

vbw

Die bayerische Wirtschaft



Studie

4. Monitoring der Energiewende

Stand: November 2015
www.vbw-bayern.de

Vorwort

Zentraler Punkt ist der Strompreis

Für die bayerische Wirtschaft mit ihrem hohen Industrieanteil und ebenso für die Standortentscheidungen ausländischer Investoren haben Versorgungssicherheit, Netzstabilität und eine preiswerte Stromversorgung höchste Bedeutung.

Die Grundlagen für die Gewährleistung einer sicheren Stromversorgung – auch über 2022 hinaus – wurden auf dem Koalitionsgipfel Anfang Juli mit den „Eckpunkten für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende“ gelegt. Die Arbeiten für das Strommarktgesetz liefen im Herbst an. Das Gesetz hat hohe Bedeutung für Bayern, da allein die Stilllegungen der verbliebenen Kernkraftwerke in den nächsten Jahren im Freistaat zu einem Wegfall von knapp vier Gigawatt gesicherter Leistung führen wird.

Noch ungelöst ist die Frage der Strompreise. Im europäischen und internationalen Vergleich belegen die Industriestrompreise in Deutschland nach wie vor einen unrühmlichen Spitzenplatz. Hauptkostentreiber ist unverändert das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Die EEG-Umlage hat sich in den letzten Jahren mehr als verdreifacht. Während sie 2010 einen Betrag von 2,05 Cent pro Kilowattstunde ausmachte, steigt sie in 2016 auf den neuen Rekordwert von 6,354 Cent pro Kilowattstunde. Die Begrenzung des Preisanstiegs muss ganz oben auf der energiepolitischen Agenda stehen.

Mit unserem Monitoring der Energiewende ziehen wir zum vierten Mal eine faktenbasierte Bilanz der umgesetzten und eingeleiteten Maßnahmen zur Energiewende. Die wissenschaftlichen Untersuchungen hat wieder die Prognos AG durchgeführt.

Bertram Brossardt
17. November 2015

Inhalt

1	Das Wichtigste in Kürze.....	1
2	Hintergrund und Ziele der Energiewende	5
2.1	Deutschland.....	5
2.2	Bayern	6
3	Aufbau und Bewertungsschema des Monitorings.....	9
3.1	Fokus Stromversorgung	9
3.2	Aspekte und Indikatoren.....	9
3.2.1	Versorgungssicherheit.....	9
3.2.2	Kosten	10
3.2.3	Effizienz und erneuerbare Energien	10
3.2.4	Umweltverträglichkeit	10
3.3	Bewertungsschema	11
4	Rückblick: Bisherige Monitoringergebnisse	13
5	Ergebnisse des 4. Monitorings 2015	15
5.1	Versorgungssicherheit.....	15
5.1.1	Kraftwerke	15
5.1.2	Netze	23
5.2	Kosten	30
5.3	Effizienz und erneuerbare Energien	37
5.3.1	Strom- und Energieeffizienz	37
5.3.2	Ausbau erneuerbarer Energien	42
5.4	Umweltverträglichkeit – energiebedingte CO ₂ -Emissionen	45
6	Zusammenfassende Bewertung	47
6.1	Stand der Energiewende im Strombereich in Deutschland	47
6.2	Stand der Energiewende im Strombereich in Bayern.....	47
	Abkürzungsverzeichnis.....	51
	Ansprechpartner / Impressum	53

1 Das Wichtigste in Kürze

Aufgehellte Perspektiven für die Versorgungssicherheit Bayerns

Mit ihrem im Herbst 2010 verabschiedeten Energiekonzept hat die deutsche Bundesregierung quantitative Zielgrößen definiert, um langfristig eine sichere, wirtschaftliche und umwelt- sowie klimaverträgliche Energieversorgung zu erreichen. Entscheidende Bedeutung haben die Steigerung der Energieproduktivität sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien. Daneben war eine Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerke vorgesehen.

Nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima im März 2011 beschloss die Bundesregierung, die Laufzeit der Kernkraftwerke zu verkürzen. Acht Anlagen wurden 2011 sofort stillgelegt, die verbleibenden Reaktoren werden bis 2022 sukzessive vom Netz genommen. In Bayern sind davon vier Kraftwerke mit einer Nettoleistung von fast 5.300 Megawatt betroffen.

Im Oktober 2015 legte die Bayerische Staatsregierung das „Bayerische Energieprogramm“ vor, das u. a. quantitative Ziele bis 2025 enthält und eine Fortschreibung des Bayerischen Energiekonzepts aus dem Jahr 2011 darstellt. Auch im Bayerischen Energieprogramm spielen eine steigende Energieproduktivität sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien eine entscheidende Rolle.

Die mit der Energiewende eingeleiteten Veränderungen des deutschen und bayerischen Energiesystems bergen erhebliche Herausforderungen für die Stromversorgung. Durch die bereits erfolgte und für die Zukunft geplante Stilllegung der Kernkraftwerke ist die Stromversorgung Bayerns, die bis Anfang 2011 zu mehr als 50 Prozent auf Kernenergie beruhte, nicht mehr ohne weiteres gewährleistet.

Der Fokus des hier vorgestellten Monitorings der Energiewende in Bayern und Deutschland liegt daher auf dem Bereich der Stromerzeugung und Stromversorgung. Ergänzend werden die Aspekte Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit betrachtet. Das Monitoring wurde erstmalig 2012 von Prognos im Auftrag der vbw durchgeführt. Die vorliegende vierte Fassung zeigt die Entwicklungen im Jahr 2014.

Für die Bewertung wurde eine Kombination aus Ampelschema und Zahlen gewählt. Bei den einzelnen Indikatoren finden sich die Kriterien für die Einordnung in die Kategorien „Rot=3“ für eine negative Beurteilung, „Gelb=2“ für eine kritische Einschätzung und „Grün=1“ für eine positive Bewertung.

Im Vergleich zum Monitoring des letzten Jahres zeigen sich in den Bewertungen in Deutschland nur wenige Veränderungen. Dort hat sich lediglich ein Indikator verbessert, während in Bayern drei Indikatoren Änderungen aufweisen.

Aufgehellet haben sich für Bayern die Perspektiven für die Versorgungssicherheit mit Strom. Die geplante Verlängerung der Reservekraftwerksverordnung über den 31. Dezember 2017 hinaus trägt mittel und längerfristig ebenso zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit bei wie die geplante Ausschreibung neuer Kraftwerke für Süddeutschland. Falls es die Stromnetzbetreiber zur Sicherung der Netzstabilität für erforderlich halten, können bis zu zwei GW Gaskraftwerke als Netzreserve in Süddeutschland neu errichtet werden, die ab dem Winterhalbjahr 2021/2022 zur Verfügung stehen sollen. Die Anlagen werden durch Umlagen der Netzbetreiber finanziert. Damit dürfte der Bau erforderlichenfalls auch dann gesichert sein, falls die Marktbedingungen für Gaskraftwerke weiterhin schlecht bleiben.

Um mittel- und längerfristig Versorgungsengpässe zu vermeiden, ist der Ausbau der Stromübertragungsnetze von großer Bedeutung. Beim Bau der Thüringer Strombrücke wurden im Jahr 2014 Fortschritte erzielt, die Fertigstellung ist für 2016 geplant. Längerfristig sollen die beiden Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen (HGÜ) SuedLink sowie die Süd-Ost-Passage zur Sicherung der Stromversorgung in Bayern beitragen. Für beide Leitungen kam es aufgrund erheblichen Widerstands einiger Gesellschaftskreise seit 2014 zu einer Neubewertungen. Erst über den Energiedialog Bayern und mit den Beschlüssen des Koalitionsgipfels vom Anfang Juli 2015 wurden schließlich Einigungen erzielt (Trassenverlauf, Erdverkabelung). Damit ist der Bau aus heutiger Sicht sicher gestellt, auch wenn sich gegenüber den ursprünglichen Planungen Verzögerungen ergeben könnten.

Die Industriestrompreise in Bayern und Deutschland sind im Vergleich der EU-28-Staaten nach wie vor hoch, allerdings sind sie 2014 gegenüber dem Vorjahr nur leicht gestiegen. Der rückläufige Börsenstrompreis wirkte der Höhe der EEG-Umlage entgegen.

Ähnliches gilt für die privaten Haushalte. Auch für sie sind die Strompreise vergleichsweise hoch und haben sich 2014 kaum verändert. Grund hierfür ist wie bei der Industrie das Zusammenwirken von Börsenstrompreis und EEG-Umlage.

Der Stromverbrauch entwickelte sich in Deutschland 2014 annähernd zielkonform. In Bayern ging der Stromverbrauch zwar etwas zurück, lag aber noch immer deutlich oberhalb des Zielpfades. Die Stromintensität der Industrie ist seit 2008 in Bayern deutlich zurückgegangen. In Deutschland fiel der Rückgang weniger stark aus. Allerdings wurden die Zielwerte bei der Energieproduktivität in Bayern erreicht, in Deutschland wurden sie hingegen verfehlt. Der Rückgang des Primärenergieverbrauchs reichte in Bayern und in Deutschland nicht aus, um das jeweilige Ziel zu erreichen.

Beim Ausbau der erneuerbaren Energien war das Bild uneinheitlich. In Bayern lag der Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung unterhalb des Zielpfades, in Deutschland war der Anteil am Bruttostromverbrauch zu hoch. In beiden Fällen wurde der Zielwert für 2014 nicht erreicht.

Hinsichtlich der Umweltverträglichkeit der Energieversorgung lag Bayern 2014 im grünen Bereich. Die energiebedingten CO₂-Emissionen in Deutschland waren 2014 zwar niedriger als im Jahr davor, der Zielwert wurde aber deutlich verfehlt.

2 Hintergrund und Ziele der Energiewende

Ziele für eine sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung

2.1 Deutschland

Mit ihrem im Herbst 2010 verabschiedeten Energiekonzept hat die Bundesregierung quantitative Zielgrößen definiert, um langfristig eine sichere, wirtschaftliche und umwelt- sowie klimaverträgliche Energieversorgung zu erreichen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1

Ausgewählte energiepolitische Ziele der Bundesregierung

	2020	2030	2040	2050
Klimaschutz:				
Senkung CO ₂ gegenüber 1990	40 %	55 %	70 %	80-95 %
Erneuerbare Energien:				
Anteil am Bruttostromverbrauch	35 %	50 %	65 %	80 %
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	18 %	30 %	45 %	60 %
Stromverbrauch				
Verringerung gegenüber 2008	10 %			25 %
Primärenergieverbrauch				
Verringerung gegenüber 2008	20 %			50 %
Endenergieproduktivität				
Steigerung 2008 bis 2050		2,1 % p. a.		

Quelle: Prognos AG 2015, auf Basis des Energiekonzepts der Bundesregierung 2010/2011

Entscheidende Bedeutung kommt im Energiekonzept der Steigerung der Energieproduktivität sowie dem Ausbau der erneuerbaren Energien zu. Daneben war eine Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerke vorgesehen.

Nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima im März 2011 beschloss die Bundesregierung, die Laufzeit der Kernkraftwerke zu verkürzen. Acht Anlagen wurden sofort stillgelegt, die verbleibenden Reaktoren werden bis 2022 sukzessive vom Netz genommen. In Bayern sind davon noch drei Kraftwerke betroffen (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2

Abschaltung von Kernkraftwerken in Bayern

<i>Blockname</i>	<i>Netto-Leistung in MW</i>	<i>(Voraussichtliches) Abschaltdatum</i>
Isar/Ohu 1	878	06. August 2011
Grafenrheinfeld	1.275	27. Juni 2015
Gundremmingen B	1.288	31. Dezember 2017
Gundremmingen C	1.288	31. Dezember 2021
Isar/Ohu 2	1.410	31. Dezember 2022

Quellen: Atomgesetz, E.ON Pressemeldung vom 28.06.2015 zur Abschaltung von Grafenrheinfeld

2.2 Bayern

Im Oktober 2015 legte die Bayerische Staatsregierung das „Bayerische Energieprogramm für eine sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Energieversorgung“ vor, mit dem das Bayerische Energiekonzept aus dem Mai 2011 fortgeschrieben wird, und das u. a. quantitative Ziele bis zum Jahr 2025 enthält (siehe Tabelle 3). Auch im Bayerischen Energieprogramm spielen eine steigende Energieproduktivität sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien entscheidende Rollen für die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende.

Maßnahmen zur Umsetzung der Energiewende in Bayern wurden im Rahmen des Energiedialog Bayern im Winter 2014/2015 in den vier Arbeitsgruppen „Energie sparen, Effizienz steigern“, „Beitrag der Speichertechnologien“, „Ausbau der erneuerbaren Energien“ und „Versorgungssicherheit – Strombedarf, gesicherte Leistung, dezentrale vs. Zentrale Versorgung“ diskutiert.

Tabelle 3

Ausgewählte energiepolitische Ziele der Bayerischen Staatsregierung

2025	
Klimaschutz:	
CO ₂ -Emissionen	5,5 t pro Kopf
Erneuerbare Energien:	
Anteil an der Bruttostromerzeugung	rund 70 %
davon Wasserkraft	23-25 %
davon PV	22-25 %
davon Biomasse	14-16 %
davon Windenergie	5-6 %
davon Tiefengeothermie	1 %
Anteil am Endenergieverbrauch	20%
Stromverbrauch	
	möglichst konstant
Primärenergieverbrauch	
Verringerung gegenüber 2010	10 %
Primärenergieproduktivität	
Steigerung gegenüber 2010	25 %

Quelle: Prognos AG 2015, auf Basis des „Bayerischen Energieprogramms für eine sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Energieversorgung“

3 Aufbau und Bewertungsschema des Monitorings

Rot-Gelb-Grün - Stromversorgung in Bayern und Deutschland auf dem Prüfstand

3.1 Fokus Stromversorgung

Die mit der Energiewende eingeleiteten Veränderungen des deutschen und bayerischen Energiesystems bergen für die Stromversorgung erhebliche Herausforderungen. Durch die bereits erfolgte und für die Zukunft geplante Stilllegung der Kernkraftwerke ist die Stromversorgung Bayerns, die bis Anfang 2011 zu mehr als 50 Prozent auf Kernenergie beruhte, nicht mehr ohne weiteres gewährleistet. Daher liegt der Fokus des hier vorgestellten Monitorings auf der Stromerzeugung und Stromversorgung.

Das Monitoring wurde 2012 von Prognos im Auftrag der vbw erstmalig für das Jahr 2011 durchgeführt. Die vorliegende vierte Fassung bewertet die Situation im Jahr 2014.

3.2 Aspekte und Indikatoren

Zur Beurteilung, ob die Energiewende wie geplant vorankommt und sich in die in den Energiekonzepten Bayerns und Deutschlands angestrebte Richtung entwickelt, wurden vier Bereiche näher betrachtet.

3.2.1 Versorgungssicherheit

Die Sicherheit der Stromversorgung wird anhand von sieben Einzelindikatoren untersucht, die in die Bereiche Kraftwerke und Netze aufgeteilt werden.

Situation und Entwicklung bei den Kraftwerken werden anhand folgender Indikatoren geprüft:

- Leistung konventioneller Kraftwerke
- Leistung von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Geplanter Zubau von konventionellen Kraftwerken und Pumpspeicherkraftwerken in Bayern
- Reservekraftwerkskapazitäten
- Gesicherte Leistung zur Stromerzeugung
- Stromaustausch mit dem Ausland

Bei den Netzen werden folgende Indikatoren verwendet:

- Ausbaumaßnahmen im Übertragungsnetz
- Eingriffe der Netzbetreiber
- SAIDI-Wert (Versorgungsunterbrechungen größer drei Minuten)

3.2.2 Kosten

Die Kosten der Energiewende wurden anhand des Strompreises für unterschiedliche Abnehmergruppen sowie ihrer Belastung mit Strom- bzw. Energiekosten und der Entwicklung einzelner Strompreiskomponenten geprüft.

Im Einzelnen wurden folgende Indikatoren genutzt, wobei meist nicht zwischen Bayern und Deutschland differenziert wurde:

- Industriestrompreis
- Haushaltsstrompreis
- Börsenstrompreis
- EEG-Umlage
- Anzahl der Abnahmestellen, für die die EEG-Umlage begrenzt wird sowie die zugehörige Strommenge

Ergänzend wurde die Belastung von Haushalten mit Energiekosten betrachtet.

