

Im Auftrag von



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

BUNDESSTELLE  
FÜR  
ENERGIE  
EFFIZIENZ



# Blick in den Industriesektor

17.12.2021

Alexander Piégsa (Prognos)

Wissenschaftliche Begleitung durch



Geschäftsstelle





## Industrie – Szenariodesign 1/2

- Referenz: Business as usual
  - bis 2030 wirkt ausschließlich bisherige Effizienzentwicklung + KSP (nETS: ET-Substitution, 1x DRI-Werk,
  - nach 2030 ungedämpfte Fortführung des KSP (nur Effizienz, keine neuen Werke)
- Mengen (identisch in Referenz und Netto-Null)
  - Produktionsmengen der meisten energieintensiven Grundstoffe im Wesentlichen unverändert
    - Stahl: +0,3%/a, ab 2030 1 Mt/a DRI-H2
    - Zement: +0,2%/a, Klinker: -0,1%/a, Kalk: -0,6%/a, Glas: +0,2%/a
    - Ammoniak: ±0%/a, Chlor: +0,6%/a, HVC: -0,6%/a
    - Papier: -0,1%/a
  - keine Suffizienz, keine (monetäre) Wachstumsbeschränkung, keine Batteriezellenproduktion
- Netto-Null: Annahmen
  - höchste Effizienz (nach heutigem Stand der Technik, BVT, auch für Hochöfen)
  - Altpapierquote 82% ↗ 88%
  - Verbot von F-Gasen als Kältemittel ab 2036 (Ausphasen fast aller F-Gas-Emissionen)
  - Technische Umstellung: Ammoniak und Methanol → grüner Wasserstoff (nicht-energetisch)
  - Technische Umstellung: 25% elektrische Steamcracker, 25% Neubau (Gas), 50% Modernisierung (Gas)
  - CCS



