

Zusammenfassung Endbericht

Wirkung der Maßnahmen der Bundesregierung innerhalb der Zielarchitektur zum Umbau der Energieversorgung

Auftraggeber:
BMWi, Berlin

Ansprechpartner:
Dr. Almut Kirchner
Florian Ess

Basel/Karlsruhe/Stuttgart
31.01.2018

Projektleitung:

prognos

Prognos AG

**Europäisches Zentrum für Wirtschaftsforschung
und Strategieberatung**

St. Alban-Vorstadt 24

CH-4052 Basel

www.prognos.com

Ansprechpartner:

Dr. Almut Kirchner

Florian Ess

Telefon: +41 61 3273-331

+41 61 3273-361

E-Mail: almut.kirchner@prognos.com

florian.ess@prognos.com

Mitarbeiter

Alex auf der Maur

Ruth Offermann

Sven Kreidelmeyer

Dr. Almut Kirchner

Friedrich Seefeldt

Karsten Weinert

Marco Wunsch

Projektpartner:



Deutsches Zentrum
DLR für Luft- und Raumfahrt

**Deutsches Zentrum für Luft- und Raum-
fahrt (DLR)**

Pfaffenwaldring 38-40

70569 Stuttgart

www.dlr.de

Mitarbeiter:

Evelyn Sperber



Fraunhofer
ISI

**Fraunhofer-Institut für System- und In-
novationsforschung ISI**

Breslauer Straße 48

76139 Karlsruhe

www.isi.fraunhofer.de

Mitarbeiter:

Dr. Michael Krail

Dr. Barbara Schlomann

Dr. Frank Sensfuß

Dr. Jakob Wachsmuth

Zusammenfassung

Um die weitere Entwicklung der Energiewende zu gestalten, wurde mit dem Ersten Fortschrittsbericht zur Energiewende eine Strukturierung der verschiedenen Energiewendeziele nach Sektoren und Kategorien vorgenommen und in eine Hierarchie nach Strategie- und Steuerungsebene gebracht. Diese Strukturierung der Ziele wird in dieser Studie (und auch darüber hinaus) als Zielarchitektur bezeichnet. In der vorliegenden Studie werden die Wirkungen der Instrumente innerhalb der Zielarchitektur und ihr Zusammenspiel zur Erreichung der energiepolitischen Ziele analysiert. Auf Basis der erzielten Ergebnisse wird die Zielarchitektur im Hinblick auf die Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele sowie einer weiteren Optimierung der Energiewende hin untersucht. Dabei sollen insbesondere anhand der beiden Leitkriterien Kosteneffizienz und Systemintegration mögliche Korridore für Steuerungsziele wie auch Flexibilisierungsoptionen der Ziele identifiziert werden.

Maßnahmenwirkungen im Rahmen der Zielarchitektur

Als Grundlage für die durchgeführten Analysen wurde eine umfassende Datengrundlage für die Wirkung der Maßnahmen im Rahmen der Zielarchitektur auf Basis von aktuell vorliegenden Studien erarbeitet. Die in bislang vorhandenen (und z.T. noch laufenden) Studien ermittelten Wirkungen politischer Instrumente und Strategien wurden erfasst und konsolidiert. Wenn keine Daten aus vorliegenden Studien vorhanden waren, wurden diese durch eigene Wirkungsabschätzungen ergänzt. Aufgrund der bestehenden Unterschiede in den Daten und der der Instrumentenwirkung wurden Spannbreiten ermittelt sowie aus gegenwärtiger Sicht realistische Werte berechnet bzw. abgeschätzt. Durch dieses Verfahren können bestehende Unsicherheiten (z.B. über den Zeitpunkt der Einführung der Instrumente oder unterschiedliche Einschätzungen zur Wirksamkeit von Instrumenten) abgebildet werden. Damit sind zusätzliche Aussagen zur Robustheit der Zielerreichung, auch unter Berücksichtigung der wechselseitigen Abhängigkeit der Ziele, möglich. Die Analysen wurden im Verlauf des Projekts laufend aktualisiert, um den aktuellen Stand an Wirkungsabschätzungen abbilden zu können. Zudem erfolgte die Abschätzung der Wirkung einer Verstärkung bereits bestehender Instrumente im Hinblick auf das Jahr 2020.