3.2.3 Effizienz und erneuerbare Energien

Zur Beurteilung der Energieeffizienz wurden die Indikatoren

- Stromverbrauch insgesamt
- Stromintensität in der Industrie
- Spezifischer Stromverbrauch der privaten Haushalte je Einwohner
- Endenergieproduktivität
- Primärenergieverbrauch

herangezogen.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien wurde anhand des Anteils erneuerbarer Energien am Stromverbrauch in Deutschland und an der Stromerzeugung in Bayern bewertet.

3.2.4 Umweltverträglichkeit

Die Umweltverträglichkeit wurde anhand der energiebedingten CO₂-Emissionen beurteilt.

3.3 Bewertungsschema

Für die Bewertung wurde ein Ampelschema gewählt. Bei den einzelnen Indikatoren finden sich die Kriterien für die Einordnung in die Kategorien „Rot“ für eine negative Beurteilung, „Gelb“ für eine kritische Einschätzung und „Grün“ für eine positive Bewertung.

Zusätzlich wurden die Zahlen von eins bis drei zur Bewertung herangezogen und den Farbkategorien zugeordnet. „Grün“ entspricht Eins, „Gelb“ Zwei und „Rot“ Drei. Die Zahlen bieten die Möglichkeit, die Gesamtentwicklung der Oberbereiche anhand der Bildung von Mittelwerten zu bestimmen. Darüber hinaus ermöglichen sie den Vergleich zwischen dem aktuellen Monitoring und den Vorgänger-Monitoring-Berichten von 2012, 2013 und 2014.

Sofern für einen Indikator ein quantifiziertes Ziel aus dem Energieprogramm Bayerns bzw. dem Energiekonzept der Bundesregierung vorliegt, wurde dieses verwendet. Quantifizierte Ziele liegen für Deutschland für 2020 vor. In Bayern beziehen sich diese in der Regel auf das Jahr 2025. In diesen Fällen wurde ein Zielpfad definiert, der Start- und Zielpunkt linear verbindet. Entsprechend der Formulierung im jeweiligen Energiekonzept ist das Startjahr für Bayern 2010, für Deutschland 2008.

Liegt kein durch die Energiekonzepte quantifizierter Zielwert für einen Indikator vor, wurde ein angemessener Referenzwert definiert.

4 Rückblick: Bisherige Monitoringergebnisse

Versorgungssicherheit etwas verbessert, Strompreise im roten Bereich

Die Sicherung der Stromversorgung in Bayern ist problematisch. Durch die Abschaltung des Kernkraftwerkes Isar 1 im März 2011, die von Grafenrheinfeld im Juni 2015 und die geplanten weiteren Stilllegungen von Kernkraftwerken ab 2017 lief Bayern nach dem Planungsstand 2014 für den – marktgetriebenen Bau – konventioneller Kraftwerke perspektivisch auf Versorgungsengpässe zu. Lösbar wäre dies, wenn der Ausbau der Stromübertragungsnetze – vor allem der HGÜ-Verbindungen SuedLink und Süd-Ost-Passage – dem ursprünglichen Zeitplan gefolgt wäre. Aufgrund des erheblichen Widerstands einiger Gesellschaftskreise herrschte hierüber bei der Erstellung des letzten Monitorings noch keine Klarheit. Insgesamt aber hatte sich in Bayern die Versorgungssicherheit verbessert, weil die gesicherte Kraftwerksleistung angestiegen und der Ausbau der Stromnetze vorangekommen war.

Betrachtet man Deutschland insgesamt, war das Bild im Bereich der Versorgungssicherheit gemischt und hatte sich seit dem ersten Monitoring wenig verändert. Die Leistungsreserve war hinreichend hoch, der Netzausbau ging dagegen nicht so schnell voran wie erhofft.

Für Deutschland zeigen sich zudem Verschlechterungen bei der Entwicklung von Stromverbrauch und Primärenergieverbrauch sowie beim Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch.

Anhaltend negativ wurde bereits in den vorangegangenen Monitorings die Bezahlbarkeit bewertet.

Abbildung 1

Zusammenfassende Bewertung des Standes der Energiewende in Deutschland und Bayern gemäß dem 3. Monitoring aus dem Jahr 2014

	Deutschland	Bayern
Versorgungssicherheit	1,8 (1,8) ●	1,8 (2,3) ●
Gesicherte Kraftwerksleistung	1 (1) ●	↑ 1 (2) ●
Stromausfallzeit	1 (1) ●	1 (1) ●
Ausbau der Stromnetze	2 (2) ●	↑ 2 (3) ●
Eingriffe der Netzbetreiber	3 (3) ●	3 (3) ●
Bezahlbarkeit	3 (3) ●	3 (3) ●
Industriestrompreise	3 (3) ●	3 (3) ●
Haushaltsstrompreise	3 (3) ●	3 (3) ●
Energieeffizienz und Erneuerbare	3 (2,3) ●	1,8 (1,8) ●
Entwicklung des Stromverbrauchs	↓ 3 (2) ●	3 (3) ●
Energieproduktivität	3 (3) ●	1 (1) ●
Entwicklung des Primärenergieverbrauchs	↓ 3 (2) ●	2 (2) ●
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch	↓ 3 (2) ●	1 (1) ●
Umweltverträglichkeit	3 (3) ●	2 (2) ●
CO ₂ -Emissionen	3 (3) ●	2 (2) ●

(Bewertungsschema: 1=grün 2=gelb 3=rot, Vorjahreswert in Klammern,

↑ bzw. ↓: Verbesserung bzw. Verschlechterung der Bewertung im Vergleich zum 2. Monitoring aus dem Jahr 2013)

Quelle: Prognos AG 2015

5 Ergebnisse des 4. Monitorings 2015

Insgesamt nur geringe Veränderungen gegenüber dem 3. Monitoring

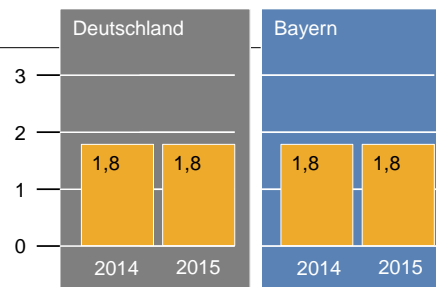
5.1 Versorgungssicherheit

Ergebnis

	Deutschland	Bayern
Versorgungssicherheit	1,8 (1,8) ●	1,8 (1,8) ●
Gesicherte Kraftwerksleistung	1 (1) ●	1 (1) ●
Stromausfallzeit	1 (1) ●	1 (1) ●
Ausbau der Stromnetze	2 (2) ●	2 (2) ●
Eingriffe der Netzbetreiber	3 (3) ●	3 (3) ●

Legende: Bewertungsschema: 1=grün, 2=gelb, 3=rot
 Vorjahreswert in Klammern

Ergebnisse des 3. und 4. Monitorings im Vergleich



5.1.1 Kraftwerke

Gesicherte Erzeugungsleistung

Entscheidend für eine sichere Stromversorgung ist unter anderem, dass zum Zeitpunkt des höchsten Stromverbrauchs genügend Erzeugungsleistung durch Kraftwerke in Deutschland beziehungsweise in Bayern bereitgestellt werden kann, um die Nachfrage zu decken. Eine solche Leistungsbilanzierung lässt zwar Schlussfolgerungen über die Möglichkeiten einer autarken Stromversorgung zu, belastbare Aussagen zur Versorgungssicherheit kann sie aber nicht liefern. Hierfür sind unter anderem die geographische Verteilung von Strombedarf und Stromerzeugung, die regional verfügbaren Netzkapazitäten sowie die Integration in das übergeordnete Stromnetz mit entscheidend.

Bei der Analyse der gesicherten Leistung wird auch die Leistung von durch die Bundesnetzagentur (BNetzA) vertraglich gesicherten Reservekraftwerken berücksichtigt. Hierbei handelt es sich in der Regel um ältere, mit fossilen Brennstoffen betriebene Kraftwerke, die von den jeweiligen Betreibern zur Stilllegung angemeldet wurden. Wegen ihrer Systemrelevanz verweigert die BNetzA gemäß Reservekraftwerksverordnung die Außerbetriebnahme, sodass diese Kraftwerke weiterhin als Leistungsreserve zur Verfügung stehen.

Für den Vergleich mit den ersten beiden Monitoringberichten aus den Jahren 2012 und 2013, die diese Leistung noch nicht berücksichtigten, wurden die Bewertungen zur gesicherten Leistung in diesen Berichten um die zum damaligen Zeitpunkt kontrahierte Reservekraftwerksleistung ergänzt

Die Analyse der gesicherten Leistung für Bayern und Deutschland zeigt sehr unterschiedliche Ergebnisse:

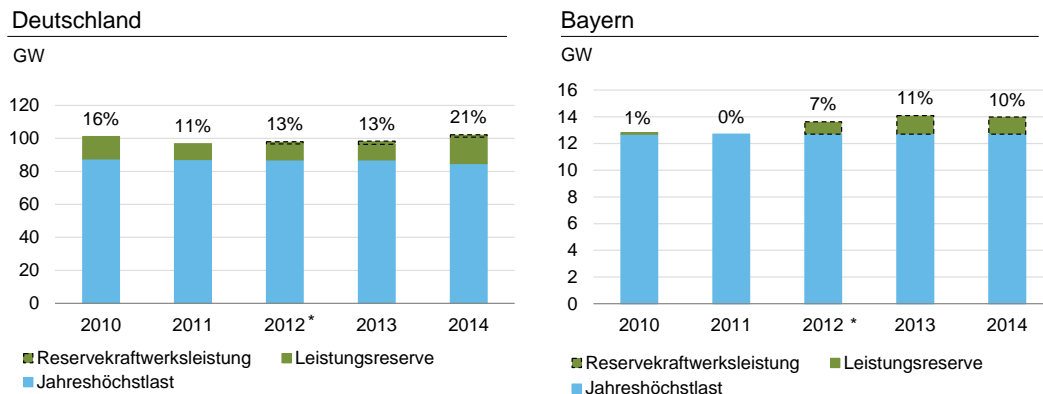
- In Deutschland stand auch nach Abschaltung der Kernkraftwerke 2011 ausreichend gesicherte Leistung zur Verfügung, um den Strombedarf jederzeit decken zu können. Reservekraftwerksleistung musste nur in kleinem Umfang ergänzend kontrahiert werden. Im Jahr 2014 hat sich die gesicherte Leistung im Vergleich zu den Vorjahren wenig verändert.

In den kommenden Jahren werden zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit zunehmend Reservekapazitäten benötigt. Die Bundesnetzagentur und die Übertragungsnetzbetreiber gehen für die Winter 2015/2016 und 2016/2017 je nach Standort der im Ausland kontrahierten Reservekraftwerke von einem Leistungsbedarf von insgesamt 6,7 GW bis 8,2 GW aus.

- In Bayern hat sich dagegen mit Abschaltung des Kernkraftwerks Isar 1 die Situation im Jahr 2011 verschärft. Zwar stand auch 2014 ausreichend gesicherte Kraftwerksleistung zur Verfügung. Die über die Höchstlast hinaus gehende Leistungsreserve wird allerdings seit 2011 ausschließlich über Reservekraftwerke bereitgestellt (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2

Gesicherte Leistung und Höchstlast in Deutschland und Bayern



Bewertung des Leistungsbilanzierung	D	BY
Leistungsdefizit (< 0%)		
Leistungsreserve 0 - 10%		
Leistungsreserve > 10%	●	●

* ab 2012 inkl. Reservekraftwerken

Quellen: BNetzA 2015b; BNetzA 2015e; BMWi 2015a; BMWi 2015b; AEE föderal erneuerbar 2015; IE Leipzig 2015; WindGuard 2015; Berechnungen Prognos AG

Ausgehend von den heute bekannten Planungen und ohne Berücksichtigung von Reservekraftwerken würde die gesicherte Leistung in Bayern bereits ab dem kommenden Jahr bei weitem nicht mehr ausreichen, um die Höchstlast zu decken. Unter Berücksichtigung der bereits kontrahierten Reservekraftwerkskapazitäten ergibt sich nach derzeitigem Stand erst 2018 eine größere Leistungslücke.

Allerdings hellen sich die Perspektiven für eine auch in Zukunft sichere Stromversorgung auf, wenn man drei aktuelle Entwicklungen berücksichtigt. Laut Referentenentwurf zum Strommarktgesetz vom 14. September 2015 sind u. a. folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Die Reservekraftwerksverordnung, die ursprünglich bis zum 31. Dezember 2017 begrenzt war, soll verlängert werden. Damit können die Übertragungsnetzbetreiber mit Zustimmung der BNetzA auch nach 2017 von den Betreibern zur Abschaltung angemeldete Kraftwerke als Netzreserve unter Vertrag nehmen und zur Netzstabilisierung Strom erzeugen lassen.
- Ab dem Winterhalbjahr 2016/2017 soll schrittweise eine Kapazitätsreserve außerhalb des Strommarktes zur Sicherung der Stromversorgung gebildet werden.
- Bis Ende 2016 soll geprüft werden, ob zur Gewährleistung der Netzstabilität neue Gaskraftwerke in Süddeutschland errichtet und ab 2021/2022 verfügbar sein müssen. Die Prüfung erfolgt durch die Übertragungsnetzbetreiber in Abstimmung mit der

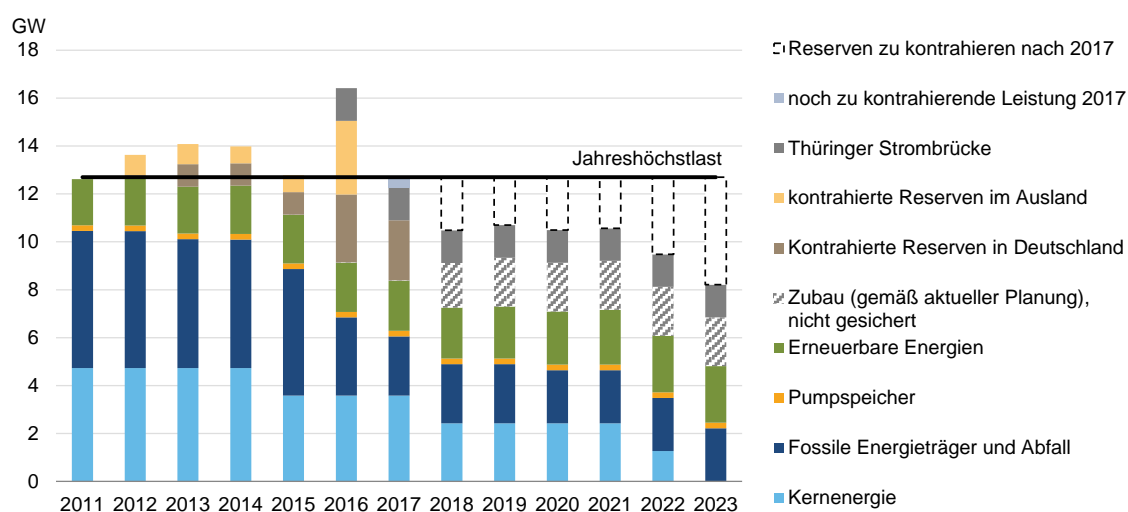
BNetzA. Sollten neue Gaskraftwerke erforderlich sein, werden bis zu 2 GW Leistung von den Netzbetreibern zum Bau ausgeschrieben. Diese Anlagen dürfen nicht am „normalen“ Strommarkt teilnehmen und erhalten ihre Kosten von den Übertragungsnetzbetreibern erstattet, die sie auf die Stromkunden umlegen.

Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen ist davon auszugehen, dass in Bayern die Stromversorgung auch weiterhin gesichert ist. Hinzu kommt der geplante Ausbau des Stromnetzes (vgl. Abschnitt 5.1.2).

Die gesicherte Kraftwerksleistung besteht zum überwiegenden Teil aus konventionellen Kraftwerken, deren Einsatz planbar ist. Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien tragen vergleichsweise wenig zur gesicherten Leistung bei. Windkraftanlagen und Photovoltaikanlagen sind von den jeweiligen Witterungsbedingungen abhängig. Mit ihrer Leistung kann nur begrenzt gerechnet werden.

