

Energieökonomische Analyse eines Ausstiegs aus der Kernenergie in Deutschland bis zum Jahr 2017

–

Studie im Auftrag des BDI

Ergebnisfoliensatz
Köln, 20.04.2011

1. Szenariendefinition und energiewirtschaftliche Rahmenannahmen
2. Ergebnisse Kraftwerkspark Deutschland
3. Ergebnisse Stromaustausch mit dem Ausland
4. Ergebnisse Preise

Szenariendefinition und energiewirtschaftliche Rahmenannahmen

Szenariendefinition

„Ausstieg 2017“ und „Energiekonzept“

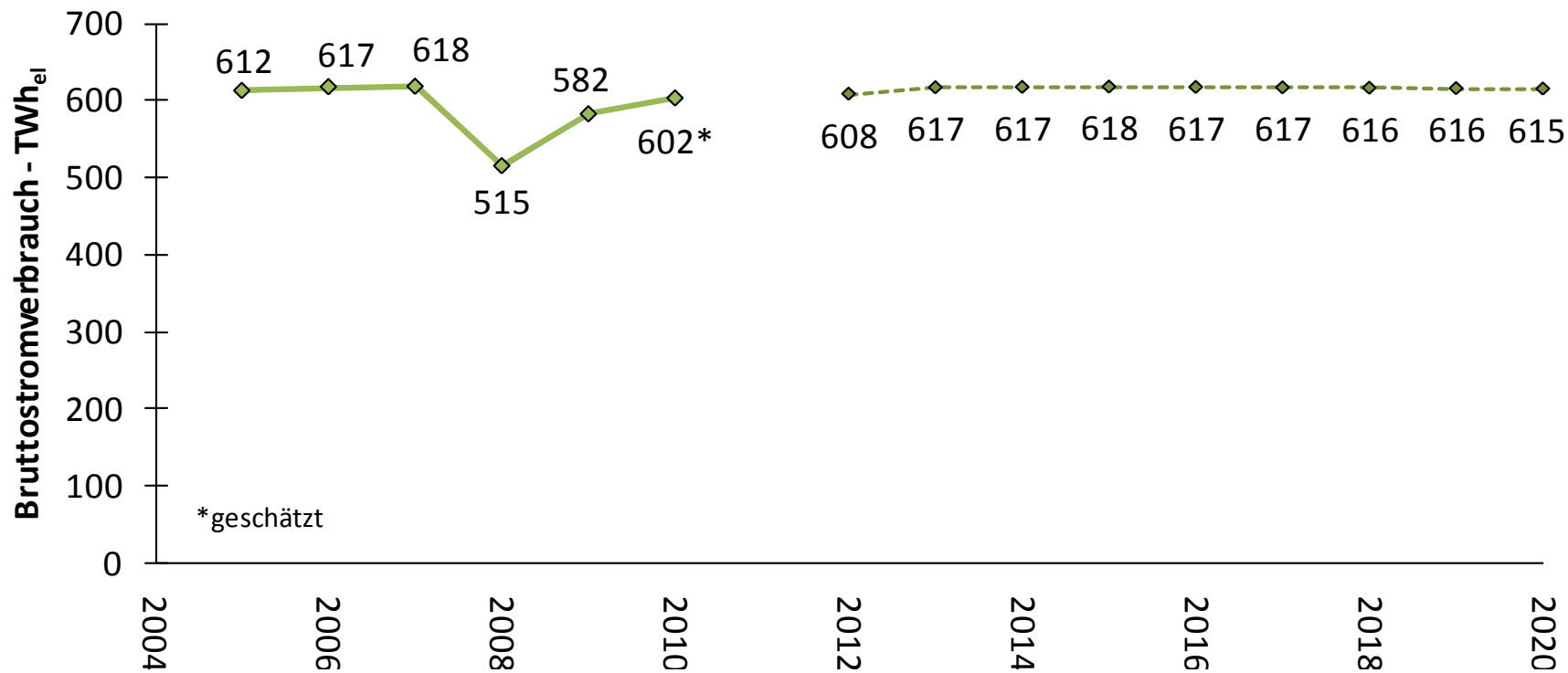
Kernkraftwerk	Installierte Netto-Leistung in MW	Stilllegung im Szenario "Ausstieg 2017"	Stilllegung im Szenario "Energiekonzept"
Neckarwestheim 1	785	März 2011	Juli 2019
Biblis A	1.167	März 2011	März 2019
Isar 1	878	März 2011	September 2019
Unterweser	1.345	März 2011	Januar 2020
Brunsbüttel	771	März 2011	Oktober 2019
Philippsburg 1	890	März 2011	August 2020
Grafenrheinfeld	1.275	Dezember 2017	August 2028
Biblis B	1.240	März 2011	Oktober 2020
Gundremmingen B	1.284	Dezember 2017	Januar 2033
Philippsburg 2	1.402	Dezember 2017	Juli 2031
Grohnde	1.360	Dezember 2017	August 2032
Gundremmingen C	1.288	Dezember 2017	Dezember 2032
Krümmel	1.346	März 2011	April 2031
Brokdorf	1.410	Dezember 2017	August 2032
Isar 2	1.410	Dezember 2017	Juni 2033
Emsland	1.329	Dezember 2017	Dezember 2034
Neckarwestheim 2	1.310	Dezember 2017	Februar 2036

Annahmen:

- 1) Übertragung der verbliebenden Reststrommengen von Mülheim-Kährlich auf Biblis B (13,35 TWh), auf Gundremmingen B (47,5 TWh) & auf Gundremmingen C (37,5 TWh).
- 2) Für die Berechnungen der Restlaufzeiten wurde eine durchschnittliche Verfügbarkeit der Kernkraftwerke von 90% unterstellt
- 3) in den Modellberechnungen werden Stilllegungen wie folgt berücksichtigt:
 - Stilllegungen in der ersten Jahreshälfte werden als Stilllegungen Anfang des jeweiligen Jahres berücksichtigt
 - Stilllegungen in der zweiten Jahreshälfte werden als Stilllegungen Ende des jeweiligen Jahres berücksichtigt
- 4) Das 3-monatige Moratorium wurde bei der Berechnung der Restlaufzeiten für die betroffenen Kernkraftwerke berücksichtigt

Energiewirtschaftliche Rahmenannahmen

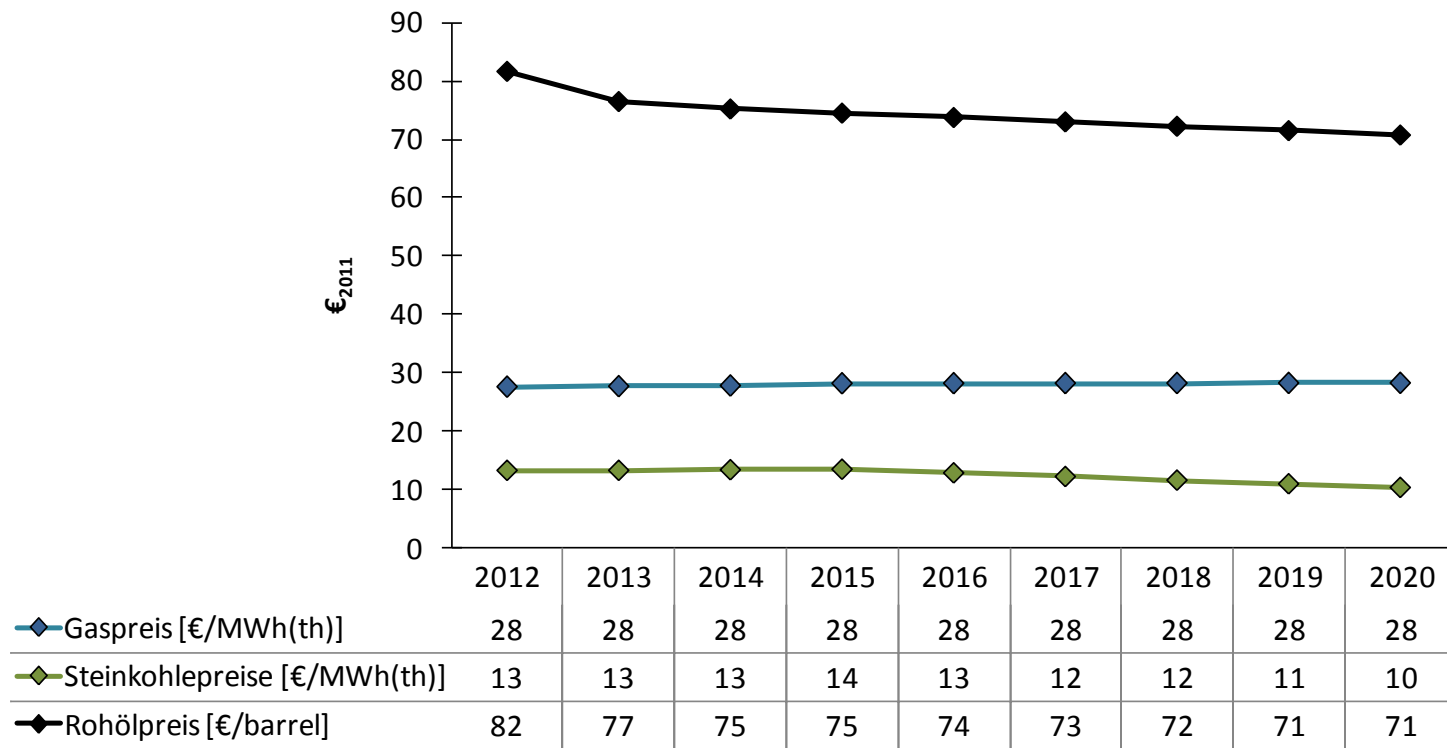
Entwicklung der Bruttostromnachfrage



- ▶ Deutschland: Entwicklung auf Basis r2b/EEFA (2010).
- ▶ Europa: Entwicklung auf Basis Eurelectric (2011).

