Korrelationen keine belastbaren Schlussfolgerungen abgeleitet werden. Weder kann ausgeschlossen werden, dass die Lohnquote und die Vorleistungsimporte durch andere Faktoren wie Wettbewerbsdruck, Automatisierung oder Digitalisierung beeinflusst werden, die diese Korrelationen verzerren. Noch kann ausgeschlossen werden, dass die Kausalität des Zusammenhangs umgekehrt ist, dass also die Lohnquote das Offshoring induziert. Um all diese Faktoren zu berücksichtigen, wären aufwändige statistische Verfahren notwendig und eine breite Palette von Kontrollvariablen zu berücksichtigen. Zudem sind Analysen auf der Ebene von Betrieben hierfür sicherlich besser geeignet als Analysen auf der Ebene von breit abgegrenzten Branchen. Da dieses in der vorliegenden Untersuchung nicht leistbar ist, muss die Frage, ob die Globalisierung tatsächlich einen signifikanten und kausalen Einfluss auf die Lohnquote hat, hier offen bleiben.

**Tabelle 3.2-2**  
**Korrelationen zwischen Lohnquote und Anteil der Wertschöpfungsimporte in den Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes 2000-2014**

	Korrelationskoeffizient
Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabak (C10-C12)	0,55
Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren, Schuhe (C13-C15)	-0,55
Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (C16)	-0,49
Papier, Pappe (C17)	0,35
Druckerzeugnisse (C18)	-0,70
Kokerei und Mineralölverarbeitung (C19)	0,20
Chemische Erzeugnisse (C20)	0,35
Pharmazeutische Erzeugnisse (C21)	-0,63
Gummi- und Kunststoffwaren (C22)	-0,54
Glas, Glaswaren, Keramik, Steine und Erden (C23)	-0,55
Metallerzeugung und -bearbeitung (C24)	-0,07
Metallerzeugnisse (C25)	-0,87
DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse (C26)	-0,05
Elektrische Ausrüstungen (C27)	-0,56
Maschinenbau (C28)	-0,67
Kraftwagen, Kraftwagenteile (C29)	-0,61
Sonstiger Fahrzeugbau (C30)	-0,01
Möbel, Sonstige Waren (C31-C32)	-0,93
Reparatur/Installation von Maschinen und Ausrüstungen (C33)	-0,43

Pearson Korrelationskoeffizienten. Wertschöpfungsimporte: Anteil der in Zwischenprodukten importierten Wertschöpfung am Fertigproduktwert der jeweiligen Branche ( $H^a+H^b$ ; vgl. Anhang 4.3). Lohnquote: Anteil der Lohnneinkommen an der gesamten Wertschöpfung der jeweiligen Branche (vgl. Anhang 4.7).

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

### 3.2.12 Fazit

Die Daten der World Input-Output Database (WIOD)<sup>213</sup> zeigen, dass die Industrie (Verarbeitendes Gewerbe) in Deutschland – wie auch in den anderen Ländern des EU-Binnenmarkts – intensiver in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden ist als die Industrie weltweit. Anders als in vielen anderen europäischen Ländern ist dies bei der deutschen Industrie in erster Linie auf ihre „Exportstärke“ zurückzuführen. Neben Fertigprodukten exportiert sie in überdurchschnittlichem Umfang auch Zwischenprodukte, vor allem in die EU, die USA und nach China. Die „Exportstärke“ ist in vielen Branchen der deutschen Industrie zu beobachten. Dies spricht dafür, dass sie in erster Linie auf nationalen, makroökonomischen Faktoren beruht, beispielsweise der insgesamt hohen Standortqualität oder den hohen Kapitalexporten. Der inländische Absatzmarkt ist für die deutsche Industrie dagegen von nachgeordneter Bedeutung.

Auf der Bezugsseite ist die deutsche Industrie dagegen nicht intensiver in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als die Vergleichsländer. Dies spricht eher gegen Hans-Werner Sinn's These von der „Basarökonomie“. Zwar hat die deutsche Industrie seit Anfang der 2000er Jahre in erheblichem Umfang Offshoring betrieben, indem sie eigene Produktionskapazitäten sowie Leistungen inländischer Zulieferer sowohl aus der Industrie, als auch aus dem Dienstleistungsgewerbe ins Ausland verlagert hat.<sup>214</sup> Allerdings unterscheidet sich die Intensität dieses Offshorings nicht wesentlich von der der Industrien in den Vergleichsländern. Besonders auffällig ist, dass die deutsche Industrie nur vergleichsweise schwach in nationale Wertschöpfungsketten eingebunden ist. Im internationalen Vergleich beziehen deutsche Industrieunternehmen einen relativ kleinen Teil ihrer Vorleistungen von anderen inländischen Unternehmen. Sie sind nicht nur wenig mit Unternehmen aus anderen Sektoren wie dem Dienstleistungs- und dem Baugewerbe verflochten, sondern auch wenig mit Unternehmen aus anderen Industriebranchen und selbst mit Unternehmen aus der eigenen Branche. Entsprechend hoch ist ihre Fertigungstiefe, also der Anteil ihres Bruttoproduktionswerts, den sie mit eigenen Kapazitäten produzieren. Anders als in vielen Vergleichsländern ist die Fertigungstiefe nach der Finanz- und Wirtschaftskrise Ende der 2000er Jahre sogar wieder gestiegen. Belastbare Anhaltspunkte für ein Reshoring von Wertschöpfung finden sich dabei aber nicht. Die vergleichsweise geringen Lieferverflechtungen der deutschen Industrieunternehmen untereinander überrascht angesichts der außergewöhnlichen Größe des Verarbeitenden Gewerbes insgesamt, und insbesondere der Automobilindustrie und des Maschinenbaus, die besonders reichhaltige Optionen für eine intensive Zusammenarbeit bieten könnte.<sup>215</sup>

---

<sup>213</sup> Die WIOD erlaubt zwar keine Aussagen für den aktuellen Rand. Sie deckt lediglich den Zeitraum 2000-2014 ab. Da jedoch vergleichbare, aktuellere Datensätze, die teils bis 2017 reichen, entweder nicht verfügbar oder fehlerhaft sind, ist sie in der vorliegenden Untersuchung alternativlos.

<sup>214</sup> Die Wertschöpfungsimpote von ausländischen Dienstleistern im Zuge internationaler Wertschöpfungsketten sind zwar seit 2000 deutlich angestiegen. Diese Impote sind allerdings nach wie vor eng mit dem Warenhandel verknüpft. Die von der deutschen Industrie importierten Dienstleistungen etwa sind zu rund zwei Dritteln in Waren gebunden.

<sup>215</sup> Die geringe quantitative Einbindung sagt zwar wenig über die Qualität der Lieferverflechtungen aus. Die intra-industriellen Wertschöpfungsketten dürften vor allem besonders hochwertige oder sensible Güter und Dienstleistungen umfassen, die eine intensive Zusammenarbeit, etwa bei der Produktentwicklung, oder hohes Ver-

An der Intensivierung des Zwischenprodukthandels in internationalen Wertschöpfungsketten haben die deutsche Industrie und nahezu alle ihre Branchen seit Anfang der 2000er Jahre überproportional partizipiert. Hierzu hat auch beigetragen, dass Branchen wie die Automobilindustrie, der Maschinenbau und die Herstellung von Elektrischen Ausrüstungen, die im globalen Maßstab besonders zu dieser Intensivierung beigetragen haben, in Deutschland besonders stark vertreten sind. Ein bedeutender Grund für die überproportionale Zunahme der Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten war die Erschließung Chinas als Absatzmarkt für Zwischenprodukte.<sup>216</sup> Die Importe von Zwischenprodukten aus China haben dagegen weniger stark zugenommen. Ein weiterer bedeutender Grund ist die Intensivierung des Handels in Wertschöpfungsketten innerhalb des EU-Binnenmarkts, auf den rund 40% aller Zwischenproduktexporte und –importe der deutschen Industrie entfallen.

Nach der Finanz- und Wirtschaftskrise (etwa ab 2011) ist die Intensivierung des Handels in Wertschöpfungsketten weltweit ins Stocken geraten. Auch die Einbindung der deutschen Industrie in internationale Wertschöpfungsketten hat sich nicht weiter intensiviert. Zuweilen wird – ähnlich wie derzeit im Zusammenhang mit der Corona-Krise – sogar vom „Ende der Globalisierung des Handels“ oder vom „Peak Trade“ gesprochen. Allerdings wurde dieser „Strukturbruch“ in den Daten maßgeblich durch zwei Faktoren hervorgerufen: die zunehmende Binnenmarktorientierung der chinesischen Wirtschaft, die durch die Regierung noch forciert wurde, und insbesondere das (temporäre) Ende des Rohstoffpreisanstiegs in den 2000er Jahren. Da Rohstoffe am Anfang praktisch aller industriellen Wertschöpfungsketten stehen, setzt sich ein solcher Preisanstieg durch alle nachfolgenden Glieder der Wertschöpfungsketten fort. Unter Vernachlässigung dieser beiden Faktoren hat sich die Globalisierung des Handels in der weltweiten und auch in der deutschen Industrie weiter fortgesetzt – zumindest bis 2014, dem letzten Jahr, für das verlässliche Daten vorliegen. Für die Entwicklung nach 2014 gibt es widersprüchliche Signale. Einerseits könnte die zunehmende Binnenorientierung von Ländern, wie sie sich in der Politik Chinas zeigt und mittlerweile auch von anderen großen Wirtschaftsräumen praktiziert (u.a. USA) oder erwogen (u.a. EU) wird, die Globalisierung dauerhaft beeinträchtigen. Die Corona-Krise könnte diese Tendenzen noch verstärken. Andererseits sind starke Fluktuationen der Rohstoffpreise eher temporäre Phänomene, die den Handel in Wertschöpfungsketten nicht dauerhaft beeinflussen dürften. Hinzu kommt, dass sich die Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten in 2017 weltweit wieder intensiviert zu haben scheint.

Deutschland spielt innerhalb der europäischen Wertschöpfungsketten für die Industrien vieler EU-Mitgliedsländer sowohl als Lieferant, als auch als Abnehmer von Zwischenprodukten eine noch bedeutendere Rolle, als es von seiner Wirtschaftskraft her zu erwarten wäre. Insbesondere ist Deutschland ein zentrales Tor für Wertschöpfungsexporte der Industrien der osteuropäischen Länder in die westeuropäischen und globalen Lieferketten. Der Bedeutung Deutschlands innerhalb der europäischen Wertschöpfungsketten hat sich seit Anfang der 2010er Jahre offenbar sogar noch vergrößert.

---

trauen und hohe Verlässlichkeit erfordern. Dies dürfte allerdings in anderen Ländern, in denen die Industrieunternehmen intensiver miteinander verflochten sind, kaum anders sein.

<sup>216</sup> Noch deutlich stärker haben freilich die Exporte von Fertigprodukten der deutschen Industrie nach China zugenommen.

Was schließlich den Beitrag der deutschen Industrie zur gesamtwirtschaftlichen Einkommensungleichheit in Deutschland angeht, so hat sie in den 2000er Jahren deutlich zu Senkung der gesamtwirtschaftlichen Lohnquote in Deutschland beigetragen. Als eine Ursache hierfür kann die Automatisierung in der Automobilindustrie identifiziert werden. Seit Anfang der 2010er Jahre allerdings hat die deutsche Industrie die gesamtwirtschaftliche Lohnquote eher wieder gestützt.

### 3.3 Fallstudien

#### 3.3.1 Einleitung

Um ein möglichst umfassendes Bild des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland zu zeichnen, werden im Zuge der nachfolgenden Untersuchung fünf Industriesektoren besonders genau beleuchtet: die Metallerzeugung, die chemische Industrie, die Elektroindustrie, der Maschinen- und Anlagenbau und die Automobilindustrie (Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen). Hierüber werden wesentliche Entwicklungen hinsichtlich Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland dargestellt und auf dieser Basis entsprechende ökonomische Implikationen abgeleitet. Aufbauend auf den im vorangegangenen Abschnitt untersuchten Standortfaktoren und Trends werden in allen fünf Fallstudien sektorenspezifische Standortfaktoren und globale Makrotrends bzw. Querschnittstechnologien tiefergehend beleuchtet.

##### 3.3.1.1 Standortfaktoren für die deutsche Industrie

Das Verarbeitende Gewerbe schätzt Deutschland nach wie vor als attraktiven Standort ein, wie die Auswertung wissenschaftlicher Literatur (vgl. Kapitel 2) und die Ergebnisse von über 40 Interviews mit Experten zeigen. Besonders gut schneidet Deutschland – über alle fünf untersuchten Industrien hinweg – bei drei Standortfaktoren ab:

Die Industrie kann erstens auf einen starken regionalen Absatzmarkt bauen. In den vergangenen Jahren konnte das deutsche Verarbeitende Gewerbe aufgrund der Nähe zum europäischen Absatzmarkt überproportional von der EU profitieren. Typisches Beispiel ist der deutsche Fahrzeugbau: Rund 43% aller in Deutschland hergestellten PKW werden innerhalb der Europäischen Union (EU) verkauft (VDA 2019d).

Zweitens verfügt Deutschland über eine große Anzahl exzellent ausgebildeter Fachkräfte – gerade die „deutsche Ingenieurskunst“ ist weltweit anerkannt. Jedes Jahr kommen fast 130.000 Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge in Deutschland auf den Arbeitsmarkt (Statistisches Bundesamt 2018a). Trotzdem leidet die Branche unter einem zunehmenden Fachkräftemangel, gerade bei IT. 2018 etwa waren 82.000 Stellen für IT-Spezialisten in Deutschland unbesetzt, ein Anstieg von 49% im Vergleich zum Vorjahr (Bitkom 2018).

Drittens ist Deutschland immer noch führend bei Forschung und Entwicklung – hierzulande wird mit fast 100 Mrd. EUR pro Jahr so viel in Forschung und Innovation investiert wie in keinem anderen europäischen Land (Eurostat 2019d). 85% der jährlichen Forschungs- und Entwicklungsausgaben im Unter-

nehmenssektor in Deutschland (53,4 Mrd. EUR) werden vom Verarbeitenden Gewerbe aufgebracht (Eurostat 2019f). Dabei profitiert die heimische Industrie auch von den zahlreichen Forschungsinitiativen und Förderprogrammen, die Wirtschaft und Wissenschaft miteinander vernetzen.

Neben diesen Standortvorteilen bietet Deutschland auch weitere sektorspezifische Vorteile, die eine Ansiedlung attraktiv machen. Relevante Standortfaktoren sind in den jeweiligen Fallstudien detailliert.

### 3.3.1.2 Globale Makrotrends und Querschnittstechnologien mit gravierenden Folgen für den Industriestandort Deutschland

Globale Entwicklungen fordern das deutsche Exportmodell allerdings zunehmend heraus. Im Zuge dieser Untersuchung wurden unterschiedliche Makrotrends und Querschnittstechnologien beleuchtet sowie entsprechende Implikationen für Wertschöpfung und Beschäftigung im Verarbeitenden Gewerbe in Deutschland abgeleitet. Derzeit lassen sich vier globale Makrotrends und Querschnittstechnologien mit wesentlichen Auswirkungen auf das Verarbeitende Gewerbe ausmachen: Wachsende Binnennachfrage in Asien, Automatisierung & Industrie 4.0, Digitalisierung und Nachhaltigkeit & Bioökonomie. Die folgenden Kapitel berücksichtigen diese vier Trends, sofern relevant. Sie enthalten außerdem in jeder Fallstudie jeweils eine komprimierte Übersicht zu Relevanz der Querschnittstechnologien 2) Automatisierung & Industrie 4.0, 3) Digitalisierung und 4) Nachhaltigkeit & Bioökonomie.

- 1) **Wachsende Binnennachfrage in asiatischen Absatzmärkten.** Die kontinuierlich wachsende Binnennachfrage in Asien (insbesondere in China) ist auf die Herausbildung eines kaufkräftigen Mittelstands zurückzuführen. Seit 2014 ist China nach Kaufkraft die größte Volkswirtschaft der Welt – noch vor den USA (IWF 2019c). Der zunehmende Wohlstand der lokalen Bevölkerung zeigt sich auch im wachsenden Absatz von hochpreisigen (Konsum)Gütern – so nutzten 2019 allein in China bereits 851 Mio. Menschen und damit ca. 60% der Bevölkerung ein Smartphone (Newzoo 2019). Die Zahl der Fahrzeuge (Pkw und Nutzfahrzeuge) in China soll von ca. 250 Mio. in 2019 auf gut 400 Mio. in 2030 ansteigen (IHS 2019a). Die Erschließung dieser Märkte wird allerdings u.a. durch eine häufig national geprägte Industriepolitik erschwert – die große Binnennachfrage decken zunehmend lokale Marktteilnehmer ab. So hat China intensiv in den Aufbau von Kapazitäten in der Metallerzeugung und im Maschinen- und Anlagenbau investiert. Auch die chinesische Automobilindustrie wird als staatliche Priorität weiterentwickelt.
- 2) **Automatisierung und Industrie 4.0.** Vor dem Hintergrund einer zunehmend ressourceneffizienten und integrierten Industrielandschaft (Industrie 4.0) bietet Automatisierung auch zukünftig enormes Potenzial, durch fortwährende Fertigungsautomatisierung Effizienzgewinne entlang unterschiedlicher Wertschöpfungsstufen und über Industriesektoren hinweg zu realisieren – z.B. Forschung und Entwicklung in der chemischen Industrie, Robotic Process Automation (RPA) und modulare Produktion in der Automobilmontage, vorausschauende Instandhaltung und Reparatur im Maschinen- und Anlagenbau. Zudem kann durch den Einsatz gänzlich neuer Anwendungen (z.B. Roboter und Drohnen in Inventarmanagement und Vertriebslogistik) industrielle Wertschöpfung auch insgesamt gesteigert werden. So besteht allein in vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen der chemischen Industrie in Deutschland (z.B. Forschung & Entwicklung, Vertrieb & Logistik) Optimierungspotenzial von 30-40% (VCI 2017).



- 3) **Digitalisierung.** Durch die Digitalisierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette werden die Karten in vielen Industrien neu gemischt. Über alle Sektoren hinweg entstehen neue (digitale) Geschäftsmodelle, die eine Abkehr von alten Strukturen und damit eine Neuausrichtung erfordern. Sowohl für die deutsche Automobilindustrie als auch für den Maschinen- und Anlagenbau werden beispielsweise After-Sales-Services und neue (Plattform-basierte) Geschäftsmodelle ("Industry as a Service") an Bedeutung gewinnen. Gerade der deutsche Mittelstand hat bei der Entwicklung solcher Modelle noch Nachholbedarf. So haben zuletzt erst 30% der Mittelständler Geld in den Einsatz neuer oder verbesserter digitaler Technologien gesteckt (KfW 2019b). Dass der deutsche Mittelstand sich bislang überwiegend auf seine bestehenden Stärken konzentriert, mag zum einen kulturelle Gründe haben. Deutschlands Verbraucher etwa schätzen den deutschen Mittelstand als konservativ und wenig zukunftsorientiert ein – nur jeder 15. Konsument (6,6%) verbindet mit dem Mittelstand echten Innovationsgeist (Territory 2019). Zum anderen fehlen gerade für zukunftssträchtige Themen (z.B. künstliche Intelligenz (KI), Big Data, autonomes und vernetztes Fahren, digitale Plattformen und Architekturen, Sensortechnik, Cybersicherheit oder Quantum-Computing) geeignete Fachkräfte, die die Entwicklung vorantreiben könnten. So gibt es in der Europäischen Union (EU) in Summe zwar deutlich mehr Software-Entwickler als etwa in den USA (5,5 Mio. vs. 4,4 Mio., (Atomico 2017)). Dennoch geben knapp 50% der deutschen Industriebetriebe aktuell Schwierigkeiten an, offene Stellen zu besetzen. Der Mangel ist dabei im Bereich der Fachkräfte besonders ausgeprägt (DIHK 2019). Das bisherige Exportmodell wird aber nur dann weiter funktionieren können, wenn Deutschland seine Spitzenposition als Innovationsführer halten kann – dazu gehören gerade auch digitale Innovationen.
- 4) **Nachhaltigkeit und Bioökonomie.** Die durch die Politik und die Bevölkerung angestoßene Energiewende und die zunehmende Forderung der Kunden nach nachhaltigen Fertigungsprozessen und Endprodukten haben das Potenzial, das Verarbeitende Gewerbe grundlegend zu verändern – auch wenn die genauen Auswirkungen heute noch nicht vollständig absehbar sind. So bewirkt die steigende Relevanz von Nachhaltigkeit und Bioökonomie beispielsweise eine Verlagerung der Wertschöpfung innerhalb von Industriesektoren (z.B. zunehmende Bedeutung von erneuerbaren/biologisch abbaubaren Basismaterialien) sowie über einzelne Sektoren hinweg (z.B. erhöhter Bedarf an elektrischen Komponenten durch Elektrifizierung von Verkehr und Wohnen sowie nach "grünen" chemischen Erzeugnissen als Basismaterialien).

Von der zunehmenden Forderung nach erneuerbaren Energien sind vor allem die besonders energieintensive Metall- und Chemieindustrie betroffen. Der Preis pro Tonne CO<sub>2</sub> beispielsweise hat sich im Jahr 2018 verdreifacht und lag Anfang 2019 bei 24 EUR/t (Wölfling und Germeshausen 2019: 5). Für die deutsche Industrie ergeben sich aber nicht nur Risiken, sondern auch Chancen – etwa wenn es ihr gelingt, weltweit Technologieführer etwa bei nachhaltigen Fertigungsprozessen zu werden. Unterschiedliche technologische Fortschritte, z.B. additive Fertigung durch 3D-Druck in der Metallindustrie oder elektrische Syntheseverfahren in der Chemieindustrie, helfen zum Beispiel schon heute, den Energieaufwand erheblich zu reduzieren.



### 3.3.1.3 Sektorübergreifende Veränderungen in der Wertschöpfung

Trotz der unterschiedlichen Auswirkungen dieser globalen Makrotrends und Querschnittstechnologien auf die einzelnen Industriesektoren, können zwei sektorenübergreifende Veränderungen der Wertschöpfungsketten beobachtet werden:

- **Regionalisierung der Wertschöpfungsketten.** Um lokale Nachfrage direkt bedienen und Exportkosten niedrig halten zu können, investieren deutsche Industrieunternehmen verstärkt in lokale Produktionsstätten (z.B. in China). Diese Regionalisierung von Wertschöpfungsketten ist in der Metallherzeugung, im Maschinen- und Anlagenbau, aber auch in der Fahrzeugindustrie zu beobachten. So sank im Fahrzeugbau die Handelsintensität (der Anteil der Exporte an der Produktion) zwischen 2007 und 2017 von 37,0% auf 29,1%, während die Handelsintensität zwischen 2000 und 2007 um 8,9 Prozentpunkte gestiegen war (MGI 2019). Ein weiterer Ausbau der lokalen Produktion in China, z.B. im Fahrzeugbau, könnte erhebliche Auswirkungen auf die gesamte industrielle Wertschöpfungskette hierzulande haben: Aufgrund starker Interdependenzen zwischen den einzelnen Industriesektoren in Deutschland wären nicht nur die Automobilhersteller selbst betroffen; auch Zulieferbetriebe (z.B. Metallherzeuger, Maschinen- und Anlagenbau) würden die Auswirkungen spüren ("Ripple-Effekt").
- **Verlagerung der Wertschöpfung in Software-Entwicklung und -Anwendung.** Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung und Herausbildung neuer Geschäftsmodelle werden sich Wertschöpfungsanteile verlagern: Die Software-Entwicklung und -Anwendung wird als ausgebaute oder neue Wertschöpfungsstufe künftig erheblich an Bedeutung gewinnen. Bis 2030 wird Software beispielsweise ca. 30% des Fahrzeugwerts eines (großen) PKW ausmachen (McKinsey 2019). Maßgeblich sind zukünftig in vielen Sektoren auch dienstleistungsgetriebene Geschäftsmodelle ("Industry as a Service"), etwa im Maschinen- und Anlagenbau (z.B. Softwareanwendungen zur Visualisierung von Maschinendaten in Echtzeit). Zum Teil werden sich diese Veränderungen in Deutschland vollziehen. Hindernisse in Deutschland sind allerdings das Fehlen geeigneter Fachkräfte, Herausforderungen bei der Schaffung und Nutzung größerer Datensätze (z.B. für "Industry as a Service"-Business-Modelle) und die häufig kleinteilige Entwicklung von Standards. Ohne Fortschritte bei diesen Themen dürfte es zu einer Verlagerung ins Ausland (z.B. USA, Asien) mit einem entsprechenden Wertschöpfungsverlust für Deutschland kommen.

Vor dem Hintergrund der vorgenannten Entwicklungen lässt sich eine entsprechende Verlangsamung künftigen Wachstums in Deutschland unter den in der Vergangenheit beobachtbaren Wachstumsraten erwarten. Trotz eines möglichen (kausalen) Zusammenhangs sollen die untersuchten Industrietrends und Veränderungen lediglich der Indikation potentieller zukünftiger Entwicklungen innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes dienen.

So prognostiziert IHS Markit im Basismodell seines langfristigen Wachstumsmodells für die Jahre 2016 bis 2030 einen Anstieg der realen Wertschöpfung in den fünf betrachteten Industriesektoren in Deutschland von ca. 68 Mrd. EUR und damit um 1,1 % p.a (Tabelle 3.3-1). Zum Vergleich: In den 14 Jahren zwischen 2002 und 2016 lag die jährliche Wachstumsrate noch bei ca. 2,3% p.a. (Statistisches Bundesamt 2019c).

Im selben Zeitraum wird es zu wesentlichen Transformationen im Arbeitsmarkt kommen. Dabei dürften bis 2030 netto ca. 80.000 Stellen in den fünf Industriesektoren verloren gehen (Tabelle 3.3-1); das ist ein Minus von 0,2% p.a. (Kasten 3.3-1 zur Methodik). Zum Vergleich: Zwischen 2002 und 2016 kam es zu einem leichten Beschäftigungszuwachs von +0,1% p.a. in den fünf Branchen (Statistisches Bundesamt 2019c).

Diese Prognosen stimmen im Wesentlichen mit vorangegangenen Studien des CEDEFOP und BMAS überein. Das CEDEFOP (CEDEFOP 2019) prognostiziert für das Jahr 2030 beispielsweise einen Beschäftigungsrückgang von ca. 359.000 Stellen im Verarbeitenden Gewerbe; davon entfallen ca. 240.000 Arbeitsplätze auf die fünf untersuchten Industriesektoren. Auch das BMAS (BMAS 2016: 43) erwartet bis 2030 einen Verlust von ca. 500.000 Arbeitsplätzen im Verarbeitenden Gewerbe.

Zu beachten ist allerdings, dass es – im Gegensatz zu diesen Prognosen – aufgrund der demografischen Entwicklung vergangener Jahre – wesentlich getrieben durch die Zuwanderung (junger) ausländischer Arbeitskräfte – auch zu einem Anstieg der erwerbsfähigen Bevölkerung in Deutschland kommen kann (0,9% Anstieg in 2019; Statistisches Bundesamt 2020). Vor dem Hintergrund eines ca. 2,1 prozentigen Beschäftigungsrückgangs in den fünf untersuchten Industriesektoren würde ein Anstieg der Erwerbsbevölkerung also die Divergenz zwischen Erwerbsbevölkerung und Beschäftigung zusätzlich verstärken. Diese Entwicklung würde folglich einen erheblichen Rückgang des relativen Beschäftigungsanteils in Deutschland bedeuten.

#### **Kasten 3.3-1** **Zur Methodik der Abschätzungen für 2030:**

Für die Prognosen für 2030 für Wertschöpfung und Umsatz nutzen wir das Sektorwachstumsmodell von IHS Markit (IHS 2019b). Es handelt sich dabei um ein langfristiges, trendgetriebenes, globales Wachstumsmodell, das Länder und Industrieperspektiven in einem konsistenten Modellrahmen verknüpft. Spezifisch nutzen wir das Basisszenario für Deutschland, das auch auf Industrien heruntergebrochen ist und den Konsens über die langfristigen Trends (u.a. Digitalisierung, Nachhaltigkeit) widerspiegelt.

Für die Beschäftigungseffekte nehmen wir eine eigene Abschätzung vor, um ein möglichst konsistentes Gesamtbild über die einzelnen Sektoren und zwischen den wirtschaftlichen Indikatoren zu erhalten. Dabei bilden zwei unterschiedliche Quellen die Ober- bzw. Untergrenze für die expertenbasierte Feinabschätzung. Die Ober- bzw. Untergrenze bilden zum einen die industriespezifischen Beschäftigungsdaten des European Centre for the Development of Vocational Training (CEDEFOP) für 2030, zum anderen eine langfristige Produktivitätsfortschreibung basierend auf den Daten der VGR des statistischen Bundesamtes (Statistisches Bundesamt 2019c).

Die industriespezifischen Beschäftigungsdaten des Cedefop Skills Forecast nutzen als Daten die deutschen VGR-Daten sowie den EU Labour Force Survey. Methodisch begleitet vom Institute of Employment Research an der University of Warwick werden darauf branchenspezifische Beschäftigungsprognosen erstellt. Diese werden in Deutschland vom Bundesinstitut für Berufliche Bildung (BIBB) validiert.

Als zweite Quelle nutzen wir die langfristigen Reihen aus den deutschen VGR (Statistisches Bundesamt) zu Wertschöpfung und Beschäftigung in einzelnen Sektoren. Auf Basis von historischen 15-Jahrestrends bzgl. der Produktivitätsentwicklung in den einzelnen Wirtschaftsbereichen prognostizieren wir die Produktivität (Wertschöpfung pro Beschäftigtem) bis 2030. Unter Verwendung der Wertschöpfungsprognosen von IHS Markit entsteht daraus eine zweite Beschäftigungszahl für 2030. Trotz dieses integrierten Modellierungsansatzes können (potentiell) disruptive Veränderungen nicht vollständig abgebildet werden, da diese eine wesentliche Abweichung von historischen und bestehenden Industrietrends darstellen.

**Tabelle 3.3-1**  
**Wirtschaftliche Entwicklung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes und betrachteter Industriesektoren**

	2016	2030 (Schätzung)	Veränderung
Wertschöpfung (real)	666 Mrd. EUR	770 Mrd. EUR	+15,6% (CAGR +1,0%)
davon in betrachteten Indust- riesektoren	407 Mrd. EUR	475 Mrd. EUR	+16,7% (CAGR 1,1%)
Beschäftigung	7.542.000	7.168.000	-5,0% (CAGR -0,4%)
davon in betrachteten Indust- riesektoren	3.732.000	3.652.000	-2,1% (CAGR -0,2%)
Erwerbsbevölkerung	49,9 Mio. (Statistisches Bundesamt 2017)	45,9 Mio. (BMWi 2019)	-8,0% (CAGR -0,6%)

Quelle: Eurostat (2019f, 2019g), IHS (2019b), eigene Berechnungen.

### 3.3.2 Die deutsche Metallindustrie im Wandel

#### 3.3.2.1 Ausgangssituation: Deutsche Metallindustrie geprägt von hohem Automatisierungsgrad und enger Anbindung an Abnehmerindustrien

Die globale Metallindustrie ist das Rückgrat der industrialisierten Wertschöpfungskette. Als unentbehrliches Basismaterial für wichtige Sektoren, wie z.B. die Automobil- und Luftfahrtsektoren, ist insbesondere Stahl das Kernstück für Innovation und wirtschaftliches Wachstum. Auch in Deutschland ist die Metallindustrie ein wesentlicher Teil der verarbeitenden Industrie und industrialisierten Wertschöpfungskette. Sie umfasst alle Unternehmen, die aus Erz, Konzentraten und Schrotten Metalle schmelzen und legieren, um daraus Halbzeug- oder Grundmetallerzeugnisse wie Bleche, Platten, Bänder und Rohre herzustellen<sup>217</sup>.

#### Übersicht über die Branche

Mit 92,3 Mrd. EUR (2016) (Eurostat 2019a) ist der Umsatz der Metallindustrie im Vergleich zu anderen in der Studie betrachteten Branchen relativ gering, die Zahl der Beschäftigten ist mit 265.000 (2016) (Eurostat 2019b) die niedrigste der fünf untersuchten Industriesektoren (Tabelle 3.3-2). Dennoch fungiert die Metallindustrie – ähnlich wie die Chemieindustrie – als wichtiger Zulieferer für die meisten industriellen Wertschöpfungsketten Deutschlands (insbesondere für die Fahrzeugindustrie sowie den Maschinen- und Anlagenbau).

In der Produktion kommen großtechnische Anlagen wie Hochöfen und Walzwerke zum Einsatz, die erhebliche Investitionen erfordern und zu hohen Sachanlagequoten führen. Investitionszyklen können bis zu 20, in einigen Fällen sogar bis zu 30 Jahre betragen. So ist davon auszugehen, dass es in den

<sup>217</sup> Die Metallverarbeitung – die Herstellung und Bearbeitung von Metallerzeugnissen wie Schneidwaren oder Werkzeugen – unterliegt einer anderen Industriedynamik und ist daher in dieser Fallstudie nicht berücksichtigt.

kommenden Jahren trotz kontinuierlicher Prozess- und Produktinnovationen nicht zu kurzfristigen Veränderungen in der Industrie kommen wird. Um beispielsweise eine weitreichende Umstellung auf wasserstoffbasierte Stahlherstellung ökonomisch zu rechtfertigen, müssen entsprechende Investitionen in Kongruenz mit diesen jahrelangen Investitionszyklen getätigt werden. Eine rechtzeitige Umsetzung während des nahenden Zeitfensters Ende der 2020er-Jahre (Auslauf des aktuellen Investitionszyklus), erfordert also eine zeitnahe Weichenstellung durch konkrete Planung.

Die deutsche Metallindustrie ist wesentlich von großen Konzernen geprägt. Die wenigen mittelständischen Unternehmen sind meist hochspezialisiert, um sich mit differenzierten Produkten von der Konkurrenz abzuheben. Die deutsche Firmengruppe Heunisch beispielsweise produziert mit ihren Gießereien hochkomplexe Produkte für Abnehmer aus der Automobil- sowie der Luft- und Raumfahrtindustrie, wie im Rahmen der für die vorliegende Studie durchgeführten Experteninterviews deutlich wurde. Metallindustrie und Abnehmerindustrien bilden typischerweise regionale Cluster. In Nordrhein-Westfalen beispielsweise hat sich ein solches Cluster um den Stahlkonzern thyssenkrupp herum gebildet, in Niedersachsen um die Salzgitter AG. Die enge Verbindung zwischen den Industrien ist für beide Seiten ein wichtiger Standortfaktor. Das in Deutschland vorhandene Netzwerk von Zulieferern, Abnehmerindustrien und auch Forschungseinrichtungen (z.B. Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung) fördert die Innovationskraft. So führt die enge Verbindung von Grundlagenforschung, Werkstoffherstellung und Metallverarbeitung immer wieder zu Produktinnovationen.

Neben diesen ausgeprägten Interdependenzen entlang der Wertschöpfungskette ist die Metallindustrie gesamtheitlich auch in erheblichem Maße auf Importe aus dem Ausland angewiesen (BMW 2019a). Bereits 1992 wurde nach mehr als 2.000 Jahren Erzbergbau in Deutschland das letzte Metallerzbergwerk geschlossen.

**Tabelle 3.3-2**  
**Wirtschaftliche Bedeutung der Metallindustrie**

	Deutschland	Weltweit
<b>Umsatz</b>	Ca. 92,3 Mrd. EUR (2016) (5,0% des gesamten Industrieumsatzes)	Ca. 3,2 Bio. EUR (2016) (8% des Industrieumsatzes)
<b>Wertschöpfung</b>	Ca. 22,1 Mrd. EUR (2016) (3,3% der Bruttowertschöpfung in der Industrie)	Ca. 570 Mrd. EUR (2016) (5,3% der Bruttowertschöpfung in der Industrie)
<b>Beschäftigte</b>	Ca. 0,3 Mio. (2016) (3,5% aller Industriemitarbeiter)	Ca. 23 Mio. (2016) (4,9% aller Industriemitarbeiter)
<b>Rolle des Mittelstands</b>	Mittelstand laut Experten fast nicht vertreten (diverse Kaltwalzer und Röhrenproduzenten oft als „Mittelstand“ bezeichnet, aber > 250 Mitarbeiter)	Mittelstand laut Experten fast nicht vertreten

Mittelstand ist definiert als Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitern.

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019c), WIOD (2016 Release), Eigene Erhebungen und Berechnungen.

Größter Subsektor der Branche ist die Stahlindustrie. Auf sie entfallen mehr als 40% des gesamten Umsatzes der Metallindustrie und rund 40% der Beschäftigten (Eurostat 2019c). Die Zahl der Arbeitsplätze ist dabei jedoch stark rückläufig: Die Beschäftigung ging in der deutschen Stahlindustrie in den vergangenen 40 Jahren um rund 60% zurück (Hans-Böckler-Stiftung 2007). Wie auch innerhalb der gesamten Industrie rücken Nachhaltigkeit und Bioökonomie in der Stahlindustrie zunehmend in den Fokus. So wurde neben der integrierten Hochofenroute<sup>218</sup> (BF/BOF, Basic Oxygen Furnace) mit dem Elektrolichtbogenofen<sup>219</sup> (EAF, Electric Arc Furnace) ein neues Fertigungsverfahren für die Herstellung von Stahl entwickelt, das bei 60% geringerem Energieverbrauch ca. 70% weniger CO<sub>2</sub>-Ausstoß verursacht. Während diese (seit den 1960er Jahren vor allem in den USA sehr stark eingesetzten) Innovationen helfen, dem ambitionierten Ziel zunehmend nachhaltiger Fertigung schrittweise näher zu kommen, werden in Deutschland nach wie vor ca. 70% des Rohstahls über die BF/BOF Route produziert. Auch der für die vollständige Umstellung (von der BF/BOF Route) auf die EAF Route als Ausgangsmaterial erforderliche Stahlschrott ist aktuell in Deutschland nicht in ausreichender Menge vorhanden, weshalb zukünftig auch alternative Verfahren auf H<sub>2</sub>-Basis zunehmend an Bedeutung gewinnen werden (weiter ausgeführt in Abschnitt 2 unten).

### Aktuelle Wertschöpfungskette

Die typische Wertschöpfungskette der Metallindustrie lässt sich in vier Schritte gliedern, wobei Anzahl und Charakteristika der Wertschöpfungsstufen je Metall variieren können (Abb. 3.3-1):

1. **Rohstoffaufbereitung.** Das erste Glied der Wertschöpfungskette ist die Überführung angereicherter Materialien und Konzentrate in einsetzbares Material mit höherem Gehalt des Zielmetalls (z.B. Aufbereitung von Eisenerz zu Sinter oder Koks zu Koks). Abhängig von der Beschaffenheit des eingekauften Rohmaterials kann vor der Rohstoffaufbereitung eventuell noch vorgelagerte Bearbeitung (z.B. Zerkleinerung, Flotation) in einer Bearbeitungsanlage erfolgen. Ähnlich wie in der Elektroindustrie, bewirkt limitierte Verfügbarkeit dieser Rohstoffe in Deutschland auch in der heimischen Metallerzeugung eine entsprechend negative Handelsbilanz von ca. 10 Mrd. EUR. Insgesamt entfallen ca. 6% der gesamten Wertschöpfung auf die Rohstoffaufbereitung.
2. **Metallgewinnung.** Nach der Erzeugung des (das Zielmetall enthaltenden) Konzentrats wird dieses im nächsten Schritt mit Hilfe anderer Zusatzstoffe zum Zielmetall in flüssiger oder fester Form weiterverarbeitet (z.B. Rohstahl in der Stahlindustrie). Hier gewinnt auch die Verarbeitung von Schrotten zu neuen Metallen zunehmend an Bedeutung. Metallgewinnung erfordert üblicherweise erheblichen Material-, Energie-, Platz- und Arbeitseinsatz und ist dementsprechend kapitalintensiv. Insgesamt entfallen ca. 70% der gesamten Wertschöpfung auf die Metallgewinnung. Getrieben durch etablierte Großunternehmen (z.B. Thyssenkrupp), leistet die inländische Metallgewinnung alleine einen jährlichen Beitrag von über 60. Mrd. EUR zum deutschen BIP.
3. **Halbzeugfertigung.** Das Rohmetall wird in verschiedenen Prozessen unter Einsatz thermischer und mechanischer Energie in Form gebracht und zu Rohmaterial und Werkstücken in einfachster Form weiterverarbeitet (z.B. Brammen, Knüppel, Blöcke). Während dieser Fertigungs-

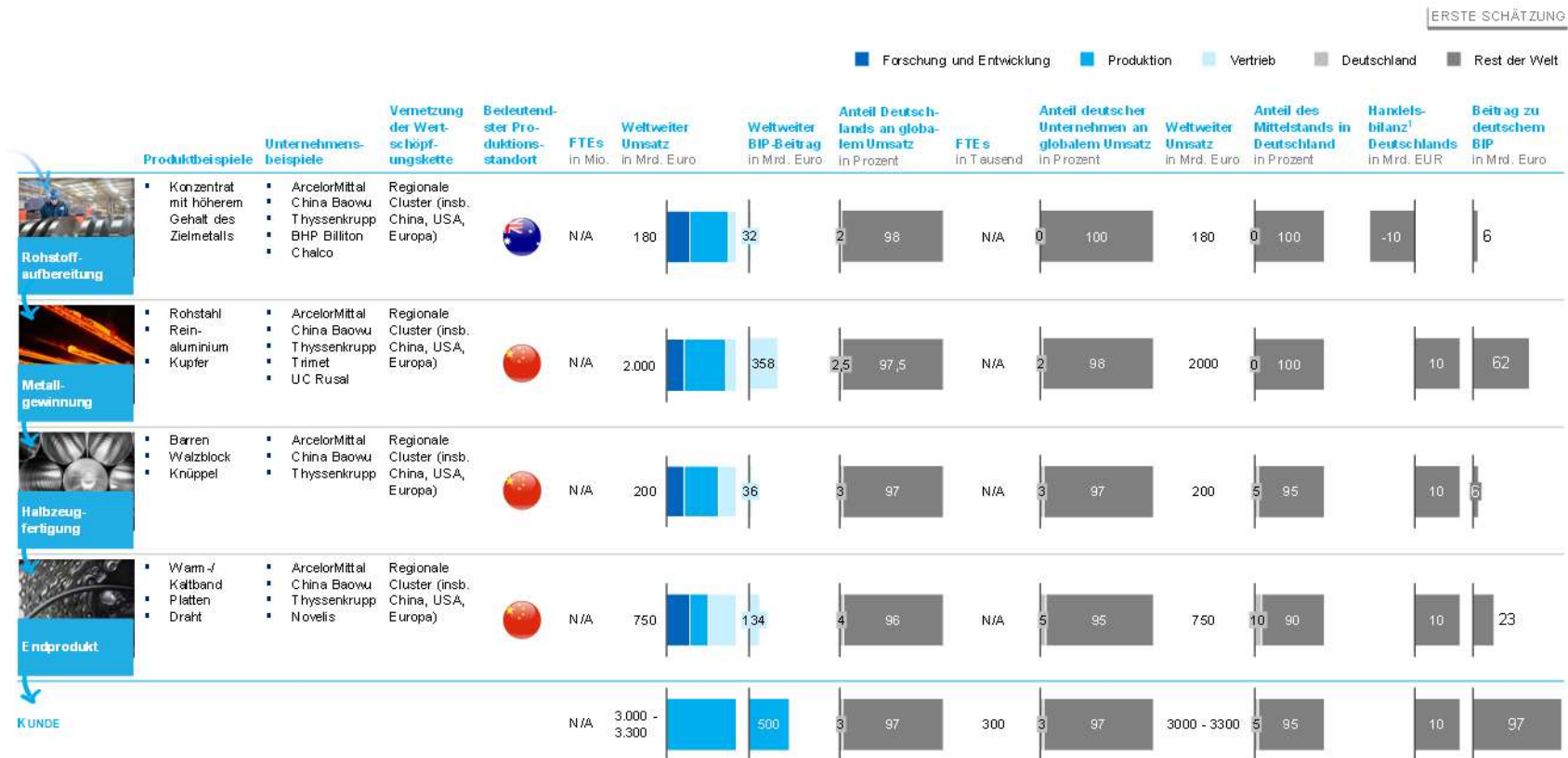
<sup>218</sup> Route BF/BOF = Basic Oxygen Furnace (Route Hochofen-Konverter) zur Reduktion von Eisenerz zu Roheisen im Hochofen.

<sup>219</sup> EAF = Electric Arc Furnace (Lichtbogenofen) ist ein Aggregat (Ofen) zum Einschmelzen von Stahlschrott zur erneuten Verwendung als Stahlneuprodukt; vergleichsweise umweltfreundliches Verfahren.

schritte fällt Schrott an, der wieder in die Metallgewinnung zurückfließen kann. Wie auch in vorgelagerten Wertschöpfungsstufen, wird in der Halbzeugfertigung mit nur ca. 3% aktuell ein sehr geringer Beitrag deutscher Unternehmen an globalem Umsatz geleistet. Insgesamt entfallen ca. 6% der globalen Wertschöpfung auf die Halbzeugfertigung.

**Endprodukt.** In der letzten Wertschöpfungsstufe werden aus dem Halbzeug auf die jeweilige Abnehmerindustrie und/oder den finalen Einsatzbereich abgestimmte Endprodukte erzeugt (z.B. Warm-/Kaltband, Platten, Draht), die je nach Metall stark variieren können (z.B. Langstahl, Flachstahl). Auch hier fällt Metallschrott an, der wieder in die Metallgewinnung zurückfließen kann. Der im Vergleich zu vorgelagerten Wertschöpfungsstufen hohe Spezifikationsgrad in der Fertigung von Endprodukten spiegelt sich auch in dem mit ca. 10% entsprechend hohen Anteil des Mittelstands in Deutschland wider. Insgesamt entfallen ca. 20% der globalen Wertschöpfung auf die Rohstoffförderung.

Abb. 3.3-1  
Wertschöpfungskette der Metallindustrie



<sup>1</sup> Differenz zwischen Warenexporten und Warenimporten, positiver Wert stellt Handelsüberschuss dar.

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019c), Experteninterviews, eigene Berechnungen



## Wesentliche Standortfaktoren

Um dem zunehmenden Kostendruck in der Metallindustrie standzuhalten, spielen fortwährende Innovationskraft, eine kostengünstige Energieversorgung sowie ein großer regionaler Absatzmarkt eine wesentliche Rolle.

**Forschung und Innovation.** Die deutsche Metallindustrie ist traditionell Innovationsführer der Branche. Jährlich werden hierzulande rund 1.000 Stahlpatente angemeldet, was einem Drittel aller Stahlpatente weltweit entspricht (Wirtschaftsvereinigung Stahl 2015a).

**Rohstoffzugang und Energieversorgung.** Energiekosten machen in der Stahlbranche ca. 10 bis 20% der Bruttowertschöpfung (Fraunhofer ISI 2015) aus, die Herstellung von Aluminium und Kupfer ist sogar noch energieintensiver. Um eine Benachteiligung im europäischen und globalen Wettbewerb zu vermeiden, sind energieintensive Großabnehmer von Strom deshalb von Steuern und Abgaben weitgehend ausgenommen. Während kleinere, weniger energieintensive Unternehmen europaweit mit rund 16 Cent pro kWh mit die höchsten Stromkosten aufweisen, lagen die Kosten pro Kilowattstunde für deutsche Großverbraucher mit 5 bis 6 Cent in 2018 auf dem Niveau der europäischen Nachbarn (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft 2019).

**Regionale Absatzmärkte.** Der Absatz ist weitgehend regional geprägt. Die Nähe der Metallunternehmen zum großen Absatzmarkt Deutschland und die kurzen Wege zu anderen Ländern Europas halten die Logistikkosten niedrig. Je nach Art und Dauer des Transports wirken sich Logistikkosten unterschiedlich stark auf die Kostenstruktur aus. In Europa wird für den Transport von Metall zumeist die Bahn genutzt, die zwar teuer ist, aber zumeist sind die gefahrenen Strecken auch kurz. Wenn möglich, wird auf den deutlich kostengünstigeren Seeweg zurückgegriffen.

### 3.3.2.2 Trends: Internationaler Wettbewerb, gestiegene Kundenerwartungen und Nachhaltigkeit als Zentrale Herausforderungen

Die deutsche Metallindustrie sieht sich in den nächsten Jahren drei tiefgreifenden und langfristigen Trends gegenüber, welche zu einschneidenden Veränderungen für die nationale Wertschöpfungskette führen werden. Zum einen gilt es, auf die durch die nationale Industriepolitik Chinas entstandenen erheblichen Überkapazitäten und den damit erhöhten Preisdruck auf dem globalen Metallmarkt zu reagieren. Zeitgleich müssen Chancen, die durch den rasanten fertigungstechnischen Fortschritt (z.B. Metall-3D-Druck) entstanden sind, genutzt werden – auch, um energiesparender und umweltschonender zu produzieren. Dies ist eine zentrale Forderung der Politik an die Metallindustrie.

#### Trend 1: Nationale Industriepolitik von Drittstaaten mit resultierenden Überkapazitäten

Zahlreiche Staaten (insbesondere China) fördern ihre heimische Stahlindustrie aggressiv. So erlauben staatliche Subventionen chinesischen Produzenten beispielsweise, deutlich unter Selbstkostenpreis zu verkaufen. Das ist möglich durch die Kombination von reduzierter Mehrwertsteuer für die chinesische Metallindustrie (90 Mrd. USD Entlastung pro Jahr in 2019) (Clarke 2019), den vom Staat subventionierten Energiepreisen und den deutlich geringeren Abgaben für CO<sub>2</sub>-Emissionen für chinesische Stahlproduzenten im Vergleich zu deutschen Unternehmen. Dieses Marktumfeld führte zu kontinuierli-

chem Ausbau chinesischer Kapazität – die Folge waren nationale und bald darauf globale Überkapazitäten. Weltweit gesehen gibt es aktuell einen Überhang verfügbarer Produktionskapazität im Umfang von ca. 440 Mio. t (OECD 2019i) – ein Wert mehr als zehnmal so groß wie die gesamte Rohstahlproduktion Deutschlands im Jahr 2016 (Wirtschaftsvereinigung Stahl 2019).

Aufgrund geringer Bemühungen der chinesischen Regierung, bestehende Überkapazitäten hinreichend abzubauen, sowie dem drohenden Kapazitätsaufbau in anderen Staaten (z.B. Indien), ist eine weitere Zunahme der Überkapazitäten auf dem Weltstahlmarkt um 2-3% bis 2022 zu erwarten (OECD 2019c). So ergibt sich für deutsche Metallunternehmen weiterhin ein Produktions- und Marktumfeld, das von regulatorischen Asymmetrien stark beeinflusst wird und internationale Wettbewerbsfähigkeit wesentlich erschwert.

### **Trend 2: Rasanter technischer Fortschritt ermöglicht kontinuierliche Innovation von Fertigungsprozessen (Metall-3D-Druck) und Endprodukten**

Die Metallindustrie zeichnet sich seit Langem durch kontinuierliche Produktinnovationen aus. Derzeit gibt es beispielsweise rund 2.500 verschiedene Stahlsorten, von denen mehr als die Hälfte in den vergangenen 20 Jahren entwickelt wurde (Hübner 2014). Neue Fertigungsprozesse, die über die bereits weit fortgeschrittene Automatisierung hinausgehen (z.B. metallbasierter 3D-Druck), zeigen zudem erhebliches Potenzial für zunehmende Innovation und Differenzierung von Endprodukten.

Mit dem Aufkommen und der Weiterentwicklung des 3D-Drucks ergeben sich jetzt vollkommen neue Möglichkeiten – gerade zur Herstellung von Metallen. So ist metallbasierter 3D-Druck mit jährlichem Wachstum von 40% (Wohlers Associates 2019) der am schnellsten wachsende 3D-Druck seit 2012 (McKinsey 2017a). Trotz erkennbarer Qualitätsunterschiede im Vergleich zur industriellen Herstellung (McKinsey 2017a) sind schon heute diverse Stahlprodukte additiv aus Metallpulver herstellbar. Die weiterhin bestehende Abhängigkeit von der Metallindustrie als Rohstofflieferant für den additiven Fertigungsprozess (z.B. Stahlpulver) bedingt, dass metallbasierter 3D-Druck trotz des rasanten Wachstums zunächst wohl die Position einer vielversprechenden Nischentechnologie einnehmen wird (metallbasierter 3D-Druck soll bis 2030 einen Umsatz von 10 Mrd. USD erreichen) (McKinsey 2017a). Über 2030 hinaus allerdings, wenn möglicherweise auch synthetische Stoffe als Ausgangspunkt für die Metallproduktion genutzt werden, könnte diese Technologie die Metallindustrie revolutionieren (Kasten 3.3-2).

### **Trend 3: Zunehmende öffentliche Forderung nach nachhaltigen Fertigungsprozessen und -produkten in der Metallindustrie**

Neben nationaler Industriepolitik in Drittstaaten und ihren Auswirkungen stellen strikte staatliche Umweltauflagen in Deutschland und Europa einen weiteren wichtigen Industrietrend in der Metallindustrie dar. Das zunehmende politische Interesse an nachhaltiger industrieller Fertigung (z.B. EU-Verordnung VO (EG) Nr. 333/2014 zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes) zeigt sich insbesondere in den zu leistenden Abgaben für CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch nationale Metallunternehmen. Nachdem sich der Preis pro Tonne CO<sub>2</sub> 2018 mit dem Anstieg auf 20 EUR/t bereits verdreifachte, beträgt die Gebühr inzwischen sogar ca. 30 EUR/t (Stand August 2019) (European Energy Exchange 2019). Die Produktionskos-

ten europäischer Metallproduzenten steigen so weiter an, auch wenn Unternehmen derzeit häufig noch von kostenfreien Zertifikaten für historische Produktionsvolumina profitieren können. Vor diesem Hintergrund kann erhöhte Verfügbarkeit erneuerbarer Energien zukünftig nicht nur wesentliche Emissionsreduktionen, sondern auch erhebliche Profitabilitätssteigerungen über den gesamten Industriesektor bedeuten. Vielleicht auch wegen des politischen Drucks haben sich auch deutsche Metallunternehmen selbst ambitionierte Ziele gesteckt, z.B. das Ziel einer bis zu 80%igen Reduktion CO<sub>2</sub>-basierter Emissionen bis 2050 (Thyssenkrupp 2019a). Gleiches ist auch bei den Abnehmerindustrien zu beobachten – mit entsprechenden Implikationen für deutsche Metallunternehmen. So hat insbesondere die Automobilindustrie begonnen, zunehmend andere Metalle oder Güter, wie z.B. hochfesten Stahl, nachzufragen, um den Emissionsausstoß weiter einzuschränken. Ein Rechenbeispiel hierzu: Die Herstellung aller weltweiten Pkw-Karosserien aus hochfestem Stahl würde zu einer jährlichen Einsparung von 156 Mio. t CO<sub>2</sub> führen (Europäische Kommission 2017b) (ca. 14% aller 2017 in der EU durch Transport verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen (European Environment Agency 2018)) (Kasten 3.3-2).

#### **Kasten 3.3-2**

##### **Auswirkungen von Querschnittstechnologien auf die Wertschöpfungskette**

Zunehmende Relevanz übergeordneter Querschnittstechnologien bedeutet auch für die deutsche Metallindustrie fundamentale Veränderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

**Automatisierung/Industrie 4.0.** Trotz eines hohen Automatisierungsgrads entlang der gesamten Wertschöpfungskette besteht weiterhin hohes Potenzial für innovative Fertigungsprozesse. Vor allem additive Fertigung aus Metallpulver (metallbasierter 3D-Druck) könnte sich bei zunehmender Qualitätssicherung als disruptive Technologie erweisen. Sollte es zukünftig zudem gelingen (ggf. über 2030 hinaus), auch synthetische Stoffe als Ausgangspunkt für additive Metallherstellung nutzen zu können (anstatt von Stahlpulver), könnte diese Technologie bestehende Fertigungsprozesse und somit industrielle Wertschöpfungsketten fundamental verändern (z.B. durch erhebliche Reduktion des Energiebedarfs) (vgl. Trend 2).

- **Digitalisierung.** Digitalisierung ist entlang der gesamten Wertschöpfungskette von hoher Relevanz. Neben fortwährender Innovation entlang vorgelagerter Wertschöpfungsstufen (z.B. Simulationstechnik in der Fertigung), kann vor allem die Differenzierung von Endprodukten, wie die Entwicklung neuer Stahlsorten mit spezifischen Eigenschaften (z.B. hochfester Stahl) zunehmend an Bedeutung gewinnen (vgl. Trend 2).

**Nachhaltigkeit/Bioökonomie.** Im Zuge zunehmender Bedeutung von Nachhaltigkeit für Abnehmerindustrien und Endkunden wird auch die Nachfrage nach grünen Metallen und entsprechend adaptierten Fertigungsprozessen steigen. Die hohe Energieintensität in der Herstellung bedeutet zudem enormes Potenzial für erneuerbare Energien, da inkrementelle Umstellung bereits zu wesentlicher Emissionsreduktion führen kann (vgl. Trend 3).

#### **Mögliche Implikationen für die Wertschöpfungskette**

Die beschriebenen Industrietrends werden den im Rahmen dieser Studie durchgeführten Experteninterviews erhebliche Auswirkungen auf (einzelne Stufen der) Wertschöpfung in der deutschen Metallindustrie haben. Neben anhaltendem internationalem Preisdruck, der in Kombination mit dem parallelen Anstieg der Kosten zu jährlich sinkender Profitabilität von 2 bis 3% führt, sieht sich die nationale Industrie jetzt auch deutlich gestiegenen Kundenanforderungen und der Herausforderung, nachhaltigere Produkte zu schaffen, gegenüber wie Experteninterviews ergaben.

### **Veränderung 1: Stärkerer internationaler Preisdruck und reduzierte Wertschöpfung**

Als Reaktion auf zunehmenden internationalen Preisdruck und sinkende Umsätze und Profitabilität und damit auch sinkende Wertschöpfung in den traditionellen Geschäftsbereichen gewinnt Konsolidierung über die gesamte Industrie hinweg an strategischer Bedeutung (insbesondere in der Stahl- und Aluminiumindustrie). Groß angelegte Fusionen und Übernahmen in China (z.B. Baosteel) oder Europa (z.B. ArcelorMittal-Ilva) ermöglichen es den Unternehmen, Kosten zu senken und ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit so zu erhalten (ArcelorMittal 2017). In diesem Kontext ist davon auszugehen, dass China, das traditionell innerhalb unterschiedlichster Industriezweige auf Konsolidierung setzt, seine dominante Position in der Metallindustrie weiterhin verteidigen oder sogar ausbauen kann – schon jetzt stammen z.B. sechs der zehn größten Stahlunternehmen aus China (World Steel Association 2018a), bei Stahl (World Steel Association 2018b) und Aluminium (USGS 2018) zeigt sich das Land für jeweils etwa die Hälfte der Weltproduktion verantwortlich.

Um der reduzierten Wertschöpfung innerhalb der Metallindustrie aktiv entgegenzuwirken und Profitabilität zu halten, dringen Unternehmen außerdem vermehrt in Abnehmerindustrien entlang der Wertschöpfungskette vor (z.B. Metallverarbeitung und Automobilindustrie). So macht beim Stahlkonzern Voestalpine die Erzeugung von Standardstahl heute nur noch ca. 30% des Umsatzes aus, während der Rest durch technologisch anspruchsvolle Spezialprodukte wie hochfeste Stähle, Bahnschienen und zugehöriger Signaltechnik sowie Komponentenfertigung erzielt wird (Voestalpine 2018). Es ist zu erwarten, dass viele weitere Metallunternehmen bis 2030 dem Beispiel Voestalpines folgen.

### **Veränderung 2: Kontinuierliche technische Innovation von Fertigungsprozessen ermöglicht Produktspezifikation und –differenzierung**

Der hohe Grad an Fertigungs- und Produktinnovation lässt in Kombination mit den steigenden Ansprüchen der Abnehmer neue Wertschöpfungsketten um differenzierte Produkte herum entstehen (z.B. neue Verbundwerkstoffe von thyssenkrupp und Tata Steel). So werden innovative Produkte mit verbesserten Eigenschaften, wie z.B. Leichtbaustahl, hochlegierter oder speziell wärmebehandelter Stahl, zunehmend nachgefragt; beispielsweise lässt sich das Gewicht von Fahrzeugen durch Leichtbautechniken unter Nutzung von Aluminium und hochfestem Stahl um ca. 10% reduzieren (Umweltbundesamt 2017). Trotz etwas höheren Gewichts kommt bei Elektroautos daher zunehmend kostengünstiger Stahl statt Aluminium zum Einsatz. Die Chemieindustrie wiederum benötigt Spezialmetalle, die Kontakte mit Säuren, Laugen und anderen chemischen Zusammensetzungen standhalten und anspruchsvollere Produktionsprozesse ermöglichen.

Der 3D-Druck wird bis 2030 zwar eine technische Nische bleiben, langfristig aber die gesamte Wertschöpfungskette der Metallindustrie in Frage stellen. Auf Grund des langfristig enormen Potenzials (z.B. maßgeschneiderte Formen, minimaler Materialverlust) investieren jedoch auch Maschinen- und Anlagenbauer (z.B. Siemens) schon jetzt stark in den metallbasierten 3D-Druck (Siemens 2018).

### **Veränderung 3: Umweltschonendere Herstellungsverfahren und vermehrtes Recycling (Stichwort Kreislaufwirtschaft) führen zu zunehmend nachhaltigen Wertschöpfungsketten**

Getrieben durch politischen Druck werden außerdem weiter deutlich nachhaltigere Metallprodukte hergestellt werden. So sind in Deutschland die bei der Stahlherstellung anfallenden CO<sub>2</sub>-Emissionen in den vergangenen 15 Jahren bereits um 22% gesunken (Wirtschaftsvereinigung Stahl 2015b). Der Energiebedarf pro Tonne Stahl konnte seit 1970 vor allem durch den Einsatz von mehr recyceltem Stahl (insbesondere im emissionschwächeren EAF-Verfahren) sogar um 60% reduziert werden (Europäische Kommission 2017b). Zwischen 2016 und 2030 wird die EAF-Produktion, also das energie- und umweltschonendere Verfahren zur Stahlherstellung, laut Prognosen um 112% zunehmen (von 408 Mio. t auf 866 Mio. t Stahl), während die weniger energie- und umweltfreundliche BF-BOF-Produktion um 27% zurückgehen wird (von 1,3 Mrd. t auf 952 Mio. t Stahl)<sup>220</sup> (McKinsey 2018a).

Insbesondere China setzt auf die EAF-Produktion, für die als Inputprodukt recycelbarer Stahl benötigt wird. In China steigt die Menge an recycelbarem Schrott für die EAF-Produktion nun rasant an, da die Kreislaufwirtschaft ausgebaut wird und Produkte des ersten Stahlbooms an das Ende ihres Lebenszyklus gelangen (McKinsey 2017d). 2017 standen in China 200 Mio. t Stahlschrott zur Verfügung – ein Anstieg gegenüber dem Vorjahr um 67% (Xu und Mason 2018).

Europäische Hersteller bemühen sich zunehmend, neben emissionsarmer EAF-Produktion auch vollständig CO<sub>2</sub>-neutrale Stahlherstellung zu erreichen. So beabsichtigt thyssenkrupp beispielsweise, bis 2050 10 Mrd. EUR in die CO<sub>2</sub>-freie Stahlerzeugung zu investieren (Thyssenkrupp 2019b). Laut Experteninterviews mit europäischen und deutschen Herstellern, führen neben den heimischen Vertretern thyssenkrupp und Salzgitter auch andere europäische und globale Unternehmen wie ArcelorMittal, SSAB, LKAB und Vattenfall bereits Pilotprojekte zur vollständig fossilfreien Stahlherstellung entlang unterschiedlicher Fertigungsstufen durch. Um eine derartige Umstellung zu realisieren, fließt viel Geld in vielversprechende Prozessinnovationen wie beispielsweise die als „Power to Gas“ bekannte Strategie, bei der Strom durch Elektrolyse in den Energieträger Wasserstoff überführt wird, um so die Reduktion von Rohstoffen (während der Metallgewinnung) mit Wasserstoff anstatt von Kohlenstoff durchführen zu können (Weber 2018).

Eine dauerhaft höhere Nachhaltigkeit der Wertschöpfungskette hängt jedoch letztlich auch davon ab, dass innovative Herstellungsverfahren auf erneuerbare Energien zurückgreifen können, um den enormen Energiebedarf entsprechender Fertigungsprozesse zu decken. So wird laut Fachexperten alleine für die Umstellung auf wasserstoffbasierte (und somit fossilfreie) Fertigung bis 2050 mit einem jährlichen Bedarf von ca. 1,8 Mio. t Wasserstoff (entspricht 255 PJ) sowie zusätzlichem Strombedarf von ca. 120-130 TWh/Jahr (entspricht ca. 20% des deutschen Strombedarfs in 2018) gerechnet (Wirtschaftsvereinigung Stahl 2019).

---

<sup>220</sup> Modellierung entspricht realistischem Szenario unter Fortschreibung gegenwärtig beobachtbarer Entwicklungen; ganzheitlich CO<sub>2</sub>-neutrale Fertigung nicht modelliert.

### 3.3.2.3 Makroökonomische Auswirkungen für Deutschland

Zunehmender internationaler Preisdruck und entsprechend niedrige Profitabilität haben also das Potenzial, Wertschöpfung in der deutschen Metallindustrie zu verringern. Zeitgleich entstehen Möglichkeiten zur Vertiefung der Wertschöpfung durch den technologischen Wandel, während gerade die Stahlproduktion nachhaltiger werden wird. Die geschilderten Veränderungen in der Wertschöpfungskette können auch Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland haben (Tabelle 3.3-3). Diese nachstehend ausgeführten Effekte sind als ein Szenario zu verstehen, das eintreten kann, wenn keine weiteren wirtschaftspolitischen Impulse gesetzt werden. Zusätzlich zu den in der Modellierung abgebildeten Entwicklungen (methodisches Vorgehen hierzu beschrieben in der Einleitung zu den vorliegenden Fallstudien), bergen sektorenspezifische Trends und Veränderungen das Potenzial, eine entsprechend abweichende makroökonomische Entwicklung nach sich zu ziehen. Wenn laufende Entwicklungen sich allerdings so fortsetzen, kann in der deutschen Metallindustrie zwar mit ca. 0,7% Umsatzwachstum pro Jahr gerechnet werden, das um Preiseffekte bereinigtes reale Wachstum der Wertschöpfung jedoch liegt nur bei 0,1% und somit deutlich unter dem allgemein erwarteten Wachstum der Gesamtwirtschaft. Aufgrund der Kombination aus minimaler erwarteter Wertschöpfungssteigerung und erwartetem Anstieg der Arbeitsproduktivität muss in der deutschen Metallindustrie ein Nettoverlust in der Größenordnung von ca. 5.000 Arbeitsplätzen bis 2030 erwartet werden – das entspricht einem jährlichen Rückgang von ca. 500 Arbeitsstellen ab 2020.

**Tabelle 3.3-3**  
**Wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Metallindustrie**

	2016	2030 (Schätzung)	Veränderung
Umsatz (nominal)	92 Mrd. EUR	101 Mrd. EUR	+9,8% (CAGR 0,7%)
Wertschöpfung (real)	22 Mrd. EUR	23 Mrd. EUR	+1,5% (CAGR 0,1%)
Beschäftigte	265.000	260.000	-1,8% (CAGR -0,1%)
Anteil des Mittelstands	Mittelstand kaum vertreten in Metallindustrie		

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019c)

### 3.3.2.4 Synthese

Die Metallindustrie ist seit vielen Jahren ein wichtiger Bestandteil der deutschen Industrie. Verschärfter internationaler Wettbewerb und sinkende Profitabilität sowie strikte Umwelt- und Energiepolitik fordern die Metallindustrie jetzt allerdings heraus.

### 3.3.3 Die deutsche Chemieindustrie im Wandel<sup>221</sup>

#### 3.3.3.1 Ausgangssituation: Chemieindustrie als Innovationsmotor der Deutschen Wirtschaft

Ob Flüssigkristalle in den Displays von HD-Fernsehern, besonders leichte und widerstandsfähige Kunststoffe für Flugzeugkabinen oder Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft – Chemie durchdringt unser Leben. Die chemische Industrie ist dabei aufgrund ihrer Innovationskraft und bedeutenden Rolle für nachgelagerte industrielle Wertschöpfungsketten eine Schlüsselindustrie des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland. Sie produziert auf Basis von Rohöl, Erdgas und weiteren Rohstoffen (z.B. seltenen Erden) eine große Bandbreite an komplexen chemischen Stoffen und hochwertigen Gemischen – von Basischemikalien über Agro-, Fein- und Spezialchemikalien, Kunststoffe und Polymere bis hin zu konsumnahen Wasch- und Reinigungsmitteln sowie Kosmetika.

#### Übersicht über die Branche

Mit einem Umsatz von 133 Mrd. EUR (7,4% des BIP; Eurostat 2019a) in 2016 ist die Chemieindustrie die viertgrößte Branche des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland und mit ca. 350.000 (2016; Eurostat 2019b) Beschäftigten einer der wichtigsten Beschäftigungsmotoren (Tabelle 3.3-4). Durch enge Verzahnung mit Hochtechnologiesektoren (insbesondere der Automobil-, Metall- und Elektroindustrie) wirkt sie zudem als Innovationsmotor: 6% aller Forschungs- und Entwicklungsausgaben im Verarbeitenden Gewerbe (2017; Stifterverband 2019a) und jedes achte Patent (VCI 2019a) entfielen international auf die chemische Industrie. Überdies fungieren laut Experteninterviews die Unternehmen der Chemiebranche als wichtige Zulieferer für die meisten industriellen Wertschöpfungsketten in Deutschland. Fast 80% aller Produkte der deutschen Chemieindustrie werden von industriellen Abnehmern in ihren jeweiligen Wertschöpfungsketten weiterverwendet. Innovationen in der Chemieindustrie sind somit oftmals Triebfeder von Produktinnovationen in den Abnehmerindustrien.

Dabei ist die Chemieindustrie—ähnlich der Metallindustrie (vgl. Fallstudie Metallindustrie)—auf Grund der hochkomplexen Produktionsanlagen durch eine hohe Kapitalintensität (12% aller Investitionen der deutschen Wirtschaft entfallen auf die Chemieindustrie) und lange Investitionszyklen gekennzeichnet (Prognos 2017). Die Standorte von chemischen Produktionsanlagen in Deutschland bilden dabei oftmals regionale Cluster, wie z.B. die Chemie Region Köln/Leverkusen oder den Industriepark Frankfurt-Höchst, in denen eine Vielzahl von Unternehmen im Verbundsystem produzieren (Nebenprodukte von Hersteller A werden direkt von Hersteller B weiterverwertet). Laut Expertenschätzung liegen die Cluster dabei meist an für den Import- und Export wichtigen Verkehrsinfrastrukturtrassen (Pipelines, Schifffahrtswege, Eisenbahntrassen).

Die deutsche Chemieindustrie ist stark exportorientiert: Exporte haben sich seit dem Jahr 2000 auf über 116 Mrd. EUR verdoppelt. Die Exporte innerhalb Europas machen dabei 70% aus (Statistisches Bundesamt 2019a). Auch ist der Anteil Deutschlands an der globalen Wertschöpfung der Chemieindustrie insgesamt gesunken, zuletzt von 8,7% im Jahr 2004 auf 5,6% im Jahr 2016 (IHS 2019c). Gleichzeitig bezieht die deutsche Chemieindustrie auch immer stärker Vorleistungen aus dem Ausland: Der

---

<sup>221</sup> Pharmazeutische Erzeugnisse werden aufgrund der sehr heterogenen Trends und Wertschöpfungsketten im Vergleich zur traditionellen Chemieindustrie im Rahmen dieser Fallstudie nicht näher betrachtet.



Anteil der aus Deutschland stammenden Wertschöpfung für ein deutsches Chemieprodukt ist zuletzt um etwa 10 Prozentpunkte zurückgegangen (von 72,7% in 2004 auf 61,6% in 2014, WIOD 2016 Release).

**Tabelle 3.3-4**  
**Wirtschaftliche Bedeutung der Chemieindustrie**

	Deutschland	Weltweit
Umsatz	Ca. 133 Mrd. Euro (7,2% der Industrie; 2016)	Ca. 3,1 Bio. Euro (7,8% der Industrie; 2016)
Wertschöpfung	Ca. 49 Mrd. Euro (7,4% der Industrie; 2016)	Ca. 810 Mrd. Euro (7,5 % der Industrie; 2016)
Beschäftigte	Ca. 350.000 (4,6% der Industrie; 2016)	Ca. 18 Mio. (0,6% der Industrie)
Rolle des Mittelstands	Ca. 21% der Wertschöpfung (2016)	Laut Experteninterview >10% der Wertschöpfung

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b, 2019c), IHS (2019c), Eigene Schätzungen.

### Aktuelle Wertschöpfungskette

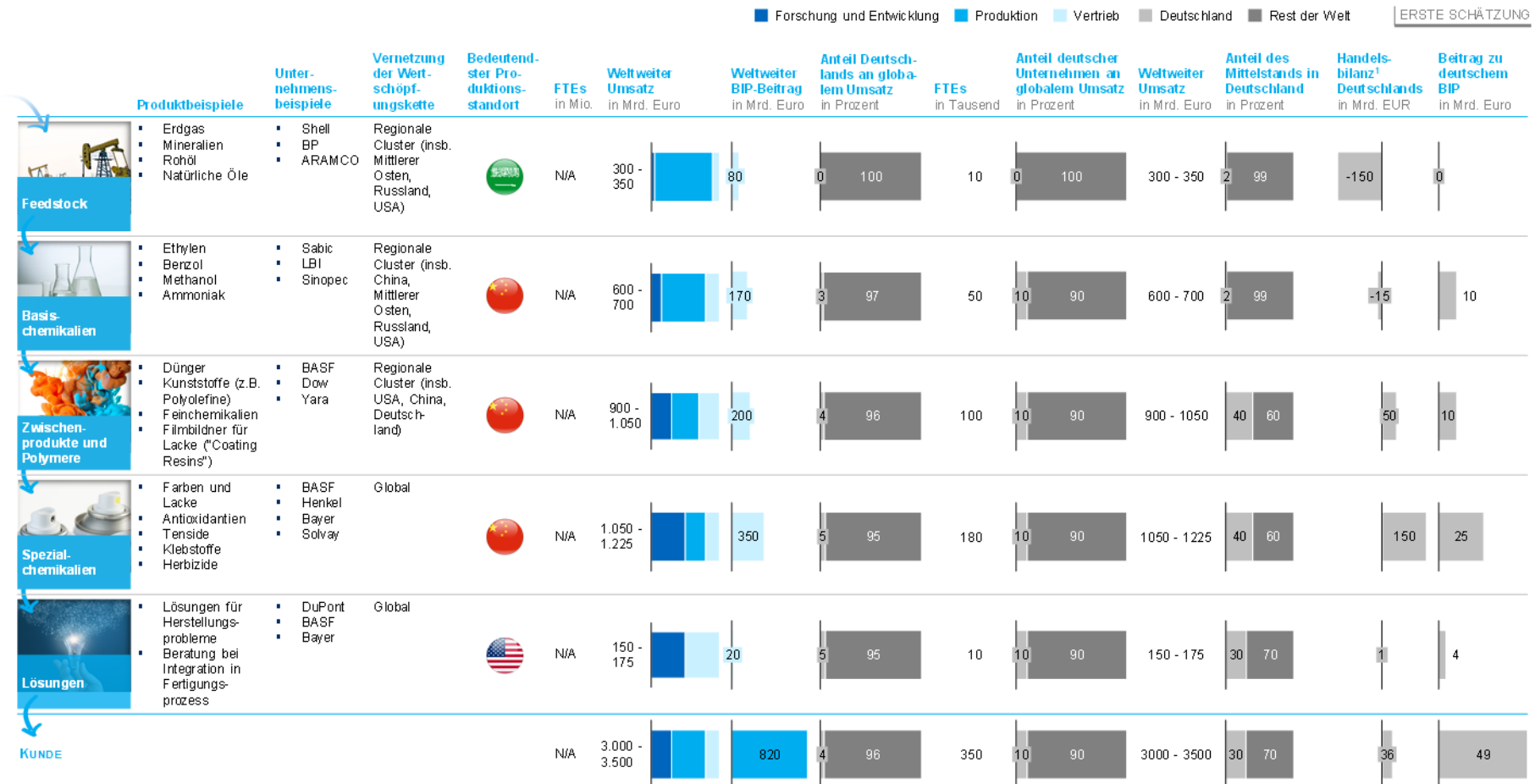
Auf Grund des enormen Produktspektrums gibt es in der Chemie Hunderte verschiedene Wertschöpfungsketten, die jedoch alle dem gleichen prototypischen Muster folgen: Rohstoffe und Mineralien werden zuerst in ihre einzelnen chemischen Komponenten zerlegt und dann in mehreren Verfahrensschritten zu immer spezifischeren Chemieprodukten neu zusammengesetzt. Diese prototypische Wertschöpfungskette lässt sich in fünf Schritte gliedern (Abb. 3.3-2):

1. Förderung von Rohstoffen (Feedstock). Das erste Glied der Wertschöpfungskette ist die Förderung von Rohstoffen (z.B. Rohöl, Erdgas), welche oftmals nach dem Aufspalten ("Cracking") in ihre einzelnen chemischen Bestandteile ("Building-Blocks") für die weitere Verarbeitung dienen. Sowohl die Förderung der Rohstoffe als auch das energieintensive Cracken ist anders als die restlichen Glieder der Wertschöpfungskette geografisch stark konzentriert, insbesondere in öl- und gasreichen Regionen wie Nordamerika, Russland und dem Nahen Osten, weshalb in Deutschland auch seit den 1990er Jahren keine Konversionsanlagen („Cracker“) mehr gebaut werden. Mangels heimischer Rohstoffe ist die deutsche Chemieindustrie somit stark von Importen abhängig. Ähnlich wie in der Elektro- und Metallindustrie, bewirkt diese Importabhängigkeit auch in der heimischen Chemieindustrie eine entsprechend negative Handelsbilanz von ca. 150 Mrd. EUR. Insgesamt entfallen ca. 10% der globalen Wertschöpfung auf die Rohstoffförderung.
2. Erzeugung von Basischemikalien. In einem nächsten Schritt werden aus den Ausgangsstoffen Basischemikalien (z.B. Chlor, Ethylen) hergestellt, welche die erste direkt verwertbare Materialstufe für eine Reihe von (Industrie)Chemikalien darstellt. Die Herstellung von Basischemikalien (wie auch die Rohstoffförderung) ist ein Commodity-Geschäft mit weithin austauschbaren Standardprodukten. Deren globaler Handel ist vielfach durch einen harten Wettbewerb gekennzeichnet und laut Experteninterviews daher nur dank wettbewerbsfähigem Rohstoffeinkauf sowie Skaleneff-

fekten profitabel. So ist der Erfolg häufig abhängig von der Position in der (globalen) Industriekostenkurve. Wie auch in den nachgelagerten Wertschöpfungsstufen, wird in der Erzeugung von Basischemikalien mit nur ca. 10% ein vergleichsweise geringer Beitrag deutscher Unternehmen an globalem Umsatz geleistet. Insgesamt entfallen ca. 20% der globalen Wertschöpfung auf die Herstellung von Basischemikalien.