Abbildung 3

Gesicherte Leistung und Höchstlast in Bayern 2011 bis 2023



Quellen: IE Leipzig 2015; BNetzA 2015b; BNetzA 2015e; BDEW 2015a; Berechnungen Prognos AG

Die Jahreshöchstlast für Bayern wird statistisch nicht erfasst. Das IE Leipzig schätzte für 2010 eine Jahreshöchstlast in Bayern von 12,7 GW. Dabei wurde unterstellt, dass das Verhältnis von Stromverbrauch und Höchstlast in Bayern und Deutschland gleich ist. Im Rahmen dieses Monitorings wurde für die Zukunft unterstellt, dass die Höchstlast in Bayern bis 2023 konstant bleibt. Dieser Annahme liegt das Energiekonzept-Ziel der Bayerischen Staatsregierung zugrunde, den Stromverbrauch bis 2021 konstant zu halten. Alternativ wäre es denkbar, die Höchstlast entsprechend der Trendentwicklung des Stromverbrauchs leicht ansteigen zu lassen. Der bayerische Stromverbrauch stieg zwischen 2010 und 2014 um etwa 0,8 Prozent pro Jahr (siehe Abbildung 16). Da sich im gleichen Zeitraum die Stromintensität der bayerischen Industrie jedoch deutlich ver-

ringerte (siehe Abbildung 17) und die deutschlandweite Höchstlast nahezu konstant war, wurde die Annahme der stabilen bayerischen Höchstlast vorerst beibehalten.

Die Tabelle 4 gibt einen Überblick über größere Kraftwerksneubauprojekte in Bayern sowie deren jeweiligen Planungs- bzw. Genehmigungsstand aus heutiger Sicht. Die Planungen für die Pumpspeicherkraftwerke Poschberg, Einöden und Jochberg wurden inzwischen gestoppt.

Die Realisierung der weiteren Kraftwerke ist derzeit offen, da deren Wirtschaftlichkeit unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht gesichert ist. Der weitere Fortgang der Planungen zu den Gaskraftwerken Ulm/Leipheim, Haiming, Gundremmingen und Schweinfurt ist vor dem Hintergrund der erwähnten Netzreserve in Form neuer Gaskraftwerke zu sehen.

Tabelle 4

Kraftwerksneubauprojekte in Bayern

<i>Kraftwerk</i>	<i>Leistung (MW)</i>	<i>Energieträger</i>	<i>Inbetriebnahme</i>	<i>Status 2015</i>	<i>Anmerkung</i>
Haiming	850	Erdgas	2017/2019	Genehmigung erteilt	Invest-Entscheid 2015 Reserve
Ulm/Leipheim	1200	Erdgas	2018	in Planung	Planungen aufgeschoben Reserve
Energiespeicher Riedl	300	Pumpspeicher	2019	im Planfeststellungsverfahren	Vorgesehener Baustart 2015
Gundremmingen	1800	Erdgas	k.A.	in Planung	-
Schweinfurt	1000	Erdgas	k.A.		Reserve
Poschberg	450	Pumpspeicher	offen	Planungsstopp	-
Einöden	150	Pumpspeicher	offen	Planungsstopp	-
Jochberg	700	Pumpspeicher	offen	Planungsstopp	-

Quellen: BDEW 2015a, BNetzA 2015e, Pressemitteilungen

In Tabelle 5 sind die kontrahierten Kraftwerkskapazitäten in Bayern und näherer Umgebung dargestellt. In Bayern tragen insbesondere die Kraftwerke Irsching 3 sowie Ingolstadt 3 und 4 im Winter 2015/2016 große Anteile zur Reservekraftwerksleistung bei. Ab April 2016 kommen Irsching 4 und 5 mit knapp 1.400 MW hinzu.

Tabelle 5

Kontrahierte Reservekraftwerksleistung in Bayern und näherer Umgebung

Kraftwerk	Standort	2011/ 2012 (MW)	2012/ 2013 (MW)	2013/ 2014 (MW)	2014/ 2015 (MW)	2015/ 2016 (MW)	2016/ 2017 (MW)
Freimann	BY	160					
Irsching 3	BY		415	415	415	415	415
Irsching 4	BY					545	545
Irsching 5	BY					823	823
Ingolstadt 3 und 4	BY					716	386
Staudinger 4	HE		622	622	622	622	622
Summe		160	1.037	1.037	1.037	3.121	2.791

Quelle: BNetzA 2015b, Anfrage BNetzA

Erläuterungen zu den Daten

Zu Ingolstadt 3 und 4 / 2015/2016 (MW):

Die Reservekraftwerke können hier aufgrund netztechnischer Engpässe im Fall eines Redispatch mit Italien/Österreich lediglich mit einer Nettoengpassleistung von in Summe von 716,1 MW einspeisen.

Zu Ingolstadt 3 und 4 / 2016/2017 (MW):

Die Reservekraftwerke können hier aufgrund netztechnischer Engpässe im Fall eines Redispatch mit Italien/Österreich lediglich mit einer Nettoengpassleistung von in Summe von 386 MW einspeisen.

Gesamte und konventionelle Erzeugungsleistung

Die folgenden Abschnitte geben einen kurzen Überblick über die Entwicklung der konventionellen Kraftwerke und die Erzeugungsleistung von Anlagen zur Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien.

Durch den schnellen Ausbau der erneuerbaren Energien ist die gesamte installierte Leistung in Deutschland zwischen 2008 und 2014 von 143 GW auf 195 GW gestiegen (siehe Abbildung 4). Die konventionelle Nettoleistung lag 2014 bei rund 95 GW und damit etwas unter dem Niveau von 2008. In Folge der im Rahmen der Energiewende beschlossenen Abschaltung von acht Kernkraftwerken war sie 2011 zwischenzeitlich auf 93 GW gesunken.

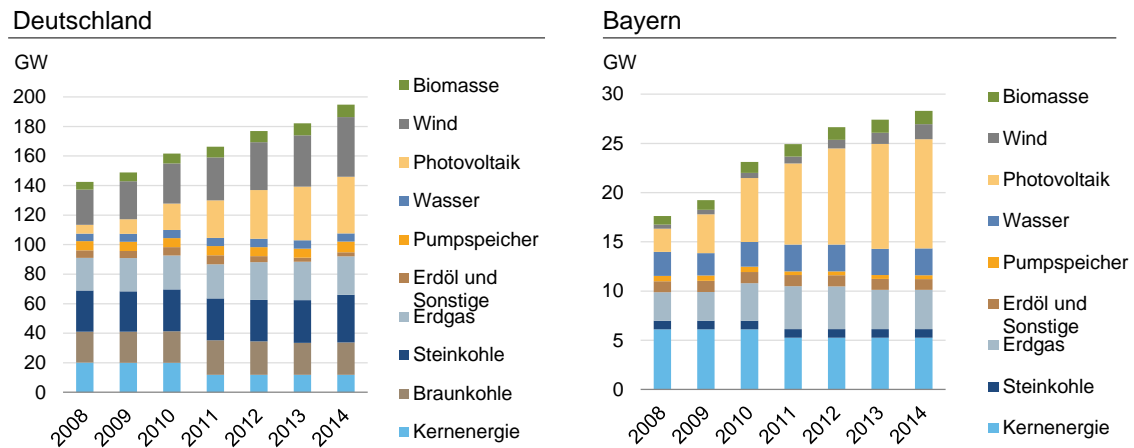
Die installierte Leistung der erneuerbaren Energien in Deutschland ist von 2008 bis 2014 von 40 GW auf 93 GW ausgebaut worden. Auf die erneuerbaren Energien entfällt damit inzwischen rund die Hälfte der insgesamt installierten Leistung. Mehr als 60 Prozent des Zubaus seit 2008 entfielen auf PV-Anlagen, etwa ein Drittel auf Windenergieanlagen. Seit 2013 werden PV-Anlagen im Vergleich zur Vergangenheit deutlich gebremst ausgebaut. Der Ausbau von Windkraftanlagen hat sich in letzter Zeit eher beschleunigt.

In Bayern erhöhte sich die insgesamt installierte Leistung zwischen 2008 und 2014 von 17 GW auf mehr als 28 GW. Die konventionelle Erzeugungsleistung ist mit rund elf GW seit 2008 weitgehend unverändert geblieben. Die Abschaltung des Kernkraftwerks Isar 1 im Jahr 2011 konnte durch die Inbetriebnahme von zwei neuen Gas-Blöcken in Irsching ausgeglichen werden.

Die installierte Kapazität von Anlagen zur Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien wurde in Bayern zwischen 2008 und 2014 von sechs GW auf knapp 17 GW ausgebaut. Zu diesem Anstieg trug die Photovoltaik mehr als 80 Prozent bei.

Abbildung 4

Gesamte installierte Leistung zur Stromerzeugung in Deutschland und Bayern



Quellen: BMWi 2015a; BMWi 2015b; AEE föderal erneuerbar 2015; WindGuard 2015; IE Leipzig 2015; BNetzA 2015e; Berechnungen Prognos AG

5.1.2 Netze

Ausbau des Übertragungsnetzes

Stromübertragungsnetze können regional fehlende Kraftwerksleistung zum Teil ersetzen. Deshalb kommt den Stromnetzen, neben der innerhalb einer Region installierten und sicher verfügbaren Kraftwerksleistung, eine bedeutende Rolle für die gesicherte Stromversorgung zu.

Im Jahr 2009 wurde das Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) verabschiedet. Das Gesetz regelt den beschleunigten Ausbau von 24 wichtigen Leitungsbauvorhaben mit einer Trassenlänge von 1.876 Kilometern im Höchstspannungs-Übertragungsnetz (380 kV).

- Im Juli 2015 waren von den im EnLAG geplanten 1.876 Leitungskilometern 487 Kilometer realisiert. Das entspricht 26 Prozent der vorgesehenen Kilometer. Im Jahr 2014 wurden 141 Kilometer fertig gestellt.
- Die Übertragungsnetzbetreiber rechnen damit, dass bis 2016 rund 40 Prozent der geplanten Leitungskilometer fertig gestellt sind.

Verzögerungen im Netzausbau können dazu führen, dass es im Übertragungsnetz zu Engpässen kommt, sofern die Leitungen nicht rechtzeitig fertig gestellt werden. Die EnLAG-Vorhaben 4 (Lauchstädt-Redwitz) und 10 (Redwitz-Grafenrheinfeld) haben besondere Relevanz für Bayern (siehe Abbildung 5). Sie sind Teil der Südwestkuppel-

leitung bzw. *Thüringer Strombrücke* von Halle nach Schweinfurt und schließen die historisch bedingte Lücke zwischen den Netzen der alten und der neuen Bundesländer. Die Leitung dient vor allem der Verbesserung der Übertragung von Windenergie aus den östlichen Bundesländern nach Bayern.

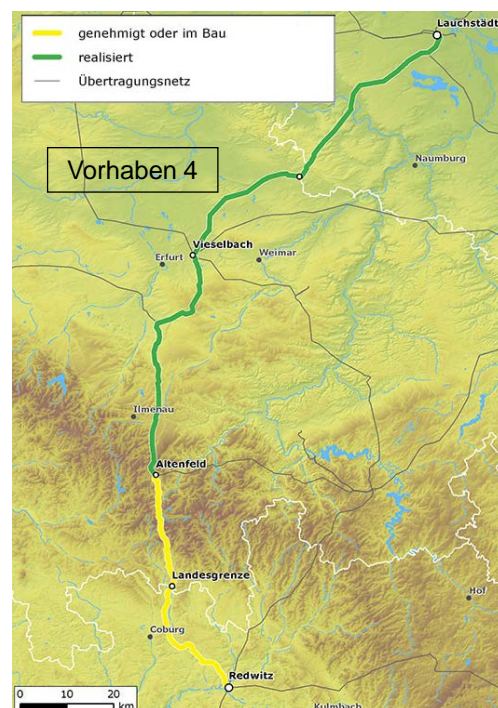
Nach derzeitigem Stand ist davon auszugehen, dass die Leitung im Jahr 2016 vollständig realisiert sein wird. Unter sehr günstigen Voraussetzungen und Verfahrensbeschleunigungen könnte dies bereits Anfang 2016 der Fall sein. Bis Mitte 2015 wurde der Teilabschnitt Lauchstädt – Altenfeld auf thüringischer Seite fertig gestellt. Im Abschnitt Redwitz – Grafenrheinfeld wird eine bestehende Leitung von 220 kV auf 380 kV umgestellt, ohne dass größere Leitungsbaumaßnahmen erforderlich wären. Die Umstellung im Teilabschnitt Bezirksgrenze Oberfranken/Unterfranken – Grafenrheinfeld ist abgeschlossen, der Teilabschnitt Redwitz – Bezirksgrenze Oberfranken/Unterfranken soll noch 2015 beendet werden.

Abbildung 5

Ausbau des Übertragungsnetzes - Thüringer Strombrücke

Vorhaben 4 (Netzausbau) und 10 (Netzverstärkung) des EnLAG

- voraussichtliche Fertigstellung 2016
(Vorhaben 4: 2016; Vorhaben 10: 2015)
- Realisiert bis Ende 2014: 176 km von 285 km



Quelle: BNetzA 2015c

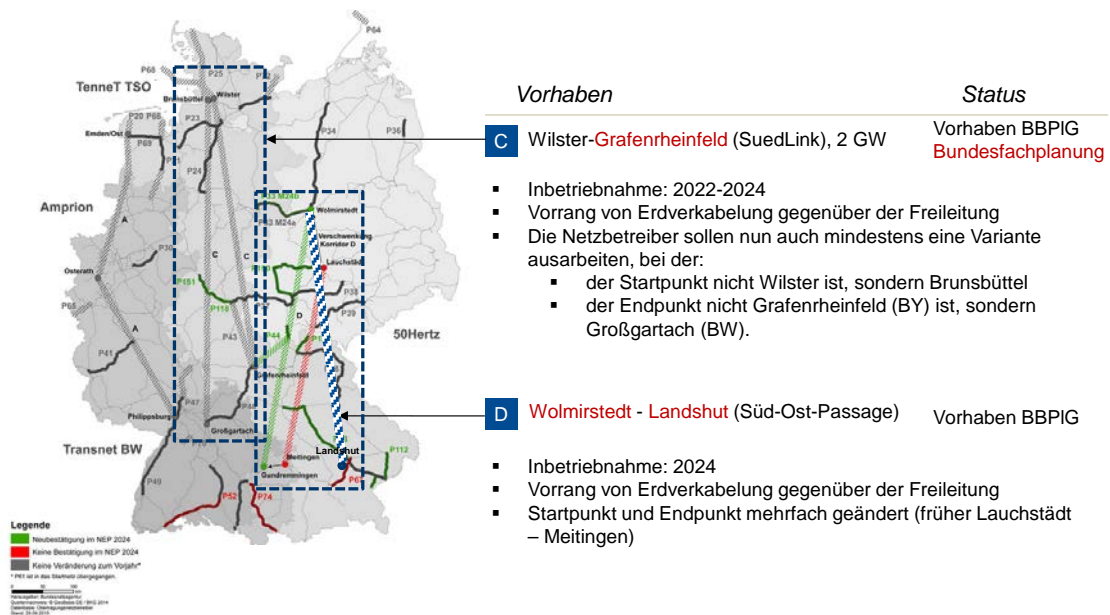
Im September 2015 wurde der Netzentwicklungsplan Strom 2024 von der Bundesnetzagentur bestätigt. Er enthält zusätzlich zum EnLAG weitere 37 Netzausbaumaßnahmen, die aus energiewirtschaftlicher Sicht notwendig sind, um zukünftig einen sicheren und stabilen Netzbetrieb zu ermöglichen.

Von besonderer Bedeutung sind die im Bundesbedarfsplan verabschiedeten HGÜ-Trassen in Nord-Süd-Richtung. Diese sollen in erster Linie dazu dienen, überschüssigen Strom aus erneuerbaren Energien aus den nördlichen Bundesländern in die südlichen Bundesländer zu transportieren.