Energiewirtschaftliche Rahmenannahmen

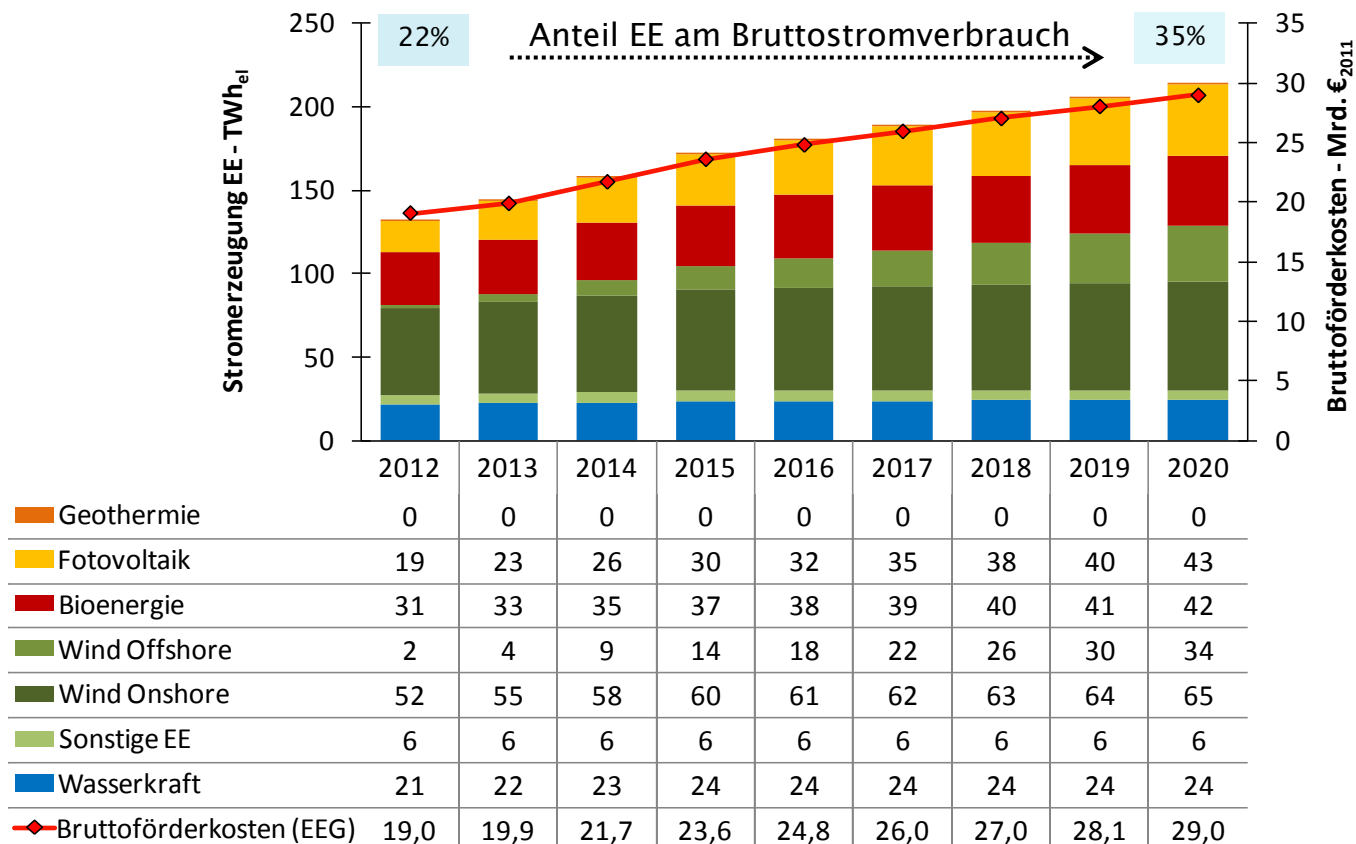
Entwicklung der Primärenergiepreise



- ▶ Jahre 2012 – 2015: Terminkontrakte der ICE (Intercontinental exchange)
- ▶ Jahre 2016 – 2020: Entwicklung interpoliert auf Niveau 2020 gemäß OECD/IEA (2010)

Energiewirtschaftliche Rahmenannahmen

Entwicklung der Stromerzeugung aus EE in Deutschland



- ▶ Deutschland: Eigene Berechnungen r2b energy consulting
 - ◇ Bruttoförderkosten (EEG): Ohne Berücksichtigung des Grünstromprivilegs (EEG § 37)
- ▶ Europa: Entwicklung entsprechend National Renewable Energy Action Plans

- ▶ Minderungsziel für Treibhausgase im „emission trading system“ (ETS):
 - ◇ Verminderung der Treibhausgasemissionen auf 1.720 Mio. t in 2020 (entspricht einer Minderung von 21% gegenüber 2005)

- ▶ Netzausbau Grenzkuppelstellen:
 - ◇ Transmission Development Plan (UCTE (2008), UCTE (2009))

- ▶ Kosten des innerdeutschen Netzausbaus
 - ◇ Netzausbaukosten in beiden Szenarien identisch gemäß dena-Netzstudie I & II (EWI et al. (2005), EWI et al. (2010))