3. Herstellung und ggf. Funktionalisierung von Zwischenprodukten. Die Basischemikalien können in einem nächsten Schritt weiter zu so genannten „Intermediates“ verarbeitet werden. Intermediates können entweder durch die gezielte Veränderung von Stoffeigenschaften (z.B. der Oberflächenstruktur von Klebstoff) „funktionalisiert“ und direkt an Industriekunden verkauft werden oder dienen als Ausgangsbasis zur weiteren chemischen Verarbeitung zu Spezialchemikalien (siehe Schritt 4). Der im Vergleich zu vorgelagerten Wertschöpfungsstufen hohe Spezifikationsgrad in der Herstellung von Zwischenprodukten und Polymeren spiegelt sich auch in dem mit ca. 40% entsprechend hohen Anteil des Mittelstands in Deutschland wider. Zwischenprodukte tragen ca. 25% der gesamten Wertschöpfung der globalen Chemieindustrie bei.
4. Produktion von Spezialchemikalien. Am Ende der klassischen Wertschöpfungskette steht die Produktion von komplexen und anspruchsvollen Spezialchemikalien, wie z.B. Spezialkunststoffe für die Automobil- oder Luftfahrtindustrie oder Pflanzenschutzmittel. Die internationale Wettbewerbsfähigkeit etablierter deutscher Unternehmen in der Produktion von Spezialchemikalien (z.B. BASF, Bayer, Henkel) spiegelt sich auch in einer entsprechend positiven Handelsbilanz von ca. 150 Mrd. EUR wider. Auf Grund der hohen Spezialisierung der einzelnen Produktanwendungen sowie der besonders hohen Forschungs- und Entwicklungsleistung haben Spezialchemikalien mit 40% den höchsten Anteil an globaler Wertschöpfung.
5. Entwicklung spezifischer Lösungen. In den vergangenen Jahren ist die Chemieindustrie außerdem zunehmend ein Anbieter kundenspezifischer Lösungen statt lediglich Lieferant fertiger Produkte geworden. So haben viele Spezialchemieunternehmen mittlerweile ein Dienstleistungsangebot, welches von der Analyse eines spezifischen Kundenproblems über die gemeinsame Entwicklung maßgeschneiderter Chemikalien hin zur Beratung bei der Integration in den Produktionsprozess reicht. Mit ca. 5%-igem Anteil an globalem Umsatz, nimmt Deutschland hier – im direkten Vergleich zu vorgelagerten Wertschöpfungsstufen – eine verhältnismäßig starke Position ein. Auf Grund der großen Produktionsvolumina in der Chemieindustrie macht diese Dienstleistungskomponente jedoch immer noch mit nur 5% einen kleinen Teil globaler Wertschöpfung aus.

Abb. 3.3-2  
Wertschöpfungskette der Chemieindustrie



<sup>1</sup> Differenz zwischen Warenexporten und Warenimporten, positiver Wert stellt Handelsüberschuss Deutschlands dar

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019c), Experteninterviews, eigene Berechnungen

## Wesentliche Standortfaktoren für die deutsche Chemieindustrie

**Steuern, Abgaben und Regulierung.** Die Regulierung von chemischen Stoffen und Erzeugnissen im Rahmen von REACH<sup>222</sup> ist im internationalen Vergleich sehr streng und aufwändig. Auch Genehmigungsverfahren für Anlagenbau und -erweiterung sind langwierig (über zwei Jahre). Zusätzlich bewirken zahlreiche Auflagen aus dem Umwelt- und Klimaschutzbereich (z.B. Globally Harmonised System, Stockholmer Übereinkommen zur Regulierung persistenter organischer Schadstoffe, Basler Übereinkommen über die Kontrolle grenzüberschreitenden Transports von gefährlichen Abfällen) sowie die Rückwirkungen aus anderen Rechtsbereichen (z.B. Kühlmittel für die Autoindustrie, Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft) (BMU 2015) überproportional hohe Regulationskosten für die heimische Chemieindustrie.

**Infrastruktur.** Gut ausgebaute Infrastruktur (insbesondere Pipelines, Wasserstraßen und Häfen sowie Zugtrassen und Verladebahnhöfe) spielen für globale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Chemieindustrie eine entscheidende Rolle. Während etablierten Transportrouten, wie dem Rheinkorridor als wichtigster Binnenschiffahrtsstraße Europas (ca. 80% des Güterverkehrs der Binnenschiffahrt) besondere Bedeutung zukommt, übt die heimische Industrie aber auch zunehmend Kritik an rückständiger Infrastruktur, wie beispielsweise der Leverkusener Autobahnbrücke (Bundesverband der Deutschen Binnenschiffahrt 2018).

**Arbeitsmarkt und Fachkräfte.** Laut Experteninterviews verfügt Deutschland im internationalen Vergleich über ein hohes Qualifikationsniveau, vor allem bei Chemikern (Studium) und Chemielaboranten (duale Berufsausbildung) (Priesack et al. 2019). So zählte 2017/18 das Fach Chemie noch rund 16.000 Studienanfänger (Statistisches Bundesamt 2019b) (zum Vergleich: in UK sind es nur 5.000) (Burke 2018). Trotz dieses vermeintlichen Vorsprungs am Arbeitsmarkt, wird auch hier der fortschreitende Fachkräftemangel zunehmend sichtbar. Bereits 2017 zählte mehr als die Hälfte der Berufe in der chemischen Industrie zu den Engpassberufen in Deutschland (IW 2018b). Einer kontinuierlich sinkenden Arbeitslosenquote erwerbsfähiger Personen mit einem Studienabschluss in Chemie von weniger als 3% in 2018 (Rückgang um 11% im Vergleich zum Vorjahr) steht erheblich gesteigener Bedarf an eben diesen Fachkräften gegenüber (Anstieg um 13% in 2018) (BA 2019a).

**Forschung und Innovation.** Neben einem hohen Qualifizierungsniveau profitiert die deutsche Chemieindustrie von einer gut ausgebauten Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur und Förderprogrammen, was sich auch in der Forschungsleistung niederschlägt: Weltweit entfallen ca. 10% aller Forschungs- und Entwicklungsausgaben der Chemieindustrie auf Deutschland und jedes achte Chemiepatent kommt aus Deutschland (VCI 2019a).

**Rohstoffzugang und Energieversorgung.** Die Energiekosten sind in Deutschland höher als in fast allen anderen Industrienationen, wobei Steuern und Abgaben etwa die Hälfte des Strompreises ausmachen (BMW 2016); in Frankreich ist der Industriestrompreis um ein Viertel günstiger, in Schweden sogar um die Hälfte (BMW 2016). Trotz entsprechender Entlastungen im Rahmen des EEG stiegen die Ener-

---

<sup>222</sup> REACH ist die Europäische Chemikalienverordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe, welche 2007 in Kraft getreten ist und eines der strengsten Chemikaliengesetze der Welt darstellt.

giekosten der deutschen Chemieindustrie so 2017 erneut um mehr als 8% im Vergleich zum Vorjahr an (VCI 2018). Dieser Kostendruck wird sich vor dem Hintergrund emissionsarmer und letztlich klimaneutraler Produktion zukünftig noch steigern und somit den Bedarf an klimafreundlichem Strom oder entsprechendem Zugang zu alternativen Rohstoffen (z.B. biobasierte Rohstoffe, Kohlendioxid/Abgase aus Industrieprozessen) noch weiter erhöhen (Bazzanella und Ausfelder 2017).

**Regionaler Absatzmarkt.** Die hiesige Chemieindustrie profitiert von niedrigen Logistikkosten dank der zentralen Lage in Europa (insgesamt verbleiben ca. 70% der deutschen Chemieexporte in Europa) und der räumlichen Nähe zu zentralen Abnehmerindustrien, was eine enge Zusammenarbeit in Weiterentwicklung von chemischen Lösungen für die jeweilige Industrie ermöglicht.

**Zugang zu internationalen Märkten.** Etwa 30% aller Exporte der deutschen Industrie gehen in nicht-europäische Länder. Dies wird unter anderem durch die insgesamt mehr als 80 Handelsabkommen zwischen der EU und nicht-europäischen Ländern erleichtert (EU Parlament 2018)

### 3.3.3.2 Trends: Zunehmender Druck durch einschneidende Veränderungen bei Wettbewerb und Nachfrage

Als Branche, die ganz am Anfang fast jeder industriellen Wertschöpfungskette steht, hat die Chemieindustrie allgemein das Potenzial, in den nächsten zehn Jahren stark vom rapiden weltweiten Bevölkerungswachstum, der Industrialisierung vieler Schwellenländer und der damit einhergehenden zunehmenden Urbanisierung zu profitieren. Denn bis 2030 wird die Weltbevölkerung um fast ein Fünftel auf insgesamt ca. 8,5 Mrd. Menschen weltweit zunehmen, der Anteil der Stadtbewohner wird von ca. 53% (3,9 Mrd. Menschen) auf knapp 60% (5,1 Mrd. Menschen) ansteigen (UN 2018). In Kombination mit der wachsenden Nachfrage nach Saatgut, Pflanzenschutz- und Düngemittel sowie nach kostengünstigen und langlebigen Plastikprodukten, verstärken politische Entscheidungen des Umweltschutzes (z.B. Verbot von Pflanzenschutzmitteln oder speziellen Kunststoffen) den Innovationsdruck für die deutsche chemische Industrie.

In diesem grundsätzlich positiven globalen Marktumfeld steht die deutsche Chemieindustrie in den nächsten Jahren vor drei tiefgreifenden und langfristigen Trends, welche zu einschneidenden Veränderungen in der Wertschöpfungskette führen werden.

#### **Trend 1: Aufstieg asiatischer, insbesondere chinesischer, Konkurrenz**

Die Chemieindustrie in Asien hat seit Anfang der 2000er Jahre ein rasantes Wachstum erfahren. Obwohl die reale Bruttowertschöpfung in China zwischen 2000 und 2016 mit einem jährlichen Wachstum von ca. 8% sogar unter dem entsprechenden Wachstum der Gesamtwirtschaft lag (reales BIP-Wachstum von ca. 9,5%), bedeutet dieser Zuwachs erheblich verstärkte industrielle Schlagkraft und ökonomische Relevanz (IHS 2019c, OECD 2020). Als Resultat sind Asien und insbesondere China mittlerweile zum wichtigsten Produktionsstandort und Absatzmarkt für die chemische Industrie weltweit avanciert: So konnte der Anteil Chinas an der globalen Wertschöpfung zwischen 2004 und 2016 von 11% auf über 26% anwachsen.

Die Nachfrage nach chemischen Produkten in China besteht insbesondere auf Grund der dort boomenden Sektoren Ernährung (Saatgut, Dünger, Pflanzenschutz), Fahrzeugbau (Leichtbauwerkstoffe und Batterieherstellung), Bau (Dämmstoffe) und Energie. Von dieser Entwicklung konnte in der Vergangenheit vor allem auch die deutsche Chemieindustrie mit lokalen Produktionsstandorten in China erheblich profitieren. So beliefen sich bereits 2017 die Direktinvestitionen deutscher Chemieunternehmen in China auf ca. 6,5 Mrd. EUR – 232 deutsche Tochtergesellschaften waren damals in China tätig (VCI 2019b). Der deutsche Chemiekonzern BASF alleine investiert aktuell ca. 10 Mrd. USD in den weiteren Ausbau von zwei Chemieparks in China (BASF 2019). Gleichzeitig hat China laut Industrieexperten seit Anfang der 2000er Jahre im Rahmen seiner nationalen Industriepolitik allerdings gezielt den Aufbau heimischer Chemieproduzenten mit dem Ziel einer technologischen Autarkie forciert, so dass sich ausländische Unternehmen nach wie vor regulatorischen und ökonomischen Herausforderungen gegenüber sehen. So war der vollständige Marktzugang für ausländische Produzenten bis Anfang 2019 nur im Rahmen von Joint Ventures und Technologietransfers an chinesische Partner möglich. Seit längerem profitieren einheimische Unternehmen zudem von Subventionen und zinsfreien Krediten. 2018 haben chinesische Chemieunternehmen noch 1,86 Mrd. EUR an direkten Subventionen erhalten, auch wenn seit 5 Jahren die Subventionen rückläufig sind (WIND 2019). So konnten chinesische Chemieunternehmen wie Sinopec oder ChemChina den technologischen Vorsprung deutscher Produzenten in vielen Gebieten einholen oder diese sogar überholen. Während die F&E-Ausgaben der chinesischen Chemieindustrie zwischen 2000 und 2017 jährlich um ca. 20% angestiegen sind, konnten entsprechende Ausgaben der EU im gleichen Zeitraum nur ein niedriges jährliches Wachstum von ca. 2% verzeichnen (Crisil 2018). Trotz des enormen Größenunterschieds zwischen China und der EU, verdeutlicht diese Divergenz die kontinuierlich wachsende Innovationskraft der chinesischen Industrie. Mittlerweile stammen laut Experteninterviews ca. 40% aller Innovationen der Chemieindustrie aus China; der Anteil deutscher Chemiepatente hingegen sank von 17% (2005) auf 12% (2015; ZEW 2017) und der Anteil deutscher Chemieunternehmen, die im laufenden Jahr eine Produkt- oder Prozessinnovation entwickeln konnten, ging trotz steigender F&E-Aufwendungen von 88% (2008) auf 64% (2017) zurück (ZEW 2017).

## **Trend 2: Steigende Regulierung im Energie- und Umweltbereich**

Die deutsche Chemieindustrie ist als energieintensive Industrie mit langen Investitionszyklen außerdem stark von steigenden Strompreisen und der häufigen Änderung regulatorischer Rahmenbedingungen betroffen. Die Strompreise für energieintensive Industrien sind hierzulande – vor allem aufgrund höherer Steuern und Abgaben (insbesondere EEG) – seit Anfang 2000 von 6 auf 19 Cent/kWh gestiegen (BDEW 2019). Während für industrielle Großabnehmer bei maximaler Ausnutzung von Entlastungsregelungen der Preis auch nur 5 bis 6 Cent/kWh betragen kann (BDEW 2019), bedeutet diese asymmetrische Regulierung für Kleinabnehmer einen erheblichen Kostennachteil. Gerade entlang nachgelagerter Wertschöpfungsstufen (z.B. Erzeugung von Zwischenprodukten und Spezialchemikalien) sind davon bis zu 40% heimischer Chemieunternehmen betroffen (vgl. Abb. 3.3-3). Gemäß Experteneinschätzung bezahlen industrielle Großabnehmer in China rund 7 Cent/kWh. Rabatte sind aber üblich – meist in Höhe von 30% – und Strompreise in einzelnen Provinzen können niedriger sein. Industrieexperten gehen davon aus, dass Stromkosten etwa bei der Chlorproduktion ca. 40 bis 45% der gesamten Produktionskosten ausmachen. Zudem erschweren die häufige Novellierung des EEG und

der politische Richtungsstreit um Klima- und Energiepolitik die Planung, insbesondere mit Blick auf Neuinvestitionen. Auch über den Energiesektor hinaus ist die regulatorische Belastung in den letzten Jahren stark gestiegen. Die zur Produktion notwendigen CO<sub>2</sub>-Emissionsrechte sind stetig teurer geworden (aktuell 24 EUR pro Tonne CO<sub>2</sub>; Preise für Emissionszertifikate haben sich im Verlauf des Jahres 2018 verdreifacht; ZEW 2019) – die Mehrbelastung beträgt heute ca. 1,3 Mrd. EUR im Jahr. Entsprechend steigen die Produktionskosten, und die Gewinnmarge sinkt um mehr als 10%. Auch die Kosten in Produktion und Compliance steigen (u.a. durch REACH), so dass die Compliance-Kosten bis zu einem Drittel des EBITDA ausmachen können, in den besonders wichtigen Segmenten der Spezial- und Agrarchemie sogar bis zu 43% bzw. 55% (z.B. durch aufwendige Unbedenklichkeitsprüfungen und teure Zertifizierungsverfahren; Cefic 2018: 31).

Neben dieser regulatorischen Belastung aus der Energiepolitik bewirken auch entsprechende Umweltauflagen (z.B. Verbot von Pflanzenschutzmitteln oder speziellen Kunststoffen, Rotterdamer Übereinkommen über das Verfahren zur vorherigen Zustimmung des Empfängerlandes beim Export von Chemikalien) eine Einschränkung der Marktnachfrage (BMU 2015).

### **Trend 3: Wachsende Bedeutung von "grünen" Chemieprodukten und -verfahren**

Getrieben durch die wachsende Bedeutung von Nachhaltigkeit sowie daraus resultierendem verändertem Kundenverhalten wird die Nachfrage nach "grünen" Chemieprodukten und -verfahren in den nächsten Jahren stark steigen. Um diesem Trend zu begegnen, gewinnen emissionsarme und letztlich vollständig klimaneutrale Produktion sowie entsprechende Endprodukte zunehmend an Bedeutung. Neben erhöhter Verfügbarkeit erneuerbarer Energien sowie reduzierter Energieintensität (z.B. durch Einsatz von Wärmeenergie aus Prozess-Abwärme) erfordert die Umsetzung dieser Zielsetzung zudem entsprechende Prozess- und Produktinnovationen. Dazu gehören u.a. biotechnologische Verfahren und biobasierte Plattformchemikalien (z.B. biobasierte Bernsteinsäure) sowie elektrische Syntheseverfahren (Power-to-X). Zwar beträgt der Anteil nachwachsender Rohstoffe bei der Herstellung von Kunststoffen heute nur 13%, schenkt man optimistischen Schätzungen Glauben, wird dieser Anteil in den nächsten zehn Jahren jedoch insgesamt auf 18,5% steigen (Gehrke und Weilage 2018). Auch chemische Verfahren zur stofflichen Wiederverwertung werden – getrieben durch politische Zielsetzungen – in den nächsten Jahren ein wichtiger Wachstumstreiber werden. Während die Nachfrage nach Plastikzyklat derzeit nur 6% der gesamten Kunststoffnachfrage ausmacht, strebt die EU bis 2030 eine Vervierfachung auf 24% an, nicht zuletzt durch eine Erhöhung der verpflichtenden Recyclingquoten (EU Kommission 2018a). „Grüne“ Chemieprodukte stellen somit einen wichtigen neuen Markt und Differenzierungsfaktor dar (Kasten 3.3-3).



### Kasten 3.3-3

#### Auswirkungen von Querschnittstechnologien auf die Wertschöpfungskette

Zunehmende Relevanz übergeordneter Querschnittstechnologien bedeutet auch für die deutsche Chemieindustrie fundamentale Veränderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

- **Automatisierung/Industrie 4.0:** Trotz inkrementellen Automatisierungspotenzials v.a. entlang vorgelegter Wertschöpfungsstufen (z.B. automatisierte Lagerlogistik durch Drohnen und/oder Roboter), weist die deutsche Chemieindustrie insgesamt bereits einen sehr hohen Automatisierungsgrad auf. Zusätzliches Potenzial besteht hier vor allem in Integration von Produktions- und Vertriebsprozessen (z.B. intelligente Fabrik, modulare Produktion) (VCI 2017).
- **Digitalisierung:** Während Digitalisierung von Produktionsprozessen zwar weiterhin inkrementelle Effizienzgewinne von bis zu 15% ermöglicht (z.B. durch Anlagensteuerung in Echtzeit, datenbasierte Optimierung der Anlagensteuerung und/oder "Predictive Maintenance"), bieten vor allem vor- und nachgelagerte Bereiche (z.B. Forschung & Entwicklung, Marketing & Vertrieb) noch erhebliches Optimierungspotenzial von ca. 30-40% (VCI 2017).
- **Nachhaltigkeit/Bioökonomie:** Zunehmende Relevanz von ressourcen-effizienten und emissionsarmen Produktionsprozessen (z.B. klimaneutrale Produktion) bewirkt in Kombination mit stetig wachsender Nachfrage nach „grünen“ Endprodukten (z.B. biologisch abbaubare Endprodukte, Verzicht auf gefährliche Inhaltsstoffe und/oder Schadstoffe) stärkere Fokussierung und Spezialisierung entlang der gesamten Wertschöpfungskette (vgl. Trend 3).

#### Mögliche Implikationen für die Wertschöpfungskette

Der Aufstieg Asiens, die wachsende Regulierung im Energie- und Umweltbereich sowie die zunehmende Bedeutung nachhaltiger Chemieprodukte haben signifikante Auswirkungen auf die Wertschöpfung bzw. die Wertschöpfungspotenziale der deutschen Chemieindustrie bis 2030. Anders als beispielsweise im Fahrzeugbau führen diese Trends zwar zu keiner disruptiven Veränderung, allerdings steht die Branche vor drei inkrementellen, aber dennoch in Summe bedeutsamen Veränderungen. Erstens wird die globale Wertschöpfung der Chemieindustrie auf Grund stärkeren Wettbewerbs sinken. Zweitens werden sich Investitionen (und somit potenzielle Wertschöpfung) der Chemieunternehmen – vor allem wegen hoher Energiekosten – weiter von Deutschland nach Asien verlagern. Drittens gewinnen "grüne" Chemieprodukte und -verfahren als Wertschöpfungstreiber an Bedeutung.

#### Veränderung 1: Sinkende Wertschöpfung durch steigenden Wettbewerb

Durch die zunehmende Konkurrenz chinesischer Chemieunternehmen verschiebt sich die Wertschöpfung in Richtung der Abnehmerindustrien, insbesondere der Metall- und Elektroindustrie sowie des Fahrzeugbaus. Dies ist vor allem auf die hohen Investitionen in „World Scale“-Anlagen in den vergangenen zehn Jahren (insbesondere in China) zurückzuführen, welche die Kapazitäten in der gesamten Chemieindustrie stark erhöht haben; laut einer internen McKinsey Analyse liegen allein in China die Kapazitäten schon heute etwa ein Drittel über der Nachfrage. Gleichzeitig sinken die Innovationsquote und der Qualitätsvorsprung der deutschen Chemieindustrie relativ zu chinesischen Herstellern, was den Wettbewerb und somit den Preisdruck zusätzlich verschärft. Sollte entsprechend verstärkte Innovationskraft und Differenzierung der heimischen Chemieindustrie ausbleiben, wird durch den niedrigeren Preis (und deshalb geringeren Profit) – bei gleichbleibenden Kosten der Vorleistungen – ein in Summe größerer Teil der Wertschöpfung an Abnehmerindustrien weitergegeben werden.

## **Veränderung 2: Verlagerung von Wertschöpfung ins Ausland auf Grund fehlender Planungssicherheit**

Die anhaltende Planungsunsicherheit und zunehmende regulatorische Belastung (insbesondere durch hohe Umwelt- und Energieauflagen) werden dazu führen, dass das Wachstum in Deutschland durch die Verlagerung von Wertschöpfung ins Ausland weiter gebremst wird. So hat die chemische Industrie zuletzt immer weniger in Deutschland investiert: Die Investitionsquote, also die Investitionen bezogen auf den Gesamtumsatz, ging sowohl in der Basischemie (Chemische Grundstoffindustrie) von 7,5% (1999) auf 4,3% (2015), als auch in den übrigen Chemiebranchen von 4,4% (1999) auf 3,5% (2015) zurück (Gehrke und Weilage 2018). Stattdessen sind Investitionen zunehmend ins Ausland verlagert worden (insbesondere nach China und Indien). Mittlerweile fließt sogar mehr als die Hälfte der Neuinvestitionen deutscher Chemieunternehmen ins Ausland (Prognos 2017). Vor dem Hintergrund zunehmend attraktiver regionaler Marktbedingungen in Asien und insbesondere in China (als Produktionsstandort und Absatzmarkt) wird sich diese Entwicklung wohl auch zukünftig fortsetzen (vgl. Trend 1).

## **Veränderung 3: Steigende Wertschöpfung durch kontinuierliche Produktinnovation und „grüne“ Chemie**

Die Chemieindustrie ist permanentem Druck ausgesetzt, neue und nachhaltige Produktinnovationen zu realisieren, um auch in nachgelagerten Abnehmerindustrien entsprechende Innovation überhaupt erst zu ermöglichen. Dadurch ergeben sich neue Wertschöpfungspotenziale für die deutsche Chemieindustrie, insbesondere rund um biobasierte Chemieprodukte und „grüne“ Produktionsverfahren. Diese könnten nicht nur zu einem neuen Wachstumsmotor und wichtigem Differenzierungsfaktor gegenüber der ausländischen Konkurrenz werden, sondern auch einen signifikanten Beitrag zur Erfüllung gesamtgesellschaftlicher Wohlfahrtsziele (z.B. Verringerung des Ressourceneinsatzes, Reduktion von Treibhausgasemissionen und höhere stoffliche Wiederverwertung) leisten. Im Fokus stehen dabei drei Lösungen: Erstens chemische Produkte, die auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen (z.B. Zuckerrohr, Mais oder aber Ernteresten) statt Rohöl hergestellt werden. Zweitens das chemische Recycling von Monomeren und Polymeren, das neben dem mechanischen Recyclingverfahren eine wichtige zweite Säule bildet, um den Wertstoffkreislauf für Kunststoffe zu schließen. Drittens elektrische Syntheseverfahren (z.B. künstliche Photosynthese), welche Kraftstoffe (z.B. Wasserstoff oder Methan) und Basischemikalien bei Lastspitzen im Stromnetz klimaneutral aus erneuerbarer Energie und chemischen „Abfallprodukten“ wie etwa CO<sub>2</sub> herstellen.

### **3.3.3.3 Makroökonomische Auswirkungen für Deutschland**

Zunehmender internationaler Preisdruck und entsprechend niedrige Profitabilität haben das Potenzial, die Wertschöpfung in der Chemieindustrie insgesamt zu verringern. Neben entsprechend erhöhter Relevanz von Innovationskraft und -geschwindigkeit für die heimische Industrie kann es vor dem Hintergrund hoher Energiepreise und fehlender Planungssicherheit zu (weiterer) Verlagerung von Investitionen und somit Wertschöpfung ins Ausland kommen. Zeitgleich entstehen jedoch auch Möglichkeiten zur Vertiefung der Wertschöpfung durch die deutsche Chemieindustrie, insbesondere durch „grüne“ und nachhaltige Chemieprodukte und -verfahren. Um dieses Wachstumspotenzial nachhaltig zu realisieren, bedarf es allerdings entsprechender regulatorischer Rahmenbedingungen. Eine international wettbewerbsfähige chemische Industrie könnte damit einen erheblichen positiven Beitrag zu Umwelt- und Klimaschutz leisten.

Die geschilderten Veränderungen in der Wertschöpfungskette können auch entsprechende Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland haben. Die nachstehend in Tabelle 3.3-5 ausgeführten Effekte sind als ein Szenario zu verstehen, das eintreten kann, wenn keine weiteren wirtschaftspolitischen Impulse gesetzt werden. Zusätzlich zu den in der Modellierung abgebildeten Entwicklungen (methodisches Vorgehen hierzu beschrieben in der Einleitung zu den vorliegenden Fallstudien) bergen sektorenspezifische Trends und Veränderungen das Potenzial, eine entsprechend abweichende makroökonomische Entwicklung nach sich zu ziehen. Wenn laufende Entwicklungen sich allerdings so fortsetzen, wird der Umsatz der deutschen Chemieindustrie mit 1,5% pro Jahr steigen. Das um Preiseffekte bereinigte reale Wachstum der Wertschöpfung durch die deutsche Chemieindustrie liegt mit 0,7% pro Jahr unter dem allgemein erwarteten Wachstum der Gesamtwirtschaft. Sollte dabei gleichzeitig die Arbeitsproduktivität in gleichem Maße steigen, wie dies zwischen 2001 und 2016 der Fall war, würde die Wertschöpfungssteigerung zu einem Nettozuwachs von 4.000 Jobs bis 2030 führen<sup>223</sup>.

Gerade vor dem Hintergrund des durch den demografischen Wandel zu erwartenden Rückgangs gesamtwirtschaftlicher Beschäftigung, stellt dieser Zuwachs – gemeinsam mit Maschinen- und Anlagenbau – eine Ausnahme modellierter makroökonomischer Auswirkungen dar (vgl. Fallstudie Maschinen- und Anlagenbau).

**Tabelle 3.3-5**  
**Wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Chemieindustrie**

	2016	2030 (Schätzung)	Veränderung
Umsatz (nominal)	133 Mrd. Euro	163 Mrd. Euro	+22,3% (CAGR 1,5%)
Wertschöpfung (real)	49 Mrd. Euro	54 Mrd. Euro	+10,4% (CAGR 0,7%)
Beschäftigte	346.000	350.000	+1,2% (CAGR 0,1%)
Anteil des Mittelstands	Voraussichtlich sinkende Bedeutung des Mittelstands in der Chemieindustrie		

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019c), eigene Berechnungen

### 3.3.3.4 Synthese

Die Chemieindustrie spielt auf Grund ihrer Wertschöpfung, Beschäftigtenzahl und engen Verknüpfung mit allen Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes eine wichtige Rolle für den Industriestandort Deutschland. Während die Branche seit Anfang der 2000er Jahre überdurchschnittlich vom Wachstum der Schwellenländer profitiert hat, droht ihr in den nächsten Jahren zunehmend Wettbewerb und Preisdruck aus Asien sowie ein weiterhin schwieriges energiepolitisches Umfeld in Deutschland, was sich direkt in geringen Wachstumsraten der heimischen Wertschöpfung niederschlägt. Sollte die Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft der einheimischen Chemieindustrie nicht gewahrt blei-

<sup>223</sup> Dieser Beschäftigungsanstieg steht in Widerspruch zu den Zahlen der Arbeitsmarktprognose des BMAS (2016), die bis 2030 einen Beschäftigungsrückgang in der Chemie-, Pharma- und Mineralölindustrie von mehr als 100.000 Erwerbstätigen prognostiziert.

ben, könnte dies einen Dominoeffekt auf weitere Hightech-Sektoren wie z.B. den Fahrzeugbau haben und auch in diesen Industrien zu weiteren Wertschöpfungsverlusten führen. Gleichzeitig bieten sich aber auch neue Wertschöpfungspotenziale (z.B. „grüne“ Chemie, chemisches Recycling von Kunststoffen), die - sofern die deutsche Chemieindustrie ihre Technologieführerschaft sichern kann - für mehr Wohlstand und Beschäftigung in Deutschland sorgen können, auch über die Chemieindustrie hinaus.

### 3.3.4 Die deutsche Elektroindustrie im Wandel

#### 3.3.4.1 Ausgangssituation: Elektroindustrie als Leitbranche der Digitalisierung

Die deutsche Elektroindustrie stellt eine Vielzahl unterschiedlicher elektrischer sowie elektronischer Güter und Produkte sowohl für andere Industrien als auch Konsumenten her – von Halbleiterchips für die Automobilbranche über das Dialysegeräte für das Gesundheitswesen bis hin zu Waschmaschinen für Endverbraucher.<sup>224</sup> Das heterogene Produktspektrum der Elektroindustrie lässt sich dabei grob in drei Segmente untergliedern (ZVEI 2019a):

- Vorleistungsgüter, z.B. Halbleiterchips (12% der Branchenerlöse)
- Industriegüter, z.B. Elektroschweißgeräte, Fahrzeugelektrik, Automatisierung (79% der Branchenerlöse)
- Gebrauchsgüter, z.B. Elektrohaushaltsgeräte, Leuchtmittel, Medizintechnik (9% der Branchenerlöse)
- Dabei ist die deutsche Elektroindustrie traditionell stark auf elektrische Industriegüter inkl. Automatisierungslösungen ausgerichtet; alltägliche elektronische Gebrauchsgüter wie Fernseher, Computer oder Smartphones hingegen werden kaum in Deutschland entwickelt.

#### Übersicht über die Branche

Die deutsche Elektroindustrie beschäftigt ca. 851.000 Arbeitnehmer und ist somit nach dem Maschinen- und Anlagenbau (1,4 Mio. Beschäftigte) und der Automobilindustrie (880 Tsd. Beschäftigte) der drittgrößte industrielle Arbeitgeber in Deutschland (Eurostat 2019a). Dabei erwirtschaftete sie mit einem Umsatz von ca. 191 Mrd. EUR ca. 10% des Gesamtumsatzes der deutschen Industrie und ca. 13% der industriellen Bruttowertschöpfung (Eurostat 2019b) (Tabelle 3.3-6). Bedeutend in der deutschen Elektroindustrie sind nicht zuletzt die mittelständischen Unternehmen mit einem Wertschöpfungsanteil von etwa 30% (Eurostat 2019c) – jeder sechste Hidden Champion<sup>225</sup> in Deutschland kommt aus der Elektroindustrie (z.B. Hager, Phoenix Contact) (ZVEI 2019b). Der Anteil Deutschlands an der globalen Wertschöpfung der Elektroindustrie ist rückläufig. Während er 2004 noch bei 8,2% lag, betrug er 2016 nur noch 5,7% (IHS 2019a). Gerade elektronische Gebrauchsgüter werden mittlerweile überwiegend in Asien, insbesondere in China, gefertigt. Einzelne Ausnahmen sind hochautomatisierte Fertigungen, wie die Wafer- und Chip-Fertigung in "Silicon Saxony" rund um Dresden. Durch den Bau einer hochmodernen Halbleiterfabrik von Bosch, der zusammen mit weiteren Aktivitäten anderer Mik-

<sup>224</sup> Während elektrische Güter primär der Verarbeitung von Energie (z.B. Strom) dienen, sichern elektronische Erzeugnisse hauptsächlich die Verarbeitung von Signalen (z.B. Halbleiterchip).

<sup>225</sup> Unternehmen, die zu den Top-3 weltweit zählen oder Marktführer auf ihrem Kontinent sind, einen Umsatz von unter 5 Mrd. Euro erwirtschaften und in der Öffentlichkeit weitgehend unbekannt sind

roelektronikunternehmen durch die Bundesregierung im Rahmen eines Important Project of Common Interest (IPCEI) zur Mikroelektronik erheblich unterstützt wurde, konnte das existierende „Mikroelektronik-Cluster“ weiter gestärkt werden, das Unternehmen der Zulieferer-, Dienstleister- und Anwenderindustrien sowie führende Universitäten umfasst.

**Tabelle 3.3-6**  
**Wirtschaftliche Bedeutung der Elektroindustrie**

	Deutschland	Weltweit
Umsatz	Ca. 191 Mrd. EUR (13 Prozent des Gesamtumsatzes; drittgrößte Industrie Deutschlands)	Ca. 5,4 Bio. EUR (14 Prozent des Gesamtumsatzes)
Wertschöpfung	Ca. 86 Mrd. EUR (10 Prozent des BIP)	Ca. 1,5 Bio. EUR (14 Prozent des BIP)
Beschäftigte	Ca. 850.000 (11 Prozent aller Industriemitarbeiter)	Ca. 37 Mio. (8 Prozent aller Industriemitarbeiter)
Rolle des Mittelstands	Ca. 30% der Wertschöpfung	>10% der Wertschöpfung

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b, 2019c), IHS (2019C), eigene Berechnungen

### Aktuelle Wertschöpfungskette

Die Elektroindustrie gilt als Leitbranche der Digitalisierung. Rund zwei Drittel der Unternehmen nutzen bereits digital veredelte und vernetzte Produkte (Smart Products) zur Prozessoptimierung, 55% datengetriebene Services (Smart Services wie z.B. Predictive Maintenance) und 86% intelligente, datengetriebene Prozesse (z.B. Manufacturing Execution Systems). Damit ist die Elektroindustrie die am stärksten digitalisierte Branche des verarbeitenden Gewerbe (ZVEI, Fraunhofer ISI & IW Consult 2016). Zwischen 2000 und 2016 ist die reale Wertschöpfung weltweit um über 5% pro Jahr gestiegen (IHS 2019a). Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem asiatischen Raum: Chinas Elektroindustrie ist jährlich mit mehr als 12% gewachsen. Gleichzeitig sorgt die fortschreitende Automatisierung, etwa in der Halbleiterfertigung, für einen fortwährenden Anstieg der Arbeitsproduktivität: Sie hat sich im Bereich der industriellen Güter zwischen 2000 und 2016 mehr als verdreifacht (Statistisches Bundesamt 2019c).

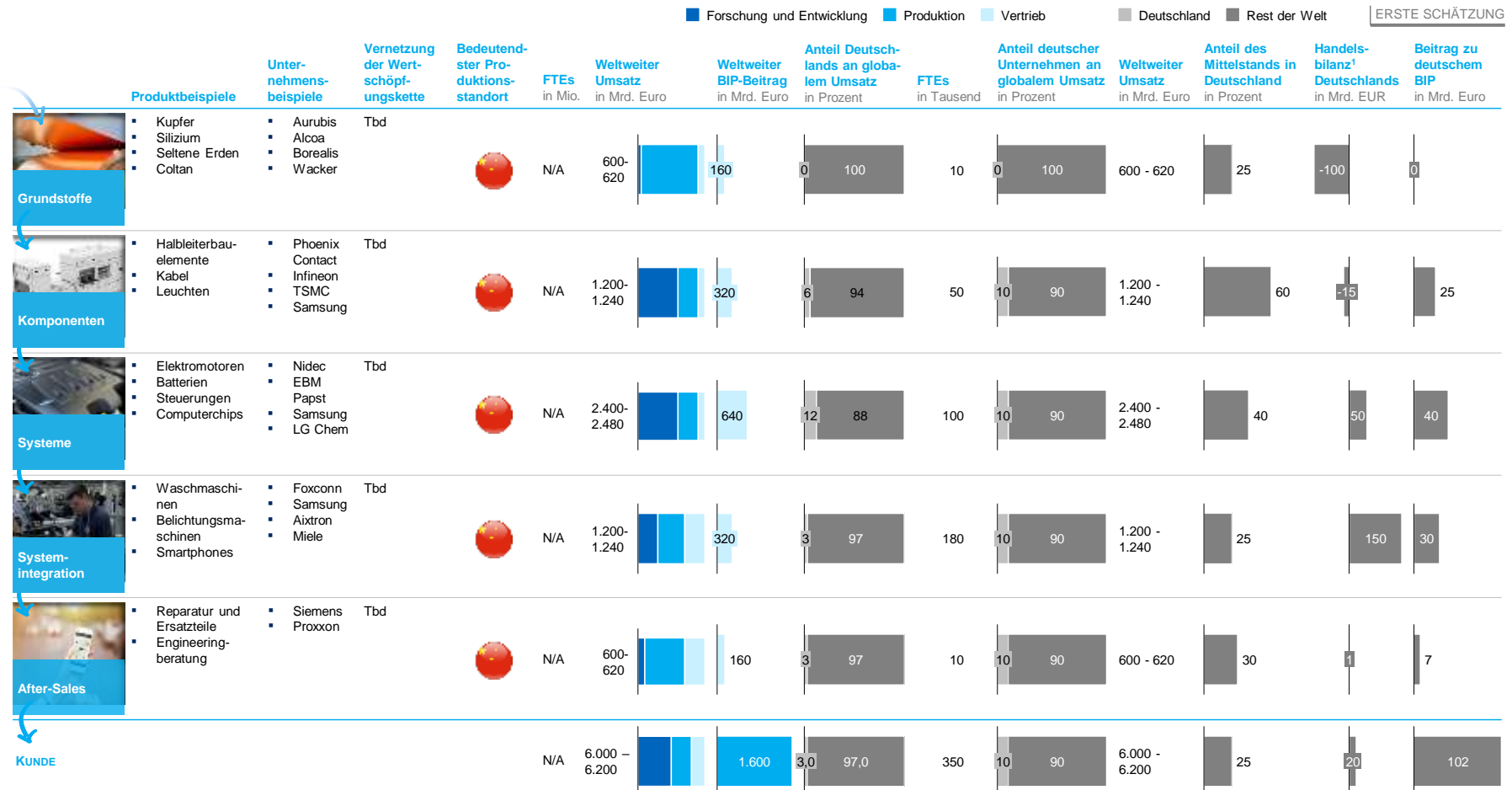
Aufgrund des enormen Produktspektrums sowie den heterogenen Subindustrien innerhalb von Industrie- und Gebrauchsgütern unterscheiden sich einzelne Wertschöpfungsketten stark. Den Ausgangspunkt bildet dabei stets die Herstellung von grundlegenden Bauelementen (z.B. integrierte Schaltkreise (IC), Kabel, Widerstände), welche nachfolgend entweder in immer komplexere Komponenten und Systeme integriert werden oder aber als Vorleistungen an andere Industrien (z.B. Automobilindustrie, Maschinen- und Anlagenbau) geliefert werden. Diese prototypische Wertschöpfungskette lässt sich in fünf Schritte gliedern (Abb. 3.3-3):

- 1. Erzeugen von Grundstoffen.** Das erste Glied der Wertschöpfungskette ist die Erstellung von Grundstoffen (z.B. Kupferleiter, Wafer), welche als Ausgangsbasis für die Produktion von ein-

fachen elektrischen und elektronischen Komponenten dienen. Mangels heimischer Rohstoffe ist die deutsche Elektroindustrie in diesem Bereich zu großen Teilen von Importen abhängig, was sich auch in einer entsprechend negativen deutschen Handelsbilanz für Grundstoffe von ca. 100 Mrd. EUR widerspiegelt. Insgesamt entfallen ca. 10 Prozent der gesamten Wertschöpfung auf die Erzeugung von Grundstoffen.

2. **Erstellung von Komponenten.** In einem nächsten Schritt werden aus den Ausgangsstoffen grundlegende elektrische und elektronische Komponenten (z.B. integrierte Schaltkreise (IC), Kabel, Klemmen, Transistoren, Widerstände, Relais) hergestellt und zum Teil direkt als Vorleistungsgüter an Abnehmerindustrien verkauft. Aktuell leisten deutsche Unternehmen lediglich einen Beitrag von ca. 10% an globalem Umsatz entlang dieser Wertschöpfungsstufe. Insgesamt entfallen ca. 20 Prozent der gesamten Wertschöpfung auf die Erstellung von Komponenten.
3. **Kombination von Komponenten zu Systemen.** Die elektrischen und elektronischen Komponenten werden miteinander zu elektrischen bzw. elektronischen Systemen (z.B. Aktor, Trafo, Batterie, integrierter Schaltkreis, Ein-Chip-System (SoC)) kombiniert. Die in diese elektrischen und elektronischen Systeme eingebettete Software (Embedded Software) spielt aufgrund der hohen Entwicklungsleistung (z.B. bei SoC bis zu 60%) in dieser Wertschöpfungsstufe eine enorm wichtige Rolle. Dementsprechend tragen Systeme mit ca. 40% auch den größten Anteil an der gesamten Wertschöpfung bei. Trotz eines geringen Beitrags deutscher Unternehmen an globalem Umsatz von nur ca. 10%, leistet die Komponentenintegration einen jährlichen Beitrag von ca. 40 Mrd. EUR zum deutschen BIP.
4. **Integration von Systemen in Produkte.** Am Ende der klassischen Wertschöpfungskette steht die Integration von verschiedenen Systemen zu direkt nutzbaren Industrie- und Gebrauchsgütern (z.B. Steuerungsanlagen, Waschmaschinen, Smartphones). Die internationale Wettbewerbsfähigkeit etablierter deutscher Unternehmen (z.B. Miele) spiegelt sich auch in einer entsprechend positiven Handelsbilanz von ca. 150 Mrd. EUR wider. Die Systemintegration hat ungefähr einen Anteil von 20% an der Wertschöpfung.
5. **After-Sales.** Als Erweiterung der klassischen Wertschöpfungskette hat in den letzten Jahren insbesondere der After-Sales-Bereich an Bedeutung gewonnen. Dieser beinhaltet nicht nur die Bereitstellung von Ersatzteilen, Reparaturservices und ähnlichem, sondern auch zunehmend digitale Geschäftsmodelle wie die drahtlose Lieferung von Softwareupdates über den Lebenszyklus eines Produktes hinaus, welche den Funktionsumfang je nach Kundenbedürfnis anpassen können. Mit ca. 3%-igem Anteil an globalem Umsatz, nimmt Deutschland hier – im direkten Vergleich zu vorgelagerten Wertschöpfungsstufen – eine verhältnismäßig starke Position ein. After-Sales haben derzeit einen Wertschöpfungsanteil von 10%.

Abb. 3.3-3  
Wertschöpfungskette der Elektroindustrie



<sup>1</sup> Differenz zwischen Warenexporten und Warenimporten, positiver Wert stellt Handelsüberschuss dar

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019a), eigene Berechnungen.



## Wesentliche Standortfaktoren

- **Arbeitsmarkt und Fachkräfte.** Deutschland kann im internationalen Vergleich auf ein hohes Qualifikationsniveau bauen, etwa bei Elektro- und Mechatronikingenieuren. Die Zahl der Absolventen im Bereich Elektrotechnik ist mit 15.000 pro Jahr vergleichsweise hoch, trotzdem leidet die Branche unter einem zunehmenden Fachkräftemangel (Statistisches Bundesamt 2018f, ZVEI 2018a).
- **Regionaler Absatzmarkt.** Dank ihrer zentralen Lage in Europa profitiert die hiesige Elektroindustrie von niedrigen Logistikkosten. Insgesamt verbleiben rund 65% ihrer Exporte in Europa, das entspricht einem Volumen von ca. 137 Mrd. EUR (ZVEI 2019b). Die räumliche Nähe zu Abnehmerindustrien wie Automobilindustrie, Maschinen- und Anlagenbau sowie Chemie- und Metallindustrie begünstigt zudem eine enge Zusammenarbeit.
- **Forschung und Innovation.** Die deutsche Elektroindustrie weist traditionell sehr hohe Ausgaben für Forschung und Innovation auf – 10,4 Mrd. EUR F&E-Aufwendungen in 2017 allein in Deutschland (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft 2019). Entsprechend innovationsstark ist die Branche – 65% aller Unternehmen bringen regelmäßig Produkt- und/oder Prozessinnovationen hervor – damit liegt die Industrie noch vor der Chemie- und Automobilindustrie (ZVEI 2019b). Die große Bedeutung von Forschung und Entwicklung spiegelt sich auch in den Beschäftigtenzahlen wider: 2017 arbeiteten rund 20% aller F&E-Beschäftigten der deutschen Wirtschaft in der Elektroindustrie (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft 2019). Innovationsstark zeigen sich nicht zuletzt die mittelständischen Unternehmen: jeder sechste Hidden Champion in Deutschland kommt aus der Elektroindustrie (z.B. Hager, Phoenix Contact).

### 3.3.4.2 Trends: Steigende volkswirtschaftliche Bedeutung durch Digitalisierung und Automatisierung

Die deutsche Elektroindustrie sieht sich bis 2030 drei tiefgreifenden und langfristigen Trends gegenüber, die das Wachstum der Wertschöpfung antreiben. Neben kontinuierlicher Leistungssteigerung und Qualitätsverbesserung sowie Elektrifizierung durch steigende Nachhaltigkeitsbestrebungen wird die deutsche Elektroindustrie auch von weiterhin verstärkter Vernetzung durch Digitalisierung erheblich beeinflusst.

#### **Trend 1: Kontinuierliche Leistungssteigerung und Qualitätsverbesserung**

In der gesamten Elektroindustrie ist seit mehr als drei Jahrzehnten eine rapide Effizienzsteigerung – im Sinne kontinuierlich steigender Qualität bei gleichbleibenden oder z. T. sogar sinkenden Komponentenkosten – zu beobachten. So konnte beispielsweise die Anzahl von Transistoren auf integrierten Schaltkreisen (und damit ihre Leistung) seit Beginn des Computerzeitalters um das 500.000-fache gesteigert werden (Moore'sches Gesetz) (Thompson 2017). Forciert wird aktuell insbesondere die Fortentwicklung der Fertigungsautomatisierung, wie beispielsweise neue Automatisierungsarchitekturen, das Internet der Dinge (z.B. vernetzte Fertigungsmaschinen und -anlagen), Edge-Computing, Automatisierung und Robotik sowie Künstliche Intelligenz (KI). Gerade bei der Automatisierung und Robotik sind Kosten in den vergangenen Jahren stark zurückgegangen bei immer weiter steigender Leistungsfähigkeit, sodass automatisierte Lösungen auch immer stärker in Schwellenländern zum Einsatz kommen. So hat sich die Zahl der Industrieroboter in China zwischen 2013 und 2016 beispielsweise fast verdreifacht (+174%) (VDMA 2018). Der weltweite Absatz von Industrierobotern gegenüber 2017 stei-

gerate sich um 30% auf über 380.00 Einheiten. Auch in Deutschland ist zwischen 2010 und 2017 der Markt für Automatisierung und Robotik um 10% pro Jahr gewachsen (VDMA 2018) (Kasten 3.3-4).

### **Trend 2: Fortschreitende Elektrifizierung von Transport, Gebäuden und Produktion zur Erreichung der Klimaziele**

Ein wichtiger Baustein zur Erreichung der europäischen Klimaziele bis 2050 sind der konsequente Ausbau dezentraler Stromversorgung sowie intelligenter Stromnetze (Smart Grids), um so effektiven Stromverbrauch zu ermöglichen. Während durch dezentrale Stromerzeugung und -versorgung (z.B. Kleinkraftwerke in der Nähe von Wohnanlagen) Verluste bei der Stromverteilung erheblich reduziert werden können, bieten ein integriertes Netz aus Energie (Strom) und Daten (Smart Grid) automatisierte und zeitgenaue Abstimmung von Stromerzeugung, Netzbelastung und Verbrauch (BMW i 2019f). Experten gehen von einer potentiellen Reduktion von bis zu 12% des aggregierten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes dort aus, wo dezentrale Stromversorgung und Smart Grids genutzt werden (Pratt 2010). Ganz konkret kann so beispielsweise durch automatisiertes Ein- und Ausschalten elektrischer Geräte (z.B. Beleuchtung, Heizung) der Stromverbrauch von privaten Haushalten oder Wohnanlagen verringert und so Kosten gesenkt und Versorgungssicherheit gesteigert werden (BMW i 2019e).

Neben gesteigerter Effektivität in Versorgung und Verbrauch, soll eine stufenweise Umstellung weg von der Nutzung fossiler Rohstoffe (z.B. in Verkehr, Gebäuden und industrieller Fertigung) hin zu Strom aus erneuerbaren Energien befördert werden, um den EU-weiten CO<sub>2</sub>-Ausstoß gesamthaft zu reduzieren (Vahlenkamp et al. 2019). So könnte beispielsweise in Verkehr und Transport durch Elektromobilität die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen (z.B. als Treibstoff) reduziert werden, indem alternative elektrische Antriebstechnologien (z.B. Batterien) genutzt werden. Auch durch Umstieg auf erneuerbar produzierten Strom in Beheizung von privaten und kommerziellen Gebäuden (anstatt von Öl) und/oder zunehmende Elektrifizierung von industriellen Fertigungslinien könnte eine gesamthafte Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter vorangetrieben werden. In beiden Fällen erhöht sich der Bedarf an elektrischen Komponenten und Produkten, wie beispielsweise elektrischen Wärmepumpensystemen zur Beheizung von Gebäuden. Das resultierende Nachfragepotenzial für elektrische Industriegüter ist dabei gewaltig: Denn um das Klimaziel einer 95%-igen Dekarbonisierung zu erreichen, müsste die EU-weite Elektrifizierungsrate von derzeit 22% (2% im Verkehrssektor, 33% im Gebäudesektor und 34% im Industriesektor) bis 2050 auf mindestens 60% gesteigert werden (Vahlenkamp et al. 2019). Trotz dieser enormen Wachstumspotenziale bedeutet zunehmende Relevanz von Nachhaltigkeit auch neue (regulatorische) Herausforderungen. So entstehen durch verstärkte Umwelt- und Sozialstandards für die sachgemäße Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten (Elektroschrott) beispielsweise zusätzliche Regulationskosten (BMW i 2017; Kasten 3.3-4).

### **Trend 3: Steigende Vernetzung im Rahmen der Digitalisierung über gesamte Industrie (IoT)**

Durch den Megatrend Internet der Dinge (IoT) – also der kabellosen Vernetzung physischer sowie virtueller Gegenstände und Anwendungen – ergibt sich insbesondere ein erhöhter Bedarf an elektrischen Verbrauchsgütern. Wie hoch hier das Potenzial ist, verdeutlichen einige Zahlen: Der weltweite Umsatz mit vernetzten Geräten (Smart Electronics) im Haushalt wird sich 2020 schon auf 475 Mrd. EUR belaufen. Es wird geschätzt, dass die weltweite Anzahl von IoT-Geräten voraussichtlich auf ca. 43

Mrd. bis 2030 ansteigen wird, was einer Verdreifachung seit 2018 entsprechen würde (McKinsey 2019). Ein Teil hiervon wird zukünftig auch auf den Markt für Industrie 4.0-Lösungen entfallen, welcher weltweit zwischen 2018 und 2024 von ca. 55 Mrd. EUR auf 130 Mrd. EUR anwachsen soll (Zion Market Research 2018).

Im Zuge der allgemein fortschreitenden Digitalisierung bieten sich für die Elektroindustrie hoch attraktive Wachstumschancen. Schon jetzt nutzt die deutsche Elektroindustrie das Wachstumsfeld Digitalisierung: 33% aller vom Branchenverband ZVEI befragten deutschen Elektrounternehmen sagen, dass ihre Geschäftsstrategie in hohem Maße auf Digitalisierung ausgerichtet ist; in anderen Industrien sind es nur 21% (ZVEI, Fraunhofer ISI & IW Consult 2016).

#### **Kasten 3.3-4**

##### **Auswirkungen von Querschnittstechnologien auf die Wertschöpfungskette**

Zunehmende Relevanz übergeordneter Querschnittstechnologien bedeutet auch für die deutsche Elektroindustrie fundamentale Veränderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

- **Automatisierung/Industrie 4.0:** Wertschöpfungspotenzial durch die allgemein fortschreitende Automatisierung besteht für die Elektroindustrie als Zuliefererindustrie für Industrien wie den Maschinen- und Anlagenbau oder die Fahrzeugindustrie insbesondere in den Segmenten elektrische Antriebe, Schaltgeräte, Schaltanlagen, Industriesteuerungen, Messtechnik und Prozessautomation. In der Elektroindustrie selbst ist die Automatisierung gerade bei der Halbleiterproduktion bereits weit fortgeschritten. Hier werden v.a. durch fortlaufende Fertigungsautomatisierung (z.B. intelligente Fertigungsarchitekturen, Robotic Process Automation) weitere Effizienzgewinne realisiert. Diese Entwicklung spiegelt sich auch im steigenden Wachstum des deutschen Marktes für Robotik deutlich wieder – dieser verzeichnete zwischen 2010 und 2017 ein Wachstum von ca. 10% pro Jahr (VDMA 2018) (vgl. Trend 1).
- **Digitalisierung:** Für die digitale Transformation des verarbeitenden Gewerbes spielt die Bereitstellung elektronischer Komponenten durch die Elektroindustrie eine entscheidende Rolle. Durch die damit einhergehende Vernetzung (z.B. IoT, Industrie 4.0, Connected Cars) steigt außerdem die Nachfrage nach Vorleistungsgütern und Industriegütern wie Halbleiterchips oder Simulationstechnik (z.B. erweiterte/virtuelle Realität in der Fertigung, smart factory). So soll sich der Anteil an Halbleiterelementen im Auto durch die Entwicklung hin zu Connected Cars laut Experten fast versechsfachen. Zugleich wächst auch die Nachfrage für elektrische Komponenten in zuvor kaum belieferten Industrien (z.B. smarte Haushaltsgeräte) (vgl. Trend 2).
- **Nachhaltigkeit/Bioökonomie:** Auch von zunehmenden Nachhaltigkeitsbestrebungen kann die Elektroindustrie z. B. aufgrund der damit einhergehenden Elektrifizierung von Verkehr und Transport, Wohnen und Fertigung profitieren und so ihren Wertschöpfungsanteil steigern. Neben Elektromobilität tragen so auch fossilsfreie Beheizungssysteme sowie die zunehmende Elektrifizierung industrieller Fertigung wesentlich zu wachsender Nachfrage nach elektrischen Komponenten und Produkten bei (z.B. Batterien, elektrische Heizpumpensysteme für private/kommerzielle Anlagen). Trotz dieser enormen Wachstumspotenziale bedeutet zunehmende Relevanz von Nachhaltigkeit auch neue (regulatorische) Herausforderungen. So entstehen durch verstärkte Umwelt- und Sozialstandards für die sachgemäße Entsorgung von Elektro- und Elektronikaltgeräten (Elektroschrott) beispielsweise zusätzliche Regulationskosten (BMW i 2017) (vgl. Trend 2).

## **Mögliche Implikationen für die Wertschöpfungskette**

Die geschilderten Trends führen zu einem deutlichen Wachstum der Industrie in Summe, wovon auch die deutsche Elektroindustrie profitieren kann. Während die Bedeutung von Lohnkosten als Standortfaktor weiter abnimmt, wird Forschung und Entwicklung – schon heute entscheidend in der Industrie – in Zukunft noch weiter an Relevanz gewinnen.

### **Veränderung 1: Größere Wertschöpfung aufgrund von steigender Nachfrage nach elektrischen und elektronischen Komponenten**

Weltweit wird die Wertschöpfung der Elektroindustrie in den kommenden Jahren voraussichtlich stark wachsen (insbesondere Vorleistungsgüter und Industriegüter). So steigert vor allem die wachsende Nachfrage nach Automatisierungslösungen (insb. in China) den Absatz von Mess-, Steuer- und Regelungseinheiten. Noch rasanter wächst der Bedarf an KI-Hardware (z.B. neuromorphe Chips). Während das Marktvolumen aktuell noch bei ca. 50 Mio. EUR liegt, soll es bis 2022 auf über 14 Mrd. EUR ansteigen (Rüdiger & Litzel 2018).

Das Wachstum der deutschen Elektroindustrie treibt innerhalb des verarbeitenden Gewerbes insbesondere die Automobilindustrie. Der Wertschöpfungsanteil von Mikroelektronik in Fahrzeugen beispielsweise wird in den kommenden Jahren weltweit um mehr als 10% pro Jahr zunehmen. Auch der Anteil an Halbleiterelementen im Auto wird sich laut Experten durch die Entwicklung hin zu „Connected Cars“ fast versechsfachen. Allein im deutschen Markt wird die Wertschöpfung der Elektroindustrie durch die Elektrifizierung der Automobilbranche so von 1,3 Mrd. EUR auf 14,7 Mrd. EUR in 2030 steigen (Böhler 2018).

Deutschland kann durch seine starke Position auf dem Gebiet der Leistungselektronik außerdem mit einem Wachstum von 4% in diesem Bereich über die nächsten Jahre rechnen. Während ein erwarteter 3%-iger Anstieg der Nachfrage nach Automatisierungs- (vor allem Mess- und Prozessautomatisierung) und Lichtelektronik ebenfalls entsprechendes Wachstumspotential für die heimische Industrie bedeutet, wird Deutschland aufgrund fehlender Kapazitäten und Kompetenzen wohl kaum von wachsenden Märkten für elektronische Gebrauchsgüter profitieren (ZVEI 2019c). Außerhalb des verarbeitenden Gewerbes treiben die hohe Baukonjunktur sowie gesteigertes Sicherheitsbedürfnis der deutschen Bevölkerung die Nachfrage nach elektronischer Sicherheitstechnik (z.B. Brandmeldetechnik) weiter an. So konnte der Umsatz 2017 bereits um mehr als 6% steigen und steht weiterhin vor einem stabilen Aufwärtstrend (ZVEI 2018b).

Die enormen Potentiale in der Elektroindustrie wollen viele Marktteilnehmer heben. Heute wird beispielsweise die globale Halbleiterindustrie von US-amerikanischen und asiatischen Unternehmen, wie Intel, Qualcomm (beide USA) und Samsung (Südkorea) dominiert – das wird auch wohl in Zukunft so sein. Im Gegensatz dazu kann Europa auf dem Gebiet der Leistungselektronik (z.B. Umrichter, Schaltnetzgeräte) mit international führenden Unternehmen aufwarten (z.B. STMicroelectronics, Infineon). Bei kommodifizierten elektrischen und elektronischen Gebrauchs- und Konsumgütern sind asiatische Konkurrenten traditionell sehr stark. So können asiatische Spieler nicht nur Wettbewerbsstärke im Haushaltsgütersektor aufweisen (z.B. langjähriger Marktführer Haier aus China), sondern

auch bei anderen elektronischen Verbrauchsgütern, wie TV – hier stammen die 4 größten Unternehmen beispielsweise allesamt aus Asien (Samsung, LG, Sony, Hisense).

### **Veränderung 2: Rückläufige Bedeutung von Lohnkosten als Standortfaktor**

Bei der Wahl des Standorts für neue Fertigungsanlagen spielen die Lohnkosten angesichts des hohen Automatisierungsgrads bei vielen Gütern und Produkten der Elektroindustrie, insbesondere bei standardisierten Halbleiterelementen, eine zunehmend untergeordnete Rolle. Während also weiterhin erfahrene Ingenieure zur Überwachung hochautomatisierter Fertigungsprozesse von Industriegütern gebraucht werden, gewinnen Kriterien wie Abschreibungsregeln, Steuern, Subventionen, Zölle und Währungsschwankungen sowie ein lokales Wertschöpfungsnetzwerk immer mehr an Bedeutung. GlobalFoundries beispielsweise hat über 1,2 Mrd. EUR an Steuernachlässen, Subventionen und Infrastrukturmitteln für eine Chipfabrik mit ca. 1.500 Beschäftigten in der Stadt Malta im US-Bundesstaat New York erhalten (Cropley 2018). Die rückläufige Bedeutung von Lohnkosten ermöglicht eine potentielle (Rück-)Verlagerung der Produktion in Hochlohnländer (z.B. Deutschland) und bedeutende Absatzmärkte, wodurch es zu zunehmender Regionalisierung industrieller Wertschöpfungsketten kommen kann. So verlagerte alleine Siemens 2017 ca. 1000 Jobs von Dänemark zurück nach Cuxhaven in Deutschland (Eurofound 2019).

### **Veränderung 3: Weiter wachsende Bedeutung von Forschung und Entwicklung, insbesondere zu KI und Automatisierung**

Die Elektroindustrie, seit jeher getrieben durch Innovation, sieht sich immer kürzeren Innovationszyklen gegenüber. So steigen beispielsweise die spezifischen Produkthanforderungen an integrierte Schaltkreise und Konsumgüter (z.B. TV) kontinuierlich an, während sich Produktlebenszyklen weiter verkürzen. So hat sich der Produktlebenszyklus von Komponenten für integrierte Schaltkreise über die letzten 20 Jahre beispielsweise um 30% verringert, während Anforderungen an Zuliefererindustrien (wie die Elektroindustrie) erheblich gewachsen sind (IHS 2019b). Neben Produktinnovation spielt auch kontinuierliche Prozessinnovation eine erhebliche Rolle – vor allem durch fortschreitende Automatisierung (z.B. Simulationstechnik in der Fertigung). Besonders zukunftssträchtige Forschungsfelder sind: KI, intelligente Strominfrastruktur, Simulationstechnik in der Fertigung, Automatisierung und Robotik, Antriebssysteme (z.B. Batteriesysteme) und smarte Konsumgüter.

Angesichts dieses Innovationsdrucks gewinnen Standorte mit gut ausgebauter (industrieller) Forschungsinfrastruktur an Attraktivität. Das nutzt vor allem China und den USA. Beide Länder verfügen über ein umfassendes Ökosystem an großen High-Tech-Unternehmen (z.B. Baidu, Alibaba, Google) mit reichen Datenschätzen, was Forschung und Entwicklung gerade in Forschungsfeldern wie Internet der Dinge oder KI begünstigt. In Deutschland bietet sich ein differenziertes Bild der lokalen Forschungslandschaft. Während die heimische Industrie insbesondere im Raum Aachen, Karlsruhe (z.B. KIT), Dresden, München und Stuttgart hervorragend funktionierende lokale Netzwerke aufgebaut hat und so vor allem in Automatisierungsforschung und Sensorik (Bosch beispielsweise teilt sich die Weltmarktführung mit US-Konzern Broadcom bei MEMS<sup>226</sup>) starke bestehende Kompetenzen aufweisen

---

<sup>226</sup> Micro Electro Mechanical Systems

kann, liegt sie laut Experten bei KI zum Teil noch hinter der internationalen Konkurrenz (Yole Development 2019).

Um diesen Rückstand aufzuholen, braucht es geeignete Fachkräfte. Fachkräftemangel ist allerdings in der Elektroindustrie insgesamt eine zunehmende Herausforderung. Die Fachkräftelücke in MINT-Berufen liegt 2019 bei ca. 310.000 Personen (IW 2019). Schätzungen gehen davon aus, dass derzeit pro Jahr ca. 10.000 Elektroingenieure in Deutschland fehlen (VDE 2018). Bei jeder dritten akademischen MINT-Stelle (z.B. Ingenieur für Automatisierungstechnik) dauert es bis zu einem halben Jahr, bis sie neu besetzt werden kann (ZVEI 2018a). Hinzu kommt ein Mangel an IT-Fachkräften. So geht das IW (2018a) von einer Arbeitskräftelücke von 59.000 IT-Beschäftigten aus – zwischen 2014 und 2019 hat sich diese von 19.000 also verdreifacht. Weil Fachkräfte oft fehlen, aber auch, weil andere Standorte innovationsfreundlichere Regulierung und weitere Vorteile bei der Ansiedlung (z.B. deutliche Abschläge bei Grundsteuer) bieten, ziehen deutsche Elektrohersteller mittlerweile F&E-Standorte nicht mehr nur in Deutschland auf, sondern auch im Ausland. Der Hidden Champion Phoenix Contact beispielsweise erweitert aktuell sein neues F&E-Zentrum in Indien. Bosch wiederum hat gerade ein neues F&E-Zentrum im Silicon Valley bezogen – 200 Mitarbeiter forschen dort unter anderem an Sensoren und KI.

#### 3.3.4.3 Makroökonomische Auswirkungen für Deutschland

Die geschilderten Veränderungen in der Wertschöpfungskette können auch Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland haben (Tabelle 3.3-7). Die nachstehend ausgeführten Effekte sind als ein Szenario zu verstehen, das eintreten kann, wenn keine weiteren wirtschaftspolitischen Impulse gesetzt werden. Zusätzlich zu den in der Modellierung abgebildeten Entwicklungen (methodisches Vorgehen hierzu beschrieben in der Einleitung zu den vorliegenden Fallstudien), bergen sektorenspezifische Trends und Veränderungen das Potenzial, eine entsprechend abweichende makroökonomische Entwicklung nach sich zu ziehen. In der Herstellung von elektronischen Industriegütern verbessern sich Produkte Jahr zu Jahr zum Teil deutlich (z.B. Halbleiterchips und Hochtechnologiehardware). Allerdings spiegeln sich diese Qualitätsverbesserungen aufgrund der starken Konkurrenz in der Branche kaum bis gar nicht in realisierten Preisen wider. So konnten beispielsweise in der Entwicklung von Halbleiterchips über die letzten Jahrzehnte deutliche Qualitätssteigerungen bei gleichbleibenden oder sinkenden Fertigungskosten erzielt werden. Während diese Qualitätsverbesserungen also zu einem erheblichen Wertschöpfungsanstieg führen, kann der Umsatz nicht in gleichem Maße gesteigert werden. Diese besondere Dynamik spiegelt sich in niedrigem prognostiziertem Umsatzwachstum von nur ca. 1,0 Prozent pro Jahr bis 2030 und einem jährlichen Wertschöpfungsanstieg von ca. 2,0 Prozent wider. Parallel hierzu ist davon auszugehen, dass die Arbeitsproduktivität in der Elektroindustrie, getrieben durch Automatisierung, weiter zunimmt. Trotz des deutlichen Wertschöpfungsanstiegs, ist daher also ein Beschäftigungsrückgang von ca. 68.000 Arbeitsplätzen bis 2030 zu erwarten (unter der Annahme, dass die Arbeitsproduktivität in der Elektroindustrie bis 2030 im gleichen Maße steigt wie von 2001 – 2016).

**Tabelle 3.3-7**  
**Wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Elektroindustrie**

	2016	2030 (Schätzung)	Veränderung
Umsatz (nominal)	191 Mrd. Euro	219 Mrd. Euro	+14,4% (CAGR 1,0%)
Wertschöpfung (real)	86 Mrd. Euro	114 Mrd. Euro	+32,8% (CAGR 2,0%)
Beschäftigung	851.000	783.000	-8,0% (CAGR -0,6%)
Anteil des Mittelstands	Voraussichtlich Rückgang der Rolle des Mittelstands <sup>1</sup>		

<sup>1</sup> Tatsächliche zukünftige Entwicklung stark abhängig von strategischer Positionierung deutscher Maschinen- und Anlagenbauer – zunehmender Fokus auf Spezifikation kann den Mittelstand (mittelfristig) erhalten. Keine konkrete Schätzung zu Anteil Mittelstand vorgenommen, da zu große Unwägbarkeiten hierzu.

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019a), eigene Berechnungen

### 3.3.4.4 Synthese

Die Elektroindustrie spielt aufgrund ihrer hohen Beschäftigtenzahl, Innovationsquote und Bedeutung für das digitale Zeitalter eine zentrale Rolle für den Industriestandort Deutschland. Elektrifizierung, Digitalisierung und Automatisierung bieten nun außerdem enorme Chancen für diese Industrie. Sie kann Schlüsselindustrie für eine moderne Industrielandschaft sowie Wachstumstreiber in Deutschland sein. Dennoch ist es nicht garantiert, dass es gelingen wird, einen signifikanten Anteil der neu in der Elektroindustrie entstehenden Wertschöpfung in Deutschland binden zu können. Auch die Politik ist jetzt gefragt zu helfen, das enorme Wertschöpfungspotenzial der Elektroindustrie in weiteren Wohlstand und Beschäftigung in Deutschland zu übersetzen.

## 3.3.5 Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau im Wandel

### 3.3.5.1 Ausgangssituation: deutscher Maschinen- und anlagenbau größter Maschinenexporteur der Welt

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau ist das Rückgrat der deutschen Wirtschaft und gilt als unentbehrliches Bindeglied der industriellen Wertschöpfungskette Deutschlands. Er ist zugleich Zulieferer (z.B. Fahrzeugindustrie, Bauindustrie) und Abnehmer für viele andere Wirtschaftszweige (z.B. Elektronikkomponenten, Stahlindustrie). Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau ist sehr vielfältig: Von Antriebstechnik über Robotik und Automatisierung bis hin zu Maschinen für verschiedene Prozessindustrien (z.B. Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen, Druck- und Papiertechnik), von Komponenten wie Sensoren, Pumpen, Ventile über Werkzeugmaschinen bis hin zu mobilen Maschinen (z.B. Landtechnik, Baumaschinen, Flurförderfahrzeuge).

### Übersicht über die Branche

Gemessen am Umsatz handelt es sich beim Maschinen- und Anlagenbau nach dem Fahrzeugbau um die zweitgrößte Industrie Deutschlands (ca. 293 Mrd. EUR in 2016) (Eurostat 2019a) (Tabelle 3.3-8).



Produziert werden diese Güter und Waren innerhalb von etablierten Wertschöpfungsnetzwerken, die Familienunternehmen mit weniger als 50 Mitarbeitern, aber auch von Großkonzernen mit über 20.000 Beschäftigten umfassen (McKinsey & VDMA 2014). Gemein ist diesen Unternehmen die seit jeher hohe Technologiekompetenz und Innovationskraft und damit die Fähigkeit, spezielle Kundenanforderungen zu bedienen sowie attraktive Nischen zu besetzen. Die Industrie gilt als einer der Innovationstreiber der deutschen Wirtschaft. Ihre F&E-Ausgaben in Deutschland beliefen sich 2017 auf 7,1 Mrd. EUR, was 4,3% des Umsatzes entspricht (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft 2019) – Innovative Produkte und Anwendungen deutscher Unternehmen bedienen Absatzmärkte auf der ganzen Welt – viele deutsche Mittelständler sind Weltmarktführer mit ihren jeweiligen Produkten und Anwendungen.

Daher zeichnet sich die Industrie auch durch einen hohen Internationalisierungsgrad aus – über 60% des weltweiten Umsatzes mit Maschinen und Anlagen werden außerhalb des Heimatmarktes erzielt, aus Deutschland fließen sogar 79% der Produktion als Exporte ins Ausland (Statistisches Bundesamt 2018b; VDMA 2019a). Durch seine hohe Diversität im Hinblick auf regionale Absatzmärkte und Endkundenindustrien zeichnet sich der Maschinen- und Anlagenbau auch durch eine geringere Gesamtvolatilität aus. Mit einem Anteil 2017 von 15,9% an weltweiten Maschinenexporten ist Deutschland größter Exporteur von Maschinen – die VR China liegt mit 13,2% auf dem zweiten Platz, gefolgt von den USA mit 10,2% (VDMA 2019a).

**Tabelle 3.3-8**  
**Wirtschaftliche Bedeutung des Maschinen- und Anlagenbaus**

	Deutschland	Weltweit
Umsatz	Ca. 293 Mrd. EUR (16 Prozent des Gesamtumsatzes; zweitgrößte Industrie Deutschlands)	Ca. 3,4 Bio. EUR (9 Prozent des Gesamtumsatzes)
Wertschöpfung	Ca. 115 Mrd. EUR (17 Prozent des BIP)	Ca. 1,1 Bio. EUR (10 Prozent des BIP)
Beschäftigte	Direkt: Ca. 1,4 Mio. (18 Prozent aller Industriemitarbeiter)	Direkt: Ca. 51 Mio. (11 Prozent aller Industriemitarbeiter)
Rolle des Mittelstands	Ca. 35% der Wertschöpfung	Ca. 30% der Wertschöpfung

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b, 2019c), IHS (2019c), eigene Berechnungen

### Aktuelle Wertschöpfungskette

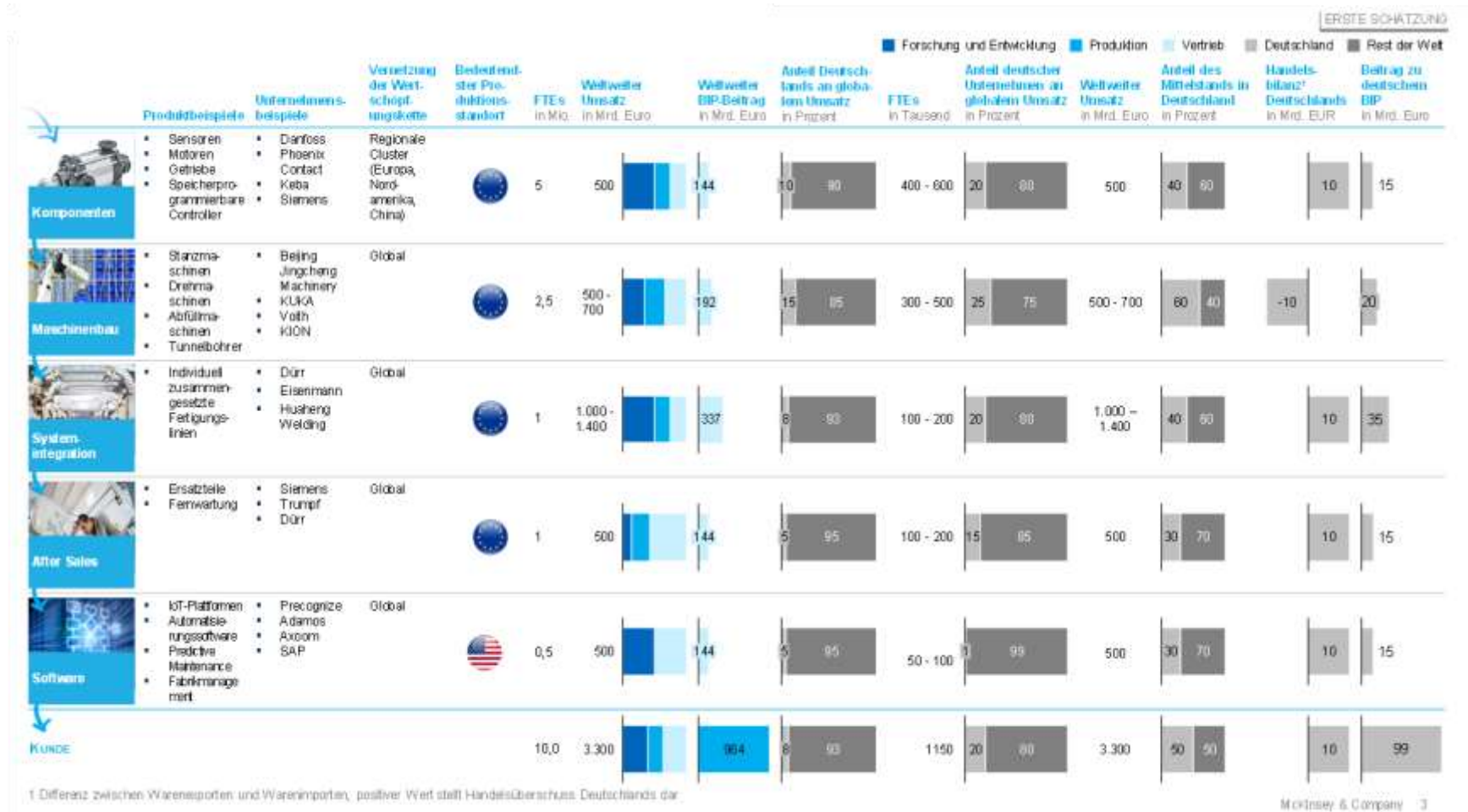
(1) Die typische Wertschöpfungskette des Maschinen- und Anlagenbaus lässt sich in fünf Schritte gliedern, wobei Anzahl und Charakteristika der Wertschöpfungsstufen je Produkt variieren können (Abb. 3.3-4):

4. **Komponenten.** Das erste Glied der Wertschöpfungskette umfasst den Bau von Komponenten (z.B. Sensoren, Motoren, Getriebe, Controller), die üblicherweise als Zwischenprodukte in die Fertigung nachgelagerter Abnehmerindustrien einfließen. Neben dem nachgelagerten Maschinenbau, nimmt auch der deutsche Komponentenbau mit ca. 10% Anteil am globalem Um-

satz eine bedeutende Position innerhalb der deutschen Wertschöpfungskette ein. Im oftmals in regionalen Clustern organisierten Komponentenbau entstehen ca. 15% der globalen Wertschöpfung.