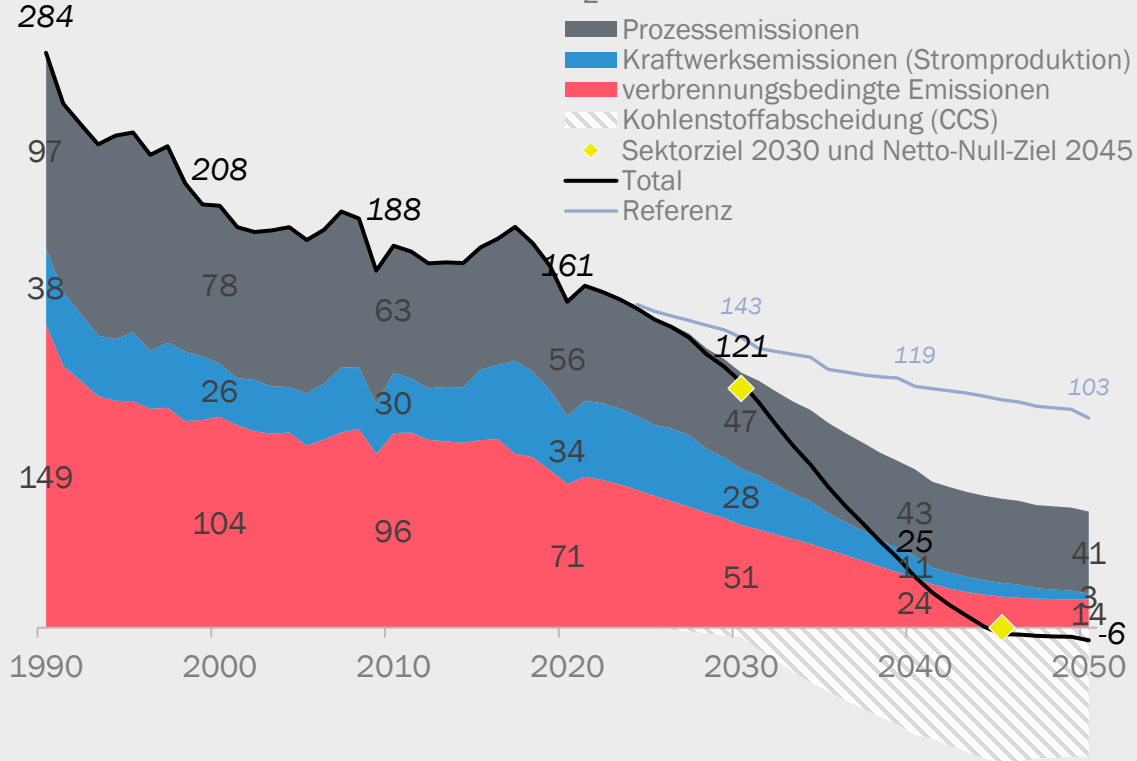
## Industrie – Szenariodesign 2/2

- Ungenutzte Optionen zur Erreichung von Netto-Null
  - Umbau der Herstellungsprozesse bei Eisen/Stahl (kaum Wasserstoff)
  - biogener/synthetischer/recycelter Feedstock, Kreislaufwirtschaft
  - Vermehrte Abfallverwertung bei der Zementherstellung
  - Klinkerersatzstoffe, vermehrter Holzbau, forcierte Karbonatisierung von Beton
  - Elektrifizierung der Prozesswärme (mit Ausnahme eines Teils der Steamcracker)
  - Produktionsverlagerung (≠ Wertschöpfungsverlagerung)
- Annahme: die Wettbewerbsfähigkeit deutscher (EU-ansässiger) Unternehmen ist durch Netto-Null nicht beeinträchtigt
  - CO<sub>2</sub>-Bepreisung (EU-ETS, nETS) abstimmen mittels Granzausgleichssteuern oder Quoten grüner Produkte oder CCfD



## Industrie – THG (Netto-Null)

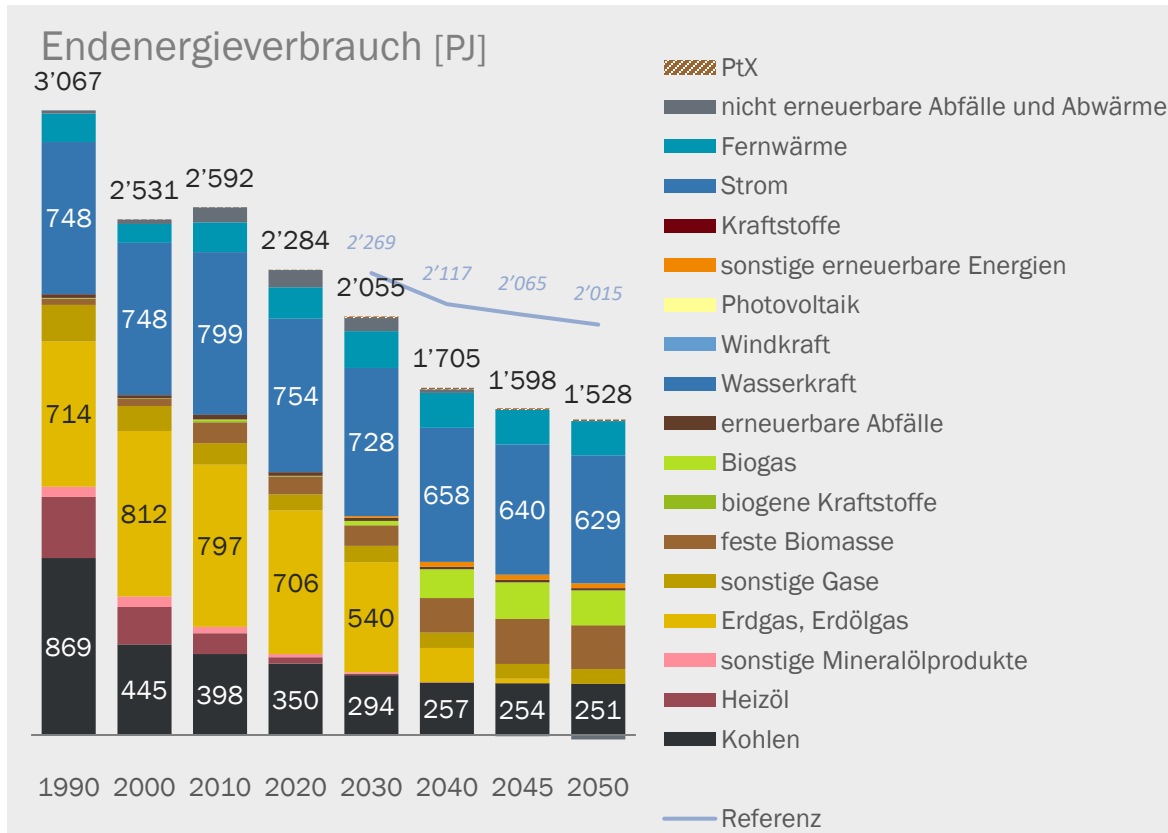
Treibhausgasemissionen [Mt CO<sub>2</sub>eq]