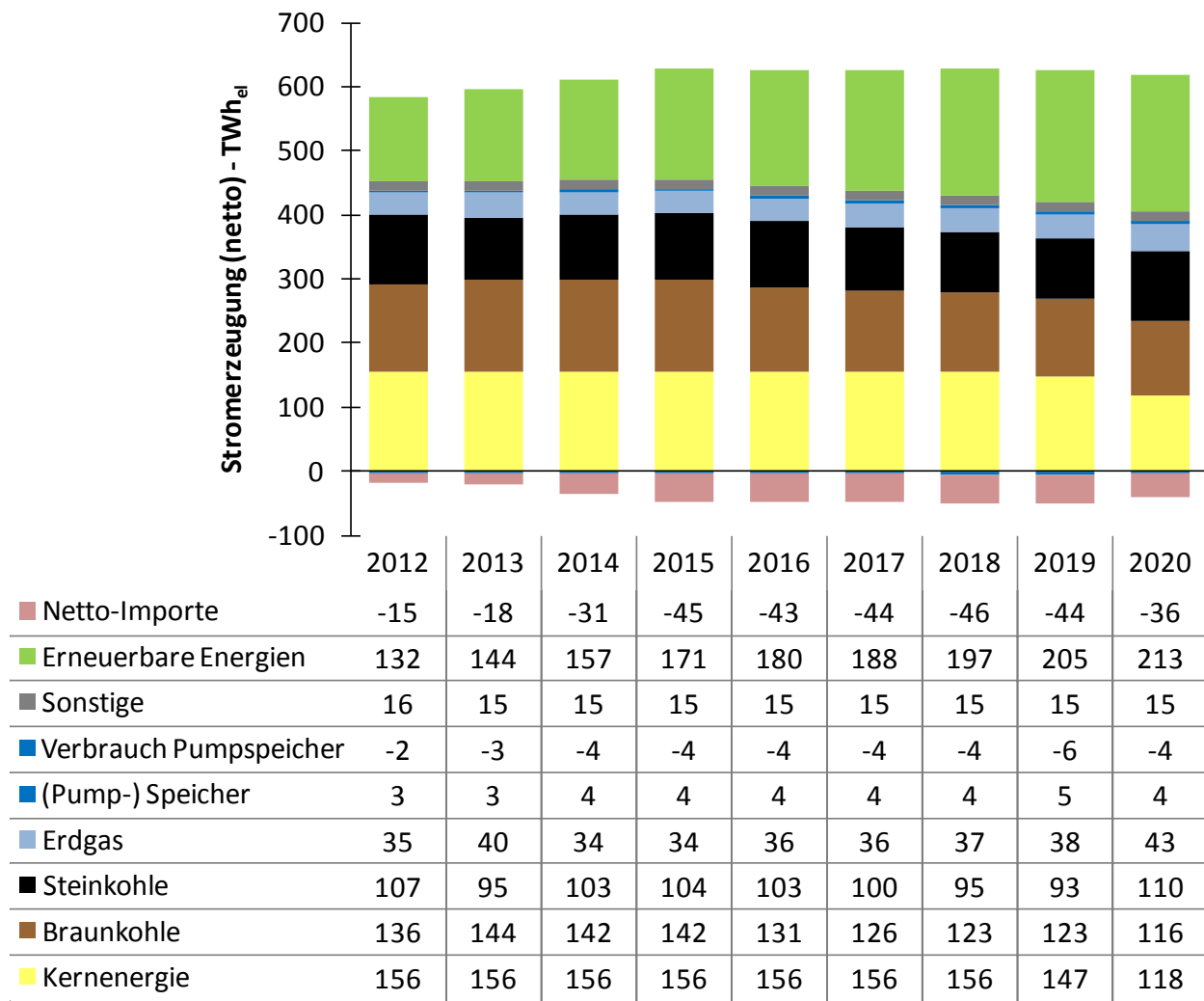
Ergebnisse Kraftwerkspark Deutschland

–

Erzeugung, Kapazitäten,
Auslastung, CO₂-Emissionen

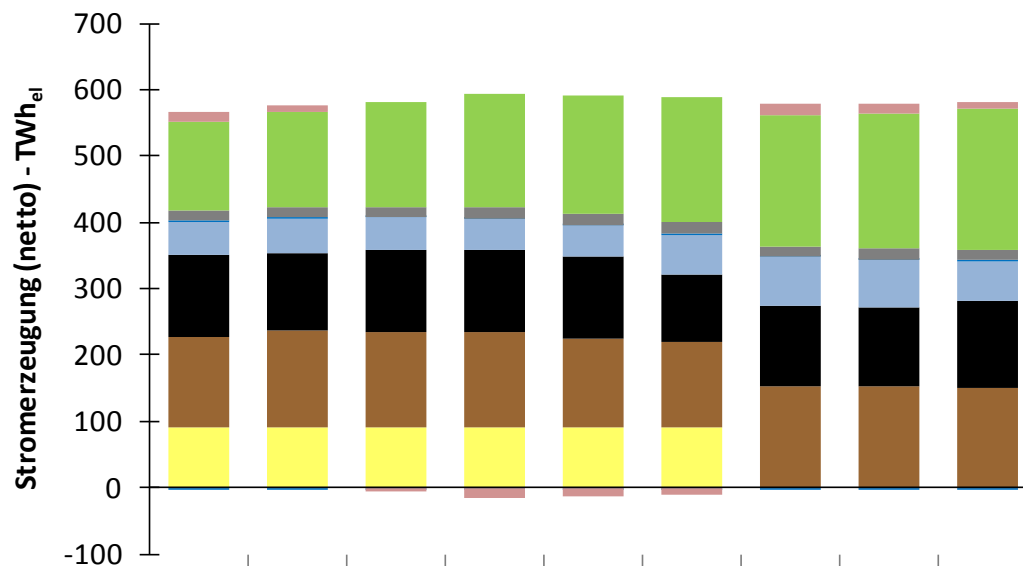
Energiewirtschaftliche Ergebnisse

Stromerzeugung – Das Szenario „Energiekonzept“



Energiewirtschaftliche Ergebnisse

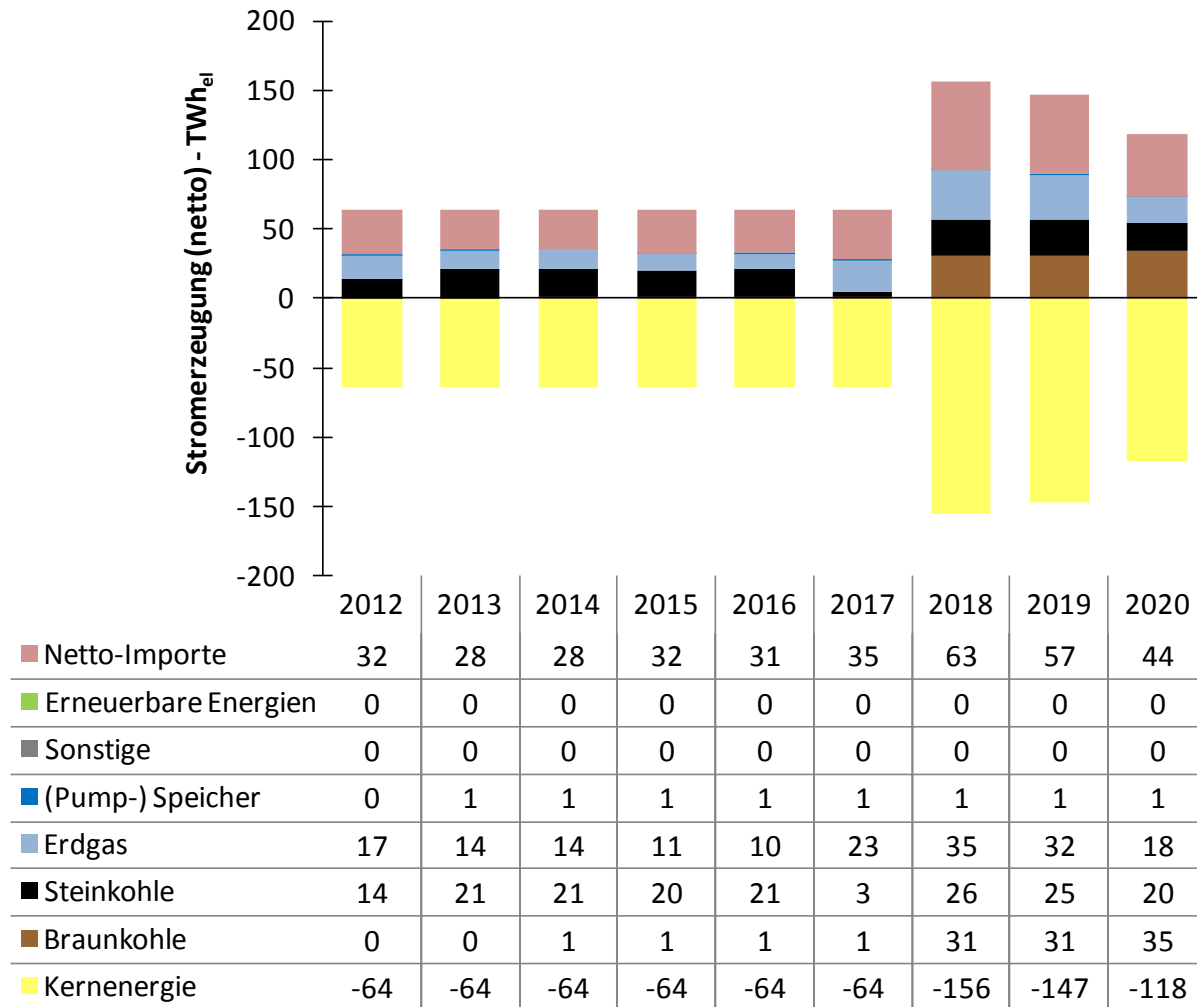
Stromerzeugung – Das Szenario „Ausstieg 2017“



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Netto-Importe	17	10	-3	-13	-12	-9	17	13	8
Erneuerbare Energien	132	144	157	171	180	188	197	205	213
Sonstige	16	15	15	15	15	15	15	15	15
Verbrauch Pumpspeicher	-1	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1
(Pump-) Speicher	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Erdgas	52	53	48	45	46	60	73	71	61
Steinkohle	122	116	124	124	124	103	121	118	130
Braunkohle	136	144	143	143	132	127	154	154	151
Kernenergie	92	92	92	92	92	92	0	0	0

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

Stromerzeugung – Differenzen „Ausstieg 2017“ – „Energiekonzept“

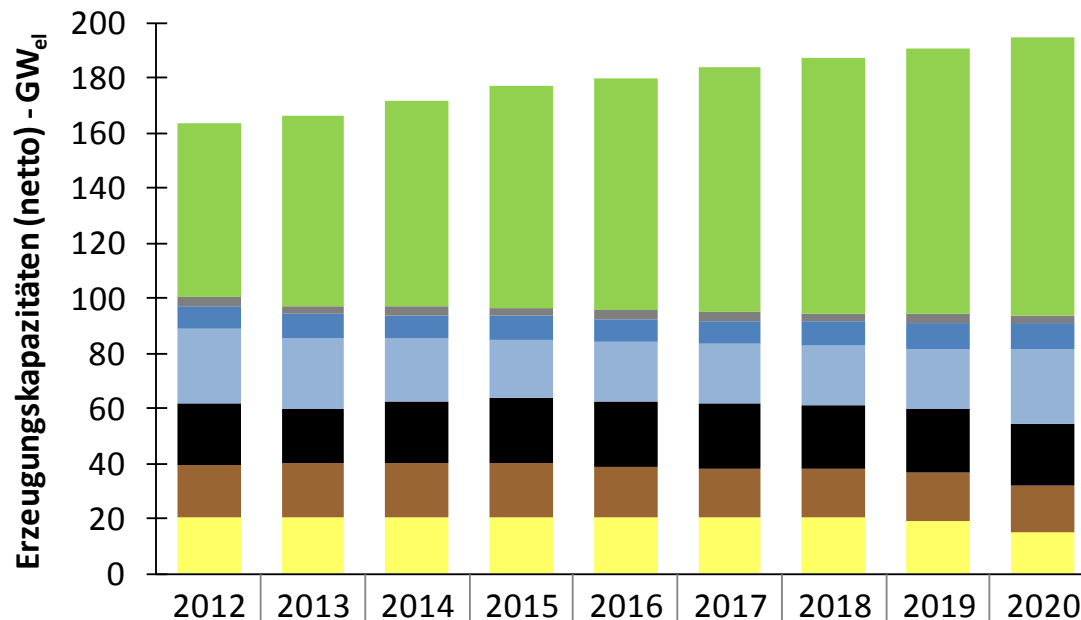


- ▶ Insbesondere aufgrund der zunehmenden Stromerzeugung auf Basis Erneuerbarer Energien
 - ◇ steigen zukünftig die Nettostromexporte im Szenario „Energiekonzept“
 - ◇ vermindert sich im Szenario „Ausstieg 2017“ aufgrund der Kernenergiemindererzeugung der Ersatzbedarf auf Basis fossiler Energieträger und Stromimporte

- ▶ Die verminderte Stromerzeugung aus Kernenergie wird im Szenario „Ausstieg 2017“ gegenüber „Energiekonzept“
 - ◇ kurzfristig zu ca. 50% durch vermehrte fossile Stromerzeugung (Steinkohle, Erdgas) in Deutschland und zu ca. 50% durch vermehrte Stromimporte/verminderte Stromexporte ersetzt.
 - ◇ langfristig zusätzlich von inländischer Braunkohleerzeugung ersetzt

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

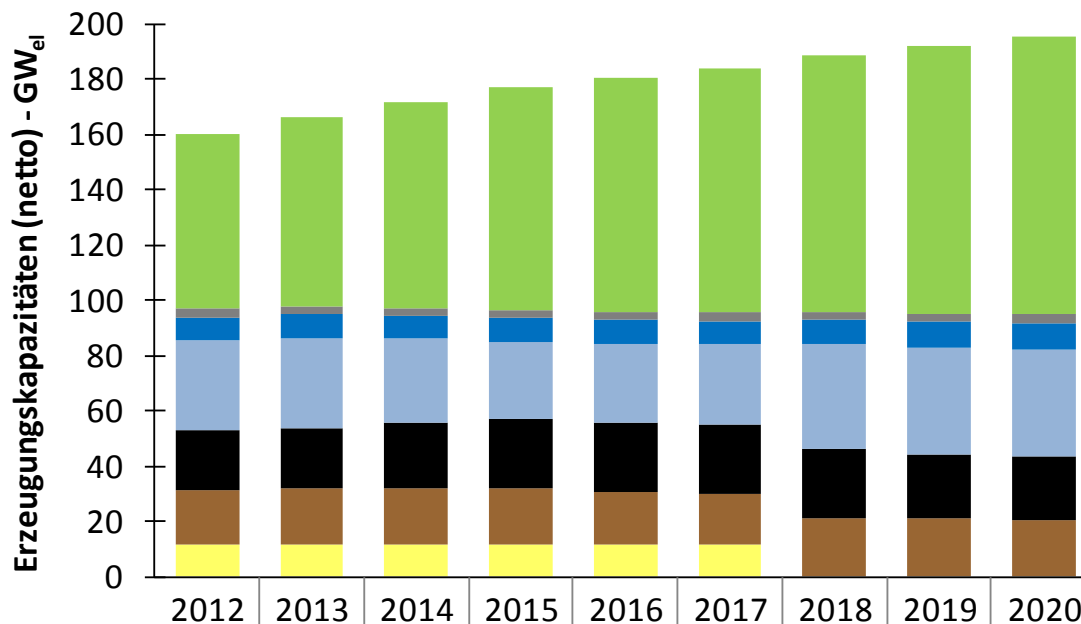
Erzeugungskapazitäten – Das Szenario „Energiekonzept“



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Erneuerbare Energien	63	69	75	81	85	89	93	97	101
Sonstige	3	3	3	3	3	3	3	3	3
(Pump-) Speicher	8	8	8	8	8	8	8	9	9
Erdgas	27	26	23	22	22	22	22	22	27
Steinkohle	22	19	22	23	23	23	23	23	23
Braunkohle	19	20	20	20	19	18	18	18	16
Kernenergie	20	20	20	20	20	20	20	19	15

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

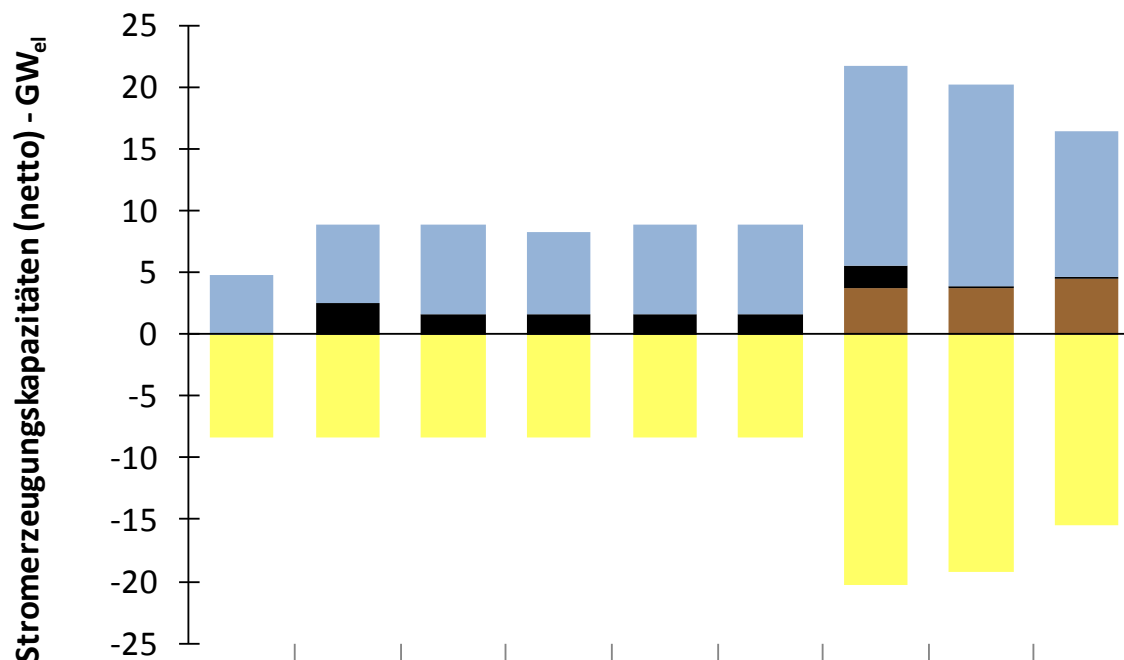
Erzeugungskapazitäten – Das Szenario „Ausstieg 2017“