Auf Basis dieser Arbeiten erfolgte zunächst eine Bereinigung der Instrumentenwirkungen um Überschneidungen zwischen Instrumenten, die ähnliche Betreffnisse adressieren, herauszurechnen. Dadurch ist eine Aggregation der Maßnahmenwirkungen innerhalb der Sektoren möglich. Wenn die Maßnahmen in den Sektoren auf die Zielwerte des Energiekonzepts bezogen werden, müssen

zudem Wechselwirkungen zwischen den Sektoren berücksichtigt werden. Die Entwicklung der Zielgrößen in einem Sektor kann die Zielerreichung in anderen Sektoren wechselseitig begünstigen oder erschweren. Diese Wechselwirkungen wurden im Detail analysiert und quantifiziert. Zudem erfolgte eine Analyse von den Sektoren der Zielarchitektur übergeordneten Instrumenten sowie eine Abschätzung von nachgelagerten Effekten der Wirkung von Effizienzmaßnahmen und des Ausbaus erneuerbarer Energien im Stromsektor.

In einem nächsten Schritt wurden die aggregierten Maßnahmenwirkungen auf der Steuerungsebene sowie auf der Strategieebene und auf der Ebene der politischen Ziele (THG-Ziel) und mit den für das Jahr 2020 formulierten Zielwerten verglichen, um Aussagen zur erwarteten Zielerreichung machen zu können. Dies erfolgte unter Heranziehung eines Referenzszenarios, das als Basis für den Einbezug der Maßnahmenwirkungen diente. Dafür wurde auf das im Rahmen des Projekts „Makroökonomische Effekte der Energiewende“ entwickelte „Kontrafaktische Szenario“ zurückgegriffen. Dieses Szenario wurde auf die aktuelle Fragestellung (Instrumentenwirkungen ab 2008 bzw. 2005) angepasst, um eine passende Referenzentwicklung zur Verfügung zu haben, mit der die Konsistenz zwischen den recherchierten Instrumentenwirkungen und der verwendeten Referenz gesichert wird. Darüber hinaus wurde das Szenario auf Basis aktueller Rahmendaten zur Bevölkerungsentwicklung und zur Wirtschaftsentwicklung für den Zeitraum bis 2020 angepasst.

Im Folgenden werden die Ergebnisse zur Zielerreichung und die Spannbreiten unter Berücksichtigung der Unsicherheiten der Instrumentenwirkung dargestellt und mit den Zielen des Energiekonzepts der Bundesregierung verglichen.

Zielerreichung auf Ebene der Steuerungsziele

- Die Reduktion des Bruttostromverbrauchs wird aus heutiger Sicht auf Basis der durchgeführten Analysen im Jahr 2020 rund minus 5,5 % (ggü. 2008) betragen. Bei Berücksichtigung der Spannbreiten der Instrumentenwirkungen liegt die voraussichtliche Reduktion in einem Korridor von minus 3,1 % bis minus 7,9 %. Dies deutet im Vergleich zum Zielwert gemäß Energiekonzept von minus 10 % auf eine Zielverfehlung hin.
- Das Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch wird hingegen voraussichtlich übererfüllt. Der Anteil erneuerbarer Energien liegt auf Basis der durchgeführten Analysen im Jahr 2020 bei rund 41,8 % (bei einer Spannweite von 39,3 % bis 44,0 %). Im Vergleich dazu

liegt der Zielwert des Energiekonzepts bei mindestens 35 %.

- Die Reduktion des Wärmebedarfs (im Haushalts- und Dienstleistungssektor) liegt auf Basis der Analysen im Jahr 2020 bei minus 12,5 % (ggü. 2008 bei einer Spannweite von minus 11,5 % bis minus 15,8 %), was im Vergleich zum Zielwert gemäß Energiekonzept von minus 20 % auf eine Zielverfehlung hindeutet.
- Die Ziele für erneuerbare Energien im Wärmesektor werden hingegen voraussichtlich erfüllt. Der Anteil erneuerbarer Energien im Wärmesektor liegt auf Basis der durchgeführten Analysen bei rund 15,0 % (Spannweite von 14,5 % bis 16,3 %). Im Vergleich dazu liegt der Zielwert des Energiekonzepts bei 14 %.
- Der Endenergieverbrauch im Verkehrssektor steigt auf Basis der Analysen im Jahr 2020 voraussichtlich um 4,6 % (ggü. 2005 bei einer Spannweite minus 0,6 % bis plus 5,3 %), was im Vergleich zum Zielwert laut Energiekonzept von minus 10 % eine deutliche Zielverfehlung erwarten lässt.
- Der Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor liegt aus heutiger Sicht bis 2020 auf Basis der durchgeführten Analysen bei 5,4 % (Spannweite 5,4 % bis 6,8 %). Das Ziel auf EU-Ebene liegt im Vergleich dazu bei 10 %, so dass auch hier eine Zielverfehlung zu erwarten ist.