Für die bayerische Stromversorgung sind insbesondere die HGÜ-Leitung SuedLink (siehe Korridor C, Abbildung 6) und die Gleichstromverbindung Sachsen-Anhalt – Bayern (siehe Korridor D, Abbildung 6) von Bedeutung. Beide Vorhaben wurden seit dem Monitoring 2014 zum Teil neu bewertet (Trassenverlauf, Erdverkabelung), sodass bestehende Planungen überarbeitet werden müssen. Nach Angaben der Übertragungsnetzbetreiber sollen die Leitungen bis 2022/2024 in Betrieb gehen.

Abbildung 6

Ausbau des Übertragungsnetzes – HGÜ-Trasse Wilster-Grafenrheinfeld (SuedLink) und HGÜ-Trasse Wolmirstedt-Landshut (Gleichstrompassage Süd-Ost)



Quelle: BNetzA 2015c, Pressemitteilungen

Legende: Rot: Änderungen seit dem 3. Monitoring aus dem Jahr 2014

Netzeingriffe der Übertragungsnetzbetreiber

Neben dem Ausbau des Übertragungsnetzes ist kurzfristig die Sicherstellung der Stabilität im bestehenden System die Voraussetzung für eine jederzeit gesicherte Stromversorgung. Um die Stabilität des Stromsystems zu gewährleisten, müssen Netzbetreiber in bestimmten Situationen in die Fahrweise von Kraftwerken oder die Stromabnahme

von Verbrauchern eingreifen. Von den vier Übertragungsnetzbetreibern müssen in Deutschland zurzeit hauptsächlich die Netzbetreiber 50Hertz (hoher Windanteil in Ostdeutschland) und TenneT (hoher Windanteil in Norddeutschland und viel Photovoltaik im bayerischen Teil des Netzes) zunehmend Eingriffe vornehmen.

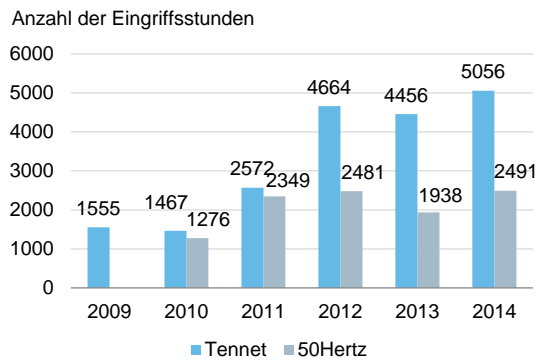
Bei Maßnahmen nach § 13.1 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) wird zumeist in die Fahrweise von Kraftwerken eingegriffen. Zu unterscheiden sind im Wesentlichen Redispatch und Countertrading. Redispatch bezeichnet den Eingriff in den marktbasierten Fahrplan von Kraftwerken, um Leitungsüberlastungen zu vermeiden oder zu beheben. Beispielsweise werden bei einer hohen Windeinspeisung – wegen des Einspeisevorrangs von Strom aus erneuerbaren Energien – kostengünstige konventionelle Kraftwerke in Nord- und Ostdeutschland vom Netz genommen und gleichzeitig teurere konventionelle Kraftwerke in Süddeutschland angefahren, um hier die Stromversorgung zu sichern. Countertrading bezeichnet das von den Übertragungsnetzbetreibern veranlasste gegenläufige und regelzonenübergreifende Handelsgeschäft mit dem Ziel, Netzengpässe zu vermeiden oder zu beseitigen. Zwischen 2010 und 2012 ist die Häufigkeit der Eingriffe stark gestiegen, vor allem im Netz von TenneT (siehe Abbildung 7). Die Anzahl der Eingriffsstunden ist 2014 wieder gestiegen, nachdem sie 2013 erstmals seit 2009 gegenüber dem Vorjahr gesunken war. Redispatch- und Countertrading-Maßnahmen verursachten 2013 bei den Übertragungsnetzbetreibern Nettokosten von 114,9 Millionen Euro (Quelle: S. BNetzA 2015a).

Eines der am stärksten von Redispatch-Maßnahmen betroffenen Netzelemente ist seit Jahren die Leitung zwischen Redwitz und Remptendorf an der Grenze zwischen Thüringen und Bayern. Im Jahr 2013 musste hier an insgesamt 1.581 Stunden in den Netzbetrieb eingegriffen werden. Werte für das Jahr 2014 liegen zum aktuellen Zeitpunkt nicht vor.

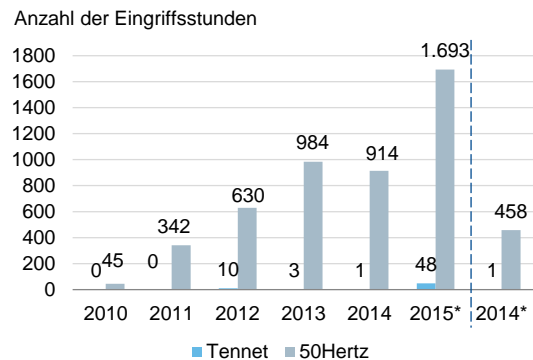
Wenn die Maßnahmen nach § 13.1 EnWG zur Stabilisierung des Stromsystems nicht mehr ausreichen, werden Maßnahmen nach § 13.2 EnWG ergriffen und erneuerbare Energien (hauptsächlich Windkraftanlagen) abgeregelt. Im Netzgebiet von 50Hertz mussten in den letzten Jahren immer häufiger Windkraftanlagen aufgrund von Engpässen im Stromnetz abgeregelt werden (siehe Abbildung 8). Insgesamt mussten im 50Hertz-Netz im Jahr 2014 an 914 Stunden Maßnahmen nach § 13.2 EnWG ergriffen werden. Das ist ein leichter Rückgang gegenüber 2013. Mit den Maßnahmen waren im Jahr 2013 Kosten von 43,7 Millionen EUR verbunden. Bis Ende September 2015 waren bereits Eingriffe in 1.693 Stunden erforderlich, annähernd viermal so viele wie zum selben Zeitpunkt 2014. Das deutet auf eine erhebliche Verschärfung der Problematik hin. Im Netz von TenneT waren deutlich weniger Maßnahmen nach § 13.2 EnWG erforderlich, in den Netzen vom Amprion und Transnet BW mussten bislang keine Anlagen zur Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien abgeregelt werden.

Abbildung 7
Eingriffe der Übertragungsnetzbetreiber nach § 13.1 und § 13.2 Energiewirtschaftsgesetz

Maßnahmen nach § 13.1 EnWG
 (Redispatch und Countertrading)



Maßnahmen nach § 13.2 EnWG
 (Einspeisemanagement)



* Stand am 30.09. des jeweiligen Jahres

§13.1	Bewertung in Prozent der Zeit
●	mehr als 50% der Zeit
	weniger als 50% der Zeit
	weniger als 25% der Zeit

§13.2	Bewertung in Prozent der Zeit
●	mehr als 10% der Zeit
	weniger als 10% der Zeit
	weniger als 5% der Zeit

Quellen: TenneT; 50Hertz; netztransparenz.de

Versorgungsunterbrechungen (SAIDI)

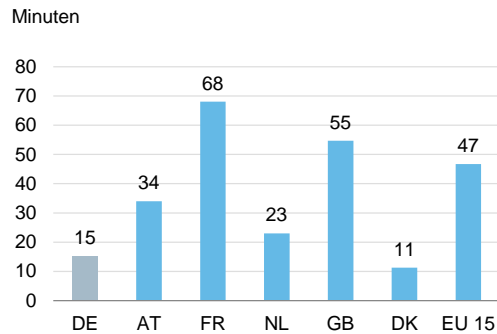
Trotz der zunehmenden Zahl kritischer Situationen im Stromnetz weist Deutschland innerhalb der EU die höchste Verfügbarkeit von Strom auf. Die Unterbrechung der Stromversorgung hat sich in Deutschland zwischen 2006 und 2009 verkürzt und liegt seitdem relativ stabil bei einem niedrigen Wert. In Bayern waren die Versorgungsunterbrechungen meist etwas kürzer als in Deutschland (siehe Abbildung 8).

Gemessen wird dies durch den SAIDI (System Average Interruption Duration Index), der die kumulierte durchschnittliche Dauer ungeplanter Versorgungsunterbrechungen ermittelt. In die Berechnung gehen allerdings nur Unterbrechungen von mehr als drei Minuten Dauer ein. Kürzere Unterbrechungen werden nicht berücksichtigt. Im Jahr 2014 betrug der SAIDI-Wert für Deutschland 12,3 Minuten und für Bayern 10,3 Minuten. Gegenüber 2013 ging der SAIDI-Wert damit deutlich zurück.

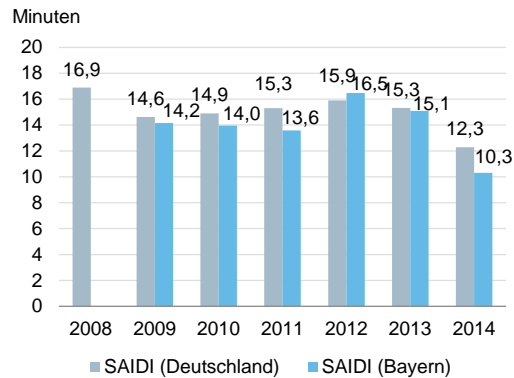
Abbildung 8

Versorgungsunterbrechungen gemäß SAIDI-Wert

Europäischer Vergleich 2013 (Auswahl)



Entwicklung in Deutschland und Bayern



Bewertung

mehr als 30 Minuten

20 bis 30 Minuten

weniger als 20 Minuten ●

Quellen: BNetzA 2015d; Council of European Energy Regulators 2015; Energie Innovativ 2015; StMWi 2015

Das Forum Netztechnik und Netzbetrieb (FNN) im VDE analysiert seit etwa zehn Jahren die Entwicklung der Häufigkeit von kurzzeitigen Spannungseinbrüchen, wie sie als Folge von Netzproblemen durch den schnellen Ausbau erneuerbarer Energien entstehen können. Eine Zunahme solcher Ereignisse ist den Analysen zufolge nicht zu verzeichnen.

Stromtausch mit dem Ausland

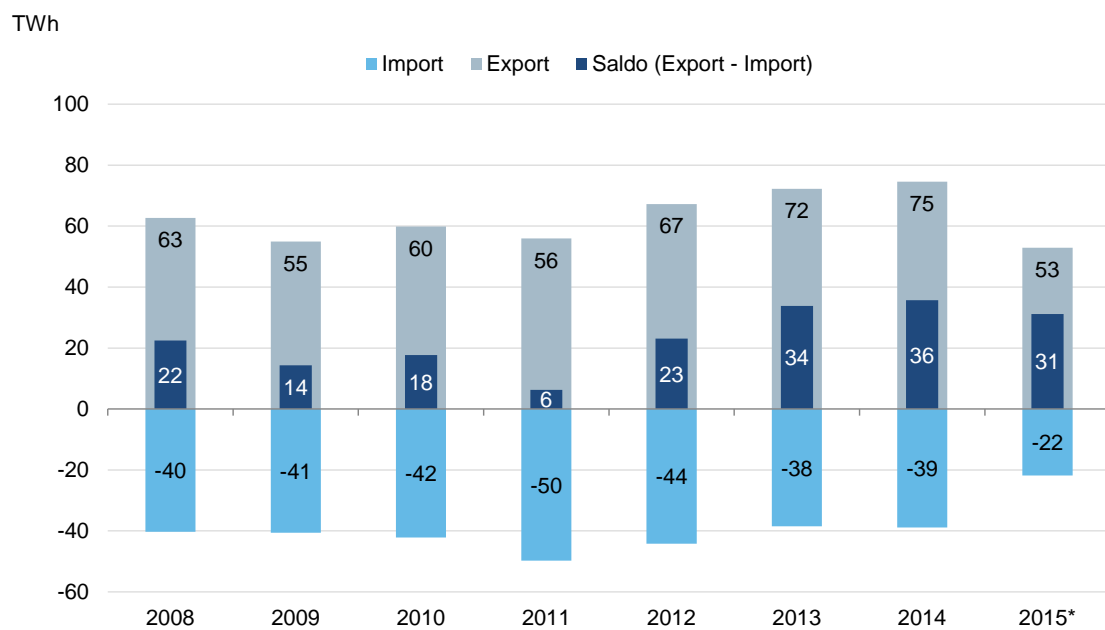
Für eine sichere Stromversorgung eines Landes oder einer Region spielt neben der Verfügbarkeit eigener Kraftwerke und landesinterner Stromnetze auch die Möglichkeit eine Rolle, bei Engpässen aus anderen Regionen oder aus dem Ausland Strom zu beziehen oder überschüssigen Strom dorthin zu verkaufen. Für den Stromtausch Deutschlands mit dem Ausland sind zudem Strompreisunterschiede zwischen den Ländern von großer Bedeutung.

In den vergangenen Jahren hat Deutschland stets mehr Strom exportiert als importiert. Das Handelsvolumen – die Summe von Export und Import – lag meist knapp oberhalb von 100 TWh. Nach der Abschaltung von acht Kernkraftwerken im Jahr 2011 ging der Handelssaldo im Vergleich zu den Vorjahren merklich zurück. In den letzten Jahren ist

der Exportüberschuss wieder deutlich angestiegen. Im Jahr 2014 lag der Stromexport mit 75 TWh auf dem höchsten Wert seit 2008, der Stromimport war mit 39 TWh vergleichsweise niedrig. Ursache für den hohen Stromexportüberschuss sind Stromüberschüsse aus erneuerbaren Energien und – damit verbundene – niedrige Börsenstrompreise für Strom in Deutschland. Für 2015 zeichnet sich eine ähnliche Handelsbilanz ab (siehe Abbildung 9).

Abbildung 9

Stromtausch mit dem Ausland



* Stand: 31. August 2015

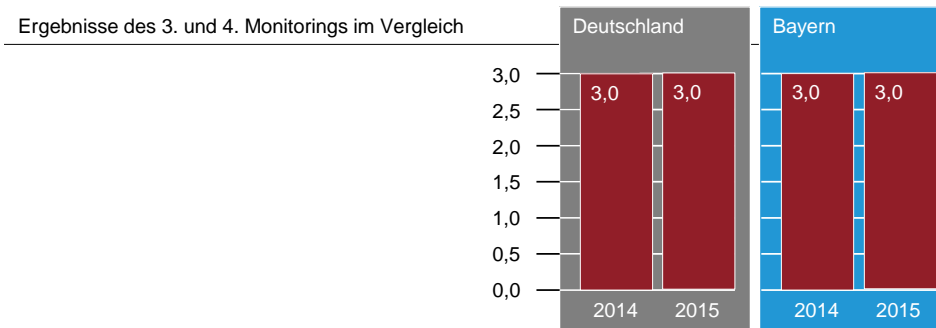
Quelle: ENTSO-E 2015

5.2 Kosten

Ergebnis

	Deutschland	Bayern
Bezahlbarkeit	3 (3) ●	3 (3) ●
Industriestrompreise	3 (3) ●	3 (3) ●
Haushaltsstrompreise	3 (3) ●	3 (3) ●

Legende: Bewertungsschema: 1=grün, 2=gelb, 3=rot
Vorjahreswert in Klammern



Die Strompreise für Endkunden, die nicht die Besondere Ausgleichsregelung des EEG (BesAR) nutzen können, stiegen seit 2008 erheblich an. Dabei spielte der schnelle Ausbau der erneuerbaren Energien eine bedeutende Rolle:

- Der Ausbau der erneuerbaren Energien und der Stromnetze wird von den Stromkunden über EEG-Umlage und Netzentgelte finanziert. Diese erhöhen den Strompreis für die Mehrzahl der Kunden.
- Die hohe Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien senkt den Börsenstrompreis. Davon profitieren insbesondere stromintensive Industrieunternehmen, die die BesAR nutzen können.

Wie sich diese Faktoren im Zusammenspiel mit weiteren Einflussgrößen – unter anderem Brennstoffpreise, CO₂-Preise, veränderte Kraftwerkseinsatzstruktur – bislang auf die Strompreise für unterschiedliche Kundengruppen ausgewirkt haben, wird im Folgenden dargestellt.