	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Erneuerbare Energien	63	69	75	81	85	89	93	97	101
Sonstige	3	3	3	3	3	3	3	3	3
(Pump-) Speicher	8	8	8	8	8	8	8	9	9
Erdgas	32	32	30	28	29	29	38	38	39
Steinkohle	22	22	24	25	25	25	25	23	23
Braunkohle	19	20	20	20	19	18	21	21	21
Kernenergie	12	12	12	12	12	12	0	0	0

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

Kapazitäten - Differenzen „Ausstieg 2017“ - „Energiekonzept“

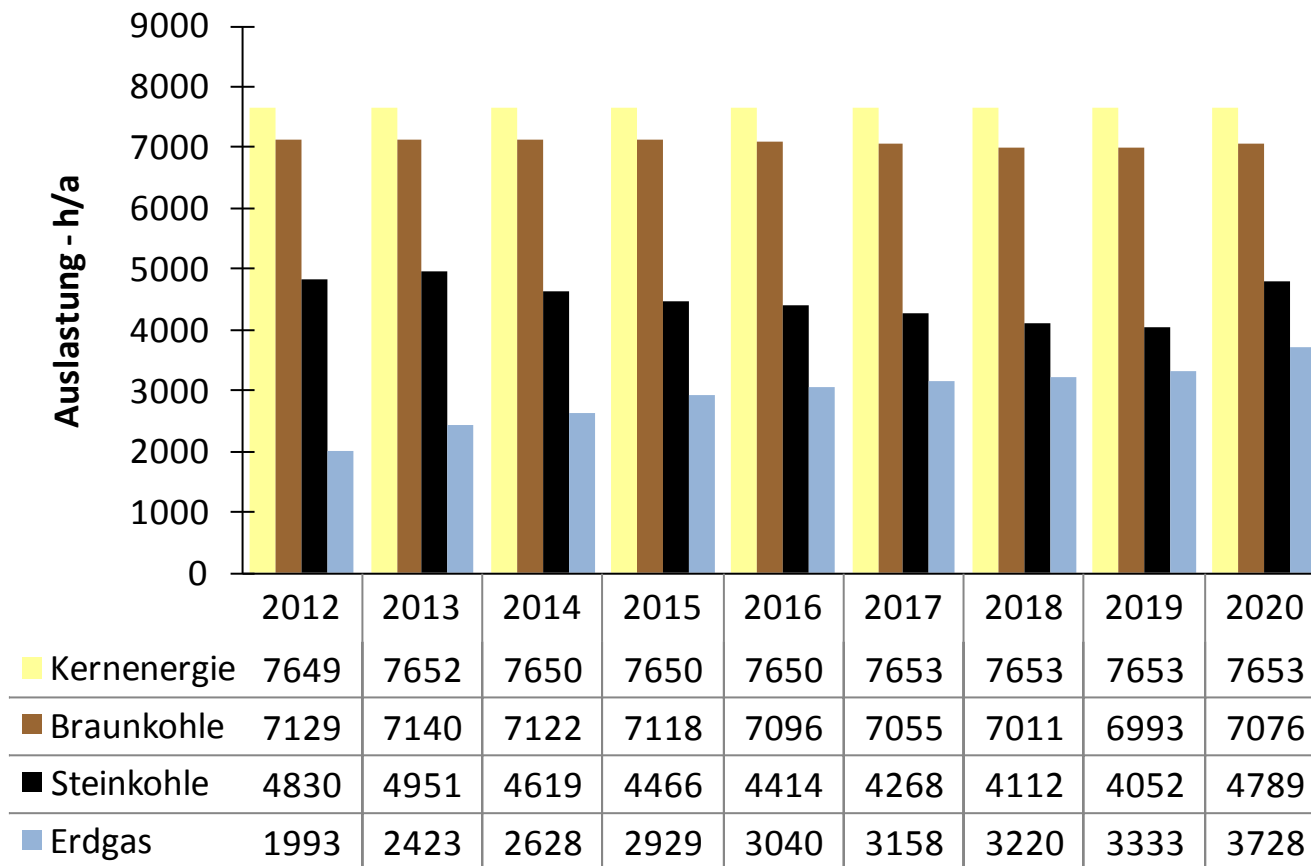


	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Erneuerbare Energien	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(Pump-) Speicher	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Erdgas	5	6	7	7	7	7	16	16	12
Steinkohle	0	3	2	2	2	2	2	0	0
Braunkohle	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Kernenergie	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-20	-19	-15

- ▶ Grundsätzlich vermindert sich zukünftig der Kapazitätsbedarf an konventionellen Kraftwerken trotz des starken EE-Zubaus aufgrund der relativ geringen Leistungskredite für EE lediglich marginal (in beiden Szenarien gleichermaßen)
- ▶ Durch einen raschen Ausstieg aus der Kernenergie werden
 - ◇ bis 2018 rund 1,5 GW älterer Steinkohlekraftwerke gegenüber dem Szenario „Energiekonzept“ länger am Netz gehalten (Kapazitäten werden im Szenario „Energiekonzept“ bereits zeitnah stillgelegt)
 - ◇ ältere Erdgas basierte Kraftwerke (Gasturbinen, GuD) gegenüber dem Szenario „Energiekonzept“ später stillgelegt
 - ◇ zusätzliche Kraftwerkskapazitäten auf Basis Erdgas zugebaut
 - ◇ ab 2018 trotz eines höheren CO₂-Preises zusätzliche Braunkohlekapazitäten zugebaut