- 2030: 121 Mt CO<sub>2</sub>eq
  - Ziel knapp verfehlt (~ 3 Mt)
- Netto-null ab 2044
- CCS ab 2026
  - Plateau ab 2044 von ~ 65 Mt (!)
  - Großteil der Werke bei Zement, Kalk, Hochöfen, Grundstoffchemie (Steamcracker), IKW
  - aus heutiger Sicht ist CC unabwendbar wg. Prozessemissionen bei Zement, Kalk (~ 17 Mt)
  - Abscheiderate 2050: 95%



## Industrie – EEV nach Energieträger (Netto-Null)

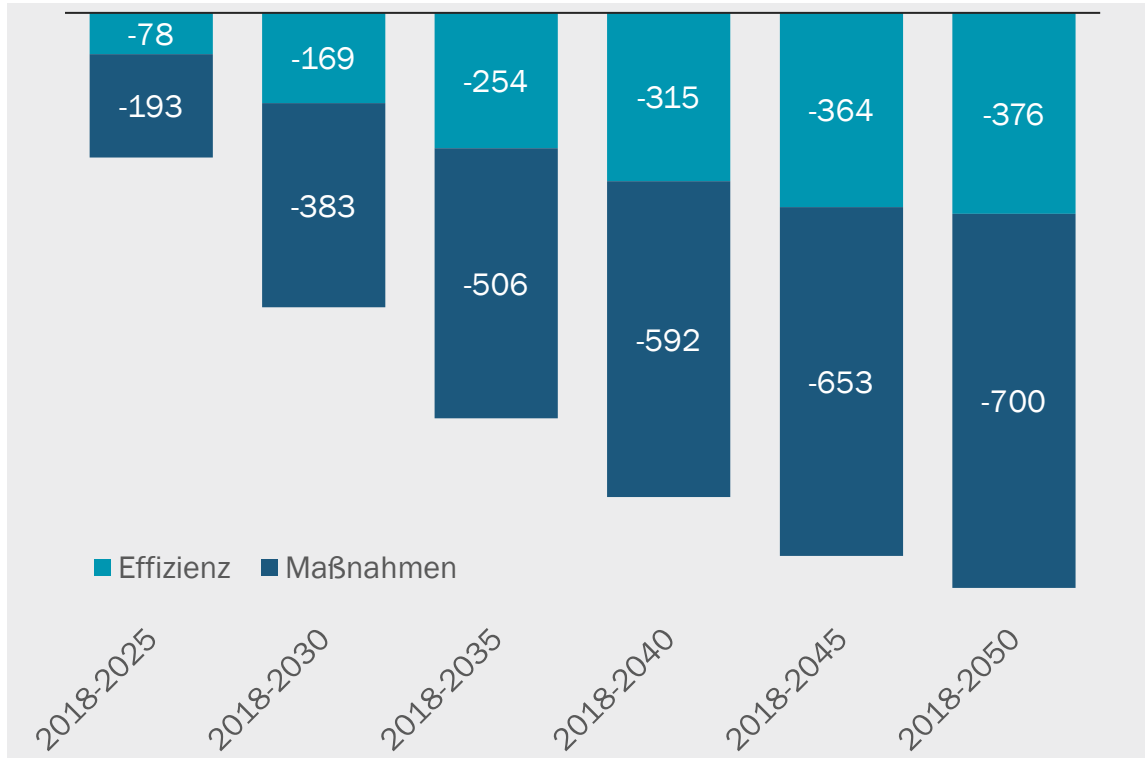


- Insgesamt: -1,4 PJ/a
  - Verdoppelung der EEV-Effizienz ggü. Referenz