Zielerreichung auf Ebene der Kernziele

- Das übergeordnete Kernziel zum Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch wird auf Basis der durchgeführten Analysen knapp erreicht. Wesentlicher Grund dafür ist der hohe Anteil erneuerbarer Energien im Strom- und im Wärmesektor. Der Wert liegt 2020 bei 18,4 % (Spannweite von 17,7 % bis 20,0 %). Im Vergleich dazu liegt der Zielwert gemäß Energiekonzept bei 18 %.
- Das übergeordnete Kernziel zur Senkung des Primärenergieverbrauchs wird auf Basis der durchgeführten Analysen hingegen deutlich verfehlt. Der Reduktion beläuft sich bis 2020 auf minus 11,4 % (ggü. 2008 bei einer Spannweite von minus 10,2 % bis minus 13,6 %). Im Vergleich dazu liegt der Zielwert gemäß Energiekonzept bei einer Reduktion um 20 %.

Zielerreichung auf Ebene der politischen Ziele

- Das Ziel zur Senkung der Treibhausgasemissionen wird damit auf Basis der durchgeführten Analysen aus heutiger Sicht deutlich verfehlt. Die Reduktion der energiebedingten Treibhausgasemissionen liegt bis zum Jahr 2020 voraussichtlich bei minus 28,5 %. Werden diese Werte auf die gesamten Treibhausgasemissionen bezogen, resultiert im Jahr 2020 ein Wert von knapp minus 31,3 % (ggü. 1990 bei einer Spannbreite von minus 30,3 % bis minus 33,6 %), was im Vergleich zur Zielsetzung des Energiekonzepts der Bundesregierung von minus 40 % eine Zielverfehlung erwarten lässt.

Zusammenfassende Bewertung

Im Hinblick auf die Wirkung der Maßnahmen im Rahmen der Zielarchitektur und die Ziele aus dem Energiekonzept der Bundesregierung für das Jahr 2020 können daher die folgenden Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Durch die Erfassung von Maßnahmenwirkungen aus vorhandenen Studien ergibt sich ein umfassendes Bild der Wirkung von energie- und klimapolitischen Maßnahmen. Nur an wenigen Stellen mussten eigene Wirkungsabschätzungen durchgeführt werden.
- Für die Wirkung der Maßnahmen in Bezug auf die Ziele müssen eine Reihe von Überschneidungen zwischen den Instrumenten und Sektoren berücksichtigt werden, um Doppelzählungen zu vermeiden. Zudem sind für die Ermittlung der Wirkungen auf die Ziele, insbesondere auch auf die übergeordneten Ziele auf der Strategieebene und der Ebene der politischen Ziele, die Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen den Sektoren und weiterer Effekte in den Sektoren von hoher Bedeutung.
- Die Ziele zur Senkung des Energieverbrauchs in den Sektoren der Zielarchitektur werden, insbesondere aufgrund der hohen Akteursvielfalt und vielfältiger Investitionshemmnisse der Endverbraucher, durch ein breites Spektrum an Instrumenten adressiert. Für sämtliche sektoralen Zielwerte zur Energieeffizienz im Hinblick auf 2020 ist aus heutiger Sicht eine Zielverfehlung zu erwarten. Während beim Stromverbrauch nur eine knappe Zielverfehlung zu erwarten ist, werden die Ziele im Verkehrssektor und im Wärmesektor deutlich verfehlt. Dies wirkt sich insbesondere auf das übergeordnete Primärenergieziel aus, für das eine deutliche Zielverfehlung absehbar ist.

