

Energierferenzprognose 2014

Michael Schlesinger, Dietmar Lindenberger und Christian Lutz

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie hat drei bekannte Institute damit beauftragt, eine Energierferenzprognose sowie ein Zielszenario, das bis zum Jahr 2050 reicht, zu erstellen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen erheblichen politischen Handlungsbedarf, wenn die Ziele des Energiekonzepts erreicht werden sollen. Angesichts der ausdifferenzierten Interessenlagen der verschiedenen Akteure und der vielschichtigen Anforderungen an die Politik in den unterschiedlichsten Lebensbereichen ist es nicht wahrscheinlich, dass die im Energiekonzept der Bundesregierung festgelegten Ziele erreicht werden können.

Die von Prognos, dem Energiewirtschaftlichen Institut der Universität zu Köln (EWI) und der Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) erstellte Referenzprognose bietet einen umfassenden Blick auf die Energiewirtschaft bis zum Jahr 2030. Sie stellt die aus Sicht der Autoren wahrscheinliche zukünftige Entwicklung dar und berücksichtigt eine weiter verschärfte Energie- und Klimaschutzpolitik ebenso wie bestehende Hemmnisse für deren Umsetzung. In Form eines Trendszenarios wurden die in der Energierferenzprognose angelegten Entwicklungen bis ins Jahr 2050 fortgeschrieben.

Fortgesetzte Globalisierung, verhaltenes Wachstum und rückläufige Bevölkerungszahl

Den Rahmen für die bedingte Prognose der energiewirtschaftlichen Entwicklung bilden Einschätzungen zur Energie- und Klimaschutzpolitik, zu den Veränderungen der Sozioökonomie (Bevölkerung, BIP und Wirtschaftsstruktur) auf nationaler und internationaler Ebene sowie der Energiepreise. Vor dem Hintergrund einer weiter voranschreitenden Integration der Weltwirtschaft und einer zunehmenden Verschiebung der ökonomischen Gewichte in die heutigen Schwellenländer – vor allem nach Asien – wächst die deutsche Wirtschaft mittel- und langfristig mit jahresdurchschnittlich 1 %. Gebremst wird das Wachstum hier von der rückläufigen Bevölkerung und der damit verbunden abnehmenden Zahl von Erwerbspersonen. Die Industrie behält auch langfristig ihre zentrale Bedeutung für die deutsche Wirtschaft.

Rohöl, Erdgas und Kesselkohle werden auf den internationalen Märkten im Betrachtungszeitraum trendmäßig teurer, was maßgeblich durch den Anstieg der Ener-

gienachfrage asiatischer Volkswirtschaften bedingt ist. Die deutschen Verbraucherpreise für Mineralölprodukte, Erdgas und Kohle werden im Wesentlichen von den entsprechenden Weltmarktpreisen sowie von Wechselkursen, Steuern und Abgaben bestimmt. Hinzu kommen annahmegemäß ab 2020 CO₂-Zuschläge für private Haushalte und Unternehmen, die nicht am Emissionshandel teilnehmen. Dabei wird auf fossile Energieträger ein Aufschlag erhoben, der sich an deren spezifischem CO₂-Gehalt und am Preis für CO₂-Zertifikate orientiert.

Die Strompreise für Haushalte, Handel und Gewerbe sowie Industrie steigen bis 2025 an. Für stromintensive Industrien wird Strom bis 2020 billiger, danach verteuert er sich kontinuierlich. Die Preise für CO₂-Zertifikate bleiben bis 2020 auf einem moderaten Niveau. Verantwortlich dafür sind Überschussmengen u. a. als Folge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008/2009.

Nach 2020 steigt der CO₂-Preis durch die Verknappung der Zertifikate auf europäischer Ebene. Gedämpft wird der Anstieg durch die Koppelung der europäischen mit internationalen Klimaschutzanstrengungen. Die eingeleiteten energie- und klimaschutzpolitischen Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz werden fortgesetzt und sukzessive verschärft, der Ausbau der erneuerbaren Energien wird weiterhin gefördert.