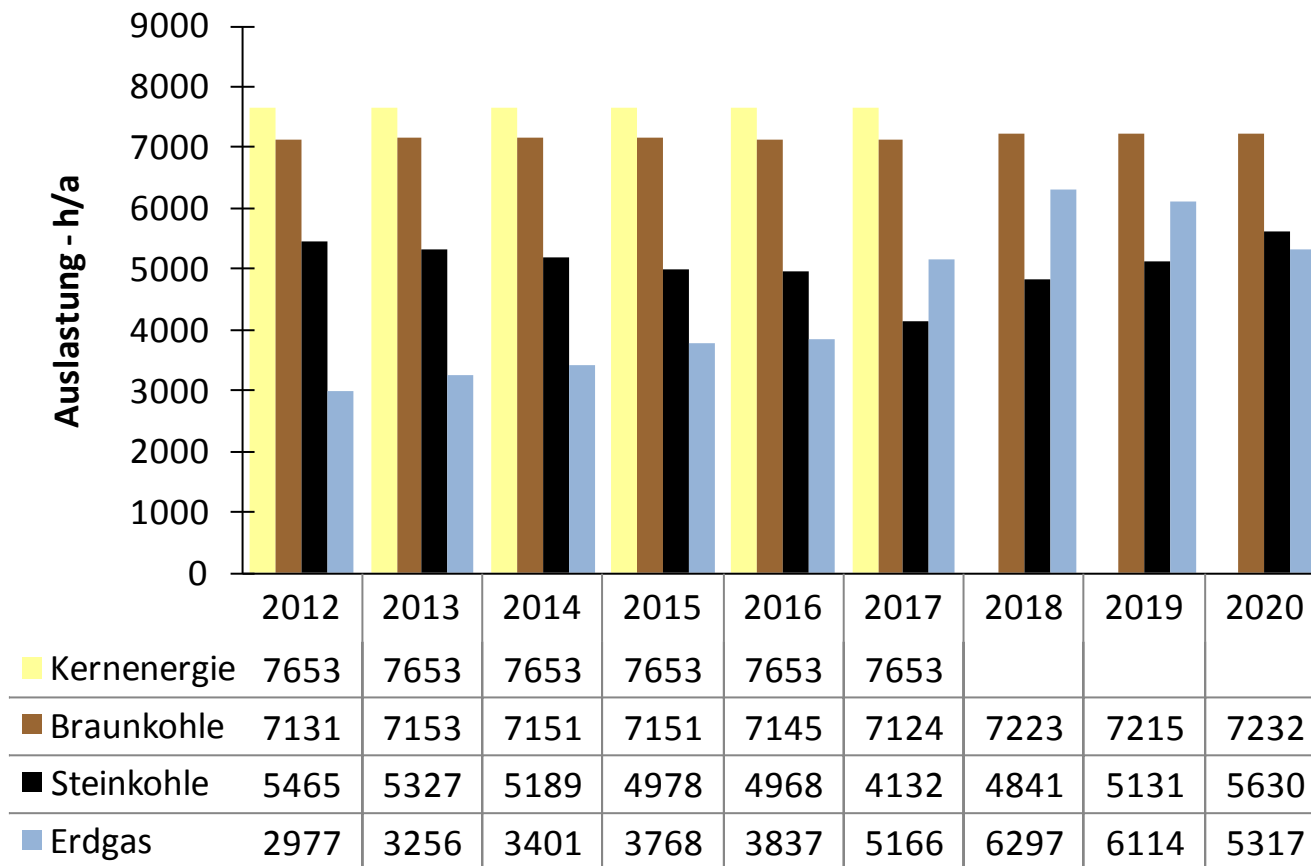
Energiewirtschaftliche Ergebnisse

Auslastung – Das Szenario „Energiekonzept“



Energiewirtschaftliche Ergebnisse

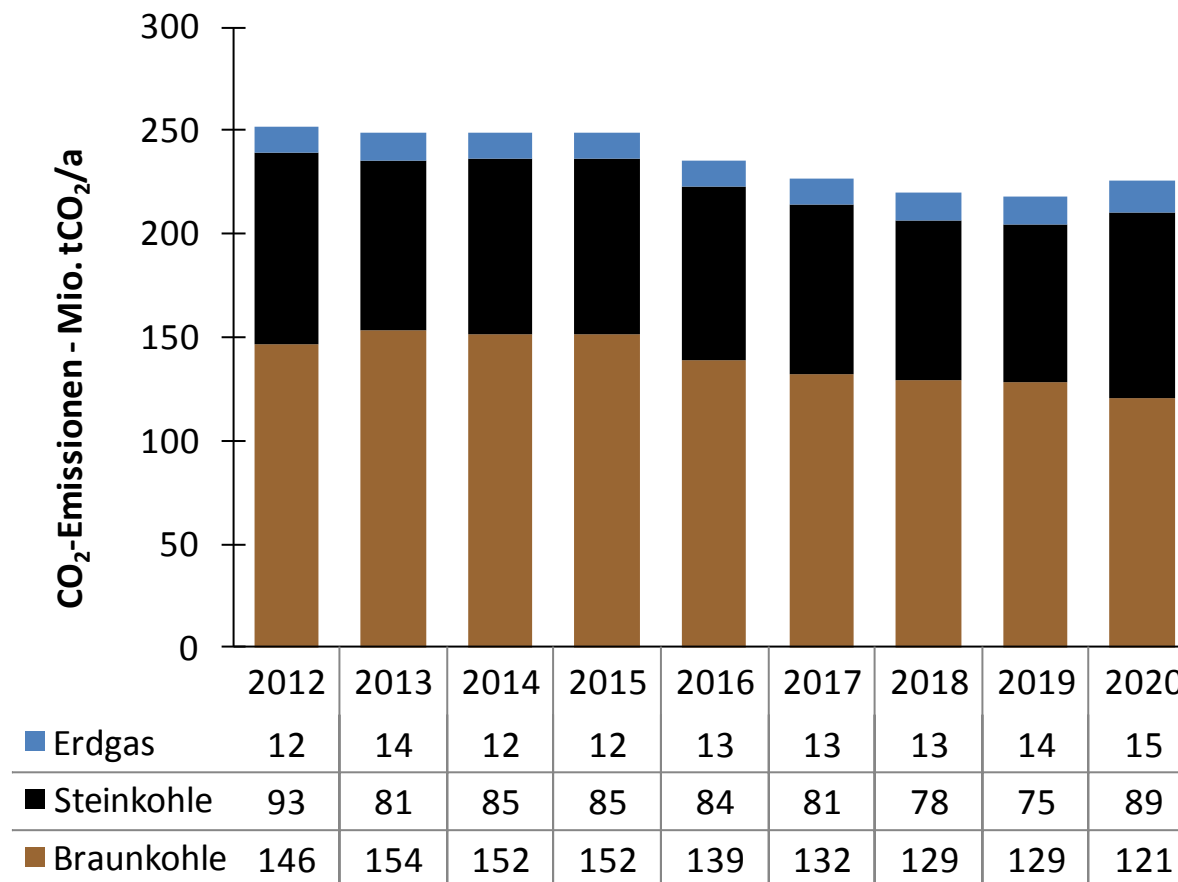
Auslastung – Das Szenario „Ausstieg 2017“



- ▶ Die Kernkraftwerke bleiben in beiden Szenarien aufgrund der kostengünstigen Erzeugungsoption voll ausgelastet
- ▶ Auslastung der fossil befeuerten Kraftwerke liegt bei einem raschen Kernenergieausstieg stets höher
 - ◇ Gegenüber „Energiekonzept“ werden langfristig neue Braunkohlekapazitäten mit einer höheren Verfügbarkeit zugebaut
 - ◇ Steinkohlekraftwerke erhöhen im Fall eines raschen Kernenergieausstiegs aufgrund des steigenden fossilen Erzeugungsbedarfs ihre Auslastung um bis zu 1000 Stunden/Jahr
 - ◇ Erdgasbasierte Kraftwerke erhöhen bei einem raschen Kernenergieausstieg aufgrund des steigenden fossilen Erzeugungsbedarfs ihre Auslastung teilweise massiv um bis zu 3000 Stunden/Jahr

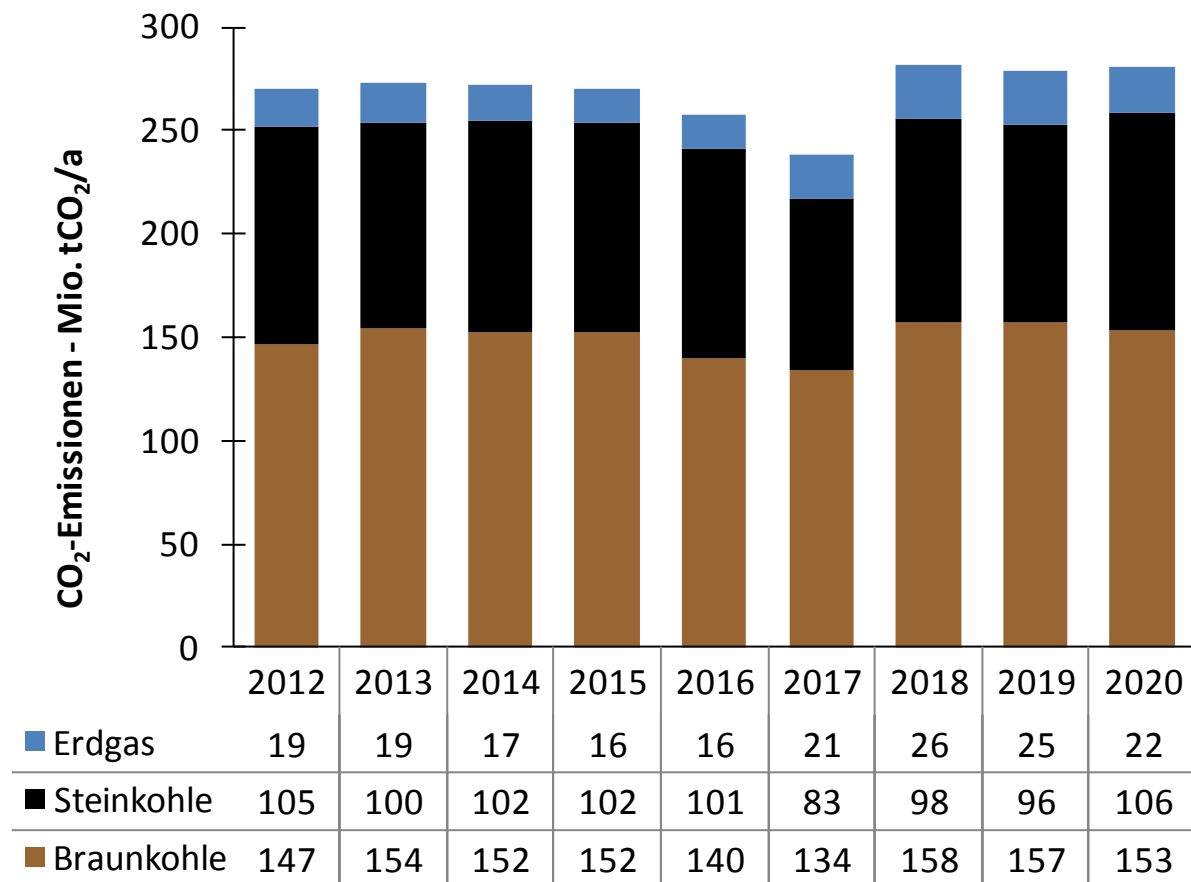
Energiewirtschaftliche Ergebnisse

CO₂-Emissionen – Das Szenario „Energiekonzept“



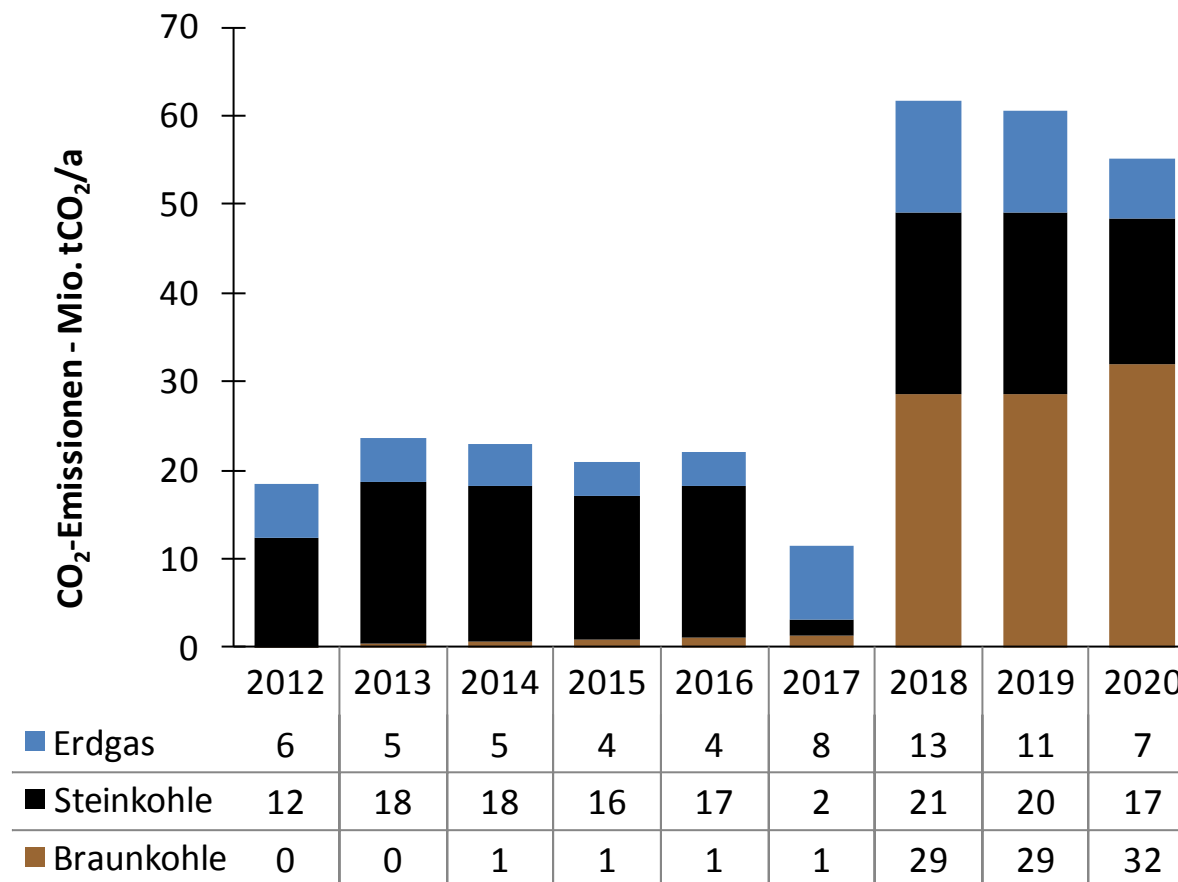
Energiewirtschaftliche Ergebnisse

CO₂-Emissionen – Das Szenario „Ausstieg 2017“



Energiewirtschaftliche Ergebnisse

CO₂-Emissionen – Differenzen „Ausstieg 2017“ – „Energiekonzept“



- ▶ Während die CO₂-Emissionen in der deutschen Stromerzeugung im Szenario „Energiekonzept“ bis 2020 sukzessive sinken, steigen diese bei einem raschen Ausstieg aus der Kernenergie langfristig an
- ▶ Im Maximum erhöhen sich die CO₂-Emissionen bei einem raschen Kernenergieausstieg gegenüber „Energiekonzept“ um 63 Mio. t in 2018
- ▶ Die zusätzlichen Emissionen ergeben sich insbesondere auf Basis von Kohle (Steinkohle und Braunkohle)