- Die Ziele der Anteile erneuerbarer Energien in den Sektoren der Zielarchitektur werden in der Regel durch eine relativ geringe Zahl von zumeist umfassenden Instrumenten adressiert. Die Zielwerte zum Ausbau erneuerbarer Energien werden 2020 in den Sektoren mehrheitlich erreicht und im Stromsektor sogar deutlich übererfüllt. Im Verkehrssektor liegt der voraussichtlich erreichte Wert im Jahr 2020 hingegen unter der Vorgabe des diesbezüglichen EU-Ziels. Insbesondere durch die Beiträge aus dem Stromsektor und dem Wärmesektor wird auch das übergeordnete Ziel zum Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch knapp erreicht.
- Im Hinblick auf 2020 sind zudem die gegenläufigen Effekte von Effizienzmaßnahmen und des Ausbaus erneuerbarer Energien im Stromsektor durch die geringe Wirkung auf die konventionelle Stromerzeugung (aufgrund tiefer Strompreise und hoher Stromexporte in Deutschland) zu berücksichtigen. Diese erschweren die Zielerreichung in den übergeordneten Zielen im Hinblick auf 2020.
- Für das übergeordnete Ziel zur Senkung der Treibhausgasemissionen ist damit im Hinblick auf 2020 eine deutliche Zielverfehlung zu erwarten. Wesentliche Gründe dafür sind in der absehbaren Verfehlung der Effizienzziele in den Sektoren und einzelner sektoraler Ziele zum Ausbau erneuerbarer Energien, der geringen Wirkung der übergeordneten Instrumente im Stromsektor und den damit zusammenhängenden gegenläufigen Effekten am Strommarkt durch hohe Stromexporte zu sehen.
- Die Analysen zeigen zudem Unsicherheiten in der Quantifizierung der Instrumentenwirkungen auf. Die dabei erfassten Spannbreiten zeigen sowohl eine aus heutiger Sicht minimale, als auch eine maximale Instrumentenwirkung auf. Die Aussagen zur Zielerreichung bzw. Zielverfehlung in den Sektoren sind jedoch in der Regel stabil hinsichtlich der Spannbreiten der Instrumentenwirkung.
- Neben den Unsicherheiten in der Instrumentenwirkung existieren weitere Unsicherheiten im Hinblick auf die Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele von 2020. Diese betreffen insbesondere die Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung, die Entwicklung der Energie- und CO₂-Preise sowie die zu erwartenden Effekte am Strommarkt. Für diese weiteren Unsicherheiten wird eine Spannweite von höheren THG-Emissionen von rund 35 Mio. t bis zu geringeren THG-Emissionen in der Höhe von rund 40 Mio. t CO₂ im Vergleich zu den Ergebnissen der Entwicklung der Treibhausgasemissionen abgeschätzt. Damit ist auch bei Annahme einer optimistischen Rahmenentwicklung und

dementsprechend tiefen THG-Emissionen keine Zielerreichung für das politische Ziel der Senkung der Treibhausgasemissionen zu erwarten. Bei hoher Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung sowie tiefen Energie- und CO₂-Preisen könnte die Lücke zum Ziel sogar noch etwas größer ausfallen.

- Die Verstärkung bestehender Maßnahmen kann auch bei schneller Implementierung und optimaler Umsetzung nur einen begrenzten Beitrag zur Zielerreichung leisten. Wesentliche Gründe dafür sind die fehlende politische Umsetzbarkeit bestimmter Maßnahmen (z.B. Instrumente auf EU-Ebene) in der kurzen Frist, die verzögerte Wirkung von Maßnahmen aufgrund der z.T. langen Investitionszyklen von Geräten, Gebäuden und Anlagen sowie Unsicherheiten zur Inanspruchnahme von Fördergeldern durch die adressierten Akteure.

Analysen zur Flexibilisierung der Steuerungsziele

Im Hinblick auf 2030 sind für die Sektoren Strom, Wärme/Gebäude und Verkehr verschiedene Kombinationen von (sektoralen) Zielvorgaben und sektorale Schwerpunktsetzungen möglich, mit denen die übergeordneten Ziele erreicht werden können. Im Rahmen der Flexibilisierung der sektoralen Ziele wurden daher für die Steuerungsziele unterschiedliche Zielwerte definiert. Dabei wurden eine Referenzentwicklung (auf Basis des Energiekonzepts der Bundesregierung) und sechs weitere Optionen zur Flexibilisierung der Steuerungsziele analysiert.