5. **Maschinenbau.** Der Maschinenbau umfasst im zweiten Schritt die Fertigung (komplexer) Maschinen und Anlagen, die als Endprodukt in verschiedene Abnehmerindustrien fließen (z.B. Stanzmaschinen, Drehmaschinen, Abfüllmaschinen, Tunnelbohrer). Diese Erzeugnisse fließen in vielen Fällen als Fertigungsmaschinen -und Anlagen in Fertigungsprozesse anderer Industrie-sektoren ein (z.B. Abfüllmaschine für Ampullen in der Chemieindustrie). Während der Maschinenbau mit ca. 25% Anteil deutscher Unternehmen (zu ca. 60% Mittelstand) an globalem Umsatz eine wesentliche Position entlang der deutschen Wertschöpfungskette einnimmt, wird der Großteil dieses Umsatzes mit Exporten erwirtschaftet, was sich in einer negativen Handelsbilanz von ca. 10 Mrd. EUR widerspiegelt. Insgesamt entfallen ca. 20% der globalen Wertschöpfung auf den Maschinenbau.
6. **Systemintegration.** Die eng mit dem vorgelagerten Maschinenbau verknüpfte Wertschöpfungsstufe der Systemintegration umfasst die Zusammensetzung mehrerer Maschinen und Anlagen zu individuellen Fertigungslinien. So kann eine integrierte Fertigungslinie für den Automobilbau beispielsweise Maschinen und/oder Anlagen enthalten, die auch individuell abgesetzt werden können. Die Systemintegration ist aufgrund der erforderlichen Abstimmung einzelner Maschinen und Komponenten von hoher Komplexität geprägt. Mit ca. 35 Mrd. EUR leistet die Systemintegration den größten Beitrag zum deutschen BIP innerhalb der Wertschöpfungskette. Insgesamt entfallen ca. 35% der globalen Wertschöpfung auf die Systemintegration.
7. **After Sales.** Eine zunehmende Bedeutung nimmt der Aftersales/Service im Maschinen- und Anlagenbau ein (Ersatzteile, Wartung, Reparatur, Umbau, Modernisierung). Derzeit beträgt der Umsatzanteil im Schnitt 15%, kann aber bei einigen Unternehmen 50% übersteigen. Zudem ist ein überzeugendes Aftersales/Service-Angebot für viele Kunden ein wichtiges Kaufargument. Neben einem mit ca. 15% vergleichsweise niedrigen Anteil deutscher Unternehmen am globalen Umsatz, spielt mit ca. 30%-igem Anteil innerhalb Deutschlands auch der Mittelstand eine untergeordnete Rolle (zum Vergleich: Anteil des Mittelstands in Deutschland über alle 3 vorgelagerten Wertschöpfungsstufen 40-60%). Insgesamt entfallen ca. 15% der globalen Wertschöpfung auf After Sales.
8. **Software.** Das Angebot von spezialisierter Software als Service für Endkunden ist nach aktuellem Verständnis zwar (noch) nicht Teil der traditionellen Wertschöpfungskette, spielt aber eine zunehmend relevante Rolle mit dem Potential, aktuelle Wertschöpfung fundamental zu beeinflussen und zu verändern. Angebotene Dienstleistungen sind üblicherweise stark auf spezifische Kundenanforderungen abgestimmt und sollen in vielen Fällen effizientere Fertigung ermöglichen (z.B. Fabrikmanagement, Vorausschauende Wartung, Automatisierungssoftware). Im Gegensatz zu den vorgelagerten Wertschöpfungsstufen Komponenten- und Maschinenbau, spielt Deutschland mit ca. 5% Anteil am globalen Umsatz im internationalen Vergleich hier noch eine vergleichsweise geringfügige Rolle. Insgesamt entfallen ca. 15% der globalen Wertschöpfung auf Software.

Abb 3.3-4  
Wertschöpfungskette des Maschinen- und Anlagenbaus



Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019c), eigene Erhebungen und Berechnungen

## Wesentliche Standortfaktoren

Das Markenzeichen „Made in Germany“ steht für Qualität, Innovation und Zuverlässigkeit. Besonders wichtig sind dabei gut qualifiziertes Personal, wenngleich die Stellenbesetzung immer schwieriger wird, sowie etablierte Forschungs- und Innovationsnetzwerke und auch die Infrastruktur (McKinsey & VDMA 2014).

(2) **Arbeitsmarkt und Fachkräfte.** Den Unternehmen in Deutschland steht hoch qualifiziertes Personal zur Verfügung. 2017 schlossen rund 130.000 Studierende ihr ingenieurwissenschaftliches Studium ab (Statistisches Bundesamt 2018a). Zum Vergleich: In Frankreich sind es lediglich 38.000 Absolventen pro Jahr (Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse 2019). Im deutschen Maschinen- und Anlagenbau arbeiten ca. 20% von insgesamt 1,1 Mio. Ingenieuren in Deutschland (VDMA 2016; Bundesagentur für Arbeit 2019). Die Besetzung von Stellen wird für den Maschinen- und Anlagenbau dennoch immer herausfordernder.

(3) **Forschung und Innovation.** Der deutsche Maschinenbau ist traditionell einer der Innovationsführer der Industrie. Mit ca. 7 Mrd. EUR steht er für rund 10% aller Ausgaben für Forschung und Entwicklung in Deutschland. Damit liegt der deutsche Maschinen- und Anlagenbau hinter dem Fahrzeugbau (ca. 26 Mrd. EUR) und der Elektroindustrie (ca. 10 Mrd. EUR) auf Platz drei in Deutschland (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft 2019). Mit dazu bei trägt auch die stark anwendungsorientierte Forschung führender Institute und Hochschulen (z.B. Fraunhofer Institute, Helmholtz-Zentren, RWTH Aachen).

(4) **Infrastruktur.** Deutschland verfügt über eine gut ausgebaute Infrastruktur, durch die eine nachhaltige Herausbildung und Etablierung effektiver regionaler Wertschöpfungs- und Lieferketten ermöglicht wurde. Die traditionell gute Anbindung an den Welthandel hingegen, ist zunehmend dem Risiko von Exportbarrieren in Absatzmärkten ausgesetzt.

### 3.3.5.2 Trends: Makroökonomische Volatilität, steigende Kundenanforderungen und neue digitale Geschäftsmodelle als zentrale Herausforderungen

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau blickt auf sehr erfolgreiche vergangene Jahre zurück und ist ein Symbol deutscher Wirtschaftskraft. Doch die Rahmenbedingungen verändern sich an vielen Stellen. So sieht sich der deutsche Maschinen- und Anlagenbau in den nächsten Jahren v.a. vier Trends ausgesetzt. Zum einen gilt es, proaktiv auf die durch internationale Handelskonflikte entstandene makroökonomische Volatilität zu reagieren. Zeitgleich müssen Chancen und Herausforderungen aus gesteigerten Kundenanforderungen und der Digitalisierung gemeistert werden, um vor dem Hintergrund zunehmend starker Konkurrenz aus dem Ausland weiterhin international wettbewerbsfähig zu bleiben. Während der deutsche Maschinen- und Anlagenbau auch von veränderten bioökonomischen Anforderungen an Zulieferer- und Abnehmerindustrien (z.B. verschärfte Auflagen für Metallhersteller) indirekt beeinflusst wird, sind dadurch keine unmittelbaren Veränderungen für den Industriesektor abzusehen.

### **Trend 1: Makroökonomische Volatilität**

Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau ist als exportstarke Branche besonders stark von internationalen Handelskonflikten und makroökonomischen Schwankungen und den daraus resultierenden Unsicherheiten bei den abnehmenden Industrien beeinflusst – 79% der deutschen Produktion fließen als Exporte ins Ausland – davon ein signifikanter Anteil außerhalb Europas (ca. 43%) (VDMA 2019a). Die allgemeine Abkühlung der Konjunktur sowie kontinuierlich steigende geopolitische Unsicherheiten haben dazu geführt, dass der Auftragseingang im deutschen Maschinen- und Anlagenbau im ersten Halbjahr 2019 um 9% im Vergleich zum Vorjahreszeitraum eingebrochen ist (vor allem durch erheblichen Rückgang von Auslandsbestellungen) (VDMA 2019b).

### **Trend 2: Steigende Bedeutung von kundenspezifischen Lösungen**

Getrieben durch steigende Kundenanforderungen und fehlende Differenzierungsmöglichkeiten im Bereich von Standardlösungen gewinnen integrierte und spezifizierte Systeme (end-to-end) innerhalb des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus zunehmend an Bedeutung. So steigt die Nachfrage nach individuell angepassten und maßgeschneiderten Lösungen, die den gesamten Kundenlebenszyklus (einschließlich After Sales) abdecken, kontinuierlich an (McKinsey & VDMA 2014). Dies erfordert allerdings ein entsprechend tiefes Know-how (insb. von Kundensegmenten und Prozessen) um solch integrierte und vollumfängliche Lösungen entwickeln zu können, gleichzeitig aber auch einen proaktiven Umgang mit der einhergehenden zunehmenden Komplexität im Produktportfolio (Kasten 4.2.1-1).

### **Trend 3: Digitalisierung zur Realisierung von Kosteneffizienz und für datengetriebene neue Geschäftsmodelle oder Plattformen**

Automatisierung als traditioneller Wachstumstreiber wird zunehmend von Digitalisierung abgelöst. So verlagert sich beispielsweise die Prozesssteuerung von der physischen Maschine in virtuelle, Cloud-gestützte Netzwerke (Hans-Böckler Stiftung 2018). Intelligenter Einsatz von Algorithmen und Nutzung von Daten als potentielle Wertschöpfungsfaktoren (z.B. vorausschauende Instandhaltung) nehmen damit zunehmend zentrale Rollen ein. Der Einsatz von Sensoren und umfangreichen Datenanalysen auf digitalen Plattformen ermöglicht Kunden zudem eine effizientere Nutzung von Maschinen und Anlagen. In einer Branchenumfrage sehen knapp 80% der deutschen Maschinen- und Anlagenbauer digitale Lösungen und Produkte als (sehr) wichtige zukünftige Wachstumstreiber (McKinsey 2019) (Kasten 4.2.1-1).

### **Trend 4: Sich intensivierender globaler Wettbewerb**

Der globale Wettbewerb im Maschinen- und Anlagenbau verschärft sich, vor allem durch eine Reindustrialisierung in den USA sowie Wettbewerber aus China und dem europäischen Ausland, wie zum Beispiel Italien. Chinas steigende Relevanz wird getrieben durch ein starkes Wachstum lokaler Nachfrage, den kontinuierlichen Kompetenzaufbau und internationale Akquisitionen. China ist im Maschinen- und Anlagenbau der mit Abstand wichtigste Absatzmarkt der Welt – mittlerweile werden über 30% des globalen Umsatzes in China erwirtschaftet (seit 2013 konnte China ein Umsatzwachstum von rund 40% verzeichnen) (VDMA 2019a). Um die lokale Nachfrage decken zu können, wurden in China zunehmend lokale Wertschöpfungsketten aufgebaut. Zudem gab es in den vergangenen Jahren ein

hohes strategisches Interesse an chinesischen Akquisitionen und Beteiligungen im deutschen Maschinen- und Anlagenbau (z.B. KraussMaffei, Kion, Kuka) – so betrafen rund 27% aller chinesischen Firmenbeteiligungen in Deutschland zwischen 2014 und 2017 den Maschinenbau (Bertelsmann Stiftung, 2018) (Kasten 3.3-5).

#### **Kasten 3.3-5** **Auswirkung von Querschnittstechnologien auf die Wertschöpfungskette**

Zunehmende Relevanz übergeordneter Querschnittstechnologien bedeutet auch für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau fundamentale Veränderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

- **Automatisierung/Industrie 4.0.** Trotz eines bereits sehr stark fortgeschrittenen Automatisierungsgrades im Maschinen- und Anlagenbau (v.a. entlang vorgelagerter Wertschöpfungsstufen), wird sich dieser Trend zukünftig fortsetzen und bis 2030 auch nachgelagerte Wertschöpfungsstufen beeinflussen und verändern. So können beispielsweise durch den Einsatz von Drohnen und/oder Robotern Inventarmanagement sowie Problemdiagnose und Reparatur schrittweise automatisiert werden (vgl. Trend 2).
- **Digitalisierung.** Einhergehend mit dem starken Einfluss von Industrie 4.0 wird sich auch der Trend zunehmender Digitalisierung weiter fortsetzen. Für den deutschen Maschinen- und Anlagenbau besonders relevant werden in diesem Kontext zukünftige Wachstumsfelder, wie Plattformen und virtuelle Realität. So kann durch den Einsatz von intelligenter Sensorik nicht nur die Instandhaltung (z.B. Predictive Maintenance), sondern auch die Bedienbarkeit durch den Endkunden deutlich effizienter gestaltet werden (vgl. Trends 3 & 4).
- **Nachhaltigkeit/Bioökonomie.** Der deutsche Maschinen- und Anlagenbau wird indirekt beeinflusst von veränderten Anforderungen an Zulieferer- und Abnehmerindustrien. So werden sich beispielsweise sowohl verschärfte Auflagen für Metallhersteller, als auch geänderte Kundenanforderungen an die Fahrzeugindustrie entlang der gesamten Wertschöpfungskette auswirken (vgl. Trend 2).

#### **Mögliche Implikationen für die Wertschöpfungskette**

Der zunehmende Marktvolatilität, gesteigerte Kundenanforderungen sowie die fortwährende Digitalisierung der gesamten Industrie haben erhebliche Auswirkungen auf die Wertschöpfung bzw. die Wertschöpfungspotenziale des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus bis 2030.

So steht die Branche vor zwei inkrementellen, aber dennoch in Summe bedeutsamen Veränderungen. Neben einer zunehmenden Regionalisierung von Wertschöpfungsketten in Asien (insb. China), unter anderem getrieben durch verstärkte Produktdifferenzierung und -spezifikation, zeichnet sich vor allem eine Verlagerung der Wertschöpfung zu nachgelagerten Wertschöpfungsstufen ab.

#### **Veränderung 1: Verlagerung der Wertschöpfung ins Ausland getrieben durch Regionalisierung, zunehmenden Kostendruck sowie veränderte Kundenanforderungen**

Aufgrund der wachsenden Bedeutung des chinesischen Maschinen- und Anlagenbaus wird sich trotz des seit Anfang der 2000er Jahre konstant starken Wachstums der deutschen Industrie die Wertschöpfung relativ nach Asien verlagern. Seit 2000 ist der Anteil des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus an der weltweiten Wertschöpfung von 11,4% auf 10,7% gesunken. Im Gegensatz dazu hat sich der Anteil Chinas von ca. 5% auf 26% mehr als verfünffacht (IHS 2019c). Der Auf- und Ausbau von Standorten in China ist auch von Auslandsinvestitionen des deutschen Maschinen- und Anlagen-



baus getrieben. So investierten im Jahr 2014 deutsche Maschinen- und Anlagenbauer 5,3 Mrd. EUR in China – 17,6% der gesamten Direktinvestitionen deutscher Unternehmen in China (VDMA 2017). In Kombination mit der aktuellen Handelssituation bewirken diese Standortcharakteristika eine zunehmende Regionalisierung chinesischer Wertschöpfungsketten und damit eine gesteigerte Unabhängigkeit Chinas von Importen aus dem Ausland (z.B. Deutschland).

Diese Regionalisierung wird zusätzlich verstärkt durch die wachsende Nachfrage nach Produktspezifikation und -differenzierung, vor allem im Anlagenbau und Systemgeschäft – der enge Austausch mit Endkunden erfordert entsprechende geographische Nähe. Regionale Wertschöpfung und ein Auftreten als lokaler Anbieter sind zunehmend auch Erfolgsfaktoren bei der Vergabe von Aufträgen für große Infrastrukturprojekte (z.B. Kraftwerke, Stahlwerke).

## **Veränderung 2: Verlagerung der Wertschöpfung von Komponenten zu Services und Softwarelösungen**

Die fortlaufende Optimierung von Prozessketten in den Endkundenindustrien steigert die Nachfrage nach Serviceaktivitäten und Softwarelösungen, wodurch eine relative Verlagerung der Wertschöpfung von Komponenten zu Services und Softwarelösungen stattfindet. Konkret ist davon auszugehen, dass sich der Wertschöpfungsanteil von Services (z.B. Remote Monitoring, vorausschauende Wartung, OEE Optimierung) und Software, Plattformen (insb. IoT-Plattformen) bis zum Jahr 2030 von ca. 30% auf über 50% erhöhen wird (McKinsey 2019). Hinzu kommt eine zunehmende Bedeutung der Software/Steuerung als Kaufkriterium: Während der Einsatz hochwertiger Komponenten lange Zeit als Differenzierungsmerkmal galt, werden Kaufentscheidungen der Kunden heute verstärkt über die Software und den Grad der Maschinenvernetzung getroffen.

Um den Aufbau digitaler Plattformen für IoT-Lösungen weiter voranzutreiben, muss die aktuelle Landschaft an verfügbaren Produkten defragmentiert und ein einheitliches Betriebssystem gefunden werden. Im Jahr 2018 existierten noch mehr als 300 IoT-Plattformen, darunter sowohl unternehmensbezogene (z.B. Bosch IoT-Suite zur Visualisierung von Maschinendaten in Echtzeit), als auch „offene“ Plattformen. Etablierte Spieler wie AWS (Amazon) und Microsoft werden versuchen ihre Vormachtstellung als Anbieter generischer Infrastruktur-Lösungen zukünftig weiter zu verfestigen. Konkurrierende Lösungen wie Mindsphere (Siemens), Predix (GE) oder Adamos (strategische Allianz u.a. von Dürr, Zeiss, DMG Mori, Software AG u.a.) müssen die Skalierbarkeit ihrer Lösung erst noch beweisen (Hans-Böckler Stiftung 2018). Die Chance für deutsche Maschinen- und Anlagenbauer könnte darin bestehen, von der Entwicklung einer eigenen Plattform abzusehen und in Kooperation mit Endkunden spezifische (prozessunterstützende) Lösungen (z.B. Abbildung von Maschinendaten in Echtzeit für effiziente Instandhaltung, Vernetzung unterschiedlicher Maschinen entlang der gesamten Produktionskette des Kunden) zu entwickeln, um sich so durch anwendungsspezifische Differenzierung (anstatt anwendungsunabhängige Skalierung) bewusst von der Konkurrenz abzuheben und eigene Ökosysteme aufzubauen.

Aktuell mangelt es dem deutschen Maschinen- und Anlagenbau an für diese Entwicklung erforderlichen digitalen Talenten. Dies gilt umso mehr für KMUs, da digitale Talente oftmals größere Unternehmen mit klaren Karrierepfaden bevorzugen.



### 3.3.5.3 Makroökonomische Auswirkungen für Deutschland

Die durch zunehmende Marktvolatilität und Verlagerung entlang der Wertschöpfungskette getriebenen Veränderungen innerhalb des Maschinen- und Anlagenbaus können auch signifikante Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland haben (Tabelle 3.3-9). Diese nachstehend ausgeführten Effekte sind als ein potenzielles Szenario zu verstehen, das eintreten kann, wenn keine weiteren wirtschaftspolitischen Impulse gesetzt werden. Zusätzlich zu den in der Modellierung abgebildeten Entwicklungen (methodisches Vorgehen hierzu beschrieben in der Einleitung zu den vorliegenden Fallstudien), bergen sektorenspezifische Trends und Veränderungen das Potenzial, eine entsprechend abweichende makroökonomische Entwicklung nach sich zu ziehen. Wenn laufende Entwicklungen sich allerdings so fortsetzen, wird der Umsatz des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus zwar mit 1,6% pro Jahr steigen, das um Preiseffekte bereinigte reale Wachstum der Wertschöpfung liegt allerdings nur bei 1,1% und somit unter dem allgemein erwarteten Wachstum der deutschen Gesamtwirtschaft. Trotz weiter steigender Arbeitsproduktivität wird ein Nettozuwachs in der Größenordnung von ca. 93.000 Jobs bis 2030 erwartet (Annahme, Arbeitsproduktivität entwickelt sich von 2019 – 2030 weiter wie von 2006 – 2019).

**Tabelle 3.3-9**  
**Wirtschaftliche Entwicklung des deutschen Maschinen- und Anlagenbaus**

	2016	2030 (Schätzung)	Veränderung
Umsatz (nominal)	293 Mrd. Euro	365 Mrd. Euro	+24,3% (CAGR 1,6%)
Wertschöpfung (real)	115 Mrd. Euro	135 Mrd. Euro	+17,0% (CAGR 1,1%)
Beschäftigung	1.390.000	1.483.000	+6,7% (CAGR 0,5%)
Anteil des Mittelstands	Voraussichtlich Rückgang der Rolle des Mittelstands <sup>1</sup>		

<sup>1</sup> Tatsächliche zukünftige Entwicklung stark abhängig von strategischer Positionierung deutscher Maschinen- und Anlagenbauer – zunehmender Fokus auf Spezifikation kann den Mittelstand (mittelfristig) erhalten. Keine konkrete Schätzung zum Anteil des Mittelstands vorgenommen, da zu große Unwägbarkeiten hierzu.

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019c), eigene Berechnungen

### 3.3.5.4 Synthese

Der Maschinen- und Anlagenbau ist seit vielen Jahren ein wichtiger Bestandteil der deutschen Industrie. Verstärkte makroökonomische Volatilität und zunehmende Verlagerung der Wertschöpfung – sowohl entlang der Wertschöpfungskette, als auch aus Deutschland ins Ausland (insb. China und USA) – bedeuten entsprechende Herausforderungen für die heimische Industrie. Auch die Politik ist jetzt gefragt zu unterstützen, die Innovationsstärke des deutschen Maschinen- und Anlagebaus (weiter) auszubauen und seine internationale Wettbewerbsfähigkeit so auch zukünftig zu erhalten

### 3.3.6 Die deutsche Automobilindustrie im Wandel

#### 3.3.6.1 Ausgangssituation: Deutsche Fahrzeugindustrie weltweiter Innovationsmotor und industrieller Anker Deutschlands

Die Fahrzeugindustrie ist seit Jahrzehnten ein Grundpfeiler der industriellen Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland. Sie ist insbesondere eine wichtige Abnehmerindustrie für andere Sektoren des Verarbeitenden Gewerbes, z.B. für Metall, Chemie und auch den Maschinenbau. Deutschlands Fahrzeugindustrie wird von der Automobilindustrie dominiert. Diese macht – einschließlich der Produktion und Herstellung von Kraftwagen (z.B. PKW und LKW), Teilen und Zubehör – über 90% des Volumens aus. Der verbleibende Anteil entfällt auf die Fertigung von anderen Fahrzeugen, wie Schiffen und Booten, Schienenfahrzeugen, Luft- und Raumfahrzeugen sowie militärischen Kampffahrzeugen. Aufgrund der ausgeprägten Heterogenität des sonstigen Fahrzeugbaus sowie der tendenziellen Verwässerung der empirischen Untersuchung bei entsprechender Berücksichtigung, soll nachfolgend die deutsche Automobilindustrie (PKW und LKW) im Fokus stehen.

#### Übersicht über die Branche

Der Schwerpunkt der deutschen Automobilindustrie (Tabelle 3.3-10) liegt auf hochwertigen und entsprechend hochpreisigen Luxusprodukten (z.B. BMW M-Klasse, Mercedes S-Klasse). Die Branche zielt damit vor allem auf die internationale Nachfrage einer passionierten und zahlungskräftigen Kundschaft, welche die mit dem Produktionsstandort Deutschland einhergehende Produktqualität zu schätzen weiß. Die deutsche Automobilindustrie ist ein wichtiger Exporttreiber für die nationale Wirtschaft und sie hat einen exzellenten Ruf, wenngleich dieser durch den Dieselskandal zuletzt Schaden genommen hat: Im Jahr 2018 belief sich das Exportvolumen auf ca. 230 Mrd. EUR; dies entspricht ca. 17% des gesamten deutschen Güterexports (zum Vergleich: Auf Platz zwei rangiert der Maschinenbau mit Exporten im Wert von ca. 193 Mrd. EUR; Statistisches Bundesamt 2018b). Die Exportstärke der deutschen Automobilindustrie beruht neben der starken Position im europäischen Markt (57% aller Exporte in 2018 gingen in den EU-Binnenmarkt) wesentlich auf dem Aufstieg Chinas zu einem der größten globalen Märkte. Für viele deutsche Automobilhersteller ist der chinesische Markt mittlerweile einer der wichtigsten Absatzmärkte geworden. So gingen 2018 bereits ca. 6% aller Exporte nach China, was einem Wachstum von 11% gegenüber dem Vorjahr entspricht (Verband der Automobilindustrie 2018c). Zudem bleibt China weiterhin der wichtigste ausländische Produktionsstandort deutscher Konzerne – fast 50% der gesamten Auslandsproduktion findet in China statt, sodass inzwischen 3 von 10 Autos deutscher Hersteller in der Volksrepublik produziert werden. Durch diese starke Internationalisierung in den vergangenen Jahren konnte die deutsche Automobilindustrie ihre globale Wettbewerbsfähigkeit weiter stärken. So wurden in 2018 beispielsweise ca. 65% des Gesamtumsatzes deutscher Hersteller im Ausland erwirtschaftet – vor 10 Jahren machte der Auslandsumsatz mit ca. 39% noch etwas mehr als die Hälfte aus (VDA 2009, 2018a).

Die hohen technischen Anforderungen an Zwischen- und Endprodukte sowie die vielen Produktkonfigurationen/-optionen bedingen einen signifikanten Forschungs- und Entwicklungsaufwand sowie kompetente verantwortliche Mitarbeiter. Charakteristisch für die Automobilindustrie in Deutschland wie auch international ist zudem der hohe Grad an Arbeitsteilung, der eine enge Zusammenarbeit

zwischen Zulieferern und Herstellern erfordert. Der Automobilbau schafft Nachfrage für viele (direkte) Zulieferbetriebe, aber auch für fast alle anderen Industrien des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland, etwa die Metallindustrie für Karosseriebestandteile, die Elektroindustrie für Bordelektronik oder die Chemieindustrie für Kunststoffteile, Lacke und Beschichtungen.

Die deutsche Automobilindustrie zeichnete sich lange Zeit durch Innovationskraft aus und galt als globaler Innovationsführer in wichtigen Forschungsfeldern (z.B. bei Dieselmotoren und in Sicherheitstechnik: ESP, Head-up-Displays). Die wachsende Bedeutung von Software im Automobil stellt die Branche jetzt allerdings vor eine Herausforderung: Im Gegensatz zur dominanten Position entlang traditioneller Wertschöpfungsstufen ist die nationale Industrie in der Software-Entwicklung weniger stark positioniert. So nimmt Deutschlands Automobilbau laut Experteninterviews aktuell z.B. keine Führungsposition bei innovativen Forschungsfeldern wie Connected Cars oder autonomem Fahren ein, was auch darin begründet liegt, dass deutsche Player hier z. T. sehr spät in die Forschung eingestiegen sind.

**Tabelle 3.3.10**  
**Wirtschaftliche Bedeutung der Automobilindustrie**

	Deutschland	Weltweit
Umsatz	Ca. 398 Mrd. EUR (2016) (21,4 Prozent des gesamten Industrieumsatzes; größte Industrie Deutschlands; 1 von 5 Autos auf der Welt von deutschen Herstellern)	Ca. 3,9 Bio. EUR (2016) (9,7 Prozent des Industrieumsatzes)
Wertschöpfung	Ca. 135 Mrd. EUR (2016) (20,2 Prozent der Bruttowertschöpfung in der Industrie)	Ca. 898 Mrd. EUR (2016) (8,3 Prozent der Bruttowertschöpfung in der Industrie)
Beschäftigte	Direkt: Ca. 0,9 Mio. (2016) (11,7 Prozent aller Industriemitarbeiter)	Direkt: Ca. 27,9 Mio. (2016) (5,9 Prozent aller Industriemitarbeiter)
Rolle des Mittelstands	Ca. 5 Prozent des Gesamtumsatzes (2016)	>10 Prozent des Gesamtumsatzes

Mittelstand ist definiert als Unternehmen mit weniger als 250 Mitarbeitern.

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b, 2019c), IHS (2019c), eigene Erhebungen und Berechnungen.

### Aktuelle Wertschöpfungskette

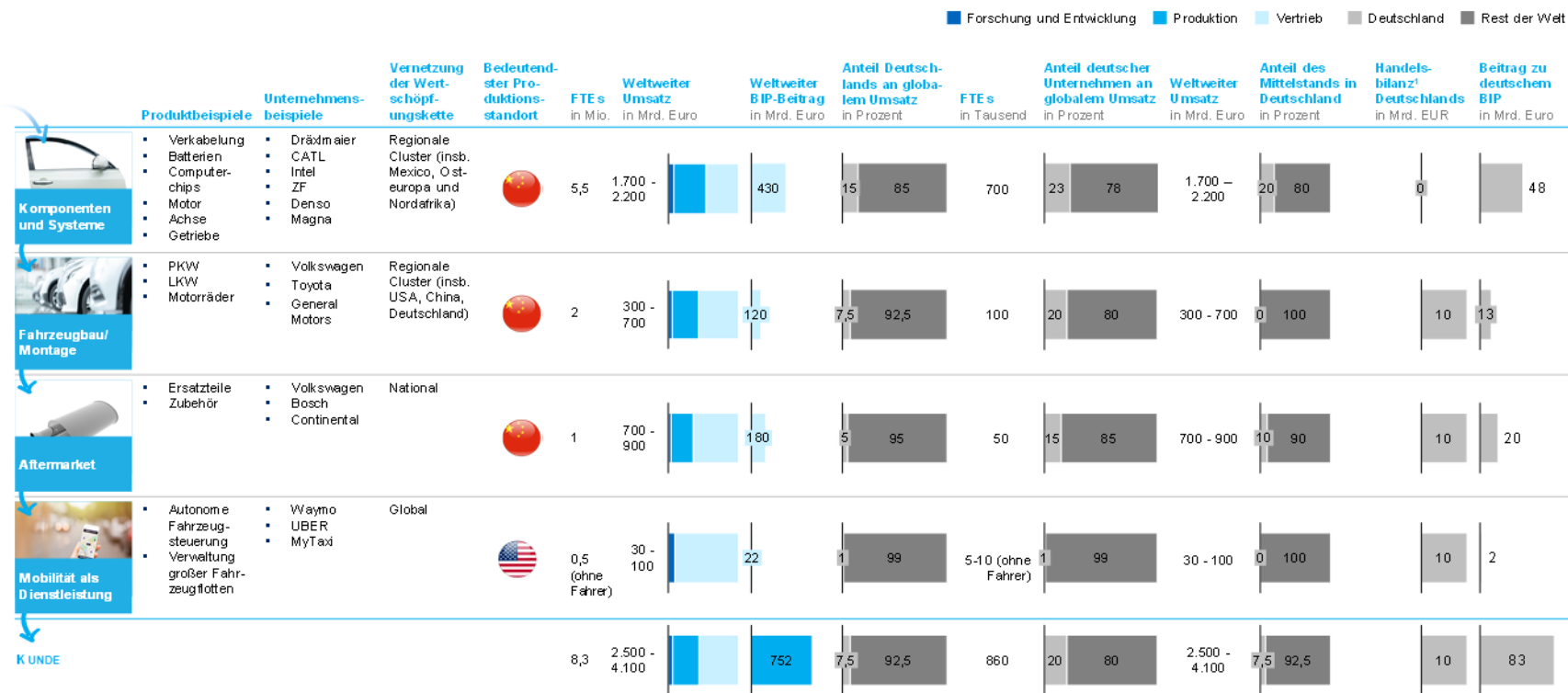
Die Wertschöpfungskette der Automobilindustrie ist hochkomplex. Dies liegt zum einen an der großen Anzahl verbauter Teile – ein durchschnittlicher PKW besteht aus über 10.000 Einzelteilen (Zellner 2010). Zum anderen tragen die vielen möglichen Produktkonfigurationen/-optionen zur Komplexität bei. Die Automobile sind über die vergangenen Jahre – trotz kontinuierlicher und erheblicher Innovationen in Sicherheit, Infotainment und Elektronik – (inflationsbereinigt) nicht teurer geworden. Dies ist im Wesentlichen auf kontinuierliche Effizienzsteigerungen zurückzuführen. Zur Sicherung von Margen und Wettbewerbsfähigkeit sind Effizienzverbesserungen auch künftig unverzichtbar.

Die typische Wertschöpfungskette der Automobilindustrie lässt sich in 4 Stufen untergliedern, wobei die Ausprägungen je nach Fahrzeugtyp variieren können (Abb. 3.3-5):

- 9. Komponenten und Systeme.** Die erste Stufe umfasst die Entwicklung und Produktion grundlegender Komponenten (z.B. Verkabelung, Batterien, Computerchips) und Systeme (z.B. Motor, Achse Getriebe) aus Einzel- sowie Bauteilen, die von Zuliefererindustrien zugekauft werden (z.B. Maschinenbau, Elektroindustrie) (vgl. Fallstudien Maschinen- und Anlagenbau und Elektroindustrie). Mit mehr als 20% Anteil deutscher Unternehmen an globalem Umsatz nimmt die Zulieferung von Komponenten und Systemen eine wesentliche Position innerhalb der deutschen Wertschöpfungskette ein. In Zeiten zunehmender E-Mobilität wird im Komponentenbau vor allem die Fertigung von Batterien an Bedeutung gewinnen und somit eine Verschiebung der Wertschöpfung innerhalb der Automobilindustrie sowie eine Verlagerung in Zuliefererindustrien zu beobachten sein. Allein im deutschen Markt wird die Wertschöpfung der Elektroindustrie durch die Elektrifizierung der Automobilbranche so voraussichtlich von 1,3 Mrd. EUR in 2018 auf 14,7 Mrd. EUR in 2030 steigen (Böhler 2018) (vgl. Veränderung 2 & Fallstudie Elektroindustrie). Insgesamt entfallen aktuell noch ca. 60% der gesamten Wertschöpfung auf die Fertigung von Komponenten und Systemen.
- 10. Fahrzeugbau/Montage.** Auf die erste Stufe der Wertschöpfung folgt die Zusammensetzung und die Weiterverarbeitung zu einem Endprodukt (z.B. PKW, LKW, Motorrad). Dauer und Komplexität dieser Wertschöpfungsstufe können je nach Endprodukt stark variieren. Insgesamt entfallen ca. 15% der globalen Wertschöpfung auf Fahrzeugbau und Montage. Fahrzeugbau nimmt innerhalb der deutschen Automobilindustrie eine wichtige Position ein – deutsche Industrieunternehmen (z.B. Dräxlmaier, ZF, VW) leisten mit mehr als 20% hier einen erheblichen Beitrag zum globalen Umsatz.
- 11. Aftermarket.** Ist das Endprodukt an den Verbraucher verkauft, ergibt sich weitere Wertschöpfung durch die Fertigung von Ersatzteilen oder Zubehör und/oder die Erbringung von Dienstleistungen (z.B. Reparatur). Mit der zunehmenden Forderung nach Dekarbonisierung gewinnen Wiederverwertbarkeit und Recycling (Stichwort "Kreislaufwirtschaft") auf dieser Stufe stark an Bedeutung (z.B. Altauto-Verordnung). Neben der Fertigung von Komponenten und Systemen (20% Mittelstandsanteil), nimmt der deutsche Mittelstand mit ca. 10% auch im Aftermarket eine bedeutende Position ein. Insgesamt entfallen heute ca. 22% der globalen Wertschöpfung auf den Aftermarket.
- 12. Mobilität als Dienstleistung.** Besitz, Instandhaltung und Verwaltung von (Flotten an) Automobilen durch zentralisierte Mobilitäts- bzw. Plattformanbieter (z.B. Waymo, UBER, MyTaxi) sind nach aktuellem Verständnis zwar (noch) nicht Teil der traditionellen Wertschöpfungskette. Solche Services werden aber immer wichtiger und haben das Potential, die aktuelle Wertschöpfung fundamental zu verändern. Insgesamt entfallen derzeit ca. 3% der gesamten Wertschöpfung auf Mobilität als Dienstleistung. Im Gegensatz zu vorgelagerten Wertschöpfungsstufen und Fertigung, spielt Deutschland mit ca. 1% Anteil an globalem Umsatz im internationalen Vergleich hier noch eine zu vernachlässigende Rolle.

**Abb.3.3.5**  
**Wertschöpfungskette der Automobilindustrie**

ERSTE SCHÄTZUNG



<sup>1</sup> Differenz zwischen Warenexporten und Warenimporten, positiver Wert stellt Handelsüberschuss Deutschlands dar

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019c), Experteninterviews, eigene Berechnungen

## Wesentliche Standortfaktoren

Als Standortfaktoren spielen laut Expertenbefragungen neben dem Arbeitsmarkt sowie kontinuierlicher Forschung und Innovation auch der kostengünstige Zugang zu Rohstoffen (als Produktionsfaktoren für vorgelagerte Wertschöpfungsstufen) und ein regional geprägter Absatzmarkt eine wesentliche Rolle.

**Arbeitsmarkt und Fachkräfte.** Die hiesige Automobilindustrie kann auf hochqualifiziertes Personal zurückgreifen. Ca. 10% der 1,1 Mio. Ingenieure in Deutschland sind bei Automobilherstellern oder Zulieferern tätig (Schneider 2019a; B A 2019). Laut Experteninterviews ist die deutsche Ingenieurausbildung ein Markenzeichen, besonders in Mechanik und Elektronik (jedoch weniger Software). Fast 130.000 Absolventen ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge haben 2017 in Deutschland die Hochschulen verlassen – das entspricht fast 26% aller Absolventen (Statistisches Bundesamt 2018a).

**Forschung und Innovation.** Deutsche Hersteller gelten traditionell als Innovationsführer der Branche. So wandte die deutsche Automobilindustrie 2017 weltweit 25,7 Mrd. EUR für Forschung und Entwicklung auf (Stifterverband 2019a). Das sind mehr als ein Drittel der gesamten weltweiten F&E-Ausgaben der Automobilbranche (VDA 2019a). Insgesamt waren 2017 rund 126.000 Mitarbeiter in F&E-Bereichen der deutschen Automobilindustrie beschäftigt oder ca. 29% der gesamten F&E-Beschäftigten in Deutschland (Stifterverband 2019b). Trotz dieser traditionellen Innovationsstärke, fungieren rapide wachsende, ausländische Unternehmen (z.B. Tesla, UBER) sowie heimische Start-Ups (z.B. Streetscooter) zunehmend als Impulsgeber für innovative und disruptive Geschäftsmodelle (z.B. Mobilität als Dienstleistung) (vgl. Trend 5).

**Rohstoffzugang.** Durch ihre starke Abhängigkeit von Zuliefererindustrien stellt die Verfügbarkeit von Rohstoffen (z.B. Kobalt und seltene Erden) für die Herstellung von Komponenten und Systemen (z.B. Batterien, elektronische Komponenten) auch für die Automobilindustrie einen wichtigen Faktor dar. Eingeschränkte Verfügbarkeit kostengünstiger Rohstoffe stellt im aktuellen Marktumfeld allerdings noch keine unmittelbare Bedrohung der den deutschen Automobilbau dar.

**Regionaler Absatzmarkt.** Aufgrund der zentralen Lage in Europa und dem großen Endverbrauchermarkt in Deutschland sind die Logistikkosten relativ gering. Ca. ein Fünftel der in Deutschland produzierten PKWs wird auch hierzulande verkauft, mehr als 40% in andere EU-Länder exportiert (VDA 2018b). Der verbleibende Anteil geht in die übrigen internationalen Märkte. Der niedrige Anteil von Exporten in Nicht-EU-Länder ist auf hohe Kosten für Seefracht, aber auch Währungsschwankungen und die damit einhergehenden Handelsrisiken zurückzuführen. Inzwischen produzieren deutsche Hersteller mehr als doppelt so viele Autos im Ausland als im Inland (VDA 2018b).

### 3.3.6.2 Trends: Nationale Industriepolitik in China, Zukunft des Fahrens und Emissionsreduktion als zentrale Herausforderungen

Die deutsche Automobilindustrie steht in den nächsten Jahren mehreren Trends gegenüber, die zu einschneidenden Veränderungen der Wertschöpfungskette weltweit führen werden. Zum einen gilt es, auf die – durch nationale Industriepolitik getriebene – zunehmende Wettbewerbsfähigkeit chinesischer Hersteller auf dem globalen Automobilmarkt zu reagieren. Zum anderen müssen Chancen, die

durch autonomes Fahren, Connected Cars und neue Antriebstechnologien entstehen, genutzt werden. Nicht zuletzt sind verschärfte CO<sub>2</sub>-Vorgaben und Veränderungen durch die "Sharing Economy" zu adressieren.

### **Trend 1: Aufstreben chinesischer Automobilhersteller, getrieben durch nationale Industriepolitik und zunehmende Kaufkraft**

Die chinesische Politik hat die Automobilindustrie wiederholt als strategische Industrie definiert (BMBF 2015), so z.B. in den beiden jüngsten Fünfjahresplänen und den dazugehörigen Nationalen Entwicklungsplänen für strategische Industrien. Durch Joint-Ventures (JV) mit internationalen Industrieunternehmen werden der bilaterale Technologietransfer und -austausch befördert, wodurch sowohl chinesische als auch ausländische JV-Partner profitieren. Beispiele für solche Joint Ventures sind SAIC Volkswagen oder BMW Brilliance. Über diese Joint Ventures konnten sich deutsche Unternehmen im chinesischen Markt etablieren.

Gerade bei Elektrofahrzeugen agierte die chinesische Regierung bis Mitte 2019 besonders bestimmt. Parallel zum Infrastrukturausbau im Rahmen der „Belt and Road“-Initiative investierte China beispielsweise stark in die Infrastruktur für Elektromobilität (Araya 2018) und verfolgte den Bau von ca. 5 Mio. Ladestationen bis 2020 (Hongpei 2019). Jüngst hat sich die chinesische Regierung jedoch zunehmend von der Förderung der Elektromobilität abgewandt und den Fokus auf Brennstoffzellen als alternative Antriebstechnologien gelegt. Vor dem Hintergrund dieser richtungsweisenden regulatorischen Maßnahmen, der bereits seit 20 Jahren kontinuierlich steigenden Kaufkraft der chinesischen Bevölkerung sowie der großen Anzahl gut ausgebildeter Ingenieure in China, ergibt sich für ausländische Automobilhersteller ein zunehmend komplexes Marktumfeld, das die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Automobilindustrie über die Grenzen der Volkrepublik hinaus erheblich herausfordert.

### **Trend 2: Autonomes Fahren und Connected Cars**

Der technologische Fortschritt im Automobilssektor wird geprägt von autonomem Fahren und Connected Cars, der intelligenten Vernetzung von Fahrzeugen. Gerade auf dem Gebiet des autonomen Fahrens zeigen sich große Fortschritte – die ersten teilautonomen Fahrzeuge haben mittlerweile Marktreife erlangt. Das 2009 von Google gegründete US-amerikanische Unternehmen Waymo etwa betreibt bereits eine begrenzte Anzahl an autonomen Testfahrzeugen. Der Entwicklungsvorsprung wird sich durch die Sammlung und Auswertung großer Mengen an Daten und Erfahrungswerten noch verstärken (aus über 5 Mio. zurückgelegten Straßenkilometern in 25 Städten und mehreren Milliarden Kilometern in Computersimulationen; Welch und Behrmann 2018).

Zwar gibt es bereits einige Pilotprojekte und Testbetriebe für autonome Fahrzeuge deutscher Hersteller (z.B. VW in Hamburg, autonome Shuttlebusse von ZF in Brüssel), doch hat die heimische Automobilindustrie international gesehen keine Führungsrolle inne. So werden z. B. die „Robotaxis“ von BMW und Daimler in den USA voraussichtlich erst ab 2021 im Straßenverkehr eingesetzt. Ein Grund hierfür ist das späte Einsteigen deutscher Hersteller in die entsprechenden Zukunftstechnologien. Neue Initia-



tiven wie die kürzlich angestoßene Kooperation zwischen VW und Ford können ggf. helfen, das Potenzial besser auszuschöpfen.

Auch die Vernetzung der Fahrzeuge schreitet voran. So werden – getrieben durch das für PKWs verpflichtende Notrufsystem eCall – bereits im Jahr 2020 über 98% aller in Europa neu zugelassenen Fahrzeuge mit dem Internet vernetzt sein (noch im Jahr 2015 waren es lediglich 35%) (McKinsey 2017c). Wie wichtig die Vernetzung ist, zeigt eine Kundenumfrage: 37% der Befragten in Deutschland geben an, ihr Fahrzeug von einem anderen Hersteller zu beziehen, wenn sie dessen digitales Angebot für deutlich besser halten (McKinsey 2015). Den Ausschlag geben hier Funktionen wie dynamische Navigation basierend auf Verkehrssituation und Wetter- bzw. Straßenbedingungen, automatisches Auffinden freier Parkplätze mit Navigation dorthin oder der Zugang zu E-Mail und Musik-Streaming-Apps. In China liegt die Wechselbereitschaft zu digital weiter fortgeschrittenen Fahrzeugen sogar bei 60% (McKinsey 2015). Die aktuelle Position Deutschlands bei "Connected Cars" ist u.a. auf einen Mangel an qualifizierten Softwareingenieuren zurückzuführen. Laut Industrieexperten sind aktuell nur ca. 10% der Ingenieure in der Automobilindustrie als Softwareingenieure beschäftigt. Hersteller gehen mittlerweile auch dazu über, selbst Softwareexperten auszubilden und Standorte in entsprechend starken Arbeitsmärkten (z.B. Indien) auszubauen (Kasten 3.3-4).

### **Trend 3: Neue Antriebstechnologien durch Verbesserung von Batterien und Brennstoffzellen**

Elektromobilität wird wirtschaftlicher – und dringt damit immer tiefer in den Massenmarkt vor. Dadurch wird sich die gesamte Industrie grundlegend verändern. Batteriekosten (Zelle) pro Kilowattstunde (KWh) haben sich seit 2009 bereits von 1.000 US-Dollar je KWh auf ca. 100 Dollar pro KWh verringert (McKinsey 2017a). Bis 2025 ist mit einem weiteren Kostenrückgang auf 70 bis 90 Dollar je KWh zu rechnen (Goldie-Scot 2019).

Gleichzeitig erhöht die CO<sub>2</sub>-PKW Regulierung auf EU-Ebene mit drohenden Strafzahlungen den Druck auf die Hersteller. Mit Erfolg: Etablierte Hersteller haben angekündigt, bis 2024 in Summe über 100 batteriebetriebene Fahrzeugmodelle (z.B. VW ID.3 – neben derzeit schon 26 verfügbaren Modellen wie Mercedes EQC oder Audi e-tron; VDA 2019b) auf den Markt zu bringen (McKinsey 2017a). Während laut einer Umfrage auch ca. 60% der Deutschen davon ausgehen, dass Elektroautos ganz klar das Transportmittel der Zukunft seien (Schneider 2019b), weisen brennstoffbetriebene Geländewagen nach wie vor die höchsten Verkaufszahlen in Deutschland auf. So entfiel 2019 mit mehr als 21% der Großteil aller Neuzulassungen auf SUVs, was einem Zuwachs von 21% in diesem Segment im Vergleich zum Vorjahr entspricht (Kraftfahrt-Bundesamt 2019a). Zu bedenken ist zudem: Das für die Batterieproduktion nötige Kobalt stammt hauptsächlich aus der Demokratischen Republik Kongo (über 60% der Weltproduktion). Die Einhaltung angemessener Arbeitsbedingungen ist dort nicht immer sichergestellt. Zweitwichtigstes Abbaugelände ist China, das zudem für über 90% der ebenfalls relevanten „seltenen Erden“ steht (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2017). Deutschland spielt bisher auch keine wesentliche Rolle bei der Batterieproduktion, weil die Konsumgüterindustrie in Deutschland aktuell kaum produziert und auch weitere wichtige Grundvoraussetzungen für die Herausbildung eines entsprechenden Marktes zum Teil fehlen (z.B. günstiger Stromtarif) (weiter ausgeführt in Fallstudie Elektroindustrie).

Brennstoffzellen etablieren sich momentan als mögliche Alternativtechnologie zu Batterien im Bereich der Nutzfahrzeuge sowie des Schiffs- und Flugverkehrs – also v.a. in nicht für direktelektrischen Betrieb geeigneten Fahrzeugtypen (McKinsey 2017b). Während die Energieeffizienz bei Batterien derzeit noch höher ist, bieten Brennstoffzellen grundsätzlich eine größere Reichweite. Mögliche Einsatzgebiete wären daher z.B. der Güterverkehr oder andere Transportmittel, die auf festgelegten und planbaren Verkehrsstrecken (zwischen Depots) verkehren (Punkt-zu-Punkt-Transfers). Grundsätzlich sind Fahrzeuge mit Brennstoffzellen neben Elektrofahrzeugen damit mittelfristig eine weitere Alternative, um den Verkehr zu dekarbonisieren (unter der Voraussetzung „grünen“ Stroms in der Herstellung durch Elektrolyse; Kasten 3.3-6).

#### **Trend 4: Steigende Sensibilität der Endverbraucher für Emissionsausstoß**

Die durch Fahrzeuge verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen stehen zunehmend in der öffentlichen Kritik – mit starken Auswirkungen auf die deutsche Automobilindustrie. Batterien weisen im Vergleich zu Verbrennungsmotoren eine bessere Klimabilanz auf, allerdings erfolgt der Break-Even-Punkt<sup>227</sup> erst ab einer hohen Laufleistung, da in der Zellfertigung mitunter erhebliche Mengen CO<sub>2</sub> entstehen (z.B. bei Herstellung durch Elektrolyse mit Normalstrom).

Mit der Vorgabe von CO<sub>2</sub>-Grenzwerten und Sanktionen bei deren Verfehlung sollen in Europa die von Fahrzeugen emittierten CO<sub>2</sub>-Mengen reduziert werden. Ein Beispiel ist die EU-Regulierung (EU 2019/631, die eine stufenweise Verschärfung der Vorschriften zu CO<sub>2</sub>-Ausstoß zum Ziel hat (Europäisches Parlament 2019). So soll bis 2021 der Emissionsausstoß in der EU auf 95g CO<sub>2</sub>/km gesenkt werden. Zum Vergleich: Der durchschnittliche CO<sub>2</sub>-Ausstoß neu zugelassener PKW deutscher Hersteller betrug 2017 128,1g CO<sub>2</sub>/km. Dies kann je nach Modell einer Reduktion um bis zu einem Drittel entsprechen; Elektroautos werden von der europäischen Politik allerdings als Null-Emissionen-Autos eingestuft (tank-to-wheel-Betrachtung) (Buchal et al. 2019). Jedes Gramm über dem Grenzwert kostet laut Verordnung 95 EUR pro Fahrzeug. Wird der Grenzwert durchschnittlich um 30 Gramm überschritten, ergibt sich bei 10 Mio. abgesetzten Fahrzeugen beispielsweise eine Strafzahlung von ca. 30 Mrd. EUR (zum Vergleich: VW erzielte 2018 einen Gewinn in Höhe von 17 Mrd. EUR). Ein Verfehlen der Vorgaben hätte damit tiefgreifende Konsequenzen für die Automobilindustrie.

Eine weitere Verschärfung der Vorschriften („Euro 7“) wird von Experten frühestens ab 2023 erwartet, nämlich eine deutliche Verringerung der lokalen Emissionen (Stickoxid, Partikelwerte). Dies würde Verbrennungsmotoren erheblich teurer machen und so die Nachfrage nach Elektromobilität weiter ankurbeln. Deutschland subventioniert die Elektromobilität aber auch schon jetzt: Seit 2016 erhalten Käufer einen Zuschuss von bis zu 4.000 EUR beim E-Autokauf, zudem wird ihnen die Kfz-Steuer auf 10 Jahre erlassen. Außerdem gilt für Dienstwagen ein geringerer Steuersatz, sofern sie einen Elektroantrieb aufweisen, und in Betrieben werden Ladevorrichtungen bezuschusst (Bundesregierung 2019).

Flankierend forschen einige Unternehmen an einem verstärkten Einsatz neuer Werkstoffe, um die CO<sub>2</sub>-Bilanz von Fahrzeugen zusätzlich zu verbessern. Neue Werkstoffe für metallische Leichtbauteile oder Faserverbundwerkstoffe senken das Gewicht der Endprodukte und bieten neue, verbesserte

---

<sup>227</sup> Punkt, ab dem batteriebetriebene oder Wasserstoff-Brennstoffzellenfahrzeuge einen geringeren kumulierten CO<sub>2</sub>-Emissionsausstoß (inkl. Herstellung) aufweisen, als Benzinfahrzeuge

Eigenschaften. Die Open Hybrid LabFactory in Wolfsburg beispielsweise bündelt 28 Partner (u.a. TU Braunschweig, Thyssenkrupp und Volkswagen), die gemeinsam die Entwicklung von emissionsarmen, sicheren und gleichzeitig kostengünstigen Fahrzeugen durch Einsatz neuer und leichterer Werkstoffe vorantreiben wollen (Blasig 2019). So ermöglicht Kunststoff als alternativer Werkstoff etwa die Substitution von Glas durch Polycarbonat sowie den Einsatz von Kunststoffkolben oder Getriebequerträgern, die teilweise bis zu 50% leichter sind (Continental 2019). Auch mit Pflanzenfasern verstärkter Kunststoff wird zur Gewichtsreduktion bei gleichzeitiger Verbesserung der Funktionalität eingesetzt (Kasten 3.3-6).<sup>228</sup>

### Trend 5: Entstehen der „Sharing Economy“ und Mobilität als Dienstleistung

Mit der Generation der Millennials verändert sich das Konsumverhalten zunehmend – der Eigenbesitz von Gütern (z.B. Auto) verliert weiter an Bedeutung, während die gemeinschaftliche Nutzung durch Teilen (z.B. geteilte Fahrzeuge), Tauschen, Leihen, Mieten oder die Vermittlung von Dienstleistungen immer populärer wird. Diese Entwicklung ist in Großstädten deutlich stärker ausgeprägt. Dennoch könnte bereits im Jahr 2030 eines von zehn verkauften Autos geteilt genutzt werden (McKinsey 2019a). Dass der Besitz von Fahrzeugen an Relevanz verliert, zeigt eine weitere Zahl: Der Anteil der unter 25-Jährigen mit Führerschein ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich von 85,8% (2010) auf 79,2% (2018) gesunken (Kraftfahrt-Bundesamt 2019b). Die Automobilindustrie steht damit vor der schwierigen Aufgabe, sich rechtzeitig an das veränderte Nutzerverhalten anzupassen (Kasten 3.3-6).

#### Kasten 3.3-6

##### Auswirkung von Querschnittstechnologien auf die Wertschöpfungskette

Zunehmende Relevanz übergeordneter Querschnittstechnologien bedeutet auch für die deutsche Automobilindustrie fundamentale Veränderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

- **Automatisierung/Industrie 4.0.** Die Automatisierung des Fahrzeugbaus entlang bestehender Produktionsprozesse ist bereits sehr weit fortgeschritten. Erhebliches Veränderungspotenzial bergen dagegen die intelligente Vernetzung von Produktionsstandorten und -maschinen (z.B. intelligente/virtuelle Fabrik) sowie die zunehmende Verkürzung von Lieferketten (z.B. durch Eigenproduktion von Komponenten und Systemen wie Batterien). Bisher spielt Deutschland bei der Batterieproduktion noch keine wesentliche Rolle, weil die für die Herstellung elektrischer Ausrüstungen so wesentliche Konsumgüterindustrie in Deutschland kaum produziert und entsprechende Voraussetzungen zum Teil fehlen (z.B. günstiger Stromtarif) (vgl. Trend 2-3 und Fallstudie Elektroindustrie).
- **Digitalisierung.** Die Digitalisierung ist ein wesentlicher Treiber für "Connected Cars" (vgl. Trend 3) und Mobilität als Dienstleistung (vgl. Trend 5). Verändertes Konsumverhalten und die zunehmende Depriorisierung von Besitz eines eigenen Autos erfordern komplexe Lösungen mit einfacher Bedienbarkeit und ununterbrochener Verfügbarkeit (z.B. digitale Flottenverwaltung, internetbasierte Parkplatzvergabe). Auch der Anteil an Wertschöpfung durch Software innerhalb von Fahrzeugen (z.B. Infotainment-Systeme) wird sich zukünftig von aktuell nur ca. 10% erheblich steigern und damit auch Fragen der Cybersecurity zunehmend in den Fokus rücken (vgl. Trend 2).
- **Nachhaltigkeit/Bioökonomie.** Die kontinuierlich steigende Nachfrage nach grünen Produkten und alternativen Antriebstechnologien erfordert die Entwicklung und den Einsatz neuer Werkstoffe bei entsprechender Anpassung der Wertschöpfungskette. Um dieser Entwicklung zu begegnen, bündelt die Open Hybrid LabFactory in Wolfsburg beispielsweise 28 Partner (u.a. TU Braunschweig, Thyssenkrupp und Volkswagen), die gemeinsam die Entwicklung von emissionsarmen, sicheren und gleichzeitig kostengünstigen Fahrzeugen durch Einsatz neuer und leichterer Werkstoffe vorantreiben wollen (Blasig 2019) (vgl. Trend 3 und 4).

<sup>228</sup> Der Einsatz von Biotechnologien hat allerdings bislang keine wesentlichen Auswirkungen auf die Wertschöpfungskette.

## **Mögliche Implikationen für die Wertschöpfungskette**

Die beschriebenen Industrietrends werden erhebliche Auswirkungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette in der deutschen Automobilindustrie haben. Während der internationale Wettbewerb schärfer wird, müssen sich die hiesigen Unternehmen mit geänderten Kundenanforderungen, neuen Geschäftsmodellen und höheren Anforderungen an Nachhaltigkeit auseinandersetzen.

### **Veränderung 1: Regionalisierung der Wertschöpfungskette**

Im wachsenden Absatzmarkt Asien (insbesondere China) sind zunehmend lokale Wertschöpfungsketten entstanden. So unterhalten sowohl große Zulieferer als auch Automobilhersteller schon heute lokale Produktionsstätten, um nah an den dortigen Kunden zu sein. Die Folgen dieser Entwicklung zeichnen sich bereits ab: Die weltweite Handelsintensität (=Bruttoexporte/Bruttoproduktion) in der Automobilbranche sank zwischen 2007 und 2017 von 37,4% auf 29,1% (McKinsey 2019b). Diesem Trend folgend stieg auch die Zahl der (überwiegend) in China produzierten Fahrzeuge von ca. 5 Mio. im Jahr 2005 auf über 25 Mio. im Jahr 2018 (Statista 2019). Forciert wurde die Regionalisierung der Wertschöpfungsketten u. a. durch regionale Freihandelszonen (ASEAN) und Einfuhrzölle auf importierte Fahrzeuge (für PKW in China historisch 25% und in Indien 100%) (ACEA 2019). Auch in Nordamerika als historisch wichtigem Absatzmarkt bewirken entsprechende industriepolitische Maßnahmen, wie das in 2018 beschlossene Freihandelsabkommen USMCA zwischen den USA, Mexiko und Kanada die Regionalisierung industrieller Wertschöpfungsketten. So muss ein Auto künftig zu 75% statt bisher zu 62,5% auf dem amerikanischen Kontinent gefertigt worden sein, um die Zollbefreiung zu erhalten (Office of the US Trade Representative 2019).

### **Veränderung 2: Zunehmende Relevanz elektronischer Komponenten und Marktreife von autonomem Fahren**

Mit der zunehmenden Marktreife autonomer Fahrzeuge steigt der Anteil spezifischer Elektronik und Software in Fahrzeugen (z.B. Sensorik, Algorithmen für Umgebungssimulation). Dadurch verlagern sich Wertschöpfung und Beschäftigung in diese Bereiche (z.B. Sensorik zur Umgebungssimulation), was in Kombination mit der begrenzten Verfügbarkeit entsprechender Fachkräfte zu einer (partiellen) Abwanderung der Wertschöpfung aus Deutschland führen kann. Bereits heute macht Software 10% der gesamten Wertschöpfung in einem PKW aus (McKinsey 2018b). Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich dieser Wert in Zukunft nochmals deutlich erhöhen wird.

Die deutsche Automobilindustrie profitiert von der Stärke der Zuliefererindustrien im Bereich Elektronik und kann gerade in der für autonomes Fahren wichtigen Sensorik großes Potenzial aufweisen (weiter ausgeführt in Fallstudie Elektroindustrie). Doch ist die Wettbewerbsfähigkeit in angrenzenden Feldern wie Künstliche Intelligenz, Internet of Things, Cybersicherheit, Big Data Analytics, Cloud Computing, Netzwerktechnik und Produktlebenszyklusmanagement begrenzt. Laut einer Branchenumfrage sehen nur 14,4% der Befragten Deutschland z. B. im internationalen KI-Wettbewerb in einer Führungsposition (VDI 2019). Um langfristig ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten, benötigen deutsche Hersteller einen starken Zuwachs an KI-Kompetenzen und entsprechenden Fachkräften (vor allem Data Scientists).

### **Veränderung 3: Alternative Antriebstechnologien als Bedrohung für internationale Marktposition Deutschlands**

Während sich der Aufbau von inländischen Produktionskapazitäten für Batteriezellen aktuell zwar bereits in Umsetzung befindet (z.B. Bau einer Batterieforschungsfabrik in Münster bis 2022), setzt das rapide Wachstum der Elektromobilität die heimische Automobilindustrie zunehmend unter Druck. Innerhalb Europas werden Batterien zukünftig zunehmend aus Osteuropa stammen (weiter ausgeführt in Fallstudie Elektroindustrie). Da in Elektroautos deutlich weniger Komponenten verbaut werden, die Batteriekosten gleichzeitig aber sehr hoch sind, wird die Batteriefertigung künftig 20% bis 40% der Wertschöpfung in Elektroautos ausmachen (Fraunhofer ISI 2017). Gleichzeitig sinkt mit der reduzierten Komplexität der Bedarf an Personal in der Produktion erheblich. Davon betroffen sind vor allem die Zulieferer aus anderen Industrien wie der Elektroindustrie (weiter vertieft in Fallstudie Elektroindustrie). Die Experteninterviews im Rahmen dieser Studie lassen darauf schließen, dass für die Produktion eines Dieselantriebs zehn Personen benötigt werden, während ein Elektromotor nur noch eine Person benötigt.

Die kontinuierlich wachsende Nachfrage nach Elektromobilität in den großen Automobilmärkten Europa, USA und China wird den Anteil der Elektromobilität am weltweiten Umsatz bis 2030 von derzeit 1% auf über 15% steigern (McKinsey 2018c). Wenngleich etablierte Hersteller entsprechende Bemühungen zunehmend verstärken, haben vergleichsweise junge, auf Elektroautos spezialisierte Unternehmen wie Tesla (2003 gegründet) oder BYD (2003 gegründet) weiterhin die Möglichkeit, Marktanteile in der internationalen Automobilindustrie zu gewinnen. Tesla beispielsweise hatte (bei sehr geringer Stückzahl) bereits 2018 über 20% Marktanteil bei Elektroautos in Europa (Henßler 2019).

Die deutsche Automobilindustrie hat gegenüber der internationalen Konkurrenz vor allem Nachholbedarf hinsichtlich Innovationen. Aktuell stammen 34% der Patente im Bereich der Elektromobilität aus Deutschland. Bei Patenten zur Verbrennungsmotorentechnik beläuft sich der Anteil dagegen noch auf 50% (VDA 2018c).

Um den Anschluss an die internationale Konkurrenz nicht zu verlieren, ist auch der Aufbau einer Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und Brennstoffzellen in Deutschland dringend erforderlich. Derzeit gibt es hierzulande 16.000 Ladestationen (acatech 2019) der Aufbau von 15.000 weiteren bis 2020 ist geplant (BMVI 2019). Die Bundesregierung sieht allerdings einen Bedarf von 100.000 Ladepunkten bis 2020 (Witsch 2018). Es ist fraglich, wer die noch fehlende Ladeinfrastruktur (inkl. Ladesäulen für Brennstoffzellen) errichtet, da aufgrund der noch geringen Nachfrage bisher wenig Interesse etablierter Unternehmen an diesem Markt zu beobachten ist.

### **Veränderung 4: Steigende Relevanz von Dienstleistung entlang der Wertschöpfungskette**

Je wichtiger Shared Economy und Nachhaltigkeit werden, desto stärker wächst die Bedeutung von Mobilität als Dienstleistung. Daraus ergeben sich viele neue Geschäftsmodelle, die über die klassische Fertigung und Wartung von Fahrzeugen deutlich hinausgehen. Laut den Experteninterviews ist denkbar, etwa digitale Plattformen für konstant mit dem Internet verbundene Fahrzeuge zu etablieren, um

in Echtzeit zusätzliche Services anzubieten, z.B. vorausschauende Wartung, nutzungsbasierte Versicherungen oder auch die Online-Vergabe von Parkplätzen oder Musikstreaming.

Digitale Plattformen helfen auch, Fahrer und Nutzer in Echtzeit direkt und günstig miteinander zu verbinden. Ein und dasselbe Fahrzeug kann so von unterschiedlichen Personen genutzt werden, die nicht miteinander in Austausch stehen. Erfolgreiche Beispiele für solche Plattformen sind DiDi mit mehr als 30 Mio. Fahrern in über 400 Städten (Didi 2019), FREE NOW mit mehr als 100.000 Fahrern in über 100 Städten (Intelligent Apps 2019) und BerlKönig mit mehr als 100.000 Nutzern in Berlin.

Mit diesen neuen Geschäftsmodellen wird sich die Wertschöpfungskette über die Zulieferer und Hersteller von Fahrzeugen hinaus vergrößern und spezialisierte Dienstleister unterschiedlicher Industrien einbinden. Denn Dienstleistungen wie internetbasierte Parkplatzvergabe oder Musikstreaming im Fahrzeug werden im Regelfall wohl nicht von den Herstellern selbst angeboten werden (VDA 2019c).

### 3.3.6.3 Makroökonomische Auswirkungen für Deutschland

Das durch den rasanten Anstieg lokaler Kaufkraft und auch die chinesische Wirtschaftspolitik forcierte Marktwachstum in China führt zur Entstehung geschlossener regionaler Wertschöpfungsketten. Gleichzeitig führen autonomes Fahren und „Connected Cars“ dazu, dass sich die Wertschöpfung von Mechanik zu Elektronik und Software verlagert. Parallel dazu schafft die verstärkte Nutzung von Mobilität als Dienstleistung neue Geschäftsmodelle und verlängert die Wertschöpfungskette aus dem Automobilbau in den Bereich der Dienstleistungen.

Die geschilderten Veränderungen in der Wertschöpfungskette können auch entsprechende Effekte auf die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland haben (Tabelle 3.3-11). Die nachstehend ausgeführten Effekte sind als ein potentiell Szenario zu verstehen, das eintreten kann, wenn keine weiteren wirtschaftspolitischen Impulse gesetzt werden. Zusätzlich zu den in der Modellierung abgebildeten Entwicklungen (methodisches Vorgehen hierzu beschrieben in der Einleitung zu den vorliegenden Fallstudien), bergen sektorenspezifische Trends und Veränderungen das Potenzial, eine entsprechend abweichende makroökonomische Entwicklung nach sich zu ziehen. Wenn laufende Entwicklungen sich allerdings so fortsetzen, kann sowohl für Umsatz, als auch für Wertschöpfung nur mit ca. 0,7% Wachstum pro Jahr gerechnet werden – also deutlich unter dem allgemein erwarteten Wachstum der Gesamtwirtschaft. Trotz geringfügig steigender Wertschöpfung ist in der deutschen Automobilindustrie aufgrund einer erhöhten Arbeitsproduktivität bis 2030 mit einem Nettoverlust von ca. 103.000 Jobs zu rechnen (-0,9% im Jahresdurchschnitt 2016-2030).<sup>229</sup> Das sind ca. 11% aller aktuell in der hiesigen Automobilindustrie Beschäftigten (zum Vergleich: Beschäftigungsrückgang von jahresdurchschnittlich -0,2% 2002-2016). Gleichzeitig wird durch den demografischen Wandel aber auch die Zahl der Erwerbsfähigen (zwischen 20 und 65 Jahren) in Deutschland bis 2030 um ca. 8% auf knapp 46 Mio. Arbeitnehmer sinken (BMWi 2019b). Der demografische Wandel relativiert somit den zu erwartenden Beschäftigungsrückgang in der Automobilindustrie.

---

<sup>229</sup> Der prognostizierte Beschäftigungsrückgang steht in Widerspruch zu den Zahlen der Arbeitsmarktprognose des BMAS (2016), die bis 2030 einen Beschäftigungsanstieg im Fahrzeugbau von 46.800 Erwerbstätigen prognostiziert.



**Tabelle 3.3-11**  
**Wirtschaftliche Entwicklung der deutschen Automobilindustrie**

	2016	2030 (Schätzung)	Veränderung
Umsatz (nominal)	398 Mrd. Euro	436 Mrd. Euro	+9,7% (CAGR 0,7%)
Wertschöpfung (real)	135 Mrd. Euro	150 Mrd. Euro	+10,9% (CAGR 0,7%)
Beschäftigte	880.000	777.000	-11,8% (CAGR -0,9%)
Anteil des Mittelstands	Mittelstand zukünftig deutlich weniger vertreten		

Quelle: Eurostat (2019a, 2019b), IHS (2019c), eigene Berechnungen

### 3.3.6.4 Synthese

Die Automobilindustrie ist ein wesentlicher Bestandteil im Industriepertoire Deutschlands. Verschärfter internationaler Wettbewerb, insbesondere aus Asien, ein sich immer weiter beschleunigender technologischer Wandel hin zu neuen Geschäftsmodellen und strikte Umwelt- und Energiepolitik konfrontieren die Automobilindustrie allerdings mit neuen Herausforderungen.

## 3.4 Fazit

**Das Verarbeitende Gewerbe hat eine größere volkswirtschaftliche Bedeutung, als es in seinen gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungs- und Beschäftigtenanteilen zum Ausdruck kommt.** Die Industrie (Verarbeitendes Gewerbe) erwirtschaftet in vielen hochentwickelten Ländern nur noch 10-15% des gesamtwirtschaftlichen Einkommens und beschäftigt einen noch kleineren Teil der Erwerbstätigen. Dass ihre ökonomische Bedeutung über diese Anteile hinausgeht, liegt vor allem an drei Gründen: Sie produziert handelbare Güter, ihre Produktionsprozesse umfassen diverse Arbeitsschritte, und ihre Produktivität wächst überdurchschnittlich schnell. Die gute Handelbarkeit der meisten Industriegüter auch über große Distanzen sowie die diverse Stufen umfassende Produktionskette – von der Rohstoffgewinnung bis zu den After-Sales Services – sind die Grundlage für die Globalisierung des Handels in den vergangenen rund 30 Jahren. Die seit den 1990er Jahren deutlich gesunkenen Handelskosten sowie die ebenfalls gesunkenen Informations- und Kommunikationskosten haben zu einer starken Intensivierung des internationalen Handels insbesondere mit Industriegütern geführt. Neben dem internationalen Handel mit Fertigprodukten ist insbesondere der Handel mit Zwischenprodukten stark gestiegen. Die vormals an einem Standort integrierten industriellen Produktionsketten wurden aufgespalten, um die in den einzelnen Gliedern notwendigen Tätigkeiten an die Orte zu verlagern, wo sie günstiger oder kundennäher verrichtet werden können. Diese Globalisierung industrieller Produktionsketten hat den Wettbewerb zwischen industriellen Herstellern überall auf der Welt intensiviert, die Kosten für Industrieprodukte gesenkt, und die Hersteller zu zusätzlichen Produktivitätssteigerungen und Innovationsanstrengungen gezwungen. Das Produktivitätswachstum in der Industrie, das typischerweise ohnehin höher ist als im Dienstleistungs- oder im Baugewerbe, hat dadurch einen zusätzli-



chen Impuls erfahren. Damit war die Industrie in den vergangenen 30 Jahren in gesamtwirtschaftlicher Perspektive eine bedeutende Quelle für das Wachstum von Wirtschaft und Wohlstand.

**Die Industrie in Deutschland hat an der Globalisierung des Handels mit industriellen Fertig- und Zwischenprodukten stärker partizipiert als die Industrie in vielen anderen Industrieländern und hat dadurch auch zu einem soliden Wirtschaftswachstum der gesamten deutschen Volkswirtschaft beigetragen.** Dass die deutsche Industrie an dieser Globalisierung überdurchschnittlich partizipiert hat, liegt zum einen daran, dass Branchen, die die Globalisierung des Handels im Weltmaßstab maßgeblich getrieben haben, in Deutschland traditionell besonders stark vertreten sind. Hierzu zählen vor allem die Automobilindustrie, der Maschinenbau und die Herstellung von Elektrischen Ausrüstungen. Aber auch nahezu alle anderen Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes haben sich stärker in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als die entsprechenden Branchen in anderen Ländern. Dadurch hat die deutsche Industrie auch einen bedeutenden Beitrag zum Wirtschaftswachstum in Deutschland geleistet. Allerdings hat sie – nicht zuletzt infolge der Automatisierung von Produktionsprozessen – in den 2000er Jahren auch deutlich zur Verringerung der gesamtwirtschaftlichen Lohnquote und damit zur tendenziellen Umverteilung zugunsten des Faktors Kapital beigetragen.

Innerhalb der europäischen Wertschöpfungsketten spielt Deutschland für die Industrien vieler EU-Mitgliedsländer sowohl als Lieferant, als auch als Abnehmer von Zwischenprodukten eine noch bedeutendere Rolle, als es allein von seiner Wirtschaftskraft her zu erwarten wäre. Insbesondere ist Deutschland für die Industrien der osteuropäischen EU-Mitgliedsländer ein zentrales Eintrittstor in die westeuropäischen und globalen Lieferketten und hat seinerseits auch von Zulieferungen aus diesen Ländern profitiert. Die Bedeutung Deutschlands innerhalb der europäischen Wertschöpfungsketten scheint sich seit Anfang der 2010er Jahre noch weiter vergrößert zu haben.

**Die Industrie in Deutschland ist zwar auf der Exportseite, nicht aber auf der Importseite stärker in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden als die Industrie in vielen Vergleichsländern.** Sie hat sich zum einen mit ihren überwiegend hochwertigen Produkten als eine bedeutende Lieferantin von Zwischenprodukten für die schnell wachsenden Industrien in aufstrebenden Schwellenländern, darunter insbesondere China, etabliert. Zum anderen hat sie aber auch ihre Position im europäischen Binnenmarkt deutlich ausgebaut. Überdurchschnittlich partizipiert hat sie zudem von der wachsenden weltweiten Nachfrage nach Konsum- und Investitionsgütern. Auch ihre Exporte von Fertigprodukten sind schneller gestiegen als die vieler Vergleichsländer. Bei der Intensität der Vorleistungsimporte liegt die deutsche Industrie – trotz anhaltenden Offshorings sowohl eigener Kapazitäten, als auch von Vorleistungen anderer inländischer Sektoren – dagegen gleichauf mit vergleichbaren Ländern. Dies spricht eher gegen Hans-Werner Sinn's These von der „Basarökonomie“, der zufolge der Exportboom in besonders starkem Maße durch Vorleistungsimporte getragen ist und damit zu Lasten der inländischen Wertschöpfungsbeiträge geht.

**Die Einbindung der deutschen Industrie und ihrer Unternehmen in nationale Wertschöpfungsketten ist sogar schwächer als in vielen Vergleichsländern. Die Fertigungstiefe der Unternehmen ist entsprechend höher.** Im internationalen Vergleich beziehen deutsche Industrieunternehmen nur einen relativ kleinen Teil ihrer Vorleistungen von anderen inländischen Unternehmen. Sie sind nicht nur mit Unternehmen aus anderen Sektoren wie dem Dienstleistungs- und dem Baugewerbe weniger verflochten,

sondern auch mit Unternehmen aus anderen Industriebranchen und selbst mit Unternehmen aus der eigenen Branche. Entsprechend höher ist ihre Fertigungstiefe, also der Anteil ihres Outputs, den sie mit eigenen Kapazitäten produzieren. Anders als in den Industrien vieler Vergleichsländer ist die Fertigungstiefe nach der Finanz- und Wirtschaftskrise Ende der 2000er Jahre sogar wieder gestiegen. Die schwache Verflechtung der Unternehmen untereinander überrascht insofern, als das deutsche Verarbeitende Gewerbe aufgrund seiner außergewöhnlichen Größe besonders reichhaltige Optionen für eine intensive Zusammenarbeit bieten könnte. Sie überrascht auch deshalb, weil Führungskräfte von Industrieunternehmen bei den Tiefeninterviews, die im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführt wurden, häufig auf die wichtige Bedeutung inländischer Zulieferverflechtungen verwiesen haben.