Weitere Entkoppelung von Wirtschaftsleistung, Energieverbrauch und THG-Emissionen

Unter diesen Bedingungen entkoppelt sich der Primärenergieverbrauch (PEV) stärker als in der Vergangenheit von der Wirtschaftsleistung. Bei weiter steigendem BIP verringert er sich im Betrachtungszeitraum durchgehend, was sich in einer deutlich steigenden Primärenergieproduktivität zeigt (vgl. Abb. 1). Die Erneuerbaren leisten ei-

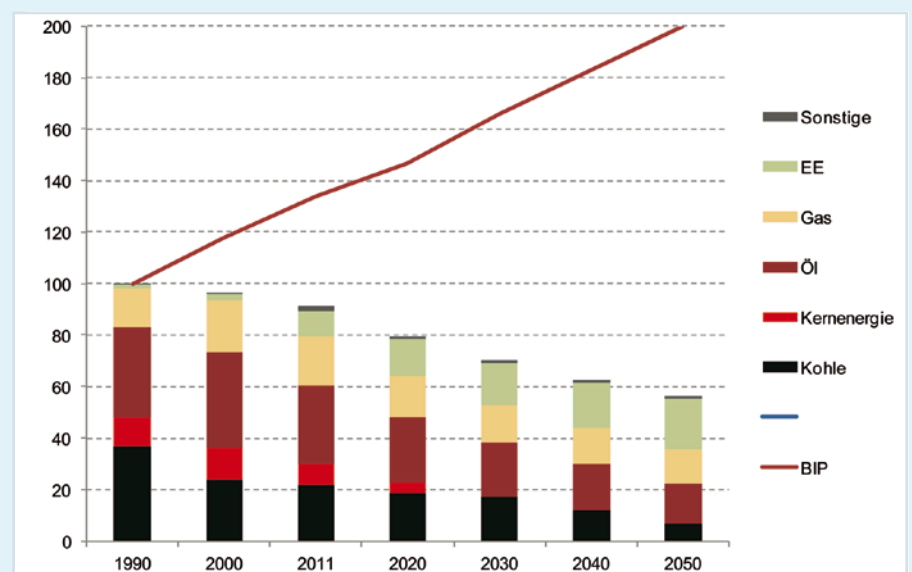


Abb. 1 Primärenergieverbrauch nach Energieträgern in Referenzprognose und Trendszenario sowie reales BIP 1990-2050, Index, 1990=100
Quelle: Prognos/EWI/GWS 2014

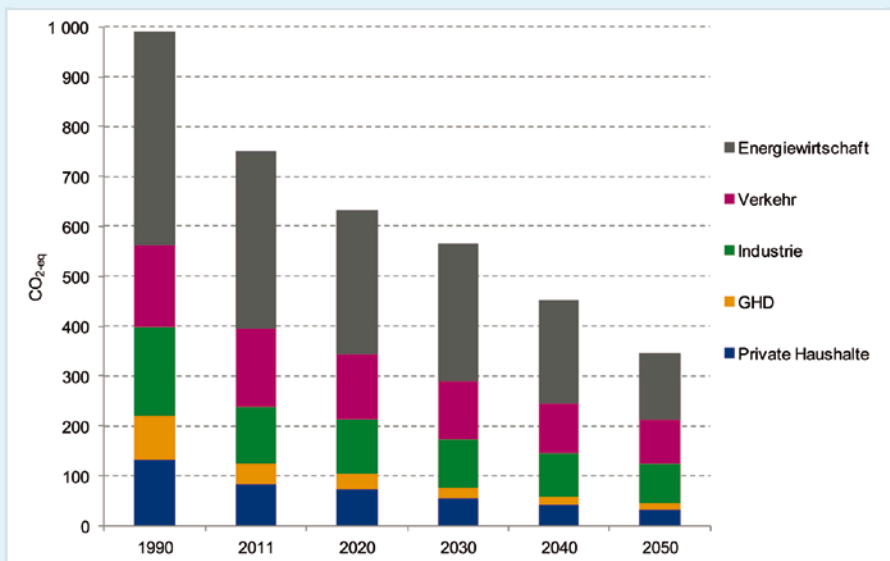


Abb. 2 Energiebedingte Treibhausgasemissionen in Referenzprognose und Trendszenario 1990-2050, in Mio. t CO₂-Äquivalenten
Quelle: Prognos/EWI/GWS 2014

nen weiter schnell wachsenden Beitrag zur Energieversorgung. Wind und Photovoltaik weisen auch in Zukunft hohe Zuwachsraten auf. Biomasse bleibt langfristig die wichtigste erneuerbare Energiequelle. Mehr als die Hälfte aller Erneuerbaren werden zur Stromerzeugung genutzt. Fossile Energien bilden aber auch langfristig die Basis der Energieversorgung.