- Kohle: nur noch in Hochöfen (~ 250 PJ)
- Erdgas: ersetzt mit Biogas und Holz (~ 400 PJ)
- Strom: sinkt leicht auf ~ 650 PJ
  - Effizienz gegenläufig zu Elektrifizierung
- Wasserstoff: energetisch PtH<sub>2</sub> bei DRI
  - 8 PJ für ein Werk mit 1 Mt DRI p.a.
- Anwendungen
  - Prozesswärme ~ 62-65%
  - Mechanische Energie ~ 19-22%

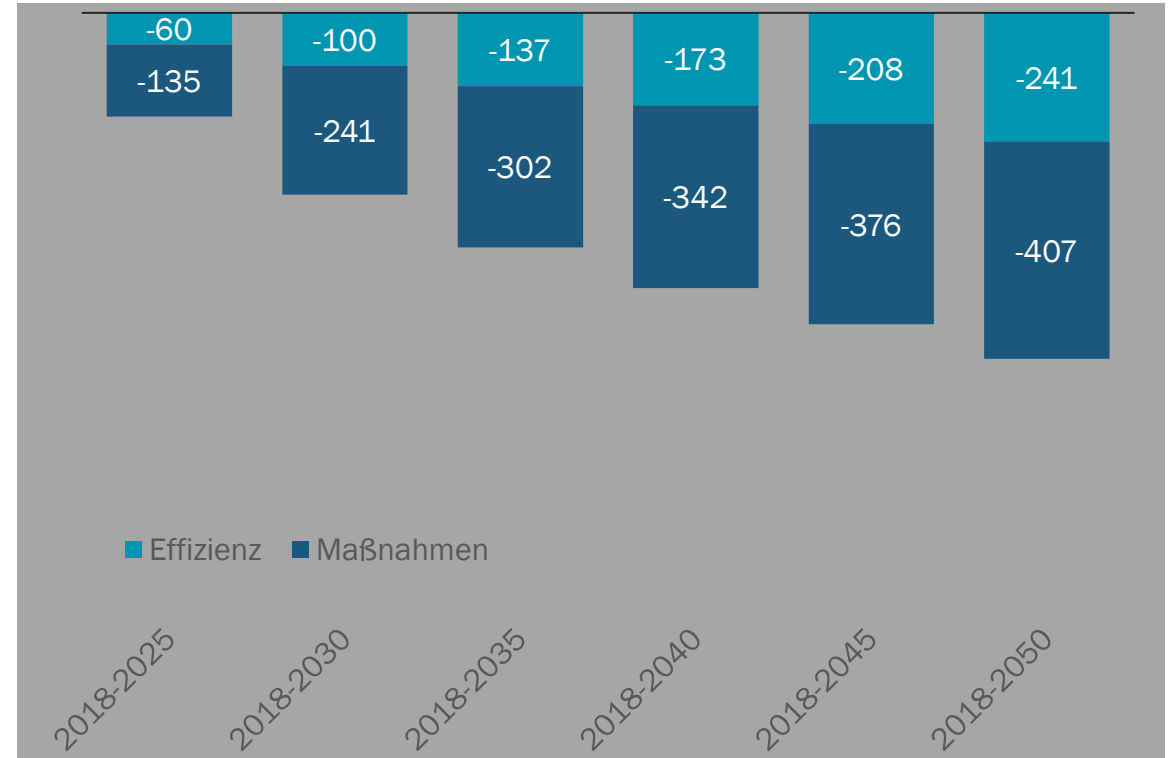


# Industrie – Treiber (Netto-Null ggü. Referenz)

NETTO-NULL → maximale Effizienz (x2/-20-25Mt ggü. Ref.)