**Infolge der „Exportstärke“ seiner Industrie hat Deutschland – anders als viele andere Industrieländer – sogar wieder eine Reindustrialisierung erfahren.** Der Wertschöpfungsanteil der Industrie, der über Jahrzehnte hinweg rückläufig war, hat nach der Finanz- und Wirtschaftskrise zeitweise (bis ca. 2016) wieder zugenommen. Derzeit trägt die Industrie in Deutschland mehr als doppelt so viel zur gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung und Beschäftigung bei wie die in Frankreich, dem Vereinigten Königreich oder den USA.

**Dass die Intensivierung des Handels in Wertschöpfungsketten nach der Finanz- und Wirtschaftskrise (etwa ab 2011) weltweit ins Stocken geraten ist, liegt an der wirtschaftlichen Entwicklung Chinas und dem Ende des Rohstoffpreisanstiegs in den 2000er Jahren.** Handelsdaten deuten darauf hin, dass der weltweite Handel mit Fertig- und Zwischenprodukten nach 2011 nur noch schwächer gewachsen ist als das Welt-BIP. Auch für Deutschland zeigen sie einen solchen Strukturbruch an. Diese Evidenz wird zuweilen zum Anlass genommen, ähnlich wie derzeit im Zusammenhang mit der Corona-Krise das „Ende der Globalisierung“ des Handels auszurufen. Allerdings wurde dieser „Strukturbruch“ in den Daten maßgeblich durch zwei Faktoren hervorgerufen: die zunehmende Binnenmarktorientierung der chinesischen Wirtschaft, die durch die Regierung noch forciert wurde, und insbesondere das Ende des starken Rohstoffpreisanstiegs in den 2000er Jahren. Da Rohstoffe am Anfang praktisch aller industriellen Wertschöpfungsketten stehen, setzt sich ein solcher Preisanstieg durch alle nachfolgenden Glieder der Wertschöpfungskette fort. Ohne diese beiden Faktoren hätte sich die Globalisierung des Handels in der weltweiten und auch in der deutschen Industrie weiter fortgesetzt – zumindest bis 2014, dem letzten Jahr, für das verlässliche Daten vorliegen. Für die Entwicklung nach 2014 gibt es widersprüchliche Signale. Einerseits könnte die zunehmende Binnenorientierung von Ländern, wie sie sich in der Politik Chinas zeigt und mittlerweile auch von anderen großen Wirtschaftsräumen praktiziert (u.a. USA) oder erwogen (u.a. EU) wird, die Globalisierung dauerhaft beeinträchtigen. Die gegenwärtige Corona-Krise könnte diese Tendenzen noch verstärken. Andererseits sind Fluktuationen der Rohstoffpreise eher temporäre Phänomene, die den Handel in Wertschöpfungsketten nicht dauerhaft beeinflussen dürften. Hinzu kommt, dass sich die Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten in 2017 weltweit wieder intensiviert zu haben scheint.

**Mit der Exportstärke und der Expansion des industriellen Sektors haben sich für die deutsche Volkswirtschaft auch zunehmend strukturelle Risiken herausgebildet, die sich durch die gegenwärtige Coronakrise verstärken könnten.** Zum einen geht die starke Exportorientierung der deutschen Industrie mit einer hohen Abhängigkeit vom weltwirtschaftlichen Umfeld einher. Rückgänge der Exportnachfrage aus

dem Ausland, etwa infolge zunehmender Handelsbeschränkungen, treffen die deutsche Volkswirtschaft überdurchschnittlich stark. Zum zweiten ist die starke Abhängigkeit von der Automobilindustrie, die mittlerweile fast ein Fünftel der gesamten Industriewertschöpfung erwirtschaftet, mittlerweile zu einem ‚Klumpenrisiko‘ für die deutsche Wirtschaft geworden. Zum dritten wird die Innovationskraft der Industrie durch einen Fachkräftemangel behindert. Und schließlich behindert die ungewöhnlich lange Phase der wirtschaftlichen Prosperität der Industrie in Deutschland den Prozess der „schöpferischen Zerstörung“, dem permanenten Fitnessprogramm von Volkswirtschaften. Wachsende Unternehmen lassen mögliche Effizienzsteigerungen – einschließlich des forcierten Einsatzes digitaler Technologien – ungenutzt, weil der Rationalisierungsdruck bei positiver Geschäftsentwicklung als weniger dringend empfunden wird. Zudem haben manche kreativen Köpfe in Zeiten guter Geschäftsentwicklungen bei bestehenden Unternehmen eine gut entlohnte abhängige Tätigkeit der Unsicherheit der Selbständigkeit vorgezogen. Dies könnte auch ein Grund dafür sein, dass (i) kleine und mittelgroße Unternehmen mit bis zu 250 Beschäftigten in Deutschland mittlerweile unterrepräsentiert sind, (ii) Deutschland bei der „Geburtenrate“ von Unternehmen das Schlusslicht unter den 13 Untersuchungsländern bildet, (iii) viele Unternehmen in Deutschland, darunter vor allem kleine und mittelständische Unternehmen, bei der Digitalisierung von Produkten sowie Fertigungs- und Verwaltungsprozessen eher zurückliegen, und dass (iv) Industrieunternehmen in Deutschland bisher kaum Beschäftigung mit einem hohen Anteil von Routinetätigkeiten abgebaut haben, wie es etwa die Industrien in den USA oder dem Vereinigten Königreich getan haben.

Vor diesem Hintergrund könnte die gegenwärtigen Rezession, die durch die Coronakrise ausgelöst wurde und die voraussichtlich tiefer sein wird als alle vorausgegangenen Rezessionen seit Bestehen der Bundesrepublik Deutschland, für Deutschland noch tiefer werden als für Volkswirtschaften, die sich weniger stark auf das Exportgeschäft spezialisiert haben, weniger stark industriellen Risikobranchen spezialisiert sind und ihr Fitnessprogramm nicht vernachlässigt haben.

**Globale Megatrends wie die Digitalisierung, der Klimawandel und die zunehmende Regionalisierung der Weltmärkte bieten der deutschen Industrie – und damit der deutschen Volkswirtschaft – Chancen, stellen sie aber auch vor große Herausforderungen.** Die Digitalisierung ermöglicht nicht nur Effizienzsteigerungen in der Produktion durch zunehmend flexible Produktionsverfahren und detailliertes, vorausschauendes Monitoring von Maschinen und Produktionslinien (Industrie 4.0). Sie eröffnet auch Chancen für gänzlich neue, digitale Geschäftsmodelle und ermöglicht die Entkoppelung der nutzenstiftenden Eigenschaften physischer Produkte vom Eigentum an diesen Produkten (z.B. durch Streaming oder Sharing). Die deutsche Industrie hat in einigen Bereichen gute Chancen, die digitalen Technologien gewinnbringend zu nutzen, steht aber auch vor enormen Risiken. Günstige Voraussetzungen, um den digitalen Wandel erfolgreich zu meistern, bieten die hohe technologische Kompetenz und die große Kundenorientierung zahlreicher deutscher Industrieunternehmen. Risiken bestehen allerdings bei vielen kleineren und mittelständischen Unternehmen, die zum Teil erhebliche Defizite beim Einsatz digitaler Technologien und der Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle aufweisen, sowie bei der Automobilindustrie, die zu lange auf analoge Technologien gesetzt hat und nun Gefahr läuft, Wertschöpfung an große Softwarekonzerne zu verlieren. Risiken resultieren auch daraus, dass es in Deutschland zu wenige IT-Spezialisten gibt, um allen Unternehmen den Sprung ins digitale Zeitalter zu ermöglichen,

und dass vergleichsweise strenge staatliche Regulierungen die Möglichkeiten der Entwicklung und des Einsatzes digitaler Technologien behindern (z.B. Datenschutz).

Die von der Regierung angestrebte Vorreiterrolle Deutschlands beim Klima- und Umweltschutz eröffnet der deutschen Industrie die Chance auf technologische Führerschaft, verringert aber ihre aktuelle internationale Wettbewerbsfähigkeit mit traditionellen Produkten und Produktionsverfahren. Auf mittlere Sicht steht die Industrie weltweit vor einer tiefgreifenden Umstrukturierung ihres gesamten Produktionssystems in Richtung Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie. Viele Verbraucher in Deutschland – und mit ihnen die deutsche Politik – beanspruchen eine Vorreiterrolle in der Klima- und Umweltpolitik. Dies bietet deutschen Industrieunternehmen die Chance, sich durch intensive Innovationsanstrengungen in enger Kooperation untereinander und mit umweltbewussten Verbrauchern die technologische Führerschaft im Bereich von Umwelttechnologien zu erarbeiten. Der deutsche Staat fördert diesen Innovationsdruck zusätzlich durch hohe Steuern und Abgaben auf Preise für Energie und Umweltnutzung. In diesem Strukturwandel wird die hohe Exportorientierung der deutschen Industrie allerdings zum Hindernis, weil die im internationalen Vergleich hohen Kosten der Energie- und Umweltnutzung die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Industrie mit den traditionellen Produkten und Produktionsverfahren verringert. Die deutsche Industrie steht vor dem Dilemma, das in wettbewerblichen Prozessen der schöpferischen Zerstörung häufig auftritt: Die bisherigen Cash Cows erlahmen. Ihre hohen Erträge stehen nicht mehr zur Finanzierung von Innovationen zur Verfügung. Großkonzerne sind in der Lage, diesem Dilemma ausweichen, indem sie die Herstellung umweltintensiver Produkte ins Ausland verlagern, wo Umweltkosten und –auflagen weniger stringent sind, und sich hierzulande auf die Entwicklung und Produktion „sauberer“ Produkte und Verfahren konzentrieren, was natürlich aus gesamtgesellschaftlicher Sicht im Sinne der „Carbon Leakage“- Strategie unerwünscht ist. Für kleine und mittlere Unternehmen ist dies aufgrund der damit oft verbundenen hohen Fixkosten schwieriger.

Die zunehmende Regionalisierung der Weltmärkte stellt das bisher erfolgreiche, stark exportbasierte Geschäftsmodell der deutschen Industrie in Frage. Diese Regionalisierung wird zum einen dadurch getrieben, dass sich in den schnell wachsenden Volkswirtschaften insbesondere im asiatischen Raum zunehmend konkurrenzfähige lokale Produzenten etabliert haben. Die Pionierzeiten der Erschließung etwa des rasch wachsenden chinesischen Absatzmarkts ohne starke lokale Konkurrenz sind Geschichte. Zum anderen nimmt die protektionistische Abschottung großer Wirtschaftsräume wie China und die USA zu. Wenn sich derartige protektionistische Tendenzen verstärken, trifft dies das exportbasierte Geschäftsmodell der deutschen Industrie in seinem Kern.

Die fünf in der vorliegenden Studie auf der Grundlage von Tiefeninterviews mit führenden Unternehmensvertretern und Expertenanalysen näher untersuchten Branchen – die Automobilindustrie, der Maschinen- und Anlagenbau, die Elektroindustrie, die Chemische Industrie und die Metallerzeugung – sind von den Chancen und Risiken dieser Megatrends unterschiedlich betroffen.

**Die Automobilindustrie in Deutschland ist besonders stark mit den Herausforderungen der Digitalisierung, des Klima- und Umweltschutzes und der Regionalisierung der Weltmärkte konfrontiert.** Diese mit Abstand größte Industriebranche in Deutschland ist besonders stark exportorientiert. Große Unternehmen wie VW, Daimler und BMW produzieren aber auch bereits in großem Umfang im Ausland,

darunter auch in China. Die Automobilindustrie steht insgesamt eher am Ende industrieller Wertschöpfungsketten, ist aber in allen traditionellen Stufen stark vertreten, von der Komponenten- und Systemfertigung bis zum After-Market-Geschäft (Reparatur, Ersatzteile). Die Automobilproduktion ist durch außerordentlich komplexe Wertschöpfungsketten gekennzeichnet, die Zulieferer aus vielen verschiedenen Industrien und Ländern umfassen. Gleichwohl ist die Fertigungstiefe der Automobilindustrie in Deutschland insgesamt höher als die in vielen anderen Ländern. Entsprechend weniger intensiv ist sie bezugsseitig in nationale und internationale Wertschöpfungsketten eingebunden.

Die Digitalisierung birgt das Potenzial, neue Geschäftsmodelle hervorzubringen, bei denen die reine Produktion von Fahrzeugen sowohl strategisch, als auch von den Wertschöpfungsanteilen in den Hintergrund gedrängt werden könnte. Insbesondere US-amerikanische Unternehmen haben hier allerdings einen Entwicklungsvorsprung gegenüber der deutschen Automobilindustrie, die diese neue Technologie erst spät aufgegriffen hat. Dieser Vorsprung dürfte sich durch die besseren Möglichkeiten amerikanischer Unternehmen noch verstärken, durch Testbetrieb große Mengen an Daten und Erfahrungswerten zu sammeln und auszuwerten. Die Knappheit an IT-Fachkräften in Deutschland weckt zusätzliche Zweifel, ob sich der Rückstand am Standort Deutschland aufholen lässt. Die zweite große Herausforderung bringt die Umsetzung von Klima- und Umweltschutz mit sich. Neue Antriebstechnologien (E-Mobilität, Brennstoffzellen) sind zu entwickeln, um mittelfristig die strengen administrativen Vorgaben für den Schadstoffausstoß von Fahrzeugen zu erfüllen und längerfristig die Abkehr von fossilen Brennstoffen zu bewältigen. Auch in diesem Bereich ist die deutsche Automobilindustrie ins Hintertreffen geraten. Zudem droht bei erfolgreicher Umstellung von Fahrzeugen auf Elektroantrieb ein erheblicher Abbau von Arbeitskräften. Die Regionalisierung der Weltmärkte erfordert, Exporte durch die Produktion nahe bei den Konsumenten zu ersetzen. Auch dies könnte einen Kapazitätsabbau am Standort Deutschland nach sich ziehen.

**Der Maschinen- und Anlagenbau ist vor allem durch die Digitalisierung und die Regionalisierung der Weltmärkte herausgefordert.** Die zweitgrößte Industriebranche in Deutschland ist in der Mitte industrieller Wertschöpfungsketten angesiedelt. Sie ist zum einen Abnehmer für Grundstoffe und Komponenten (u.a. Stahl, Elektronikkomponenten) und zum anderen Zulieferer für nahezu alle Industrien des Produzierenden Gewerbes im In- und Ausland. In der Wertschöpfungskette innerhalb der Industrie ist der deutsche Maschinen- und Anlagenbau in praktisch allen Gliedern aktiv, von der Komponentenfertigung bis zum After-Sales-Geschäft. In der Intensität seiner Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten unterscheidet er sich in Deutschland nicht wesentlich vom Maschinen- und Anlagenbau in anderen hochentwickelten Ländern. Die Intensität der Einbindung der Unternehmen in nationale Wertschöpfungsketten ist allerdings insgesamt vergleichsweise gering und ihre eigene Fertigungstiefe entsprechend hoch.

Bisher wenig präsent ist der Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland allerdings bei der neu entstehenden Stufe der Softwarebereitstellung, die in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird. So setzt ihn denn auch die Digitalisierung und die – damit zum Teil verbundene – zunehmende Konkurrenz asiatischer und amerikanischer Wettbewerber unter Anpassungsdruck. Einerseits steht zu erwarten, dass der Bedarf an individuell den Kundenwünschen angepassten Lösungen weiter steigt. Dies gilt als eine der bisherigen Stärken der Branche in Deutschland. Andererseits werden zugleich cloudbasierte intel-

ligente Algorithmen zur Steuerung und Analyse einen zunehmenden Teil der Wertschöpfung der Industrie ausmachen, bei denen die Branche in Deutschland bislang weniger gut aufgestellt ist. Insbesondere für mittelständische Unternehmen, die die Branche in Deutschland prägen, stellt diese Technologie aufgrund ihrer hohen Fixkosten eine große Herausforderung dar. Asiatische und amerikanische Wettbewerber könnten hier zusätzliche Vorteile erlangen. Schließlich stellt der zunehmende Handelsprotektionismus insbesondere der USA und Chinas ein Risiko für den stark exportorientierten Maschinen- und Anlagenbau dar.

**Die deutsche Elektroindustrie hat infolge der Digitalisierung und des Klimawandels enorme Marktpotenziale, wird jedoch durch Fachkräftemangel eingeschränkt.** Die Elektroindustrie,<sup>230</sup> die eine sehr heterogene Palette an Produkten herstellt, gilt als Leitbranche der Digitalisierung. Aufgrund des raschen technischen Fortschritts und zunehmend kürzerer Produktlebenszyklen ist die Branche sehr forschungsintensiv. Bedeutend in der deutschen Elektroindustrie sind nicht zuletzt mittelständische Unternehmen mit einem Wertschöpfungsanteil von etwa 30%, darunter zahlreiche „Hidden Champions“.

Die Digitalisierung und der Klimawandel schaffen enorme Marktpotenziale für die Elektroindustrie. Allerdings ist der Weltmarkt auch hart umkämpft. Für die deutsche Elektroindustrie werden Marktpotenziale vor allem für Zulieferungen an die Automobilindustrie und auf den Gebieten der Leistungselektronik (z.B. Umrichter, Schaltnetzgeräte), der Automatisierungselektronik (vor allem Mess- und Prozessautomatisierung) und der Lichtelektronik gesehen. Der Fachkräftemangel in Deutschland, etwa bei Elektroingenieuren und IT-Fachkräften, bildet dabei allerdings ein Hindernis. Die Regionalisierung der Weltmärkte könnte die Industrie insofern betreffen, als ihr steigender Automatisierungsgrad und die damit einhergehende sinkende Bedeutung von Lohnkosten zum einen das Reshoring von zuvor ins Ausland verlagerte Produktion ermöglicht, zum anderen aber auch die Verlagerung von Produktion in die Nähe der Abnehmer erleichtern könnte.

**Für die sehr stark von Exporten abhängige Chemische Industrie in Deutschland bestehen Chancen aufgrund zunehmender Weltmarktnachfrage und der zunehmenden Bedeutung "grüner" Chemieprodukte und –verfahren, sie ist jedoch auch mit hohem Kostendruck und hoher Planungsunsicherheit im Inland sowie mit zunehmendem Konkurrenzdruck aus China konfrontiert.** Die Chemische Industrie ist in eher frühen Stufen der industriellen Wertschöpfungsketten aktiv. Sie ist Zulieferer für eine breite Palette an nachgelagerten Industrien, darunter die Automobil-, Metall- und Elektroindustrie. Dabei ist die deutsche Chemische Industrie sehr stark exportorientiert. Sie setzt fast 90% ihrer Kapazitäten (Wertschöpfung) für den Export ein und ist damit absatzseitig besonders intensiv in internationale Wertschöpfungsketten eingebunden.

Die Chemische Industrie sieht sich einer wachsenden Weltmarktnachfrage gegenüber, die unter anderem durch weltweites Bevölkerungswachstum gespeist wird. Dabei ist jedoch eine zunehmende Expansion chinesischer Hersteller auf den Weltmärkten zu erwarten, die durch die Industriepolitik der chinesischen Regierung gefördert wird, wobei chinesische Produzenten auch zunehmend in höherwertige Marktsegmente für Spezialchemikalien drängen. Angesichts der hohen Kapitalintensität der

---

<sup>230</sup> Diese Industrie umfasst sowohl die Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen, als auch die Herstellung von elektrischen Ausrüstungen.



Branche und der langen Investitionszyklen besteht vor allem Planungsunsicherheit im Hinblick auf die künftige Entwicklung der Regulierung im Klima- und Umweltbereich. Zugleich sieht sich die Industrie aber auch neuen Marktpotenzialen bei "grünen" Chemieprodukten und -verfahren (z.B. biobasierter Feedstock, chemisches Recycling oder Power-to-Chem) gegenüber. Zu erwarten steht in absehbarer Zukunft eine – vor allem durch den zunehmenden Wettbewerbsdruck und hohe Energie- und Umweltkosten induzierte – tendenzielle Verlagerung von Produktionskapazitäten für Standard-, in zunehmendem Maße aber auch für Spezialchemikalien ins Ausland. Dies dürfte vor allem mittelständische Hersteller im Inland treffen, die in nur vergleichsweise geringem Umfang Skalenerträge realisieren können.

**Bei der Metallerzeugung in Deutschland sind eine weitere Konsolidierung und eine zunehmende Konzentration auf anspruchsvolle Spezialprodukte zu erwarten.** Die Metallerzeugung steht eher am Anfang industrieller Wertschöpfungsketten und fungiert überwiegend als Zulieferer für andere Industrien. Die Metallerzeugung in Deutschland ist dabei eher in späteren Stufen der industriespezifischen Wertschöpfungskette (Halbzeuge, Endprodukte der Metallverarbeitung) tätig.

Die gezielte Förderung der chinesischen Stahlindustrie hat zu globalen Überkapazitäten und erheblichem Preisdruck geführt. Auch zunehmende Umweltauflagen mit dem Ziel nachhaltiger Fertigung fordern Anpassungen, wobei aufgrund der hohen Kapitalintensität und langer Investitionszyklen erhebliche Unsicherheit besteht. Langfristig könnte vor allem der additive Metalldruck zu abnehmender Nachfrage nachgelagerter Industrien führen. Dieser wird allerdings voraussichtlich noch für längere Zeit eher eine technische Nische bleiben. Zu erwarten steht in absehbarer Zukunft eine weitere Konsolidierung dieser Industrie. Es deutet sich an, dass sich die Industrie zunehmend auf innovative, technologisch anspruchsvolle Spezialprodukte wie hochfeste und leichte Stähle bzw. Stahlsubstitute (u.a. Aluminium) oder Bahnschienen und die zugehörige Signaltechnik konzentrieren wird. Erwartet wird auch eine Expansion der Industrie in Abnehmerindustrien entlang der Wertschöpfungskette wie die Metallverarbeitung und Automobilindustrie.

Von bedeutenden Querschnittstechnologien – Automatisierung/Industrie 4.0, Digitalisierung und Nachhaltigkeit/Bioökonomie – sind die fünf Branchen in aller Regel stark betroffen, allerdings in unterschiedlicher Weise.

Die **Automatisierung** von Produktionsprozessen ist in allen fünf Branchen bereits recht weit fortgeschritten. In der Elektroindustrie betrifft dies vor allem die Fertigung von Halbleitern, im Maschinen- und Anlagenbau vor allem vorgelagerte Wertschöpfungsstufen. Erhebliche Potenziale bestehen für **Industrie 4.0** noch

- in der Automobilindustrie bei der intelligenten Vernetzung von Produktionsstandorten und -maschinen (z.B. intelligente/virtuelle Fabrik) sowie bei der Verkürzung von Lieferketten (z.B. durch Eigenproduktion von Komponenten und Systemen wie Batterien),
- im Maschinen- und Anlagenbau bei nachgelagerten Wertschöpfungsstufen (z.B. Einsatz von drohnen- und robotergestütztem Inventarmanagement, Problemdiagnose und Reparatur),
- in der Elektroindustrie durch fortlaufende Fertigungsautomatisierung (z.B. intelligente Fertigungsarchitekturen, Robotic Process Automation),



- in der Chemischen Industrie in vorgelagerten Wertschöpfungsstufen (z.B. drohnen- und roboter-gestützte Lagerlogistik) sowie bei der Integration von Produktions- und Vertriebsprozessen (z.B. intelligente Fabrik, modulare Produktion),
- in der Metallerzeugung bei der additiven Fertigung aus Metallpulver (metallbasierter 3D-Druck) oder – in längerfristiger Perspektive auch – aus synthetischen Stoffen.

Die **Digitalisierung** ist für alle fünf Branchen von besonders hoher Relevanz. In der Automobilindustrie beispielsweise ist sie ein wesentlicher Treiber für "Connected Cars" und Mobilität als Dienstleistung, im Maschinen- und Anlagenbau für Plattformen und virtuelle Realität. In der Chemischen Industrie ermöglicht die Digitalisierung von Produktionsprozessen zwar eher begrenzte Effizienzgewinne. Für vor- und nachgelagerte Bereiche wie Forschung und Entwicklung oder Marketing und Vertrieb bietet sie aber noch erhebliche Potenziale.

**Nachhaltigkeit und Bioökonomie** sind von besonderer Relevanz vor allem für die Automobilindustrie, die Chemische Industrie, die Metallerzeugung und natürlich für die Elektroindustrie, die wichtige Komponenten für nachhaltige Produkte erstellt. In der Automobilindustrie kann neben alternativen, umweltschonenden Antriebstechnologien auch der Einsatz neuer und leichter Werkstoffe zur höheren Umweltverträglichkeit von Fahrzeugen beitragen. In der Chemischen Industrie und der Metallerzeugung geht es vor allem um die Ressourceneffizienz von Produktionsprozessen. In der Chemischen Industrie geht es zudem um die Entwicklung „grüner“, biologisch abbaubarer und schadstoffarmer Produkte. Die Elektroindustrie steht zusätzlich vor der Herausforderung, verschärfte Umwelt- und Sozialstandards für die sachgemäße Entsorgung von Elektroschrott zu erfüllen.

## 4 Wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen

### 4.1 Herausforderungen für die deutsche Industrie und wirtschaftspolitische Handlungsfelder

Die deutsche Industrie sieht sich seit geraumer Zeit einer Reihe fundamentaler Herausforderungen gegenüber, die teilweise weltwirtschaftlicher Natur sind, sich teilweise aber auch aus den Spezifika des Standortes Deutschland ergeben. Die **Digitalisierung** mischt die Karten in vielen Industrien neu. Digitale Geschäftsmodelle lösen zunehmend die bisherigen analogen Modelle ab, mit denen die deutsche Industrie in der Vergangenheit höchst erfolgreich war. **Klima- und Umweltschutz** erfordern eine Energiewende sowie nachhaltige Produkte und Fertigungsprozesse. Sie führen nicht nur zu steigenden Energiekosten und zunehmenden Umweltauflagen, sondern stellen die Industrie auch vor erhebliche technologische Herausforderungen. Der **demographische Wandel** führt zu einer Verknappung des Angebots an Fachkräften und zu einer Überalterung des industriellen Mittelstandes. Zudem gefährdet die **Veränderung der politischen und wirtschaftlichen Weltordnung** die exportbasierten Geschäftsmodelle der deutschen Industrie. Die aggressive Industriepolitik Chinas, die Abkehr der USA von Freihandel und Multilateralismus und die Ungewissheit über die Zukunft der EU schüren Unsicherheit und gefährden den ungehinderten Zugang deutscher Unternehmen zu den weltweiten Absatzmärkten.

Seit Anfang des Jahres ist eine weitere Herausforderung hinzugekommen, die die bereits bestehenden Herausforderungen – zumindest kurz- und mittelfristig – in den Schatten stellt. Die **globale Covid-19 Pandemie** hält die Welt in Atem und bringt ökonomische Verwerfungen mit sich, wie sie seit dem Zweiten Weltkrieg beispiellos sind. Die ökonomischen Auswirkungen der **Coronakrise** betreffen keineswegs nur die Industrie, sondern nahezu alle Wirtschaftsbereiche. Durch ihre starke Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten und ihre starke Exportorientierung sieht sich die deutsche Industrie jedoch besonderen Herausforderungen gegenüber. Hier ist die Wirtschaftspolitik gefordert, den Unternehmen bei der Überwindung der Krisenfolgen zu helfen, ohne dabei die Grundlagen der marktwirtschaftlichen Ordnung in Frage zu stellen.

Im Folgenden wird diskutiert, welche wirtschaftspolitischen Maßnahmen erforderlich sind, damit die deutsche Industrie die oben genannten Herausforderungen erfolgreich meistern kann. Dabei wird – weitgehend analog zu Kapitel 2 – auf die Politikfelder *Steuerpolitik, Infrastrukturpolitik, Bildungspolitik, Forschungs- und Innovationspolitik* und *Energiepolitik* eingegangen.<sup>231</sup> Abschließend wird explizit auf die *wirtschafts- und industriepolitischen Optionen* der Bundesregierung *in und nach der Coronakrise* eingegangen, wobei der Fokus auf den Folgen der Krise für die Weltwirtschaft und für die internationale Arbeitsteilung liegt.

---

<sup>231</sup> In Kapitel 2 wurden überdies die Bereiche Unternehmensfinanzierung und Regulierung eingehend untersucht. Die politischen Schlussfolgerungen, die sich hieraus ergeben, werden an geeigneter Stelle (etwa im Bereich der Innovations- und Infrastrukturpolitik) mit berücksichtigt.

### 4.1.1 Steuerpolitik

#### Unternehmensbesteuerung international wettbewerbsfähig gestalten

Die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Steuer- und Abgabensystems hat sich im internationalen Vergleich in den vergangenen Jahren verschlechtert. Dies gilt insbesondere für die Unternehmensbesteuerung, deren letzte umfassende Reform im Jahr 2008 zwar eine Senkung der tariflichen Gewinnsteuersätze in Deutschland brachte. Da inzwischen andere Länder – zuletzt insbesondere die USA, aber auch viele europäische Länder – ihre Steuersätze teils deutlich gesenkt haben, hat Deutschland im internationalen Vergleich aber spürbar an Boden verloren. So sind etwa in Frankreich, Belgien, Österreich und Großbritannien Entlastungen geplant.<sup>232</sup> Die Bundesregierung kann und sollte sich für internationale Steuerharmonisierung bzw. Mindeststeuersätze stark machen, um ein „race to the bottom“ bei den Unternehmenssteuersätzen zu vermeiden. Doch solange bis es hier zu einem Durchbruch kommt, kann man sich der Wettbewerbs- und Standortlogik nicht entziehen: Die Unternehmensbesteuerung in Deutschland muss auf den Prüfstand und im internationalen Kontext neu ausgerichtet werden, um die steuerliche Wettbewerbsfähigkeit wieder zu verbessern.

Konkret empfehlen wir eine moderate Senkung der Unternehmenssteuersätze und die vollständige Abschaffung des Solidaritätszuschlags, letzteres in Verbindung mit einer Anpassung der Einkommensteuertarife. Die Körperschaftsteuer sollte moderat abgesenkt werden, um den tariflichen Gewinnsteuersatz – einschließlich Gewerbesteuer – bundeseinheitlich in einer Größenordnung von 5 Prozentpunkten zu senken.<sup>233</sup> Der Solidaritätszuschlag sollte für alle Einkommensgruppen abgeschafft werden. Dies wird nicht nur bei Personengesellschaften für Entlastung sorgen, sondern auch bei Kapitalgesellschaften, da der Solidaritätszuschlag auf die Körperschaftsteuer erhoben wird.

Allerdings ist die vollständige Soli-Abschaffung nicht nur eine industriepolitische, sondern auch eine verteilungspolitische Frage. Einer zu einseitigen Entlastung von Hochverdienern könnte daher im Rahmen einer Einkommensteuerreform entgegengewirkt werden, indem der wegfallende Solidaritätszuschlag aufkommensneutral in den Einkommensteuertarif integriert wird. Im Zuge einer solchen Steuerreform sollte auch erwogen werden, eine Glättung des sogenannten „Mittelstandsbauchs“ im Grenzsteuertarif vorzunehmen, der mittlere Einkommen gegenwärtig über Gebühr belastet. Wirksam würden diese Reformen voraussichtlich erst innerhalb der nächsten Legislaturperiode, etwa ab 2023 oder 2024. Die erwarteten Änderungen würden aber bereits im Vorfeld Signalwirkung für anstehende Standortentscheidungen entfalten.

---

<sup>232</sup> Ein Überblick über die konkreten Steuersätze in den jeweiligen Ländern wird in Kapitel 2.1 gegeben. Ob sich die Tendenz zu sinkenden Unternehmenssteuersätzen in den kommenden Jahren tatsächlich fortsetzen wird, ist angesichts der hohen Belastung der Staatshaushalte durch die Coronakrise derzeit nicht sicher. Hier gilt es, das internationale Umfeld im Blick zu behalten.

<sup>233</sup> Durch die kommunal uneinheitlichen Hebesätze der Gewerbesteuer und die Abhängigkeit der Kommunen von diesen Einnahmen erscheint es pragmatisch, sich auf die Körperschaftsteuer zu konzentrieren, um eine bundeseinheitliche Entlastung zu erzielen.

## Die Bewältigung der Corona-Krise unterstützen

Bereits umgesetzt sind Liquiditätssichernde Maßnahmen wie die Möglichkeit für von der Krise betroffene Unternehmen, Steuervorauszahlungen im laufenden Jahr zu verringern oder fällige Steuerzahlungen ohne Zins- oder Säumniszuschläge zu stunden (Bundesministerium der Finanzen 2020). Zudem gibt es staatliche Kredite und Kreditgarantien zur Liquiditätssicherung der Unternehmen sowie kostensenkende Maßnahmen wie die Ausweitung und der vereinfachte Zugang zum Kurzarbeitergeld. Zu begrüßen ist die neue Regelung für einen vorzeitigen Verlustrücktrag, wonach kleine und mittlere Unternehmen absehbare Verluste bereits im laufenden Jahr teilweise mit Gewinnen aus 2019 verrechnen können, um eine Rückerstattung vom Finanzamt zu erhalten, die andernfalls erst im Laufe des Jahres 2021 möglich gewesen wäre. Problematisch ist dabei allerdings, dass der verrechnungsfähige Vorjahresgewinn auf eine Million Euro gedeckelt ist und nur pauschal 15 Prozent zurückgefordert werden können, was den Liquiditätszufluss letztlich sehr eng auf 150.000 Euro begrenzt.

Diese Liquiditätssichernden Maßnahmen ersetzen jedoch keine betrieblichen Umsätze, da das Eigenkapital nach und nach aufgezehrt wird. Sie sollten bei akutem Bedarf durch Transfers ergänzt werden. So wäre es wünschenswert, die rückwirkende Verrechnungsmöglichkeit von Gewinnen auf ein weiteres Jahr auszudehnen, also Verlustrückträge bis ins Jahr 2018 zu gestatten. Wünschenswert wäre auch, die maximale Höhe der Rückerstattung deutlich großzügiger zu bemessen als derzeit. Dadurch könnten Unternehmen, die wirtschaftlich prinzipiell gesund sind, zusätzliche, bereits gezahlte Gewinnsteuern mit den gegenwärtigen Verlusten verrechnen.

Die Möglichkeit zur rückwirkenden Verrechnung von Verlusten hilft jedoch nur insoweit, wie in den zurückliegenden Jahren Gewinne angefallen sind; zudem können Verluste nur in dem Maße zurückerstattet werden, wie die Gewinne effektiv besteuert werden, also zu einem Anteil von unter 30 Prozent. Zielführend sind Maßnahmen, um unternehmerisches Eigenkapital zu schonen und damit marktfähige Arbeitsplätze über die Krise hinweg zu erhalten. Hierzu zählen Zuschüsse für Solo-Selbstständige und das Kurzarbeitergeld, das unabhängig von der konkreten Branche gewährt wird. Die von Umsatzeinbußen betroffenen Unternehmen werden so kostenseitig entlastet und können Verluste begrenzen. Es sollte auch über zusätzliche Programme für betriebliche Zuschüsse nachgedacht werden, um die Corona-bedingten und oftmals behördlich aus gesundheitspolitischen Gründen verordneten Geschäftsausfälle zumindest teilweise zu kompensieren. Die jüngst angedachten Überbrückungshilfen für Unternehmen mit bis zu 249 Beschäftigten, die Zuwendungen von bis zu 50.000 Euro zur Deckung von 50-80 Prozent der Fixkosten zur Verfügung stellen, gehen in diese Richtung. Eine weitere Möglichkeit zur Gewährung von Betriebszuschüssen, die über eine erweiterte Verlustverrechnung deutlich hinausgeht, wäre ein branchenübergreifender Lastenausgleich, der die Verschlechterung der Betriebsergebnisse gegenüber dem Vorjahr zu einem substanziellen Anteil durch staatliche Transferzahlungen ausgleicht (Kooths und Felbermayr 2020). Um einzelwirtschaftliche Anreize zu erhalten, drohende Verluste durch unternehmerisches Handeln zu begrenzen bzw. Mitnahmeeffekte von schlecht wirtschaftenden Unternehmen zu vermeiden, sollte sich die Höhe der Ausgleichszahlung an der durchschnittlichen Verschlechterung der Betriebsergebnisse auf Ebene der jeweiligen Branche orientieren.

Falls die Krise in einigen Branchen länger andauert, kann sich aus den staatlichen Liquiditätshilfen gleichwohl ein Überschuldungsproblem für die Unternehmen ergeben, insbesondere für den Mittelstand. Es sollten daher auch andere staatliche Beteiligungsmodelle entwickelt werden. Dies könnten stille Eigenkapitalbeteiligungen auch für Mittelstandsunternehmen sein. Allerdings ist zu beachten, dass dieser Adressatenkreis deutlich größer ist als der des Wirtschaftsstabilisierungsfonds (WSF), der sich dezidiert an Großunternehmen wendet. Sollten die administrativen Barrieren und die Transaktionskosten der expliziten Bereitstellung von Eigenkapital zu hoch sein, kommen auch nachrangige Fremdkapitalbeteiligungen in Betracht, die ökonomisch eng verwandt sind. Eine mögliche Variante hierfür wären sog. „Groans“ (grants & loans), also Kredite mit erfolgsabhängiger Zins- und Tilgungsbelastung und somit einer möglichen Streckung des Rückzahlungszeitraums (Südekum et al 2020). Diese *Groans* könnten bequem über die Hausbanken ausgegeben und durch die KfW besichert werden, um die Kosten der Verwaltung und Bereitstellung niedrig zu halten.

Dadurch würde der Staat im Verlauf der Krise Unternehmensbeteiligungen erwerben und die erodierende Eigenkapitalbasis der betroffenen Unternehmen stärken. Gleichzeitig würden die Steuerzahler an den zukünftigen Gewinnen der geförderten Unternehmen beteiligt und die Risiken für den öffentlichen Haushalt begrenzt. Es ist aber sicherzustellen, dass die staatlichen Unternehmensanteile oder die „Groans“ nach Überwindung der Krise wieder vollständig abgelöst bzw. privatisiert werden. Hierfür sollten den Unternehmen jederzeit unbegrenzte Sondertilgungsrechte eingeräumt werden. Außerdem sollte, wie bei stillen Beteiligungen, der Einfluss des Staates auf betriebswirtschaftliche Entscheidungen eng begrenzt sein.

#### 4.1.2 Infrastrukturpolitik

##### Informations- und Kommunikationsinfrastruktur

Die zentrale Bedeutung, die dem zügigen und bedarfsgerechten Ausbau der Informations- und Kommunikationsinfrastruktur für die Zukunft der deutschen Industrie zukommt, tritt gerade in der Coronakrise besonders offen zutage. Offensichtlich trägt eine sichere und verlässliche Infrastruktur dazu bei, auf unerwartete Herausforderungen flexibel reagieren zu können.

Im Bereich des **Mobilfunks** wurden wichtige technische Voraussetzungen für einen zügigen Ausbau der schnellen Mobilfunknetze (4G, 5G) mittlerweile geschaffen: Mit der Versteigerung von Frequenzen in den Bereichen 2 GHz und 3,6 GHz (Juni 2019) wurden die Weichen für den 5G-Ausbau in Deutschland gestellt. Die für die Flächenabdeckung besonders geeigneten 700-MHz-Frequenzen wurden in Deutschland bereits im Jahr 2015 versteigert und sind inzwischen vollständig vom Rundfunk freigegeben – früher als in vielen EU-Vergleichsländern. Mit der Zuteilung von Frequenzen für lokale 5G Anwendungen (5G Campus-Netze), etwa für die Industrie 4.0, wurde begonnen. Auch hier nimmt Deutschland eine Vorreiterrolle ein. Eine schnelle und spürbare Verbesserung der Abdeckung auch in ländlichen Räumen ist daher zu erwarten.

Allerdings wird die zum schnelle Netzausbau notwendige zügige Inbetriebnahme neuer Standorte derzeit oft durch (i) Probleme bei der Suche nach neuen Standorten, (ii) lange/komplizierte Genehmigungsverfahren und (iii) eine mangelnde Akzeptanz neuer Mobilfunkstandorte und des 5G Ausbaus

insgesamt in Teilen der Bevölkerung erschwert. Eine Beschleunigung des Mobilfunkausbaus durch Vereinfachung der Standortakquise und Beschleunigung/Vereinfachung der Genehmigungsverfahren wäre daher wünschenswert. Um diese Ziele zu erreichen, hat die Fokusgruppe „Digitale Netze“ der Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ (Fokusgruppe „Digitale Netze“ 2019) eine Reihe von Vorschlägen vorgelegt, die jetzt zügig umgesetzt werden sollten. Sie umfassen die erleichterte Nutzung öffentlich-rechtlicher – staatlicher und kommunaler – Infrastrukturen und Liegenschaften als Mobilfunkstandorte; die vereinfachte Sicherung der Wegerechte zu Mobilfunkstandorten und deren Energieversorgung; die flächendeckende Einführung digitaler (Bau-) Genehmigungsverfahren; die Beschleunigung und Vereinfachung von Genehmigungsverfahren sowie die Erhöhung der Akzeptanz des 5G Ausbaus und spezifischer Mobilfunkstandorte durch Kommunikation und Dialog (Bürgerbeteiligung).

Für die Netzbetreiber sollte möglichst schnell Rechtssicherheit über die Sicherheitsanforderungen an 5G-Netzwerk-komponenten und deren Anbieter (Stichwort „Huawei“) geschaffen werden. Es bedarf hier einer klaren und sachgerechten Aufteilung der Verantwortlichkeiten zwischen Politik und Unternehmen. Dabei ist – in einem digitalen Binnenmarkt – eine gemeinsame europäische Lösung anzustreben.

Im Bereich **Festnetz** (gigabitfähige Netze) ist es das erklärte Ziel der Bundesregierung, bis 2025 die flächendeckende Verfügbarkeit gigabitfähiger Infrastrukturen in Deutschland sicherzustellen. Dieser Zeitplan ist extrem ambitioniert; der Ausbau wird bis 2025 voraussichtlich nicht abgeschlossen sein, auch weil Planungs- und Tiefbaukapazitäten für einen so schnellen Ausbau nicht ausreichen (IW-Consult 2018b: 4). Erforderlich sind daher eine fortgesetzte Priorisierung des marktorientierten Ausbaus, Maßnahmen zur Senkung der Kosten des Netzausbaus und zur Vereinfachung der Genehmigungsverfahren sowie eine indirekte Förderung des marktgetriebenen Netzausbaus durch nachfrageseitige Fördermaßnahmen. Der marktorientierte, eigenfinanzierte Ausbau der gigabitfähigen Netzinfrastruktur sollte Vorrang vor dem staatlich geförderten Ausbau haben. Die staatliche Förderung durch Beihilfen sollte ausschließlich zum Schließen von Versorgungslücken genutzt werden, deren Schließung durch eigenfinanzierte Investitionen der Telekommunikationsunternehmen nicht zu erwarten ist. Eine Verdrängung privater Investitionen durch staatlich geförderte Netzausbaumaßnahmen ist zu vermeiden. Neben den angebotsseitigen staatlichen Fördermaßnahmen sollten verstärkt auch nachfrageseitige Fördermaßnahmen für den Breitbandausbau genutzt werden (Monopolkommission 2017: 80). Hierzu gehören (i) Informationskampagnen, (ii) die zeitlich befristete finanzielle Förderung von (gigabitfähigen) Einzelanschlüssen mittels Gutscheinen, sowie (iii) die forcierte Digitalisierung der Verwaltung und der beschleunigte Anschluss der Verwaltungseinrichtungen an das Gigabitnetz. Ausländische Erfahrungen zeigen, dass die Digitalisierung der Verwaltung ein wesentlicher Treiber der Digitalisierung und der Effizienzsteigerung für Bürger und Unternehmen sein kann (IW-Consult 2018b: 12). Bund und Länder müssen dringend ihre E-Government-Angebote ausbauen.

### **Verkehrsinfrastruktur**

Die Qualität der Verkehrsinfrastruktur in Deutschland ist im internationalen Vergleich zwar nach wie vor recht gut; sie hat sich aber in den vergangenen 10 Jahren sowohl absolut als auch relativ zu den Vergleichsländern verschlechtert.

Die Ausgaben der Gebietskörperschaften für die **Straßenverkehrsinfrastruktur** sollten dauerhaft auf ein angemessenes Niveau angehoben und verstetigt werden. Das Hauptproblem der Straßenverkehrsinfrastruktur in Deutschland ist die Überlastung des Straßennetzes in und zwischen den großen Ballungsgebieten sowie auf den Transitrouten zwischen Ost- und Südosteuropa und den großen Seehäfen (Demary et al. 2019: 215). Kapazitätsengpässe werden durch einen schlechten Zustand zahlreicher Straßen und Brücken (und zahlreiche Baustellen) verschärft, wobei die Probleme zu großen Teilen von unzureichenden Investitionen zwischen der Jahrtausendwende und dem Jahr 2015 herrühren. Es ist sicherzustellen, dass insbesondere anstehende Sanierungs- und Instandhaltungsaufgaben (aber auch laufende Ausbaumaßnahmen) nicht aufgrund vorübergehender Haushaltsengpässe unterlassen oder verschleppt werden, da dies langfristig zu deutlich höheren Kosten führen würde. Zumindest für diese Aufgaben ist eine überjährig verlässliche Finanzierung sicherzustellen.

Für den Bereich der Bundesautobahnen könnte dies dadurch geschehen, dass der derzeit im Aufbau befindlichen Autobahn GmbH des Bundes über die Mauteinnahmen hinaus zusätzliche Finanzmittel aus dem Bundeshaushalt für jeweils mehrere Jahre vertraglich zugesichert werden. Alternativ könnten Einnahmen in einer Höhe, die die laufende Finanzierung des Erhalts bzw. der Sanierung der bestehenden Straßeninfrastruktur (inklusive des zügigen Abbaus des aufgelaufenen Nachholbedarfs) ermöglichen, in ein „Sondervermögen Erhalt der Straßenverkehrsinfrastruktur“ eingebracht werden.

Zur besseren Nutzung der vorhandenen Straßenverkehrsinfrastruktur (Reduktion von Staus in Spitzenzeiten) sollte sowohl für LKW wie auch für PKW eine auslastungsabhängige Maut für vielbelastete Streckenabschnitte der Bundesstraßen eingeführt werden (vgl. Wissenschaftlicher Beirat beim BMWi 2014, 2019). Die Höhe dieser Maut sollte streckenbezogen, zeitvariabel sowie emissionsabhängig festgelegt werden. Zudem sollten Städte mit gravierenden Verkehrsproblemen die Möglichkeit erhalten, eine entsprechend differenzierte City-Maut zu erheben. Der Bund sollte entsprechende Modellversuche in interessierten Kommunen unterstützen.

Auch im Bereich der **Schienenverkehrsinfrastruktur** ist angesichts der bereits bestehenden Engpässe und des langfristig zu erwartenden und von Politik und Bahn angestrebten Verkehrswachstums eine deutliche Kapazitätsausweitung dringend erforderlich. Die überlasteten Strecken konzentrieren sich in den wirtschaftlich starken Gebieten und zentralen Knotenpunkten des Schienennetzes. Auch hier werden Kapazitätsprobleme durch ein hohes Alter der Infrastruktur und erhebliche Erhaltungsinvestitionsrückstände verschärft. Vor diesem Hintergrund ist die im Rahmen der neuen Leistungs- und Finanzierungsvereinbarung (LuFV III) für die Jahre 2020 bis 2029 beschlossene deutliche Erhöhung der vom Bund und der Deutschen Bahn AG (DB AG) für den Erhalt und die Modernisierung des bestehenden Schienennetzes zugesagten Mittel und die Verdoppelung der Laufzeit des LuFV auf 10 Jahre zu begrüßen. Dies gilt grundsätzlich auch für die in der LuFV III eingeführten zusätzlichen Kontroll- und Sanktionsmöglichkeiten (Strafzahlungen) bei Nicht-Erfüllung der vertraglichen Vorgaben durch die DB AG. Allerdings sind hier weitergehende organisatorische Maßnahmen erforderlich. Die Monopolkommission und der Bundesrechnungshof haben wiederholt Vorschläge zur Reform der Organisation und der Anreizsteuerung der Deutschen Bahn AG und zur Erhöhung von Qualität und Wettbewerb auf der Schiene gemacht. Hierzu gehören eine stärkere Fokussierung der Geschäftstätigkeit der DB AG auf ihr „Kerngeschäft“ (die Eisenbahn in Deutschland), die eigentumsrechtliche Trennung von „Netz“ und



„Betrieb“, die Förderung des Wettbewerbs im Schienenpersonenfernverkehr und eine Stärkung der Leistungsanreize der DB AG. Diese Vorschläge wurden bislang nicht umgesetzt und sollten nach Überwindung der Coronakrise zügig angegangen werden.

Generell werden Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur in Deutschland durch – auch im internationalen Vergleich – oft sehr langwierige **Planungs- und Genehmigungsverfahren** erschwert. Daher sollten (i) Planungs- und Genehmigungsverfahren weiter gesetzlich vereinfacht und beschleunigt werden, soweit dies verfassungs- und europarechtlich möglich ist, (ii) Planungs- und Genehmigungsbehörden sowie Verwaltungsgerichte personell und materiell besser ausgestattet werden und (iii) die Akzeptanz für (einzelne) Infrastrukturprojekte erhöht werden. Die Potenziale der Digitalisierung sollten hier konsequent genutzt werden. Dies gilt für die Information und Einbindung der betroffenen Bürger ebenso wie für Verfahrensvereinfachungen und Produktivitätssteigerungen in der Verwaltung. Insbesondere gilt dies aber auch für die vollumfängliche Kommunikation der ökonomischen und ökologischen Auswirkungen von Infrastrukturprojekten, die derzeit häufig nur in Teilaspekten Berücksichtigung finden.

#### 4.1.3 Aus- und Weiterbildungspolitik

In Abschnitt 2.3 wurde unter anderem festgestellt, dass das Qualifikationsniveau der Arbeitnehmer ein Standortfaktor von herausragender Bedeutung ist, und dass sich Teile der deutschen Industrie mit einem Fachkräftemangel konfrontiert sehen. Dieser Fachkräftemangel könnte sich künftig zu einem spürbaren Standortnachteil verfestigen, wenn dauerhaft niedrige Geburtenraten das Angebot an Fachkräften weiter verknappen und wenn es im Zuge des digitalen Wandels zu weiter zunehmenden Diskrepanzen zwischen den Kompetenzen von Arbeitsangebot und -nachfrage kommt. Um den Bedarf der Industrie an Fachkräften mittel- und langfristig zu sichern, ist es vor allem notwendig, das qualifikatorische Potenzial der heimischen Bevölkerung durch weitere Optimierung des Bildungssystems bestmöglich auszunutzen. Zwar wird die Qualität des deutschen Bildungssystems nach wie vor als hoch bewertet (vgl. Abschnitt 2.3). Gleichwohl gibt es aber Verbesserungspotenziale auf allen Stufen.

Bei der **vorschulischen und schulischen Ausbildung** geht es zum einen um die kontinuierliche Aktualisierung der Lehrinhalte und –methoden sowie – komplementär dazu – die Verbesserung und kontinuierliche Aktualisierung der Kompetenzen der Lehrkräfte. Hier liegt ein großes ökonomische Potenzial: Eine Verbesserung der Leistungen der Schüler um 25 PISA-Punkte (Niveau 2018: rd. 500 Punkte) könnte die deutsche Wirtschaftskraft langfristig um geschätzte 7,3% erhöhen (Hanushek und Wößmann 2019). Die Aktualisierung der Lehrmethoden schließt auch den Einsatz digitaler Technologien ein – zumindest dort, wo sie effektiv einsetzbar sind. Die Coronakrise, in deren Folge vermehrt mit online-Lehrmethoden experimentiert wird, könnte hier zu einem Beschleuniger des digitalen Wandels werden. Zum zweiten geht es um die Erhöhung der sozialen Mobilität. Schüler aus sozial schwachen, bildungsfernen Haushalten haben immer noch deutlich geringere Chancen, höhere Schulabschlüsse zu erreichen. Zum dritten geht es um die Vermittlung grundlegender digitaler Kompetenzen, einschließlich der Kompetenzen für einen bewussten und kritischen Umgang mit digitalen Medien. Zum vierten geht es schließlich darum, geschlechterspezifischen Stereotypen entgegenzuwirken, um die Grundlagen für eine verbesserte Ausschöpfung der Potenziale von Frauen im späteren Berufsleben zu legen.

Die Coronakrise hat die Probleme des schulischen Bildungssystems in Deutschland gerade im Bereich des digitalen Lernens und Lehrens deutlich sichtbar gemacht. Der Aufrechterhaltung der frühkindlichen und schulischen Bildung kommt auch in Coronazeiten höchste Priorität zu, da sonst langfristige, signifikante Wachstumseinbußen drohen. Der Aufruf „Bildung ermöglichen!“ namhafter deutscher Bildungsökonominnen (Danzer et al. 2020) zeigt hierfür wichtige Maßnahmen auf, die rasch umgesetzt werden sollten. Er fordert die Politik auf, kurzfristig und gezielt die noch bestehenden Hürden für das Distanzlernen für alle Kinder und Jugendliche zu beseitigen, rasch Konzepte zur Wiedereröffnung von Schulen und Kitas zu entwickeln und umzusetzen, die eine effektive Kombination von schulischem Präsenzunterricht und strukturiertem Fernunterricht ermöglichen, und die Bildungspläne für das nachfolgende Schul- und Kitajahres anzupassen, um Rückstände aufzuholen. Zudem muss die Politik die große Unsicherheit aller Beteiligten über die Organisation frühkindlicher und schulischer Bildung in Zeiten der Pandemie verringern, indem sie klare Strategien und Konzepte kommuniziert, die verschiedene Szenarien des Verlaufs der Pandemie berücksichtigen.

Das **duale berufliche Ausbildungssystem** mit seiner Kombination aus praktischer betrieblicher und theoretischer schulischer Ausbildung wird zwar als ein bedeutender Standortvorteil Deutschlands angesehen. Es gibt allerdings Anhaltspunkte dafür, dass die Vorzüge des dualen Ausbildungssystems in Zeiten raschen digitalen Wandels erodieren (Hanushek et al. 2017, Hampf und Wößmann 2017). Erwägenswert erscheint daher eine stärkere vertikale Differenzierung der Ausbildungsberufe in eine vornehmlich theoretisch und eine vornehmlich praktisch ausgerichtete Ausbildung. Dies würde der Heterogenität in den Fähigkeiten der Auszubildenden besser Rechnung tragen und damit die Lern- und Leistungspotenziale möglichst vieler junger Menschen besser ausschöpfen. Die vornehmlich theoretisch ausgerichtete Ausbildung kann der Erosion der Erwerbsfähigkeit der Fachkräfte vorbeugen, indem sie sich stärker auf berufsübergreifende Kompetenzen mit niedrigeren Abschreibungsraten konzentriert. Die Ausbildungsordnungen für diese breiteren Berufsfelder sollten – anders als die Ausbildungsordnungen für die gegenwärtigen Berufe (vgl. BIBB 2019: 88) – weniger Rücksicht auf technologisch rückständige Ausbildungsbetriebe nehmen. Die vornehmlich praktisch ausgerichtete Ausbildung sollte jungen Menschen vor allem den Berufseinstieg erleichtern und ihnen neben den grundlegenden Fähigkeiten, die ihre Erwerbsfähigkeit sichern, auch wichtige berufs- und betriebsspezifische Fähigkeiten vermitteln.

Die Qualität der **Hochschulausbildung** in Deutschland ist differenziert zu betrachten. Der starke Anstieg der Studienanfängerquote in Deutschland seit Anfang der 2000er Jahre ist grundsätzlich begrüßenswert, weil Hochschulen besonders stark auf die Vermittlung theoretischer und berufsübergreifender Fähigkeiten spezialisiert sind und von daher junge Menschen besonders gut auf die Erfordernisse des Arbeitsmarkts in der Zukunft vorbereiten. Demgegenüber steht die Tatsache, dass viele Universitäten durch den Ansturm der Studierenden überlastet sind. Daher sollte das Betreuungsverhältnis, das sich im Zeitablauf deutlich verschlechtert hat, wieder verbessert werden, um die Qualität von Lehre und Forschung zu erhöhen. Zudem sollte der zunehmenden „Verschulung“ des Studiums entgegengewirkt werden, um der Kreativität und dem gründlichen, kritischen Reflektieren von Sachverhalten und Meinungen wieder breiteren Raum einzuräumen.

In der **beruflichen Weiterbildung** muss dem Prinzip des lebenslangen Lernens effektiv zum Durchbruch verholfen werden. In Zeiten raschen digitalen Wandels trägt die berufliche Weiterbildung maßgeblich dazu bei, die Erwerbsfähigkeit und die Einkommen von Arbeitskräften zu sichern. Dies gilt insbesondere für Arbeitskräfte, deren Tätigkeiten über kurz oder lang automatisierbar sind. Bisher wird diese Weiterbildung allerdings überwiegend durch Arbeitgeber initiiert und finanziert, die den Interessen der Arbeitnehmer am dauerhaften Erhalt ihrer Erwerbsfähigkeit und ihrer Einkommen nur eingeschränkt Rechnung tragen. Ohne die verstärkte Eigeninitiative der Arbeitnehmer wird sich keine Kultur des lebenslangen Lernens etablieren. Das Anfang 2019 in Kraft getretene *Qualifizierungschancengesetz* verbessert zwar die Angebote zur Weiterbildung, erreicht aber „nicht weiterbildungsaffine“ Arbeitskräfte nicht in hinreichendem Maße (Pfeiffer et al. 2019). Das Qualifizierungschancengesetz sollte daher ergänzt werden durch umfangreiche staatliche Initiativen zur Sensibilisierung von Arbeitskräften für die Notwendigkeit lebenslangen Lernens und zu ihrer Motivation zur Teilnahme an Weiterbildungsmaßnahmen. Zudem sind innovative, zielgruppengerechte Weiterbildungsangebote notwendig, einschließlich überbetrieblicher Weiterbildungsformate, die allgemeine, betriebs- und berufsübergreifende Fähigkeiten in einem praktischen, nicht-schulischen Kontext vermitteln (Bode und Gold 2018).

Das heimische Fachkräftepotenzial sollte schließlich durch vermehrte **Zuwanderung von Fachkräften** zum einen aus anderen europäischen Ländern und zum anderen aus Drittstaaten ergänzt werden. Trotz des im März 2020 in Kraft getretenen *Fachkräfteeinwanderungsgesetzes* und der damit zusammenhängenden „Absichtserklärung“ maßgeblicher Stakeholder (Bundesregierung et al. 2019) dürften die Hürden für die Zuwanderung aus Drittstaaten hoch bleiben. Ein gravierendes Hemmnis bleibt dabei die Pflicht zur Anerkennung der ausländischen beruflichen Abschlüsse in umfangreichen und komplizierten administrativen Verfahren. Eine alternative Strategie zur langfristigen Gewinnung ausländischer Fachkräfte könnte darin bestehen, dass die Bundesregierung in Zusammenarbeit mit Handelskammern und Unternehmen in potenziellen Herkunftsländern Berufsschulen einrichtet und duale Ausbildungsgänge anbietet, die junge Menschen vor Ort beruflich soweit ausbilden, dass sie anschließend eine qualifizierte Tätigkeit in Deutschland ausüben können. Wenn geeignete Ausbildungsbetriebe vor Ort fehlen, könnte der praktische Teil der Ausbildung bei einem Unternehmen in Deutschland stattfinden. Selbst wenn die Auszubildenden anschließend in ihren Heimatländern bleiben, ist diese Maßnahme eine nachhaltige entwicklungspolitische Investition.

#### 4.1.4 Forschungs- und Innovationspolitik

Deutschland nimmt international im Bereich Forschung und Innovation nach wie vor eine Spitzenstellung ein und profitiert hier auch von der hohen Qualität seiner Fachkräfte (gerade im Bereich F&E), einem regen Patentgeschehen, einer guten Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft und einer hohen Forschungsintensität der Industrie. Allerdings sollte die derzeit hohe Leistungsfähigkeit des Innovationsstandortes Deutschland nicht über zukünftige Risiken und Anpassungserfordernisse hinwegtäuschen.

Im Wettlauf um first-mover advantages bei den neuen Basistechnologien wie künstlicher Intelligenz haben deutsche Unternehmen aufgrund des Fachkräftemangels und der eher zurückhaltenden

Grundeinstellung breiter Teile der Bevölkerung deutliche Wettbewerbsnachteile.<sup>234</sup> Ein Innovationsprozess, bei dem eine größere Zahl von Innovatoren im Wettbewerb untereinander nach dem Prinzip des „trial and error“ nach den besten und kostengünstigsten Problemlösungen sucht, ist damit schwerlich initiiert. Allerdings bieten sich auch dem second-mover zahlreiche Chancen im Bereich innovativer Anwendungen der neuen Basistechnologien. Hierin liegen die Stärken und die Chancen der deutschen Industrie. Um diese Chancen zu nutzen, muss die deutsche Industrie allerdings in der Lage bleiben, die technologischen Innovationen der kommenden Generation, die zum Großteil an ausländischen Standorten entwickelt werden, in ihren vielfältigen Anwendungen zu adaptieren und weiterzuentwickeln. Dazu bedarf es zum einen eines möglichst **offenen Zugangs zu den im Ausland entwickelten Technologien**. Bestrebungen nach einer weitgehenden „technologischen Souveränität“ der führenden Nationen sind für Deutschland schädlich, weil Deutschland dadurch vom technologischen Fortschritt im Ausland abgeschnitten werden könnte. Entsprechend sollte Deutschland mit gutem Beispiel vorangehen, indem es – im Rahmen der geltenden Wettbewerbsordnung – möglichst offen für den technologischen Austausch mit anderen Ländern bleibt und dafür Sorge trägt, dass dieser Austausch in beide Richtungen erfolgt.

Weiterhin bedarf es eines **hervorragend qualifizierten Fachkräftepotenzials**, das die adaptive Kapazität hat, auch die anderswo entwickelten neuen Technologien zu verstehen, anzuwenden und zu verfeinern. Gerade weil die demografische Entwicklung die Zahl der Fachkräfte begrenzt, ist es umso wichtiger, die vorhandenen Potenziale durch optimale Bildung bestmöglich auszuschöpfen und eine gezielte Einwanderung benötigter Fachkräfte zu ermöglichen (siehe dazu auch die Empfehlungen im Abschnitt Aus- und Weiterbildungspolitik).

Allerdings hemmt die demographische Entwicklung die Innovationsfähigkeit und Innovationsbereitschaft der deutschen Volkswirtschaft nicht nur über eine Verschärfung des Fachkräftemangels, sondern auch über eine **zurückgehende Gründungsdynamik**, die zur **Überalterung des industriellen Mittelstandes** führt. So waren im Jahr 2018 bereits 44% aller Unternehmensinhaber und Selbstständigen 55 Jahre oder älter, während dieser Anteil im Jahr 2002 bei nur 20% lag (KfW 2019). Zugleich rücken immer weniger junge Existenzgründer nach. Die Gesamtzahl der Gründer hat seit der Jahrtausendwende stark abgenommen. Dies schlägt sich in langfristig sinkenden Innovatorenquoten, Problemen bei der Kommerzialisierung insbesondere disruptiver Innovationen und einer im internationalen Vergleich geringen Anzahl stark wachsender junger Unternehmen (Unicorns) nieder.

Die Politik versucht, dieser Entwicklung durch eine Reihe von Maßnahmen entgegen zu wirken. Mit Beginn des Jahres 2020 trat das **Forschungszulagengesetz** in Kraft, womit nun auch in Deutschland ein Instrument der steuerlichen Forschungsförderung verfügbar ist. Anspruchsberechtigt sind sowohl Unternehmen, die eigene FuE betreiben, als auch Unternehmen, die FuE-Aufträge an Dritte vergeben. Ob damit der Trend der rückläufigen Innovationsbeteiligung gerade kleinerer Unternehmen gestoppt werden kann, bleibt abzuwarten. In jedem Falle sollte das Gesetz durch Maßnahmen zur Förderung von Unternehmergeist und Innovation etwa im Bildungsbereich flankiert werden. Die jüngere For-

---

<sup>234</sup> Hinzu kommen im Bereich der KI ein im internationalen Vergleich limitierter Zugang zu Finanzmitteln und eine noch zu geringe Nutzung innovativer Beschaffungsmöglichkeiten durch Behörden und andere öffentliche Stellen.

schung zeigt, dass Sozialisierung und frühkindliche Bildung für die Herausbildung unternehmerischer Persönlichkeiten entscheidend sind. Steuerliche Innovationsanreize greifen dagegen nur dann, wenn genügend unternehmerische Persönlichkeiten vorhanden sind (Bell et al. 2017). Die in Deutschland vergleichsweise geringe Innovationsbeteiligung von Frauen und der im internationalen Vergleich sehr geringe Anteil von Frauen in MINT-Studiengängen deuten auf ein großes und bislang ungenutztes Innovationspotenzial am Standort Deutschland hin, das dringend erschlossen werden sollte.

Im November 2018 ist die **KI-Strategie der Bundesregierung** in Kraft getreten, die das Ziel verfolgt, die Digitalisierung in Deutschland voranzutreiben und Deutschland und Europa zu einem führenden KI-Standort machen. Laut Zwischenbericht zur KI-Strategie der Bundesregierung haben inzwischen rund 250 Startups im KI-Bereich die Arbeit aufgenommen, was sehr zu begrüßen ist. Von den 100 geplanten Professorenstellen im KI Bereich ist der Großteil allerdings nach wie vor unbesetzt. Hier sind mehr Eile und ein entschlosseneres Handeln geboten. Generell benötigt die gesamte Europäische Union mehr **Spitzenuniversitäten** auf Augenhöhe mit den amerikanischen Spitzenuniversitäten und den aufsteigenden chinesischen Universitäten. Aktuell rangiert laut dem „World Universities Ranking“ der Times Higher Education keine Universität aus einem Land der Europäischen Union unter den 30 weltbesten Universitäten (Times Higher Education 2020). Da Weltklasse-Universitäten teuer sind, sollte die EU gemeinschaftlich in diesem wichtigen Bereich mehr investieren, etwa im Rahmen der *Important Projects of Common European Interest* (IPCEI).<sup>235</sup>

Die Coronakrise gibt der Anwendung digitaler Technologien in zahlreichen Lebensbereichen einen beträchtlichen Schub. Homeoffice, digitale Geschäftsmodelle und E-Government sind überall auf dem Vormarsch, was Microsoft CEO Satya Nadella folgendermaßen kommentiert: „We have seen two years' worth of digital transformation in two months“ (Microsoft 2020). Hierdurch ergibt sich eine Vielzahl **unternehmerischer Möglichkeiten**, insbesondere im Bereich **digitaler und datenbasierter Geschäftsmodelle**. Diese brauchen – ebenso wie der digitale Binnenmarkt – neben einem klaren Wettbewerbsrahmen auch eine leistungsfähige Sicherheitsarchitektur und eine verstärkte Politik der offenen Daten (konkret die Umsetzung der Open Data and Public Sector Information Directive der EU). Um die Möglichkeiten der Digitalisierung besser zu nutzen, sind ein massiver Ausbau der IT-Infrastruktur und der IT-Kompetenzen ebenso notwendig wie geeignete Rahmenbedingungen für digitale Geschäftsmodelle und für das Wachstum junger, technologieorientierter Unternehmen. Insbesondere bedarf es einer **Stärkung des Europäischen Marktes für Wagniskapital** und der zügigen **Vollendung des digitalen Binnenmarktes**.

Im internationalen Vergleich, insbesondere mit den USA und dem Vereinigten Königreich, fehlt es Deutschland (und der EU insgesamt) an Volumen im Bereich Beteiligungs- und Wagniskapital durch private Investoren. Nur jedes sechste Startup in Deutschland nutzt überhaupt Venture Capital als Finanzierungsquelle (Deutscher Startup Monitor 2018). Dabei hat Venture Capital, wie Gampfer et al. (2016) feststellen, einen weit größeren positiven Einfluss auf das Wachstum von innovativen jüngeren Unternehmen als die klassische Bankfinanzierung, denn oft beschränkt sich Venture Capital nicht auf eine reine Finanzierungsleistung, sondern beinhaltet auch Zugang zu Coaching, Netzwerken und wei-

---

<sup>235</sup> IPCEI beziehen sich derzeit eher auf industriennahe Forschung. Es wird angeregt, das Konzept auf Universitäten (Grundlagenforschung) auszudehnen.

teren Ressourcen. Um innovativen jungen Unternehmen in Deutschland und Europa hinreichende Wachstumsmöglichkeiten zu ermöglichen, ist es daher unerlässlich, die finanzpolitischen Rahmenbedingungen so zu gestalten, dass der Markt für Wagniskapital und Scale-up Finanzierung zukünftig ausreichend Zugang und Volumen bietet.

Ein zentrales Ziel des digitalen Binnenmarktes ist es, nationale Barrieren für Online-Transaktionen innerhalb der EU abzuschaffen. Von diesem Ziel ist Europa allerdings nach wie vor weit entfernt, wozu nicht nur Regulierungsunterschiede in Bezug auf Digital Business und Datennutzung, sondern auch Unterschiede in Bezug auf die Regulierung der allgemeinen Geschäftstätigkeit von Unternehmen beitragen (Erixson und Lamprecht 2018). Die Vollendung des europäischen Binnenmarktes auf breiter Front ist daher von größter Bedeutung für das Wachstum junger europäischer Technologieunternehmen.

#### 4.1.5 Energiepolitik

##### Energieinfrastruktur

Die deutsche Industrie genießt zurzeit eine im internationalen Vergleich hohe Qualität der Energieinfrastruktur und ein damit verbundenes hohes Niveau an Energiesicherheit. Allerdings zeigen die jüngsten Untersuchungen des WEF und auch die IfW-Stakeholderbefragung, dass die Unsicherheit und die Risiken, die mit der Aufrechterhaltung der Qualität der Energieinfrastruktur in Deutschland zusammenhängen, zunehmen.

Um die Energiewende und deren ambitionierte umweltpolitische Ziele voranzutreiben, wäre eine bessere Koordinierung zwischen den Märkten für Energieträger einerseits und zwischen den Übertragungs- bzw. Leitungsnetzen und den Verteilernetzen andererseits bei der Ermittlung des Netzausbaubedarfs und zur Entwicklung der Ausbaupläne vorteilhaft. Darüber hinaus sollte das Potenzial digitaler Technologien beim Ausbau der Energieinfrastruktur noch umfänglicher genutzt werden als bisher. Eine besondere Herausforderung, die sich aus der Energiewende und dem stärkeren Einsatz von erneuerbaren Energien ergibt, ist die höhere geografische Distanz zwischen den zunehmend dezentralen Energieerzeugungsanlagen und den Energieverbrauchern. Hier kann der Einsatz von Einspeisevergütungen und Marktprämien, die die Standortauswahl für die Anlagen der erneuerbaren Energien beeinflussen, hilfreich sein (vgl. Grimm et al. 2017 und Grimm et al. 2019). Eine alternative wirtschaftspolitische Maßnahme wäre die Realisierung regionaler Strommärkte bzw. Strompreiszonen, so dass die Strompreise auch die regionalen Wettbewerbsvorteile bzw. –nachteile widerspiegeln.

Des Weiteren sollten Innovationen verstärkt gefördert werden, um den Umbau der Energiesysteme zugunsten der Energiewende zu unterstützen. Besonders wichtig sind leistungsstarke moderne Speichertechnologien (Batterien, Power2Gas usw.) und flexible Gaskraftwerke zur Rückverstromung, für deren Entwicklung und Implementierung eine langfristige wirtschaftspolitische Unterstützung notwendig ist. Langfristig könnte grüner, aus regenerativen Energien produzierter Wasserstoff eine Schlüsselrolle einnehmen. Wasserstoff ermöglicht beispielsweise die Dekarbonisierung von Industrien in welchen ansonsten nur schwer CO<sub>2</sub>-Einsparungen möglich sind, etwa bei der Stahlproduktion. Wei-



terhin kann durch den Einsatz von Wasserstoff die Schifffahrt und der Schwertransport nachhaltiger gestaltet werden.

Zurzeit reichen jedoch die Preissignale nicht aus, um einen Einsatz dieser Technologie in größerem Umfang rentabel zu machen. Um in Deutschland die gesamten Potenziale zukünftig auszuschöpfen ist es notwendig neben lokaler Technologieförderung die Wertschöpfungskette global im Blick zu haben. Die regionale Produktion von Wasserstoff erhöht die Energienachfrage. Dazu kommen weitere Nachfragetreiber wie Automatisierung, künstliche Intelligenz, digitale Plattformen und Elektromobilität. Auch mit einem konsequenten Ausbau der regenerativen Energieproduktion, bedarf es deshalb einer komplementären ‚Wasserstoffaußenpolitik‘. Diese beinhaltet zum einen die Förderung des Imports regenerativer Energien, und zum anderen die allgemeine Förderung von großen Pilotprojekten im In- und Ausland.

### **Energiepreise und Umweltregulierung**

Die Analyse der Energiepreise in Kapitel 2.7 hat gezeigt, dass in Deutschland insbesondere Unternehmen mit relativ geringem Energieverbrauch (unter 20.000 MWh) mit einem Wettbewerbsnachteil im Hinblick auf Energiekosten konfrontiert sind. Hierzu gehören viele kleine- und mittelständische Unternehmen. Der Ursprung dieses Wettbewerbsnachteils liegt in hohen Steuern und Abgaben, wobei vor allem die Netzabgabe sowie die EEG-Umlage ins Gewicht fallen. Für den Mittelstand stellen die relativ höheren Stromkosten insbesondere dann ein Problem dar, wenn Unternehmen im internationalen Wettbewerb stehen und Stromkosten einen relativ großen Anteil der Gesamtkosten bilden. In diesem Fall können hohe Strompreise die wirtschaftlichen Perspektiven des Unternehmens stark beeinträchtigen.

Hohe Strompreise senken auch die Anreize, aus der Nutzung fossiler Brennstoffe auszusteigen. Hier spielt der CO<sub>2</sub>-Preis eine bedeutende Rolle, welcher seine gewünschte Lenkungswirkung nur dann entfaltet, wenn der CO<sub>2</sub>-Preis emissionsintensiver Produktion relativ zur klimafreundlichen stromintensiven Produktion steigt. Der EU-Emissionshandel stellt die wohl umfassendste Umweltregulierung in Deutschland dar und es sollte auf bisher ausgeklammerte Sektoren (Verkehr, Landwirtschaft und Wohnen) ausgeweitet werden. Da es sich um eine EU-weite Regulierung handelt, betrifft der Emissionshandel lediglich die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie mit Ländern außerhalb der EU. Ein Preis von ca. 25 Euro je Tonne CO<sub>2</sub> in 2019 stellte dabei aber auch außerhalb der EU keinen signifikanten Wettbewerbsnachteil dar, zumal verschiedene Anti-Leakage Maßnahmen greifen (z.B. freie Vergabe von Zertifikaten, Strompreisausgleich). Sollte sich der Preis jedoch zukünftig erhöhen, kann sich dies ändern, weshalb Schritte hin zu einem CO<sub>2</sub>-Grenzausgleich schon heute sinnvoll sein könnten. Insgesamt sollte sich die Bundesregierung dafür stark machen, dass möglichst viele Länder an dem Emissionshandel teilnehmen.

Die Politik sollte daher mehrgleisig fahren. Erstens sollten Steuern und Abgaben reduziert werden. In diesem Kontext ist zu begrüßen, dass im Rahmen des Klimapakets 2030 beschlossen wurde, die EEG-Umlage insgesamt, also nicht nur für Großverbraucher, durch die Einnahmen aus dem neuen nationalen Emissionshandel zu senken. Zweitens sollten Effizienzpotenziale durch den verstärkten Einsatz von Preissignalen (etwa in Form von zeitabhängigen Energietarifen je nach Einspeisemengen) stärker ge-



nutzt werden. Drittens sollte Deutschland weiterhin konsequent die Produktion regenerativer Energien ausbauen. Da jedoch eine hohe Unsicherheit besteht, ob die regionalen Kapazitäten ausreichen, um bis 2050 fossile Energieträger zu verdrängen, bedarf es des Weiteren des Importes regenerativer Energie und einer verbesserten Vernetzung der europäischen Strommärkte.

#### 4.1.6 Industriepolitik in und nach der Coronakrise

##### Sofortmaßnahmen

Der Lockdown als unmittelbare Reaktion auf die Corona-Pandemie bedroht zahlreiche Unternehmen nicht nur in der Industrie, sondern auch im Dienstleistungssektor in ihrer Existenz. Um den Schaden zu begrenzen, hat die Bundesregierung in kürzester Zeit Unterstützungs- und Garantiemaßnahmen in bislang nicht gekanntem Ausmaß beschlossen. Einige konkrete steuerpolitische Maßnahmen zur Bewältigung der Krise wurden bereits im Abschnitt 2 (Steuerpolitik) diskutiert. In diesem Abschnitt soll es um die allgemeinere Frage gehen, wie die Wirtschaftspolitik den Unternehmen bei der Bewältigung der Krisenfolgen helfen kann, ohne dabei die Grundlagen der marktwirtschaftlichen Ordnung zu gefährden.

Die rasche und entschlossene Antwort der Bundesregierung auf die Krise war notwendig und ist vom Grundsatz her zu begrüßen. Allerdings bergen umfangreiche staatliche Maßnahmenpakete, die unter hohem Zeitdruck beschlossen werden, erhebliche Risiken, da ihre langfristigen gesamtwirtschaftlichen Wirkungen schwer abzuschätzen sind. Um diese Risiken zu begrenzen, bedarf es geeigneter stabilisierungspolitischer Instrumente. Stabilisierungspolitische Instrumente sollten *zielgenau, reaktionsschnell* und insbesondere *selbstdosierend* sein. Die Instrumente sollten zielgenau und reaktionsschnell in dem Sinne sein, dass sie automatisch und schnell dort greifen, wo sich die größten Handlungsbedarfe auf-tun. Und sie sollten selbstdosierend in dem Sinne sein, dass die zugrundeliegenden Regeln lediglich die Bedingungen formulieren, unter denen die Instrumente auf dezentraler Ebene in Anspruch genommen werden können. Der Umfang, in dem sie in Anspruch genommen werden, sollte dagegen weitgehend den einzelwirtschaftlichen Akteuren überlassen bleiben (Kooths und Felbermayr 2020). Umfangreiche staatliche Kreditgarantien zur Erhaltung der Liquidität von Unternehmen sind in der gegenwärtigen Krise durchaus gerechtfertigt. Allerdings sollte der Staat nur anteilig für Krisenkredite bürgen. Nur wenn ein Teil des Risikos bei den Unternehmen und bei den privaten Kreditgebern verbleibt, haben letztere weiterhin einen Anreiz, ernsthafte Bonitätsprüfungen vorzunehmen.