Industriestrompreise

Die Strompreise für Industriekunden sind seit 2008 deutlich gestiegen, was hauptsächlich auf höhere Abgaben zurückzuführen ist. Die beiden massiven Erhöhungen der EEG-Umlage in den Jahren 2011 und 2013 führten zu entsprechenden Bewegungen bei den Industriestrompreisen. Im Jahr 2014 war der Preis kaum höher als 2013, der mengengewichtete Industriestrompreisindex lag aber um 26 Prozent über dem Wert

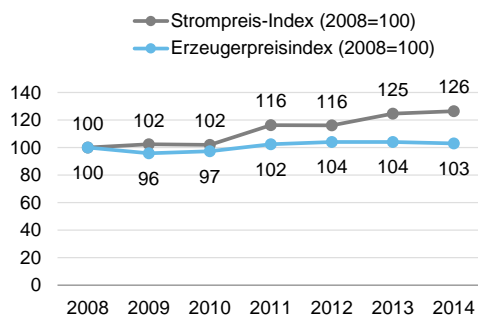
von 2008. Das entspricht einem durchschnittlichen jährlichen Preisanstieg von knapp vier Prozent. Der Erzeugerpreisindex des Verarbeitenden Gewerbes, dessen Veränderung ein Maßstab für die Bewertung der Industriestrompreisentwicklung ist, legte im Zeitraum 2008 bis 2014 um insgesamt drei Prozent oder um 0,5 Prozent p. a. zu (siehe Abbildung 10).

Der angegebene Industriestrompreis stellt den Preis bei Stromabnahmen von jährlich 20.000 MWh bis 70.000 MWh dar. In detaillierten Statistiken werden, abhängig von abgenommener Strommenge und Spannungsebene, mehrere Preiskategorien unterschieden. Der rechte Teil der Abbildung 10 zeigt die Preise für unterschiedliche Abnahmefälle. In der Regel verringert sich der zu zahlende Industriestrompreis mit steigender Abnahmemenge.

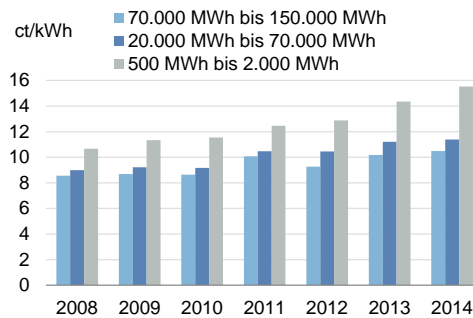
Nach Angaben des BDEW machen administrativ bestimmte Komponenten mittlerweile mehr als die Hälfte des von der Industrie (Abnahme 160-20.000 MWh/a) zu zahlenden Strompreises aus (siehe Abbildung 11, linke Hälfte). Die größte Bedeutung dabei kommt der EEG-Umlage zu.

Abbildung 10
Industriestrompreise in Deutschland

Jährliche Veränderung*



Industriestrompreise nach Stromabnahmeklassen**



Bewertung

- > doppelte Teuerungsrate ●
- > Teuerungsrate
- <= Teuerungsrate

Quellen: BMWi 2015b, Eurostat, Statistisches Bundesamt

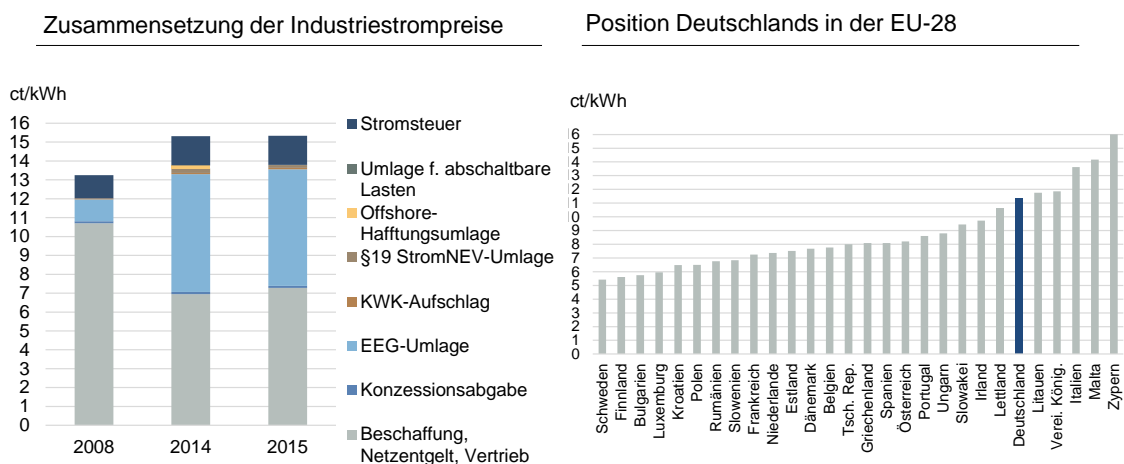
*Preise bei Stromabnahmen von 20.000 MWh bis 70.000 MWh

**ohne Mehrwertsteuer und erstattungsfähige Steuern, auf Jahresbasis errechnete Mittelwerte

Der zweite Maßstab für die Einordnung des Industriestrompreises in Deutschland ist die Position der deutschen Industriestrompreise innerhalb der EU-28. Hier lag Deutschland 2009 auf Rang 19, d. h. in acht europäischen Ländern waren die Strompreise höher als in Deutschland. Bis 2011 verschlechterte sich die Situation auf Rang 23. Damit zählte Deutschland bei den Industriestrompreisen zur Gruppe der teuren Staaten. Seit her gab es kaum Veränderungen in der Rangfolge, im Jahr 2014 lag Deutschland ebenfalls auf Rang 23. Teurer als in Deutschland war Industriestrom 2014 nur in Zypern, Malta, Italien, dem Vereinigten Königreich und Litauen. Die niedrigsten Strompreise für Industriekunden gab es 2014 in Schweden und Finnland. Zu den günstigen Ländern mit einem Strompreis von weniger als acht Cent pro kWh zählten u. a. auch Frankreich, Polen und die Niederlande (siehe Abbildung 11, rechter Teil).

Abbildung 11

Zusammensetzung des Industriestrompreises in Deutschland sowie Position der deutschen Industriestrompreise in der EU-28



Quellen: BDEW 2015b, BMWi 2015b, Eurostat, Statistisches Bundesamt

* Jahresverbrauch 160 bis 20.000 MWh

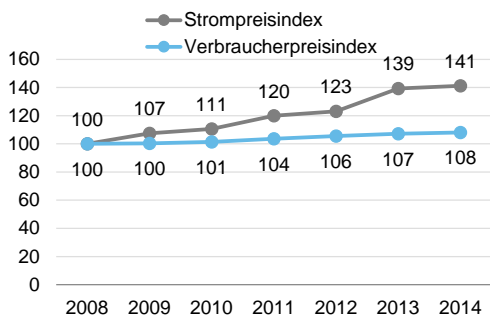
** Jahresverbrauch 20.000 bis 70.000 MWh, Jahr 2014

Strompreise für private Haushalte

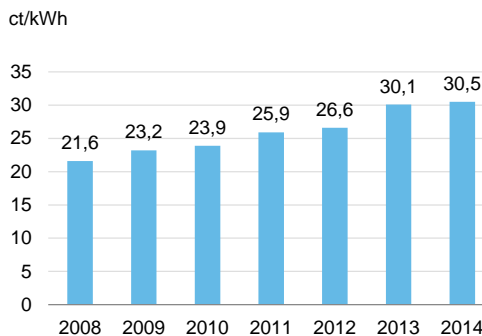
Der durchschnittliche Strompreis für Haushaltskunden lag 2014 um fast neun Cent pro kWh über dem Wert von 2008. Im Jahr 2014 fiel die Preissteigerung mit einem Plus von 1,3 Prozent vergleichsweise niedrig aus, nachdem Strom 2013 im Vergleich zum Vorjahr um mehr als 13 Prozent teurer geworden war. Ursächlich für dieses Muster war im Wesentlichen das Zusammenwirken von Börsenstrompreis und EEG-Umlage (vgl. dazu den folgenden Abschnitt). Im betrachteten Zeitraum 2008 bis 2014 war der Anstieg des Strompreisindex mit 41 Prozent fünfmal so hoch wie die Steigerung des Verbraucherpreisindex¹ mit acht Prozent (siehe Abbildung 12).

Abbildung 12
Strompreise für Haushaltskunden

Jährliche Veränderung



Haushaltsstrompreis*



*Abnahmefall 3.500 kWh im Jahr, mengengewichtet über alle Tarife

Bewertung

> doppelte Teuerungsrate	●
> Teuerungsrate	
<= Teuerungsrate	

Quellen: BNetzA 2015a, Statistisches Bundesamt

Börsenstrompreis und EEG-Umlage

Die bislang beschriebenen Entwicklungen der Endkundenpreise für Strom resultieren aus dem Zusammenspiel unterschiedlicher Preiskomponenten. Bei Industrieunternehmen, insbesondere energieintensiven Großabnehmern, haben die Börsenstrompreise einen entscheidenden Einfluss auf den Gesamtstrompreis.

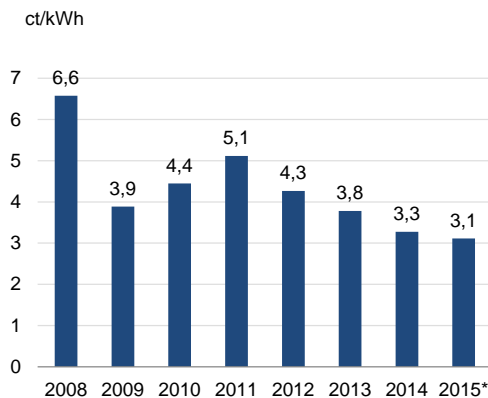
Der Börsenstrompreis geht als Beschaffungskosten in die Kalkulation der Endkundenstrompreise ein. Der Börsenstrompreis hängt von vielen Faktoren ab (unter anderem von Brennstoffpreisen, CO₂-Preisen, Kraftwerksverfügbarkeiten, Stromverbrauch) und schwankt sehr stark im Zeitverlauf. Seit 2011 ist der Börsenstrompreis durch den rückläufigen CO₂-Preis und die höhere Einspeisung von Strom aus erneuerbaren Energien kontinuierlich gesunken (siehe Abbildung 13).

Im Gegenzug zum Börsenstrompreis ist die EEG-Umlage als Folge des schnellen Ausbaus der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zwischen 2008 und 2014 kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 2015 ging sie auf Grund von Sondereinflüssen erstmals zurück, für 2016 weist sie wieder einen Anstieg auf und erreicht mit 6,35 Cent/kWh ihren bisher höchsten Stand. Die EEG-Umlage war in den letzten Jahren ein Haupttreiber für die Strompreise von Kunden, die nicht von der BesAR profitierten. Hierzu zählen sämtliche Betriebe, die nicht als energieintensiv eingestuft werden – also die weit überwiegende Mehrzahl aller Betriebe – sowie die privaten Haushalte.

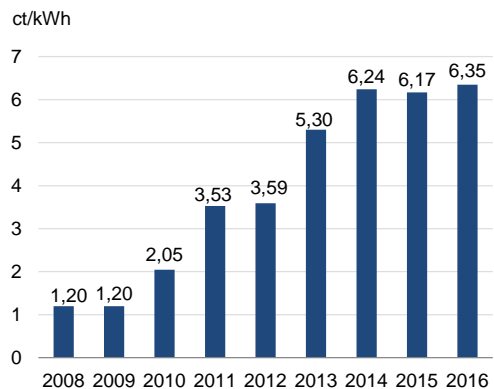
Abbildung 13

Börsenstrompreis und Entwicklung der EEG-Umlage

Börsenstrompreis



EEG-Umlage



* Stand am 23.09.2015

Quellen: EEX 2015, netztransparenz.de

Anteil der Stromkosten an den Konsumausgaben privater Haushalte

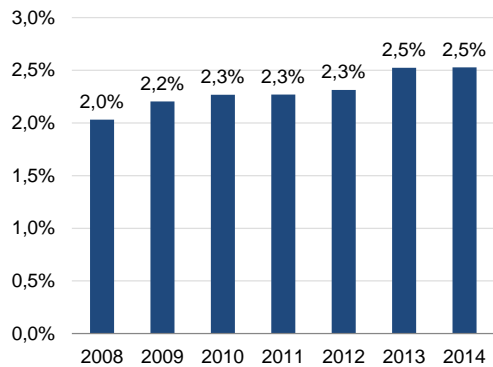
Die Strompreise für Haushaltskunden sind in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Die Betrachtung des Anteils der Stromkosten an den Konsumausgaben privater Haushalte ermöglicht eine Einordnung der dadurch entstandenen Belastung.

Im Jahr 2008 wendeten die privaten Haushalte zwei Prozent ihrer Konsumausgaben für den Bezug von Strom auf. Bis zum Jahr 2014 ist dieser Wert um 0,5 Prozentpunkte gestiegen (siehe Abbildung 14). Die Kosten für sonstige Energieträger wie beispielsweise Heizöl oder Erdgas für Heizzwecke übertrafen bis 2013 den Anteil der Stromkosten. Im Jahr 2014 beanspruchten sie mit 2,2 Prozent erstmals seit längerer Zeit weniger Haushaltsbudget als Strom. Grund dafür war neben günstigen Preisen für Heizöl und Erdgas vor allem der warme Winter. Die größten Ausgabenblöcke entfielen im Jahr 2014 auf die Bereiche Wohnen (ohne Energiekosten), Mobilität, Nahrungsmittel und Freizeit sowie sonstige Ausgaben. Hierunter sind unter anderem Ausgaben für Bildung, Finanz- und Versicherungsdienstleistungen, Beherbergungs- und Verpflegungsdienstleistungen zusammengefasst.

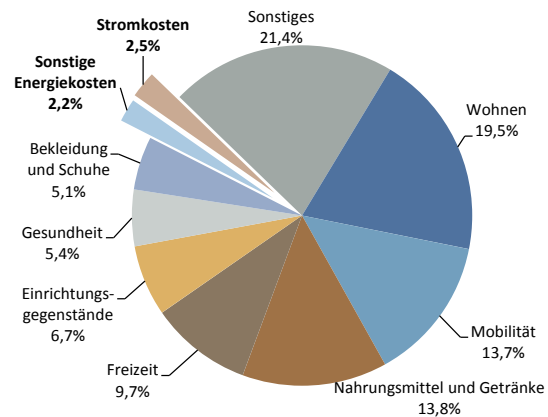
Abbildung 14

Anteil der Stromkosten an den Konsumausgaben privater Haushalte

Anteil der Stromkosten an den Konsumausgaben privater Haushalte



Zusammensetzung der Konsumausgaben privater Haushalte im Jahr 2014



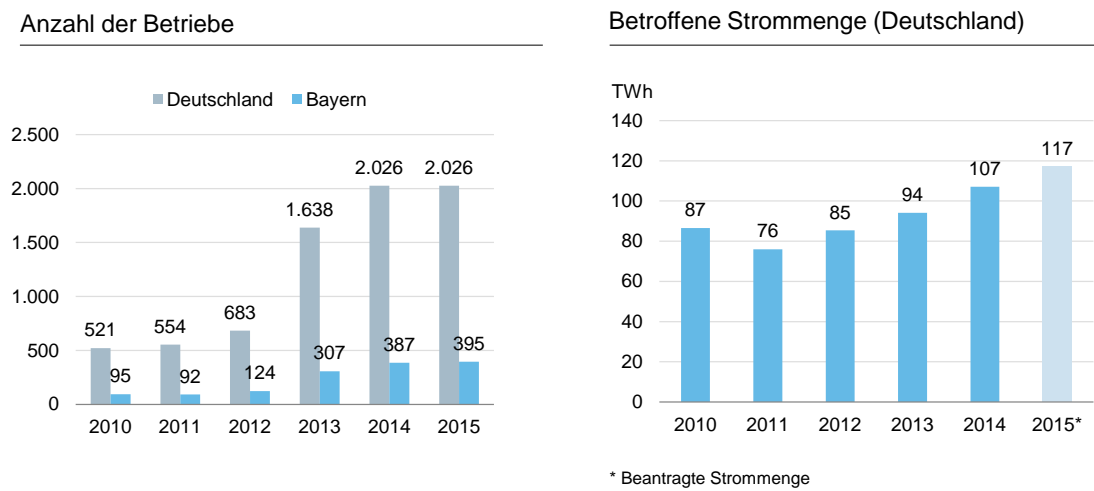
Quelle: Statistisches Bundesamt

Betriebe mit begrenzter EEG-Umlage

Stromintensive Industrieunternehmen können ihre Stromkosten senken, indem Sie von der Besonderen Ausgleichsregelung im EEG (BesAR) Gebrauch machen. Auf Antrag begrenzt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für eine Abnahmestelle die EEG-Umlage, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu erhalten. Um von der Umlagebegrenzung profitieren zu können, musste ein Unternehmen nach den Regelungen im EEG 2012 nachweisen, dass der bezogene und selbst verbrauchte Strom an einer Abnahmestelle mindestens ein GWh betrug. Darüber hinaus musste ein Stromkostenanteil von 14 Prozent, bezogen auf die Bruttowertschöpfung, nachgewiesen werden. Betriebe mit einem Stromverbrauch von mehr als zehn GWh mussten zusätzlich nachweisen, dass sie ein zertifiziertes Energiemanagement umsetzen. In dem seit dem 01. August 2014 geltenden EEG 2014 wurden die Kriterien der Besonderen Ausgleichsregelung verschärft. Dies wird sich aber erst 2015 auswirken.