REFERENZ



**maximale Effizienz erreicht (heutige BVT)**



## Unterstellte Maßnahmen Industrie (Netto-Null)

Maßnahme	Handlungsfeld	Ebene	Wirkung 2030/2050
KSP: Effizienz			174 / 318 PJ
KSP: nETS und Nationales Dekarbonisierungsprogramm			~ 5 / 5 Mt
Energieeinsparverpflichtungssystem (Weiße Zertifikate)	Übergreifend	Midstream	50 / 124 PJ
Umsetzungspflicht für Maßnahmen aus Energieaudits unter Art. 8 EED	Energieeffizienz	Midstream	30 / 43 PJ
Strengere EU-Ökodesign-Standards	Energieeffizienz	Downstream	10 / 14 PJ
Beschleunigte Abschreibung für energieeffiziente Anlagen (und evtl. Klimaschutzinvest.)	Energieeffizienz	Midstream	17 / 56 PJ
Spitzenausgleich Änderung (Anknüpfung an Investitionen in Energieeffizienz)	Energieeffizienz	Midstream	35 / 52 PJ
Aufstockung der EEW-Förderung für außerbetriebliche Abwärmenutzung	Energieeffizienz	Upstream	1 / 4 PJ
Abwärmezwang in der Fernwärmeversorgung	Energieeffizienz	Upstream	(keine direkte Wirkung)
Klimamanagement in der Wirtschaft	Energieeffizienz	Midstream	(keine direkte Wirkung)
Aufstockung Nationales Dekarbonisierungsprogramm	Technologieentwicklung	Midstream	10 / ? Mt
Investitionsförderprogramm Stahlindustrie/Chemieindustrie	Technologieentwicklung	Midstream	9 / ? Mt
Nutzungswechsel von Biomasse (verstärkter Einsatz in der Industrie)	Technologieentwicklung	Upstream	5 / ? Mt
Grüne Leitmärkte	Materialeffizienz	Downstream	1,3 / ? Mt
Ausbau der Infrastruktur für grüne Energie und CCS	Technologieentwicklung	Upstream	(keine direkte Wirkung)
Aufstockung/Verlängerung: CO <sub>2</sub> -Abscheidung und -Nutzung in Grundstoffindustrien	Technologieentwicklung	Downstream	(implizit berücksichtigt)
Förderung grüner Wasserstoff (H <sub>2</sub> Global) / H <sub>2</sub> -Förderrichtlinie / IPCEI: Wasserstoffstrategie	Übergreifend	Upstream	(implizit berücksichtigt)



## Nicht berücksichtigte Maßnahmen Industrie (Netto-Null)

Maßnahme	Ausschlussgrund
Weiterentwicklung EU-ETS	keine Abschätzung vorliegend (zu kurzfristig)
Anpassung der Energie- und CO2-Besteuerung	keine Abschätzung vorliegend
Zertifizierungssystem für den CO2-Fußabdruck bestimmter Stoffe	keine direkte Wirkung
Grenzausgleichsmechanismus (CBAM)	keine Abschätzung vorliegend (zu kurzfristig, implizit unterstellt)
Konkretisierung § 5 Abs. 1 Nr. 4 BImSchG durch Wärmenutzungsverordnung und Aufhebung der Sperrklausel für EU-ETS-pflichtige Anlagen	gestrichen seitens AG
Weiterentwicklung CCfD	keine Abschätzung vorliegend
Pilotprogramm CCfD	zu geringe Wirkung (Pilot)
KlimPro-Industrie - Vermeidung von klimaschädlichen Prozessemissionen in der Industrie	Prozessemissionen bereits weitgehend reduziert (CCS)
EU-Aktionsplan Circular Economy	keine Abschätzung vorliegend
Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft	keine Abschätzung vorliegend

Zusammenspiel CBAM – Grüne Leitmärkte – CCfD [– ETS] *nicht* angenommen, und damit ohne Breitenwirkung!





Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

BUNDESSTELLE  
FÜR  
ENERGIE  
EFFIZIENZ



**Vielen Dank!**