Diskretionäre Maßnahmen wie staatliche Prämien zur Förderung des Konsumverhaltens sind in der gegenwärtigen Krise dagegen nicht das Mittel der Wahl. Zum einen dürften sich die stark betroffenen konsumnahen Wirtschaftsbereiche schnell erholen, sobald die Maßnahmen zur sozialen Distanzierung aufgehoben sind. Zum anderen besteht die Gefahr, dass sich bestimmte Akteursgruppen mit ihren Interessen durchsetzen, weil sie besser organisiert sind und nicht, weil sie stärker betroffen sind als andere. Bekanntestes Beispiel ist hier die Forderung der Automobilindustrie nach einer staatlichen Kaufprämie für Neuwagen. Statt des vertrauten, aber ökologisch zweifelhaften Begriffes der ‚Abwrackprämie‘ ist von einer ‚Innovationsprämie‘ die Rede, die aber nach den Vorstellungen von Industrievertretern auch moderne Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor umfassen soll. Anders als in der Krise

von 2009 gibt es allerdings kein prinzipielles Problem bei der Finanzierung von Autokäufen. Die Menschen haben viel Liquidität und kommen leicht an Kredite mit guten Konditionen. Zudem ist der Individualverkehr mit PKW aufgrund des geringeren Ansteckungsrisikos derzeit ohnehin im Vorteil gegenüber dem tendenziell umweltfreundlicheren Personenverkehr mit öffentlichen Verkehrsmitteln, und in der Lockdown-Phase verschobene Autokäufe können nachgeholt werden. Die Politik solle daher standhaft bleiben, und den Forderungen nach einer Kaufprämie für Neuwagen nicht nachkommen.

Insgesamt sollte die Politik den Versuchen einzelner Marktakteure und Lobbygruppen widerstehen, in der Krise Einkommen zu erzielen, denen keine gesellschaftlich produktive Gegenleistung gegenübersteht. Die grundlegenden Prinzipien der marktwirtschaftlichen Ordnung dürfen auch in der Krise nicht aufgegeben werden. Dies bedeutet auch, dass krisenbedingte Staatseingriffe in den Marktprozess zeitlich zu begrenzen und regelmäßig auf ihre weitere Notwendigkeit hin zu überprüfen sind. Nur wenn die Lenkungsfunction der Preise und der Wettbewerb als Entdeckungsverfahren intakt bleiben, wird es gelingen, die massiven Wohlfahrtsverluste der Coronakrise in absehbarer Zeit zu kompensieren.

### **Langfristige Folgen der Coronakrise und Gestaltungsaufgaben der Politik**

Die langfristigen Folgen der Coronakrise könnten noch verheerender sein als die, die sich derzeit bereits abzeichnen. Gerade in einigen reicheren Ländern gibt es Tendenzen, das Rad der Globalisierung zurückzudrehen. Der starke Anstieg der Arbeitslosigkeit in den USA dürfte – gerade angesichts des bevorstehenden Wahlkampfes – die ohnehin bestehende Tendenz zur Abschottung heimischer Märkte noch verstärken. Und in Europa sitzt der Schock darüber tief, dass lebensnotwendige Medikamente, Beatmungsgeräte und selbst Atemschutzmasken vielfach nicht verfügbar waren, als man sie am dringendsten brauchte.

Die Coronakrise führt den Unternehmen und auch den politisch Verantwortlichen vor Augen, dass die Einbindung in weltumspannende Wertschöpfungsketten auch Abhängigkeiten mit sich bringt. Dies erschüttert das Vertrauen in die Funktionsfähigkeit der global vernetzten Just-in-Time-Produktion und hat auch in Deutschland Stimmen laut werden lassen, wieder mehr Waren im Inland zu produzieren und so die Abhängigkeit vom Ausland zu reduzieren. Weltweit sind Protektionismus und das Streben nach weitgehender technologischer Unabhängigkeit vom Ausland auf dem Vormarsch.

Beides ist für die deutsche Wirtschaft und insbesondere für die Industrie schädlich. Wie in Kapitel 3.2 (internationale Wertschöpfungsketten) dieses Gutachtens gezeigt wurde, hat die deutsche Industrie, allen voran ihre Flaggschiffe, die Automobilindustrie, der Maschinenbau die elektrotechnische und chemische Industrie, in den vergangenen zwei Jahrzehnten enorm davon profitiert, dass ihre Exporte in der Welt zunehmend Abnehmer fanden – nicht nur in der EU, sondern auch in vielen anderen Ländern. Offenheit und Freihandel liegen daher im ureigensten Interesse der deutschen Industrie. Technologischer Nationalismus ist ebenfalls nicht zielführend.<sup>236</sup> Deutschland muss – und kann angesichts seiner begrenzten Größe – nicht in allen Technologiefeldern gleichzeitig international führend sein. Global betrachtet entsteht nur ein kleiner Teil des ökonomisch relevanten Wissens am Standort

---

<sup>236</sup> Allerdings sollte Europa seine Marktgröße und seinen Einfluss in der Welt nutzen, um Offenheit und marktwirtschaftliches Verhalten auch in anderen Ländern einzufordern.

Deutschland. Für innovative Unternehmen in Deutschland (und Europa) ist die Einbindung in internationale Forschungs- und Innovationsnetzwerke essentiell. Es ist richtig und wichtig, dass die Europäische Union ihre Macht nutzt, um die Grundrechte ihrer Bürger in der digitalen Welt zu schützen und internationale Standards im Bereich des Datenschutzes, der E-Privacy und des verantwortlichen Umgangs mit künstlicher Intelligenz zu setzen (Dohse und Vehrke 2020). Allerdings besteht die Gefahr, dass unter dem Schlagwort der „technologischen Souveränität“ auch marktbeschränkende und protektionistische Maßnahmen wie der Ausschluss ausländischer Konkurrenz oder die staatliche Förderung „europäischer Champions“ betrieben werden. Eine solche Politik wäre längerfristig schädlich, denn sie behindert den Strukturwandel, nutzt vorwiegend den politisch einflussreichen ‚Incumbents‘ und schwächt die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Wirtschaft.

Für die deutsche und europäische Politik ergeben sich daraus drei wichtige Gestaltungsaufgaben für die Bewältigung der Krise.

- (i) Deutschland und Europa müssen offen bleiben für die internationale Arbeitsteilung und den freien internationalen Austausch von Gütern, Dienstleistungen und Ideen. Das reibungslose Funktionieren von Lieferketten ist entscheidend, damit die Industrie wieder in Gang kommt. Deshalb muss eine innereuropäische Abstimmung etwa über die Öffnung der Grenzen vordringlich vorangetrieben werden. Die Funktionsfähigkeit des europäischen Binnenmarktes muss schnellstmöglich wiederhergestellt werden und die ehrgeizigen Pläne für den digitalen Binnenmarkt müssen endlich umgesetzt werden. Auch internationale Unterstützungsprogramme für besonders von der Krise betroffene Länder sind wichtig, damit die Wirtschaft sich auch anderswo erholt und die Nachfrage nach deutschen Exportgütern wieder ansteigt.
- (ii) Die Resilienz, also die Widerstandsfähigkeit und Robustheit von wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Strukturen im Falle außergewöhnlicher Ereignisse muss erhöht werden. Dies kann ein gewisses staatliches Risikomanagement (beispielsweise eine gewisse Vorratshaltung sowie eine Diversifizierung von Lieferketten im Bereich lebensnotwendiger Güter und Medikamente) beinhalten, sollte aber nicht zu staatlicher Bevormundung führen. Die Wirtschaft hat ein vitales Eigeninteresse daran, internationale Lieferketten umgestalten, um sie robuster zu machen, und sie wird dies im Zweifelsfall effizienter tun als ein wohlmeinender staatlicher Planer.
- (iii) Globale Krisen wie die Covid-19 Pandemie lassen sich im Grunde nur durch internationale Zusammenarbeit lösen. Leider waren die vorherrschenden Reaktionen auf die Krise – auch in Europa – eher nationale Alleingänge als koordiniertes Handeln, wodurch wertvolle Zeit und Ressourcen verschwendet wurden. Es wäre daher an der Zeit, die nationalen Alleingänge zu beenden und zu einem gesamteuropäischen Krisenmanagement überzugehen.

## Literatur

- acatech (2019), Nationale Plattform Elektromobilität. Ladeinfrastruktur. Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V., München (<http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/themen/ladeinfrastruktur/>, Zugriff: 02.09.2019).
- ACEA European Automobile Manufacturers Association (2019), Circular Economy (<https://www.acea.be/industry-topics/tag/category/circular-economy>, Zugriff: 02.09.2019).
- Acemoglu, D., und D.H. Autor (2011), Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. In D. Card and O. Ashenfelter (Hrsg.), *Handbook of Labor Economics* Vol. 4, Part B, Elsevier, Amsterdam, S. 1043–1171.
- Ademmer, M., F. Bickenbach, E. Bode, J. Boysen-Hogrefe, S. Fiedler, K.-J. Gern, H. Görg, D. Groll, C. Hornok, N. Jannsen, S. Kooths und C. Krieger-Boden (2017), *Produktivität in Deutschland – Messbarkeit und Entwicklung. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie sowie des Bundesministeriums der Finanzen*. Kieler Beiträge zur Wirtschaftspolitik 12. Institut für Weltwirtschaft, Kiel ([https://www.kooths.de/download/publications/2017-ifw-KBW-wipo\\_12.pdf](https://www.kooths.de/download/publications/2017-ifw-KBW-wipo_12.pdf)).
- Aggarwal, R., und J.W. Goodell (2014), Cross-national Differences in Access to Finance: Influence of Culture and Institutional Environments. *Research in International Business and Finance* (31): 193–211.
- Aleksynska, M., und S. Cazes (2014), Comparing Indicators of Labour Market Regulations Across Databases: A Post scriptum to the Employing Workers Debate. Conditions of Work and Employment Series No. 50, International Labour Office, Inclusive Labour Markets, Labour Relations and Working Conditions Branch, Genf ([https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms\\_245349.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_245349.pdf)).
- Aluko, O.A., und M.A. Ajayi (2018), Determinants of Banking Sector Development: Evidence from Sub-Saharan African countries. *Borsa Istanbul Review* 18 (2): 122–139.
- Antràs, P. (2019), Conceptual Aspects of Global Value Chains. Policy Research Working Paper 9114. Weltbank, Washington, DC (<https://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-9114>).
- Antràs, P., D. Chor, T. Fally und R. Hillberry (2012), Measuring the Upstreamness of Production and Trade Flows. *American Economic Review Papers & Proceedings* 102 (3): 412–16 (<http://dx.doi.org/10.1257/aer.102.3.412>).
- Antràs, P., und D. Chor (2018), On the Measurement of Upstreamness and Downstreamness in Global Value Chains. NBER Working Paper No. 24185. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA (<https://www.nber.org/papers/w24185.pdf>).
- Antweiler, W., B.R. Copeland und M.S. Taylor (2001), Is Free Trade Good for the Environment? *American Economic Review* (91): 877–908 (<http://dx.doi.org/10.1257/aer.91.4.877>).
- Araya, D. (2018), China's Belt and Road Initiative is poised to transform the clean energy industry. The Brookings Institution (<https://www.brookings.edu/bumlog/techtank/2018/11/27/chinas-belt-and-road-initiative-is-poised-to-transform-the-clean-energy-industry/>, Zugriff: 02.09.2019).
- ArcelorMittal (2017), ArcelorMittal geführtes Konsortium erreicht Einigung über Kauf und Leasing von Ilva. ([https://germany.arcelormittal.com/News-und-Medien/2017/broker.jsp?uMen=82a30b13-48a7-3951-99f8-b4947d7b2f25&uCon=34d105c4-5b76-ec51-62c4-19977d7b2f25&uTem=aaaaaaaa-aaaa-aaaa-aaaa-00000000042&ic\\_currentpage=1&ic\\_currentpagesize=60&all=true&ic\\_back=true](https://germany.arcelormittal.com/News-und-Medien/2017/broker.jsp?uMen=82a30b13-48a7-3951-99f8-b4947d7b2f25&uCon=34d105c4-5b76-ec51-62c4-19977d7b2f25&uTem=aaaaaaaa-aaaa-aaaa-aaaa-00000000042&ic_currentpage=1&ic_currentpagesize=60&all=true&ic_back=true), Zugriff: 09.04.2020)
- Ardic, O.P., N. Mylenko und V. Saltane (2011), Small and Medium Enterprises: A Cross-country Analysis with a New Data Set. Policy Research Working Paper 5538, Weltbank, Washington, D.C. (**Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.**)
- Arntz, M., T. Gregory und U. Zierahn (2016), The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. OECD Social, Employment and Migration Working Papers 189. OECD Publishing, Paris (<http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>).
- Atomico (2017), The State of European Tech 2017, (<https://2017.stateofeuropeantech.com/chapter/talent/article/europes-tech-workforce-and-dev-population-booming/>)
- Audretsch, D.B., D. Dohse, und J. Pereira dos Santos. (2020), The Effects of Highway Tolls on Private Business Activity—results from a Natural Experiment. *Journal of Economic Geography* (online first) (<https://doi.org/10.1093/jeg/lbaa003>).

- Audretsch, D.B., und J.A. Elston (2001), Gibrat's Law: Having We Been Asking the Right Question? University of Indiana Working Paper.
- Autor, D., D. Dorn, G.H. Hanson, G. Pisano und P. Shu (Erscheint demnächst), Foreign Competition and Domestic Innovation: Evidence from U.S. Patents. *American Economic Review: Insights*.
- Autor, D.H., D. Dorn, G. Hanson und K. Majlesi (2019), Importing Political Polarization? The Electoral Consequences of Rising Trade Exposure. Unveröffentlichtes Manuskript, Universität Zürich (<https://www.ddorn.net/papers/ADHM-PoliticalPolarization.pdf>).
- Autor, D.H., D. Dorn, L.F. Katz, C. Patterson und J. Van Reenen (2020), The Fall of the Labor Share and the Rise of Superstar Firms. *Quarterly Journal of Economics* 135 (2): 645-709. (<https://doi.org/10.1093/qje/qjaa004>).
- Autor, D.H., D. Dorn, und G.H. Hanson (2013), The China Syndrome: Local Labor Market Effects of Import Competition in the United States. *American Economic Review* 103 (6): 2121-2168 (<http://dx.doi.org/10.1257/aer.103.6.2121>).
- Autor, D.H., D. Dorn, und G.H. Hanson (2016), The China Shock: Learning from Labor-market Adjustment to Large Changes in Trade. *Annual Review of Economics* 8 (1): 205-240 (<https://doi.org/10.1146/annurev-economics-080315-015041>).
- Autor, D.H., F. Levy und R.J. Murnane (2003), The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *Quarterly Journal of Economics* 118 (4): 1279–1333 (<https://doi.org/10.1162/003355303322552801>).
- Ayyagari, M., A. Demirgüç-Kunt und V. Maksimovic (2010), Formal Versus Informal Finance: Evidence from China. *The Review of Financial Studies*, 23 (8), 3048–3097.
- BA (2019a), Akademikerinnen und Akademiker. Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt April 2019. Bundesagentur für Arbeit, Nürnberg (<https://statistik.arbeitsagentur.de/Statischer-Content/Arbeitsmarktberichte/Berufe/generische-Publikationen/Broschuere-Akademiker.pdf>, Zugriff: 15.01.2020).
- BA (2019b), Berichte: Blickpunkt Arbeitsmarkt - Ingenieurinnen und Ingenieure (<https://statistik.arbeitsagentur.de/Statischer-Content/Arbeitsmarktberichte/Berufe/generische-Publikationen/Broschuere-Ingenieure.pdf>).
- Bach, S. (1995), Was soll besteuert werden - Einkommen oder Konsum? *Wirtschaftsdienst* 75 (7): 391–400.
- Bähr, C., und A. Millack (2018), IW-Standortindex: Deutschland auf Rang 3. *IW-Trends* 45 (1): 3–29 (<https://doi.org/10.2373/1864-810X.18-01-01>).
- Baldwin, R. (2013), Global Supply Chains: Why They Emerged, Why They Matter, and Where They are Going. In D. Elms und P. Low (Hrsg.), *Global Value Chains in a Changing World*. Fung Global Institute, Nanyang Technological University, and World Trade Organization, WTO Publications, Geneva, S. 13-59 ([https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/aid4tradeglobalvalue13\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/aid4tradeglobalvalue13_e.pdf)).
- Baldwin, R., und J. Lopez-Gonzalez (2015), Supply-chain Trade: A Portrait of Global Patterns and Several Testable Hypotheses. *World Economy* 38 (11): 1682-1721 (<https://doi.org/10.1111/twec.12189>).
- Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (2019), Long Series on Total Credit and Domestic Bank Credit to the Private Non-financial Sector. Datensatz. <https://www.bis.org/statistics/totcredit/totcredit.xlsx> (Zugriff: 18.07.2019).
- Bankenverband (2018), Umsetzung Basel III Finalisierungspaket: Mittelstandsfinanzierung muss in den Fokus rücken. Finanzplatz München Initiative, August 2019, München (<https://bankenverband.de/media/uploads/2019/02/26/gemeinsames-positionspapier-ihk-hwk-gvb-sparkassenverband-und-bbv-zu-umsetzung-basel-iii-mittelstandsfinanzierung-1.pdf%0A>).
- BASF (2019), BASF startet High-Tech-Verbundprojekt in Zhanjiang/China. ([basf.com/global/de/media/news-releases/2019/11/p-19-403.html](https://www.basf.com/global/de/media/news-releases/2019/11/p-19-403.html), Zugriff: 09.04.2020)
- Baumgarten, D., I. Geishecker und H. Görg (2013), Offshoring, Tasks, and the Skill-wage Pattern. *European Economic Review* 61: 132-152 (<https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2013.03.007>).
- Bazel, P. und J. Mintz (2020), The 2019 Tax Competitiveness Report: Canada's Investment and Growth Challenge. SPP Research Paper 13:1, University of Calgary.
- Bazel, P., J. Mintz, und A. Thompson (2018), 2017 Tax competitiveness report: The Calm Before the Storm. SPP Research Paper 11:7, University of Calgary.

- Bazzanella, A.M., und F. Ausfelder (2017), Low Carbon Energy and Feedstock for the European Chemical Industry. Technology Study, DECHEMA Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Frankfurt/M. ([https://dechema.de/dechema\\_media/Downloads/Positionspapiere/Technology\\_study\\_Low\\_carbon\\_energy\\_and\\_feedstock\\_for\\_the\\_European\\_chemical\\_industry-p-20002750.pdf](https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/Technology_study_Low_carbon_energy_and_feedstock_for_the_European_chemical_industry-p-20002750.pdf), Zugriff: 15.01.2020)
- BDEW (2019a), BDEW Strompreisanalyse Juli 2019 – Haushalte und Industrien. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft ([https://www.bdew.de/media/documents/190723\\_BDEW-Strompreisanalyse\\_Juli-2019.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/190723_BDEW-Strompreisanalyse_Juli-2019.pdf), Zugriff: 02.09.2019)
- BDEW (2019b), Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft. (<https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/strompreis-fuer-die-industrie>, Zugriff: 28.11.2019).
- Beck, T. (2012), The Role of Finance in Economic Development – Benefits, Risks, and Politics. In: D.C. Mueller (Hrsg.), *Oxford Handbook of Capitalism*. Oxford University Press, Oxford, S. 161-203 (<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195391176.013.0007>).
- Beck, T., und A. Demircuc-Kunt (2006), Small and Medium-size Enterprises: Access to Finance as a Growth Constraint. *Journal of Banking & Finance* 30 (11): 2931–2943.
- Bell, A., R. Chetty, X. Jaravel, N. Petkova, und J. Van Reenen (2017), Lost Einsteins: How exposure to innovation influences who becomes an inventor. *VoxEU* vom 24 Dezember 2017. (<https://voxeu.org/print/62430>).
- Bendel, D., M. Demary und M. Voigtländer (2016), Entwicklung der Unternehmensfinanzierung in Deutschland. *IW-Trends* 43 (1): 37–54.
- Bertelsmann Stiftung (2018), Kauft China systematisch Schlüsseltechnologien auf? – Chinesische Firmenbeteiligungen in Deutschland im Kontext von „Made in China 2025“ ([https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/MT\\_Made\\_in\\_China\\_2025.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/MT_Made_in_China_2025.pdf), Zugriff: 04.09.2019).
- Bessler, W., und W. Drobetz (2016), Corporate Finance in Germany: Structural Adjustments and Current Developments. HFRC Working Paper Series No.19, Hamburg Financial Research Center, Universität Hamburg.
- BIBB (Hrsg.) (2019), Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2019. Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung. Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn ([https://www.bibb.de/dokumente/pdf/bibb\\_datenreport\\_2019.pdf](https://www.bibb.de/dokumente/pdf/bibb_datenreport_2019.pdf)).
- Bickenbach, F. E. Bode, U. Fritsch, H. Görg, D. Görlich und T. Schwörer (2014), Die Bedeutung von Vorleistungsimporten und nichtpreislicher Wettbewerbsfähigkeit für den deutschen Leistungsbilanzsaldo. Studie im Auftrag des BMF. Kieler Beiträge zur Wirtschaftspolitik 6. Institut für Weltwirtschaft, Kiel ([https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publikationen/-ifw/Kieler\\_Beitraege\\_zur\\_Wirtschaftspolitik/wipo\\_06.pdf](https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publikationen/-ifw/Kieler_Beitraege_zur_Wirtschaftspolitik/wipo_06.pdf)).
- Bitkom (2018), 82.000 freie Jobs: IT-Fachkräftemangel spitzt sich zu (<https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/82000-freie-Jobs-IT-Fachkraeftemangel-spitzt-sich-zu>).
- BKG (2019), Verwaltungsgebiete 1:1.000 000 - Stand 31.12.2018. Datensatz "vg1000\_3112.utm32s.shape.ebenen". Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (<https://www.bkg.bund.de/DE/Home/home.html>, Zugriff: 30.08.2019).
- Blasig, R. (2019), Die Leichtbau-Profis. Volkswagen AG (<https://www.volkswagenag.com/de/news/stories/2017/03/the-lightweight-construction-pros.html>, Zugriff: 02.09.2019).
- Bloom, N., M. Draca und J. Van Reenen (2016), Trade Induced Technical Change? The Impact of Chinese Imports on Innovation, IT and Productivity. *Review of Economic Studies* 83 (1): 87-117 (<https://doi.org/10.1093/restud/rdv039>).
- Bloom, N., R. Sadun und J. Van Reenen (2012), Americans Do IT Better: US Multinationals and the Productivity Miracle. *American Economic Review* 102 (1): 167–201.
- Bloom, N., und J. Van Reenen (2011), Human Resource Management and Productivity. In: D. Card und O. Ashenfelter (Hrsg.), *Handbook of Labor Economics* 4b, North-Holland, Amsterdam, S. 1697–1767.
- BMAS (2016), Arbeitsmarktprognose 2030. Bundesministerium für Arbeit und Soziales ([http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a756-arbeitsmarktprognose-2030.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a756-arbeitsmarktprognose-2030.pdf?__blob=publicationFile)).
- BMBF (2015), China Strategy 2015-2020. Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn ([https://www.bmbf.de/upload\\_filestore/pub/China\\_Strategy\\_Longversion.pdf](https://www.bmbf.de/upload_filestore/pub/China_Strategy_Longversion.pdf), Zugriff 02.09.2019).



- BMU (2015), Chemikaliensicherheit – Worum geht es? Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Nukleare Sicherheit, Berlin (<https://www.bmu.de/themen/gesundheitschemikalien/chemikaliensicherheit/chemikaliensicherheit-worum-geht-es/>, Zugriff: 15.01.2020)
- BMVI (2019), Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin (<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/G/foerderrichtlinie-ladeinfrastruktur-elektrofahrzeuge.html>), Zugriff: 02.09.2019).
- BMWi (2016), Infografik: Industriestrompreiskomponenten 2016. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin (<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/I/industrie-energieintensive-industrien-strompreise.pdf?blob=publicationFile&v=19>, Zugriff: 02.09.2019).
- BMWi (2017), Mehr Nachhaltigkeit beim Umgang mit Elektroschrott. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin ([https://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/strategiepapiere/Strategiepapier412\\_10\\_2017.pdf](https://www.bmz.de/de/mediathek/publikationen/reihen/strategiepapiere/Strategiepapier412_10_2017.pdf), Zugriff 20.01.2020)
- BMWi (2019a), Rohstoffe – unverzichtbar für den Zukunftsstandort Deutschland. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin (<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/rohstoffe-und-ressourcen.html>, Zugriff: 02.09.2019)
- BMWi (2019b), Fachkräfte für Deutschland. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin (<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/fachkraeftesicherung.html>, Zugriff: 03.09.2019).
- BMWi (2019c), Erneuerbare Energien. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin (<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html>, Zugriff: 05.08.2019)
- BMWi (2019d), Nationale Industriestrategie 2030 – Strategische Leitlinien für eine deutsche und europäische Industriepolitik. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin (<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/nationale-industriestrategie-2030.pdf?blob=publicationFile&v=24>).
- BMWi (2019e), Das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin (<https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Dossier/eeg.html>, Zugriff: 28.11.2019).
- BMWi (2019f), Netze und Netzausbau – Intelligente Netze. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin (<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/intelligente-netze.html>, Zugriff 06.09.2019)
- Bode, E., S. Brunow, I. Ott und A. Sorgner (2019), Worker Personality: Another Skill Bias beyond Education in the Digital Age. *German Economic Review* 20 (4) e254–e294 (<https://doi.org/10.1111/geer.12165>).
- Bode, E., und R. Gold (2018), Adult Training in the Digital Age. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment EJournal* 12 (2018-36) (<http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2018-36>).
- Böhler, T. (2018), Studie: Mobilitätswandel bringt Zulieferern mehr Wertschöpfung. *automobil-produktion.de*, 01.10.2018 (<https://www.automobil-produktion.de/zulieferer/studie-mobilitaetswandel-bringt-zulieferern-mehr-wertschoepfung-110.html>, Zugriff 04.09.2019)
- Borin, A., und M. Manchini (2019), Measuring What Matters in Global Value Chains and Value-Added Trade. Policy Research Working Paper 8804, Weltbank, Washington, DC (<http://documents.worldbank.org/curated/en/639481554384583291/pdf/Measuring-What-Matters-in-Global-Value-Chains-and-Value-Added-Trade.pdf>).
- Bosch (2018), Bosch beginnt mit Bau seiner neuen Halbleiterfabrik. Pressemitteilung, 24.04.2018, Robert Bosch GmbH (<https://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/press-release-155648.html>).
- Botero, J.C., S. Djankov, R. La Porta, F. Lopez-de-Silanes und A. Shleifer (2004), The Regulation of Labor. *Quarterly Journal of Economics* 119 (4): 1339–1382.
- Botta, E., und T. Kozluk (2014), Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries. OECD Publishing (doi: 10.1787/18151973).
- Brandi, C. (2017), Handel und Umweltschutz: Chancen und Risiken. Discussion Paper 22/2017, Deutsches Institut für Entwicklungspolitik, Bonn.
- Brunel, C. (2017), Pollution Offshoring and Emission Reductions in EU and US Manufacturing. *Environmental and Resource Economics* 68(3), 621–641. (doi: 10.1007/s10640-016-0035-1)
- Brunel, C., und A. Levinson (2013), Measuring Environmental Regulatory Stringency. OECD Trade and Environment Working Papers, No. 2013/05, OECD Publishing, Paris, (<https://doi.org/10.1787/5k41t69f6fd-en>).



- Buchal, C., H.-D. Karl und H.-W. Sinn (2019), Kohlemotoren, Windmotoren und Dieselmotoren: Was zeigt die CO2-Bilanz?, *ifo Schnelldienst* 8/2019 (<https://www.ifo.de/DocDL/sd-2019-08-sinn-karl-buchal-motoren-2019-04-25.pdf>, Zugriff: 02.09.2019).
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2017), Seltene Erden. Hannover ([https://www.deutscherohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/DERA%202017\\_cdm\\_08\\_Preisverlauf.html](https://www.deutscherohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/DERA%202017_cdm_08_Preisverlauf.html), Zugriff: 02.09.2019)
- Bundesministerium der Finanzen (2020) Corona Schutzschild: Steuerliche Hilfen für Unternehmen und Beschäftigte (<https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Schlaglichter/Corona-Schutzschild/2020-03-19-steuerliche-Massnahmen.html>)
- Bundesregierung (2017), Lebenslagen in Deutschland: Der Fünfte Armuts- und Reichtumsbericht der Bundesregierung. Berlin (<https://www.armuts-und-reichtumsbericht.de/SharedDocs/Downloads/Berichte/5-arb-langfassung.pdf;jsessionid=A25F4011C8C5F6309CEE08D74F7125CA?blob=publicationFile&v=6>).
- Bundesregierung (2019), Steuerliche Anreize für Elektroautos. Berlin (<https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/steuerliche-anreize-e-autos-1653134>, Zugriff: 02.09.2019).
- Bundesregierung et al. (2019), Gemeinsame Absichtserklärung zur Förderung der Fachkräftegewinnung aus Drittstaaten (<https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Downloads/A/absichtserklaerung-fachkraefte-gewinnung.pdf?blo=publicationFile&v=4>, Zugriff: 19.12.2019).
- Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt (2018), Das System Wasserstraße. Duisburg (<https://www.binnenschiff.de/system-wasserstrasse/wasserstrasse/>, Zugriff: 02.09.2019).
- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2019), BDEW Strompreisanalyse Juli 2019 – Haushalte und Industrien. Berlin ([https://www.bdew.de/media/documents/190723\\_BDEW-Strompreisanalyse\\_Juli-2019.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/190723_BDEW-Strompreisanalyse_Juli-2019.pdf), Zugriff 02.09.2019)
- Bunn, D. und E. Asen (2019), International Tax Competitiveness Index 2019. Tax Foundation, Center for Global Tax Policy, Washington, DC.
- Burke, M (2018), Declining University Chemistry Applications. *Education in Chemistry*, 25.09.2018 (<https://edu.rsc.org/analysis/declining-university-chemistry-applications/3009543.article>, Zugriff: 02.09.2019).
- Carpenter, R.E., und B.C. Petersen (2002), Is the Growth of Small Firms Constrained by Internal Finance? *Review of Economics and Statistics* 84 (2): 298-309.
- CEA (2013), 2013 Service Continuity Data on Distribution System Performance in Electrical Utilities. Canadian Electricity Association, Montreal ([https://www.powerstream.ca/attachments/F-SEC-11\\_Appendix\\_A.pdf](https://www.powerstream.ca/attachments/F-SEC-11_Appendix_A.pdf)).
- CEA (2015), Delivering Value to Canadians: 2015 Sustainable Electricity Annual Report. Canadian Electricity Association, Montreal (<https://electricity.ca/wp-content/uploads/2018/07/2014-15-SE-report.pdf>).
- CEA (2017), Building a Clean Energy Future for All Canadians: 2017 Sustainable Electricity Annual Report. Canadian Electricity Association, Montreal (<https://electricity.ca/wp-content/uploads/2018/07/2017-Annual-Report-Final.pdf>).
- CEA (2018), A Future Worth Investing in: 2018 Sustainable Electricity Annual Report. Canadian Electricity Association, Montreal ([https://electricity.ca/wp-content/uploads/2018/11/CEA\\_18-280\\_AR\\_E\\_WEB.pdf](https://electricity.ca/wp-content/uploads/2018/11/CEA_18-280_AR_E_WEB.pdf)).
- Cedefop (2018), 2018 European Skills Index: Technical report. European Center for the Development of Vocational Training (<https://skillspanorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/ESI%20-%20Technical%20Report.pdf>).
- Cedefop (2019), 2018 European Skills Index. Cedefop Reference Series No 111, European Center for the Development of Vocational Training. Publications Office of the European Union, Luxembourg (<http://data.europa.eu/doi/10.2801/564143>).
- Cefic (2018), Facts & Figures of the European Chemical Industry. Cefic Facts & Figures 2018, European Chemical Industry Council, Brüssel ([https://cefic.org/app/uploads/2018/12/Cefic\\_FactsAnd\\_Figures\\_2018\\_Industrial\\_BROCHURE\\_TRADE.pdf](https://cefic.org/app/uploads/2018/12/Cefic_FactsAnd_Figures_2018_Industrial_BROCHURE_TRADE.pdf), Zugriff: 02.09.2019).
- Chen, M., und A. Guariglia (2013), Internal Financial Constraints and Firm Productivity in China: Do Liquidity and Export Behavior Make a Difference? *Journal of Comparative Economics* 41(4): 1123–1140.
- Cherniwchan, J., B.R. Copeland und M.S. Taylor (2017), Trade and the Environment: New Methods, Measurements, and Results. *Annual Review of Economics* 9:1, 59-85.

- CIA (2019), The World Factbook. Central Intelligence Agency, Langley, VA (<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ca.html>); Zugriff 28.11.2019).
- Čihák, M., A. Demirgüç-Kunt, E Feyen und R. Levine (2012), Benchmarking financial systems around the world. World Bank Policy Research Working Paper 6175. International Bank for Reconstruction and Development, Washington D.C.
- Clarke, W (2019), Exporters Expect Little Benefit from China VAT Cut. Fastmarkets IM, 12 März 2019 (<https://www.indmin.com/Article/3863425/Exporters-expect-little-benefit-from-China-VAT-cut-%5bUPDATED%5d.html>), Zugriff: 02.09.2019)
- Coase, R. (1988), *The Firm, the Market and the Law*. University of Chicago Press, Chicago.
- Coase, R. (1998), The New Institutional Economics. *American Economic Review, Papers and Proceedings* 88: 72–74.
- Continental (2019), Leichtbau. Continental AG, Hannover (<https://www.continental.com/de/produkte-und-innovationen/innovationen/leichtbau/leichtbau-148198>), Zugriff: 02.09.2019).
- Copeland B., und M.S. Taylor (1994), North-South Trade and the Environment, *Quarterly Journal of Economics* 109 (3): 755-787.
- Council of European Energy Regulators (CEER) (2018), CEER Benchmarking Report 6.1 on the Continuity of Electricity and Gas Supply, Data update 2015/2016, Brüssel.
- Crisil (2018), Chinese Blessing for the Chemicals Industry. CRISIL Limited, Mumbai (<https://www.crisil.com/content/dam/crisil/our-analysis/reports/Research/documents/2019/may/chinese-blessing-for-the-chemicals-industry.pdf>), Zugriff: 02.09.2019).
- Cropley, J. (2018), Global Foundries to Cut 455 Jobs in Capital Region. *DailyGazette*, 30.08.2018 (<https://dailygazette.com/article/2018/08/30/globalfoundries-job-cuts-to-total-455-in-capital-region>), Zugriff 04.09.2019).
- Dachs, B., S. Kinkel, A. Jäger und I. Palčíč (2019), Backshoring of Production Activities in European Manufacturing. *Journal of Purchasing and Supply Management* 25 (3): Art. No. 100531 (<https://doi.org/10.1016/j.pursup.2019.02.003>).
- Damodaran, A. (2013), Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications– The 2013 edition. In O. Roggi und E. Altman (Hrsg.), *Managing and Measuring Risk: Emerging Global Standards and Regulations After the Financial Crisis*. World Scientific Publishing, Singapore, S. 343–455.
- Damodaran, A. (2019), Country Risk Premia 2001, 2010, 2016. Datensatz ([http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New\\_Home\\_Page/dataarchived.html](http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/dataarchived.html)), Zugriff: 18.07.2019).
- Danzer, A. M., N. Danzer, C. Felfe de Ormeno, C. K. Spieß, S. Wiederhold, und L. Wößmann (2020), Bildung ermöglichen! Unterricht und frühkindliches Lernen trotz teilgeschlossener Schulen und Kitas. *Bildungsökonomischer Aufruf* ([https://www.ifo.de/DocDL/2020\\_05\\_04\\_W%C3%B6C3%9Fmann\\_et\\_al.pdf](https://www.ifo.de/DocDL/2020_05_04_W%C3%B6C3%9Fmann_et_al.pdf)).
- Dauth, W., S. Findeisen und J. Südekum (2014), The Rise of the East and the Far East: German Labor Markets and Trade Integration. *Journal of the European Economic Association* 12 (6): 1643-1675 (<https://doi.org/10.1111/jeea.12092>).
- Dauth, W., S. Findeisen und J. Südekum (Im Erscheinen), Adjusting to Globalization in Germany. *Journal of Labor Economics* (<https://doi.org/10.1086/707356>).
- Dauth, W., S. Findeisen, J. Südekum und N. Wößner (2018), Adjusting to Robots: Worker-Level Evidence. *Opportunity and Inclusive Growth Institute Working Papers* 13, Federal Reserve Bank of Minneapolis, August 2018. (<https://www.minneapolisfed.org/institute/working-papers-institute/iwp13.pdf>).
- DAZ (2019), Die zehn lästigsten Lieferengpässe des Jahres. *Deutsche Apotheker Zeitung*, 27.12.2019, Stuttgart (<https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de/news/artikel/2019/12/27/die-zehn-laestigsten-lieferengpaesse-des-jahres>, Zugriff: 25.04.2020).
- De Haan, J., und J.E. Sturm (2017), Finance and Income Inequality: A Review and New Evidence. *European Journal of Political Economy* 50: 171-195.
- Deloitte (2012), Finanzierung im Mittelstand. (<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Mittelstand/Finanzierung-im-Mittelstand.pdf>).
- Deloitte (2013), 2013 Global Manufacturing Competitiveness Index. London (<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/manufacturing/2013-global-manufacturing-competitiveness-index.pdf>).

- Deloitte (2016), 2016 Global Manufacturing Competitiveness Index. London (<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Manufacturing/gx-global-mfg-competitiveness-index-2016.pdf>).
- Deloitte und U.S. Council on Competitiveness (2016), 2016 Global Manufacturing Competitiveness Index. Deloitte Touche Tohmatsu Limited (<https://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-manufacturing-competitiveness-index.html>).
- Demary, M., M. Diermeier und H. Haas (2015), A Capital Markets Union for Europe: The Relevance of Banks and Markets. IW Policy Paper18/2015, Institut der Deutschen Wirtschaft, Köln.
- Demary, V, F. Obermüller, und T. Puls (2019), Infrastruktur als Rückgrat von Regionen. In M. Hüther, J. Südekum und M. Voigtländer (Hrsg.), Die Zukunft der Regionen in Deutschland: Zwischen Vielfalt und Gleichwertigkeit. Institut der deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH, S. 209–235.
- Demirgüç-Kunt, A., und R. Levine (1996), Stock Markets, Corporate Finance, and Economic Growth: An Overview. *World Bank Economic Review* 10 (2): 223–239.
- Demirgüç-Kunt, A., und R. Levine (2008), Finance, Financial Sector Policies, and Long run Growth. Policy Research Working Paper 4469. International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC. (<http://hdl.handle.net/10986/6443>).
- Deutsche Bundesbank (2018), Ertragslage und Finanzierungsverhältnisse deutscher Unternehmen im Jahr 2017. (<https://www.bundesbank.de/resource/blob/770496/9f2b37c8e2b814642bcb6509ea276947/mL/2018-12-ertragslage-und-finanzierungsverhaeltnisse-data.pdf>).
- Devereux, M.P., und S. Loretz (2013), What Do We Know About Corporate Tax Competition? *National Tax Journal* 66 (3): 745–774.
- Didi Chuxing Technology Co. (2019), Didi Chuxing (“DiDi”), About us. Peking (<https://www.didiglobal.com/about-didi/about-us>, Zugriff: 02.09.2019).
- DIHK (2014), Fachkräftesicherung – Unternehmen aktiv. DIHK-Arbeitsmarktreport: Ergebnisse einer DIHK-Unternehmensbefragung 2013 / 2014. Deutscher Industrie- und Handelskammertag, Berlin ([https://www.fachkraeftebuero.de/fileadmin/user\\_upload/Daten\\_und\\_Fakten/2014-03\\_dihk-arbeitsmarktsreport-2013-14.pdf](https://www.fachkraeftebuero.de/fileadmin/user_upload/Daten_und_Fakten/2014-03_dihk-arbeitsmarktsreport-2013-14.pdf)).
- DIHK (2017a), Ergebnisse einer DIHK-Sonderauswertung zum Finanzierungszugang von Unternehmen auf Basis von 20.000 Antworten. Deutsche Industrie und Handelskammertag, Berlin ([https://www.dihk.de/ressourcen/downloads/dihk-umfrage-finanzierungszugang-sommer-17.pdf/at\\_download/file?mdate=1502097101185](https://www.dihk.de/ressourcen/downloads/dihk-umfrage-finanzierungszugang-sommer-17.pdf/at_download/file?mdate=1502097101185)).
- DIHK (2017b), Industriestandort Deutschland: Zwei Schritte vor, einer zurück. Deutscher Industrie- und Handelskammertag, Berlin (<https://www.dihk.de/branchen/industrie/sonderumfrage-industrie/netzwerk-industrie-17>).
- DIHK (2019), Fachkräfteengpässe groß – trotz schwächerer Konjunktur. DIHK-Arbeitsmarktreport 2019. Deutscher Industrie- und Handelskammertag, Berlin (<https://www.dihk.de/resource/blob/5908/Od81b300e10614a90e5c3db3bb133091/dihk-arbeitsmarktreport-2019-data.pdf>).
- Dippel, C., R. Gold, S. Heblich und R. Pinto (2018), Instrumental Variables and Causal Mechanisms: Unpacking The Effect of Trade on Workers and Voters. NBER Working Paper 23209. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA (<https://www.nber.org/papers/w23209.pdf>).
- Djankov, S. (2016), The Doing Business Project: How it Started. *Journal of Economic Perspectives* 30 (1): 247–248.
- Djankov, S., C. McLiesh und A. Shleifer (2007), Private Credit in 129 Countries. *Journal of Financial Economics* 84 (2): 299–329 (<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2006.03.004>).
- Djankov, S., R. La Porta, F. Lopez-de-Silanes und A. Shleifer (2002), The Regulation of Entry. *Quarterly Journal of Economics* 117 (1): 1–37.
- Djankov, S., R. La Porta, F. Lopez-de-Silanes und A. Shleifer (2003), Courts. *Quarterly Journal of Economics* 118 (2): 453–517.
- Djankov, S., R. La Porta, F. Lopez-de-Silanes und A. Shleifer (2008), The Law and Economics of Self-Dealing. *Journal of Financial Economics* 88 (3): 430–465.
- Djankov, S., R. La Porta, F. Lopez-de-Silanes und A. Shleifer (2010), Disclosure by Politicians. *American Economic Journal: Applied Economics* 2 (2): 179–209.

- Dohse, D., G. Felbermayr, H. Görg, S. Kooths, W. Lechthaler und C. Trebesch (2019), Zeit für eine neue Industriepolitik? Kiel Policy Brief 122 ([https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/-ifw/Kiel\\_Policy\\_Brief/Kiel\\_Policy\\_Brief\\_122.pdf](https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/-ifw/Kiel_Policy_Brief/Kiel_Policy_Brief_122.pdf)).
- Dohse, D., und A. Niebuhr (2018), How Different Kinds of Innovation Affect Exporting. *Economics Letters* 163 (2): 182–185.
- Dollar, D., B. Khan und J. Pei (2019), Should High Domestic Value Added in Exports be an Objective of Policy? In WTO (Hrsg.), *Technological Innovation, Supply Chain Trade, and Workers in a Globalized World. Global Value Chain Development Report 2019*, World Trade Organization, Geneva, S. 141-153 ([https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/gvc\\_dev\\_report\\_2019\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvc_dev_report_2019_e.pdf)).
- Donaubauer, J., B.E. Mayer und P. Nunnenkamp (2016), A New Global Index of Infrastructure: Construction, Rankings and Applications. *World Economy* 39 (2): 236–259.
- Donaubauer, J., B.E. Mayer und P. Nunnenkamp (2018), Disentangling the Impact of Infrastructure on Trade using a New Index of Infrastructure. *Review of World Economics* 154 (4): 745–784.
- Dutta, S., B. Lanvin und S. Wunsch-Vincent (Hrsg.) (2019), *The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives—The Future of Medical Innovation*. 12th Edition. Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization (<https://www.globalinnovationindex.org/userfiles/file/reportpdf/gii-full-report-2019.pdf>).
- Economist (2014), International Trade: A Troubling Trajectory. 11.12.2014 (<https://www.economist.com/finance-and-economics/2014/12/11/a-troubling-trajectory>, Zugriff: 07.05.2020).
- EFI (2018), Jahresgutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2018. Expertenkommission Forschung und Innovation, Berlin.
- Elsby, M., B. Hobijn und A. Sahin (2013), The Decline of the U.S. Labor Share. *Brookings Papers on Economic Activity* (Fall): 1-42 (<https://doi.org/10.1353/eca.2013.0016>).
- Elstner, S., L.P. Feld und C.M. Schmidt (2018), The German Productivity Paradox – Facts and Explanations. Ruhr Economic Papers 767. Ruhr-Universität Bochum und RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung, Halle (<http://dx.doi.org/10.4419/86788895>).
- Erixon, F., und P. Lamprecht (2018), The Next Steps for the Digital Single Market: From Where do We Start? Five FreedomsProject at ECIPE Policy Brief No 2/2018. European Centre for International Political Economy, Brussels.
- EU Kommission (2010a), Biotechnology. Special Eurobarometer 341. Brüssel.
- EU Kommission (2010b), Science and Technology. Special Eurobarometer 340. Brüssel.
- EU Kommission (2013), Industrial Performance Scoreboard and Member States' Competitiveness Performance and Implementation of EU Industrial Policy. Commission staff working document SWD (2013) 346 (<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/23e15835-ee94-11e6-ad7c-01aa75ed71a1/language-en>).
- EU Kommission (2015), Grünbuch: Schaffung einer Kapitalmarktunion. ([https://ec.europa.eu/finance/consultations/2015/capital-markets-union/docs/green-paper\\_de.pdf](https://ec.europa.eu/finance/consultations/2015/capital-markets-union/docs/green-paper_de.pdf)).
- EU Kommission (2017a), Attitudes Towards the Impact of Digitalization and Automation on Daily Life. Special Eurobarometer 460. Brüssel.
- EU Kommission (2017b), Energy Efficiency and CO<sub>2</sub> Reduction in the Iron and Steel Industry. Europäische Kommission ([https://setis.ec.europa.eu/system/files/Technology\\_Information\\_Sheet\\_Energy\\_Efficiency\\_and\\_CO2\\_Reduction\\_in\\_the\\_Iron\\_and\\_Steel\\_Industry.pdf](https://setis.ec.europa.eu/system/files/Technology_Information_Sheet_Energy_Efficiency_and_CO2_Reduction_in_the_Iron_and_Steel_Industry.pdf), Zugriff: 02.09.2019)
- EU Kommission (2018a), A European Strategy for Plastics in a Circular Economy (<https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf>, Zugriff: 02.09.2019).
- EU Kommission (2018b), International Digital Economy and Society Index 2018 (<https://doi.org/10.2759/745483>).
- EU Kommission (2019a), *European Innovation Scoreboard* ([https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards\\_en](https://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_en)).
- EU Kommission (2019b), Index für die digitale Wirtschaft und Gesellschaft (DESI) Länderbericht 2019, Deutschland. (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/germany>).
- EU Kommission (2019c), Digital Economy and Society Index. Datensatz (<https://digital-agenda-data.eu/datasets/desi#download>, Zugriff: 12.08.2019).

- EU Kommission (2019d), Digital Economy and Society Index Report 2019: Human Capital (**Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.**)
- EU Kommission (2019e), DESI 2019. Digital Economy and Society Index. Methodological note (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>).
- EU Kommission (2020), Business and Consumer Surveys: Business Climate Indicator (BCI) Industry, Seasonally Adjusted Data (total sector), Datensatz: industry\_total\_sa\_nace2.zip. Brüssel ([https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/indicators-statistics/economic-databases/business-and-consumer-surveys/download-business-and-consumer-survey-data/time-series\\_de](https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/indicators-statistics/economic-databases/business-and-consumer-surveys/download-business-and-consumer-survey-data/time-series_de), Zugriff: 25.01.2020).
- EU Parlament (2018), Die EU und der Welthandel – Infografik. Schlagzeichen Wirtschaft, 22-08-2018 (<http://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/economy/20180703STO07132/die-eu-und-der-welthandel-infografik>, Zugriff: 02.09.2019).
- EU Parlament (2019), Regulation (EU) 2019/631 of the European Parliament and of the Council of 17 April 2019 Setting CO2 Emission Performance Standards for New Passenger Cars and for New Light Commercial Vehicles, and Repealing Regulations (EC) No 443/2009 and (EU) No 510/2011. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R0631>, Zugriff: 02.09.2019).
- EulerHermes (2019), European Regulatory Changes Will Make Banks Less Willing to Lend to SMEs. Euler Hermen Group, Paris ([https://ehrg.de/ver/studien/Studie\\_20190605.pdf](https://ehrg.de/ver/studien/Studie_20190605.pdf)).
- Eurofound (2019), European Reshoring Monitor – Reshoring Case: Siemens. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions, Dublin (<https://reshoring.eurofound.europa.eu/reshoring-cases/siemens>, Zugriff 20.01.2020)
- European Energy Exchange (2019), European Emission Allowances (EUA). EEG Group, Leipzig (<https://www.eex.com/de/marktdaten/umweltprodukte/spotmarkt/european-emission-allowances>, Zugriff: 02.09.2019)
- European Environment Agency (2018), Greenhouse Gas Emissions from Transport. Kopenhagen (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-greenhouse-gases/transport-emissions-of-greenhouse-gases-11>, Zugriff: 02.09.2019)
- Eurostat (2019a), VGR Aggregate nach Industrie (bis zu NACE A\*64) [nama\_10\_a64]. Brüssel (<https://ec.europa.eu/eurostat>, Zugriff: 02.09.2019).
- Eurostat (2019b), Erwerbstätigkeit nach Industrie (bis zu NACE A\*64) [nama\_10\_a64\_e]. Brüssel (<https://ec.europa.eu/eurostat>, Zugriff: 02.09.2019).
- Eurostat (2019c), Detaillierte jährliche Unternehmensstatistiken für die Industrie [sbs\_na\_ind\_r2]. Luxemburg (<https://ec.europa.eu/eurostat>, Zugriff: 02.09.2019).
- Eurostat (2019d), Interne FuE-Ausgaben aller Sektoren 2017 [rd\_e\_gerdtot]. Brüssel (**Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.**, Zugriff: 03.09.2019).
- Eurostat (2019e), Energiestatistiken. Brüssel (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database>, Zugriff am 10.07.2019).
- Eurostat (2019f), FuE-Ausgaben im Unternehmenssektor nach NACE Rev. 2 Tätigkeit [rd\_e\_berdindr2]. Brüssel ([https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=rd\\_e\\_berdindr2&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=rd_e_berdindr2&lang=en), Zugriff: 03.09.2019).
- Eurostat (2020), Participation Rate in Education and Training (last 4 weeks) by Sex and Age.[trng\_lfse\_01, Stand: 24-02-2020]. Brüssel (<https://ec.europa.eu/eurostat>, Zugriff: 10.03.2020).
- EY (2019a), Standort Deutschland 2019: Neuer Schwung? EY Attractiveness Survey Deutschland. Ernst und Young ([https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-standort-deutschland-2019-neuer-schwung/\\$FILE/ey-standort-deutschland-2019-neuer-schwung.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-standort-deutschland-2019-neuer-schwung/$FILE/ey-standort-deutschland-2019-neuer-schwung.pdf)).
- EY (2019b), Worldwide R&D Incentives Reference Guide. EYGM Limited ([https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-2019-worldwide-rd-incentives-reference-guide/\\$FILE/ey-2019-worldwide-rd-incentives-reference-guide.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-2019-worldwide-rd-incentives-reference-guide/$FILE/ey-2019-worldwide-rd-incentives-reference-guide.pdf)).
- EZB (2018), How Is a Firm's Credit Risk Affected By Sovereign Risk? *Research Bulletin*, 18 Dezember 2018, Europäische Zentralbank, Frankfurt/M. (<https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-research/resbull/2018/html/ecb.rb181218.en.html>).



- Felbermayr, G. (2019), Grenzausgleich: Für Klima und Wirtschaft. Kiel Focus, Institut für Weltwirtschaft, Kiel (<https://www.ifw-kiel.de/de/publikationen/kiel-focus/2019/grenzausgleich-fuer-klima-und-wirtschaft-0/>, Zugriff: 31.03.2020).
- Felbermayr, G., und H. Görg (Erscheint demnächst), Die Folgen von Covid-19 für die Globalisierung. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*.
- Fenwick, C., J. Howe, S. Marshall und I. Landau (2007), Labour and Labour-related Laws in Micro and Small Enterprises: Innovative Regulatory Approaches. SEED Working Paper 81, Small Enterprise Programme, International Labour Office, Geneva ([http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/2007/107B09\\_303\\_engl.pdf](http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/2007/107B09_303_engl.pdf)).
- Fokusgruppe „Digitale Netze“ (2019), Mehr Tempo beim Netzausbau. Ergebnisdokument der Fokusgruppe „Digitale Netze“ Plattform „Digitale Netze und Mobilität“ (<https://plattform-digitale-netze.de/app/uploads/2019/11/Mehr-Tempo-beim-Netzausbau.pdf>).
- Fraser Institute (2018), EFW Panel Dataset (<https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/efw-2018-master-index-data-for-researchers.xlsx>, Zugriff: 10.08.2018).
- Fraunhofer ISI (2015), Electricity Costs of Energy Intensive Industries – An International Comparison. Karlsruhe (<https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/ccx/2015/Electricity-Costs-of-Energy-Intensive-Industries.pdf>, Zugriff: 02.09.2019)
- Fraunhofer ISI (2017), Perspektiven des Wirtschaftsstandorts Deutschland in Zeiten zunehmender Elektromobilität, Working Paper Sustainability and Innovation No. S 09/2017. Karlsruhe ([https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2017/WP09-2017\\_Perspektiven-Automobilindustrie-Elektromobilitaet\\_Wietschel-et-al.pdf](https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2017/WP09-2017_Perspektiven-Automobilindustrie-Elektromobilitaet_Wietschel-et-al.pdf), Zugriff: 02.09.2019).
- Frey, C.B., und M.A. Osborne (2017), The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization? *Technological Forecasting and Social Change* 114: 254–280 (<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>).
- Galindo-Rueda, F., und F. Verger (2016), OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity. OECD Science, Technology and Industry Working Paper 2016/04. OECD Publishing, Paris (<https://doi.org/10.1787/18151965>).
- Gampfer, R., J. Mitchell, B. Stamenov, J. Zifciakova und K. Jonkers (2016), Improving Access to Finance: Which Schemes Best Support the Emergence of High-growth Innovative Enterprises. A Mapping, Analysis and Assessment of Finance Instruments in Selected EU Member States. Joint Research Centre, Science for Policy Report EUR, 28084.
- Gehrke, B., R. Frietsch, P. Neuhäusler, und C. Rammer (2013), Neuabgrenzung forschungsintensiver Industrien und Güter, NIW/ISI/ZEW-Listen 2012. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2013. Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin ([https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien\\_2013/StuDIS\\_08-2013-NIW\\_ISI\\_ZEW.pdf](https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2013/StuDIS_08-2013-NIW_ISI_ZEW.pdf), Zugriff : 30.03.2020).
- Gehrke, B., und A. Schiersch (Hrsg.) (2020), FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2020. Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin ([https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien\\_2020/StuDIS\\_06\\_2020.pdf](https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2020/StuDIS_06_2020.pdf)).
- Gehrke, B., und I. Weilage (2018), Branchenanalyse Chemieindustrie: Der Chemiestandort Deutschland im Spannungsfeld globaler Verschiebungen von Nachfragestrukturen und Wertschöpfungsketten. Hans Böckler Stiftung, Düsseldorf ([https://www.boeckler.de/pdf/p\\_study\\_hbs\\_395.pdf](https://www.boeckler.de/pdf/p_study_hbs_395.pdf), Zugriff: 02.09.2019).
- Girma, S., und D. Vencappa (2015), Financing Sources and Firm Level Productivity Growth: Evidence From Indian Manufacturing. *Journal of Productivity Analysis* 44(3): 283–292.
- Glänzel, W., H.F. Moed, U. Schmoch und M. Thelwall (Hrsg.) (2019), *Springer Handbook of Science and Technology Indicators*. Springer, Heidelberg.
- Global Innovation Index (2019), Data Explorer (<https://www.globalinnovationindex.org/Home>, Zugriff: 23.08.2019).
- Goldie-Scot, L. (2019), A Behind the Scenes Take on Lithium-ion Battery Prices. Bloomberg (<https://about.bnef.com/blog/behind-scenes-take-lithium-ion-battery-prices/>, Zugriff: 02.09.2019).
- Gottschlich, D., und J. Südekum (2020), Die Messung von Reshoring mit Handelsdaten: Eine kritische Analyse und Vorschläge zur Verbesserung. Unveröffentlichtes Manuskript, Universität Düsseldorf.
- Grimm, V., B. Rückel, C. Sölch und G. Zöttl (2019), Regionally Differentiated Network Fees to Affect Incentives for Generation Investment. *Energy* 177: 487–502.

- Grimm, V., G. Zöttl und C. Sölch (2017), Regionalkomponenten bei der EE-Vergütung. Gutachten im Auftrag der Monopolkommission, [http://www.wirtschaftstheorie.wiso.uni-erlangen.de/wp-content/uploads/2017/10/20170810 Studie RegionalkomponentenEE mitAnhang.pdf](http://www.wirtschaftstheorie.wiso.uni-erlangen.de/wp-content/uploads/2017/10/20170810_Studie_RegionalkomponentenEE_mitAnhang.pdf).
- Grömling, M., und T. Puls (2018), Infrastrukturmängel in Deutschland – Belastungsgrade nach Branchen und Regionen auf Basis einer Unternehmensbefragung. *IW Standortindex: Deutschland auf Rang 3. IW-Trends* 45 (2): 89–105.
- Grupp, H. (1997), *Messung und Erklärung des technischen Wandels*. Heidelberg: Springer.
- Guariglia, A., X. Liu und L. Song, (2011), Internal Finance and Growth: Microeconomic Evidence on Chinese Firms. *Journal of Development Economics* 96(1): 79–94.
- Guillén, J., E.W. Rengifo und E. Ozsoz (2014), Relative Power and Efficiency as a Main Determinant of Banks' Profitability in Latin America. *Borsa Istanbul Review* 14(2): 119–125.
- Gvetadze, S., H. Kraemer-Eis, F. Lang, D. Prencipe, S. Signore und W. Torfs (2018), EIF SME Access to Finance Index. EIF Working Paper 2018/47. European Investment Fund, Luxembourg.
- Gwartney, J., R. Lawson, J. Hall und R. Murphy (2018), Economic Freedom of the World: 2018 Annual Report. Fraser Institute (<https://www.fraserinstitute.org/studies/economic-freedom>).
- Gwartney, J., R. Lawson, J. Hall und R. Murphy (2019), Economic Freedom of the World: 2019 Annual Report. Fraser Institute.
- Hagedoorn, J., und M. Cloudt (2003), Measuring Innovative Performance: Is There an Advantage in Using Multiple Indicators? *Research Policy* 32 (8): 1365-1379.
- Hampf, F., und L. Wößmann (2017), Vocational vs. General Education and Employment over the Life Cycle: New Evidence from PIAAC. *CESifo Economic Studies* 63 (3): 255-269 (<https://doi.org/10.1093/cesifo/ifx012>).
- Hanappi, T. (2018), Corporate Effective Tax Rates: Model Description and Results from 36 OECD and Non-OECD Countries. OECD Taxation Working Papers 38, Paris.
- Hans-Böckler-Stiftung (2007), Die Eisen- und Stahlindustrie im demographischen Wandel. Düsseldorf ([https://www.boeckler.de/pdf\\_fof/96496.pdf](https://www.boeckler.de/pdf_fof/96496.pdf), Zugriff: 02.09.2019)
- Hans-Böckler-Stiftung (2018), Digitalisierung im Maschinenbau. Entwicklungstrends, Herausforderungen, Beschäftigungswirkungen, Gestaltungsfelder im Maschinen- und Anlagenbau. Düsseldorf ([https://www.boeckler.de/pdf/p\\_fofoe\\_WP\\_094\\_2018.pdf](https://www.boeckler.de/pdf/p_fofoe_WP_094_2018.pdf), Zugriff 03.09.2019).
- Hans-Böckler-Stiftung (2019), Private Equity Monitor 2018. Düsseldorf ([https://www.boeckler.de/pdf/p\\_mbf\\_report\\_2019\\_49.pdf](https://www.boeckler.de/pdf/p_mbf_report_2019_49.pdf)).
- Hanushek, E.A., G. Schwerdt, L. Woessmann, und L. Zhang (2017), General Education, Vocational Education, and Labor-Market Outcomes over the Life-Cycle. *Journal of Human Resources* 52 (1): 48-87 ([doi:10.3368/jhr.52.1.0415-7074R](https://doi.org/10.3368/jhr.52.1.0415-7074R)).
- Hanushek, E.A., und L. Wößmann (2008), The Role of Cognitive Skills in Economic Development. *Journal of Economic Literature* 46 (3): 607–668.
- Hanushek, E.A., und L. Wößmann (2019), The Economic Benefits of Improving Educational Achievement in the European Union: An Update and Extension. EENEE Analytical Report 39. Europäische Kommission, Brüssel (<https://files.static-nzz.ch/2019/12/2/111ccdee-5f3b-4f87-91d0-f0cb0320f5b8.pdf>).
- Henßler, S. (2019), Tesla Model 3 mischt den europäischen Markt auf – 20,5% Marktanteil am Elektroauto-Gesamtabsatz. Elektroauto-News.net (<https://www.elektroauto-news.net/2019/tesla-model-3-europa-china-elektroautomarkt-betrachtung/>, Zugriff: 02.09.2019).
- Heritage Foundation (2019), 2019 Index of Economic Freedom, Datensatz (<https://www.heritage.org/index/download#>, Zugriff: 10.08.2019).
- Heritage Foundation (2020), 2020 Index of Economic Freedom, Datensatz (<https://www.heritage.org/index/download#>, Zugriff: 29.03.2020).
- Hoekman, B. (Hrsg.) (2015), *The Global Trade Slowdown: A New Normal?* CEPR Press, London.
- Hogan, J., N. Thornton, L. Diaz-Hoffmann, L. Mohadjer, T. Krenzke, J. Li und W. Van De Kerckhove (2016), Program for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC) 2012 and 2014: U.S. Main Study and National Supplement Technical Report (NCES 2016-036). National Center for Education Statistics, U.S. Department of Education, Washington, DC: (<https://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2016667rev>, Zugriff 7.8.2019).



- Holz, M., S. Schlepphorst, S. Brink, A. Icks und F. Welter (2019), Bürokratiewahrnehmung von Unternehmen. IfM-Materialien Nr. 274. Institut für Mittelstandsforschung Bonn, Bonn. ([https://www.ifm-bonn.org/uploads/tx\\_ifmstudies/IfM-Materialien-274\\_2019.pdf](https://www.ifm-bonn.org/uploads/tx_ifmstudies/IfM-Materialien-274_2019.pdf))
- Hongpei, Z. (2019), China Set for Electric Vehicle Charging Lead. *Global Times* (<http://www.globaltimes.cn/content/1146490.shtml>), Zugriff 02.09.2019).
- Hübner, K (2014), Stahl aus der Quantenschmiede. *MaxPlanckForschung* 2 (14): 59–64 ([https://www.mpg.de/8316875/W004\\_Material-Technik\\_058-065.pdf](https://www.mpg.de/8316875/W004_Material-Technik_058-065.pdf)), Zugriff: 02.09.2019)
- Hummels, D., J. Ishii und K.M. Yi (2001), The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade. *Journal of International Economics* 54 (1): 75-96 ([https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(00\)00093-3](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(00)00093-3)).
- IEEE (2018), IEEE Benchmarking 2017 Results. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Piscataway Township, New Jersey (<http://grouper.ieee.org/groups/td/dist/sd/doc/Benchmarking-Results-2017.pdf>).
- IHS (2019a), IHS Markit Automotive Database (<https://ihsmarkit.com/industry/automotive.html>)
- IHS (2019b), IHS Markit Comparative Industry Database (<https://ihsmarkit.com/products/global-industry-forecasts-analysis.html>)
- IHS (2019c), Comparative Industry Rev. 4 (<https://ihsmarkit.com/index.html>), Zugriff: 02.09.2019).
- IHS (2019d), Shorter Life Cycles for Integrated Circuits: It Pays to Select ICs Carefully to Ensure Supply Chain Longevity (<https://ihsmarkit.com/research-analysis/shorter-life-cycles-for-integrated-circuits-it-pays-to-select-ics-carefully-to-ensure-supply-chain-longevity.html>), Zugriff: 06.09.2019)
- IMD (2019), World Competitiveness Online. Country Profiles. Datensatz. International Institute for Management Development, Lausanne (<https://worldcompetitiveness.imd.org/countryprofile>), Zugriff: 02.09.2019).
- Intelligent Apps GmbH (2019), FREE NOW. Eine Geschichte, die zur Revolution wurde. Hamburg (<https://free-now.com/de/ueber-free-now/>), Zugriff: 02.09.2019).
- Invest Europe (2016), Datensatz, Zugriff: 05.07.2017
- ITU (2009), Measuring the Information Society Report 2009. International Telecommunication Union, Genf (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2009.aspx>).
- ITU (2010), Measuring the Information Society Report 2010. International Telecommunication Union, Genf (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2010.aspx>)
- ITU (2011), Measuring the Information Society Report 2011. International Telecommunication Union, Genf (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2011.aspx>).
- ITU (2012), Measuring the Information Society Report 2012. International Telecommunication Union, Genf (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2012.aspx>).
- ITU (2013), Measuring the Information Society Report 2013. International Telecommunication Union, Genf (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2013.aspx>).
- ITU (2014), Measuring the Information Society Report 2014. International Telecommunication Union, Genf (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2014.aspx>).
- ITU (2015), Measuring the Information Society Report 2015. International Telecommunication Union, Genf (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2015.aspx>).
- ITU (2016), Measuring the Information Society Report 2016. International Telecommunication Union, Genf (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2016.aspx>).
- ITU (2017), Measuring the Information Society Report 2017. International Telecommunication Union, Genf (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>).
- ITU (2018), Measuring the Information Society Report 2018. International Telecommunication Union, Genf (<https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/misr2018.aspx>).
- ITUC (2019), 2019 ITUC Global Rights Index. International Trade Union Confederation, Brüssel (<https://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/2019-06-ituc-global-rights-index-2019-report-en-2.pdf>).
- IW (2018a), MINT-Herbstreport 2018. Institut der deutschen Wirtschaft, Köln.
- IW (2018b), Die Chemie sucht Fachkräfte. Institut der Deutschen Wirtschaft, Köln (<https://www.iwd.de/artikel/die-chemie-sucht-fachkraefte-385389/>), Zugriff: 15.01.2020).

- IW (2019), MINT Frühjahrsreport 2019. MINT und Innovationen – Erfolge und Handlungsbedarfe. Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall. Institut der Deutschen Wirtschaft, Köln ([https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user\\_upload/Studien/Gutachten/PDF/2019/MINT-Frühjahrsreport\\_2019.pdf](https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2019/MINT-Frühjahrsreport_2019.pdf), Zugriff 04.09.2019).
- IW (Hrsg.) (2013), *Industrielle Standortqualität: Wo steht Deutschland im internationalen Vergleich?* Institut der Deutschen Wirtschaft Köln Medien GmbH, Köln.
- IW Consult (2017), *Vierter Strukturbericht für die M+E-Industrie in Deutschland 2018*. Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e. V., Berlin. ([https://www.gesamtmetall.de/sites/default/files/downloads/strukturbericht\\_2017.pdf](https://www.gesamtmetall.de/sites/default/files/downloads/strukturbericht_2017.pdf)).
- IW Consult (2018a), *Strukturbericht für die M+E-Industrie in Deutschland 2018*. Gesamtverband der Arbeitgeberverbände der Metall- und Elektro-Industrie e. V., Berlin ([https://www.gesamtmetall.de/sites/default/files/downloads/me-strukturbericht\\_2018\\_2018\\_09\\_19\\_final.pdf](https://www.gesamtmetall.de/sites/default/files/downloads/me-strukturbericht_2018_2018_09_19_final.pdf)).
- IW Consult (2018b), *Der Weg zur Gigabitgesellschaft: Eine wettbewerbsorientierte Migration für eine flächendeckende Gigabitversorgung in Deutschland* ([https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2018/10/2018-08\\_IW-Studie\\_Glasfasermigration\\_01.pdf](https://www.vatm.de/wp-content/uploads/2018/10/2018-08_IW-Studie_Glasfasermigration_01.pdf)).
- IW Consult GmbH (2019), *Wettbewerber der Deutschen M+E-Industrie*, Gutachten im Auftrag des Arbeitgeberverbandes GESAMTMETALL, Köln/Berlin 2019.
- iwd (2019), *Hidden Champions: Die Starken aus der zweiten Reihe*. Informationsdienst des Instituts der deutschen Wirtschaft, 25.3.2019 (<https://www.iwd.de/artikel/hidden-champions-die-starken-aus-der-zweiten-reihe-424550/>, Zugriff: 27.03.2020).
- IWF (2019a), *World Economic Outlook Database*, April 2019. Internationaler Währungsfonds, Washington, DC.
- IWF (2019b), *International Financial Statistics (IFS)*, Internationaler Währungsfonds, Washington, DC.
- IWF (2019c), *BIP zu Kaufkraftparitäten*, *World Economic Outlook Database*, April 2019. Internationaler Währungsfonds, Washington, DC.
- Jaimovich, N., und H.E. Siu (2020), *Job Polarization and Jobless Recoveries*. *Review of Economics and Statistics* 102 (1): 129-147 ([https://doi.org/10.1162/rest\\_a\\_00875](https://doi.org/10.1162/rest_a_00875)).
- Johnson, R.C. (2014), *Five Facts About Value-Added Exports and Implications for Macroeconomics and Trade Research*. *Journal of Economic Perspectives* 28 (2): 119–142 (<https://doi.org/10.1257/jep.28.2.119>).
- Johnson, R.C., und G. Noguera (2017), *A Portrait of Trade in Value-Added over Four Decades*. *Review of Economics and Statistics* 99 (5): 896-911 ([https://doi.org/10.1162/REST\\_a\\_00665](https://doi.org/10.1162/REST_a_00665)).
- Jones, R.W., und H. Kierzkowski (2005), *International Fragmentation and the New Economic Geography*. *North American Journal of Economics and Finance* 16: 1-10.
- Kaufmann, D., A. Kraay und M. Mastruzzi (2010), *The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues*. World Bank Policy Research Working Paper 5430. (<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/3913>).
- Kautz, T., J.J. Heckman, R. Diris, B. ter Weel und L. Borghans (2015), *Fostering and Measuring Skills: Improving Cognitive and Non-cognitive Skills to Promote Lifetime Success*. OECD Education Working Paper 110, Paris (<https://dx.doi.org/10.1787/5jxsr7vr78f7-en>).
- KfW (2016), *Der Zugang zu Krediten unterscheidet sich je nach Vorhaben erheblich*. KfW Bankengruppe, Frankfurt/M. (<https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-Nr.-148-November-2016-Kreditzugang.pdf>).
- KfW (2018a), *Kreditverhandlungen – warum so viele KMU darauf verzichten*. KfW Bankengruppe, Frankfurt/M. (<https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Fokus-Volkswirtschaft/Fokus-2018/Fokus-Nr.-207-Mai-2018-Kreditverhandlungen.pdf>).
- KfW (2018b), *Mittelstandspanel 2018*. KfW Bankengruppe, Frankfurt/M. (<https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-KfW-Mittelstandspanel/KfW-Mittelstandspanel-2018.pdf>).
- KfW (2018c), *Unternehmensbefragung 2018*. KfW Bankengruppe, Frankfurt/M. (<https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Unternehmensbefragung/Unternehmensbefragung-2018-%E2%80%93-Kreditzugang.pdf>).

- KfW (2018d), Gründungsmonitor 2018. KfW Bankengruppe, Frankfurt/M. (<https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Gr%C3%BCndungsmonitor/KfW-Gruendungsmonitor-2019.pdf>).
- KfW (2019) Nachfolge-Monitoring Mittelstand: Entlastung bei Nachfolgen auch dank mehr Übernahmen – Externe Investoren gesucht. KfW Research Fokus Volkswirtschaft Nr. 274, 9. Dezember 2019.
- KfW (2019a), KfW-Gründungsmonitor 2019: Gründungstätigkeit in Deutschland stabilisiert sich: Zwischenhalt oder Ende der Talfahrt? KfW Bankengruppe, Frankfurt.
- KfW (2019b), KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2018, Digitalisierung erfasst breite Teile des Mittelstands – Digitalisierungsausgaben bleiben niedrig. KfW Bankengruppe, Frankfurt (<https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Digitalisierungsbericht-Mittelstand/KfW-Digitalisierungsbericht-2018.pdf>, Zugriff: 22.01.2020).
- Klotz, P., T.C. Lin und S.-H. Hsu (2014), Global Commodity Prices, Economic Activity and Monetary Policy: The Relevance of China. *Resources Policy* 42 (1): 1-9 (<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2014.08.001>).
- Klude, C. (2019), Das Ende der Globalisierung. *Capital*, 25.06.2019 (<https://www.capital.de/wirtschaftspolitik/das-ende-der-globalisierung>, Zugriff: 04.05.2020).
- Konle-Seidl, R., (2018), Integration of Refugees in Austria, Germany and Sweden: Comparative Analysis. Studie für den EMPL Ausschuss IP/A/EMPL/2016-23, Europäisches Parlament, Generaldirektion Interne Politikbereiche der Union, Direktion Wirtschafts- und Wissenschaftspolitik, Brüssel ([https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/614200/IPOL\\_STU\(2018\)614200\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/614200/IPOL_STU(2018)614200_EN.pdf)).
- Kooths, S., und G. Felbermayr (2020), Stabilitätspolitik in der Corona-Krise. Kiel Policy Brief 138, April 2020.
- Kovac, M., und R. Spruk (2016), Institutional Development, Transaction Costs and Economic Growth: Evidence from a Cross-country Investigation. *Journal of Institutional Economics* 12 (1): 129–159.
- KPMG (2018), Deutscher Startup Monitor 2018. Neue Signale, klare Ziele (<https://deutscherstartupmonitor.de/fileadmin/dsm/dsm-18/files/Deutscher%20Startup%20Monitor%202018.pdf>).
- Kraemer-Eis, H., A. Botsari, S. Gvetadze, F. Lang und W. Torfs (2018), European Small Business Finance Outlook June 2018. Working Paper 2018/50, EIF Research & Market Analysis, European Investment Fund, Luxembourg ([https://www.eif.org/news\\_centre/publications/eif-wp-50.pdf](https://www.eif.org/news_centre/publications/eif-wp-50.pdf)).
- Kraftfahrt-Bundesamt (2019a), Fahrzeugzulassungen im Dezember 2019 – Jahresbilanz – korrigierte Fassung. Pressemitteilung Nr. 1/2020, 06.01.2020. Flensburg ([https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/Fahrzeugzulassungen/pm01\\_2020\\_n\\_12\\_19\\_pm\\_komplett.html?nn=2562684](https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/Fahrzeugzulassungen/pm01_2020_n_12_19_pm_komplett.html?nn=2562684), Zugriff 15.01.2020)
- Kraftfahrt-Bundesamt (2019b), Sonderauswertung zu Führerscheinhaltern. Flensburg.
- Krenz, A.M., und H. Strulik (2019), Quantifying Reshoring at the Macro-Level - Measurement and Applications. SSRN Electronic Journal (<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3512449>).
- Kudert, S., und I. Kaiser (2007), Die Unternehmenssteuerreform 2008: Eine Untersuchung zur Existenz von steuerlichen Look-in Effekten. Discussion Paper 260, Europa-Universität Viadrina, Frankfurt/O. ([https://www.econstor.eu/bitstream/10419/23828/1/260\\_Kudert\\_Kaiser.pdf](https://www.econstor.eu/bitstream/10419/23828/1/260_Kudert_Kaiser.pdf)).
- Lachenmaier, S., und L. Wößmann (2006), Does Innovation Cause Exports? Evidence From Exogenous Innovation Impulses and Obstacles using German Micro Data. *Oxford Economic Papers* 58 (2): 317-350.
- Lee, N., H. Sameen und M. Cowling (2015), Access to Finance for Innovative SMEs Since the Financial Crisis. *Research Policy* 44 (2): 370-380. ([http://eprints.lse.ac.uk/60052/1/Lee\\_Access-to-finance-for-innovative-SMEs\\_2015.pdf](http://eprints.lse.ac.uk/60052/1/Lee_Access-to-finance-for-innovative-SMEs_2015.pdf)).
- Levinson, A. (2009), Technology, International Trade, and Pollution from US Manufacturing. *American Economic Review* 99 (5): 2177-2192 (<https://dx.doi.org/10.1257/aer.99.5.2177>).
- Liu, W-H., und R.J. Langhammer (2016), China's Growth Challenges. Policy Brief 101. Institut für Weltwirtschaft, Kiel ([https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IFW-Publications/-ifw/Kiel\\_Policy\\_Brief/Kiel\\_Policy\\_Brief\\_101\\_.pdf](https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IFW-Publications/-ifw/Kiel_Policy_Brief/Kiel_Policy_Brief_101_.pdf)).
- Loritz, M., und R. Wauters (2017), On the Rise: An Analysis of 1000+ European Scale-ups – Open up by BNP Paribas & tech.eu (<https://tech.eu/product/on-the-rise-an-analysis-of-1000-european-scale-ups/>).
- McKinsey (2015), Competing for the Connected Customer – Perspectives on the Opportunities Created by Car Connectivity and Automation. McKinsey & Company Inc. ([https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/automotive%20and%20assembly/our%20insights/how%20carmakers%20can%20compete%20for%20the%20connected%20consumer/competing\\_for\\_the\\_connected\\_customer.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/automotive%20and%20assembly/our%20insights/how%20carmakers%20can%20compete%20for%20the%20connected%20consumer/competing_for_the_connected_customer.ashx), Zugriff: 04.09.2019).