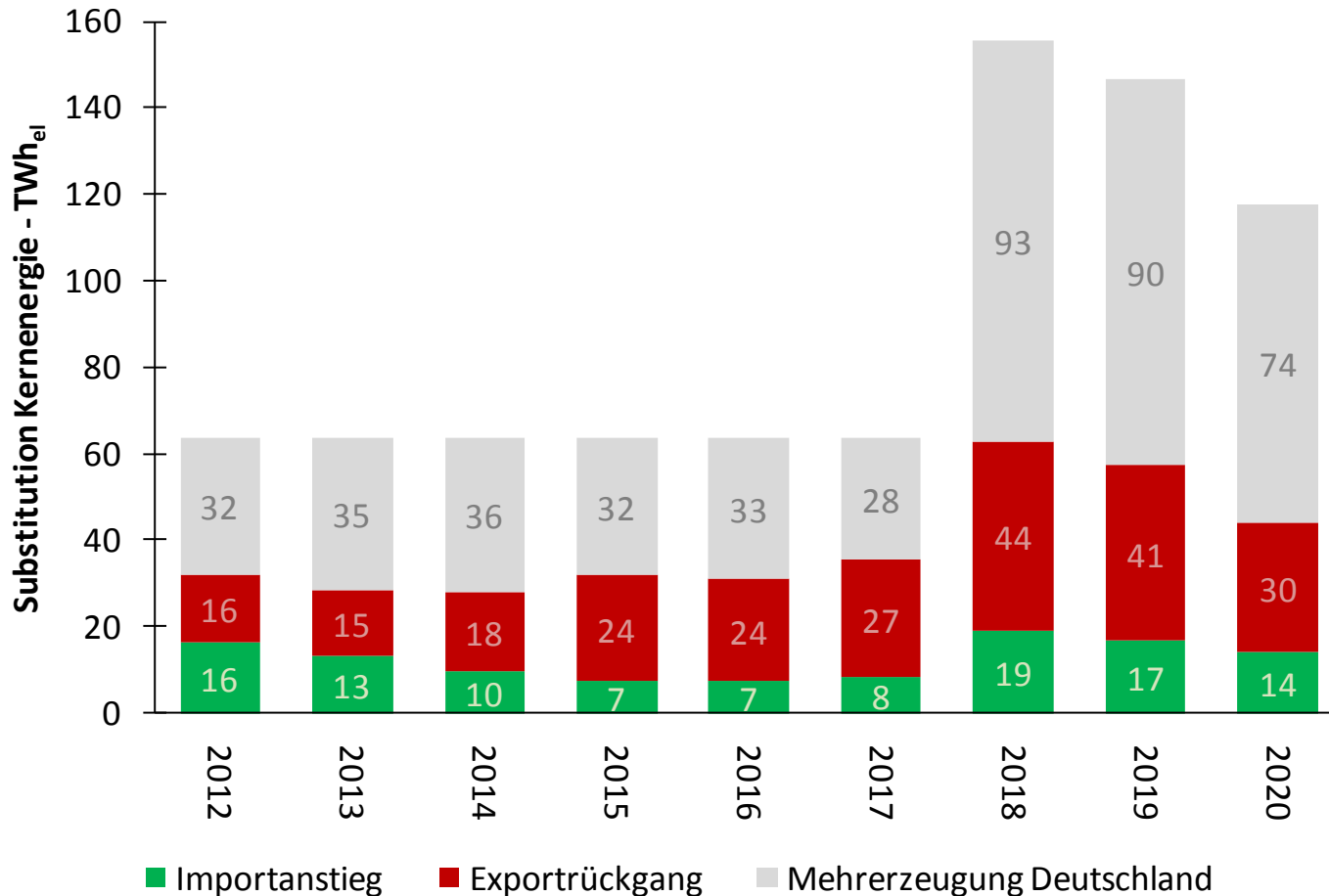
Ergebnisse Außenhandelsbilanz

–

Stromtausch,
Anpassung Stromerzeugung im Ausland

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

Außenhandel – Auswirkung des „Ausstiegs 2017“ auf den Import-/Exportsaldo



Erläuterung:

- ▶ Die Grafik zeigt den ausstiegsbedingten Importanstieg (grün) bzw. Exportrückgang (rot) von Strom aus den Europäischen Nachbarländern.
- ▶ Zur Ergänzung ist die ausstiegsbedingte Mehrerzeugung restlicher konventioneller Kraftwerke in Deutschland (grau) dargestellt.
- ▶ Die Summe stellt die Differenz der Kernenergieerzeugung zwischen den Szenarien „Ausstieg 2017“ und „Energiekonzept“ dar.

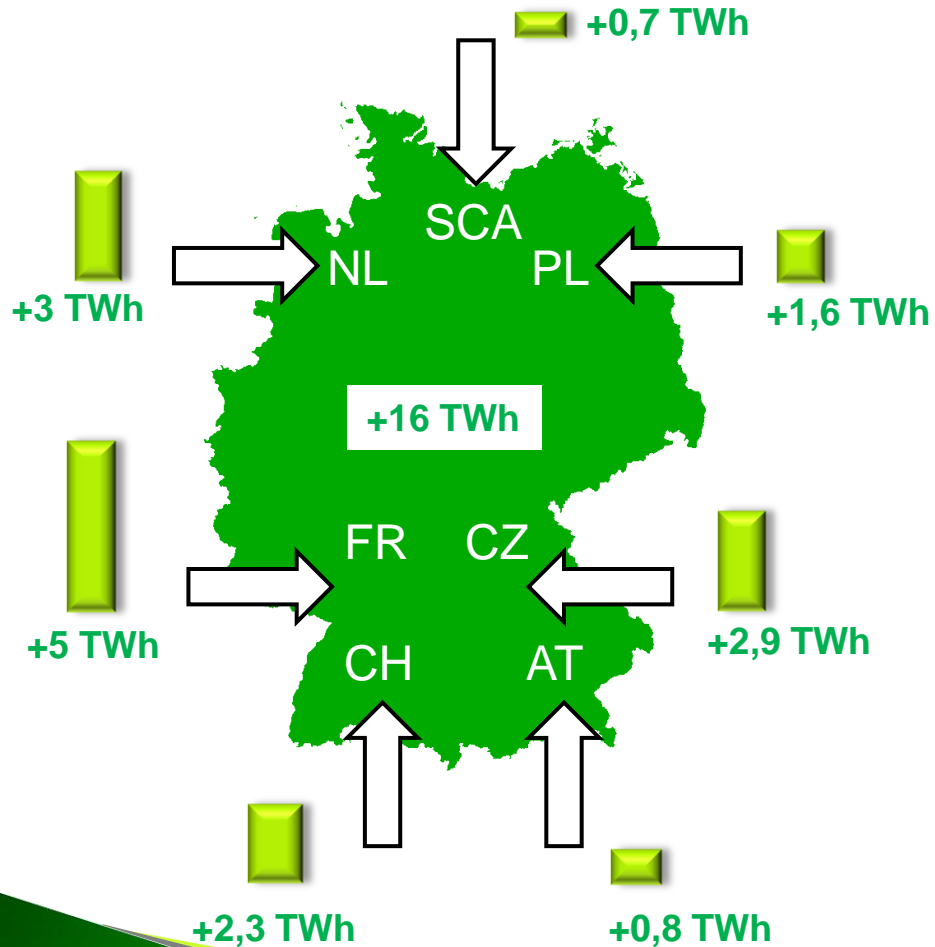
Analyse:

- ▶ Der Kernenergieausstieg in Deutschland wird in den Jahren 2012 – 2017 zu ca. 50 % durch eine Zunahme der Netto-Importe kompensiert (28–35 TWh_{el}/Jahr)
 - ◇ davon entfallen wiederum 50% auf eine Zunahme der Importe
 - ◇ und 50 % auf einen Rückgang der Exporte.
- ▶ Langfristig (ab 2018) erhöhen sich Netto-Importe ausstiegsbedingt um 63 TWh_{el} (entspricht rd. 30 % der wegfallenden Kernenergieerzeugung in diesen Jahren)
 - ◇ der größere Anteil in Höhe von 44 TWh_{el} entfällt auf verringerte Exporte,
 - ◇ während sich die Importe um rd. 19 TWh_{el} erhöhen.

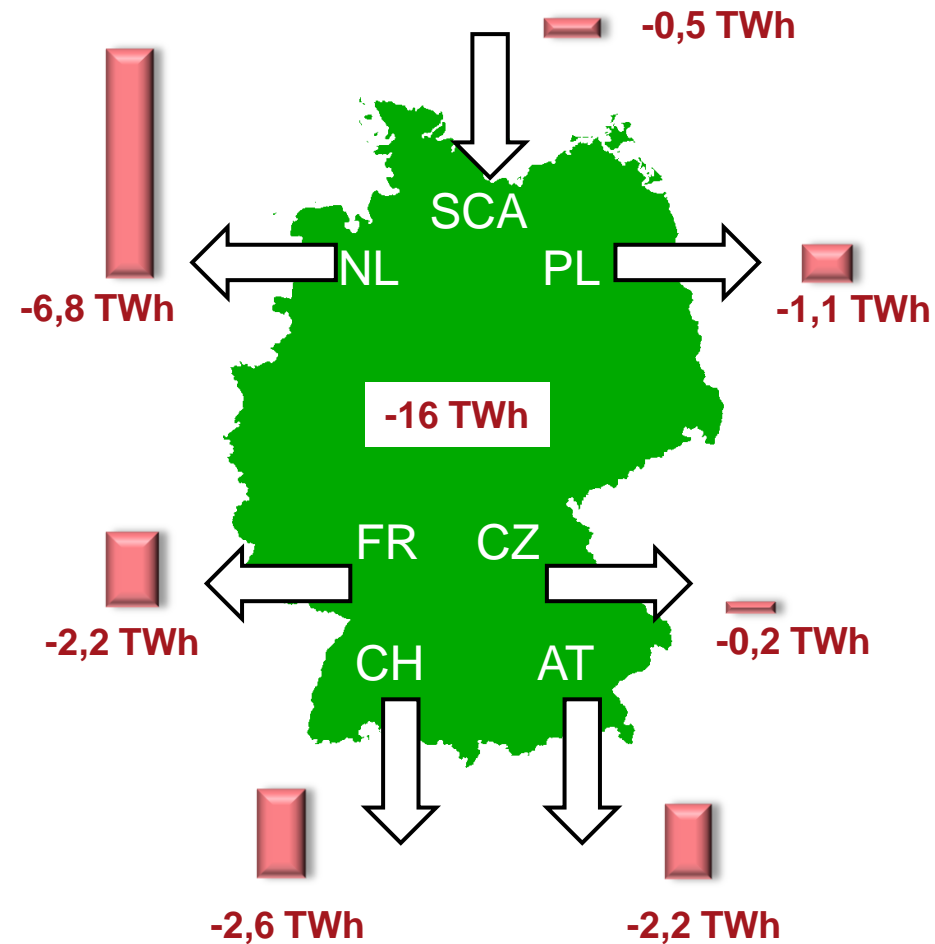
Energiewirtschaftliche Ergebnisse

Außenhandel – Auswirkungen des Ausstiegs aus der Kernenergie

Veränderung der Importe (2012)