Die energiebedingten Treibhausgasemissionen liegen 2020 um 36 % und 2050 um 65 % niedriger als im Kyoto-Basisjahr 1990. Grund dafür sind der rückläufige Primärenergieverbrauch und dessen langfristig

abnehmende Treibhausgasintensität. Mittel- und langfristig tragen Energiewirtschaft und Endverbraucher in etwa gleichem Maße zur Emissionsreduktion bei (Abb. 2).

Der Endenergieverbrauch geht mittel- und langfristig in allen Verbrauchssektoren zurück. Die Endenergieproduktivität steigt um knapp 2 % p.a. Fossile Energien verlieren an Bedeutung, der Anteil der Erneuerbaren erhöht sich weiter. Strom wird bis 2050 zum wichtigsten Energieträger. Bei zunehmender Wertschöpfung sinkt der Energieverbrauch in der Industrie, die Energieproduktivität steigt. Der Stromverbrauch in der

Industrie verändert sich auch langfristig nur wenig. Bei ausgeweiteter Wohnfläche und zunächst noch steigender Zahl der privaten Haushalte verringert sich deren Energieverbrauch mittel- und langfristig deutlich. Dazu tragen neben Einsparungen im Gebäudebereich auch effizientere Elektrogeräte bei. Der Anteil fossiler Energieträger geht zurück.

Der heterogene Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) weist einen erheblichen Rückgang des Energieverbrauchs auf, auch in dynamisch wachsenden Branchen. Während der Verbrauch für die Erzeugung von Raumwärme stark abnimmt, steigt er im Bereich Kühlen/Lüften/Haustechnik massiv an. Auch im Verkehrsbe- reich verringert sich der Energieverbrauch im Betrachtungszeitraum insgesamt, vor allem als Folge zunehmend effizienterer Pkw und Lkw. Dazu trägt auch der Ausbau der Elektromobilität bei. Benzin und Diesel verlieren zugunsten von Biokraftstoffen, Strom und Erdgas an Bedeutung.

Deutliche strukturelle Veränderungen in der Stromerzeugung

Die nationalen Marktgebiete für elektrischen Strom in Europa werden vor dem Hintergrund des europäischen Binnenmarkts für Energie weiter zusammenwachsen. Folglich intensiviert sich der Wettbewerb und die Kosten der Stromerzeugung sinken. Diesbezüglich spielt auch der Netzausbau eine zentrale Rolle, der aufgrund des geänderten institutionellen Rahmens in Deutschland (Bundesbedarfsplan, Netzentwicklungspläne etc.) weiter voranschreiten wird. Der verstärkte Netzausbau wirkt sich nicht nur auf die übernationale Koppelung der Marktgebiete aus, sondern er wird schon in den nächsten Jahren die bestehende regionale Knappheit an gesicherter Erzeugungsleistung abbauen.

Die installierte Erzeugungskapazität des deutschen Kraftwerksparks steigt im Betrachtungszeitraum kontinuierlich an (Abb. 3). Dies ist vor allem auf den starken Ausbau erneuerbarer Energien und deren vergleichsweise geringen Beitrag an gesicherter Leistung zurückzuführen. Demnach erhöht sich die gesamte installierte Leistung zwischen 2011 und 2050 um rd. 50 % auf über 250 GW.