Die Anzahl der Betriebe, die unter die Besondere Ausgleichsregelung fallen, ist insbesondere von 2013 auf 2014 deutlich angestiegen, um 24 Prozent (siehe Abbildung 15). In Deutschland waren es 2014 insgesamt 2.026 Unternehmen des produzierenden Gewerbes, in Bayern 387 erfasste Abnahmestellen. Im Jahr 2015 hat sich daran wenig geändert. Die betroffene Strommenge stieg 2014 gegenüber dem Vorjahr um zehn Prozent an und betrug 107 TWh. Das war knapp die Hälfte des gesamten industriellen Stromverbrauchs. Für 2015 wurde die Besondere Ausgleichsregelung für 117 TWh beantragt.

Abbildung 15

Anzahl der Betriebe des produzierenden Gewerbes mit Begrenzung der EEG-Umlage

Quelle: BAFA

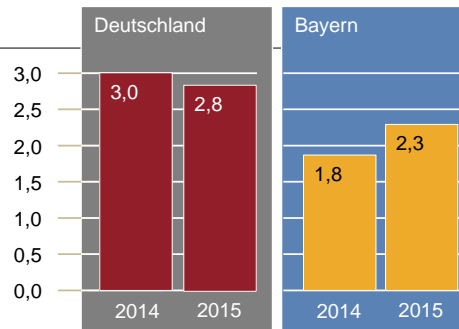
5.3 Effizienz und erneuerbare Energien

Ergebnis

	Deutschland	Bayern
Energieeffizienz und Erneuerbare	2,8 (3) ●	2,3 (1,8) ●
Entwicklung des Stromverbrauchs	↑ 2 (3) ●	3 (3) ●
Energieproduktivität	3 (3) ●	1 (1) ●
Entwicklung des Primärenergieverbrauchs	3 (3) ●	↓ 3 (2) ●
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch	3 (3) ●	↓ 2 (1) ●

Legende: Bewertungsschema: 1=grün, 2=gelb, 3=rot
 Vorjahreswert in Klammern
 ↑ Verbesserung der Bewertung im Vergleich zum 3. Monitoring aus dem Jahr 2014
 ↓ Verschlechterung der Bewertung im Vergleich zum 3. Monitoring aus dem Jahr 2014

Ergebnisse des 3. und 4. Monitorings im Vergleich



5.3.1 Strom- und Energieeffizienz

Entwicklung des Stromverbrauchs

Für die Entwicklung des Stromverbrauchs sind im Energiekonzept der Bundesregierung und im Energieprogramm Bayerns quantitative Ziele definiert:

- Nach dem Bayerischen Energieprogramm vom Oktober 2015 soll der Bruttostromverbrauch möglichst konstant bleiben. Ein Bezugsjahr hierfür ist nicht angegeben. So wird davon ausgegangen, dass sich das Ziel auf das statistisch letztverfügbare Jahr 2014 bezieht. Eine Bewertung der Entwicklung in den vergangenen Jahren ist deshalb nicht möglich. Nachrichtlich wird die Bewertung in Bezug auf das Ziel aus dem Bayerischen Energiekonzept aus dem Jahr 2011 angegeben. Dort wurde als Ziel ein gegenüber 2009 unveränderter Stromverbrauch genannt.
- In Deutschland soll der Bruttostromverbrauch zwischen 2008 und 2020 um zehn Prozent sinken.

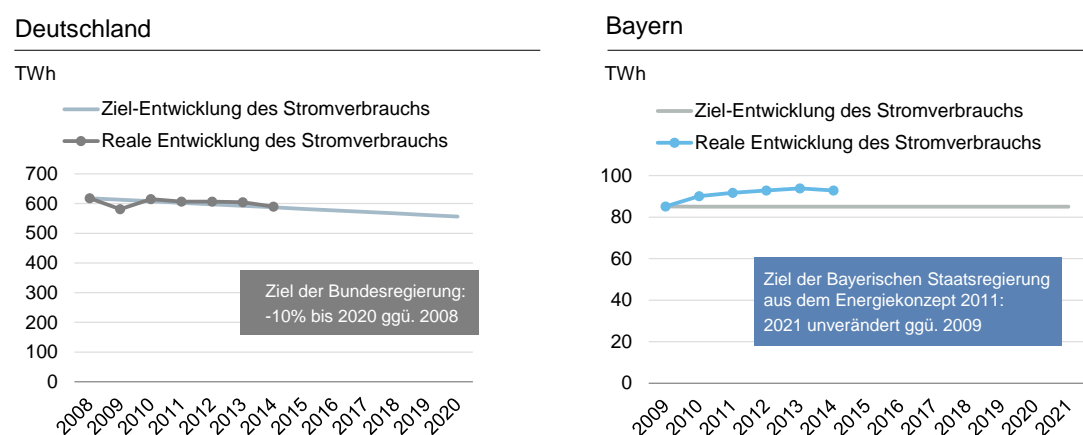
Um die Entwicklung zu bewerten, wurde zwischen dem Ist-Wert 2009 in Bayern und 2008 in Deutschland und dem jeweiligen Zielwert im Jahr 2021 (gemäß dem Bayeri-

schen Energiekonzept aus dem Jahr 2011) bzw. 2020 ein linearer Zielpfad definiert und die Abweichung vom Zielpfad als Indikator gewählt.

In Deutschland überstieg der Bruttostromverbrauch im Jahr 2014 den Zielwert minimal. In Bayern wurde der Stromverbrauch zwischen 2009 und 2010 deutlich ausgeweitet, legte dann noch geringfügig zu und ging 2014 leicht zurück (siehe Abbildung 16).

Abbildung 16

Stromverbrauch in Deutschland und Bayern



Bewertung	D	BY
Wert 2014 größer als 102% des Zielwerts		●
Wert 2014 zwischen 100% und 102% des Zielwerts	●	
Wert 2014 kleiner oder gleich 100% des Zielwerts		

Quellen: AG Energiebilanzen 2015 (2014 vorläufig); Bundesregierung 2011; IE Leipzig 2015; Bayerische Staatsregierung 2011

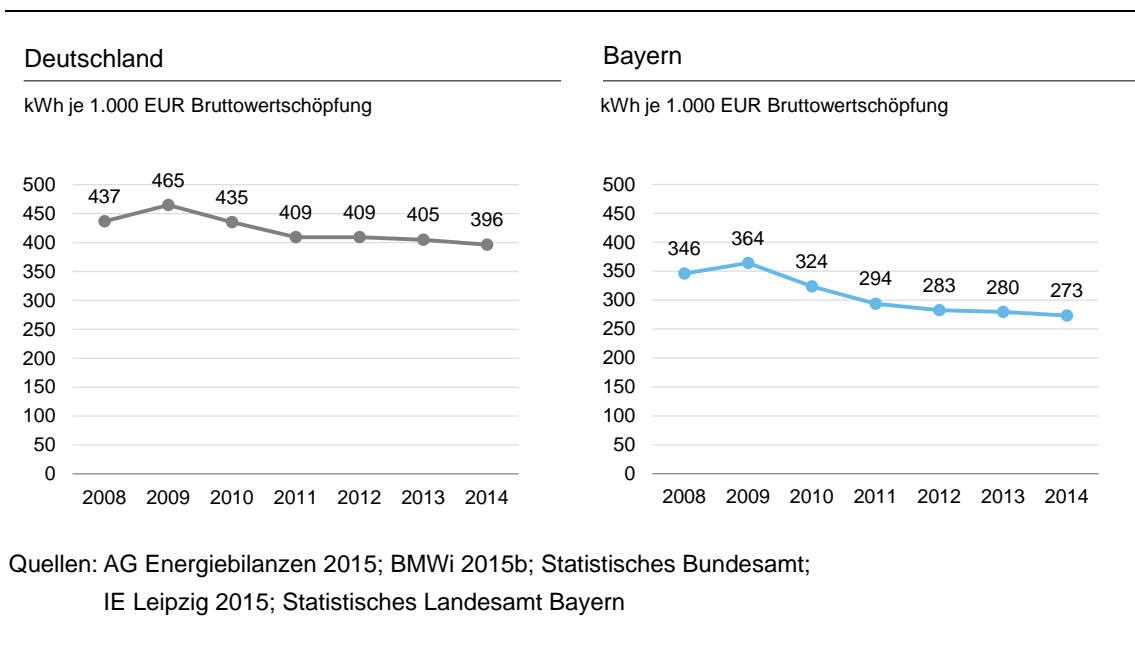
Stromintensität der Industrie und Pro-Kopf-Verbrauch der privaten Haushalte

Ergänzende Indikatoren wurden für die Entwicklung der Stromintensität der Industrie bzw. des spezifischen Stromverbrauchs der privaten Haushalte gebildet. In den Energiekonzepten ist keine entsprechende Vorgabe formuliert, deshalb kann hier keine Gegenüberstellung der erfassten Entwicklung mit Zielen vorgenommen werden. Die Indikatoren haben informatorischen Charakter.

Die Stromintensität der deutschen Industrie ging zwischen 2009 und 2014 um etwa 15 Prozent zurück. Bedingt durch Unterschiede in der Industriestruktur liegt das Niveau der Stromintensität in Bayern niedriger als in Deutschland. Mit 25 Prozent fiel der Rückgang der Stromintensität zwischen 2009 und 2014 in Bayern zudem deutlich

höher aus als in Deutschland, wofür ebenfalls strukturelle Unterschiede ausschlaggebend waren (siehe Abbildung 17).

Abbildung 17
Stromintensität der Industrie in Deutschland und Bayern

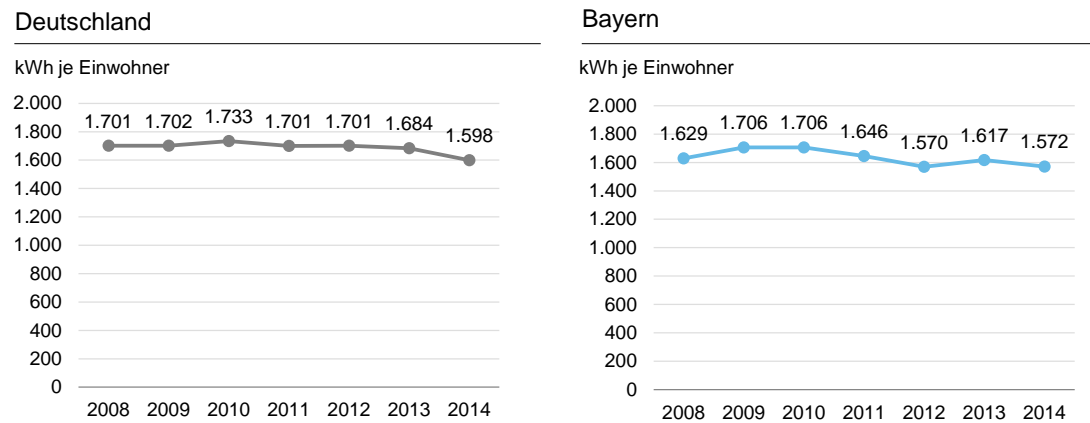


Ein anderes Bild zeigt sich beim spezifischen Stromverbrauch der privaten Haushalte, bezogen auf die Einwohner. In Bayern ging der spezifische Verbrauch zwischen 2008 und 2014 trendmäßig leicht zurück, wobei in einzelnen Jahren ein Anstieg gegenüber dem jeweiligen Vorjahr zu verzeichnen war (siehe Abbildung 18).

Der Stromverbrauch der privaten Haushalte wird nicht direkt gemessen. Er wird berechnet und vom Stromverbrauch des Sektors Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) abgegrenzt. Die Summe des Stromverbrauchs von GHD- und Haushalts-Sektor ist zwischen 2011 und 2012 angestiegen. Der deutliche Rückgang des Stromverbrauchs im Haushaltssektor von 2011 auf 2012 ist wohl auch auf eine veränderte Aufteilung zwischen den Sektoren zurückzuführen.

In Deutschland wurde pro Kopf 2014 geringfügig mehr Strom verbraucht als in Bayern. Im Zeitraum 2008 bis 2013 hatte sich der Verbrauch in Deutschland nur wenig verändert und lag in einer Größenordnung von 1.700 kWh pro Kopf. Im Jahr 2014 ging der Stromverbrauch der privaten Haushalte um fast fünf Prozent gegenüber dem Vorjahr zurück, was zum Teil auf den warmen Winter zurück zu führen ist. Daneben dürfte die steigende Effizienz von Elektrogeräten und Beleuchtung eine Rolle gespielt haben.

Abbildung 18

Stromverbrauch pro Kopf der privaten Haushalte in Deutschland und Bayern

Quellen: AG Energiebilanzen 2015; BMWi 2015b (2014 vorläufig); Statistisches Bundesamt; IE Leipzig 2015; Statistisches Landesamt Bayern

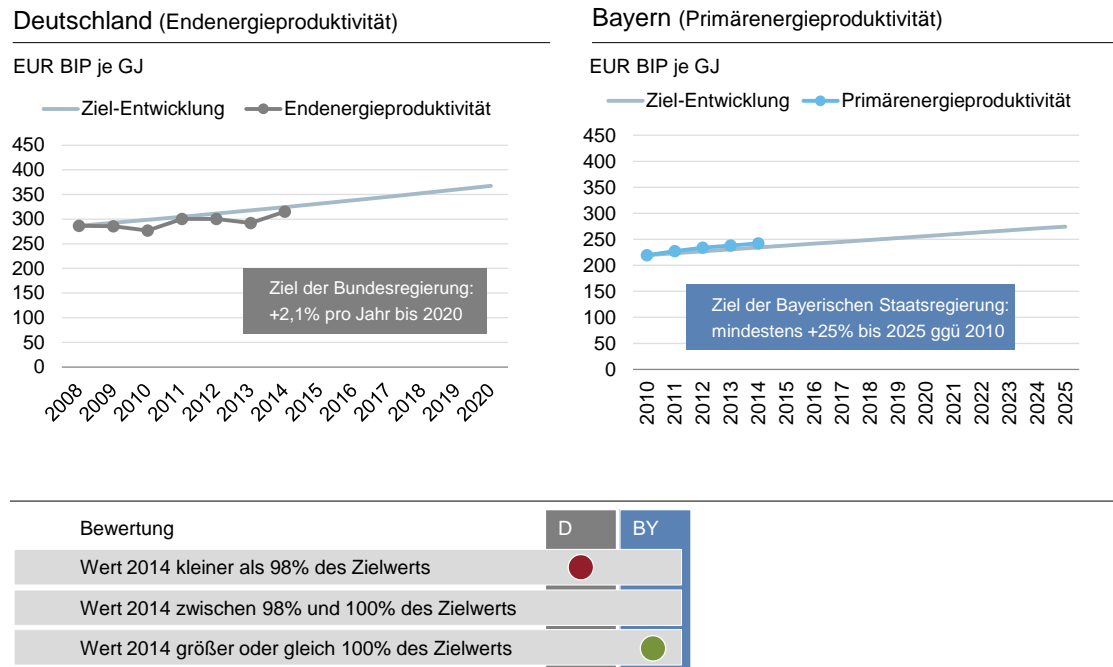
Energieproduktivität

Die Energieproduktivität wird bestimmt als Quotient aus dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) und dem Energieverbrauch. Dabei kann für die Ermittlung der Energieproduktivität der Primärenergieverbrauch oder der Endenergieverbrauch herangezogen werden. Wesentlicher Unterschied zwischen beiden Konzepten ist der Energieträgereinsatz für die Erzeugung von Strom und Fernwärme. Im Primärenergieverbrauch ist dieser Energieträgereinsatz enthalten. Der Endenergieverbrauch umfasst dagegen das Resultat dieses Einsatzes, nämlich den Verbrauch an Strom und Fernwärme. Gemäß Energiekonzept der Bundesregierung wird bis 2020 eine jährliche Steigerung der Endenergieproduktivität von 2,1 Prozent angestrebt. Das Bayerische Energieprogramm legt als Ziel eine Steigerung der Primärenergieproduktivität um 25 Prozent zwischen 2010 und 2025 fest.