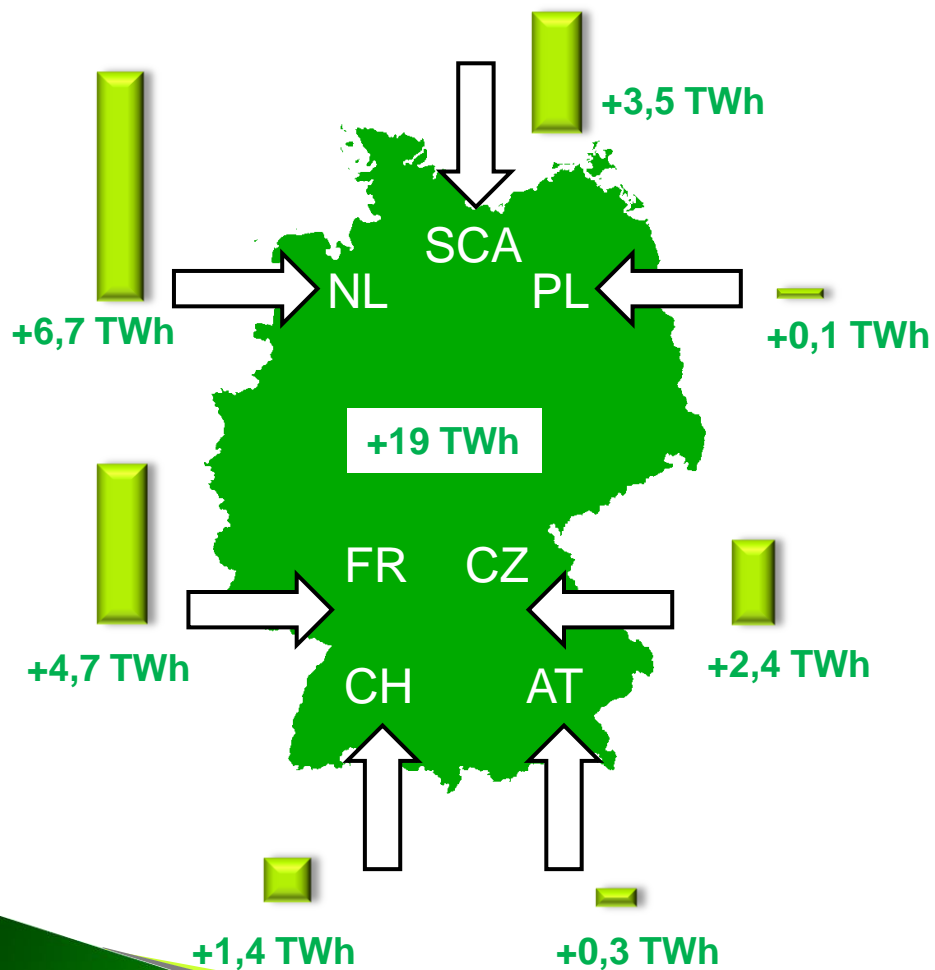
Veränderung der Exporte (2012)



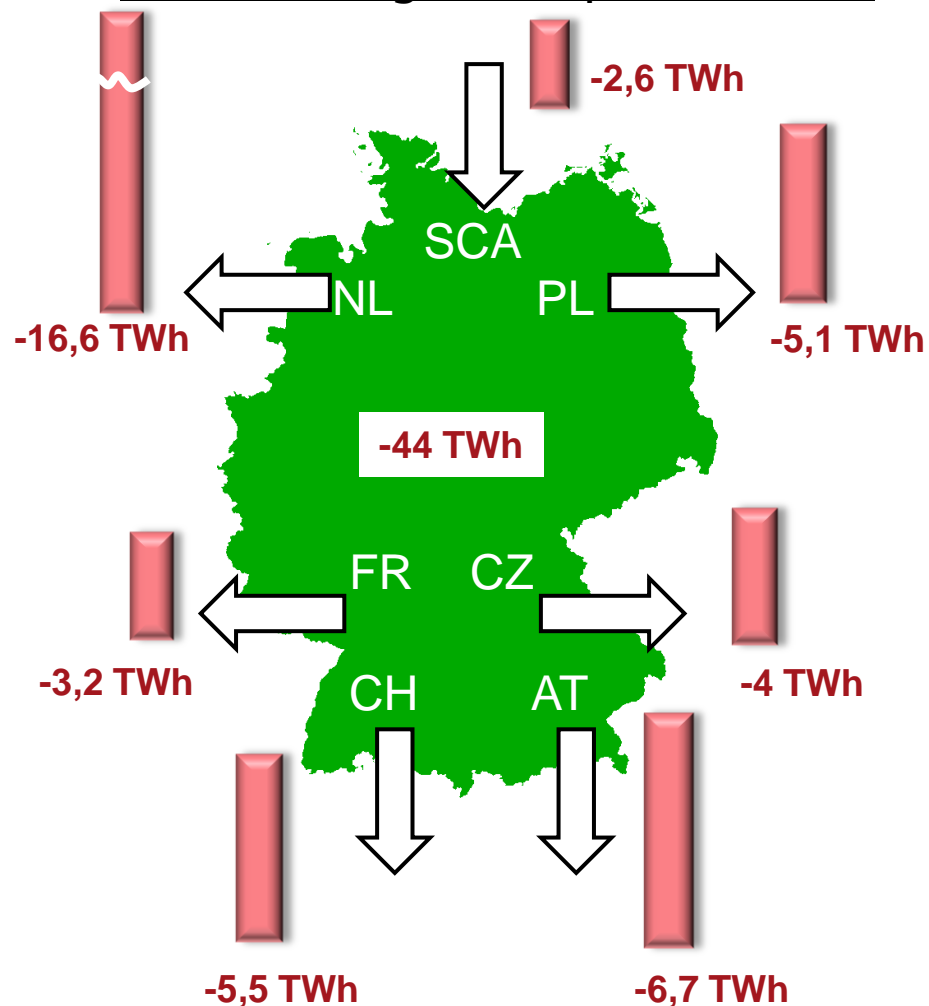
Energiewirtschaftliche Ergebnisse

Außenhandel – Auswirkungen des Ausstiegs aus der Kernenergie

Veränderung der Importe (2018)



Veränderung der Exporte (2018)



Grundsätzliche Zusammenhänge zum Außenhandel:

- ▶ Import- und Exportbilanzen ergeben sich durch eine auf stündlicher Basis durchgeführten wirtschaftlichen Optimierung der gesamten Europäischen Stromerzeugungskosten (Konzept der „Komparativen Vorteile“)
- ▶ Europäische Stromtransporte sind Ergebnis dieser Optimierung
- ▶ Beschränkt werden die stündlichen Import- und Exportmengen durch das vorhandene Europäische Übertragungsnetz (Kuppelleitungskapazitäten)
- ▶ Veränderungen der Handelsbilanzen ergeben sich dabei aufgrund von unterschiedlichen
 - ◇ Kraftwerksparks in den Ländern (inkl. Neubau- und Ersatzinvestitionen sowie Stilllegungen),
 - ◇ Brennstoffverfügbarkeit & -kosten (Braunkohlevorkommen, Transportkosten, etc.),
 - ◇ CO₂-Preise und
 - ◇ Entwicklungen der Nachfrage.
- ▶ ausgewiesene Werte stellen den Effekt der frühzeitigen KKW-Stilllegungen gemäß Szenario „Ausstieg 2017“ gegenüber „Energiekonzept“ dar

Kurzfristige Effekte des „Ausstiegs 2017“ auf den Außenhandelsaldo (Folie 28):

- ▶ Kurzfristige Anpassungen des Erzeugungs- und Übertragungssystems auf die Abschaltung von 8 KKW in Deutschland sind nur in geringem Umfang möglich. Wegfallende Erzeugungsmengen aus KKW müssen durch vorhandene verbliebene Erzeugungskapazitäten (im In- und Ausland) gedeckt werden.
- ▶ Alle Europäischen Nachbarländer erhöhen ausstiegsbedingt ihre Exporte nach Deutschland (insb. Frankreich und Niederlande, sowie die Tschechische Republik und die Schweiz), da der Preis am Großhandelsmarkt in Deutschland ansteigt.
- ▶ Alle Europäischen Nachbarländer reduzieren ihre Importe aus Deutschland, weil der Preis am Großhandelsmarkt für Strom in Deutschland im Vergleich zum Europäischen Ausland verhältnismäßig stark ansteigt (insb. Niederlande, sowie Frankreich, Schweiz und Österreich).

Langfristige Effekte des „Ausstiegs 2017“ auf die Außenhandelsaldi (Folie 29):

- ▶ Langfristige Anpassungen des Erzeugungssystems (z.B. Kraftwerkszubau) als Reaktion auf den „Ausstieg 2017“ sind möglich.
- ▶ Ab dem Jahr 2018 müssen weitere 93 TWh_{el} Kernenergiestromerzeugung ersetzt werden. Diese werden zu rd. 30% (netto) aus den Europäischen Nachbarländern bezogen.
- ▶ Alle Europäischen Nachbarländer verringern auch langfristig ihre Importe aus Deutschland und erhöhen die Exporte nach Deutschland.
- ▶ Im Vergleich zum Jahr 2012 verringern sich die Exporte aus Deutschland nochmals deutlich (Rückgang ggü. „Energiekonzept“ von 44 TWh_{el}). Dies entspricht einer Verringerung um ca. 64%. Stark betroffen durch den Exportrückgang sind insbesondere die Niederlande.
- ▶ Die ausstiegsbedingten Mehrimporte steigen von 2012 bis 2018 marginal um 3 TWh_{el} auf 19 TWh_{el} an.