- McKinsey (2017a), How 3-D Printing Will Transform the Metals Industry. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/how-3d-printing-will-transform-the-metals-industry>, Zugriff: 02.09.2019)
- McKinsey (2017b), Hydrogen: The next wave for electric vehicles. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/hydrogen-the-next-wave-for-electric-vehicles>, Zugriff: 02.09.2019).
- McKinsey (2017c), Electrifying Insights: How Automakers Can Drive Electrified Vehicle Sales and Profitability. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/automotive%20and%20assembly/our%20insights/electrifying%20insights%20how%20automakers%20can%20drive%20electrified%20vehicle%20sales%20and%20profitability/how%20automakers%20can%20drive%20electrified%20vehicle%20sales%20and%20profitabilitymck.ashx>, Zugriff: 02.09.2019).
- McKinsey (2017d), Tsunami, Spring Tide, or High Tide? The Growing Importance of Steel Scrap in China. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/metals%20and%20mining/our%20insights/the%20growing%20importance%20of%20steel%20scrap%20in%20china/the-growing-importance-of-steel-scrap-in-china.ashx>, Zugriff: 02.09.2019)
- McKinsey (2018a), Energy Insights Outlook Overview Global Energy Perspective: Accelerated Transition. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/solutions/energy-insights/global-energy-perspective-accelerated-transition>)
- McKinsey (2018b), Rethinking Car Software and Electronics Architecture. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/rethinking-car-software-and-electronics-architecture>, Zugriff: 02.09.2019).
- McKinsey (2018c), Charging Ahead. Electric-vehicle Infrastructure Demand. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Automotive%20and%20Assembly/Our%20Insights/Charging%20ahead%20Electric-vehicle%20infrastructure%20demand/Charging-ahead-electric-vehicle-infrastructure-demand-final.ashx>, Zugriff: 02.09.2019).
- McKinsey (2019a), Race 2050 - A Vision for the European Automotive Industry. McKinsey & Company Inc. ([https://www.mckinsey.de/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Deutschland/News/Presse/2019/2019-01-08%20Race%202050/Report\\_Race2050\\_A%20Vision%20for%20the%20European%20automotive%20industry.ashx](https://www.mckinsey.de/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Deutschland/News/Presse/2019/2019-01-08%20Race%202050/Report_Race2050_A%20Vision%20for%20the%20European%20automotive%20industry.ashx), Zugriff: 02.09.2019).
- McKinsey (2019b), Globalization in Transition: The Future of Trade and Value Chains. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Innovation/Globalization%20in%20transition%20The%20future%20of%20trade%20and%20value%20chains/MGI-Globalization%20in%20transition-The-future-of-trade-and-value-chains-Full-report.ashx>, Zugriff: 02.09.2019).
- McKinsey (2019c), Changing Market Dynamics. Capturing Value in Machinery and Industrial Automation. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/advanced%20electronics/our%20insights/capturing%20value%20in%20machinery%20and%20industrial%20automation%20as%20market%20dynamics%20change/changing-market-dynamics-capturing-value-in-machinery.ashx>, Zugriff 03.09.2019).
- McKinsey und VDMA (2014), Zukunftsperspektive deutscher Maschinenbau. Erfolgreich in einem dynamischen Umfeld agieren. McKinsey & Company Inc. (<https://tun.vdma.org/documents/256988/38436376/Zukunftsperspektive+deutscher+Maschinenbau.pdf/8ea0a5b-a54a-635c-770a-a28e24b18786>, Zugriff 03.09.2019).
- MGI (2019a), Globalization in Transition: The Future of Trade and Value Chains, Januar 2019. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/featured-insights/innovation-and-growth/globalization-in-transition-the-future-of-trade-and-value-chains>).
- MGI (2019b), Superstars. The Dynamics of Firms, Sector, and Cities Leading the Global Economy. McKinsey & Company Inc. (<https://www.mckinsey.com/featured-insights/innovation-and-growth/superstars-the-dynamics-of-firms-sectors-and-cities-leading-the-global-economy>).
- Microsoft (2020). Earnings Release FY20 Q3: Microsoft Cloud Strength Drives Third Quarter Results. (<https://www.microsoft.com/en-us/Investor/earnings/FY-2020-Q3/press-release-webcast>).
- Miller, T., A.B. Kim und J.M. Roberts (2019), 2019 Index of Economic Freedom. Heritage Foundation, Washington, DC ([https://www.heritage.org/index/pdf/2019/book/index\\_2019.pdf](https://www.heritage.org/index/pdf/2019/book/index_2019.pdf)).
- Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse (2019), Bildungsstatistiken (<https://www.education.gouv.fr/cid57096/reperes-et-references-statistiques.html#Les%20C3%A9tudiants>, Zugriff: 03.09.2019).

- Mintz, J. (1995), The Corporation Tax: A Survey. *Fiscal Studies* 16 (4): 23-68.
- Monopolkommission (2017), Telekommunikation 2017: Auf Wettbewerb bauen! Sondergutachten 78.
- Muendler, M.-A. (2017), Trade, Technology, and Prosperity - An Account of Evidence from Labor-market Perspective. Staff Working Paper ERSD-2017-15. World Trade Organization, Genf ([https://www.wto.org/english/res\\_e/reser\\_e/ersd201715\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201715_e.pdf)).
- Myers, S.C. (1984), The Capital Structure Puzzle, *Journal of Finance* 39 (3): 575-592.
- Myers, S.C., und N.S. Majluf (1984), Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information That Investors Do Not Have. *Journal of Financial Economics* 13 (2): 187-221.
- National Science Foundation (2018), *National Science Board (NSB) Science and Technology Indicators*. Washington, DC. (<https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181>)
- Newzoo (2019), Top 50 Countries/Markets by Smartphone Users and Penetration (<https://newzoo.com/insights/rankings/top-50-countries-by-smartphone-penetration-and-users/>).
- North, D.C. (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, New York.
- Nouaili, M.A., E. Abaoub und O.C.H.I. Anis (2015), The Determinants of Banking Performance in Front of Financial Changes: Case of Trade Banks in Tunisia. *International Journal of Economics and Financial Issues* 5 (2): 410-417.
- OCCTO (2018), Report on the Quality of Electricity Supply – Fiscal Year 2016. Organisation for Cross-regional Coordination of Transmission Operators, Tokyo ([https://www.occto.or.jp/en/information\\_disclosure/miscellaneous/files/181016\\_qualityofelectricity\\_2016.pdf](https://www.occto.or.jp/en/information_disclosure/miscellaneous/files/181016_qualityofelectricity_2016.pdf)).
- OECD (2013a), OECD Employment Outlook 2013. OECD Publishing, Paris ([http://dx.doi.org/10.1787/empl\\_outlook-2013-en](http://dx.doi.org/10.1787/empl_outlook-2013-en)).
- OECD (2013b), Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains. OECD Publishing, Paris (<http://dx.doi.org/10.1787/9789264189560-en>).
- OECD (2015a), The 2013 Update of the OECD's Database on Product Market Regulation – Policy Insights for OECD and Non-OECD countries. Economic Department Working Paper 1200, OECD, Paris.
- OECD (2015b), Policy Challenges in Implementing National Development Plans: China. Extract from the Economic Outlook for Southeast Asia, China and India 2015: Strengthening Institutional Capacity. Paris (<http://www.oecd.org/dev/asia-pacific/China.pdf>).
- OECD (2016a), PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education. OECD Publishing, Paris (<http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>).
- OECD (2016b), Survey of Adult Skills (PIAAC) (Database 2012, 2015) ([www.oecd.org/site/piaac/publicdataandanalysis.htm](http://www.oecd.org/site/piaac/publicdataandanalysis.htm), Zugriff: 8.2.2017).
- OECD (2017), Getting Skills Right: Skills for Jobs Indicators. OECD Publishing, Paris (<http://dx.doi.org/10.1787/9789264277878-en>).
- OECD (2018), Financing SMEs and Entrepreneurs 2018. An OECD scoreboard. OECD, Paris (<https://www.oecd.org/cfe/smes/Highlights-Financing-SMEs-and-Entrepreneurs-2018.pdf>).
- OECD (2019a), OECD Compendium of Productivity Indicators 2019. OECD Publishing, Paris (<https://doi.org/10.1787/b2774f97-en>).
- OECD (2019b), Global Revenue Statistics Database. OECD, Paris (<https://www.oecd.org/tax/tax-policy/global-revenue-statistics-database.htm>).
- OECD (2019c), 87th Session of the OECD Steel Committee - Chair's Statement by Mr Ulf Zumkley, Chairman of the OECD Steel Committee, 26-27 September 2019. OECD, Paris (<https://www.oecd.org/sti/ind/87-oecd-steel-chair-statement.htm>, Zugriff 15.01.2020)
- OECD (2019d), Value Added by Activity (indicator). OECD, Paris (<https://doi.org/10.1787/a8b2bd2b-en>; 19.07.2019).
- OECD (2019e), Annual National Accounts, Tabelle 6A „Value added and its components by activity, ISIC rev4. OECD.Stat Datenbank (<https://stats.oecd.org/>, Zugriff: 3.12.2019).
- OECD (2019f), Annual National Accounts, Tabelle 7A “Labour input by activity, ISIC rev4. OECD.Stat Datenbank (<https://stats.oecd.org/>, Zugriff: 3.12.2019).



- OECD (2019g), OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World, OECD Publishing, Paris (<https://doi.org/10.1787/df80bc12-en>).
- OECD (2019h), PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. OECD Publishing, Paris (<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>).
- OECD (2019i), Steel Market Development Q4 2019. OECD, Paris (<https://www.oecd.org/sti/ind/steel-market-developments-Q4-2019.pdf>)
- OECD (2020), Real GDP Forecast. OECD, Paris (<https://data.oecd.org/gdp/real-gdp-forecast.htm#indicator-chart>, Zugriff: 22.01.2020)
- Office of the United States Trade Representative (2019), United States Mexico Canada Trade Fact Sheet – Rebalancing Trade to Support Manufacturing. (<https://ustr.gov/trade-agreements/free-trade-agreements/united-states-mexico-canada-agreement/fact-sheets/rebalancing>, Zugriff 15.01.2020)
- Pechmann, A., I. Schöler und S. Ernst (2016), Possibilities for CO<sub>2</sub>-neutral Manufacturing with Attractive Energy Costs. *Journal of Cleaner Production* 138: 287–297.
- Peterson, S., und W. Rickels (2020), Deutschlands CO<sub>2</sub>-Emissionen: Falsches Lob auf dem Weg in die richtige Richtung. Kiel Focus. (<https://www.ifw-kiel.de/de/publikationen/kiel-focus/2020/deutschlands-co2-emissionen-falsches-lob-auf-dem-weg-in-die-richtige-richtung-0/>, Zugriff: 31.03.2020).
- Pfeiffer, I. D. Dauser, S. Gagern, T. Hauenstein, I. Kreider, und M. Wolf (2019), Weiterbildungsförderung in Deutschland: Bestandsaufnahme und Analyse aktuell genutzter Instrumente. f-bb Dossier 01/19. Forschungsinstitut Betriebliche Bildung, Nürnberg ([https://www.f-bb.de/fileadmin/PDFs-Publikationen/190805\\_f-bb-Dossier\\_WB.pdf](https://www.f-bb.de/fileadmin/PDFs-Publikationen/190805_f-bb-Dossier_WB.pdf)).
- Pitchbook (2019), Private Equity and Venture Capital Deals. Datensatz (Zugriff: 18.07.2019).
- Popov, A. (2018), Evidence on Finance and Economic Growth. EZB Working Paper 2115, Europäische Zentralbank, Frankfurt/M. ([https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN\\_ID3083917\\_code485639.pdf?abstractid=3083917&mirid=1](https://papers.ssrn.com/sol3/Delivery.cfm/SSRN_ID3083917_code485639.pdf?abstractid=3083917&mirid=1)).
- Porter, M.E., und C. van der Linde (1995), Toward a New Conception of the Environment Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives* 9 (4): 97-118 (<https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97>).
- Pratt, R.G., P.J. Balducci, C. Gerkenmeyer, S. Katipamula, M.C.W. Kintner-Meyer, T.F. Sanquist, K.P. Schneider und T.J. Secrest (2010), The Smart Grid: An Estimation of the Energy and CO<sub>2</sub> Benefits, Revision 1. Pacific Northwest National Laboratory, Richland, WA ([https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical\\_reports/PNNL-19112rev1.pdf](https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-19112rev1.pdf), Zugriff: 06.09.2019)
- Priesack, K., W. Apt, G. Glock, K. Goluchowicz und M. Bovenschulte (2019), Branchenbericht: Chemie- und Pharmaindustrie QuaTOQ – Qualität der Arbeit, Beschäftigung und Beschäftigungsfähigkeit im Wechselspiel von Technologie, Organisation und Qualifikation. Forschungsbericht 552/4, Institut für Innovation und Technik, Berlin (<https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/Forschungsberichte/fb522-4-quatoq.pdf?blob=publicationFile&v=1>, Zugriff: 02.09.2019).
- Prognos (2017), Die deutsche chemische Industrie 2030. VCI-Prognos-Studie – Update 2015/2016. Basel ([https://www.prognos.com/uploads/tx\\_atwpubdb/20170713\\_vci-prognos-studie-die-deutsche-chemische-industrie-2030-update-2015-2016.pdf](https://www.prognos.com/uploads/tx_atwpubdb/20170713_vci-prognos-studie-die-deutsche-chemische-industrie-2030-update-2015-2016.pdf), Zugriff: 02.09.2019).
- PwC (2018), Start-up-Unternehmen in Deutschland. PricewaterhouseCoopers, Frankfurt/M. (<https://www.pwc.de/de/startups/pwc-studie-startups-in-deutschland-2018.pdf>).
- Rahaman, M.M. (2011), Access to Financing and Firm Growth. *Journal of Banking and Finance* 35 (3): 709–723.
- Rajan, R.G., und L. Zingales (1995), What Do We Know About Capital Structure? Some Evidence from International Data. *Journal of Finance* 50 (5): 1421-1460.
- Rammer, C., und A. Spielkamp (2019), German Hidden Champions: Competitive Strategies, Knowledge Management and Innovation in Globally Leading Niche Players. *Ekonomiaz, Revista vasca de Economía* 95 (1): 64-87.
- Rammstedt, B., A. Zabal, S. Martin, A. Perry, S. Helmschrott, N. Massing, D. Ackermann und D. Maehler (2015), Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC), Germany – Reduzierte Version. GESIS Datenarchiv, Köln, ZA5845 Datenfile Version 2.0.0 (<https://doi.org/10.4232/1.12182>).
- Roache, S.K. (2012), China's Impact on World Commodity Markets. IMF Working Paper 12/115. Internationaler Währungsfonds, Washington, DC (<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2016/12/31/China-s-Impact-on-World-Commodity-Markets-25898>).

- Rüdiger, A., und N. Litzel (2018), KI braucht neue Prozessoren. Bigdata Insider, 10.12.2018 (<https://www.bigdata-insider.de/ki-braucht-neue-prozessoren-a-778351/>, Zugriff 04.09.2019).
- S&P Capital IQ (2019), 10 Year Government Bond Yield – Annual Median. Datensatz (<https://www.capitaliq.com/home.aspx>, Zugriff: 18.07.2019).
- Sachverständigenrat (2018), Dem Internationalen Steuerwettbewerb begegnen. Kapitel 6 des Jahresgutachtens 2018/19 des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Berlin.
- Schiersch, A. (2020), Die Bedeutung und Entwicklung der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaft in Deutschland und weiteren Ländern . In: B. Gehrke und A. Schierch (Hrsg.), *FuE-intensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen im internationalen Vergleich*. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2020, Berlin: Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) ([https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien\\_2020/StuDIS\\_06\\_2020.pdf](https://www.e-fi.de/fileadmin/Innovationsstudien_2020/StuDIS_06_2020.pdf), Zugriff: 30.03.2020).
- Schmidt, R.H. (2018), Passt das deutsche Dreisäulensystem in eine zunehmend Harmonisierte Bankenstruktur für Europa? SAFE Policy Letter 65, Goethe Universität, Frankfurt/M. ([https://safe-frankfurt.de/fileadmin/user\\_upload/editor\\_common/Policy\\_Center/SAFE\\_Policy\\_Letter\\_65.pdf%0A](https://safe-frankfurt.de/fileadmin/user_upload/editor_common/Policy_Center/SAFE_Policy_Letter_65.pdf%0A)).
- Schneider, L. (2019a), Die Fahrzeugbranche braucht künftig weniger klassische Ingenieure. VDI Verlag, Düsseldorf (<https://www.ingenieur.de/karriere/arbeitsleben/arbeitgeber/arbeitswelt-automobil-im-wandel/>, Zugriff: 03.09.2019).
- Schneider, P. (2019b), Warum die Deutschen beim Kauf von E-Autos so zögerlich sind. *Wirtschaftswoche* (<https://www.wiwo.de/unternehmen/auto/brandindex-warum-die-deutschen-beim-kauf-von-e-autos-so-zoegerlich-sind/24679996.html>, Zugriff: 02.09.2019).
- Schwab, K. (Hrsg.) (2017), The Global Competitiveness Report 2017–2018. World Economic Forum, Genf.
- Schwab, K. (Hrsg.) (2018), The Global Competitiveness Report 2018. World Economic Forum, Genf.
- Schwab, K. (Hrsg.) (2019), The Global Competitiveness Report 2019. World Economic Forum, Genf.
- Šerić, A., H. Görg, S. Möhle und M. Windisch (2020), Managing COVID-19: How the Pandemic Disrupts Global Value Chains. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Wien (<https://iap.unido.org/articles/managing-covid-19-how-pandemic-disrupts-global-value-chains>, Zugriff: 07.05.2020).
- Siemens (2018), Additive Manufacturing: Siemens uses innovative technology to produce gas turbines. Feature, 19 March 2018 (updated 13 December 2018). Siemens AG, München (<https://press.siemens.com/global/en/feature/additive-manufacturing-siemens-uses-innovative-technology-produce-gas-turbines>, Zugriff: 02.09.2019)
- Siems, M. (2017), Comparative Legal Certainty: Legal Families and Forms of Measurement. In M. Fenwick, M. Siems und S. Wrzka (Hrsg.), *The Shifting Meaning of Legal Certainty in Comparative and Transnational Law*. Bloomsbury Publishing, Oxford, S. 115-134.
- Simon, H. (2007), *Hidden Champions des 21. Jahrhunderts: Die Erfolgsstrategien unbekannter Weltmarktführer*. Campus Verlag, Frankfurt/M.
- Sinn, H.-W. (2006), Das deutsche Rätsel: Warum wir Exportweltmeister und Schlusslicht zugleich sind. *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 7 (1): 1-18 (<https://doi.org/10.1111/j.1465-6493.2006.00195.x>).
- Solow, R.M. (1987), We'd Better Watch Out. *New York Times Book Review*, 12. Juli 1987, S. 36.
- Som, O. (2019), Wann ist ein Unternehmen „innovativ“? In B. Becher und I. Hastedt (Hrsg.), *Innovative Unternehmen der Sozial- und Gesundheitswirtschaft*. Springer VS, Wiesbaden, S. 57-84.
- Sondergutachten der Monopolkommission gemäß § 121 Abs. 2 TKG ([https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/s78\\_volltext.pdf](https://www.monopolkommission.de/images/PDF/SG/s78_volltext.pdf)).
- Spiegel (2020), Stromtransport verbraucht Strom. Ein Interview von Gabriel Felbermayr. (<https://www.spiegel.de/politik/deutschland/windkraft-oesterreichischer-oekonom-ueber-regionalisierung-des-energiemarkts-a-00000000-0002-0001-0000-000169705033>, Zugriff: 15.03.2020).
- St Louis Fed (2019), Long-Term Government Bond Yields: 10-year: Main (Including Benchmark), Percent, Monthly, Not Seasonally Adjusted. Datensatz, Federal Reserve Bank of St. Louis (Zugriff 18.07.2019).
- Statista (2019), Produktion von Automobilen in China von 2005 bis 2019 (in Millionen Stück). China Association Of Automobile Manufacturers / Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. (<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/244842/umfrage/produktion-von-automobilen-in-china/>, Zugriff: 02.09.2019).



- Statistisches Bundesamt (2017), Bevölkerung und Erwerbstätigkeit 2016, Erwerbsbeteiligung der Bevölkerung, Ergebnisse des Mikrozensus zum Arbeitsmarkt. Fachserie 1, Reihe 4.1. Wiesbaden (<https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Publikationen/Downloads-Erwerbstaetigkeit/erwerbsbeteiligung-bevoelkung-2010410187004.pdf? blob=publicationFile>, Zugriff: 22.01.2020).
- Statistisches Bundesamt (2018a), Prüfungen an Hochschulen – Fachserie 11 Reihe 4.2. Wiesbaden (<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/ inhalt.html#sprg233706>, Zugriff: 02.09.2019).
- Statistisches Bundesamt (2018b), Exporte und Importe (Spezialhandel) nach den Güterabteilungen des Güterverzeichnisses für Produktionsstatistiken 2018. Wiesbaden (<https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Aussenhandel/Tabellen/einfuhr-ausfuhr-gueterabteilungen.html;jsessionid=FD97C38F1A72923FE4E9607ACD308E2.internet731>, Zugriff: 02.09.2019).
- Statistisches Bundesamt (2019a), Außenhandel Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel (Endgültige Ergebnisse). Fachserie 7 Reihe 1. November 2019. Wiesbaden (<https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Aussenhandel/ inhalt.html#sprg236150>, Zugriff: 02.09.2019).
- Statistisches Bundesamt (2019b), Bildung und Kultur: Studierende an Hochschulen –Vorbericht, Wintersemester 2018/2019. Fachserie 11 Reihe 4.1, 27. Februar 2019. Wiesbaden (<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/Publikationen/Downloads-Hochschulen/studierende-hochschulen-vorb-2110410198004.pdf? blob=publicationFile>, Zugriff: 02.09.2019).
- Statistisches Bundesamt (2019c), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen, Inlandsproduktberechnung 2018, Tabellen für Wirtschaftsbereiche. Wiesbaden (<https://www.destatis.de/DE/Themen/Wirtschaft/Volkswirtschaftliche-Gesamtrechnungen-Inlandsprodukt/Publikationen/Downloads-Inlandsprodukt/inlandsprodukt-vorlaeufig-pdf-2180140.pdf? blob=publicationFile>, Zugriff: 03.09.2019).
- Statistisches Bundesamt (2019d), Zufriedenheit der Unternehmen mit behördlichen Dienstleistungen. Ausgewählte Ergebnisse der Lebenslagenbefragung 2019. Wiesbaden ([https://www.amtlich-einfach.de/DE/Hintergrund/Zufriedenheitsbefragung/Zufriedenheitsbefragung\\_node.html](https://www.amtlich-einfach.de/DE/Hintergrund/Zufriedenheitsbefragung/Zufriedenheitsbefragung_node.html))
- Statistisches Bundesamt (2020), Jahr 2019: Anstieg der Erwerbstätigkeit setzt sich fort. Wiesbaden ([https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/01/PD20\\_001\\_13321.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2020/01/PD20_001_13321.html), Zugriff: 22.01.2020)
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2019a), arendi Zahlenwerk 2019. SV Wissenschaftsstatistik GmbH, Essen ([https://www.stifterverband.org/arendi-zahlenwerk\\_2019](https://www.stifterverband.org/arendi-zahlenwerk_2019), Zugriff: 02.09.2019).
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2019b), Ausgaben für Forschung und Entwicklung auf Rekordhoch. ([https://www.stifterverband.org/pressemitteilungen/2019\\_05\\_14\\_forschung\\_und\\_entwicklung](https://www.stifterverband.org/pressemitteilungen/2019_05_14_forschung_und_entwicklung), Zugriff 22.01.2020)
- Stiftung Familienunternehmen (2013), *Länderindex Familienunternehmen*, 4. Auflage. München ([ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/sfu\\_studie\\_laenderindex\\_ebook\\_fin.pdf](ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/sfu_studie_laenderindex_ebook_fin.pdf))
- Stiftung Familienunternehmen (2014), *Länderindex Familienunternehmen*, 5. Auflage. München ([https://www.familienunternehmen.de/media/public/pdf/publikationen-studien/studien/Studie\\_Laenderindex\\_Familienunternehmen\\_05.pdf](https://www.familienunternehmen.de/media/public/pdf/publikationen-studien/studien/Studie_Laenderindex_Familienunternehmen_05.pdf)).
- Stiftung Familienunternehmen (2016), *Länderindex Familienunternehmen*, 6. Auflage. München ([https://www.familienunternehmen.de/media/public/pdf/publikationen-studien/studien/Laenderindex-2016\\_Studie\\_Stiftung\\_Familienunternehmen.pdf](https://www.familienunternehmen.de/media/public/pdf/publikationen-studien/studien/Laenderindex-2016_Studie_Stiftung_Familienunternehmen.pdf))
- Stiftung Familienunternehmen (2019), *Länderindex Familienunternehmen*, 7. Auflage. München ([https://www.familienunternehmen.de/media/public/pdf/publikationen-studien/studien/Studie\\_Laenderindex-Familienunternehmen-07.pdf](https://www.familienunternehmen.de/media/public/pdf/publikationen-studien/studien/Studie_Laenderindex-Familienunternehmen-07.pdf)).
- Südekum, J., J. v. Weizsäcker, R. Debelius, und L. Nüse (2020), Das „Groan“-Modell der KfW Kredite. 30.3.2020 (mimeo).
- Svirydzhenka, K. (2016), Introducing a New Broad-based Index of Financial Development. IMF Working Paper WP/16/5. International Monetary Fund, Washington, DC.

- SVR (2012), Stabile Architektur für Europa – Handlungsbedarf im Inland. Jahresgutachten 2012/13. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Wiesbaden ([https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/ga201213/ga12\\_ges.pdf](https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/ga201213/ga12_ges.pdf)).
- SVR (2019), Den Strukturwandel meistern. Jahresgutachten 2019/20. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Wiesbaden ([https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg201920/JG201920\\_Gesamtausgabe.pdf](https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg201920/JG201920_Gesamtausgabe.pdf)).
- TechQuartier (2019), Scale-ups in Europe – An Untapped Potential. Gemeinsame Studie mit der Goethe Universität Frankfurt und der Yi Shi Stiftung, Frankfurt/M. (<http://scaleupsineurope.techquartier.com>).
- Territory (2019), „Made in Germany“ verblasst. Gütersloh, 6.3.2019 (<https://territory.de/made-in-germany-verblasst-verbraucher-vermissen-innovationskraft-im-deutschen-mittelstand/>, Zugriff: 03.09.2019).
- Thompson, N. (2017), The Economic Impact of Moore's Law: Evidence from When it Faltered. ([https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2899115](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2899115), Zugriff: 06.09.2019)
- Thyssenkrupp (2019a), Wasserstoff statt Kohle. Thyssenkrupp-Steel startet wegweisendes Projekt für eine klimafreundliche Stahlproduktion am Standort Duisburg, 16.04.2019. Essen (<https://www.thyssenkrupp-steel.com/de/newsroom/pressemitteilungen/pressemitteilung-110080.html>, Zugriff: 02.09.2019)
- Thyssenkrupp (2019b), Der wichtigste Halt auf unserem Weg in eine Zukunft ohne CO<sub>2</sub>: Unsere Klimastrategie zur nachhaltigen Stahlproduktion. Essen (<https://www.thyssenkrupp-steel.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/klimastrategie/>, Zugriff: 02.09.2019)
- Times Higher Education (2020), World University Rankings 2020. ([https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/world-ranking#!/page/0/length/25/sort\\_by/rank/sort\\_order/asc/cols/stats](https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats)).
- Timmer, M. (Hrsg.) (2012), The World Input-Output Database (WIOD): Contents, Sources and Methods. University of Groningen ([http://www.wiod.org/publications/source\\_docs/WIOD\\_sources.pdf](http://www.wiod.org/publications/source_docs/WIOD_sources.pdf)).
- Timmer, M.P., B. Los, R. Stehrer und G.J. de Vries (2016), An Anatomy of the Global Trade Slowdown based on the WIOD 2016 Release. GGDC Research Memorandum 162, University of Groningen (<http://hdl.handle.net/11370/579eee44-ca82-48b2-946a-cb84f363057d>).
- Timmer, M.P., E. Dietzenbacher, B. Los, R. Stehrer und G.J. de Vries (2015), An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production. *Review of International Economics* 23: 575-605 (<https://doi.org/10.1111/roie.12178>).
- Torfs, W. (2018), EIF SME Access to Finance Index - June 2018 update. EIF Research & Market Analysis Working Paper 2018/49. European Investment Fund, Luxembourg ([https://www.eif.org/news\\_centre/publications/eif-wp-49.pdf](https://www.eif.org/news_centre/publications/eif-wp-49.pdf)).
- Tuccio, M. (2019), Measuring and Assessing Talent Attractiveness in OECD Countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers 229, OECD, Paris (<https://dx.doi.org/10.1787/b4e677ca-en>).
- Umweltbundesamt (2017), Den Weg zu einem treibhausgasneutralen Deutschland ressourcenschonen gestalten. LÜDER ([https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/uba\\_fachbrosch\\_rtd\\_final\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/uba_fachbrosch_rtd_final_bf.pdf), Zugriff: 02.09.2019)
- Umweltbundesamt (2018), Energieverbrauch nach Energieträgern, Sektoren und Anwendungen. LÜDER (<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energetraegern-sektoren>, Zugriff: 01.04.2020).
- UN (2018), World Urbanization Prospects 2018. Vereinte Nationen, New York (<https://population.un.org/wup/>).
- UNCTAD (2019a), e-Handbook of Statistics: Maritime Transport Indicators. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva (<https://stats.unctad.org/handbook/MaritimeTransport/Indicators.html>).
- UNCTAD (2019b), Liner Shipping Connectivity Index, UNCTADStat Data Center, United Nations Conference on Trade and Development, Geneva (<https://unctadstat.unctad.org/wds/TableView/tableView.aspx?ReportId=92>, Zugriff: 11.07.2019).
- UNESCO Institute for Statistics (2019), Science, Technology and Innovation Data. Montreal (<http://data.uis.unesco.org/>).
- USGS (2018), Mineral Commodity Summaries, February 2019. U.S. Geological Survey, Reston, VA (<https://prd-wret.s3-us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/s3fs-public/atoms/files/mcs-2019-alumi.pdf>, Zugriff 02.09.2019).

- Vahlenkamp, T., I. Ritzenhofen, G. Gersema, K. Bauer, N. Beckmann und F. Stockhausen (2019), Energiewende unter Strom – Durch Elektrifizierung zur Dekarbonisierung. *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 69 (3): 10-14 ([https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2019/2019-03-21%20energiewende-index%20elektrifizierung/et\\_druckfahne%20final\\_mr%202019.ashx](https://www.mckinsey.de/~media/mckinsey/locations/europe%20and%20middle%20east/deutschland/news/presse/2019/2019-03-21%20energiewende-index%20elektrifizierung/et_druckfahne%20final_mr%202019.ashx), Zugriff 04.09.2019).
- VCI (2017), Chemie 4.0 – Wachstum durch Innovation in einer Welt im Umbruch. Verband der Chemischen Industrie. Verband der Chemischen Industrie, Berlin (<https://www.vci.de/vci/downloads-vci/publikation/vci-deloitte-studie-chemie-4-punkt-0-langfassung.pdf>, Zugriff: 15.01.2020).
- VCI (2019a), Innovationsstandort Deutschland im nationalen und internationalen Vergleich. Daten und Fakten zu Forschung, Entwicklung und Bildung, 15. August 2019. Verband der Chemischen Industrie, Berlin (<https://www.vci.de/nrw/themen/bildung-innovation/innovation/daten-fakten-forschung-entwicklung-bildung-innovationsstandort-deutschland-im-nationalen-und-internationalen-vergleich.jsp>, Zugriff: 02.09.2019).
- VCI (2019b), Länderbericht China – Daten und Fakten zur Chemieindustrie Verband der Chemischen Industrie, Berlin (<https://www.vci.de/ergaenzende-downloads/laenderbericht-china-chemie-kurz-2.pdf>, Zugriff: 22.01.2020).
- VDA (2018a), Angaben zu Forschungsausgaben, Umsätzen und Beschäftigten in der Automobilwirtschaft. Verband der Automobilindustrie, Berlin (<https://www.vda.de/de/services/zahlen-und-daten/jahreszahlen/allgemeines.html>, Zugriff 02.09.2019).
- VDA (2018b), Automobilproduktion: Zahlen zur Automobilproduktion im In- und Ausland. Verband der Automobilindustrie, Berlin (<https://www.vda.de/de/services/zahlen-und-daten/jahreszahlen/automobilproduktion.html>, Zugriff 04.09.2019).
- VDA (2018c), Jahresbericht 2018. Die Automobilindustrie in Daten und Fakten. Verband der Automobilindustrie, Berlin ([https://www.vda.de/dam/vda/publications/2018/VDA\\_JB\\_2018\\_DE.pdf](https://www.vda.de/dam/vda/publications/2018/VDA_JB_2018_DE.pdf), Zugriff 02.09.2019).
- VDA (2019a), Deutsche Automobilindustrie investiert über 42 Milliarden Euro in Forschung und Entwicklung. Verband der Automobilindustrie, Berlin (<https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/20190514-Deutsche-Automobilindustrie-investiert--ber-42-Milliarden-Euro-in-Forschung-und-Entwicklung.html>, Zugriff 02.09.2019).
- VDA (2019b), Elektromobilität in Deutschland. Verband der Automobilindustrie, Berlin (<https://www.vda.de/de/themen/innovation-und-technik/elektromobilitaet/elektromobilitaet-in-deutschland.html>, Zugriff: 03.09.2019).
- VDA (2019c), Vernetzte Mobilität. Verband der Automobilindustrie, Berlin (<https://www.vda.de/de/themen/innovation-und-technik/vernetzung/vernetzte-mobilitaet>, Zugriff 02.09.2019).
- VDA (2019d), Zahlen zur Automobilproduktion im In- und Ausland. Verband der Automobilindustrie, Berlin (<https://www.vda.de/de/services/zahlen-und-daten/jahreszahlen/automobilproduktion.html>, Zugriff: 03.09.2019).
- VDA(2009), Jahresbericht 2009. Verband der Automobilindustrie, Berlin (<https://www.vda.de/de/services/Publikationen/jahresbericht-2009.html>, Zugriff 04.09.2019)
- VDE (2018), VDE: Studie: Deutschland steuert auf riesige Ingenieurücke zu. Pressemitteilung, 12.11.2018, Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik, Frankfurt/M. (<https://www.vde.com/de/presse/pressemitteilungen/deutschland-steuert-auf-ingenieurluecke-zu#>).
- VDI (2019), Künstliche Intelligenz: Deutschland verliert den Anschluss. Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf. (<https://www.vdi.de/news/detail/kuenstliche-intelligenz-deutschland-verliert-den-anschluss-1>, Zugriff 02.09.2019).
- VDMA (2016), Ingenieure im Maschinen- und Anlagenbau Ergebnisse der VDMA-Ingenieurerhebung 2016. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, Frankfurt/M. ([https://www.vdma.org/documents/105628/16127854/1487671063509\\_Ingenieurerhebung\\_2016\\_Publikation.pdf/53b708ca-b149-4253-9714-3aec0e43e955](https://www.vdma.org/documents/105628/16127854/1487671063509_Ingenieurerhebung_2016_Publikation.pdf/53b708ca-b149-4253-9714-3aec0e43e955)).
- VDMA (2017), Der Umgang mit chinesischen Investoren. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, Frankfurt/M. (<http://wirtschaftspolitik.vdma.org/documents/16748773/18909755/VDMA%20Position%20Investitionen%20aus%20China.pdf/0c93357a-5600-42ea-b9ce-a659c7ddda46?t=323479.18>, Zugriff 03.09.2019).

- VDMA (2018), Robotik und Automation übertrifft Erwartungen. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, Frankfurt/M. (<https://www.vdma.org/v2viewer/-/v2article/render/26317013>, Zugriff 04.09.2019).
- VDMA (2019a), Maschinenbau in Zahl und Bild 2019. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, Frankfurt/M. (<https://www.vdma.org/documents/14969753/26250981/Maschinenbau+in+Zahl+und+Bild+2019.pdf/fe7cbf9d-3873-d927-4d98-c979dac2b5f0>, Zugriff 03.09.2019)
- VDMA (2019b), Auftragseingang im Juni 2019. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau, Frankfurt/M. ([https://www.vdma.org/documents/106133/28364567/Auftragseingang-Maschinenbau-Juni2019\\_1565172253032.pdf/dc3773d4-bc92-6e5a-7a6d-fd416ef414aa](https://www.vdma.org/documents/106133/28364567/Auftragseingang-Maschinenbau-Juni2019_1565172253032.pdf/dc3773d4-bc92-6e5a-7a6d-fd416ef414aa), Zugriff: 03.09.2019)
- Voestalpine (2018), Business model and facts 2017/2018. (<https://www.voestalpine.com/group/static/sites/group/downloads/de/aktie/presentation/2017-18-business-model-and-facts-voestalpine-group.pdf>, Zugriff: 02.09.2019)
- Wang, Z., S.-J. Wei, X. Yu und K. Zhu (2016), Characterizing Global Value Chains. Unveröffentlichtes Manuskript (<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/8178.pdf>).
- Wang, Z., S.-J. Wei, X. Yu und K. Zhu (2017), Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles. NBER Working Paper 23222. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA. (<http://www.nber.org/papers/w23222>).
- Weber, L. (2018), Verwertung von Wasserstoff: Eine Alternative zum Koksen. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, aktualisiert am 24.02.2018 (<https://www.faz.net/aktuell/technik-motor/technik/sauberer-stahl-wasserstoff-als-alternative-zum-koksen-15456145.html>, Zugriff: 02.09.2019)
- WEF (2011), *Travel & Tourism Competitiveness Reports*. World Economic Forum, Genf.
- WEF (2013), *Travel & Tourism Competitiveness Reports*. World Economic Forum, Genf.
- WEF (2015), *Travel & Tourism Competitiveness Reports*. World Economic Forum, Genf.
- WEF (2017), *Travel & Tourism Competitiveness Reports*. World Economic Forum, Genf.
- WEF (2018a), The Global Competitiveness Index Historical Dataset 2007-2017. Version 20180712. World Economic Forum ([http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/GCI\\_Dataset\\_2007-2017.xlsx](http://www3.weforum.org/docs/GCR2017-2018/GCI_Dataset_2007-2017.xlsx), Zugriff: 09.07.2019).
- WEF (2018b), The Global Competitiveness Index 4.0 2018 Dataset. Version 20181013. World Economic Forum ([http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/GCI\\_4.0\\_2018\\_Dataset.xlsx](http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/GCI_4.0_2018_Dataset.xlsx), Zugriff: 09.07.2019).
- WEF (2019), The Global Competitiveness Index 4.0 2019 Dataset. Version 20191004. World Economic Forum (<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2019/downloads/>, Zugriff: 18.10.2019).
- Welch, D., und E. Behrmann (2018), Who's Winning the Self-Driving Car Race? Bloomberg (<https://www.bloomberg.com/news/features/2018-05-07/who-s-winning-the-self-driving-car-race>, Zugriff: 02.09.2019).
- Weltbank (2008), Doing Business: An Independent Evaluation. International Bank for Reconstruction and Development, Washington D.C. (<http://documents.worldbank.org/curated/en/102811468157765042/pdf/449950PUB0Box310evaluation01PUBLIC1.pdf>).
- Weltbank (2019a), Access to Electricity (% of Population). International Bank for Reconstruction and Development, Washington D.C. (<https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.ACCS.ZS>, Zugriff: 20.07.2019).
- Weltbank (2019b), Doing Business 2019: Training for Reform. International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC ([https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB2019-report\\_web-version.pdf](https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB2019-report_web-version.pdf)).
- Weltbank (2019c), Doing Business Data. Datensatz, International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC (<https://www.doingbusiness.org/en/data>, Zugriff: 10.08.2019).
- Weltbank (2019d), Doing Business Database: Employing Workers Data – Service sector – Data points and details (<https://www.doingbusiness.org/en/data/exploretopics/labor-market-regulation>, Zugriff: 23.08.2019).
- Weltbank (2019e), Electric Power Transmission and Distribution Losses (% of Outputs), (<https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.LOSS.ZS> Zugriff am 20.07.2019).
- Weltbank (2019f), Global Financial Development Database (GFDD). Datensatz, International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC (**Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.** Zugriff: 18.07.2019).
- Weltbank (2019g), Worldwide Governance Indicators. (<https://info.worldbank.org/governance/wgi/#home>, Zugriff: 27.08.2019).

- Weltbank (2019h), International Logistic Performance Index (LPI). Full LPI Dataset. Datensatz, International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC (<https://lpi.worldbank.org/>, Zugriff: 19.06.2019).
- Weltbank (2020a), Paying Taxes 2020: The Changing Landscape of Tax Policy and Administration Across 190 Economies. International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC.
- Weltbank (2020b), Doing Business 2020: Comparing Business Regulation in 190 Economies. International Bank for Reconstruction and Development, Washington D.C. (<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/32436/9781464814402.pdf?sequence=24&isAllowed=y>).
- Weltbank (2020c), Worldwide Governance Indicators. International Bank for Reconstruction and Development, Washington, DC (<https://info.worldbank.org/governance/wgi/#home> Zugriff: 29.03.2020).
- Weltbank (2020d), Trading for Development in the Age of Global Value Chains. World Development Report 2020. Washington, D.C. (<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2020>).
- Weltbank (2020e), World Bank Commodity Price Data (The Pink Sheet). Datensatz, Washington, DC (<http://pubdocs.worldbank.org/en/226371486076391711/CMO-Historical-Data-Annual.xlsx>, Zugriff: 01.04.2020).
- Weltbank (versch. Jge.) *World Development Report*. Washington DC.
- Weltbank, IDE-JETRO, OECD, UIBE und WTO (2017), Measuring and Analyzing the Impact of GVCs on Economic Development. Global Value Chain Development Report 2017. Washington, D.C. ([https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/gvcs\\_report\\_2017.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvcs_report_2017.pdf)).
- West, D.M., und C. Lansang (2018), Global Manufacturing Scorecard: How the US Compares to 18 Other Nations. Report, Brookings Institution, Washington, D.C. (<https://www.brookings.edu/research/global-manufacturing-scorecard-how-the-us-compares-to-18-other-nations/>).
- Williamson, O. (1996), *The Mechanisms of Governance*. Oxford University Press, New York.
- WIND (2019), Unternehmensdaten. Shanghai (<https://www.wind.com.cn/en/edb.html>, Zugriff: 02.09.2019).
- WIOD (2016), World Input-Output Database, 2016 Release (<http://www.wiod.org/release16>, Zugriff 02.09.2019)
- Wirtschaftsvereinigung Stahl (2015a), Innovation beginnt mit Stahl. Düsseldorf ([https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2013/12/201506\\_Innovation\\_beginnt\\_mit\\_Stahl.pdf](https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2013/12/201506_Innovation_beginnt_mit_Stahl.pdf), Zugriff: 02.09.2019)
- Wirtschaftsvereinigung Stahl (2015b), Stahl und Nachhaltigkeit: Eine Bestandsaufnahme in Deutschland. Düsseldorf ([https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2013/12/Stahl\\_Nachhaltigkeit\\_2015\\_web.pdf](https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2013/12/Stahl_Nachhaltigkeit_2015_web.pdf), Zugriff: 02.09.2019)
- Wirtschaftsvereinigung Stahl (2019a), Stahlunternehmen: Unverzichtbar für die Wirtschaft. Düsseldorf (<https://www.stahl-online.de/index.php/themen/wirtschaft/stahlindustrie-in-deutschland/>, Zugriff 02.09.2019)
- Wirtschaftsvereinigung Stahl (2019b), Der Beitrag der Stahlindustrie zu einer klimaneutralen Wirtschaft in 2050. 23.05.2019, Düsseldorf ([https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2019/07/201905\\_WV-Stahl\\_Beitrag\\_klimaneutrale\\_Wirtschaft.pdf](https://www.stahl-online.de/wp-content/uploads/2019/07/201905_WV-Stahl_Beitrag_klimaneutrale_Wirtschaft.pdf), Zugriff 14.01.2020)
- Wissenschaftlicher Beirat beim BMWi (2014), Engpassbasierte Nutzerfinanzierung und Infrastrukturinvestitionen in Netzsektoren. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Ministerium/Veroeffentlichung-Wissenschaftlicher-Beirat/wissenschaftlicher-beirat-engpassbasierte-nutzerfinanzierung-und-infrastrukturinvestitionen-in-netzsektoren.html>).
- Wissenschaftlicher Beirat beim BMWi (2019), Eine marktorientierte Verkehrswende. 30. April 2019 (<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Wissenschaftlicher-Beirat/brief-marktorientierte-verkehrswende.html>).
- Witsch, K. (2018), Deutschland ist bei Ladestationen für Elektroautos ein Entwicklungsland. Handelsblatt (<https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/elektromobilitaet-deutschland-ist-bei-ladestationen-fuer-elektroautos-ein-entwicklungsland/22682288.html>, Zugriff: 02.09.2019).
- Wohlers Associates (2019), Wohlers Report 2019 Details Striking Range of Developments in Additive Manufacturing Worldwide. Wohlers Associates, Inc., Fort Collins, CO (<https://wohlersassociates.com/press77.html>, Zugriff: 02.09.2019)
- Wölfig, N., und R. Germeshausen (2019), Schwerpunkt Energiemarkt. ZEWNews Januar/ Februar 2019. ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim (<http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/zn/schwerpunkte/energiemarkt/Energiemarkt0219.pdf>, Zugriff: 03.09.2019).



- World Steel Association (2018a), Top Steel-producing Companies 2018. Brüssel (<https://www.worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/top-producers.html>), Zugriff: 02.09.2019)
- World Steel Association (2018b), Global Crude Steel Output Increases by 4.6% in 2018. Brüssel (<https://www.worldsteel.org/media-centre/press-releases/2019/Global-crude-steel-output-increases-by-4.6-in-2018.html>), Zugriff: 02.09.2019)
- Wößmann, L. (2016), The Importance of School Systems: Evidence from International Differences in Student Achievement. *Journal of Economic Perspectives* 30 (3): 3–32.
- WTO, IDE-JETRO, OECD, UIBE und Weltbank (2019), Technological Innovation, Supply Chain Trade, and Workers in a Globalized World. Global Value Chain Development Report 2019. Genf ([https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/gvc\\_dev\\_report\\_2019\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvc_dev_report_2019_e.pdf)).
- Xing, Y., und N. Detert (2010), How the iPhone Widens the United States Trade Deficit with the People's Republic of China. ADBI Working Paper 257. Asian Development Bank Institute, Tokio (<http://www.adbi.org/workingpaper/2010/12/14/4236.iphone.widens.us.trade.deficit.prc/>).
- Xu, M., und J. Mason (2018), China's Steel Mills Turn Trash Into Cash as Policy Reshapes Strategy. Reuters, 18.5.2018 (<https://www.reuters.com/article/us-china-pollution-steel-scrap/chinas-steel-mills-turn-trash-into-cash-as-policy-reshapes-strategy-idUSKCN1I133J>), Zugriff: 02.09.2019)
- Ye, M., B. Meng und S.-J. Wei (2015), Measuring Smile Curves in Global Value Chains. IDE Discussion Paper 530. Institute of Developing Economies, Chiba, Japan ([https://ir.ide.go.jp/?action=pages\\_view\\_main&active\\_action=repository\\_view\\_main\\_item\\_detail&item\\_id=37649&item\\_no=1&page\\_id=39&block\\_id=158](https://ir.ide.go.jp/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=37649&item_no=1&page_id=39&block_id=158)).
- Yole Development (2019), MEMS: Who Is Leading the Race? Villeurbanne ([http://www.yole.fr/iso\\_upload/News/2019/PR\\_MEMS\\_INDUSTRY\\_TOP30\\_YOLE\\_June2019.pdf](http://www.yole.fr/iso_upload/News/2019/PR_MEMS_INDUSTRY_TOP30_YOLE_June2019.pdf)), Zugriff 06.09.2019)
- Zellner, M. (2010), Rückrufaktionen: Pfusch ab Werk. *Süddeutsche Zeitung* (<https://www.sueddeutsche.de/auto/rueckrufaktionen-pfusch-ab-werk-1.16544-2>), Zugriff: 02.09.2019).
- ZEW (2017), Innovationsindikatoren Chemie 2017. Studie im Auftrag des Verbandes der Chemischen Industrie e. V., Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim (<http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/InnoIndi-Chemie2017.pdf>), Zugriff: 02.09.2019).
- ZEW (2019), EU-Emissionshandel – Reformen mit Erfolg. ZEW News Januar/Februar 2019, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim (<http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/zn/schwerpunkte/energiemarkt/Energiemarkt0219.pdf>), Zugriff: 02.09.2019)
- Zion Market Research (2018), Global Industry 4.0 Market Will Reach USD 155.30 Billion By 2024. Pressemitteilung, 17. Oktober 2018. Maharashtra, India (<https://www.globenewswire.com/news-release/2018/10/17/1622652/0/en/Global-Industry-4-0-Market-Will-Reach-USD-155-30-Billion-By-2024-Zion-Market-Research.html>), Zugriff 04.09.2019).
- ZVEI (2018a), ZVEI-Umfrage: Bedarf an MINT-Fachkräften unverändert hoch. 25.04.2018. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie, Frankfurt/M. (<https://www.zvei.org/presse-medien/pressebereich/zvei-umfrage-bedarf-an-mint-fachkraeften-unveraendert-hoch/>).
- ZVEI (2018b), ZVEI: Elektronische Sicherheitstechnik bleibt Wachstumsmarkt in Deutschland. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie, Frankfurt/M. (**Fehler! Hyperlink-Referenz ungültig.**, Zugriff 06.09.2019)
- ZVEI (2019a), Die deutsche Elektroindustrie im Branchenvergleich Kennzahlen zu F&E, Innovationen, Patenten, MINT-Kräften und Investitionen. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie, Frankfurt/M. ([https://www.zvei.org/fileadmin/user\\_upload/Presse\\_und\\_Medien/Publikationen/Regelmaessige\\_Publikationen/ZVEI-Benchmarking/ZVEI-Benchmarking\\_FuE\\_und\\_Innovationen\\_und\\_Patente/ZVEI-Benchmarking-FuE-Inno-Patente-MINT-Inv-2019.pdf](https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/Regelmaessige_Publikationen/ZVEI-Benchmarking/ZVEI-Benchmarking_FuE_und_Innovationen_und_Patente/ZVEI-Benchmarking-FuE-Inno-Patente-MINT-Inv-2019.pdf)).
- ZVEI (2019b), Die deutsche Elektroindustrie – Daten, Zahlen und Fakten. The German Electrical & Electronic Industry – Facts & Figures. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie, Frankfurt/M. (<https://www.zvei.org/en/press-media/publications/the-german-electrical-electronic-industry-facts-figures/>), Zugriff 04.09.2019).
- ZVEI (2019c), The Global Electric Industry – Facts & Figures. Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie, Frankfurt/M. ([https://www.zvei.org/fileadmin/user\\_upload/Presse\\_und\\_Medien/Publikationen/Regelmaessige\\_Publikationen/Daten\\_Zahlen\\_und\\_Fakten/Die\\_globale\\_Elektroindustrie\\_Daten\\_Zahlen\\_Fakten/Fact-Sheet-International-2019.pdf](https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/Regelmaessige_Publikationen/Daten_Zahlen_und_Fakten/Die_globale_Elektroindustrie_Daten_Zahlen_Fakten/Fact-Sheet-International-2019.pdf)), Zugriff: 06.09.2019)





## Anhang

### Anhang 1: Stakeholderbefragung und Stakeholder-Workshop

In diesem Anhang wird die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Online-Befragung von Stakeholdern näher beschrieben. Die Ziele dieser – von vornherein nicht als repräsentativ konzipierten – Befragung bestanden darin, aktuelle Informationen über die relative Bedeutung verschiedener Standortfaktoren für den Industriestandort Deutschland und über die Bewertung der Qualität des Standorts im Hinblick auf diese Standortfaktoren zu gewinnen. Zudem sollte ein Überblick über wirtschaftspolitische Maßnahmen gewonnen werden, mit denen die Qualität des Standorts nach Einschätzung der Stakeholder verbessert werden kann. Der Online-Fragebogen, der insgesamt fünf Fragen enthält, ist in Abb. A1-1 wiedergegeben. Nach einer Begrüßungs- und einer optionalen Identifikationsseite folgt ein Block mit zwei Fragen, bei denen die Befragten gebeten wurden, für insgesamt 30 Standortfaktoren in den sieben in Abschnitt 2 analysierten Gruppen


- die Bedeutung jedes einzelnen Standortfaktors Industrieunternehmen in Deutschland auf einer Likert-Skala von 1 (unwichtig) bis 5 (entscheidend) (Frage 1) und
- die Qualität des Industriestandorts Deutschland für Industrieunternehmen im Hinblick auf diesen Faktor auf einer Likert-Skala von –2 (sehr schlecht) bis +2 (sehr gut) (Frage 2)

einzuschätzen. Den Befragten wurden Optionen sowohl für eine Begründung ihrer Qualitätseinschätzung, als auch für die Nennung und Quantifizierung weiterer Standortfaktoren gegeben.

In den anschließenden Fragen 3 und 4 wurden die Befragten gebeten, ohne Vorgaben jeweils bis zu drei Standortfaktoren zu benennen, bei denen die größten Stärken und die größten Schwächen des Industriestandorts sehen und ihre Auswahl zu erläutern. In der abschließenden fünften Frage schließlich bestand die Möglichkeit, bis zu drei Handlungsempfehlungen an die Politik zu benennen, die nach ihrer Einschätzung die Attraktivität des Industriestandorts Deutschland effektiv erhöhen können.


Befragt wurden Vertreter von 88 Institutionen, darunter 53 große Industrieverbände, neun Tarifpartner (Arbeitgeberverbände, Gewerkschaften), drei staatliche Institutionen (KfW Research, Germany Trade & Invest GmbH, Deutsche Energie-Agentur), drei Wirtschaftswissenschaftler und 20 Dependancen ausländischer Handelskammern in Deutschland. Der Fragebogen war vom 15.7. bis 8.8.2019 freigeschaltet. Die Teilnehmer wurden am 15.7.2019 per E-Mail eingeladen. Die Rücklaufquote liegt bei rund 40%. Die Zahl der verwertbaren Antworten liegt bei 33 oder 34 (je nach Standortfaktor). Einen Überblick über die Ergebnisse für die zentralen Fragen 1 und 2 geben Tabellen A1-1 und A1-2. Diese Ergebnisse werden im Detail in Abschnitt 2 diskutiert und eingeordnet.

Abb A1-1  
Online-Fragebogen der Stakeholder-Befragung


Zurück

Online-Befragung von Stakeholdern  
 im Rahmen des Forschungsprojekts  
**„Analyse der industrierelevanten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen  
 in Deutschland im internationalen Vergleich“**  
 für das  
**Bundesministerium für Wirtschaft und Energie**  
Berliner Institut für Weltwirtschaft und McKinsey & Company

Weiter >


Zurück


**Persönliche Angaben (optional, nur für eventuelle Rückfragen)**

(Alle Angaben werden vertraulich behandelt, die Auswertung der Befragung erfolgt anonymisiert.)

Name

Telefon

< Zurück
Weiter >


Zurück

**Steuern und Abgaben:**

	Frage 1: Wie <b>wichtig</b> sind nach Ihrer Einschätzung die folgenden Standortfaktoren für Industrieunternehmen in Deutschland?	Frage 2: Wie bewerten Sie die <b>Qualität</b> Deutschlands für Industrieunternehmen hinsichtlich der folgenden Standortfaktoren und Schlüsselindikatoren?		Begründung (optional)
	Unwichtig    Entscheidend	Sehr schlecht    Sehr gut		
Unternehmensbesteuerung	<input type="range"/>	<input type="range"/>		<input type="text"/>
Sozialabgaben	<input type="range"/>	<input type="range"/>		<input type="text"/>
Steuerbürokratie	<input type="range"/>	<input type="range"/>		<input type="text"/>
Energieabgaben und -steuern	<input type="range"/>	<input type="range"/>		<input type="text"/>
Weitere: <input style="width: 100%;" type="text"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>		<input type="text"/>

Abb. A1-1 Fortsetzung

**Infrastruktur:**

	Unwichtig	Entscheidend	Sehr schlecht	Sehr gut	
Verkehrs-/Logistikinfrastruktur	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Digitale Infrastruktur	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Energieinfrastruktur (Netze, Speicher)	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Weitere	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>

**Arbeitsmarkt und Fachkräfte:**

	Unwichtig	Entscheidend	Sehr schlecht	Sehr gut	
Verfügbarkeit von Fachkräften	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Arbeits- und Lohnstückkostenniveau	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Ausbildungssystem (schulisch, universitär und beruflich)	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Fachkräfteeinwanderung	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Arbeitszeitregulierung, Kündigungsschutz	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Weitere	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>

**Forschung und Innovation:**

	Unwichtig	Entscheidend	Sehr schlecht	Sehr gut	
Rahmenbedingungen für FuE in Unternehmen	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Innovationsfreundliches Klima / Technologieoffenheit	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Verzahnung von Wirtschaft und Wissenschaft	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Finanzierung von Innovationen	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Öffentliche Förderangebote	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Weitere	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>

**Finanzierung:**

	Unwichtig	Entscheidend	Sehr schlecht	Sehr gut	
Kapitalmarktzugang und -konditionen	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Kreditmarktzugang und -konditionen	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Zugang zu Wagniskapital	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Öffentliche Förderangebote	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>
Weitere	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="range"/>	<input type="text"/>

Abb. A1-1 Fortsetzung

**Regulatorische Rahmenbedingungen:**

Gründungsaufwand	Unwichtig	Entscheidend	Sehr schlecht	Sehr gut	
	<input style="width: 100%;" type="range"/>				<input type="text"/>
Bürokratiekosten der Unternehmen					<input type="text"/>
Unternehmensfreundliche Verwaltung (z.B. e-government)					<input type="text"/>
Rechtssicherheit, Transparenz und Verlässlichkeit der Verwaltung					<input type="text"/>
Korruption (Prävention und Bekämpfung)					<input type="text"/>
Rahmenbedingungen zur wirtschaftlichen Datennutzung					<input type="text"/>
Weitere					<input type="text"/>

---

**Energie und Umwelt:**

Energiekosten (ohne Steuern und Abgaben)	Unwichtig	Entscheidend	Sehr schlecht	Sehr gut	
	<input style="width: 100%;" type="range"/>				<input type="text"/>
Umweltauflagen					<input type="text"/>
Weitere					<input type="text"/>


---

**Weitere Faktoren:**

1.	Unwichtig	Entscheidend	Sehr schlecht	Sehr gut	
<input type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="range"/>				<input type="text"/>
2.					<input type="text"/>
<input type="text"/>					<input type="text"/>
3.					<input type="text"/>
<input type="text"/>					<input type="text"/>

< Zurück
Weiter >

---


ifw ifw

**Frage 3: Wo liegen aus Ihrer Sicht die größten **Stärken** des Industriestandorts Deutschland im Internationalen Vergleich? (Bitte maximal 3 Standortfaktoren nennen)**

	Standortfaktor	Kurze Erläuterung
Nr. 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nr. 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nr. 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Frage 4: Wo liegen aus Ihrer Sicht die größten **Schwächen** des Industriestandorts Deutschland im Internationalen Vergleich? (Bitte maximal 3 Standortfaktoren nennen)**

	Standortfaktor	Kurze Erläuterung
Nr. 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nr. 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nr. 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>

396


Abb. A1-1 Fortsetzung

Frage 5: **Handlungsempfehlungen** an die Politik: Wie könnte der Industriestandort Deutschland aus Ihrer Sicht effektiv durch die Politik gestärkt werden? (Bitte maximal 3 mögliche Maßnahmen nennen)

	Maßnahme	Kurze Erläuterung
Nr. 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nr. 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Nr. 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>

[← Zurück](#) [Weiter >](#)

---

 [100% \(1/0\)](#)

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**

[Beenden >](#)

**Tabelle A1-1**  
**Ergebnisse der Stakeholder-Befragung: Bedeutung der Standortfaktoren**

Standortfaktor	1 unwichtig	2	3	4	5 entscheidend
Unternehmensbesteuerung	0,00	0,00	10,00	63,33	26,67
Sozialabgaben	0,00	6,67	36,67	40,00	16,67
Steuerbürokratie	3,57	0,00	21,43	64,29	10,71
Energieabgaben und -steuern	0,00	3,03	15,15	42,42	39,39
Weitere	0,00	0,00	10,00	30,00	60,00
Verkehrs-,Logistikinfrastruktur	0,00	0,00	12,50	62,50	25,00
Digitale Infrastruktur	0,00	0,00	6,25	37,50	56,25
Energieinfrastruktur (Netze, Speicher)	0,00	0,00	18,75	53,13	28,13
Weitere	0,00	0,00	40,00	40,00	20,00
Verfügbarkeit von Fachkräften	0,00	0,00	6,45	32,26	61,29
Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte	0,00	0,00	3,57	57,14	39,29
Arbeits- und Lohnstückkostenniveau	0,00	3,23	25,81	48,39	22,58
Ausbildungssystem	0,00	0,00	10,00	66,67	23,33
Fachkräfteeinwanderung	0,00	14,29	42,86	28,57	14,29
Arbeitszeitregulierung, Kündigungsschutz	3,57	10,71	50,00	28,57	7,14
Weitere	0,00	0,00	33,33	33,33	33,33
Rahmenbed. für FuE in Unternehmen	3,13	3,13	12,50	53,13	28,13
Innovationsfreundliches Klima, Technologie- infrastruktur	0,00	0,00	12,50	43,75	43,75
Verzahnung von Wirtschaft-Wissenschaft	0,00	3,23	19,35	48,39	29,03
Finanzierung von Innovationen	0,00	3,33	33,33	33,33	30,00
Öffentliche Förderangebote	3,57	14,29	32,14	39,29	10,71
Weitere	0,00	0,00	33,33	66,67	0,00
Kapitalmarktzugang und -konditionen	0,00	13,79	27,59	41,38	17,24
Kreditmarktzugang und -konditionen	0,00	6,90	34,48	51,72	6,90
Zugang zu Wagniskapital	0,00	7,14	25,00	50,00	17,86
Öffentliche Förderangebote	7,41	11,11	48,15	33,33	0,00
Weitere	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Gründungsaufwand	0,00	10,71	28,57	50,00	10,71
Bürokratielasten der Unternehmen	0,00	3,03	21,21	54,55	21,21
Unternehmensfreundliche Verwaltung	0,00	6,25	28,13	50,00	15,63
Rechtssicherheit, Transparenz/Verlässlichkeit	0,00	0,00	12,12	51,52	36,36
Korruption (Prävention und Bekämpfung)	0,00	3,23	35,48	45,16	16,13
Rahmenbedingungen zur wirtschaftlichen Entwicklung	0,00	3,45	34,48	51,72	10,34
Weitere	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Energiekosten (ohne Steuern/Abgaben)	0,00	3,13	18,75	34,38	43,75
Umweltauflagen	0,00	3,23	29,03	48,39	19,35
Weitere	0,00	0,00	33,33	66,67	0,00
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	50,00	50,00	0,00

Quelle: Eigene Befragung.

**Tabelle A1-2**  
**Ergebnisse der Stakeholder-Befragung: Qualität des Industriestandorts Deutschland**

Standortfaktor	-2 sehr schlecht	1	0	-1	-2 sehr gut
Unternehmensbesteuerung	16,13	64,52	16,13	3,23	0,00
Sozialabgaben	11,11	37,04	40,74	11,11	0,00
Steuerbürokratie	16,67	46,67	30,00	6,67	0,00
Energieabgaben und -steuern	36,36	51,52	6,06	6,06	0,00
Weitere	40,00	40,00	10,00	10,00	0,00
Verkehrs-,Logistikinfrastruktur	3,33	40,00	43,33	6,67	6,67
Digitale Infrastruktur	25,81	58,06	16,13	0,00	0,00
Energieinfrastruktur (Netze, Speicher)	12,90	41,94	25,81	16,13	3,23
Weitere	20,00	20,00	40,00	20,00	0,00
Verfügbarkeit von Fachkräften	6,90	55,17	17,24	20,69	0,00
Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte	0,00	14,81	14,81	48,15	22,22
Arbeits- und Lohnstückkostenniveau	3,45	51,72	37,93	6,90	0,00
Ausbildungssystem	0,00	14,81	29,63	40,74	14,81
Fachkräfteeinwanderung	10,71	28,57	46,43	14,29	0,00
Arbeitszeitregulierung, Kündigungsschutz	6,67	56,67	20,00	13,33	3,33
Weitere	33,33	0,00	33,33	33,33	0,00
Rahmenbed. für FuE in Unternehmen	6,90	24,14	41,38	24,14	3,45
Innovationsfreundliches Klima, Technologie- Verzahnung von Wirtschaft-Wissenschaft	3,33	53,33	26,67	13,33	3,33
Finanzierung von Innovationen	10,34	34,48	41,38	13,79	0,00
Öffentliche Förderangebote	0,00	13,79	55,17	27,59	3,45
Weitere	33,33	33,33	33,33	0,00	0,00
Kapitalmarktzugang und -konditionen	0,00	17,86	42,86	39,29	0,00
Kreditmarktzugang und -konditionen	0,00	14,29	39,29	42,86	3,57
Zugang zu Wagniskapital	17,86	64,29	14,29	3,57	0,00
Öffentliche Förderangebote	0,00	11,54	61,54	23,08	3,85
Weitere	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00
Gründungsaufwand	6,90	51,72	34,48	6,90	0,00
Bürokratielasten der Unternehmen	36,36	51,52	12,12	0,00	0,00
Unternehmensfreundliche Verwaltung	9,68	77,42	12,90	0,00	0,00
Rechtssicherheit, Transparenz/Verlässlichkeit	3,03	6,06	18,18	48,48	24,24
Korruption (Prävention und Bekämpfung)	0,00	3,13	12,50	37,50	46,88
Rahmenbedingungen zur wirtschaftlichen	3,45	27,59	58,62	10,34	0,00
Weitere	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00
Energiekosten (ohne Steuern/Abgaben)	22,58	54,84	19,35	3,23	0,00
Umweltauflagen	10,00	30,00	53,33	6,67	0,00
Weitere	0,00	33,33	66,67	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	50,00	0,00	0,00	50,00	0,00

Quelle: Eigene Befragung.



## Protokolle des Stakeholder-Workshops

Dieser Anhang gibt auch das Programm („Agenda“) und die Ergebnisprotokolle der vier World-Cafe-Diskussionen des Stakeholder-Workshops „Industrierelevante wirtschaftliche Rahmenbedingungen in Deutschland“, der am 22.9.2019 mit 23 ausgewählten Vertreterinnen und Vertretern bedeutender Industrieverbände und staatlicher Institutionen aus dem Kreis der Teilnehmer an der Stakeholder-Befragung im BMWi in Berlin abgehalten wurde.

## Agenda

- |               |  |
|---------------|--|
| 11.30 – 11.45 | <b>Begrüßung und kurze Vorstellung der Teilnehmer</b>  |
| 11.45 – 12.00 | <b>Projekthintergrund (Nationale Industriestrategie 2030)</b><br>(Dr. Horstmann, BMWi)   |
| 12.00 – 12.20 | <b>Zielsetzung des Workshops / Erste Studienergebnisse</b><br>(Prof. Dohse, IfW)   |
| 12.20 – 13.00 | <i>Mittagspause mit Imbiss</i>   |
| 13.00 – 14.00 | <b>Diskussion in Kleingruppen</b> (World Café-Format) entlang von vier Stationen <ul style="list-style-type: none"><li>• Stärken des Standorts Deutschland</li><li>• Schwächen des Standorts Deutschland</li><li>• Zentrale Herausforderungen der nächsten 10 Jahre</li><li>• Mögliche politische Lösungsansätze</li></ul> |
| 14.00 – 14.40 | <b>Vorstellung der Ergebnisse der Kleingruppendiskussionen</b>   |
| 14.40         | <i>Ende des Workshops</i>  |

### Ergebnisvermerk zu "Stärken Deutschlands als Industriestandort"

#### 1. GRUNDSÄTZLICHE ERGEBNISSE

Politische und gesellschaftliche Stabilität und Sicherheit "für Leib und Familie" als Stärke des Standorts bestätigt und betont – eine Stärke, die man häufig vergesse (auch in anderen OECD-Ländern) – damit einhergehend auch hohe Lebensqualität.

Andere Stärken, die aus der Befragung besonders hervorgekommen sind, wie Rechtsicherheit/geringe Korruption, sind zwar grundsätzlich positiv zu bewerten, stellen aber auch nicht wirklich einen kompetitiven Vorteil dar (zumindest nicht im Vergleich mit den am höchsten entwickelten OECD Staaten).

Transport- und Energie-Infrastruktur wurde als aktuelle Stärke identifiziert, insbesondere wenn man den Vergleich mit Schwellenländern als Maßstab ansetzt. Allerdings ist die Stärke in diesen Infrastrukturbereichen abnehmend, und digitale Infrastruktur ist klar als Schwäche des Standorts Deutschland zu sehen.

Fachkräfte und Mitarbeiter-Qualifizierung auch in der Diskussion als wesentliche Stärke betont. Allerdings auch mehrfach Hinweise auf notwendige große Investitionen, um Fachkräftemängel zu begegnen und Digitalisierungsanforderungen an die Mitarbeiter widerzuspiegeln.

## 2. WEITERE STÄRKEN ÜBER DIE BEFRAGUNGSERGEBNISSE HINAUS

Integrierte Wertschöpfungsketten vor Ort mit Kern hoch spezialisierte (Familien-)Unternehmen / deutscher Mittelstand Rückgrat der deutschen verarbeitenden Industrie und des Standorts Deutschland. Dieses "Wertschöpfungs-Netzwerke" stellen weiterhin sehr kundenorientiert Produkte her, die am Weltmarkt intensiv nachgefragt werden.

Hoch spezialisierter Mittelstand Ausgangspunkt für Exporterfolge/internationale Ausrichtung; gleichzeitig gibt es aber auch starke Binnennachfrage (B2B und B2C)

Der Ausbau der Stärke in der industriellen Produktion zu Service-Dienstleistungen bis hin zu I-oT/'Industrie 4.0' wird sowohl als Stärke des Standorts gesehen, als auch als großes Potential mit Blick in die Zukunft.

Sozialpartnerschaften zwischen Arbeitnehmern und Arbeitsgebern als weitere Stärke des Standorts genannt; diese reichen von Familienunternehmen mit großer Verantwortung für ihre Belegschaft bis zur organisierten betrieblichen Mitbestimmung in Großunternehmen. In Summe hat diese über Zeit immer wieder zu Flexibilität am Arbeitsmarkt geführt (auch wenn diese derzeit als abnehmend gesehen wird).

Föderalismus wird als Besonderheit des Standorts gesehen, die sowohl Stärke als auch Schwäche sein kann (langsame politische Entscheidungsprozesse, fehlende Standards etc.).

## 3. INDIKATORIK

Sozialpartnerschaft evtl. über Streiktage oder Arbeitnehmer-Fehltage zu erfassen.

Wertschöpfungsketten ggf durch Import-/Exportstatistiken nach Branchen/Sub-Segmenten erfassbar.

## **Ergebnisvermerk zu "Schwächen Deutschlands als Industriestandort"**

### 1. GRUNDSÄTZLICHE ERGEBNISSE

Gesamtbewertung der Schwächen ist immer relativ zu sehen, d.h. abhängig von Vergleichsgruppe.

Schwächen unterscheiden sich außerdem auch von Branche zu Branche stark; auch großes Stadt-Land-Gefälle, z. B. Fachkräftemangel auf dem Land/beim Mittelstand noch eine viel größere Herausforderung als in der Stadt.

- Außerdem wird betont, dass es in Deutschland eine Tendenz dazu gebe, Schwächen besonders zu betonen ("Negativity-Brille") – zwar wurden in der Stakeholderbefragung 22 von 30 Standortfaktoren als eher negativ bewertet, die Status-Quo-Lage ist aber eigentlich nicht so schlecht, so viele Diskutanten, wie das Ergebnis der Stakeholder-Befragung nahelegt
- Zahlreiche Diskutanten führten zudem aus, dass der Trend bei vielen Standortfaktoren (inkl. der Stärken) nach unten zeigt – dieser wahrgenommene Negativ-Trend könnte in die Bewertung der Status-Quo-Standortbewertung miteingeflossen sein und damit ebenfalls das negative Ergebnis erklären

Insbesondere 'Überregulierung', aber auch langsame Zulassungsverfahren bei Innovationen/schwerfällige Planfeststellungsverfahren etc. werden als Schwäche betont - Politik würde Bedürfnisse der Industrie, gerade mit Blick auf rasante technologische Veränderungen oft nicht hinreichend verstehen.

Dieser Mangel an Verständnis bei Politik und Verwaltung führt auch dazu, dass die Gesellschaft auf dem Weg der Veränderung nicht richtig mitgenommen werden kann.

## 2. WEITERE SCHWÄCHEN

'Satttheit', d.h. mangelnder Wunsch, sich zu entwickeln (damit einhergehend: fehlender Gründergeist, Furcht vor Veränderungen) wird von zahlreichen Diskutanten als weitere Schwäche des Standorts gesehen.

Das 'Not-In-My-Backyard' (NIMBY)-Phänomen wird damit einhergehend als Schwäche benannt, d.h. dass zwar ein Bekenntnis zur Veränderung abgegeben wird, dann auf dieses Bekenntnis aber keine Umsetzung folgt.

'Interne Unternehmensfinanzierung' wird, gerade im Vergleich mit den USA, als weitere Schwäche des Standorts gesehen.

Auch wird ein Investitionsstau seitens der öffentlichen Hand als Schwäche des Standorts gesehen, in Kombination mit der inkonsistenten und schwerfälligen Regulierung wird dieser Faktor noch erheblich verstärkt.

'Demographischer Wandel' ebenfalls Schwäche des Standorts – es gibt bald absolut zu wenige Fachkräfte, wobei der die Zuwanderung eher aus dem Bereich der Europäischen Union gesehen wird und weniger aus Drittländern.

'Veränderungsängste' werden ebenfalls als Schwäche gesehen, sowohl bei Unternehmen, aber auch in der Gesellschaft allgemein und in der Verwaltung.

### 3. INDIKATORIK

'Satttheit' etwa könnte über Anzahl Postmaterialisten operationalisiert werden. Fehlender Gründergeist/fehlende Innovationskraft könnten über Gesamtzahl der Gründungen sowie die Zahl der Patentanmeldungen erfasst werden.

## Ergebnisvermerk zu " Zentrale Herausforderungen der nächsten 10 Jahre "

### 1. GENERELLE HERSAUSFORDERUNGEN

Zu Beginn wurde eine Liste möglicher Herausforderungen erstellt, die im weiteren Verlauf vertieft diskutiert wurden. Weitere Themen konnten jederzeit in die Diskussion eingebracht werden. Die vorab genannten Herausforderungen umfassten die Bereiche:

- Technologie/Digitalisierung
- Aufstieg Chinas und der Schwellenländer
- Klimawandel und Energiewende
- Demographie/Fachkräftemangel
- Zinsen/Geldpolitik/Finanzstabilität
- Politische Entwicklungen (Handelskonflikte / Populismus)

### 2. ERGEBNISSE DER VERTIEFTEN DISKUSSION

Mit Abstand am meisten wurde über den Bereich Technologie bzw. Digitalisierung diskutiert. Als zentrale Herausforderung wird die digitale Transformation in Kernbereichen der deutschen Industrie – insbesondere der Automobilindustrie – angesehen. Viele Branchen befinden sich in einem grundlegenden Strukturwandel (z.B. Übergang vom Verbrennungsmotor zum Elektromotor in der Automobilbranche), und es stellt sich die Frage, ob deutsche Unternehmen, die in vielen Bereichen über Jahre hinweg die Standards gesetzt und die Wertschöpfungsketten kontrolliert haben, dazu auch in der Zukunft noch in der Lage sein werden. Daten sind der wichtigste Rohstoff der neuen ‚data driven economy‘ und die ‚superstar firms‘ der Plattformökonomie (Google, Amazon, Facebook, etc.) könnten die Vorherrschaft in traditionell von deutschen Unternehmen geprägten Wirtschaftszweigen (wie Automobil und Maschinenbau) übernehmen. Die starke Abhängigkeit der deutschen Wirtschaft von der Automobilbranche könnte sich in diesem Kontext als problematisch erweisen.

Eine weitere zentrale Herausforderung wird in der Anpassung des Bildungssystems an die Herausforderungen der Digitalisierung gesehen. Qualifizierung, Aus- und Weiterbildung und lebenslanges Lernen zur Erhöhung der digitalen Kompetenz und der Technologiekompetenz sind wichtige Schritte auf diesem Weg. Um der weitverbreiteten Technologieskepsis in der Bevölkerung zu begegnen, müsse – nach Auffassung der Diskussionsteilnehmer – bereits in der Grundschule angesetzt werden. Es ginge aber nicht nur um eine Anpassung der Curricula, sondern auch um die Vermittlung von Eigenständigkeit und Kreativität (Stichwort: „Lernen lernen“).