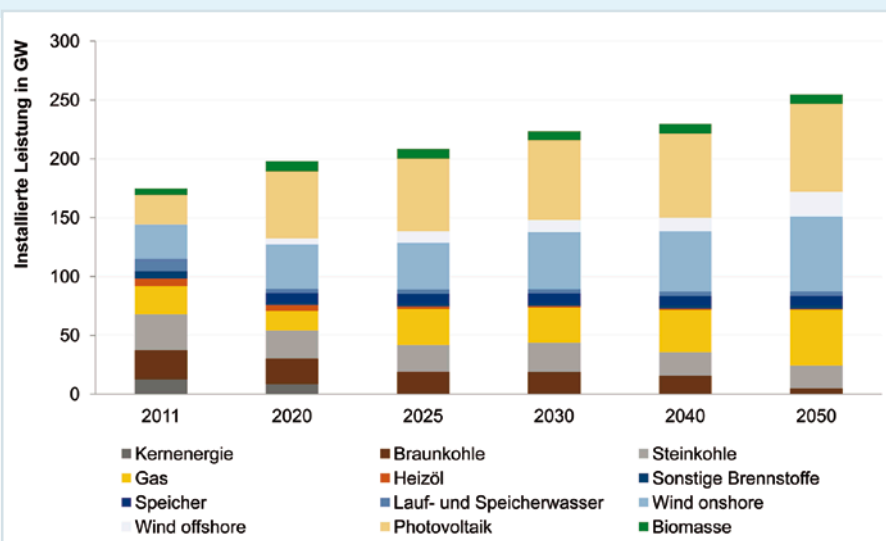


Abb. 3 Kraftwerksstruktur in Referenzprognose und Trendszenario nach Energieträgern 2011-2050, in GW
Quelle: Prognos/EWI/GWS 2014

Insbesondere die Windenergie trägt mit einer Verdopplung der Leistung zwischen 2011 und 2030 sowie fast einer Verdreifachung zwischen 2011 und 2050 maßgeblich zu diesem Anstieg bei. Aber auch weitere Zubauten an Photovoltaikanlagen, welche nach Erreichung des 52 GW-„Deckels“ außerhalb des Fördersystems zur Eigenerzeugung und zum Selbstverbrauch betrieben werden, spielen eine Rolle.

Während die Stromerzeugung aus Kernkraftwerken aufgrund des Atomausstiegs in den nächsten Jahren weiter abnimmt, bleibt die Stromerzeugung aus Kohlekraftwerken bis 2030 weitestgehend stabil. Anschließend nimmt die Erzeugung aus Kohlekraftwerken marktgetrieben deutlich ab. Die Benutzungsstunden von Gaskraftwerken gehen bis 2025 vor allem aufgrund zunehmender Erzeugung aus erneuerbaren Energien und damit einer abnehmenden Residualnachfrage zurück. In der langen Frist sorgen hohe CO₂-Zertifikatpreise für wachsende Anteile von Erdgas an der Stromerzeugung und führen damit zu einer Verdrängung von Kohlekraftwerken aus dem Markt.

Über den gesamten Betrachtungszeitraum nimmt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deutlich zu. Obwohl die energiepolitischen Ziele zum Ausbau von Offshore-Windenergie nicht erreicht werden, steht die Windenergie in 2030 für rund ein Viertel der gesamten Stromerzeugung und wird damit zum bedeutendsten Energieträger in der deutschen Stromerzeugung. Auch Photovoltaikstrom zeigt deutliche Zuwächse.

Es stellt sich eine Verlangsamung des Ausbaus mit Erreichen des „Deckels“ von 52 GW schon vor 2020 ein, dennoch stoppt der Ausbau aufgrund von zunehmender Nutzung für Eigenerzeugung und Selbstverbrauch nicht (Abb. 4). Die zunehmende Einspeisung aus erneuerbaren Energien und Energieeffizienzmaßnahmen in den unterschiedlichen Sektoren führen dazu, dass das Potenzial für Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) abnimmt. Zwar steigt die Bruttostromerzeugung aus KWK bis 2040 an, allerdings bleibt sie deutlich hinter den energiepolitischen Zielen zurück.

Die Investitionskosten konventioneller Kraftwerkstechnologien werden in den nächsten