Die Sektorziele wurden dabei innerhalb der Sektoren Strom, Wärme/Gebäude und Verkehr (intrasektoral) und zwischen den Sektoren (intersektoral) flexibilisiert. Grundlage für die Höhe der dabei angesetzten Zielwerte sind aktuelle Studien und Szenarienrechnungen. Mit den identifizierten Flexibilisierungsoptionen wird eine Erreichung des übergeordneten Ziels der Senkung der Treibhausgasemissionen angestrebt. Die Flexibilisierungsoptionen wurden daraufhin unter verschiedenen Kriterien bewertet. Dafür wurden einerseits die Leitkriterien Kosteneffizienz und Systemintegration sowie andererseits die Nebenkriterien Akzeptanz, Langfristigkeit und Restriktionen herangezogen.

Auf Basis der durchgeführten Analysen können die folgenden Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Die Erreichung der übergeordneten energie- und klimapolitischen Ziele für das Jahr 2030 erfordert wesentliche Beiträge aus allen Sektoren.

- Für die Festlegung quantitativer Ziele bestehen sowohl zwischen den Sektoren, als auch innerhalb der Sektoren für Effizienzziele und die Ziele zum Anteil erneuerbarer Energien, Flexibilisierungsmöglichkeiten. Bei einer Flexibilisierung der Ziele sind jedoch unterschiedliche Herausforderungen in den jeweiligen Sektoren zu erwarten.
- Ein kurz- bis mittelfristiger Fokus auf Energieeffizienzmaßnahmen im Sinne des Prinzips „Efficiency first“ erleichtert die Zielerreichung vor allem aus Sicht der Systemintegration und der Gesamtkosten und ist daher tendenziell positiv zu bewerten. Hohe Effizienzfortschritte beim Stromverbrauch reduzieren die Spitzenlast und die Volatilität des Stromverbrauchs und erleichtern damit die Systemintegration. Insbesondere in den Sektoren Verkehr und Industrie bestehen zudem Potenziale für die Umsetzung technischer Maßnahmen mit geringen Differenzkosten. Für die Adressierung der Effizienzziele sind jedoch die Trägheit im bestehenden Anlagen-, Gebäude- und Fahrzeugpark sowie einzelwirtschaftliche Investitionshemmnisse zu berücksichtigen. Das bedeutet, dass Effizienzmaßnahmen frühzeitig eingeleitet werden sollten, um die Wirkungen zeitgerecht zu realisieren und hierfür voraussichtlich weiterhin flankierende Instrumente benötigt werden, um Investitionshemmnisse zu überwinden.
- Der Ausbau erneuerbarer Energien, insbesondere im Stromsektor, kann einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der energiepolitischen Ziele im Jahr 2030 leisten. Dies gilt insbesondere dann, wenn hohe Anteile erneuerbarer Energien im Stromsektor über Sektorkopplung in die Sektoren Wärme und Verkehr übertragen werden können. Zentrale Herausforderungen bestehen bei der Systemintegration hoher Anteile erneuerbarer Energien, insbesondere durch die zunehmende Volatilität der Stromerzeugung. Dies erfordert eine Steigerung der erzeugungs- und verbrauchsseitigen Flexibilität im Stromsektor. Zudem sind Herausforderungen in der zeitlichen Taktung mit vorgeschalteten Effizienzmaßnahmen, der rechtzeitigen Bereitstellung von Infrastruktur und mögliche Akzeptanzprobleme frühzeitig zu adressieren. Der Ausbau erneuerbarer Energien steigert im Hinblick auf 2030 tendenziell die Gesamtkosten, ist aber stark von der weiteren Entwicklung der technologiespezifischen Lernkurven abhängig.
- Sektorkopplung im Wärme- und Verkehrssektor (vor allem durch Wärmepumpen, Power-to-heat bei der Fernwärmeherstellung und zunehmend elektrifizierte Mobilität) kann die Erreichung der energiepolitischen Ziele im Jahr 2030 grundsätzlich unterstützen. Die Gründe dafür liegen in der hohen Effizienzwirkung der Sektorkopplungstechnologien

im Vergleich zu konventionellen Technologien sowie der möglichen Übertragung der dynamischen Entwicklung erneuerbarer Energien im Stromsektor auf andere Sektoren. Die Integration neuer Stromverbraucher kann jedoch bis 2030 mit zusätzlichen Herausforderungen verbunden sein. Insbesondere bei inflexiblem Einsatz der neuen Stromverbraucher entsteht eine überproportionale Wirkung auf die Spitzenlast und die Volatilität des Stromverbrauchs. Daher sind Maßnahmen für den flexiblen Einsatz bei einer ambitionierten Durchdringung von Sektorkopplungstechnologien von zentraler Bedeutung. Die Durchdringung von Sektorkopplung kann zudem bis 2030 mit höheren Gesamtkosten verbunden sein. Auch hier bestehen allerdings wesentliche Unsicherheiten durch zukünftige Lerneffekte.