Der Bereich Klima/Energie, in dem bereits konkrete Ziele zur Dekarbonisierung von Wirtschaft und Gesellschaft über die nächsten 10 Jahre formuliert sind, wird ebenfalls als große Herausforderung

empfunden. Im angestrebten Ziel der Klimaneutralität ist ein erheblicher Umbau vieler Produktionsprozesse und Wertschöpfungsketten impliziert, der noch geleistet werden muss. Hinzu kommt ein massiver Aus- und Umbau der Infrastruktur – insbesondere der Energieinfrastruktur, aber auch der Verkehrsinfrastruktur –, der große Anstrengungen erfordern wird. Eine konsequente CO<sub>2</sub>-Bepreisung über alle Sektoren, wie sie derzeit als zentrales Instrument der Klimapolitik diskutiert wird, bringt die Gefahr mit sich, dass CO<sub>2</sub>-intensive Produktion tendenziell ins Ausland abwandert – beim sog. „Grenzausgleich“, der dies verhindern soll, wurden Bedenken geäußert, ob diese Lösung angesichts komplexer Produktionsverflechtungen überhaupt praktikabel ist.

Politische Entwicklungen wurden nur am Rande diskutiert. So seien politische Prozesse oft zu erratisch und die Entscheidungen häufig eher von kurzfristigen Stimmungen geleitet als von langfristigen, gründlichen Überlegungen. Es wurde auch kritisiert, dass heutzutage zu häufig und zu schnell nach staatlichen Interventionen gerufen werde. Der Brexit sei dagegen kein dauerhaftes Problem, lediglich der potenzielle Gewichtsverlust des europäischen Binnenmarktes wurde in diesem Zusammenhang bedauert, der die Verhandlungsmacht des Wirtschaftsraums Europa gegenüber den USA und China reduziert.

Über das gegenwärtige Niedrigzinsregime und den Ausblick für die Finanzstabilität wurde ebenfalls nur am Rande gesprochen. Es wurde hier lediglich ein gewisses Unbehagen artikuliert, da dies historisch gesehen eine völlig neue geldpolitische Situation darstellt und der Zentralbank derzeit kaum noch Handlungsoptionen verbleiben. Positiv daran wurde herausgestellt, dass Investitionen dadurch erleichtert würden.

## **Ergebnisvermerk zu " Mögliche politische Lösungsansätze "**

### **1. ÜBERGEORDNETE THEMENBLÖCKE**

Die Antworten aus der Stakeholder-Befragung zu möglichen Handlungsempfehlungen für die Politik wurden im Vorfeld des Workshops in insgesamt fünf Themengebiete eingeteilt, welche als Grundlage für die Gruppendiskussionen dienen sollten.

Die ersten drei Themengebiete umfassen ausgabenwirksame Empfehlungen an den Staat. Hierzu zählen Handlungsempfehlungen, die

- a) auf Investitionen der Unternehmen abzielen: „Forschungsförderung ausbauen“ und ein „besserer Zugang zu Risikokapital“;
- b) die Kostenseite der Unternehmen berühren: „Unternehmenssteuern/Sozialabgaben senken“ und „Energieabgaben und –steuern senken“; und
- c) Investitionen des Staates als Ziel haben: „Mehr in digitale Infrastruktur, Verkehrsinfrastruktur, Netzausbau und Bildung investieren“.

Das vierte Themengebiet beinhaltet Lösungsansätze, die Einsparungen oder Umschichtungen der Staatsausgaben thematisieren.

- d) Am häufigsten wurde vorgeschlagen „Bürokratie abzubauen bzw. die Verwaltung zu modernisieren“. Zudem solle der Staat „weniger Ressourcen in den Konsum und mehr in Investitionen stecken“.

Zuletzt finden sich im fünften Themengebiet Lösungsansätze, die eine Koordination auf europäischer bzw. internationaler Ebene erfordern. Hierzu zählt

- e) die europäische Industriepolitik, konsistente internationale Klimapolitik und die Stärkung des Freihandels.

## 2. ERGEBNISSE DER VERTIEFTEN DISKUSSION

Diese Übersicht zu den Antworten der Befragung wurde allen Diskussionsteilnehmer zu Beginn vorgestellt. Es hat sich gezeigt, dass die vorgegebenen Themengebiete stark miteinander verflochten sind und im Zuge von Politikmaßnahmen ein Mix aus mehreren Elementen sinnvoll sein kann. Den größten Konsens über alle Diskussionsrunden hinweg zu Politikmaßnahmen, die am dringendsten in Angriff genommen werden sollten, gab es für die Themengebiete „Rahmenbedingungen für Unternehmen“ und „Investitionen in die Infrastruktur“. Betont wurde, dass alle drei Aspekte der Infrastruktur – also Investitionen in Bildung, in digitale Infrastruktur und in Verkehrsinfrastruktur – von sehr hoher Bedeutung seien und in allen drei Bereichen dringender Handlungsbedarf bestehe, um die Versäumnisse der Vergangenheit nachzuholen.

Eine Verbesserung der Rahmenbedingungen wurde mit dem Begriff Good Governance in Verbindung gesetzt. Ein Ziel müsste hierbei sein, dass die Unsicherheit für Unternehmen in Bezug auf Bürokratie und Abgaben reduziert wird. Hinreichend breite Rahmenbedingungen anstelle von Politik, die auf kleinteilige Lösungen setzt, wären erstrebenswert. An dieser Stelle wurde außerdem darauf hingewiesen, dass es einen Trade-Off in der Hinsicht geben kann, dass für eine zuverlässige und rechtssichere Verwaltung – und somit für Maßnahmen im Sinne der Planungssicherheit der Unternehmen – ein gewisses Maß an Bürokratie bzw. Regulierung notwendig sein kann. Es sollte allerdings immer angestrebt werden, Regulierung möglichst effizient umzusetzen. Um die Bürokratie effizienter zu gestalten, könnte der Ausbau des E-Government ein vielversprechendes Instrument sein. Im Bereich der Digitalisierung sollten Rahmenbedingungen auch definieren, welche die wichtigen Bereiche für Deutschland sein sollen (bspw. Software, Hardware oder Cloud-Computing), in denen man in der Zukunft möglichst souverän bleiben möchte. Hier könnte eine klare Zielsetzung von staatlicher Seite eine gewisse Planbarkeit für die Unternehmen herstellen und dadurch Investitionen ermutigen.

Ein weiterer Aspekt der Planungssicherheit betrifft das Sicherstellen der Energieversorgung. Es wurde vorgeschlagen, die Versorgung über gemeinsame Koordination auf europäischer Ebene zu sichern. Ebenso wurde bei weiteren Investitionen in die digitale Infrastruktur, bspw. beim Bau von Stromleitungen, ebenfalls eine europäische Lösung diskutiert. Während weitere europäische Ansätze etwa beim Klimaschutz oder bei einer CO<sub>2</sub>-Steuer positiv gesehen wurden, gab es Bedenken, dass bei manchen Lösungen auf europäischer Ebene Koordinationsprobleme zwischen den Staaten Entscheidungen verlangsamen könnten und bspw. in Deutschland europäische Lösungen durchaus auch derart ausge-

staltet werden könnten, dass die deutsche Öffentlichkeit ihre ursprünglichen Forderungen nicht berücksichtigt sieht und dadurch die Umsetzung an Akzeptanz verliert.

Eine wichtige Rolle wird dem derzeitigen Fachkräftemangel zugeschrieben. Es stellt sich hierbei die Frage, ob dies ein quantitatives oder ein qualitatives Problem darstellt. Sollte es sich um Letzteres handeln, so wäre ein potentieller Ansatz, stärker die MINT-Ausbildung zu fördern, und dies auch frühzeitig zu tun, also in den Schulen. Entscheidend könnte hierbei sein, dass auch Mädchen Zugang zu diesen Fächern finden, da Deutschland bei der Quote der Frauen, die diese Fächer studieren, im internationalen Vergleich eher schlecht aufgestellt ist. Zusätzlich erscheint es notwendig, mehr in die Bildung digitaler Kompetenzen zu investieren. Es wurde weiterhin berichtet, dass Unternehmen, die ihre Ideen in Zukunftstechnologien nicht in Deutschland umsetzen können, den Weg ins Ausland suchen würden. Als Gründe für die fehlende Umsetzung wurden häufig die Technikskepsis und die fehlende Expertise in Deutschland angeführt.

Neben den beiden Handlungsfeldern Governance und Infrastruktur, denen eine hohe Dringlichkeit beim politischen Handeln attestiert wurde, gab es einige weitere Bereiche, die diskutiert wurden. So wurde vorgeschlagen, Abgaben und Steuern in Teilen auf europäischer Ebene zu koordinieren, wodurch einseitige Handlungen Deutschlands vermieden würden, die eventuell Standortnachteile nach sich ziehen könnten. Wenn im europäischen Raum überall die gleichen Sätze bei Abgaben und Steuern (bspw. im Energiebereich) vorherrschen würden, gäbe es keine Standortungleichheiten in diesem Bereich. Europa könnte als Gesamt-Standort eine gewisse Vorreiterrolle im internationalen Vergleich einnehmen. Ein weiterer Vorschlag ging in die Richtung, für gewisse Zukunftstechnologien Ausnahmen bei den Energiekosten einzuführen, so wie es für energieintensive Branchen bereits in Teilen der Fall ist.

Handlungsbedarf wird ebenso im Bereich der Forschung und der anschließenden Übertragung der Forschungsergebnisse in den Markt gesehen. Die Übertragung in Märkte funktioniert häufig nicht sehr gut, was unterschiedliche Gründe haben kann. So könnte es sinnvoll sein, Forschungsansätze auf ihre Wirtschaftlichkeit zu prüfen, um bereits in der Planungs- und Umsetzungsphase der Forschung und Entwicklung einschätzen zu können, wie das Potenzial für die Markteinführung des fertigen Produktes eingeschätzt wird. Ein weiteres Problem stellt der Zugang zu Risikokapital dar. Als möglicher Lösungsvorschlag wurde der Abbau von Investitionshemmnissen für Rückversicherer und Rentenversicherer ins Spiel gebracht, die über die Bereitstellung von Risikokapital neue Renditemöglichkeiten finden könnten.



## Anhang 2: Konstruktion der Subindizes zu den Kosten der Arbeitsmarktregulierungen

Die vier Subindizes zu den Kosten der Arbeitsmarktregulierungen setzen sich aus folgenden Indikatoren zusammen:

1. **Kosten gesetzlicher Mindestlöhne:** Als Indikator verwenden wir das Verhältnis des gesetzlichen Mindestlohns zur durchschnittlichen Arbeitsproduktivität einer Arbeitskraft.<sup>237</sup> Durch die Skalierung des Mindestlohns mit der Produktivität wird der Tatsache Rechnung getragen, dass ein Mindestlohn in gegebener Höhe in Ländern mit höherem Entwicklungsniveau und entsprechend höherer Produktivität weniger restriktiv wirkt als in Ländern mit niedrigerem Entwicklungsniveau. Für diesen Indikator ist keine Re-Skalierung notwendig, weil keines der Untersuchungsländer einen gesetzlichen Mindestlohn hat, der oberhalb der Produktivität liegt.

2. **Regulierung der Arbeitszeiten:** In diesen Subindex gehen sechs Indikatoren aus dem Doing Business-Datensatz ein:

- a. Maximale Zahl der zugelassenen wöchentlichen Arbeitstage: Als die am wenigsten restriktive Obergrenze (Indikatorwert von 0) werden 7 Tage vorgegeben. Deutschland mit einer Obergrenze von 6 Tagen (2019) erhält entsprechend den Indikatorwert 0,14.
- b. Einschränkungen für Nachtarbeit (Ja: 1, Nein: 0). Derartige Restriktionen gibt es unter den Untersuchungsländern allerdings nur in Frankreich und Brasilien. Da diese Einschränkungen für Nachtarbeit jedoch keine signifikante Korrelation mit der Höhe der vorgeschriebenen Lohnaufschläge für Nachtarbeit (siehe nachfolgenden Indikator c) aufweisen, beziehen wir beide Indikatoren unabhängig voneinander ein. Sie scheinen unterschiedliche Strategien für die Regulierung von Nachtarbeit widerzuspiegeln.
- c. Lohnaufschlag für Nachtarbeit in Prozent des Stundenlohns: Um zu erfassen, dass höhere Lohnaufschläge höhere Kosten verursachen, legen wir den maximalen Indikatorwert (1) bei einem 100-prozentigen Aufschlag an, während keinem Aufschlag der Wert 0 zugewiesen wird, so dass einem Land wie Italien mit einem 15-prozentigen Aufschlag ein Indikatorwert von 0,15 zugewiesen wird.
- d. Einschränkungen bei Überstunden (Ja: 1, Nein: 0). Derartige Einschränkungen gibt es unter den Untersuchungsländern allerdings nur in Kanada und Japan. Auch diese sind nur sehr schwach mit den Lohnaufschlägen für Überstunden (s.u.) korreliert ( $r=0,13$ ), spiegeln also offenbar unterschiedliche Strategien für die Regulierung von Überstunden wider.
- e. Lohnaufschlag für Überstunden in Prozent des Stundenlohns: Auch hier legen wir den maximalen (minimalen) Indikatorwert bei einem 100-prozentigen (0-prozentigen) Aufschlag an, so dass einem Land wie Frankreich mit einem 25-prozentigen Aufschlag einen Indikatorwert von 0,25 zugewiesen wird.

---

<sup>237</sup> Faktische Mindestlöhne, die etwa durch das Sozialsystem, beispielsweise durch einen universalen Anspruch auf Sozialhilfe oder auf Lohnersatzleistungen bei Arbeitslosigkeit, werden dabei nicht berücksichtigt. Ebenfalls nicht berücksichtigt werden branchenspezifische Mindestlöhne.

- f. Bezahlte Urlaubstage: Hier verwenden wir die von der Weltbank berechneten Durchschnittswerte für Arbeitskräfte mit ein-, fünf- und zehnjähriger Berufstätigkeit (tenure). Wir weisen der höchsten im Sample der 13 Länder und vier Jahre (2016-2019) beobachteten Anzahl bezahlter Urlaubstage (Frankreich: 30,3 Tage) den Indikatorwert 1 zu und der niedrigsten Anzahl (USA: 0 Tage) den Wert 0 zu. Ein Land wie Deutschland mit 24 bezahlten Urlaubstagen erhält entsprechend den Indikatorwert 0,79.

**3. Regulierungen von Einstellungen:** Dieser Subindex wird aus dem Durchschnitt von vier Indikatoren aus dem Doing Business Modul gebildet:

- a. Verbot befristeter Arbeitsverträge für permanente Tätigkeiten (Ja: 1, Nein: 0).
- b. Gesetzlich vorgeschriebene Höchstlaufzeit einzelner befristeter Arbeitsverträge: Ländern ohne Einschränkungen (wie Deutschland) oder mit einer Höchstdauer von 60 Monaten wird der Indikatorwert 0 zugewiesen, solchen mit einer Höchstdauer von 0 Monaten der Indikatorwert 1. Der Indikatorwert sinkt zwischen diesen Grenzen linear mit der Höchstdauer. Einem Land wie Frankreich mit einer Höchstgrenze von 18 Monaten wird entsprechend ein Wert von 0,7 ( $=1-18/60$ ) zugewiesen.
- c. Gesetzlich vorgeschriebene Höchstdauer aufeinanderfolgender befristeter Arbeitsverträge: Hier wird der Indikatorwert 0 bei einer Höchstdauer von 120 Monate vergeben, so dass einem Land wie Spanien, das eine Höchstdauer von 48 Monaten vorschreibt, ein Indexwert von 0,6 zugeschrieben wird (Deutschland: 0).
- d. Höchstdauer von Probezeiten: Hier wird der Indexwert von 1 bei 12 Monaten zugewiesen (Deutschland: 6 Monate  $\rightarrow$  0,5).

**4. Regulierung und Kosten von Entlassungen:** Dieser Subindex wird aus den folgenden sieben Indikatoren zusammengesetzt:

- a. Die Pflicht zur Unterrichtung Dritter (z.B. Arbeitnehmervertreter) über die Entlassung einzelner Personen (Ja: 1, Nein: 0). In Deutschland, Italien und Spanien, aber auch in China und Korea gibt es solche Unterrichtungspflichten, in Frankreich und den USA beispielsweise nicht.
- b. Die Pflicht zur Unterrichtung Dritter über die Entlassung von neun oder mehr Personen: (Ja: 1, Nein: 0).
- c. Umschulungs- oder Umsetzungspflichten vor Entlassungen (Ja: 1, Nein: 0): Dieser binäre Indikator erfasst, ob Arbeitgeber Umschulungs- oder Umsetzungsverpflichtungen erfüllen müssen, bevor sie einen Arbeitnehmer entlassen können. Solche Verpflichtungen bestehen nur in Deutschland, Frankreich, Italien und China. Im Vereinigten Königreich gibt es zwar eine Empfehlung, aber keine Verpflichtung, alternative Beschäftigungsmöglichkeiten für von Entlassung bedrohten Mitarbeitern im Unternehmen zu suchen (Kuddo 2018: 46).
- d. Vorschriften über Prioritätensetzungen bei Entlassungen (Ja: 1, Nein: 0): Erfasst wird hier eine Vielzahl möglicher Vorschriften über die Auswahl der zu entlassenden Mitarbeiter. Der Kriterienkatalog reicht von der Berücksichtigung der Qualifikationen und der Betriebszugehörigkeit von Mitarbeitern bis hin zur Berücksichtigung sozialer Aspekte, etwa speziellem Kündigungsschutz für Frauen oder bei Schwangerschaft, Behinderung oder

- Erziehungsurlaub. Nicht erfasst wird allerdings die Zahl dieser Vorschriften oder das Ausmaß, in dem diese Vorschriften die Handlungsfreiheit von Arbeitgebern tatsächlich einschränken. Derartige Vorschriften existieren in Deutschland, Frankreich, Italien, Polen und China.
- e. Vorschriften über Prioritätensetzungen bei Wiedereinstellungen entlassener Mitarbeiter (Ja: 1, Nein: 0): Erfasst werden hier gesetzliche Regelungen zur Bevorzugung zuvor entlassener Mitarbeiter bei der Neubesetzung von Stellen. Derartige Vorschriften existieren in Frankreich, Italien, Polen, China und Korea.
  - f. Gesetzliche Kündigungsfristen: Kündigungsfristen werden als Entlassungshemmnis angesehen, weil Arbeitgeber Entlassungen im Vorhinein planen und Mitarbeiter während der Dauer der Kündigungsfrist weiter entlohnen müssen. Die Länge der Kündigungsfrist hängt oft von der Dauer der Betriebszugehörigkeit ab. Hier wird die von der Weltbank berechnete Durchschnittsdauer der Kündigungsfristen für Mitarbeiter mit ein-, fünf- und zehnjähriger Betriebszugehörigkeit (tenure) verwendet. Zur Standardisierung verwenden wir als Untergrenze 0 Wochen und als Obergrenze die längste in den 13 Untersuchungsländern beobachtete Kündigungsfrist für Mitarbeiter mit zehnjähriger Betriebszugehörigkeit (17,3 Wochen, Deutschland). Der Indikatorwert von 1 wird also einem Land zugewiesen, das für Mitarbeiter mit ein-, fünf- und zehnjähriger Betriebszugehörigkeit im Durchschnitt eine 17,3-wöchige Kündigungsfrist vorschreibt. Dieser Durchschnitt liegt in Deutschland bei 10,1 Wochen, so dass Deutschland einen Indikatorwert von 0.58.
  - g. Höhe von Abfindungszahlungen, gemessen in Wochenlöhnen: Erfasst werden hier verpflichtende Abfindungen für entlassene Arbeitskräfte, wobei neben gesetzlichen auch tarifvertragliche Verpflichtungen einbezogen werden (Kuddo 2018: 52). Zur Standardisierung verwenden wir wiederum als Untergrenze 0 Wochen und als Obergrenze die längste in den 13 Untersuchungsländern beobachtete Kündigungsfrist für Mitarbeiter mit zehnjähriger Betriebszugehörigkeit (43.3 Wochenlöhne, China und Korea). Deutschland mit durchschnittlich 11,6 Wochenlöhnen wird damit ein Indikatorwert von 0,27 zugewiesen.

## Anhang 3: Anhang zu Regulatorische Rahmenbedingungen

**Tabelle A3-1**  
**Indikatoren zu Säule I: Institutionen und Rechtssystem**

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
Property rights	In your country, to what extent are property rights, including financial assets, protected? [1 = not at all; 7 = to a great extent]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Intellectual property protection	In your country, to what extent is intellectual property protected? [1 = not at all; 7 = to a great extent]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Diversion of public funds	In your country, how common is illegal diversion of public funds to companies, individuals, or groups? [1 = very commonly occurs; 7 = never occurs]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Irregular payments and bribes	Average score across the five components of the following Executive Opinion Survey question: In your country, how common is it for firms to make undocumented extra payments or bribes connected with (a) imports and exports; (b) public utilities; (c) annual tax payments; (d) awarding of public contracts and licenses; (e) obtaining favorable judicial decisions? In each case, the answer ranges from 1 [very common] to 7 [never occurs]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Judicial independence	In your country, how independent is the judicial system from influences of the government, individuals, or companies? [1 = not independent at all; 7 = entirely independent]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Favoritism in decisions of government officials	In your country, to what extent do government officials show favoritism to well-connected firms and individuals when deciding upon policies and contracts? [1 = show favoritism to a great extent; 7 = do not show favoritism at all]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Burdens of government regulation	In your country, how burdensome is it for companies to comply with public administration's requirements (e.g., permits, regulations, reporting)? [1 = extremely burdensome; 7 = not burdensome at all]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Efficiency of legal framework in settling disputes	In your country, how efficient are the legal and judicial systems for companies in settling disputes? [1 = extremely inefficient; 7 = extremely efficient]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14

**Fortsetzung Tabelle A3-1  
Indikatoren zu Säule I: Institutionen und Rechtssystem**

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
Efficiency of legal framework in challenging regulations	In your country, how easy is it for private businesses to challenge government actions and/or regulations through the legal system? [1 = extremely difficult; 7 = extremely easy]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Transparency of government policymaking	In your country, how easy is it for companies to obtain information about changes in government policies and regulations affecting their activities? [1 = extremely difficult; 7 = extremely easy]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Strength of auditing and reporting standards	In your country, how strong are financial auditing and reporting standards? [1 = extremely weak; 7 = extremely strong]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Protection of minority shareholders' interests	In your country, to what extent are the interests of minority shareholders protected by the legal system? [1 = not protected at all; 7 = fully protected]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/14
Strength of investor protection	Strength of Investor Protection Index on a 0–10 (best) scale. This variable is a combination of the Extent of disclosure index (transparency of transactions), the Extent of director liability index (liability for self-dealing), and the Ease of shareholder suit index (shareholders' ability to sue officers and directors for misconduct).	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index (Daten der Weltbank, Doing Business 2017)	1/14
Integrity of the legal system	This component is based on the International Country Risk Guide Political Risk Component I for Law and Order: "Two measures comprising one risk component. Each sub-component equals half of the total. The 'law' sub-component assesses the strength and impartiality of the legal system, and the 'order' subcomponent assesses popular observance of the law".	quantitativ und qualitativ, sekundärstatistisch und umfragebasiert	Gwartney et al. 2018 (Daten der PRS Group, International Country Risk Guide)	1/14

**Tabelle A3-2**  
**Indikatoren zu Säule II: Offenheit der Märkte**

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung	Ge-
Intensity of local competition	In your country, how intense is competition in the local markets? [1 = not intense at all; 7 = extremely intense]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/18	
Extent of market dominance	In your country, how do you characterize corporate activity? [1 = dominated by a few business groups; 7 = spread among many firms]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/18	
Effectiveness of anti-monopoly policy	In your country, how effective are anti-monopoly policies at ensuring fair competition? [1 = not effective at all; 7 = extremely effective]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/18	
Effect of taxation on incentives to invest	In your country, to what extent do taxes reduce the incentive to invest? [1 = to a great extent; 7 = not at all]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/18	
Prevalence of non-tariff barriers	In your country, to what extent do non-tariff barriers (e.g., health and product standards, technical and labeling requirements, etc.) limit the ability of imported goods to compete in the domestic market? [1 = strongly limit; 7 = do not limit at all]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/18	
Prevalence of foreign ownership	In your country, how prevalent is foreign ownership of companies? [1 = extremely rare; 7 = extremely prevalent]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/18	
Business impact of rules on FDI	In your country, how restrictive are rules and regulations on foreign direct investment (FDI)? [1 = extremely restrictive; 7 = not restrictive at all]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/18	
Burden of customs procedures	In your country, how efficient are customs procedures (related to the entry and exit of merchandise)? [1 = extremely inefficient; 7 = extremely efficient]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/18	
Degree of customer orientation	In your country, how well do companies treat customers? [1 = poorly—mostly indifferent to customer satisfaction; 7 = extremely well—highly responsive to customers and seek customer retention]	qualitativ, umfragebasiert	World Economic Forum: Global Competitiveness Index	1/18	

Fortsetzung Tabelle A3-1  
Indikatoren zu Säule I: Institutionen und Rechtssystem

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
Trade Freedom	Zusammengesetzte Maßzahl aus Handels-gewichteten Durchschnittszöllen und Nicht-tarifären Handelshemmnissen(NTBs). Zu den nicht-tarifären Handelshemmnissen zählen: Mengenrestriktionen Preisrestriktionen Regulatorische Restriktionen Zollrestriktionen Direkte Interventionen der Regierung	qualitative und quantitative, umfragebasiert und sekundärstatistisch	Heritage Foundation: (Daten von World Bank, <i>World Development Indicators</i> ; World Trade Organization, <i>Trade Policy Review</i> ; Office of the U.S. Trade Representative, <i>National Trade Estimate Report on Foreign Trade Barriers</i> ; World Bank, <i>Doing Business</i> ; U.S. Department of Commerce, <i>Country Commercial Guide</i> ; Economist Intelligence Unit, <i>Country Commerce</i> ; World Economic Forum, <i>The Global Enabling Trade Report</i> ; and official government publications of each country.)	9/18



**Tabelle A3-3**  
**Indikatoren zu Säule III: Geschäftsgründung und Geschäftsbetrieb**

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
Starting a business	Zusammengesetzter Indikator aus: Anzahl der Verfahren Anzahl der Tage, um diese Verfahren abzuschließen Kosten (in % des Pro-Kopf Einkommens des Landes) Mindestbetrag des im Voraus zu hinterlegenden Kapitals (in % des Pro-Kopf Einkommens des Landes)	quantitativ, umfragebasiert	Weltbank: Doing Business Report	1/4
Dealing with construction permits	Zusammengesetzter Indikator aus: Anzahl der Verfahren Anzahl der Tage, um diese Verfahren abzuschließen Kosten (in % des Gebäudewertes) Index für Qualitätskontrolle vor, während und nach dem Bau	quantitative und qualitativ, umfragebasiert		1/4
Registering property	Zusammengesetzter Indikator aus: Anzahl der Verfahren Anzahl der Tage, um diese Verfahren abzuschließen Kosten (in % des Immobilienwertes) Index zur Qualität der Bodenverwaltung	quantitative und qualitativ, umfragebasiert		1/4
Resolving insolvency	Zusammengesetzter Indikator aus: Zeit der Insolvenzverfahren (in Jahren) Kosten (in % der Vermögensmasse) Wiedergewinnungsrate Stärke des Insolvenzrahmens	quantitative und qualitativ, umfragebasiert		1/4

**Tabelle A3-4**  
**Indikatoren zu Säule IV: Verwaltungsqualität (Governance)**

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
Regulatory Quality	<p>Zusammengesetzter Indikator aus folgenden Quellen:</p> <p>Economist Intelligence Unit Riskwire &amp; Democracy Index</p> <p>Unfair competitive practices</p> <p>Price controls</p> <p>Discriminatory tariffs</p> <p>Excessive protections</p> <p>Discriminatory taxes</p> <p>World Economic Forum Global Competitiveness Report</p> <p>Burden of government regulations</p> <p>Extent and effect of taxation</p> <p>Prevalence of Trade Barriers</p> <p>Intensity of Local Competition</p> <p>Ease of starting a new business</p> <p>Effectiveness of anti-trust policy</p> <p>Stringency of environmental regulations</p> <p>Heritage Foundation Index of Economic Freedom</p> <p>Investment Freedom</p> <p>Financial Freedom</p> <p>Institutional Profiles Database</p> <p>Ease of starting a business governed by local law?</p> <p>Ease of setting up a subsidiary for a foreign firm?</p> <p>Share of administered prices</p> <p>Does the State subsidize commodity prices (i.e. food and other essential goods, excluding oil)?</p> <p>Does the State subsidize the price of petrol at the pumps?</p>	quantitative und qualitativ, umfragebasiert und sekundärstatistisch	Weltbank: World Governance Indicators (Ein Überblick über allen verwendeten Datenquellen findet sich unter <a href="http://www.govindicators.org">www.govindicators.org</a> )	1/2

**Fortsetzung Tab. A3-4  
Indikatoren zu Säule IV: Verwaltungsqualität (Governance)**

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
	<p>Importance, de facto, of barriers to entry for new competitors in markets for goods and services (excluding the financial sector and beyond the narrow constraints of the market)... related to the administration (red tape etc.)</p> <p>Importance, de facto, of barriers to entry for new competitors in markets for goods and services (excluding finance and beyond the narrow constraints of the market)... related to the practices of already established competitors</p> <p>Efficiency of competition regulation in the market sector (excluding financial sector)</p>			
	<p>Political Risk Services International Country Risk Guide</p> <p>Investment profile</p>			
	<p>Global Insight Business Conditions and Risk Indicators</p> <p>Regulatory burden. The risk that normal business operations become more costly due to the regulatory environment. This includes regulatory compliance and bureaucratic inefficiency and/or opacity. Regulatory burdens vary across sectors so scoring should give greater weight to sectors contributing the most to the economy.</p> <p>Tax inconsistency. Tax inconsistency also captures the risk that fines and penalties will be levied for non-compliance with a tax code that appears disproportionate or manipulated for political ends.</p>			
	<p>African Development Bank Country Policy and Institutional Assessments</p> <p>Trade policy</p> <p>Regional integration</p>			
	<p>Asian Development Bank Country Policy and Institutional Assessments</p> <p>Trade policy</p> <p>Business regulatory environment</p>			

**Fortsetzung Tab. A3-4  
Indikatoren zu Säule IV: Verwaltungsqualität (Governance)**

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
	Business Enterprise Environment Survey How problematic are labor regulations? How problematic are tax regulations for the growth of your business? How problematic are customs and trade regulations for the growth of your business?			
	Bertelsmann Transformation Index Organization of the Market and Competition			
	IFAD Rural Sector Performance Assessments Enabling conditions for rural financial services development Investment climate for rural businesses Access to agricultural input and product markets			
	World Bank Country Policy and Institutional Assessments Business regulatory environment Trade policy			
	Institute for Management and Development World Competitiveness Yearbook Protectionism does not impair the conduct of your business Competition legislation is efficient in preventing unfair competition Capital markets (foreign and domestic) are easily accessible Ease of doing business is supported by regulations Customs' authorities do facilitate the efficient transit of goods The legal and regulatory framework encourages the competitiveness of enterprises Foreign investors are free to acquire control in domestic companies Public sector contracts are sufficiently open to foreign bidders Real personal taxes do not discourage people from working or seeking advancement			

Fortsetzung Tab. A3-4  
Indikatoren zu Säule IV: Verwaltungsqualität (Governance)

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
Government Effectiveness	<p>Real corporate taxes do not discourage entrepreneurial activity</p> <p>Finance and banking regulation is sufficiently adequate</p> <p>Labor regulations (hiring/firing practices, minimum wages, etc.) do not hinder business activities</p> <p>Subsidies do not distort fair competition and economic development</p> <p>World Justice Project Rule of Law Index</p> <p>Factor 6: Regulatory Enforcement</p> <p>Zusammengesetzter Indikator aus folgenden Quellen:</p> <p>Economist Intelligence Unit Riskwire &amp; Democracy Index</p> <p>Quality of bureaucracy / institutional effectiveness</p> <p>Excessive bureaucracy / red tape</p> <p>World Economic Forum Global Competitiveness Report</p> <p>Infrastructure</p> <p>Quality of primary education</p> <p>Gallup World Poll</p> <p>Satisfaction with public transportation system</p> <p>Satisfaction with roads and highways</p> <p>Satisfaction with education system</p> <p>Institutional Profiles Database</p> <p>Coverage area: public school</p> <p>Coverage area: basic health services</p> <p>Coverage area: drinking water and sanitation</p> <p>Coverage area: electricity grid</p> <p>Coverage area: transport infrastructure</p> <p>Coverage area: maintenance and waste disposal</p>	<p>quantitative und qualitativ, umfragebasiert und sekundärstatistisch</p>	<p>Weltbank: World Governance Indicators</p> <p>(Ein Überblick über allen verwendeten Datenquellen findet sich unter <a href="http://www.govindicators.org">www.govindicators.org</a>)</p>	1/2

**Fortsetzung Tab. A3-4  
Indikatoren zu Säule IV: Verwaltungsqualität (Governance)**

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
	<p>Political Risk Services International Country Risk Guide</p> <p>Bureaucratic quality</p>			
	<p>Global Insight Business Conditions and Risk Indicators</p> <p>Infrastructure disruption. This reflects the likelihood of disruption to and/or inadequacy of infrastructure for transport, including due to terrorism/insurgency, strikes, politically motivated shutdowns, natural disasters; infrastructure includes (as relevant) roads, railways, airports, ports, and customs checkpoints.</p> <p>State failure. The risk the state is unable to exclusively ensure law and order, and the supply of basic goods such as food, water, infrastructure, and energy, or is unable to respond to or manage current or likely future emergencies, including natural disasters and financial or economic crises.</p> <p>Policy instability. The risk the government's broad policy framework shifts over the next year, making the business environment more challenging. This might include more onerous employment or environmental regulation; local content requirements; import/export barriers, tariffs, or quotas; other protectionist measures; price controls or caps; more "political"</p>			
	<p>African Development Bank Country Policy and Institutional Assessments</p> <p>Quality of public administration</p> <p>Quality of budgetary and financial management</p> <p>Efficiency of revenue mobilization</p>			
	<p>Afrobarometer</p> <p>Handling improving basic health services</p> <p>Handling addressing educational needs</p>			
	<p>Asian Development Bank Country Policy and Institutional Assessments</p> <p>Quality public administration</p> <p>Efficiency of revenue mobilization</p>			

**Fortsetzung Tab. A3-4  
Indikatoren zu Säule IV: Verwaltungsqualität (Governance)**

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
	Business Enterprise Environment Survey How problematic are telecommunications for the growth of your business ? How problematic is electricity for the growth of your business? How problematic is transportation for the growth of your business?			
	Bertelsmann Transformation Index Consensus building (MI) Steering capability (MI) Efficient use of resources Efficient use of assets Policy coordination			
	Global Integrity Index Civil Service Integrity Public Management Business Environment & Infrastructure Welfare Health and Education			
	IFAD Rural Sector Performance Assessments Allocation & management of public resources for rural development			
	Latinobarometro Trust in Government			
	World Bank Country Policy and Institutional Assessments Quality of public administration Quality of budgetary and financial management Efficiency of revenue mobilization			



**Fortsetzung Tab. A3-4  
Indikatoren zu Säule IV: Verwaltungsqualität (Governance)**

Indikator	Messgröße	Informationsart	Quelle	Effektive Gewichtung
	Institute for Management and Development World Competitiveness Yearbook Adaptability of government policy to changes in the economy is high Government decisions are effectively implemented Bureaucracy does not hinder business activity The distribution infrastructure of goods and services is generally efficient			

## Anhang 4: Indikatoren für die Absatz- und Bezugsstrukturen des Verarbeitenden Gewerbes

### Anhang 4.1 Notation und grundlegende Zerlegung der globalen Input-Output-Tabelle der WIOD

#### (a) Grundlegende Notation

- $G$  Anzahl der Länder in der WIOD (44),
- $N$  Anzahl der Wirtschaftszweige in der WIOD (56),
- $P$  ( $GN \times 1$ ) Vektor der Bruttoproduktionswerte aller  $N$  Wirtschaftszweige in den  $G$  Ländern (in Mill. USD),
- $Y$  ( $GN \times 1$ ) Vektor der (Brutto-) Wertschöpfung aller  $N$  Wirtschaftszweige in den  $G$  Ländern (in Mill. USD),
- $W$  ( $GN \times GN$ ) Matrix der bilateralen Lieferungen von Zwischenprodukten zwischen alle  $N$  Wirtschaftszweige in den  $G$  Ländern (in Mill. USD),
- $C = C^D + C^F$  ( $GN \times 1$ ) Vektor der Fertigproduktlieferungen an Endverbraucher (Konsumenten, Investoren, Staat, Lagerbestandsveränderungen),
- $C^D$  ( $GN \times 1$ ) Vektor der Fertigproduktlieferungen an Endverbraucher im Inland,
- $C^F$  ( $GN \times 1$ ) Vektor der Fertigproduktlieferungen an Endverbraucher im Ausland (Fertigproduktexporte),
- $V = Y/P$ : ( $GN \times 1$ ) Vektor der Wertschöpfungsanteile am Bruttoproduktionswert,
- $I_{GN}$  Einheitsmatrix der Dimension  $GN$ ,
- $e_{GN}$  ( $GN \times 1$ ) Einheitsvektor,
- $1_N$  ( $N \times N$ ) Matrix mit Einsen.
- $\hat{R} = \text{diag}(R)$  Diagonalmatrix mit den Elementen eines Vektors  $R$  auf der Hauptdiagonale,
- $A = W \hat{P}^{-1}$ : ( $GN \times GN$ ) Matrix der Inputkoeffizienten, die besagt, wieviel Prozent ihres Bruttoproduktionswerts eine Abnehmerindustrie (Spalte) in Form von Zwischenprodukten von einer Zulieferindustrie (Zeile) bezieht,
- $B = (I_{GN} - A)^{-1}$ : ( $GN \times GN$ ) Leontieff-Inverse, die die gesamten Lieferketten auf die ursprünglichen Beiträge der einzelnen Wirtschaftszweige zurückführt,
- Elementweises (Hadamard-) Produkt zweier Matrizen,
  - ⊗ Direktes (Kronecker-) Produkt zweier Matrizen,
  - / Elementweise Division zweier Matrizen.

#### (b) Matrix der Wertschöpfungsverflechtungen

Die Grundlage für die meisten in Abschnitt 3.2 verwandten Indikatoren bildet die Matrix der Wertschöpfungsverflechtungen ( $M$ ), die wie folgt hergeleitet wird: Ausgangspunkt bildet die Input-Output-Identität

$$P = W + C = AP + C,$$

die besagt, dass der Bruttoproduktionswert jeder der  $GN$  Wirtschaftszweige.  $P$ , der Summe aus ihren Zwischenproduktlieferungen an alle anderen Wirtschaftszweigen ( $W = AP$ ) und ihren Fertigproduktlieferungen an alle Verbraucher im In- und Ausland ( $C$ ) entspricht. Durch Konzentration des Vektors der Bruttoproduktionswerte auf der linken Seite wird die Leontieff-Inverse konstruiert:

$$P = (I_{GN} - A)^{-1}C = BC,$$

Jedes Element der Leontieff-Inversen,  $b_{ic,jd}$ , gibt an, wieviel zusätzlichen Output (Bruttoproduktionswert) Wirtschaftszweig  $i$  in Land  $c$  produzieren muss, um die Zwischenprodukte herzustellen, die Wirtschaftszweig  $j$  in Land  $d$  benötigt, um einen zusätzlichen USD an Fertigprodukten herzustellen.  $b_{ic,jd}$  enthält dabei nicht nur die direkten Lieferungen zwischen den beiden Wirtschaftszweigen, sondern auch alle indirekten Lieferungen über andere Wirtschaftszweige. Die  $(GN \times GN)$  Matrix der absoluten Wertschöpfungsverflechtungen (in Mill. USD) wird hieraus abgeleitet, indem die Werte der Leontieff-Inversen in Wertschöpfungsgrößen transformiert werden:

$$M = \hat{V}B\hat{C}.$$

Jedes Element dieser Matrix der Wertschöpfungsverflechtungen,  $m_{ic,jd}$ , gibt an, wieviel zusätzliche Wertschöpfung Wirtschaftszweig  $i$  in Land  $c$  einsetzen muss, um die Zwischenprodukte herzustellen, die Wirtschaftszweig  $j$  in Land  $d$  insgesamt benötigt, um einen zusätzlichen USD an Fertigprodukten herzustellen.  $M$  summiert sich zeilenweise für jeden liefernde Wirtschaftszweig zur gesamten Wertschöpfung dieses Wirtschaftszweigs auf (d.h.  $Me_{GN} = Y$ ) und spaltenweise für jeden empfangenden Wirtschaftszweig zum gesamten Bruttoproduktionswert dieses Wirtschaftszweigs (d.h.  $e'_{GN}M = P$ ).

### **(c) Zerlegung der Matrix der Wertschöpfungsverflechtungen nach Wang et al. (2017)**

Für die Analyse der absatz- (downstream) und bezugsseitigen Einbindung (upstream) wird die eigene Wertschöpfung eines Wirtschaftszweigs mit dem Ziel zerlegt, das Ausmaß der Einbindung von Wirtschaftszweigen in internationale Wertschöpfungsketten daran zu messen, ob, in welcher Form und wie häufig die Wertschöpfung Grenzen zwischen Ländern und Industrien überschreitet. Dazu werden die bilateralen Wertschöpfungslieferungen zwischen allen Wirtschaftszweigen und Ländern in der Matrix der Wertschöpfungsverflechtungen ( $M$ ) vollständig und überschneidungsfrei in vier Komponenten zerlegt. Das Ergebnis sind vier  $(GN \times GN)$  Matrizen, aus denen sich die vier bezugs- und absatzseitigen Indikatoren durch geeignetes Aufsummieren über Zeilen bzw. Spalten berechnen lassen.

Eine Besonderheit dabei ist, dass Wang et al. (2017) bei der Berechnung der  $M$ -Matrix sowohl die Matrix der Inputkoeffizienten ( $A$ ), als auch den Endverbrauch in inländische Lieferungen und Exporte unterteilen:  $A = A^D + A^F$  und  $C = C^D + C^F$ .

$$A^D = \begin{bmatrix} A_{11} & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & A_{GG} \end{bmatrix}$$

ist eine blockdiagonale ( $GN \times GN$ ) Matrix, die auf ihren länderspezifischen Hauptdiagonalblöcken  $A_{ii}$  der Dimension ( $N \times N$ ) die nationalen Matrizen der Inputkoeffizienten hat, während alle anderen Blöcke null sind.

$$A^F = \begin{bmatrix} 0 & A_{12} & \cdots & A_{1G} \\ A_{21} & 0 & \cdots & A_{2G} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{G1} & \cdots & A_{GG-1} & 0 \end{bmatrix}$$

ist entsprechend die Matrix der Vorleistungsverflechtungen mit allen ausländischen Wirtschaftszweigen. Analog geben die ( $GN \times 1$ ) Spaltenvektoren  $C^D$  und  $C^F$  des Wert der an inländische und ausländische Verbraucher gelieferten Fertigprodukte wider. Durch diese Aufspaltung wird der gesamte Produktionswert in Inlandsabsatz ( $A^D P + C^D$ ) und Bruttoexporte ( $A^F P + C^F$ ) untergliedert:

$$P = A^D P + C^D + (A^F P + C^F).$$

Wird hieraus nun die Leontieff-Inverse nur für die inländischen Zwischenproduktlieferungen  $(I_{GN} - A^D)^{-1} = L$ , gebildet, so ergibt sich

$$BC = LC^D + LC^F + LA^F BC,$$

wobei  $P$  auf der linken Seite und im zweiten Term auf der rechten Seite durch die Leontieff-Inverse der globalen Input-Output-Tabelle,  $P = BC$  (s.o.), ersetzt wurde. Die Elemente der nationalen Leontieff-Inversen  $L$  erfassen nur die direkten, inländischen Interaktionen zwischen den Wirtschaftszweigen. Ihre Elemente unterscheiden sich von den korrespondierenden Elementen der globalen Matrix  $B$  also dadurch, dass sie diejenigen Wertschöpfungslieferungen zwischen inländischen Wirtschaftszweigen, die im Zuge von Wertschöpfungsketten über das Ausland laufen, nicht erfassen. Sie erfasst also beispielsweise nicht die Wertschöpfung der deutschen Elektronikindustrie in Sensoren, die in deutschen Autos verbaut sind, wenn diese beispielsweise in die tschechische Republik exportiert wird, um sie in Motoren einzubauen, die dann wieder nach Deutschland importiert werden. Nach Multiplikation von links mit der ( $GN \times GN$ ) Diagonalmatrix der Wertschöpfungsanteile am Bruttoproduktionswert und nach Diagonalisierung der Fertigproduktwerte ergibt sich

$$\begin{aligned} M &= \hat{V}BC = \hat{V}LC^D + \hat{V}LC^F + \hat{V}LA^F BC = M_1 + M_2 + M_3 \\ &= \hat{V}LC^D + \hat{V}LC^F + \hat{V}LA^F LC^D + \hat{V}LA^F (BC - LC^D) = M_1 + M_2 + M_{3a} + M_{3b}. \end{aligned}$$

Ebenso wie die Matrix der Wertschöpfungsverflechtungen können auch ihre vier Komponenten sowohl zeilenweise (absatzseitig), als auch spaltenweise (bezugsseitig) interpretiert werden (vgl. Abb. 3.2-2).

1.  $M_1 = \hat{V}LC^D$  ist eine blockdiagonale ( $GN \times GN$ ) Matrix der heimischen Wertschöpfung in den im Inland abgesetzten Fertigprodukten, die zur Quantifizierung der Wertschöpfung in rein nationalen Wertschöpfungsketten dient. Diese Wertschöpfung überquert keine nationale Grenze. Ihre Zeilen (absatzseitig) geben an, wieviel Wertschöpfung (in Mill. USD) ein Wirtschaftszweig über rein inländische Wertschöpfungsketten ( $L$ ) an jeden einzelnen inländischen Wirtschaftszweig (einschließlich

sich selbst) liefert, um dieser die Produktion von Fertigprodukten für den inländischen Absatzmarkt ( $\hat{C}^D$ ) zu ermöglichen. Ihre Spalten (bezugsseitig) geben entsprechend an, welchen Wertschöpfungsbeitrag jeder inländische Wirtschaftszweig über rein inländische Wertschöpfungsketten zum Inlandsumsatz mit Fertigprodukten eines Wirtschaftszweigs geleistet hat.

2.  $M_2 = \hat{V}L\hat{C}^F$  ist eine blockdiagonale ( $GN \times GN$ ) Matrix der heimischen Wertschöpfung in den exportierten Fertigprodukten, die zur Quantifizierung der Wertschöpfung in traditionellen Fertigproduktexporten dient.<sup>238</sup> Diese Wertschöpfung überquert nationale Grenzen genau einmal, und zwar in Form von Fertigprodukten. Ihre Zeilen (absatzseitig) geben an, wieviel Wertschöpfung (in Mill. USD) ein Wirtschaftszweig über rein inländische Wertschöpfungsketten ( $L$ ) an jeden einzelnen inländischen Wirtschaftszweig (einschließlich sich selbst) liefert, um diesem die Produktion von Fertigprodukten für den ausländischen Absatzmarkt ( $\hat{C}^F$ ) zu ermöglichen. Ihre Spalten (bezugsseitig) geben entsprechend an, welchen Wertschöpfungsbeitrag jeder inländische Wirtschaftszweig über rein inländische Wertschöpfungsketten zum Auslandsumsatz mit Fertigprodukten eines Wirtschaftszweigs leistet.
3.  $M_{3a} = \hat{V}L A^F L \hat{C}^D$  ist eine ( $GN \times GN$ ) Matrix der direkt aus einem Partnerland importierten Wertschöpfung in den im Inland abgesetzten Fertigprodukten, die zur Quantifizierung der Wertschöpfung in einfachen (bilateralen) internationalen Wertschöpfungsketten dient. Diese Wertschöpfung überquert nationale Grenzen ebenfalls genau einmal, allerdings in Form von Zwischenprodukten. Ihre Zeilen (absatzseitig) geben an, wieviel Wertschöpfung (in Mill. USD) ein Wirtschaftszweig – entweder direkt oder über andere Wirtschaftszweige im Inland (linkes  $L$ ) oder im Zielland (rechtes  $L$ ) – an jeden ausländischen Wirtschaftszweig liefert, um diesem die Produktion von Fertigprodukten für seinen inländischen Absatzmarkt ( $\hat{C}^D$ ) zu ermöglichen. Ihre Spalten (bezugsseitig) geben entsprechend an, welchen Wertschöpfungsbeitrag jeder Wirtschaftszweig über bilaterale Wertschöpfungsketten zum Inlandsumsatz eines ausländischen Wirtschaftszweigs mit Fertigprodukten geleistet hat. Das Matrixprodukt  $L A^F L$  erfasst möglicherweise vielstufige Wertschöpfungsketten innerhalb des Herkunfts- und Ziellandes, stellt aber mit der Matrix  $A^F$  sicher, dass die Wertschöpfung die Grenze zwischen diesen beiden Ländern nur in einer einzigen Stufe überquert.
4.  $M_{3b} = \hat{V}L A^F (B\hat{C} - L\hat{C}^D)$  ist eine ( $GN \times GN$ ) Matrix der importierten Wertschöpfung in Exporten, die zur Quantifizierung der Wertschöpfung in komplexen (multilateralen) internationalen Wertschöpfungsketten dient. Diese Wertschöpfung überquert nationale Grenzen mindestens zweimal. Ihre Zeilen (absatzseitig) geben zum einen an, wieviel Wertschöpfung (in Mill. USD) ein Wirtschaftszweig – entweder direkt oder über andere Wirtschaftszweige im Inland ( $L$ ) und Ausland ( $B$ ) – an jeden ausländischen Wirtschaftszweig liefert, um diesem die Produktion von Fertigprodukten für dessen Exportmärkte zu ermöglichen. Sie geben zusätzlich an, wieviel Wertschöpfung ein Wirtschaftszweig über ausländische Wirtschaftszweige an einen inländischen Wirtschaftszweig (einschließlich sich selbst) liefert, um diesem die Produktion von Fertigprodukten für dessen Exportmärkte zu ermöglichen (Reimporte von Wertschöpfung).<sup>239</sup> Die Matrix  $M_3 = \hat{V}L A^F B\hat{C}$  erfasst die gesamte eigene Wertschöpfung, die in Form von Zwischenprodukten expor-

<sup>238</sup> Durch Differenzierung der Fertigproduktexporte in  $\hat{C}^F$  können die Wertschöpfungsbeiträge auch nach den einzelnen Zielländern der Exporte differenziert werden.

<sup>239</sup> Das Volumen dieser Reimporte kann in der Matrix D3b leicht anhand ihrer Hauptdiagonalblöcke identifiziert werden.

tiert und irgendwo auf der Welt in den Endverbrauch einfließt. Diese Wertschöpfung durchläuft möglicherweise verschiedene Wertschöpfungsstufen im Inland ( $L$ ), wird danach in ein anderes Land exportiert ( $A^F$ ), was den ersten Grenzübertritt sicher stellt, durchläuft anschließend möglicherweise noch verschiedene Wertschöpfungsstufen auf der ganzen Welt ( $B$ ) und landet schließlich bei dem Wirtschaftszweig, der sie in Fertigprodukte verbaut und an Verbraucher im seinem Inland oder im Ausland absetzt ( $\hat{C}$ ). Hiervon wird lediglich die Wertschöpfung des liefernden Wirtschaftszweigs abgezogen, die auf direktem Weg (mit nur einem Grenzübertritt) zur Empfänger-Wirtschaftszweig gelangt ist und von diesem in seinem Inland abgesetzt wird. Durch diese Subtraktion wird sichergestellt, dass die Wertschöpfung mindestens ein zweites Mal exportiert wird, und zwar als Fertigprodukt. Wieviele Grenzübertritte sie dazwischen zusätzlich hat ( $B$ ), bleibt offen. Die Spalten der Matrix  $M_{3b}$  (bezugsseitig) geben an, welchen Wertschöpfungsbeitrag jeder in- und ausländische Wirtschaftszweig über multilaterale Wertschöpfungsketten zum Auslandsumsatz eines Wirtschaftszweigs mit Fertigprodukten geleistet hat. Auch hierin sind die Wertschöpfungsimporte enthalten.

**(d) Alternative bezugsseitige Zerlegung der Matrix der Wertschöpfungsverflechtungen**

Die vereinfachte bezugsseitige Zerlegung der Matrix der Wertschöpfungsverflechtungen ( $M$ ) zerlegt den Wert der Fertigprodukte unabhängig davon, ob sie im Inland oder Ausland abgesetzt werden, also quasi in dem Moment, in dem sie die Fabrik verlassen (vgl. Abb. 3.2-3). Diese Zerlegung ergibt

$$M = \hat{V}L\hat{C} + \hat{V}LA^FL\hat{C} + \hat{V}LA^F(B - L)\hat{C}.$$

Dabei sind:

$\hat{V}L\hat{C}$ : Inländische Wertschöpfung in den eigenen Fertigprodukten eines jeden Wirtschaftszweigs (Summe von  $M_1$  und  $M_2$ ). Diese wird weiter untergliedert in:

- $Q_1 = (\hat{V}L\hat{C}) \circ I_{GN}$ : Eigene Wertschöpfung des Wirtschaftszweigs in seinen eigenen Fertigprodukten (Zähler der Balkenelemente „Eigene“ in den Grafiken),
- $Q_2 = (\hat{V}L\hat{C}) \circ (1_{GN} - I_{GN})$ : Wertschöpfung anderer inländischer Wirtschaftszweige in diesen Fertigprodukten („Andere inländ. Sektoren“),

$Q_3 = \hat{V}LA^FL\hat{C}$ : Ausländische Wertschöpfung in den eigenen Fertigprodukten eines Wirtschaftszweigs, die (vom Wirtschaftszweig selbst oder einem anderen inländischen Wirtschaftszweig) in Form von Zwischenprodukten direkt aus einem Partnerland importiert wird (ein Grenzübertritt in Zwischenprodukten, „Direkte Importe“),

$Q_4 = \hat{V}LA^F(B - L)\hat{C}$ : Ausländische oder inländische (reimportierte) Wertschöpfung in den eigenen Fertigprodukten eines Wirtschaftszweigs, die in Form von Zwischenprodukten aus einem Partnerland importiert wird, von diesem aber nicht selbst erbracht, sondern aus Drittländern (oder dem Inland) importiert wird (zwei Grenzübertritte, „Importe aus Drittländern“).

## Anhang 4.2 Indikatoren zur Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten (Abb. 3.2-1)

### (a) Anteil der mehrfach exportierten Wertschöpfung weltweit

Der weltweite Anteil der im Zuge von Wertschöpfungsketten mindestens zweimal exportierten Wertschöpfung ist für die Gesamtwirtschaft die Summe aller Elemente der Matrix  $M_{3b}$  (siehe Anhang 4.1 oben), dividiert durch die Welt-Wertschöpfung, berechnet als

$$\frac{e'_{GN} M_{3b} e_{GN}}{e'_{GNY}} * 100.$$

Für das Verarbeitende Gewerbe wird er berechnet als Anteil aller vom Verarbeitenden Gewerbe in allen Ländern absatz- und bezugsseitig über mindestens zwei nationale Grenzen hinweg gehandelten Vorleistungen an der weltweiten Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes. Dies ist die Summe über alle Elemente in den Spalten und den Zeilen des Verarbeitenden Gewerbes in der Matrix, wobei die Lieferungen der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes untereinander (Elemente, in denen sich die Zeilen und Spalten der Matrix überschneiden) nicht doppelt einbezogen werden:

$$\frac{(e_G \otimes e_{N[VG]})' M_{3b} e'_{GN} + e'_{GN} [M_{3b} \circ (1_{GN} - e_G \otimes (e_{N[VG]} e'_{N[VG]}))]}{(e_G \otimes e_{N[VG]})' Y} * 100.$$

Dabei ist

$e_{N[VG]}$  ( $N \times 1$ ) Vektor, der nur für die Branchen des Verarbeitenden Gewerbes eins ist, sonst 0,  
 $(e_G \otimes e_{N[VG]})' M_{3b} e'_{GN}$  die Summe aller geleisteten Wertschöpfungslieferungen (Zeilen von  $M_{3b}$ ) des weltweiten Verarbeitenden Gewerbes in komplexe Wertschöpfungsketten,  
 $e'_{GN} [M_{3b} \circ (1_{GN} - e_G \otimes (e_{N[VG]} e'_{N[VG]}))]$  die Summe aller empfangenen Wertschöpfungslieferungen (Spalten von  $M_{3b}$ ) des weltweiten Verarbeitenden Gewerbes aus komplexe Wertschöpfungsketten abzüglich die empfangenen Wertschöpfungslieferungen von den Branchen des Verarbeitenden Gewerbes.

### (b) Durchschnittlich Länge von Wertschöpfungsketten bis zum Endverbrauch (Ye et al. 2015)

$$APL = \frac{[V \circ (I_G \otimes (e_{N[VG]} e'_{N[VG]}))] B^2 \hat{C}}{(e_G \otimes e_{N[VG]})' Y},$$

wobei  $B^2$  das Quadrat der Leontieff-Inversen ist (vgl. Anhang 4.6 unten).

Für das Verarbeitende Gewerbe misst dieser Indikator für die durchschnittliche Länge WS-Ketten (Average Propagation Length, APL), wieviele Stufen der Weiterverarbeitung die Wertschöpfung, die ein Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes erbringt, durchschnittlich benötigt, bis sie bei einem Endverbraucher ankommt. Der Durchschnitt wird über alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in allen Ländern (43 + Rest der Welt) und alle Produkte (Güter und Dienstleistungen) gebildet.



### Anhang 4.3 Absatz- und bezugsseitige Einbindung in Wertschöpfungsketten

In Abb. 3.2-4 wird das Volumen der Wertschöpfung in einfachen und komplexen Wertschöpfungsketten, in die das Verarbeitende Gewerbe des Landes eingebunden ist, auf die Gesamtwertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes bezogen. Dabei wird der (Zeilen-) Vektor dieser Indikatoren für alle Länder berechnet als (zum Abteilung der Matrizen  $M_{3a}$  und  $M_{3b}$  vgl. Anhang 4.1 oben)

$$\frac{e'_{GN} [M_k (1_{GN} - I_G \otimes (e_{N[VG]} e'_{N[VG]}))] (I_G \otimes e_{N[VG]}) + (I_G \otimes e_{N[VG]})' M_k e_{GN}}{Y' (I_G \otimes e_{N[VG]})} * 100, \quad k = 3a, 3b.$$

Der Zähler addiert alle Spaltenelemente (erster Summand) und alle Zeilenelemente (zweiter Summand) der Matrizen  $M_{3a}$  bzw.  $M_{3b}$  für das Verarbeitende Gewerbe in dem jeweiligen Land. Der Term  $J_{GN} - I_G \otimes (e_{N[VG]} e'_{N[VG]})$  im ersten Summanden eliminiert dabei die Hauptdiagonalblöcke, um Doppelzählung zu vermeiden.

Die vier auf den horizontalen Achsen von Abb. 3.2-5 abgetragenen absatzseitigen Indikatoren für das Verarbeitende Gewerbe insgesamt in ausgewählten Ländern sind im Fall Deutschlands (analog für die anderen Länder und die Welt; vgl. Wang et al. 2017):

- $D_{DEU}^a = \frac{e'_{GN[DEU,VG]} M_{3b} e_{GN}}{e'_{GN[DEU,VG]} Y} * 100$ : Einbindung in komplexe internationale absatzseitige Wertschöpfungsketten; eigene Wertschöpfung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in seinen exportierten Zwischenprodukten, die vom Zielland weiter exportiert werden.
- $D_{DEU}^b = \frac{e'_{GN[DEU,VG]} M_{3a} e_{GN}}{e'_{GN[DEU,VG]} Y} * 100$ : Einbindung in einfache internationale absatzseitige Wertschöpfungsketten; eigene Wertschöpfung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in seinen exportierten Zwischenprodukten, die im Zielland verbraucht werden.
- $D_{DEU}^c = \frac{e'_{GN[DEU,VG]} M_2 e_{GN}}{e'_{GN[DEU,VG]} Y} * 100$ : Traditioneller Export von Fertigprodukten; eigene Wertschöpfung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in seinen exportierten Fertigprodukten.
- $D_{DEU}^d = \frac{e'_{GN[DEU,VG]} M_1 e_{GN}}{e'_{GN[DEU,VG]} Y} * 100$ : Eigene Wertschöpfung des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in seinen Fertigprodukten für den Inlandsverbrauch.

$e_{GN[DEU,VG]}$  bezeichnet dabei einen  $(GN \times 1)$  Vektor, der nur für das Verarbeitende Gewerbe (VG) in Deutschland eins ist und sonst null.

Die vier auf den vertikalen Achsen von Abb. 3.2-5 abgetragenen bezugsseitigen Indikatoren für das Verarbeitende Gewerbe in ausgewählten Ländern sind im Fall Deutschlands entsprechend (analog für die anderen Länder und die Welt):

- $U_{DEU}^a = \frac{e'_{GN} M_{3b} e_{GN[DEU,VG]}}{e'_{GN[DEU,VG]} C} * 100$ : Einbindung in komplexe internationale absatzseitige Wertschöpfungsketten; importierte (oder reimportierte) Wertschöpfung in exportierten Zwischen- oder Fertigprodukten des deutschen Verarbeitenden Gewerbes,

- b.  $U_{DEU}^b = \frac{e'_{GN} M_{3a} e_{GN[DEU, VG]}}{e'_{GN[DEU, VG]} C} * 100$ : Einbindung in einfache internationale bezugsseitige Wertschöpfungsketten; direkt aus einem Partnerland importierten Wertschöpfung in Fertigprodukten des deutschen Verarbeitenden Gewerbes für den Inlandsabsatz.
- c.  $U_{DEU}^c = \frac{e'_{GN} M_2 e_{GN[DEU, VG]}}{e'_{GN[DEU, VG]} C} * 100$ : Traditioneller Export von Fertigprodukten; inländische Wertschöpfung in den exportierten Fertigprodukten des deutschen Verarbeitenden Gewerbes.
- d.  $U_{DEU}^d = \frac{e'_{GN} M_1 e_{GN[DEU, VG]}}{e'_{GN[DEU, VG]} C} * 100$ : Inländische Wertschöpfung in den Fertigprodukten des deutschen Verarbeitenden Gewerbes für den Inlandsverbrauch.

Analog werden die in Abb. 3.2-12 dargestellten Indikatoren für einzelne Branchen berechnet.  $e_{GN[DEU, VG]}$  wird lediglich durch  $e_{GN[DEU, i]}$  ersetzt, einen  $(GN \times 1)$  Vektor, der nur für die jeweilige Branche  $i$  in Deutschland eins ist und sonst null.

Analog werden auch die in Abb. 3.2-7, Abb. 3.2-13 und Abb. 3.2-15 bis 3.2-19 dargestellten bezugsseitigen Indikatoren  $H_{DEU}^a - H_{DEU}^d$  aus den obigen Matrizen  $Q_4 - Q_1$  berechnet.

#### Anhang 4.4 Zur Berechnung des der Rolle Chinas, der EU und Deutschlands an den Wertschöpfungsimporten und –exporten des Verarbeitenden Gewerbes (Abb. 3.2-22, Abb. 3.2-23)

Die Indikatoren zur Quantifizierung der Wertschöpfungsimporte des Verarbeitenden Gewerbes in einem Land  $c$  aus China bzw. der EU und dessen Wertschöpfungsexporte nach China bzw. der EU (rote Balkenelemente in linken Grafiken von Abb. 3.2-22) werden – dargestellt am Beispiel Chinas – wie folgt berechnet:

Fertigproduktexporte (FX) nach China: 
$$\frac{e'_{GN[c, VG]} M_2 e_{GN[CHN]}}{e'_{GN[c, VG]} Y} * 100$$

Zwischenproduktexporte (ZX) nach China: 
$$\frac{e'_{GN[c, VG]} (M_{3a} + M_{3b}) e_{GN[CHN]}}{e'_{GN[c, VG]} Y} * 100$$

Zwischenproduktimporte (ZM) aus China: 
$$\frac{e'_{GN[CHN]} (M_{3a} + M_{3b}) e_{GN[c, VG]}}{e'_{GN[c, VG]} C} * 100,$$

$e_{GN[CHN]}$  ist dabei ein  $(GN \times 1)$  Spaltenvektor, in dem nur die Werte für die  $N$  Industrien in China eins sind. Analog sind im  $(GN \times 1)$  Spaltenvektor  $e_{GN[c, VG]}$  nur die Elemente für die Industrien des Verarbeitenden Gewerbes in Land  $c$  eins.

Die Indikatoren für die Importe aus bzw. Exporte nach allen übrigen Ländern werden analog berechnet, indem  $e_{GN[CHN]}$  durch  $e_{GN[-CHN, -c]}$  ersetzt werden, in denen die Werte für alle chinesischen und alle heimischen (Land  $c$ ) Industrien auf null gesetzt sind.

#### Anhang 4.5 Zur Berechnung der Indikatoren zum Handel mit Wertschöpfung des Dienstleistungsgewerbes

Die in Abb. 3.2-24 dargestellten Anteile von Dienstleistungen an den Wertschöpfungsimporten des Verarbeitenden Gewerbes werden berechnet als (Beispiel: Verarbeitendes Gewerbe in Deutschland):

$$\frac{V'_{[-DEU,DL]}BC_{[DEU,VG]}}{V'_{[-DEU,-VG]}BC_{[DEU,VG]}} * 100,$$

Dabei ist  $V_{[-DEU,DL]} = V \circ [I_G \otimes (e_{N[DL]} e'_{N[DL]})] - V_{[DEU,DL]}$  eine  $(GN \times GN)$  Diagonalmatrix, in der nur die Wertschöpfungsanteile der Branchen des Dienstleistungsgewerbes in allen Ländern außer Deutschland ungleich null sind ( $V_{[DEU,DL]} = V \circ [I_{G[DEU]} \otimes (e_{N[DL]} e'_{N[DL]})]$ ).  $C_{[DEU,VG]} = C \circ [e_{G[DEU]} \otimes e_{N[VG]}]$  ist ein  $(GN \times 1)$  Vektor, in dem nur die Fertigproduktwerte der Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes ungleich null sind. Der Nenner ist die Summe aller Wertschöpfungs-Vorleistungsbezüge des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland, die sich aus dem Produktionswert der eigenen Fertigprodukte abzüglich der selbst zu diesen Werten beigesteuerten Wertschöpfung ergibt. In  $V_{[-DEU,-VG]}$  sind dabei nur die Wertschöpfungsanteile des deutschen Verarbeitenden Gewerbes auf null gesetzt.

In Abb. 3.2-25 werden die Korrelationen zwischen diesen Anteilen von Dienstleistungen (separat für verschiedene Dienstleistungsbranchen) an den Wertschöpfungsimporten des Verarbeitenden Gewerbes und den Anteilen aller anderen Sektoren an den Wertschöpfungsimporten des Verarbeitenden Gewerbes dargestellt. Letztere werden analog zur obigen Formel berechnet als (AS: andere Sektoren: Landwirtschaft und Produzierendes Gewerbe)

$$\frac{V'_{[-DEU,AS]}BC_{[DEU,VG]}}{V'_{[-DEU,-VG]}BC_{[DEU,VG]}} * 100.$$

In Abb. 3.2-26 schließlich werden die Anteile der Wertschöpfungsbeiträge verschiedener in- und ausländischer Dienstleistungsbranchen zum Fertigproduktwert des Verarbeitenden Gewerbes dargestellt. Dabei ist

Beitrag der WS-Bezüge von inländischen Dienstleistern:  $\frac{V'_{[DEU,DL]}LC_{[DEU,VG]}}{e'_{GN[DEU,VG]}C} * 100,$

Beitrag der WS-Bezüge von ausländischen Dienstleistern:  $\frac{V'_{[-DEU,DL]}LC_{[DEU,VG]}}{e'_{GN[DEU,VG]}C} * 100,$

#### Anhang 4.6 Zur Berechnung der „Upstreamness“

Wir verwenden in Abb. 3.2-27 und 3.2-28 das Upstreamness-Maß von Antràs et al. (2012), das sich in der Literatur mittlerweile als Standardmaß angesehen wird. Das Maß nutzt die Expansion der Leontieff-Inverse, die als eine unendliche Potenzreihe dargestellt werden kann, die die sukzessiven Stufen von Produktionsketten widerspiegeln:

$$B = (I_{GN} - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + A^4 + \dots$$

Intuitiv besagt diese Reihe, dass ein Wirtschaftszweig  $i$ , um einen zusätzlichen USD an Fertigprodukten herzustellen, in Stufe 0 diesen zunächst selbst herstellen muss ( $I$ ). Zugleich muss er dafür aber zusätzliche Vorleistungen von anderen Wirtschaftszweigen beziehen. Diese zusätzliche Vorleistungsnachfrage propagiert durch die gesamte vorgelagerte Wertschöpfungskette. Die direkten Zulieferer müssen

ihren Output um  $A$  erhöhen, deren Zulieferer um  $A^2$  usw.<sup>240</sup> Da die Inputkoeffizienten in der Matrix  $A$  kleiner als eins sind, sinkt der Wert der zusätzlich zu erbringenden Produktionsleistung mit zunehmender Distanz zum Fertigprodukt.

Antràs et al. (2012) fügen in diese Reihe einen mit der Distanz zum Fertigprodukt zunehmenden Malus ein und zeigen, dass dieser Term dem Quadrat der Leontieff-Inversen entspricht:

$$I + 2A + 3A^2 + 4A^3 + 5A^4 + \dots = (I - A)^{-2} = B^{-2}.$$

Auf dieser Grundlage konstruieren sie den Indikator (Antràs et al. 2012: 413):

$$US = B^{-2}C / P.$$

$US$  ist der  $(GN \times 1)$  Vektor der Upstreamness-Indikatoren für alle Wirtschaftszweige in allen Ländern. Der Zähler des Indikators aggregiert für jeden liefernden Wirtschaftszweig den mit dem Malus gewogenen Vorleistungsbedarf aller seiner Abnehmerindustrien. Der Zähler ist entsprechend um so höher, je mehr Abnehmer des liefernden Wirtschaftszweigs umfangreiche Vorleistungen von ihm in frühen Stufen ihrer jeweiligen Produktionsketten beziehen. Der Nenner standardisiert diese Summe der Vorleistungsbedarfe aller Abnehmerindustrien durch den Bruttoproduktionswert des liefernden Wirtschaftszweigs. Der Wert des Indikators ist um so größer, je weiter ein Wirtschaftszweig in der Produktionskette vom Endverbrauch entfernt ist (höhere upstreamness). Liefert ein Wirtschaftszweig keinerlei Vorleistungen an andere Wirtschaftszweige ( $A = 0, C = P$ ), so nimmt er seinen kleinstmöglichen Wert von eins an.

#### Anhang 4.7 Zur Berechnung der Lohnquoten

Aus der WIOD sind in den „Social Economic Accounts“ (SEA) auch Angaben zu einigen für die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung relevanten Größen verfügbar, darunter die Lohn- und Kapitaleinkommen, aus denen sich die Wertschöpfung ergibt. Hierbei handelt es sich freilich oftmals um grobe Schätzungen, so dass die Daten mit Vorsicht zu interpretieren sind. Hinzu kommt, dass Daten für einige Länder und Industrien inkonsistent sind. Die Lohn- und Kapitaleinkommen addieren sich zuweilen nicht zur Wertschöpfung. Für den „Rest der Welt“ fehlen Daten in den SEA vollständig. Um dennoch einige zumindest tentative Aussagen über die in den Wertschöpfungslieferungen enthaltenen Faktoreinkommen (Arbeits- und Kapitaleinkommen) sowie ihre Entwicklung über die Zeit ableiten zu können, werden die Daten der SEA für den Zweck der vorliegenden Untersuchung in mehrfacher Hinsicht bereinigt und ergänzt.

- i. Wo sich die Angaben über die Wertschöpfung einer Branche (in einem Land) zwischen SEA und Input-Output-Tabelle (IOT) unterscheiden, werden die Werte aus den IOT verwandt.
- ii. Es wird sichergestellt, dass sich die Faktoreinkommen in jeder Branche zur Gesamtwertschöpfung summieren. Wo es eine Differenz zwischen Wertschöpfung und der Summe der Faktoreinkommen gibt, wird diese proportional auf die Faktoreinkommen umgelegt, wenn beide

<sup>240</sup> Bezieht Wirtschaftszweig  $i$  beispielsweise 10% seines Produktionswerts von Wirtschaftszweig  $j$  ( $a_{ji}=0,1$ ), so muss  $j$  seine Produktion um 0,1 USD erhöhen. Bezieht dieser wiederum 20% seines Produktionswerts von Wirtschaftszweig  $k$  ( $a_{kj} = 0,2$ ), so muss  $k$  seine Produktion um ( $a_{kj}a_{ji} = 0,02$ ) 0,02 USD erhöhen, u.s.w.

Faktoreinkommen ungleich null sind. In verschiedenen Branchen ist allerdings das Kapitaleinkommen mit null angegeben und das Arbeitseinkommen höher oder niedriger als die Wertschöpfung. In diesen Fällen wird unterstellt, dass das Kapitaleinkommen die Differenz aus Wertschöpfung und Arbeitseinkommen ist.

- iii. Die Aufteilung der Wertschöpfung der Branchen im Rest der Welt in Arbeits- und Kapitaleinkommen wird mit Hilfe des Durchschnitts der jeweiligen branchenspezifischen Faktoreinkommensanteile in den fünf einkommensschwächsten Ländern im Datensatz approximiert: Brasilien, China, Indien, Indonesien und Türkei.

Die in Abb. 3.2-30, 3.2-31, 3.2-33 und Tabelle 3.2-2 dargestellten Lohnquoten sind Anteile der so berechneten bzw. geschätzten Lohneinkommen an der Wertschöpfung der jeweiligen Untersuchungseinheit (Verarbeitendes Gewerbe, Branche oder Sektor). Die in Abb. 3.2-32 dargestellten Lohnquoten in den inländischen und importierten Wertschöpfungsvorleistungen des Verarbeitenden Gewerbes werden aus factorspezifische Matrizen der Wertschöpfungsverflechtungen in gleicher Weise berechnet wie in Anhang 4.1 (b) oben beschrieben (Matrix  $M$ ). Zur Berechnung der factorspezifischen Matrizen werden lediglich der Vektor  $V$  (Wertschöpfungsanteile am Bruttoproduktionswert) durch die Vektoren  $V^L$  bzw.  $V^K$  (Anteile der Lohn- bzw. Kapitaleinkommen am Bruttoproduktionswert) ersetzt, so dass  $M^L = \hat{V}^L B \hat{C}$  bzw.  $M^K = \hat{V}^K B \hat{C}$ . Diese Matrizen werden dann mit der in Anhang 4.1 (d) beschriebenen Methode in vier Komponenten zerlegt ( $m = K, L$ ):

- $Q_1^m = (\hat{V}^m L \hat{C}) \circ I_{GN}$ : Eigene Arbeits- bzw. Kapitaleinkommen in den eigenen Fertigprodukten,
- $Q_2^m = (\hat{V}^m L \hat{C}) \circ (1_{GN} - I_{GN})$ : Arbeits- bzw. Kapitaleinkommen anderer inländischer Industrien in den eigenen Fertigprodukten,
- $Q_3^m = \hat{V}^m L A^F L \hat{C}$ : Ausländische Arbeits- bzw. Kapitaleinkommen in den eigenen Fertigprodukten, die in Form von Zwischenprodukten direkt aus einem Partnerland importiert werden (ein Grenzübertritt in Zwischenprodukten, „Direkte Importe“),
- $Q_4^m = \hat{V}^m L A^F (B - L) \hat{C}$ : Ausländische oder inländische (reimportierte) Arbeits- bzw. Kapitaleinkommen in den eigenen Fertigprodukten, die in Form von Zwischenprodukten aus einem Partnerland importiert wird, von diesem aber nicht selbst erbracht, sondern aus Drittländern (oder dem Inland) importiert wird (zwei Grenzübertritte, „Importe aus Drittländern“).

Aus diesen Matrizen werden wiederum analog zu Anhang 4.3 die in Abb. 3.2-32 dargestellten Indikatoren berechnet. In gleicher Weise ist es mit Hilfe der SEA grundsätzlich auch möglich, die Zahl der Erwerbstätigen zu bestimmen, die eine Industrie selbst oder ihre Zulieferindustrien zur Herstellung von Fertigprodukten einsetzt. Dazu muss der Vektor  $V^L$  in den obigen Gleichungen lediglich durch einen Vektor ersetzt werden, der das Verhältnis von Erwerbstätigen zum Bruttoproduktionswert in den einzelnen Industrien enthält. Hierbei müssen allerdings die Vorleistungsimporte aus dem Rest der Welt außen vor bleiben, weil die Zahl der Erwerbstätigen in diesem sehr heterogenen Satz von Ländern nicht verfügbar ist und mit den verfügbaren Zahlen auch nicht verlässlich geschätzt werden kann. Da auch die in den SEA enthaltenen Erwerbstätigenzahlen für einige andere Länder mit einiger Unsicherheit behaftet sind, werden die Analysen für Erwerbstätige in der vorliegenden Untersuchung eher selektiv für Wertschöpfungslieferungen innerhalb einzelner Länder verwendet.

## Anhang 5: Sonstige Tabellen und Schaubilder

**Tabelle A5-1**  
**Scores der Indikatoren des European Skills Index und ihrer Aggregate für Standortfaktoren im Bereich Arbeitsmarkt und Fachkräfte**

Standortfaktor / Cedefop-Indikator oder Subindex	DEU	FRA	ITA	ESP	GBR	POL	CZE
<b>Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte</b>	<b>59</b>	<b>54</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>72</b>
1.1.2 Upper secondary education (and above), %	76	61	21	19	74	89	94
1.2 Training and other education	48	59	49	45	53	37	60
2.1 Transition to work	65	49	5	10	63	78	77
3 Skills matching	57	41	43	11	39	71	91
<b>Verfügbarkeit von Fachkräften</b>							
2.2 Labour market participation	<b>73</b>	<b>67</b>	<b>7</b>	<b>57</b>	<b>79</b>	<b>48</b>	<b>61</b>
<b>Qualität des Ausbildungssystem</b>	<b>78</b>	<b>30</b>	<b>54</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>57</b>	<b>56</b>
1.1.1 Pre-primary pupil-to-teacher ratio	77	3	55	44	27	43	53
1.1.3 Reading, maths & science scores	80	66	53	60	70	75	60

Um Aussagen über die hier unterschiedenen drei Standortfaktoren (Qualifikationsniveau der Arbeitskräfte, Verfügbarkeit von Fachkräften, Qualität des Ausbildungssystem) zu ermöglichen, wurden die Indikatoren oder Subindizes des European Skills Index (in der Tabelle mit vorstehenden Nummern) auf diese drei Standortfaktoren realloziert. Die Scores der Cedefop-Indikatoren wurden unter Verwendung des Gewichtungsschemas von Cedefop zu den Standortfaktoren aggregiert.