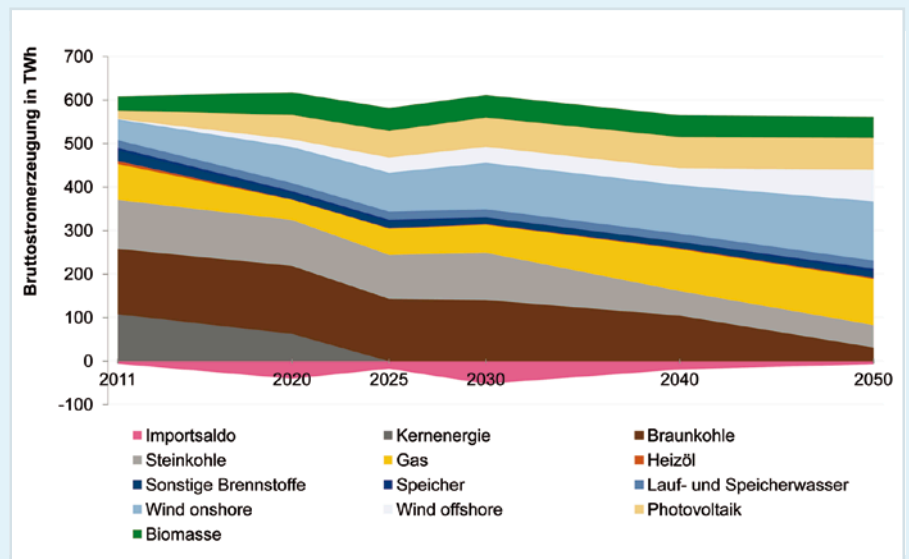


Abb. 4 Bruttostromerzeugung in Referenzprognose und Trendszenario nach Energieträgern 2011-2050, in TWh
Quelle: Prognos/EWI/GWS 2014

Jahren stabil bleiben. Der Fokus zukünftiger Entwicklungen liegt auf der Optimierung des Teillastverhaltens. Dagegen stehen erneuerbare Energien in einem frühen Stadium der Entwicklung. Aufgrund von Lern- und Skaleneffekten sind in diesem Bereich daher in den kommenden Jahren weitere Kostendegressionen vor allem bei Windkraft- und Photovoltaikanlagen zu erwarten. Vor dem Hintergrund steigender Endverbraucherpreise für Strom und sinkender Stromgestehungskosten dezentraler Erzeugungsanlagen werden die Eigenerzeugung und der anschließende Selbstverbrauch damit weiter angereizt. Daher wird die Bemessung von Steuern, Abgaben und Umlagen sowie Netzentgelten anzupassen sein, um dem Aufbau ineffizienter Versorgungsstrukturen entgegenzuwirken und unerwünschte Verteilungseffekte zu mindern.

Ziele werden überwiegend nicht erreicht

In der Referenzprognose und im Trendszenario werden die Ziele des Energiekonzepts der Bundesregierung überwiegend nicht erreicht (vgl. Tabelle). Denn aus heutiger Sicht ist es nicht wahrscheinlich, dass alle zur Zielerreichung erforderlichen Maßnahmen ergriffen und umgesetzt werden (z. B. eine deutliche Erhöhung der Sanierungsrate von Gebäuden, vermehrte – zum großen Teil rentable – Investitionen in Energieeffizienz im gewerblichen Bereich oder ein

schnellerer Ausbau der Elektromobilität). Eine Ausnahme stellen die Ausbauziele für erneuerbare Energien im Stromsektor dar. Diese werden bis 2030 nach unserer Prognose sogar übertroffen, getrieben u. a. aufgrund weiter ansteigender Eigenerzeugung und ausgeweitetem Selbstverbrauch durch dezentrale Photovoltaik außerhalb des EEG. Der Hauptgrund hierfür ist die fortbestehende Ungleichbehandlung von Eigenerzeugung gegenüber Stromfremdbezug aus dem Netz der öffentlichen Versorgung hinsichtlich Steuern, Abgaben und Umlagen.

Die oben genannten Beispiele zeigen, dass mehr Energieeffizienz bei rationalem Verhalten der Marktteilnehmer möglich ist und in vielen Fällen einzel- und gesamtwirtschaftlich vorteilhaft wäre. Das Verhalten in diese Richtung zu lenken, ist nach unserer Einschätzung in der Realität aber allenfalls in Ansätzen möglich. Die Politik trifft hier auf ein Geflecht von Informationsdefiziten, individuellen Präferenzen, mangelndem Kapitalzugang, Transaktions- und Opportunitätskosten und spezifischen Hemmnissen sowie auf sehr unterschiedliche und im Einzelnen wohl begründete Interessen. Energieeffizienz und Klimaschutz bilden nur einen Aspekt der gesellschaftlichen Ziele ab. In dem Bemühen, zwischen den existierenden Interessen und Ansprüchen Kompromisse zu finden, ist es nicht realistisch, dass die Politik stets konsequent und vorrangig das Ziel der Energiewende verfolgen könnte.