In Deutschland wurde das auf den Endenergieverbrauch bezogene Produktivitätsziel 2014 deutlich verfehlt, der entsprechende Wert lag drei Prozent unter dem Zielpfad. In Bayern wurde das Ziel dagegen erreicht, die Primärenergieproduktivität im Jahr 2014 war um rund drei Prozent höher als es dem Zielpfad entsprochen hätte (siehe Abbildung 19).

Abbildung 19

Entwicklung der Energieproduktivität in Deutschland und Bayern



Quellen: AG Energiebilanzen 2015; BMWi 2015b (2014 vorläufig); Bundesregierung 2011; StMWi 2015; Statistisches Bundesamt; IE Leipzig 2015 (2013 und 2014 vorläufige Werte); Statistisches Landesamt Bayern

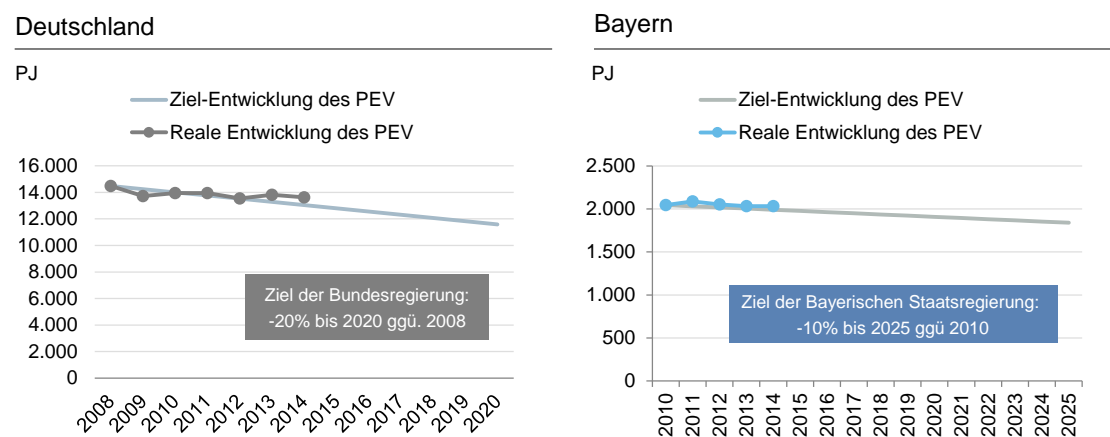
Primärenergieverbrauch

Als weiterer Indikator wurde der Primärenergieverbrauch genutzt, also die Summe der in Bayern bzw. in Deutschland von allen Sektoren im Laufe eines Jahres eingesetzten Energieträger.

Für Deutschland wurde ein linearer Zielpfad definiert, der den Primärenergieverbrauch des Jahres 2008 mit dem im Energiekonzept der Bundesregierung für 2020 angestrebten Wert (-20 Prozent gegenüber 2008) verbindet. Im Jahr 2014 lag der von der AG Energiebilanzen ausgewiesene Primärenergieverbrauch um 4,5 Prozent über dem Zielwert (siehe Abbildung 20).

Im Energieprogramm der Bayerischen Staatsregierung wird als Ziel für den Primärenergieverbrauch eine Verringerung um zehn Prozent zwischen 2010 und 2025 angegeben. Im Jahr 2014 lag der Primärenergieverbrauch in Bayern um etwas mehr als zwei Prozent über dem Zielpfad, das Ziel wurde damit nicht erreicht.

Abbildung 20

Entwicklung des Primärenergieverbrauchs (witterungsbereinigt) in Deutschland und Bayern

Bewertung	D	BY
Wert 2014 größer als 102% des Zielwerts	●	●
Wert 2014 zwischen 100% und 102% des Zielwerts		
Wert 2014 kleiner oder gleich 100% des Zielwerts		

Quellen: AG Energiebilanzen 2015 (2013 und 2014 Prognosen); IE Leipzig 2015 (2013 und 2014 Prognosen); Bundesregierung 2011; StMWi 2015

5.3.2 Ausbau erneuerbarer Energien

Der angestrebte Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung ist im Energieprogramm der Bayerischen Staatsregierung für das Jahr 2025 mit 70 Prozent festgelegt. Im Energiekonzept der Bundesregierung wird für 2020 ein Zielwert von 35 Prozent am Bruttostromverbrauch genannt.

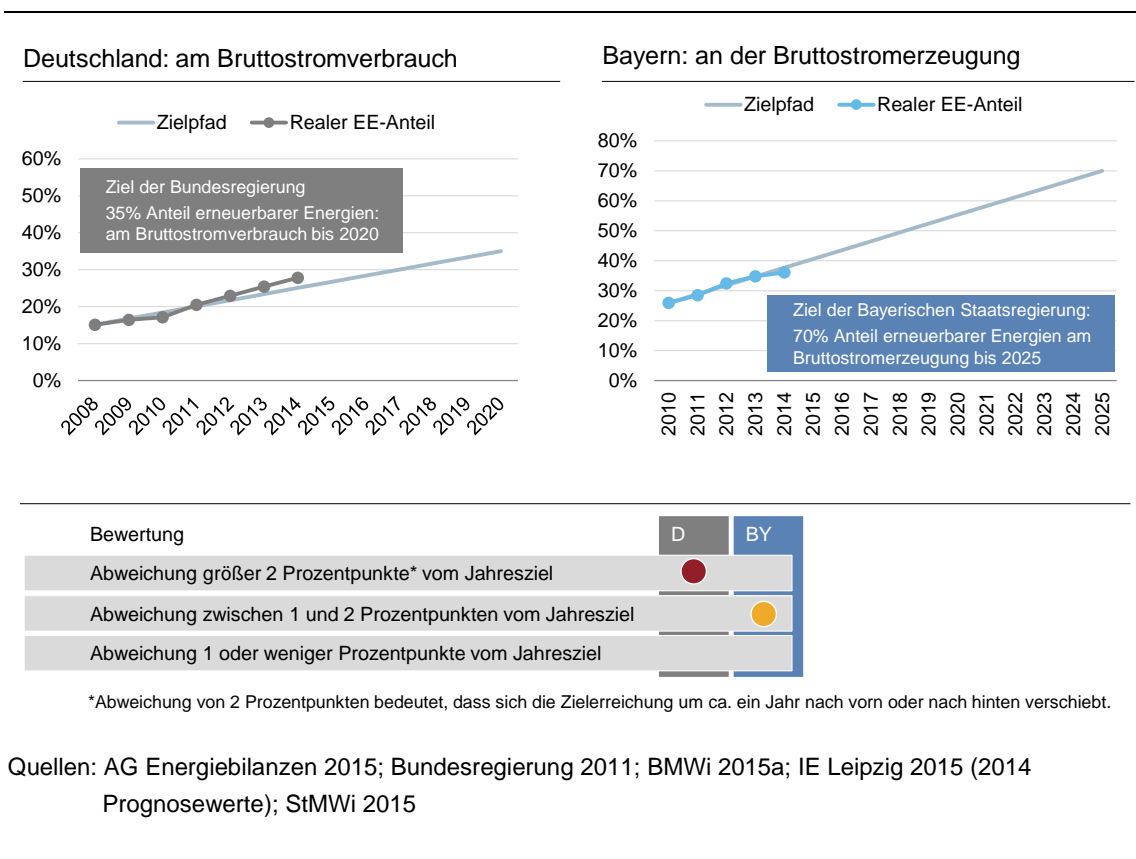
Als Bewertungsmaßstab wird ein linearer Zielpfad zwischen dem Ist-Wert 2010 für Bayern bzw. 2008 für Deutschland und dem jeweiligen Zielwert definiert. Der lineare Zielpfad für Bayern ist Ergebnis einer stark vereinfachenden Annahme. In der Realität wird der Anteil erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung größere Sprünge aufweisen. Ein deutlicher Anstieg wird in denjenigen Jahren zu verzeichnen sein, in denen Kernkraftwerke in Bayern vom Netz genommen werden. Gegebenenfalls wird der Zielpfad bei späteren Monitorings angepasst werden.

Größere Abweichungen vom Zielpfad führen zu einer ungünstigen Bewertung. Das gilt auch für größere positive Abweichungen vom Zielwert, weil dann die Gefahr besteht,

dass das Stromnetz nicht schnell genug ausgebaut werden kann, um den aus erneuerbaren Energien gewonnenen Strom ohne Risiken für die Netzstabilität aufzunehmen.

In Bayern lag der Wert 2014 um rund 2,2 Prozentpunkte unter dem Zielwert, womit das definierte Ziel verfehlt wurde. In Deutschland dagegen wurde das Jahresziel um 2,7 Prozentpunkten überschritten, diese Abweichung liegt ebenfalls außerhalb des Zielbereichs (siehe Abbildung 21).

Abbildung 21
Anteil erneuerbarer Energien



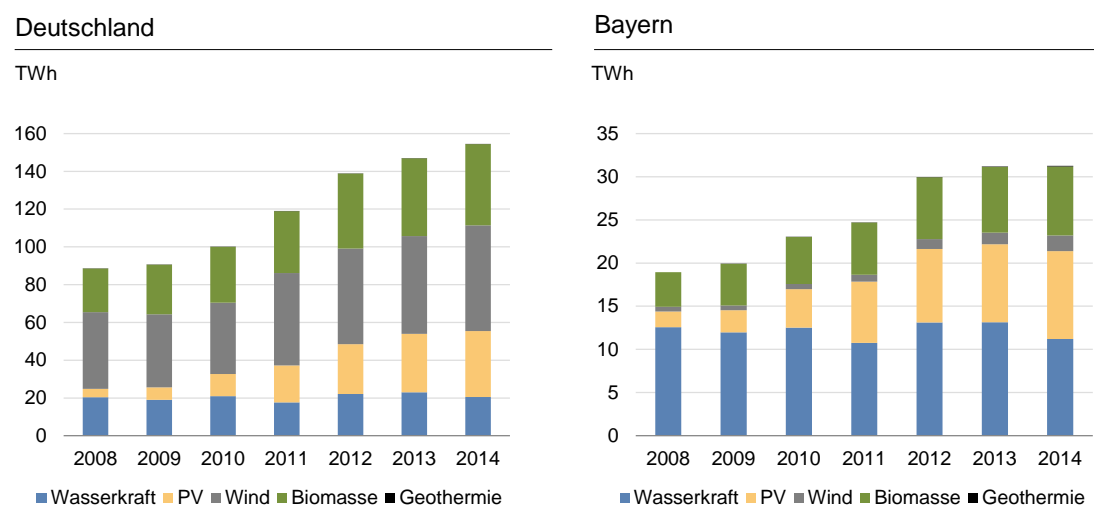
Hinter den steigenden Beiträgen erneuerbarer Energien zur Stromversorgung steht der dynamische Ausbau der Stromerzeugung auf Basis Erneuerbarer in den letzten Jahren. In Deutschland ist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien zwischen 2008 und 2014 um etwa 74 Prozent gestiegen, wobei 46 Prozent des Anstiegs auf Photovoltaikanlagen zurückzuführen sind. Es folgen Biomasseanlagen mit 30 Prozent und Windkraftanlagen mit 23 Prozent (siehe Abbildung 22). Seit 2013 hat sich der Zubau von Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deutlich verlangsamt. Zudem veränderte sich die Struktur der neu gebauten Kapazitäten. Wurden diese bis 2013 überwiegend in Form von PV-Anlagen errichtet, spielten 2014 Windkraftanlagen die größte Rolle. Großen Einfluss hierbei hatten veränderte Fördersätze im EEG.

In Bayern fiel der Anstieg zwischen 2008 und 2014 relativ betrachtet nur wenig schwächer aus als in Deutschland. Photovoltaikanlagen trugen dazu 70 Prozent bei, Biomasseanlagen 30 Prozent und Windkraftanlagen elf Prozent. Die Erzeugung von Strom durch Wasserkraft lag 2014 etwas niedriger als 2008, wofür die Witterungsbedingungen entscheidend waren. Auch in Bayern ist das gleiche Muster zu erkennen wie in Deutschland. Der PV-Ausbau hat sich mit Absenkung der Fördersätze verlangsamt und die Bedeutung von Windkraft nimmt zu. Allerdings unterscheidet sich die Struktur der Anlagen zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Bayern von derjenigen in ganz Deutschland.

In Bayern trugen 2014 Wasserkraft und PV-Anlagen jeweils rund ein Drittel zur EE-Stromerzeugung bei, Biomasseanlagen ein Viertel und Windenergieanlagen sechs Prozent. In Deutschland dominierte die Erzeugung aus Windkraft mit 36 Prozent, gefolgt von Biomasse (28 Prozent) und PV (23 Prozent). Der Anteil der Wasserkraft an der EE-Stromerzeugung lag bei 13 Prozent.

Abbildung 22

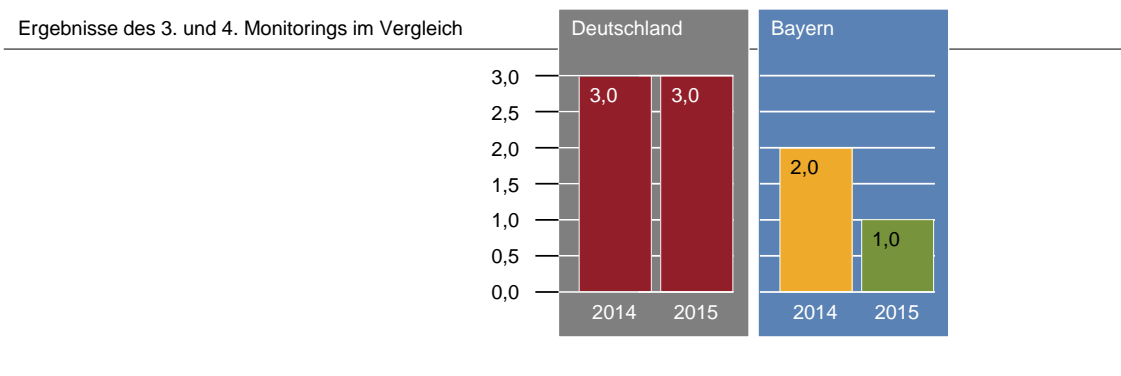
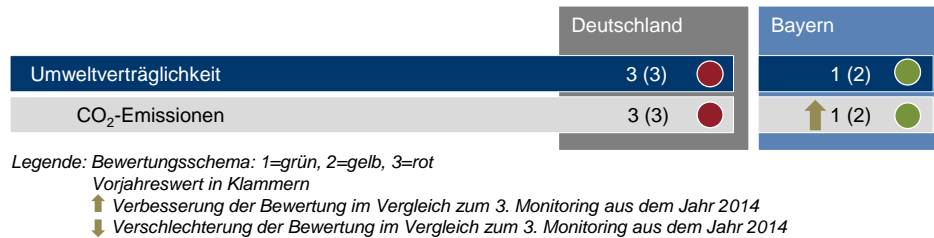
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien nach Energieträgern in Deutschland und Bayern



Quellen: BMWi 2015a; IE Leipzig 2015

5.4 Umweltverträglichkeit – energiebedingte CO₂-Emissionen

Ergebnis



Zur Bewertung der Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen wurde für Bayern und Deutschland jeweils ein Zielpfad definiert, der sich an den Zielwerten der Energiekonzepte orientiert.