Quelle: Cedefop (2019), eigene Berechnungen

**Tabelle A5-2**

Überblick über sämtliche Subindikatoren, die im Rahmen des European Innovation Scoreboard berücksichtigt werden und Deutschlands Position relativ zu den sechs europäischen Vergleichsländern.

	Germany		DEU	CZE	ESP	FRA	ITA	POL	GBR
	Relative to EU 2018 in 2018		Rang	Rang	Rang	Rang	Rang	Rang	Rang
<b>SUMMARY INNOVATION INDEX</b>	<b>116,6</b>	↘	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
<b>Human resources</b>	<b>88,7</b>	↘	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
New doctorate graduates	131,5	↘	2	5	3	4	6	7	1
Population with tertiary education	51,9	↗	6	5	3	2	7	4	1
Lifelong learning	74,5	↗	5	4	3	1	6	7	2
<b>Attractive research systems</b>	<b>85,9</b>	↘	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
International scientific co-publications	92,5	↘	2	3	4	5	6	7	1
Most cited publications	103,8	↘	3	6	5	4	2	7	1
Foreign doctorate students	47,2	↘	6	3	5	2	4	7	1
<b>Innovation-friendly environment</b>	<b>98,8</b>	↗	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
Broadband penetration	94,4	↘	3	5	1	6	7	2	4
Opportunity-driven entrepreneurship	103,4	↗	4	6	7	2	5	1	3
<b>Finance and support</b>	<b>100,2</b>	↗	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
R&D expenditure in the public sector	150,5	↗	1	3	4	2	5	7	6
Venture capital expenditures	57,6	↘	4	7	3	1	5	6	2
<b>Firm investments</b>	<b>142,8</b>	↗	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
R&D expenditure in the business sector	154,7	↗	1	3	7	2	5	6	4
Non-R&D innovation expenditures	137,7	↗	1	3	7	6	4	2	5
Enterprises providing ICT training	136,8	↗	1	3	4	5	6	7	2



Fortsetzung Tabelle A5-2

Überblick über sämtliche Subindikatoren, die im Rahmen des European Innovation Scoreboard berücksichtigt werden und Deutschlands Position relativ zu den sechs europäischen Vergleichsländern.

	Germany		DEU	CZE	ESP	FRA	ITA	POL	GBR
	Relative to EU 2018 in 2018		Rang	Rang	Rang	Rang	Rang	Rang	Rang
<b>Innovators</b>	<b>136</b>	↘	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>
SMEs product/process innovations	125,3	↘	1	5	6	4	2	7	3
SMEs marketing/organizational innovations	139,6	↘	1	5	6	2	4	7	3
SMEs innovating in-house	144,3	↘	2	4	6	3	1	7	5
<b>Linkages</b>	<b>132,9</b>	↘	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
Innovative SMEs collaborating with others	69	↘	4	3	5	2	6	7	1
Public-private co-publications	170,3	↗	1	5	6	3	4	7	2
Private co-funding of public R&D exp,	165,1	↗	1	4	3	2	6	7	5
<b>Intellectual assets</b>	<b>148,7</b>	↘	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
PCT patent applications	177,8	↘	1	6	5	2	4	7	3
Trademark applications	115,5	↘	1	7	2	5	3	6	4
Design applications	151,7	↘	1	4	7	6	2	3	5
<b>Employment impacts</b>	<b>97,7</b>	↘	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>1</b>
Employment in knowledge-intensive activities	107,1	↘	2	5	6	3	4	7	1
Employment fast-growing enterprises	90,5	↘	5	1	4	6	7	3	2
<b>Sales impacts</b>	<b>119,6</b>	↘	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>
Medium and high-tech product exports	131,4	↘	1	2	7	3	5	6	4
Knowledge-intensive services exports	114	↘	2	5	7	3	4	6	1
Sales of new-to-market/firm innovations	111	↘	3	4	1	6	5	7	2

**Tabelle A5-3**
**Absatz- und bezugsseitige Einbindung des Verarbeitenden Gewerbes in verschiedenartige internationale Wertschöpfungsketten 2000, 2014, Deutschland, Vergleichsländer und Welt**

Land	Jahr	Absatzseitig					Bezugsseitig				
		WS	D <sup>a</sup>	D <sup>b</sup>	D <sup>c</sup>	D <sup>d</sup>	FP	U <sup>a</sup>	U <sup>b</sup>	U <sup>c</sup>	U <sup>d</sup>
			Mrd.Usd	%				Mrd.Usd	%		
DEU	2000	405	13,1	16,3	26,7	43,8	491	14,3	10,0	32,6	43,0
	2014	789	18,3	20,6	34,2	26,9	951	22,4	9,2	41,9	26,5
FRA	2000	194	11,4	14,7	26,1	47,8	262	16,9	11,1	32,2	39,9
	2014	284	14,1	16,0	29,7	40,1	381	23,3	10,5	35,7	30,5
ITA	2000	200	8,9	12,7	22,4	55,9	286	10,2	11,5	26,8	51,4
	2014	297	14,8	17,1	30,2	38,0	395	18,2	9,8	39,3	32,6
ESP	2000	97	8,0	12,3	19,6	60,2	128	15,8	15,3	22,8	46,1
	2014	167	12,3	15,5	26,1	46,1	228	23,3	12,2	30,8	33,6
GBR	2000	217	12,3	15,1	23,2	49,5	232	12,9	9,0	32,3	45,9
	2014	283	12,4	15,9	22,7	48,9	263	18,0	11,4	33,4	37,2
POL	2000	28	10,7	13,4	21,8	54,1	38	14,1	13,0	25,7	47,1
	2014	95	18,4	16,8	26,5	38,3	128	24,0	12,2	31,5	32,3
CZE	2000	15	15,3	19,5	22,8	42,4	16	21,2	13,9	26,9	38,1
	2014	49	27,7	22,7	34,5	15,1	64	44,3	5,9	38,3	11,5
USA	2000	1.568	6,8	6,7	8,9	77,6	1.631	4,8	8,6	12,1	74,5
	2014	2.120	7,3	9,1	10,1	73,5	2.433	6,7	10,9	13,2	69,2
CAN	2000	115	8,3	33,7	32,2	25,8	128	27,2	6,9	41,7	24,2
	2014	186	10,1	29,2	22,3	38,4	211	22,6	12,1	30,3	35,0
JPN	2000	986	5,7	7,6	12,4	74,3	926	3,6	5,9	18,9	71,6
	2014	840	9,0	13,5	16,8	60,8	775	10,7	11,9	25,4	52,0
CHN	2000	386	4,2	6,6	17,3	72,0	397	8,6	7,0	25,2	59,1
	2014	3.043	5,4	8,5	16,2	69,8	3.345	8,3	6,8	25,7	59,3
KOR	2000	146	12,6	17,1	24,0	46,3	160	15,9	12,5	30,0	41,6
	2014	390	15,4	22,1	27,0	35,5	384	23,6	10,4	37,0	29,0
BRA	2000	90	3,7	7,5	8,9	79,9	148	4,8	10,3	9,7	75,1
	2014	242	4,0	7,9	7,6	80,5	473	6,4	13,2	8,7	71,7
Welt	2000	5.817	8,4	11,8	17,3	62,5	6.642	11,1	9,5	22,9	56,5
	2014	12.312	10,0	13,9	18,2	58,0	14.794	13,9	10,7	24,3	51,0

WS: Wertschöpfung (Mrd. USD, jeweilige Preise), FP: Fertigproduktwert (Mrd. USD, jeweilige Preise). **Absatzseitig:** eigene Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in: D<sup>a</sup>: exportierten Zwischenprodukten, die vom Zielland weiter exportiert werden, D<sup>b</sup>: exportierten Zwischenprodukten, die im Zielland verbraucht werden, D<sup>c</sup>: exportierten Fertigprodukten bzw. D<sup>d</sup>: Fertigprodukten für den Inlandsabsatz. **Bezugsseitig:** Fremde Wertschöpfung, die vom Verarbeitenden Gewerbe: U<sup>a</sup>: aus dem Ausland importiert und in Zwischen- oder Fertigprodukten weiter exportiert wird, oder aus Drittländern importiert und im Inland in Fertigprodukten abgesetzt wird, U<sup>b</sup>: direkt aus einem Partnerland importiert und in Fertigprodukten im Inland abgesetzt wird, U<sup>c</sup>: von anderen inländischen Sektoren in Zwischenprodukten bezogen und in eigenen Fertigprodukten exportiert wird, U<sup>d</sup>: von anderen inländischen Sektoren in Zwischenprodukten bezogen und in eigenen Fertigprodukten im Inland abgesetzt wird. Zur formalen Definition der Indikatoren vgl. Anhang 4.3, für die genauen Werte Tabelle A5-3 in Anhang 5.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

**Tabelle A5-4**

**Anteil Chinas an den Wertschöpfungsimporten und –exporten der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland 2000-2014**

	Fertigproduktexporte (FX)			Zwischenproduktexporte (ZX)			Zwischenproduktimporte (ZM)		
	2000	2011	2014	2000	2011	2014	2000	2011	2014
Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabak (C10-C12)	0,2	1,1	2,4	1,1	3,1	3,3	1,8	3,9	4,9
Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren, Schuhe (C13-C15)	0,1	1,2	1,4	1,6	2,7	3,1	2,0	8,5	9,5
Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (C16)	1,1	7,6	8,5	6,0	3,3	4,3	1,4	4,6	5,7
Papier, Pappe (C17)	0,8	4,0	4,1	1,6	3,3	3,5	1,0	3,1	3,8
Druckerzeugnisse (C18)	1,2	7,6	7,9	1,7	4,9	6,1	1,2	4,5	5,2
Kokerei und Mineralölverarbeitung (C19)	0,7	3,6	3,7	1,3	4,4	4,7	0,8	1,3	2,4
Chemische Erzeugnisse (C20)	1,2	5,0	3,4	2,1	6,3	6,2	1,7	4,0	4,9
Pharmazeutische Erzeugnisse (C21)	0,5	4,3	5,2	0,8	2,1	2,6	1,9	5,9	6,5
Gummi- und Kunststoffwaren (C22)	1,2	8,5	9,1	1,3	5,4	6,0	1,9	4,7	5,6
Glas, Glaswaren, Keramik, Steine und Erden (C23)	1,2	7,4	7,4	1,9	6,1	7,4	1,4	4,0	5,1
Metallerzeugung und –bearbeitung (C24)	1,7	11,7	10,8	2,1	6,5	7,2	1,2	2,8	3,6
Metallerzeugnisse (C25)	1,8	9,7	9,1	2,0	6,2	6,9	1,7	4,6	5,5
DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse (C26)	2,4	8,4	12,4	3,9	7,0	8,4	2,6	13,5	13,1
Elektrische Ausrüstungen (C27)	2,3	12,1	14,1	3,0	10,3	11,7	2,5	9,3	10,6
Maschinenbau (C28)	3,8	19,2	15,9	2,6	11,8	10,6	1,9	7,4	8,4
Kraftwagen, Kraftwagenteile (C29)	0,6	10,1	10,0	1,5	8,9	10,8	1,5	5,2	6,1
Sonstiger Fahrzeugbau (C30)	0,4	4,3	4,7	1,4	10,4	14,4	1,4	4,6	5,9
Möbel, Sonstige Waren (C31-C32)	0,5	6,3	9,5	1,3	7,3	8,9	2,1	8,6	9,9
Reparatur/Installation von Maschinen und Ausrüstungen (C33)	1,2	9,7	9,0	1,8	6,9	7,6	1,9	7,7	8,5

**Fertigproduktexporte:** Anteil der eigenen Wertschöpfung der Branche, die in Form von Fertigprodukten nach China exportiert wird. **Zwischenproduktexporte:** Anteil der eigenen Wertschöpfung der Branche, die in Form von Zwischenprodukten im Rahmen einfacher oder komplexer Wertschöpfungsketten nach China exportiert wird. **Zwischenproduktimporte:** Beitrag der im Rahmen einfacher oder komplexer Wertschöpfungsketten aus China importierten Wertschöpfung zum Wert der eigenen Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes. Zur formalen Berechnung dieser Indikatoren vgl. Anhang 4.4.

Quelle: WIOD.

**Tabelle A5-5**
**Einbindung der Branchen des deutschen Verarbeitenden Gewerbes in inländische intraindustrielle Wertschöpfungsketten 2014**

	(a) Anteil Wertschöpfung am Fertigproduktwert			(b) Anteil Brutto-Vorleistungen am Bruttoproduktionswert			
	VG insges.	Davon (%):		VG insges.	Davon (%):		
		Branche selbst	Andere Branche n des VG		Unternehmen selbst	Andere Untern. derselben Bran- che	Andere Bran- chen des VG
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Verarbeitendes Gewerbe (Durchschnitt Branchen)	44,1	87,1	12,9	52,6	63,4	17,8	18,8
Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabak (C10-C12)	31,6	88,6	11,4	40,3	56,7	31,9	11,3
Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren, Schuhe (C13-C15)	39,8	89,1	10,9	42,2	79,9	0,1	20,1
Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (C16)	39,0	85,6	14,4	51,1	53,1	29,2	17,7
Papier, Pappe (C17)	39,5	89,6	10,4	50,9	55,1	32,1	12,8
Druckerzeugnisse (C18)	52,8	88,1	11,9	63,5	63,7	15,2	21,1
Kokerei und Mineralölverarbeitung (C19)	8,8	82,0	18,0	13,2	46,6	34,0	19,4
Chemische Erzeugnisse (C20)	38,3	90,1	9,9	45,4	67,4	12,0	20,6
Pharmazeutische Erzeugnisse (C21)	59,2	94,9	5,1	63,5	80,5	9,9	9,6
Gummi- und Kunststoffwaren (C22)	44,3	90,3	9,7	49,7	72,5	9,9	17,6
Glas, Glaswaren, Keramik, Steine und Erden (C23)	45,1	92,2	7,8	51,0	72,2	15,6	12,2
Metallerzeugung und –bearbeitung (C24)	31,9	86,7	13,3	45,4	47,1	37,6	15,3
Metallerzeugnisse (C25)	56,0	90,8	9,2	66,9	63,5	19,6	16,9
DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse (C26)	52,7	92,9	7,1	54,4	85,8	1,1	13,1
Elektrische Ausrüstungen (C27)	52,2	90,3	9,7	58,8	71,4	12,0	16,6
Maschinenbau (C28)	51,5	85,9	14,1	60,7	64,4	12,8	22,8
Kraftwagen, Kraftwagenteile (C29)	45,8	83,8	16,2	58,1	54,2	23,6	22,2
Sonstiger Fahrzeugbau (C30)	45,1	82,1	17,9	55,5	60,3	12,8	26,9
Möbel, Sonstige Waren (C31-C32)	54,2	89,0	11,0	59,3	77,5	2,1	20,4
Reparatur/Installation von Masch./Ausrüstungen (C33)	50,0	84,2	15,8	57,1	70,1	1,7	28,2

Anmerkungen: Siehe Tabelle 3.2-1.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

**Tabelle A5-6**

**Anteil der EU-27 an den Wertschöpfungsimporten und –exporten der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland 2000-2014**

	Fertigproduktexporte			Zwischenproduktexporte			Zwischenproduktimporte		
	2000	2011	2014	2000	2011	2014	2000	2011	2014
Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabak (C10-C12)	68,6	67,4	66,9	55,0	53,7	55,6	43,4	42,3	46,4
Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren, Schuhe (C13-C15)	60,5	49,0	49,2	47,7	47,9	49,1	52,9	41,9	43,8
Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (C16)	48,7	42,7	41,9	52,6	51,6	47,7	52,3	50,3	53,3
Papier, Pappe (C17)	57,0	58,2	57,2	51,2	48,3	48,5	57,5	51,3	56,0
Druckerzeugnisse (C18)	44,9	39,5	37,2	43,2	30,8	31,3	56,8	50,5	53,1
Kokerei und Mineralölverarbeitung (C19)	52,6	52,7	58,6	50,6	46,7	48,2	37,6	18,0	49,3
Chemische Erzeugnisse (C20)	52,6	46,9	47,1	46,3	39,4	38,7	47,0	37,6	43,9
Pharmazeutische Erzeugnisse (C21)	43,9	46,1	41,8	35,5	38,5	33,0	43,2	37,4	41,2
Gummi- und Kunststoffwaren (C22)	49,9	43,9	42,0	54,1	49,0	47,7	48,5	42,3	45,5
Glas, Glaswaren, Keramik, Steine und Erden (C23)	47,9	44,5	45,0	50,2	46,6	44,0	45,1	34,2	46,9
Metallerzeugung und –bearbeitung (C24)	44,7	36,0	35,3	49,7	42,6	42,7	47,6	36,8	47,9
Metallerzeugnisse (C25)	46,7	39,9	39,0	49,9	43,8	41,1	49,9	43,8	48,2
DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse (C26)	43,5	35,6	37,1	45,4	47,8	43,6	28,5	29,5	30,8
Elektrische Ausrüstungen (C27)	49,1	39,4	38,6	49,5	42,0	40,5	40,8	39,3	42,2
Maschinenbau (C28)	40,4	29,7	32,9	46,3	39,4	37,2	44,9	42,9	46,0
Kraftwagen, Kraftwagenteile (C29)	42,9	33,8	31,2	50,7	40,3	36,6	49,5	46,9	49,6
Sonstiger Fahrzeugbau (C30)	23,7	32,8	30,9	45,3	49,4	36,5	38,0	35,4	39,9
Möbel, Sonstige Waren (C31-C32)	52,4	44,6	43,1	54,3	50,9	47,7	44,9	40,7	43,2
Reparatur/Installation von Maschinen und Ausrüstungen (C33)	37,1	39,7	39,4	47,0	42,7	39,9	41,3	36,5	40,3

**Fertigproduktexporte:** Anteil der eigenen Wertschöpfung der Branche, die in Form von Fertigprodukten in die EU-27 (ohne Vereinigtes Königreich) exportiert wird. **Zwischenproduktexporte:** Anteil der eigenen Wertschöpfung der Branche, die in Form von Zwischenprodukten im Rahmen einfacher oder komplexer Wertschöpfungsketten in die EU-27 exportiert wird. **Zwischenproduktimporte:** Beitrag der im Rahmen einfacher oder komplexer Wertschöpfungsketten aus der EU-27 importierten Wertschöpfung zum Wert der eigenen Fertigprodukte des Verarbeitenden Gewerbes. Zur formalen Berechnung dieser Indikatoren vgl. Anhang 4.4.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

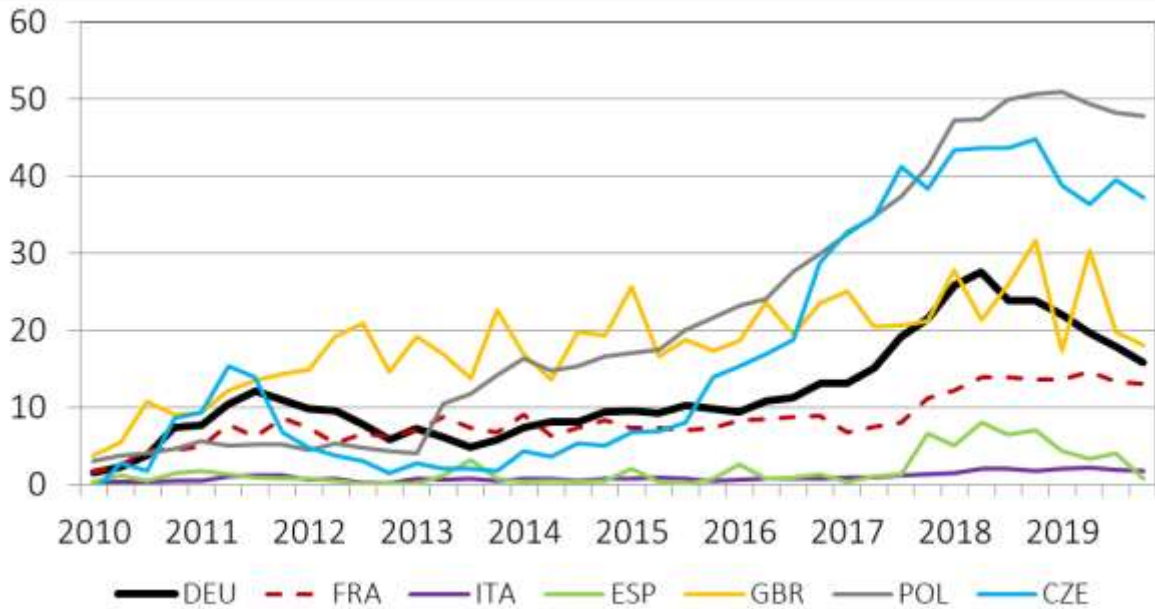
**Tabelle A5-7**  
**Wertschöpfungsvorleistungen von in- und ausländischen Dienstleistern für das Verarbeitende Gewerbe 2000-2014**

Land	Jahr	Handel		Transport		Information, Kommunikat.		Finanz DL		Unternehmens-DL		Sonstige DL	
		Inl.	Ausl.	Inl.	Ausl.	Inl.	Ausl.	Inl.	Ausl.	Inl.	Ausl.	Inl.	Ausl.
DEU	2000	5,3	2,7	3,2	1,5	1,6	0,7	1,5	0,8	8,4	2,4	4,0	1,2
	2011	5,4	3,7	2,9	2,0	1,4	0,8	1,3	1,1	6,7	3,0	4,2	1,4
	2014	5,0	3,6	3,1	1,9	1,4	0,9	1,2	1,2	7,1	3,8	3,9	1,6
FRA	2000	5,1	2,8	2,5	1,4	1,8	0,7	1,8	0,8	10,3	2,6	3,3	1,2
	2011	4,9	3,6	2,7	2,1	1,3	0,9	1,8	1,2	8,0	3,2	3,8	1,5
	2014	4,7	3,7	2,8	2,0	1,2	0,9	2,0	1,2	7,7	4,0	3,9	1,6
ITA	2000	10,4	2,5	3,8	1,4	1,9	0,7	2,4	0,8	7,6	2,3	3,8	1,1
	2011	5,7	3,3	4,2	1,8	1,9	0,7	3,2	1,0	6,4	2,5	4,1	1,3
	2014	5,5	3,2	4,4	1,7	1,6	0,7	3,7	1,1	7,0	2,9	4,2	1,4
ESP	2000	8,6	3,2	3,3	1,8	1,4	0,8	1,8	1,1	3,1	4,1	2,3	1,4
	2011	4,8	3,7	3,3	1,9	1,3	0,7	1,8	1,2	4,7	3,1	4,0	1,5
	2014	5,0	3,8	3,6	1,9	1,2	0,8	1,8	1,3	4,6	3,5	4,2	1,5
GBR	2000	9,4	2,1	2,9	1,2	2,0	0,6	1,7	0,9	5,5	2,2	1,5	1,3
	2011	4,4	3,3	2,1	1,8	1,8	0,8	2,6	1,2	4,7	3,0	1,3	1,6
	2014	4,5	3,0	2,4	1,6	1,8	0,8	2,5	1,1	5,4	3,1	1,5	1,5
POL	2000	13,2	3,6	2,6	2,1	1,0	0,9	1,6	0,8	3,8	2,6	2,3	1,3
	2011	8,6	4,6	2,6	2,6	1,1	1,0	1,4	1,2	3,4	3,2	1,7	1,8
	2014	8,6	4,4	2,8	2,5	1,0	1,0	1,3	1,3	3,6	3,4	1,7	1,8
CZE	2000	6,4	4,1	2,6	2,2	0,7	0,9	0,9	1,1	1,6	3,5	1,7	1,7
	2011	5,7	6,1	1,8	2,8	0,9	1,2	1,2	1,6	2,1	4,5	1,9	2,3
	2014	5,3	6,3	1,6	2,9	0,7	1,3	1,1	1,7	2,0	5,1	1,7	2,5
USA	2000	6,7	1,2	2,4	0,6	1,6	0,3	2,6	0,4	8,6	1,2	3,6	0,4
	2011	6,0	1,5	2,4	0,8	1,4	0,3	1,7	0,6	8,1	1,4	3,0	0,6
	2014	6,3	1,5	2,4	0,8	1,8	0,3	1,9	0,6	8,8	1,5	3,3	0,6
CAN	2000	5,0	2,9	2,6	1,2	1,2	0,7	2,1	1,0	3,9	3,1	4,0	1,4
	2011	5,7	2,9	3,0	1,4	1,2	0,7	2,2	1,1	4,1	3,1	3,7	1,3
	2014	6,0	3,0	3,0	1,4	1,2	0,8	2,2	1,2	4,1	3,5	3,8	1,4
JPN	2000	8,6	0,9	2,9	0,6	2,3	0,2	3,8	0,3	3,9	0,6	2,8	0,5
	2011	7,2	1,6	2,8	1,0	2,1	0,3	2,9	0,7	4,3	1,0	2,5	0,8
	2014	6,7	2,0	2,6	1,2	1,9	0,3	2,4	0,9	3,8	1,2	2,3	0,9
CHN	2000	5,9	1,7	4,1	0,8	1,0	0,4	2,7	0,6	1,0	1,0	2,2	0,7
	2011	6,5	1,6	3,1	1,0	0,5	0,4	3,4	0,7	2,2	1,2	2,7	0,7
	2014	7,9	1,4	3,5	0,8	0,6	0,3	4,2	0,6	2,8	1,0	3,2	0,6
KOR	2000	5,2	2,6	2,2	1,4	1,6	0,7	1,7	1,0	3,3	2,3	2,4	1,1
	2011	5,3	3,5	1,8	1,9	0,9	0,8	2,3	1,5	2,7	2,4	2,3	1,4
	2014	5,1	3,0	2,1	1,7	0,9	0,7	2,2	1,5	2,8	2,4	2,5	1,3
BRA	2000	10,1	1,5	4,5	0,8	1,9	0,3	2,6	0,6	6,7	1,7	2,8	0,6
	2011	12,3	1,5	4,5	0,8	1,7	0,3	2,9	0,7	6,6	1,6	2,6	0,7
	2014	12,6	1,8	4,8	1,0	1,6	0,4	3,2	0,9	7,3	2,0	2,8	0,8

Wertschöpfungsbeiträge verschiedener in- und ausländischer Dienstleistungsbranchen zum Fertigproduktwert des Verarbeitenden Gewerbes in Prozent des Fertigproduktwerts des Verarbeitenden Gewerbes. Handel (Abschnitt G der NACE Rev. 2 Klassifikation); Verkehr (H); Information und Kommunikation (J); Finanz- und Versicherungsdienstleistungen (K); Unternehmensdienstleistungen (M-N: freiberufliche, wissenschaftliche, technische, sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen); Sonstige Dienstleistungen (I, L, O-U: Gastgewerbe, Grundstücks- und Wohnungswesen, Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung, Erziehung und Unterricht, Gesundheits- und Sozialwesen, Kunst, Unterhaltung und Erholung, Sonstige Dienstleistungen, Private Haushalte, Extraterritoriale Organisationen und Körperschaften). Jeder Pfeil beschreibt die zeitliche Entwicklung anhand dreier Stichjahre: 2000, 2011 und 2014. Zur formalen Berechnung der Indikatoren vgl. Anhang 4.5.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.

**Abb. A5-1**  
**Entwicklung des Fachkräftemangels in den europäischen Untzersuchungsländern gemäß Konjunkturerhebung der EU Kommission 2010-2019 (%)**



Jahresdurchschnittlicher Anteil der befragten Unternehmen, die in der Konjunkturerhebung der EU Kommission angaben, dass ein Mangel an Fachkräften ihre inländische Produktionsaktivität behindert.

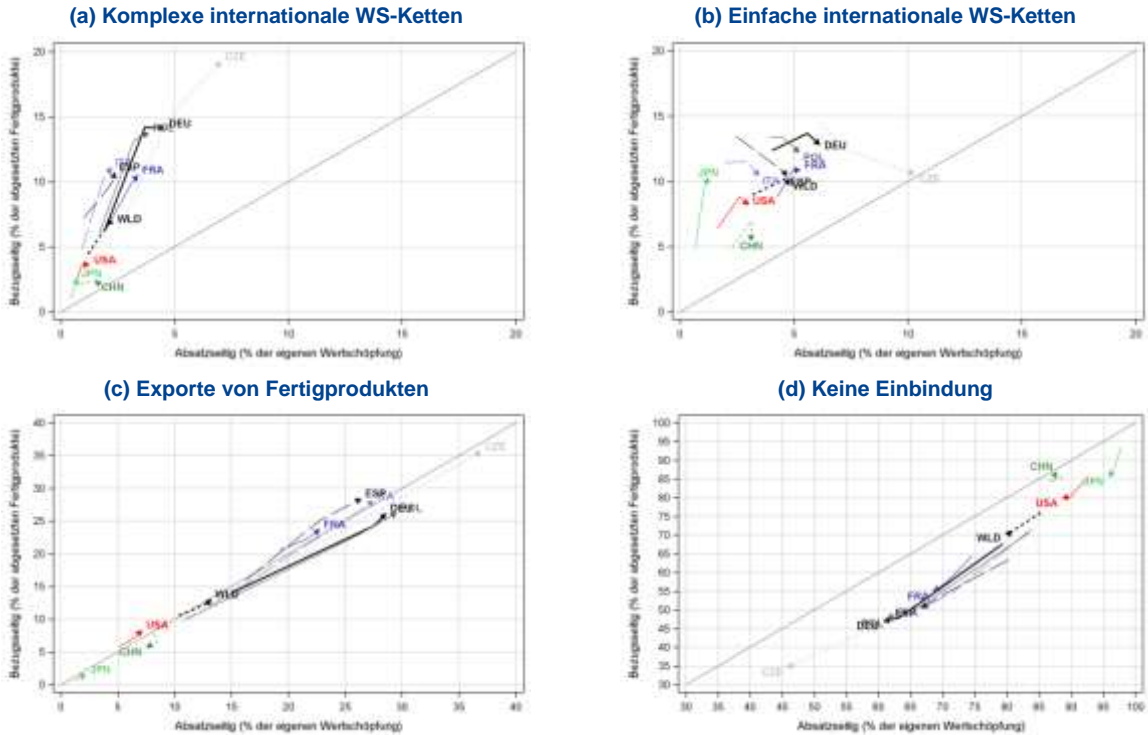
Quelle: EU Kommission 2020, eigene Berechnungen.



Abb. A5-2

Ausmaß und Entwicklung der absatz- und bezugsseitigen Einbindung der Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in internationale Wertschöpfungsketten 2000-2014, Deutschland, Welt und ausgewählte Vergleichsländer

Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabak (C10-C12)



Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren, Schuhe (C13-C15)

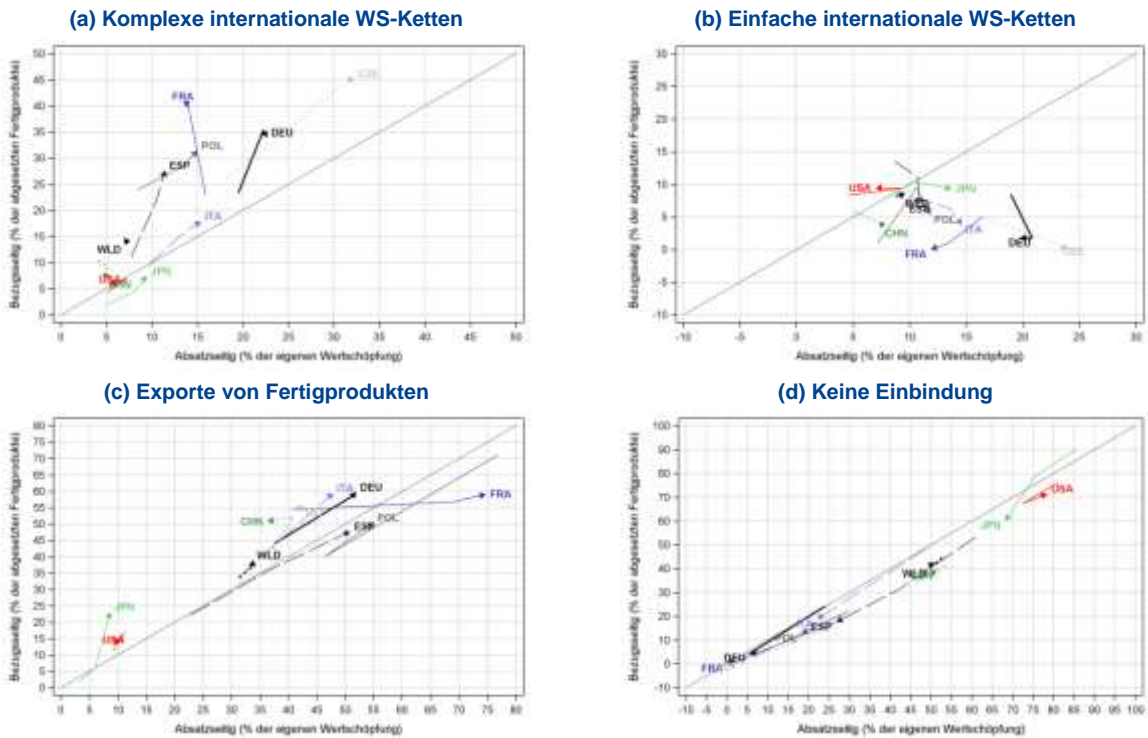
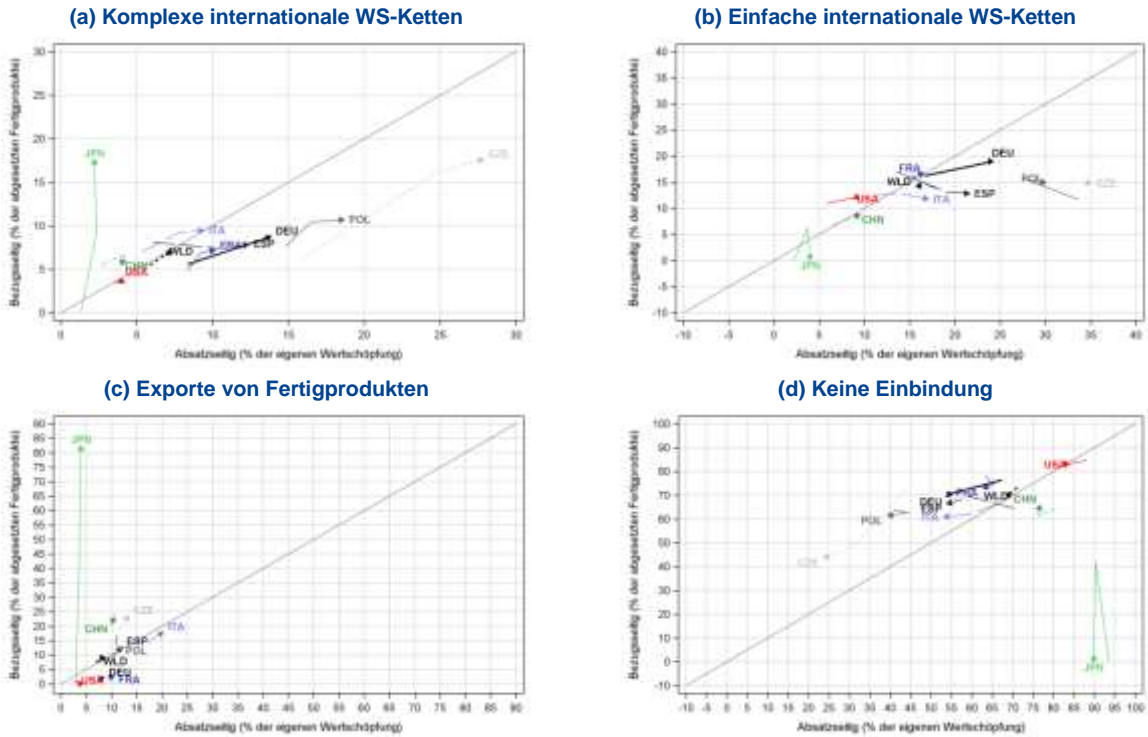


Abb. A5-2 Fortsetzung

Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (C16)



Papier, Pappe (C17)

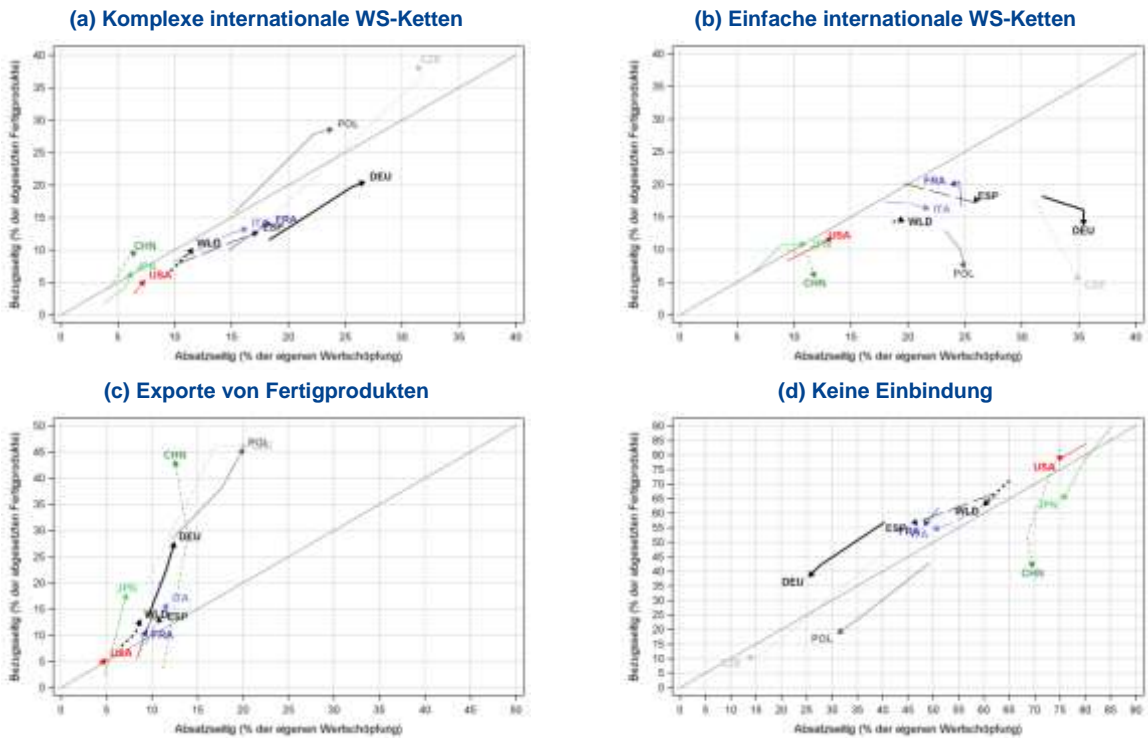
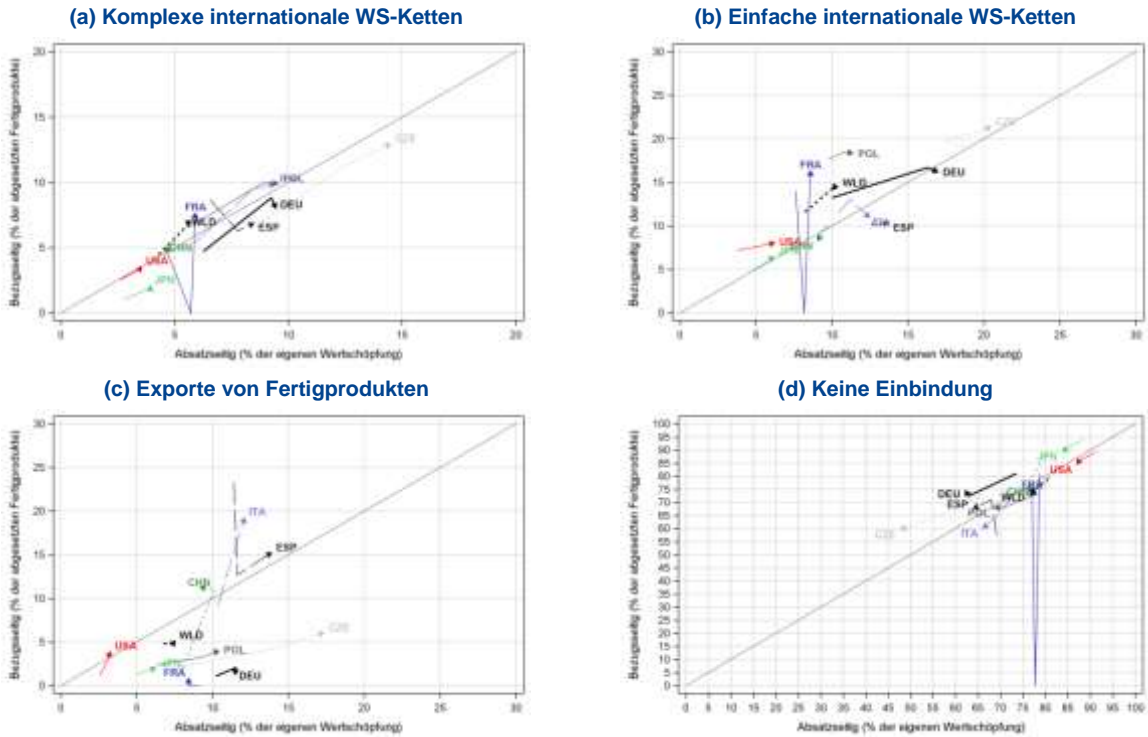


Abb. A5-2 Fortsetzung

Druckerzeugnisse, Vervielfältigung von bespielten Ton-, Bild- und Datenträgern (C18)



Kokerei und Mineralölverarbeitung (C19)

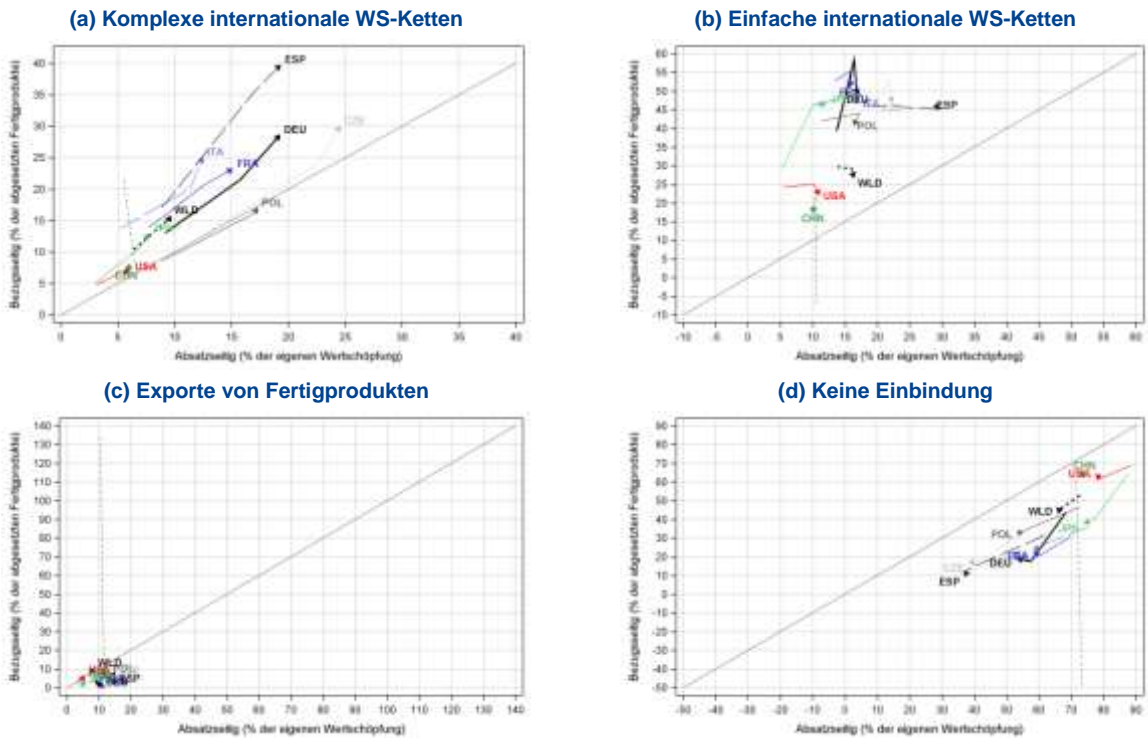
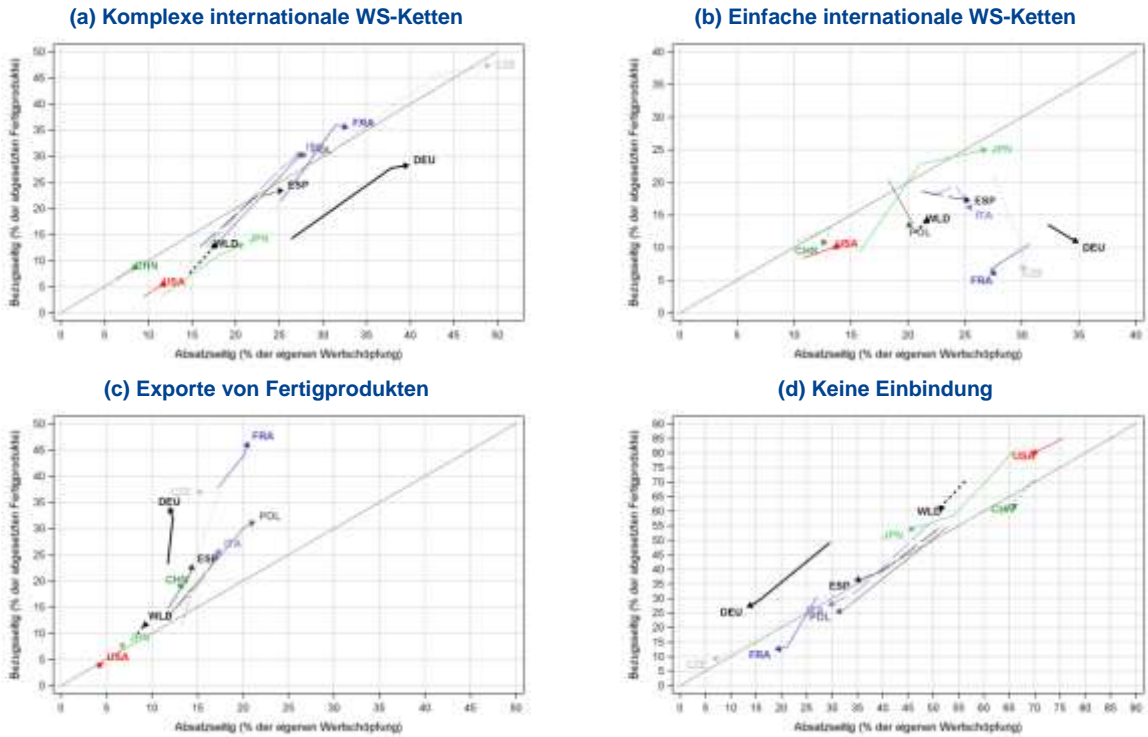


Abb. A5-2 Fortsetzung

Chemische Erzeugnisse (C20)



Pharmazeutische Erzeugnisse (C21)

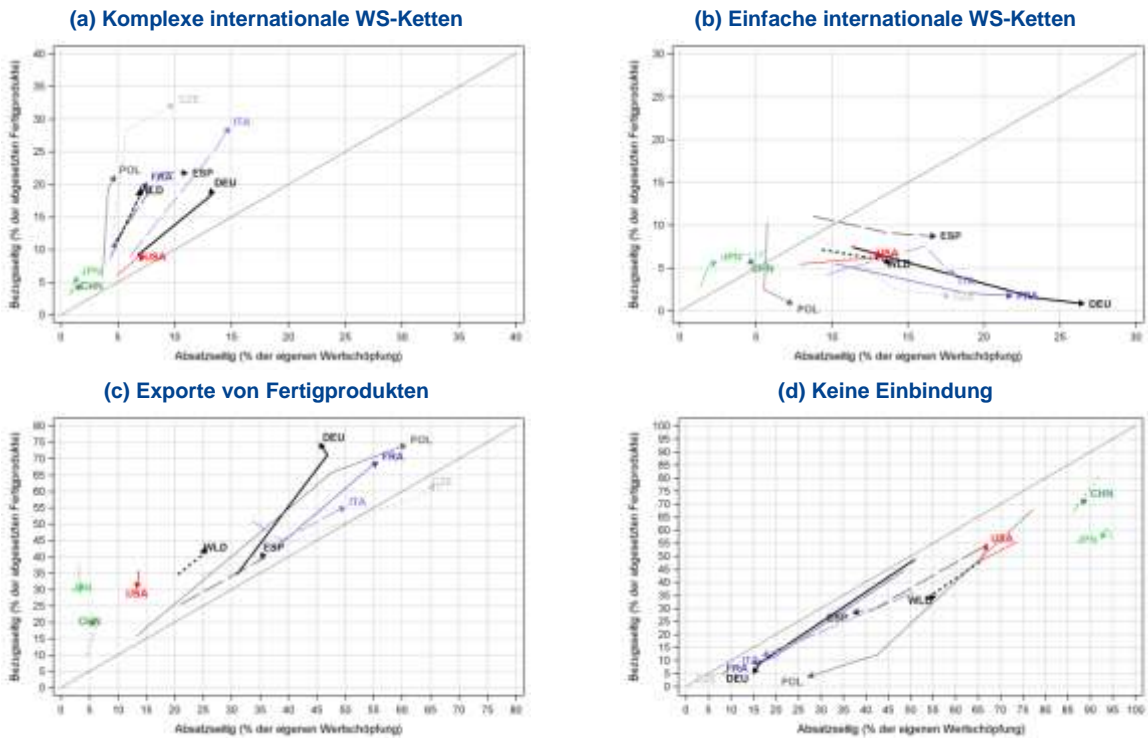
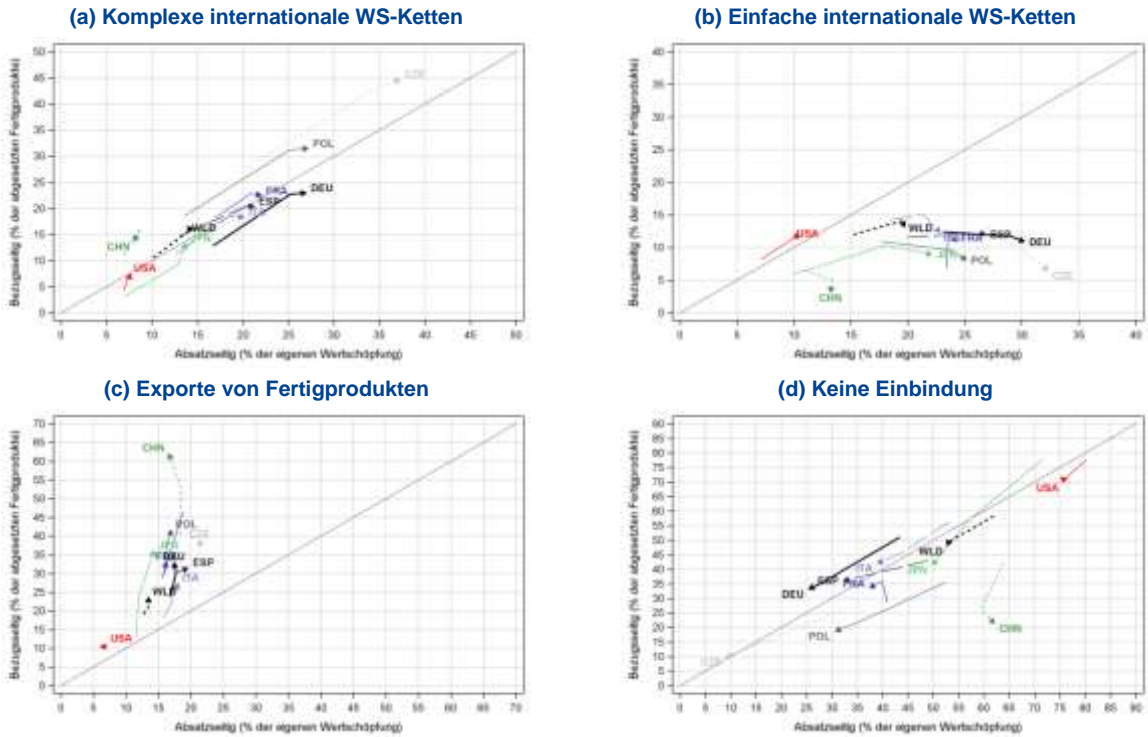


Abb. A5-2 Fortsetzung

Gummi- und Kunststoffwaren (C22)



Glas, Glaswaren, Keramik, Steine und Erden (C23)

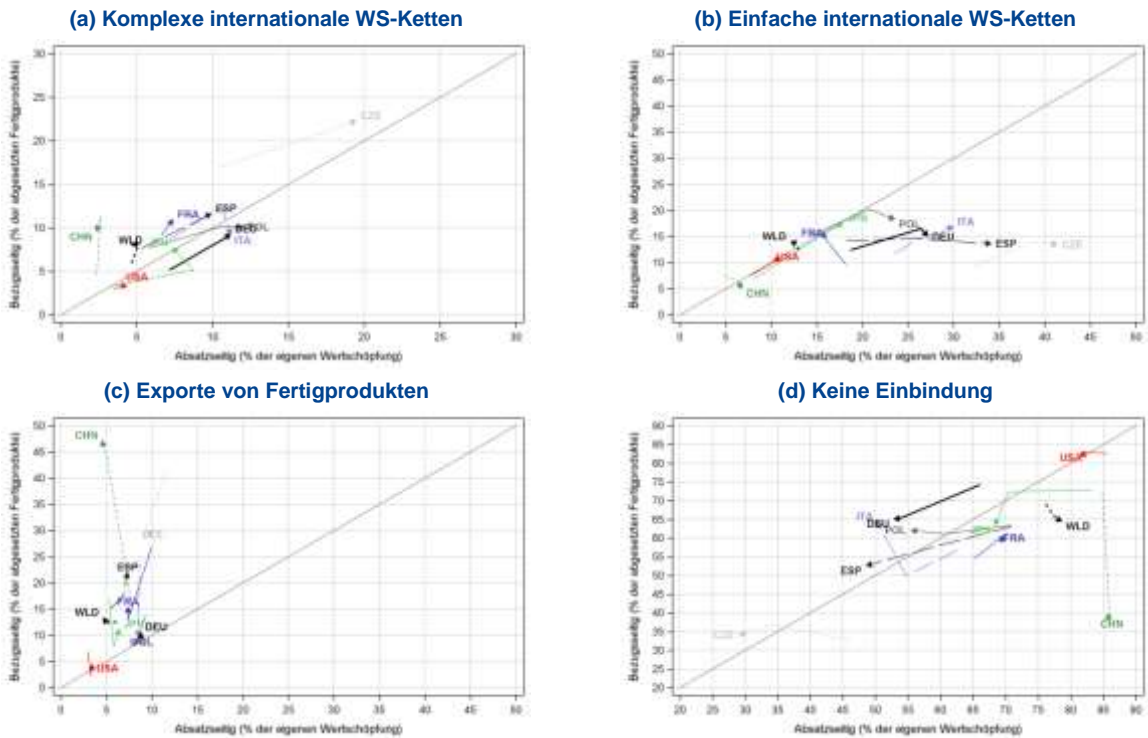
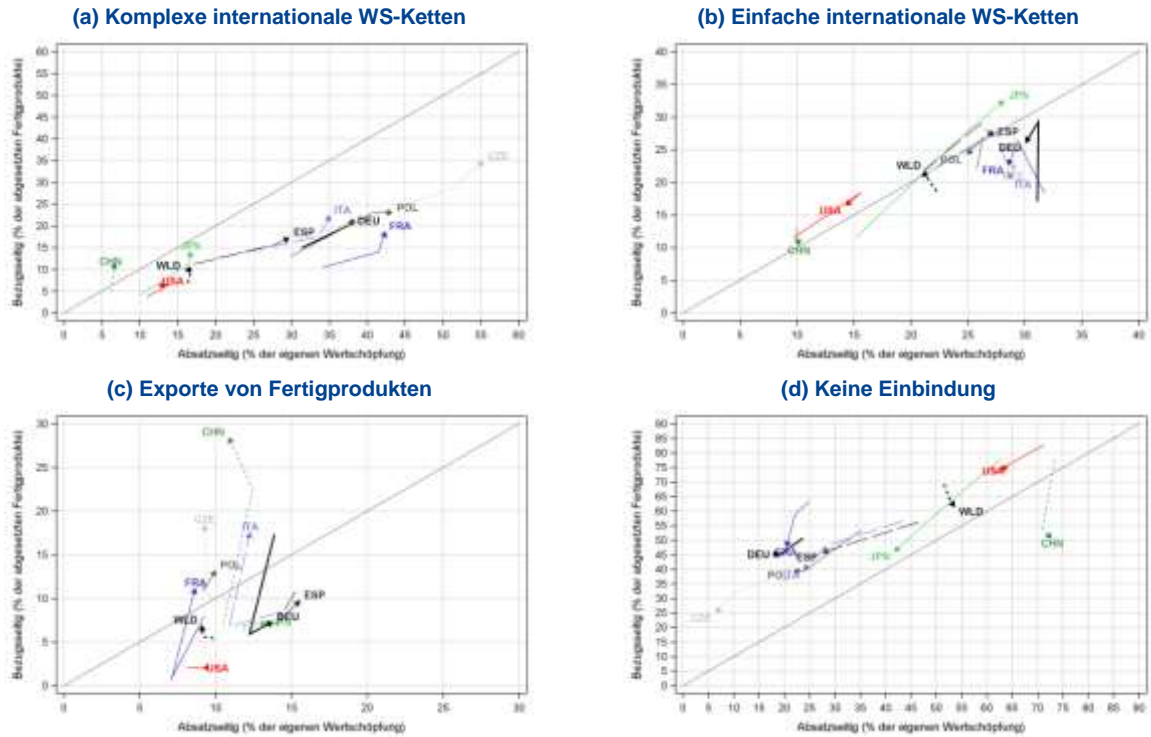




Abb. A5-2 Fortsetzung

**Metallerzeugung und -bearbeitung (C24)**



**Metallerzeugnisse (C25)**

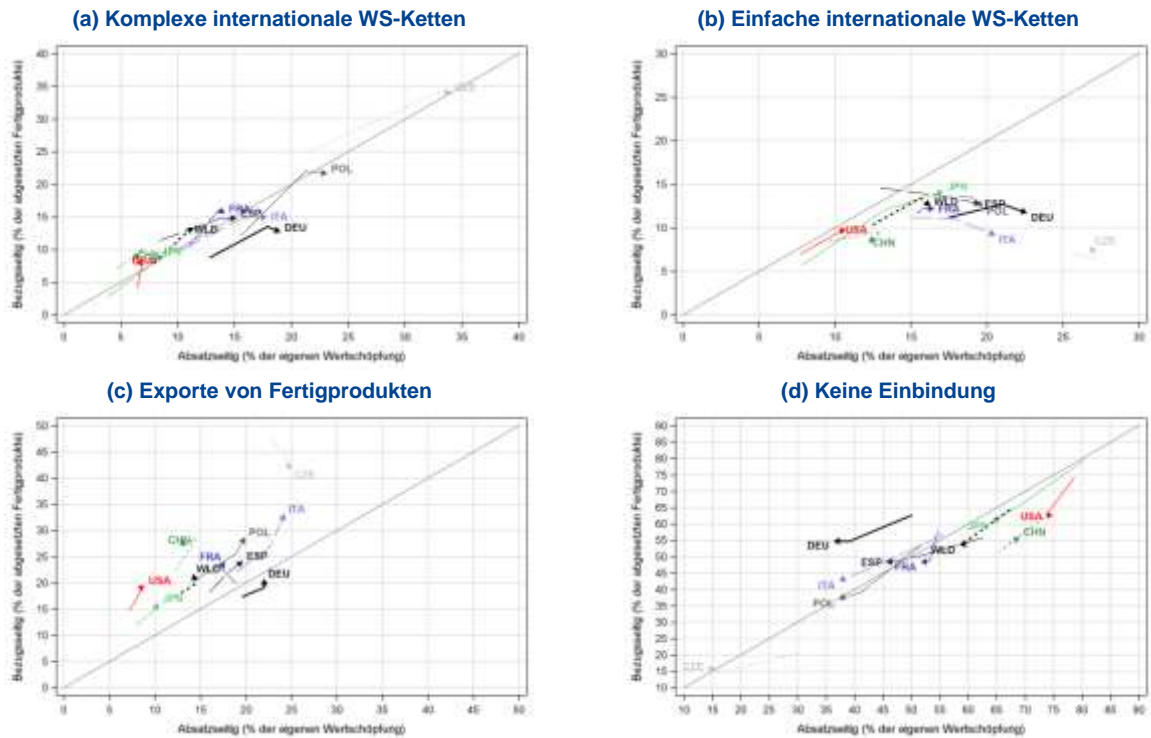
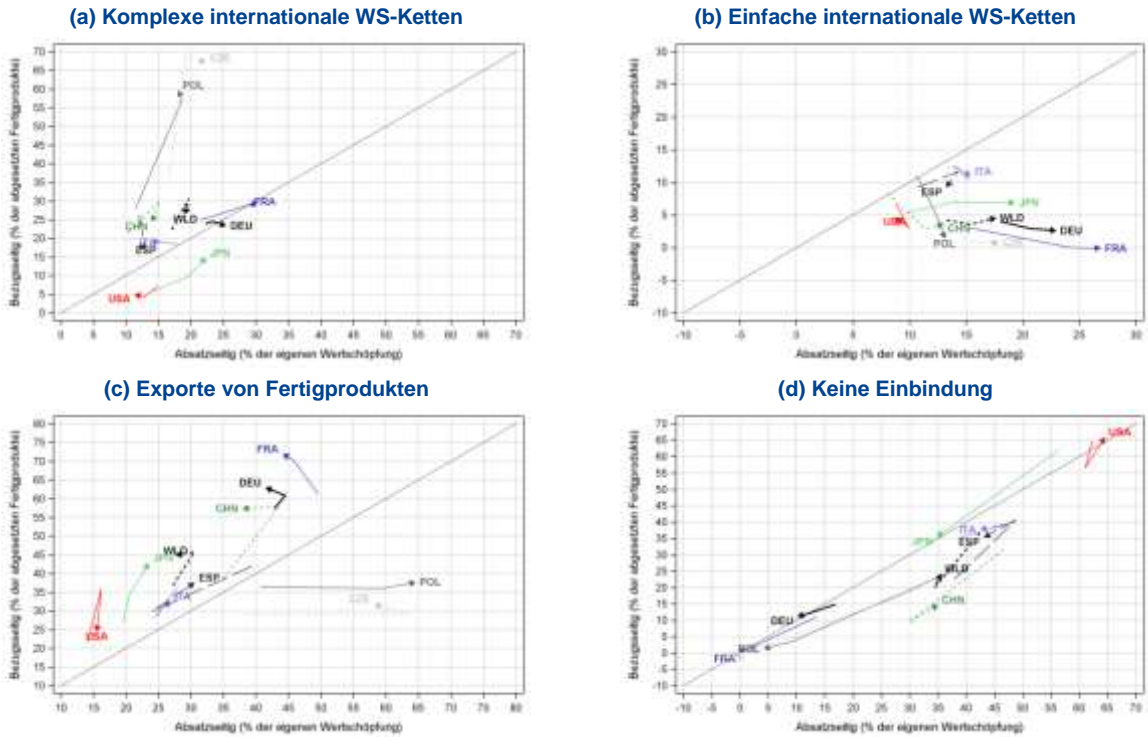


Abb. A5-2 Fortsetzung

Datenverarbeitungsgeräte, elektronische und optische Erzeugnisse (C26)



Elektrische Ausrüstungen (C27)

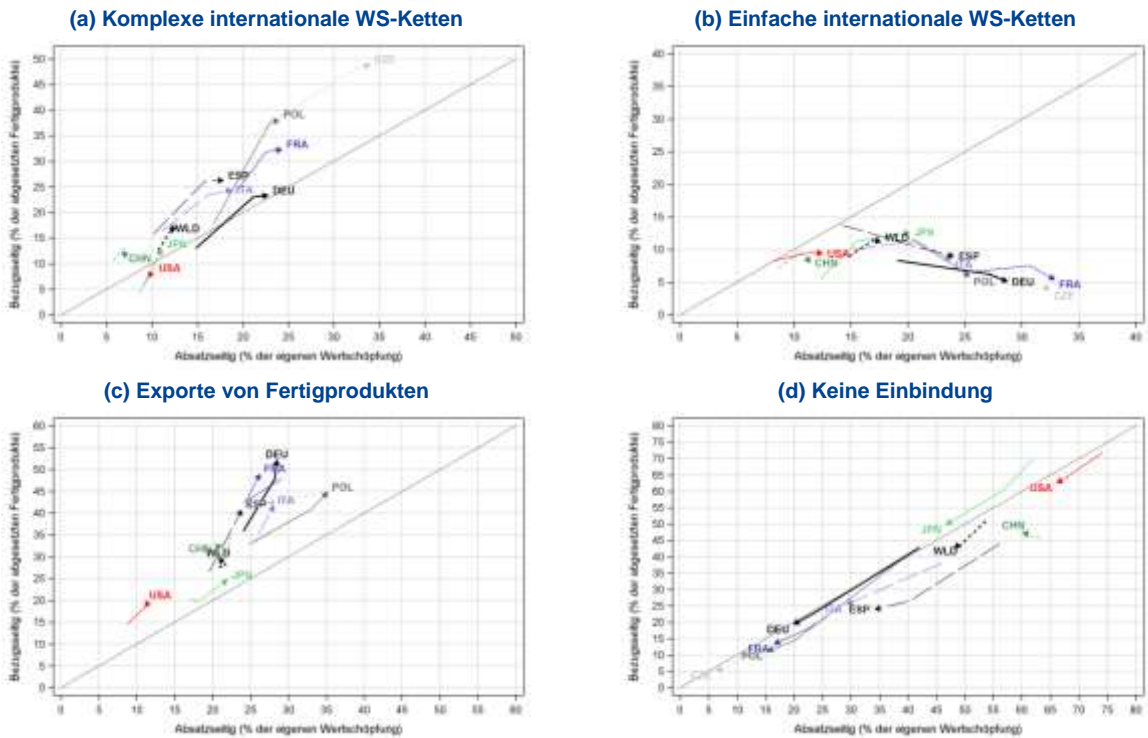
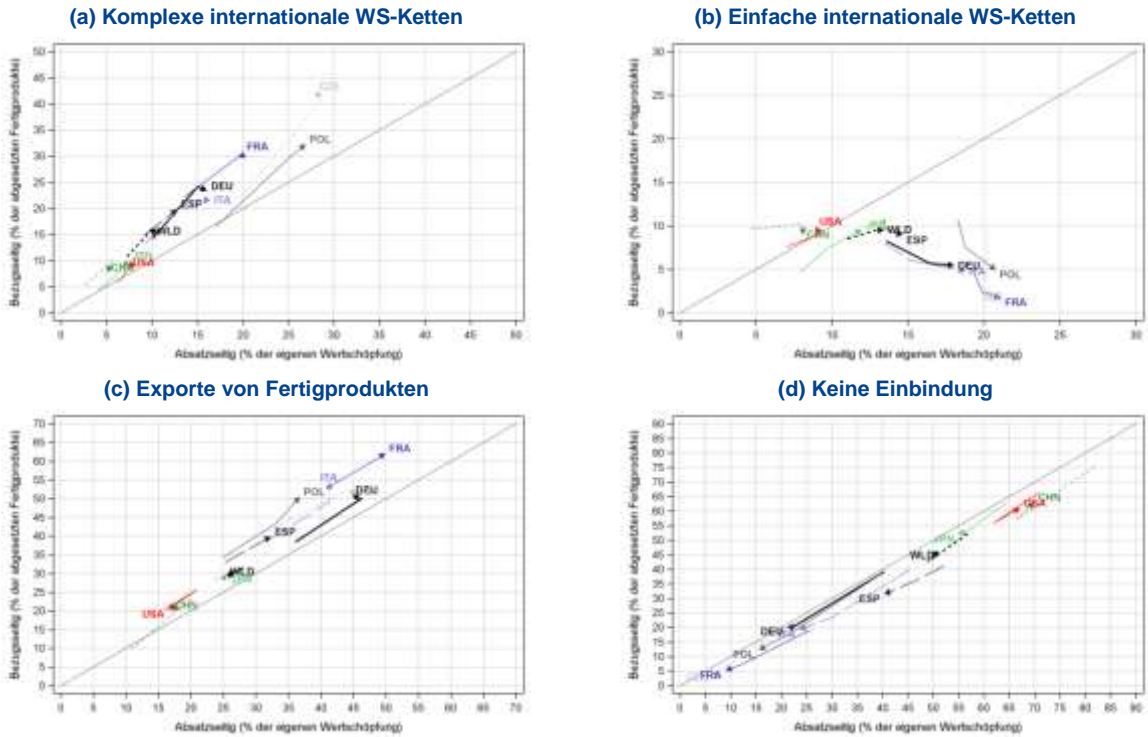




Abb. A5-2 Fortsetzung

Maschinenbau (C28)



Kraftwagen, Kraftwagenteile (C29)

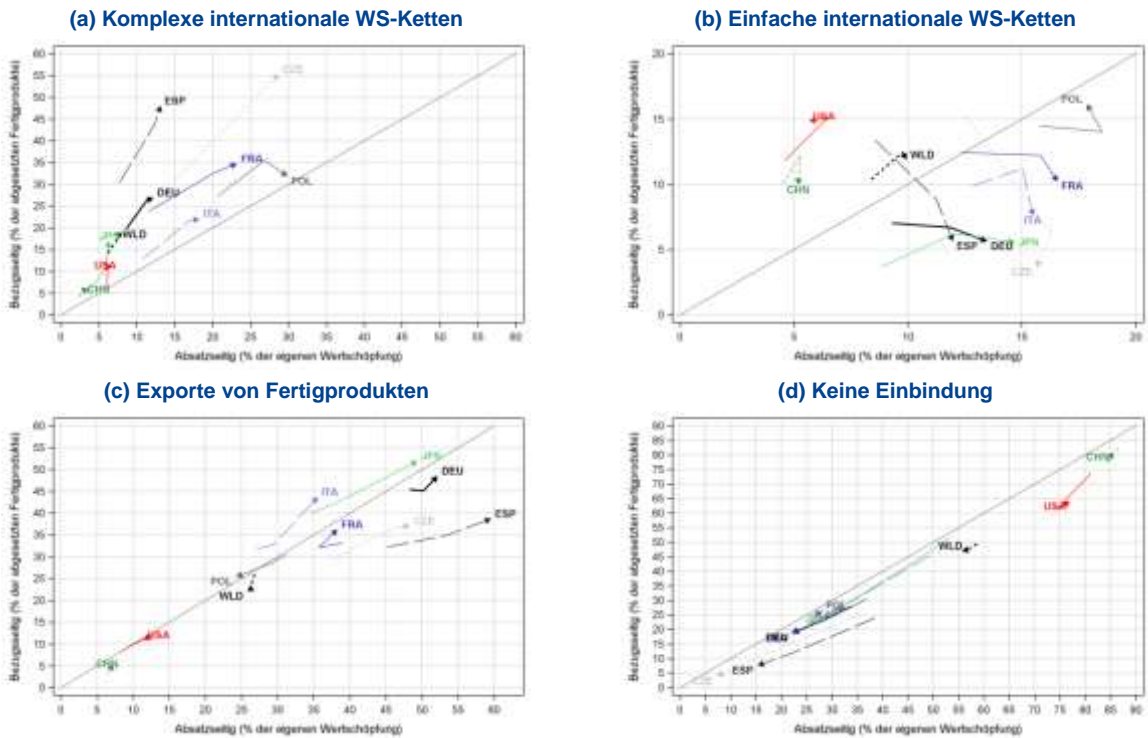
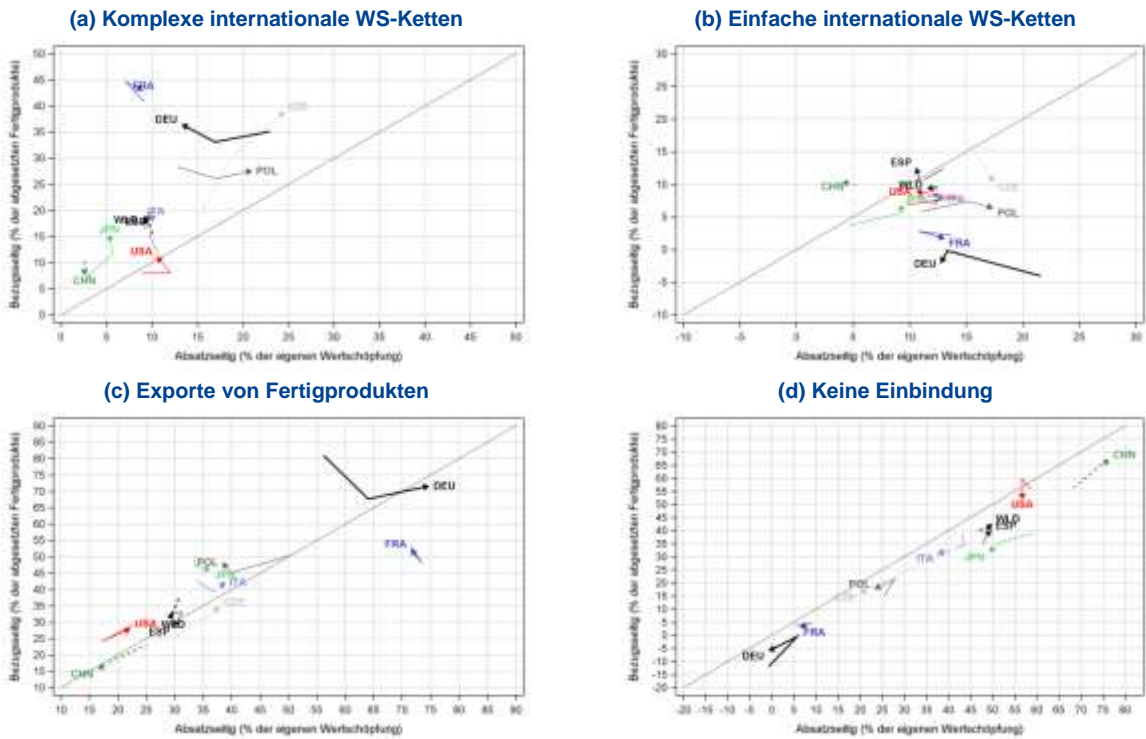
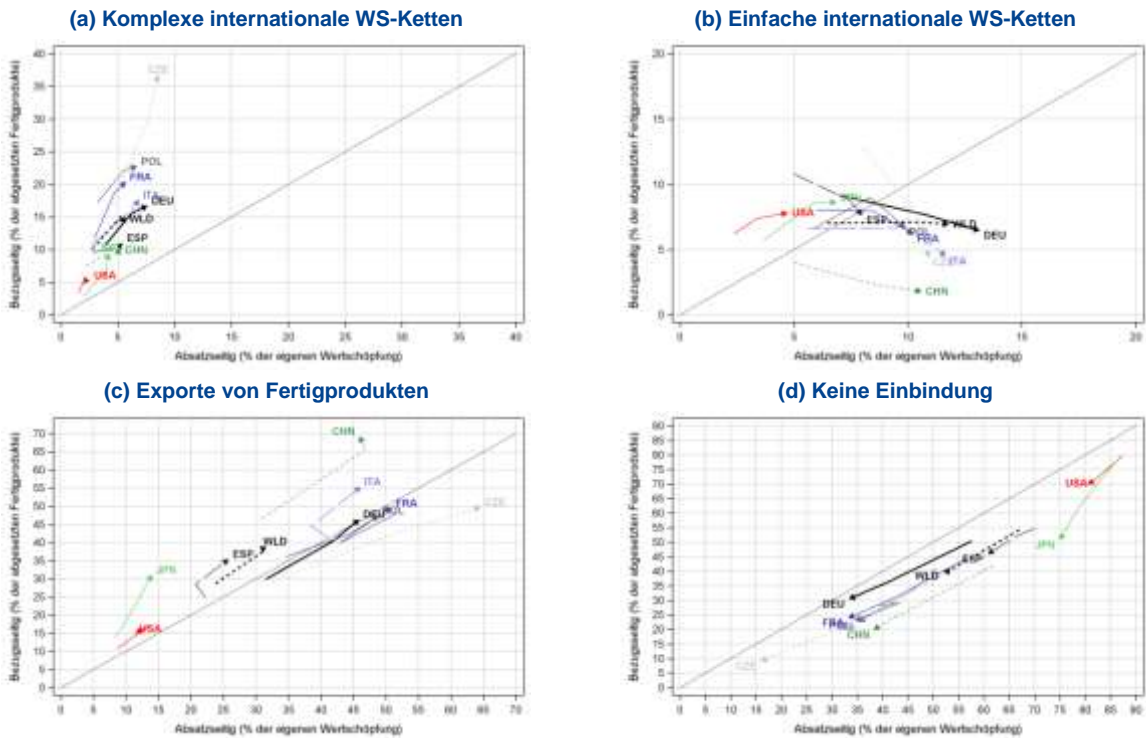


Abb. A5-2 Fortsetzung

Sonstiger Fahrzeugbau (C30)



Möbel, Sonstige Waren (C31-C32)



Anmerkungen: Vgl. Abb. 3.2-5.

Quelle: WIOD, 2016 Release, eigene Berechnungen.