- Ein starker Fokus der Steuerungsziele auf bestimmte Sektoren ist eher kritisch zu bewerten. Beispielsweise ist ein sehr starker Fokus auf den Stromsektor bis 2030 aus Kosten-, Akzeptanz- sowie Langfristigkeitgesichtspunkten eher kritisch zu bewerten und erfordert umfassende Änderungen im Stromsystem (z.B. Netze, Flexibilität), um die Integration hoher Anteile erneuerbarer Energien zu ermöglichen.
- Unsicherheiten für die Beurteilung nach dem Kriterium Kosteneffizienz, wie beispielsweise zukünftig realisierbare Lernkurven bestimmter Technologien (z.B. für erneuerbare Energien in der Stromerzeugung, Sektorkopplungstechnologien und Batteriespeicher) oder die Entwicklung der Energiepreise können die kostenseitige Bewertung entscheidend beeinflussen. Zudem müssen niedrige volkswirtschaftliche Differenzkosten nicht zwingend auf geringe Kosten aus einzelwirtschaftlicher Sicht hindeuten, was die Umsetzung von Maßnahmen mit tiefen volkswirtschaftlichen Kosten hemmen kann. Volkswirtschaftliche Differenzkosten können darüber hinaus nicht die gesamten nachgelagerten volkswirtschaftlichen Effekte abbilden.
- Die Anforderungen der Systemintegration steigen bei Verfolgung der energiepolitischen Ziele bis 2030 in jedem Fall an. Bei geringen Effizienzfortschritten im Stromverbrauch, einem gleichzeitig hohen Ausbau fluktuierender erneuerbarer Energien und einer deutlichen Durchdringung von Sektorkopplung bis 2030 sind die Herausforderungen jedoch wesentlich höher als im umgekehrten Fall.
- Akzeptanz und langfristige Aspekte stellen schwer quantifizierbare, aber relevante Herausforderungen im Hinblick auf das Jahr 2030 dar. Potenzialrestriktionen spielen hingegen eher in langfristiger Perspektive bis 2050 eine Rolle und

sind in den gewählten Flexibilisierungsoptionen bis 2030 von untergeordneter Bedeutung.

- Eine Erreichung des (nationalen) Treibhausgasziels bis 2030 wird von einer Stärkung übergeordneter Instrumente, die nicht direkt die Sektorziele adressieren, deutlich unterstützt. Ansonsten wird insbesondere die Wirkung von Effizienzmaßnahmen und der Ausbau erneuerbarer Energien im Stromsektor nur zum Teil realisiert und es kann nur begrenzt konventionelle Stromerzeugung verdrängt werden.

Die Analysen zeigen, dass der Weg zur Erreichung der energiepolitischen Ziele unabhängig von der Flexibilisierung der Sektorziele im Hinblick auf 2030 jeweils mit neuen spezifischen Aufgabenstellungen verbunden ist. Gewisse Kombinationen von sektorspezifischen Zielwerten (z.B. ein starker Fokus auf bestimmte Sektoren oder tiefe Effizienzziele) sind aus Sicht der gewählten Kriterien eher kritisch zu bewerten. Verbleibende Herausforderungen müssen frühzeitig mit energiepolitischen Maßnahmen adressiert werden, um Bedingungen zu schaffen, unter denen die energie- und klimapolitischen Ziele im Jahr 2030 unter Kostengesichtspunkten, aus Sicht der Systemintegration und im Hinblick auf weitere Nebenkriterien in verträglicher Art und Weise erreicht werden können. Dies betrifft beispielsweise die zeitgerechte Realisierung von Effizienzpotenzialen in allen Sektoren, die Erhöhung der Flexibilität von Erzeugern und Verbrauchern im Stromsektor, Instrumente zur kosteneffizienten Ausgestaltung des Ausbaus erneuerbarer Energien, die Erhöhung der Akzeptanz für Infrastrukturanpassungen und die Adressierung von einzelwirtschaftlichen Investitionshemmnissen.