Tab.: Vergleich ausgewählter Ergebnisse von Referenzprognose und Trendszenario mit den Zielen des Energiekonzepts

Energiebedingte THG-Emissionen	2011	2012	2020	2030	2040	2050
Energiebedingte THG-Emissionen (gegenüber 1990)¹	-26,4 %	n. v.	-40 %	-55 %	-70 %	-80 % bis -95 %
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario			-36 %	-43 %	-54 %	-65 %
Effizienz	2011	2012	2020	2050		
Primärenergieverbrauch (gegenüber 2008)	-5,4 %	-4,3 %	-20 %	-50 %		
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario			-18 %	-42 %		
Energieproduktivität EEV	1,6 % (2008–2011) 1,1 % (2008–2012)		2,1 % pro Jahr (2008–2050)			
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario			1,9 % (2008–2020)		1,9 % (2008–2050)	
Bruttostromverbrauch (gegenüber 2008)	-1,8 %	-1,9 %	-10 %	-25 %		
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario			-7 %	-10 %		
KWK	2011	2012	2020	2050		
Anteil der Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung	15,9 %		25 %	-		
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario			16 %			
Erneuerbare Energien	2011	2012	2020	2030	2040	2050
Anteil am Bruttostromverbrauch	20,4 %	23,5 %	mind. 35 %	mind. 50 %	mind. 65 %	mind. 80 %
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario			41 %	52 %	54 %	64 %
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario (Kostenübernahme Cluster/Europa durch Deutschland)²				50 %	65 %	80 %
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	11,6 %	12,7 %	18 %	30 %	45 %	60 %
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario			22 %	29 %	33 %	39 %
Gebäudebestand	2011	2020	2050			
Wärmebedarf	k. A.	-	-20 %	-		
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario	spezifisch, EEV/m ²	-	-20 %			
Primärenergiebedarf	k. A.	-	-	in der Größenordnung von -80 %		
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario						
Sanierungsrate	rd. 1 % pro Jahr		-	-	Verdopplung auf 2 % pro Jahr	
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario				1,3 % Durchschnitt 2009–2050		
Verkehrsbereich	2011	2012	2020	2030	2050	
Endenergieverbrauch (gegenüber 2005)	rd. -0,5 %	-	-10 %	-	-40 %	
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario			-7 %		-26 %	
Anzahl Elektrofahrzeuge	ca. 6 600		-	1 Mio.	6 Mio.	-
Ergebnis Referenzprognose/Trendszenario (Mio.)			0,5	2,8		
davon batterieelektrisch			0,3	1,8		

¹ Fettgedruckte Werte entsprechen den Zielen des Energiekonzepts.

² Kommentar:

Mit der Öffnung der nationalen Förderinstrumente für erneuerbare Energien (nach 2020 Nordsee-Cluster; nach 2035 europaweit) erfolgt der Zubau von erneuerbaren Energien zunehmend kostenorientiert in Europa bzw. für Wind Offshore im Nordsee-Cluster. Aufgrund der unterschiedlichen Potenziale der Länder im Nordsee-Cluster/Europa kommt es zu einer zunehmenden Nutzung von Erneuerbarenpotenzialen im Ausland. Deutschland beteiligt sich an den Kosten für diesen Zubau entsprechend der nationalen Ziele für den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch.

Eine solche Politik würde aller Erfahrung widersprechen.

Zielszenario zeigt Handlungsbedarf auf

Deshalb wurde ein Zielszenario entworfen, das von anderen Grundvoraussetzungen ausgeht als die Referenzprognose und das Trendszenario. Es unterstellt, dass die energie- und klimapolitischen Ziele vorrangig verfolgt werden und es der Politik gelingt, in

vielen Bereichen bestehende Hemmnisse zu überwinden. Unterstützend würde ein globales Klimaschutzabkommen wirken.

Eine wesentliche Voraussetzung, um die energie- und klimaschutzpolitischen Ziele zu erreichen, stellt die effizientere Energienutzung dar. Die Steigerung der Energieeffizienz erfordert oft Investitionen in Einspar-technologien. In allen Verbrauchssektoren und Anwendungsbereichen bestehen bislang ungenutzte und teilweise wirtschaft-

liche Potenziale für Energieeinsparungen. Schlüssel zur Steigerung der Energieeffizienz ebenso wie für einen kostengünstigen Ausbau erneuerbarer Energien sind neue und weiterentwickelte Technologien in der Nutzung und Umwandlung von Energie, deren Markterfolg entscheidend vom wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Umfeld abhängt.