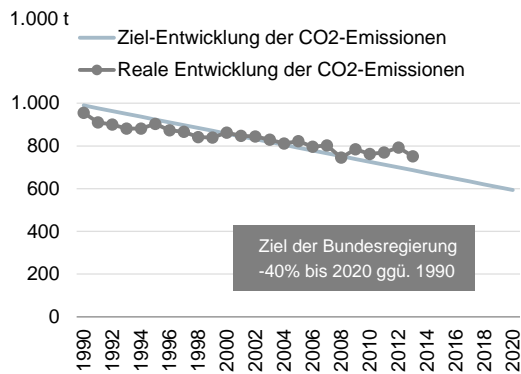
Im Bayerischen Energieprogramm wird für die energiebedingten CO₂-Emissionen für das Jahr 2025 ein Zielwert von 5,5 Tonnen pro Kopf genannt. Ein Basisjahr wird nicht festgelegt. Wir wählen als Basisjahr zur Festlegung des Zielpfades das Jahr 2010, auf das sich auch das Ziel für die Verringerung des Primärenergieverbrauchs sowie das Ziel für die Steigerung der Energieproduktivität beziehen. Im Jahr 2014 lagen die energiebedingten CO₂-Emissionen um weniger als ein Prozent oberhalb des Zielpfades und damit im grünen Bereich.

In Deutschland sollen die CO₂-Emissionen laut Energiekonzept der Bundesregierung zwischen 1990 und 2020 um 40 Prozent reduziert werden. Bei Annahme eines linearen Zielpfades lagen die CO₂-Emissionen 2014 um rund zwölf Prozent über dem Zielwert (siehe Abbildung 23). Im Vergleich zum Vorjahr sind die CO₂-Emissionen zwar gesunken, was zu einem guten Teil auf den milden Winter zurück zu führen ist. Das reichte aber bei weitem nicht aus, um auf den Zielpfad zu gelangen. Damit verfehlten die CO₂-Emissionen in Deutschland im fünften Jahr hintereinander deutlich das Minderungsziel.

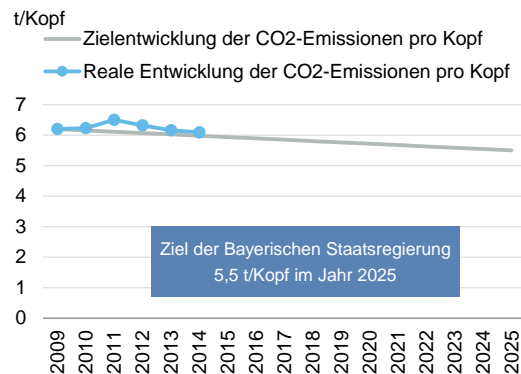
Abbildung 23

Energiebedingte CO₂-Emissionen in Deutschland und Bayern

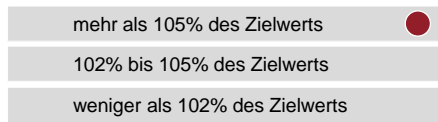
Deutschland (nicht witterungsbereinigt)



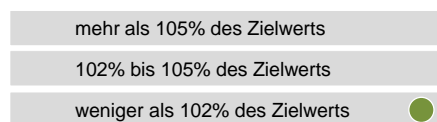
Bayern (witterungsbereinigt)



Bewertung



Bewertung



Quellen: UBA Emissionsinventar; UBA Presseinfo Nr. 14 vom 31.03.2015; Bundesregierung 2011; IE Leipzig 2015; StMWi 2015

6 Zusammenfassende Bewertung

Indikatoren in der Gesamtschau

6.1 Stand der Energiewende im Strombereich in Deutschland

Im Vergleich zum letzten Monitoring verbesserte sich der Indikator Entwicklung des Stromverbrauchs. Die übrigen elf Indikatoren weisen keine Veränderung auf. Von diesen liegen zwei (gesicherte Kraftwerksleistung und Stromausfallzeiten) im grünen Bereich (siehe Abbildung 24).

Bezüglich der Versorgungssicherheit blieb die Situation im Vergleich zum vorhergehenden Monitoring unverändert im gelben Bereich. Die Leistungsreserve stieg zwar relativ an, befand sich aber bereits 2013 im grünen Bereich, sodass es hier keine bessere Bewertung gab. Auch in den kommenden Jahren ist damit zu rechnen, dass die Stromversorgung sicher bleibt. Zur Sicherung der Stromversorgung waren zunehmend Eingriffe der Netzbetreiber erforderlich. Das deutet auf einen Bedarf an zusätzlichen Netzkapazitäten hin.

Die Strompreise für Haushalts-, Gewerbe- und Industriekunden, die nicht unter die Besondere Ausgleichsregelung fallen, befinden sich nach wie vor auf hohem Niveau, auch wenn sie von 2013 auf 2014 nur wenig gestiegen sind. Dass der Anstieg nicht größer ausfiel, ist im Wesentlichen auf das Zusammenwirken von gesunkenem Börsenstrompreis und erhöhter EEG-Umlage zurück zu führen.

Die Stromeinsparung lag 2014 auf dem Zielpfad. Bei den meisten anderen Energiewende-Zielen gibt es größere Defizite. Der Primärenergieverbrauch wurde nicht zielgerecht reduziert, der Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch überstieg 2014 den Zielwert deutlich.

Die energiebedingten CO₂-Emissionen sind 2014 gegenüber 2013 zwar zurückgegangen, lagen aber wie in den vier voran gegangenen Jahren über dem Zielpfad.

6.2 Stand der Energiewende im Strombereich in Bayern

Die folgenden Aussagen beziehen sich – sofern nicht anders erwähnt – auf die Ziele des Bayerischen Energieprogramms vom Oktober 2015. Dadurch können sich Abweichungen von Aussagen früherer Monitoringberichte ergeben, die auf Basis der Ziele aus dem Bayerischen Energiekonzept vom 2011 getroffen worden waren.

Insgesamt hat sich die Situation in Bayern seit dem 3. Monitoring aus dem Jahr 2014 bei drei Indikatoren verändert. Eine Verbesserung zeigt sich bei den CO₂-Emissionen. Beim Primärenergieverbrauch sowie beim Anteil erneuerbarer Energien haben sich die Indikatoren verschlechtert. Bei den übrigen Indikatoren gab es keine Veränderung. Von

diesen liegen drei Indikatoren im grünen Bereich (gesicherte Kraftwerksleistung, Stromausfallzeit und Energieproduktivität).

Aufgehellert haben sich die mittelfristigen Perspektiven für die Versorgungssicherheit mit Strom in Bayern, auch wenn sich das in den Indikatoren noch nicht zeigt. Die vorgesehene Verlängerung der Reservekraftwerksverordnung über den 31. Dezember 2017 hinaus trägt mittel- und längerfristig ebenso zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit bei wie die geplante Ausschreibung neuer Kraftwerke für Süddeutschland. Falls es die Stromnetzbetreiber zur Sicherung der Netzstabilität für erforderlich halten, können bis zu zwei GW Gaskraftwerke als Netzreserve in Süddeutschland neu errichtet werden, die ab dem Winterhalbjahr 2021/2022 zur Verfügung stehen sollen. Die Anlagen werden durch Umlagen der Netzbetreiber finanziert, so dass der Bau erforderlichenfalls auch dann gesichert sein dürfte, wenn die Marktbedingungen für Gaskraftwerke weiterhin schlecht bleiben.

Um mittel- und längerfristig Versorgungsengpässe zu vermeiden, ist der Ausbau der Stromübertragungsnetze von großer Bedeutung. Beim Bau der Thüringer Strombrücke wurden im Jahr 2014 Fortschritte erzielt, die Fertigstellung ist für 2016 geplant. Längerfristig sollen die beiden HGÜ-Verbindungen SuedLink und Süd-Ost-Passage zur Sicherung der Stromversorgung in Bayern beitragen. Für beide Leitungen kam es 2014 teilweise zu Neubewertungen (Trassenverlauf, Erdverkabelung), wodurch sich Verzögerungen gegenüber der bisherigen Planung ergeben könnten.

Beim Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung wurde der Zielwert 2014 nicht erreicht.

Bei der Entwicklung des Stromverbrauchs verfehlte Bayern 2014 – gemessen an den Zielen des Energiekonzepts von 2011 – den Zielpfad wiederum deutlich. Bei der Primärenergieproduktivität wurde das Ziel erreicht. Günstige Werte zeigten sich auch bei der Stromintensität der Industrie.

Hinsichtlich der Umweltverträglichkeit der Energieversorgung lag Bayern 2014 im grünen Bereich.

Abbildung 24

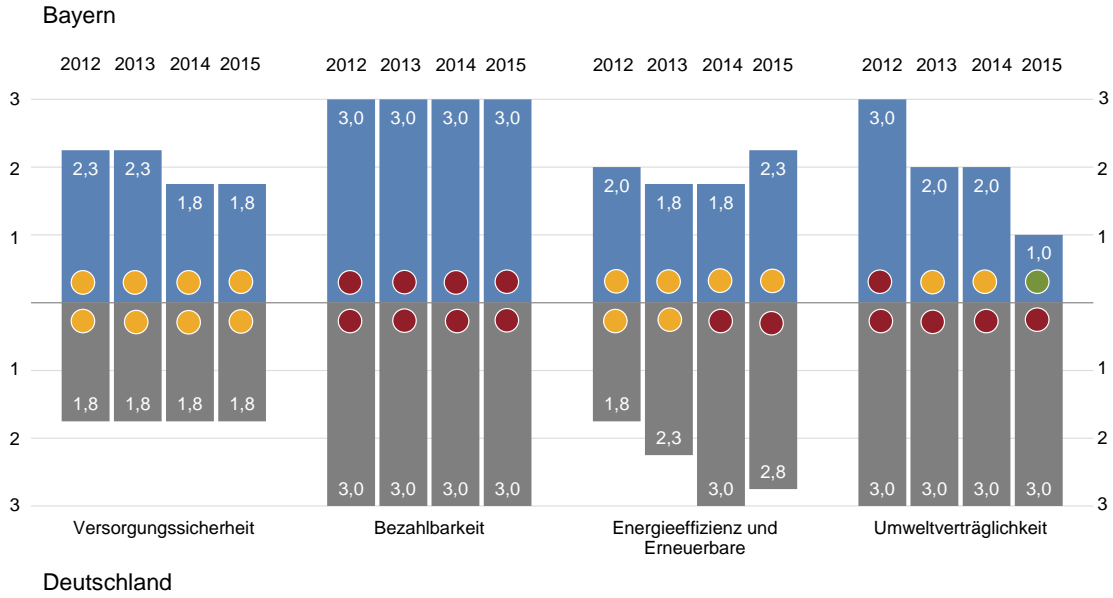
Zusammenfassende Bewertung des aktuellen Standes der Energiewende in Deutschland und Bayern

	Deutschland	Bayern
Versorgungssicherheit	1,8 (1,8) ●	1,8 (1,8) ●
Gesicherte Kraftwerksleistung	1 (1) ●	1 (1) ●
Stromausfallzeit	1 (1) ●	1 (1) ●
Ausbau der Stromnetze	2 (2) ●	2 (2) ●
Eingriffe der Netzbetreiber	3 (3) ●	3 (3) ●
Bezahlbarkeit	3 (3) ●	3 (3) ●
Industriestrompreise	3 (3) ●	3 (3) ●
Haushaltsstrompreise	3 (3) ●	3 (3) ●
Energieeffizienz und Erneuerbare	2,8 (3) ●	2,3 (1,8) ●
Entwicklung des Stromverbrauchs	↑ 2 (3) ●	3 (3) ●
Energieproduktivität	3 (3) ●	1 (1) ●
Entwicklung des Primärenergieverbrauchs	3 (3) ●	↓ 3 (2) ●
Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch	3 (3) ●	↓ 2 (1) ●
Umweltverträglichkeit	3 (3) ●	1 (2) ●
CO ₂ -Emissionen	3 (3) ●	↑ 1 (2) ●

(Bewertungsschema: 1=grün 2=gelb 3=rot, Vorjahreswert in Klammern,
 ↑ bzw. ↓ : Verbesserung bzw. Verschlechterung der Bewertung im Vergleich zum 3. Monitoring aus dem Jahr 2014)

Quelle: Prognos AG 2015

Abbildung 25
Entwicklung seit dem ersten Monitoring aus dem Jahr 2012



Quelle: Prognos AG 2015

Abkürzungsverzeichnis

50Hertz	Maßnahmen und Anpassungen in Wahrnehmung der Systemverantwortung, www.50hertz.com
AEE föderal erneuerbar 2015	Agentur für Erneuerbare Energien - Föderal Erneuerbar (www.foederal-erneuerbar.de)
AG Energiebilanzen 2015	Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990-2014 (Stand: August 2015)
Bayerische Staatsregierung 2011	Bayerisches Energiekonzept „Energie innovativ“
StMWi 2015	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie – Bayerisches Energieprogramm für eine sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Energieversorgung (Oktober 2015)
BDEW 2015a	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft - Kraftwerksliste (Stand: Juli 2015)
BDEW 2015b	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft - Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken (Stand: Mai 2015)
BMWi 2015a	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie - Erneuerbare Energien im Jahr 2014 (Stand: Februar 2015)
BMWi 2015b	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie - Energiedaten (Stand: April 2015, Aktualisierungen Oktober 2015)
BNetzA 2014	Bundesnetzagentur - Feststellung des Reservekraftwerksbedarfs für den Winter 2014/2015 sowie die Jahre 2015/2016 und 2017/2018
BNetzA 2015a	Bundesnetzagentur - Monitoringbericht 2014, www.bundesnetzagentur.de
BNetzA 2015b	Bundesnetzagentur - Feststellung des Reservekraftwerksbedarfs für den Winter 2015/2016 sowie die Jahre 2016/2017 und 2019/2020
BNetzA 2015c	Bundesnetzagentur - Netze zukunftssicher gestalten (Internetplattform zum Netzausbau), www.netzausbau.de
BNetzA 2015d	Bundesnetzagentur - Versorgungsqualität - SAIDI-Wert 2006-2014, www.bundesnetzagentur.de
BNetzA 2015e	Bundesnetzagentur - Kraftwerksliste (Stand: Juni 2015), www.bundesnetzagentur.de
Bundesregierung 2011	Das Energiekonzept der Bundesregierung 2010 und die Energiewende 2011
Council of European Energy Regulators 2015	CEER Benchmarking Report 5.2 on the Continuity of Electricity Supply Data update (Stand: Februar 2015)
EEX 2015	Handelsdaten

Energie Innovativ 2015	Fortschrittsbericht 2013/2014 zum Umbau der Energieversorgung Bayerns, www.energie-innovativ.de
ENTSO-E 2015	Country Data Package Germany (Stand: September 2015), www.entsoe.eu
IE Leipzig 2014	Leipziger Institut für Energie - Ermittlung aktueller Zahlen zur Energieversorgung in Bayern: Prognose 2012 und 2013
IE Leipzig 2015	Leipziger Institut für Energie - Ermittlung aktueller Zahlen zur Energieversorgung in Bayern: Prognose 2013 und 2014
TenneT	Netzsituationen nach §13.1 und §13.2 EnWG, www.tennetso.de
WindGuard 2015	Statistik zum Windenergieausbau: Jahr 2014, www.windguard.de

Ansprechpartner

Volker Pitts-Thurm
Abteilung Wirtschaftspolitik

Telefon 089-551 78-246
Telefax 089-551 78-249
volker.pitts-thurm@vbw-bayern.de

Impressum

Alle Angaben dieser Publikation beziehen sich grundsätzlich sowohl auf die weibliche als auch auf die männliche Form. Zur besseren Lesbarkeit wurde meist auf die zusätzliche Bezeichnung in weiblicher Form verzichtet.

Herausgeber:

vbw
Vereinigung der Bayerischen
Wirtschaft e. V.

Max-Joseph-Straße 5
80333 München

www.vbw-bayern.de

Weiterer Beteiligter:

Prognos AG

Goethestr. 85
10623 Berlin

info@prognos.com
www.prognos.com

© vbw November 2015