Auf der Erzeugungsseite müssten vor allem CO₂-intensive Kraftwerke weiter zurückge-

fahren werden, um die angestrebte Reduktion von Treibhausgasemissionen innerhalb Deutschlands zu erreichen. Aufgrund der Einbettung des deutschen in den europäischen Strommarkt lässt sich eine wirksame Klimaschutzpolitik allerdings kaum auf nationaler Ebene sinnvoll umsetzen, zumal über das Hauptsteuerungsinstrument zur Emissionsbegrenzung (EU ETS) auf europäischer Ebene entschieden wird. Hier ist zu berücksichtigen, dass nationale Maßnahmen innerhalb des EU ETS zwar bilanziell nationale CO₂-Emissionen senken, aber europaweit keine Emissionsreduktion bewirken, da der Zertifikatpreis gedämpft und andernorts mehr emittiert würde.

Mehr Effizienz und Klimaschutz langfristig auch gesamtwirtschaftlich vorteilhaft

Gesamtwirtschaftliche Effekte des Zielszenarios werden im Vergleich zur Referenzprognose/Trendszenario ausgewiesen. Dazu werden Differenzen zwischen beiden Szenarien

u. a. bei Strompreisen und Investitionen in Energieeffizienz in ein gesamtwirtschaftliches Modell eingestellt. Die Effekte beschreiben nicht Wirkungen „der Energiewende“, sondern Differenzen, die sich ergeben, wenn über die Referenzprognose hinaus Maßnahmen ergriffen werden, um die Ziele des Energiekonzepts zu erreichen.

Diese Maßnahmen sind mittelfristig ökonomisch verkraftbar. Bis zum Jahr 2030 bleiben die Wirkungen auf BIP, Beschäftigung und Preisniveau gering. Langfristig zahlen sich die Energieeinsparungen und der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien auch gesamtwirtschaftlich aus. Die zusätzliche Steigerung der Energieeffizienz leistet dabei den größten Beitrag. Das BIP liegt im Zielszenario im Jahr 2050 um 1,0 % höher als im Trendszenario, die Zahl der Erwerbstätigen ist dann um 118 000 größer.

In fünf Sensitivitätsrechnungen wurde geprüft, wie sich unterschiedliche Preise für fossile Energieträger, andere Annahmen

für die Kostenentwicklung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie höhere CO₂-Preise auf zentrale Ergebnisse auswirken. Mit Ausnahme der Sensitivität mit höheren CO₂-Preisen, die nach 2030 zu einem deutlichen Rückgang der CO₂-Emissionen führen, sind die Effekte gering. Die Grundaussagen der Referenzprognose und des Trendszenarios bleiben auch bei geänderten Annahmen in den Sensitivitäten erhalten.

*Dr. M. Schlesinger, Leiter Wirtschaft, Energie, Infrastruktur und Mitglied der Geschäftsleitung, Prognos AG, Basel; PD Dr. D. Lindenberger, Direktor Anwendungsforschung und Mitglied der Geschäftsleitung, Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI); Dr. C. Lutz, Geschäftsführer und Leiter Energie und Klima, GWS mbh, Osnabrück
michael.schlesinger@prognos.com
dietmar.lindenberger@ewi.uni-koeln.de
lutz@gws-os.com*

Energie

22. Handelsblatt Jahrestagung

Energiewirtschaft 2015

20. bis 22. Januar 2015, Berlin

EUROFORUM
Quality in Business Information

**Von der Energiewende zur Innovationswende –
Energieversorger im Wandel**

Diskutieren Sie unter anderem mit:



Jean-François Cirelli,
Vice-Chairman und
Präsident, GDF SUEZ



Lisa Davis,
Mitglied des Vorstandes,
Siemens AG



Sigmar Gabriel
Bundesminister für
Wirtschaft und Energie, BMWI



Mateo Jaramillo,
Director, Powertrain Business
Development, Tesla



Alex Laskey,
Präsident und Gründer,
Opower



Katherine Richard,
Founder & CEO,
Warwick Energy Group

www.handelsblatt-energie.de • 0211.96 86 – 33 48

Haupt-Sponsor:



Handelsblatt

Substanz entscheidet.