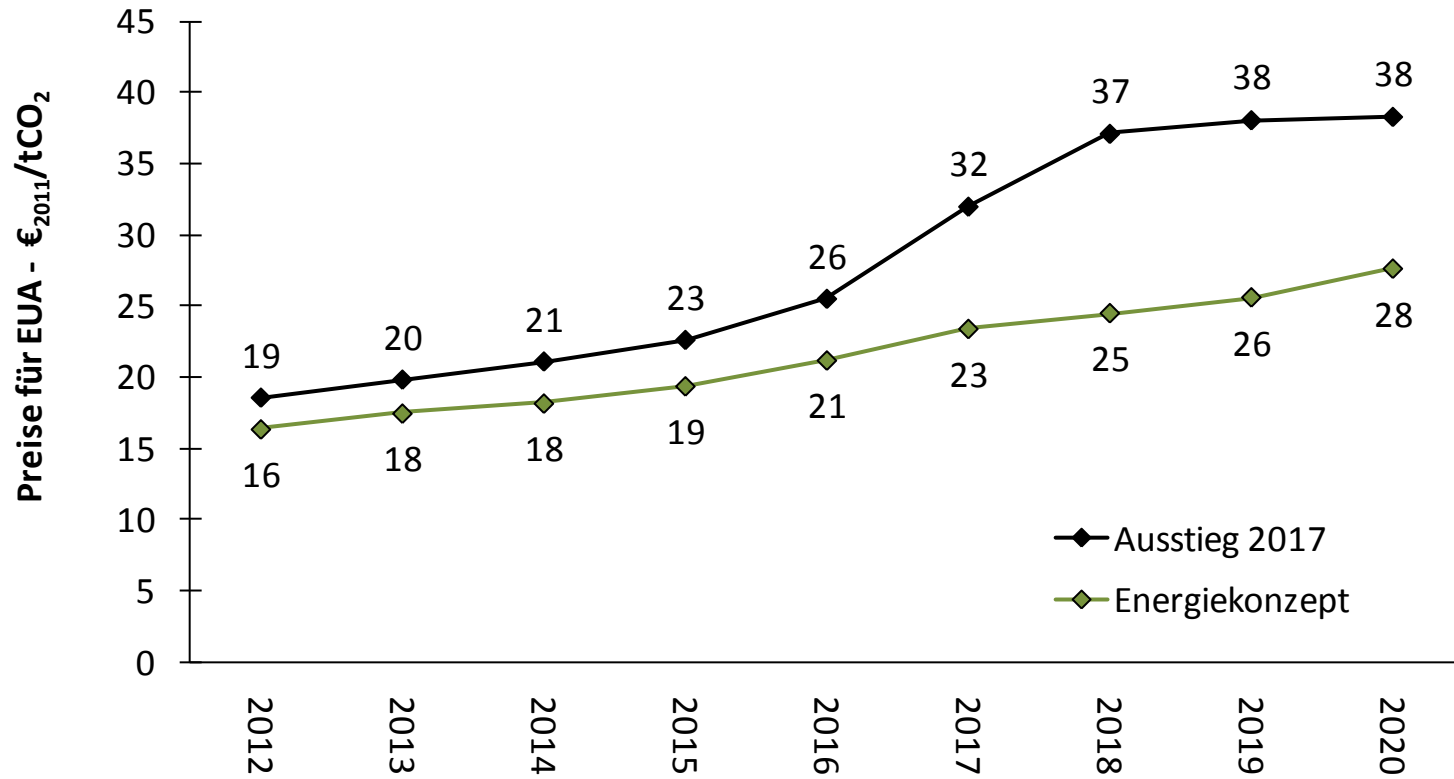
Ergebnisse Preise

–

CO₂, Großhandel, Endverbraucher

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

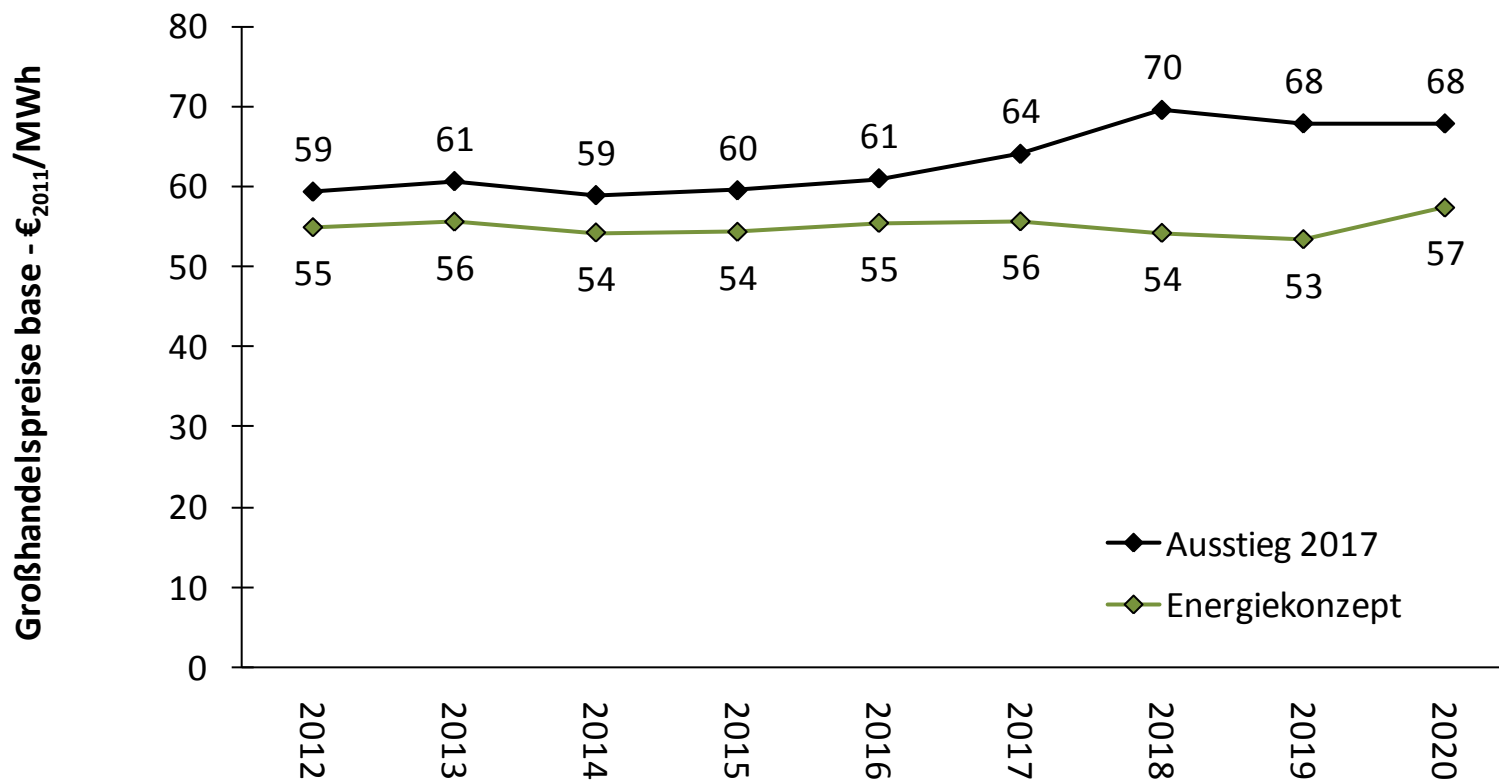
Preise für CO₂-Emissionen



- ▶ Langfristig steigt der CO₂-Preis in beiden Szenarien aufgrund steigender Klimaschutzziele an
- ▶ Die Nachfrage nach Emissionszertifikaten nimmt im Szenario „Ausstieg 2017“ gegenüber „Energiekonzept“ aufgrund der verminderten CO₂-freien Stromerzeugung deutlich zu (mehr fossile Erzeugung erforderlich)
- ▶ Bis 2015 liegt der CO₂-Preis bei einem raschen Kernenergieausstieg um 3 – 4 €/tCO₂ höher
- ▶ Die höchste Preisdifferenz erfolgt mit 12 €/tCO₂ in 2018, da hier im Szenario „Ausstieg 2017“ bereits der KKW-Ausstieg vollständig vollzogen ist
- ▶ Ab dem Jahr 2019 vermindert sich die Erzeugungsdifferenz der Kernkraftwerke zwischen den beiden Szenarien, da auch im „Energiekonzept“ die ersten Kernkraftwerke stillgelegt werden. Dies vermindert die CO₂-Preisdifferenz.

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

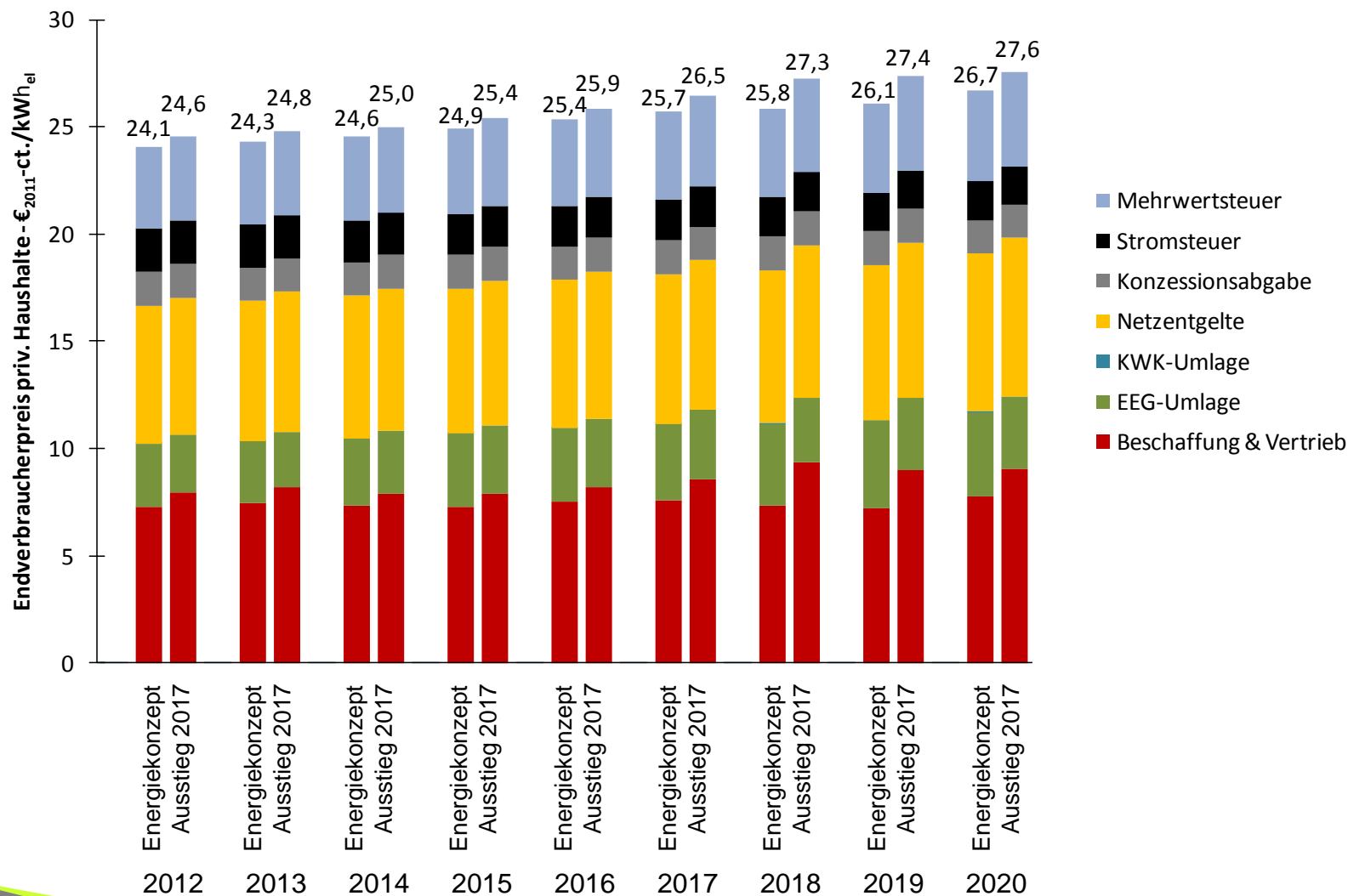
Entwicklung am Großhandelsmarkt für Strom



- ▶ Die Großhandelspreise für Strom bleiben im Szenario „Energiekonzept“ im Laufe der Betrachtungsperiode trotz CO₂-Preisanstieg nahezu konstant
 - ◇ Durch die Kernkraftwerke stehen zusätzliche kostengünstige Erzeugungsoptionen zur Verfügung
 - ◇ Durch den starken EE-Ausbau kommt zusätzliche – für die Preisbildung an den Wettbewerbsmärkten – „kostenlose“ Erzeugung ins Marktsystem (die EE finanzieren sich über EEG-Vergütungen)
- ▶ Bei einem raschen Ausstieg aus der Kernenergie liegen die Großhandelspreise für Strom bereits kurzfristig um 4–6 €/ MWh_{el} höher als im Szenario „Energiekonzept“
- ▶ Die größte Preisdifferenz von 16 €/ MWh_{el} ergibt sich im Jahr 2018, wenn der Kernenergieausstieg vollständig vollzogen ist

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

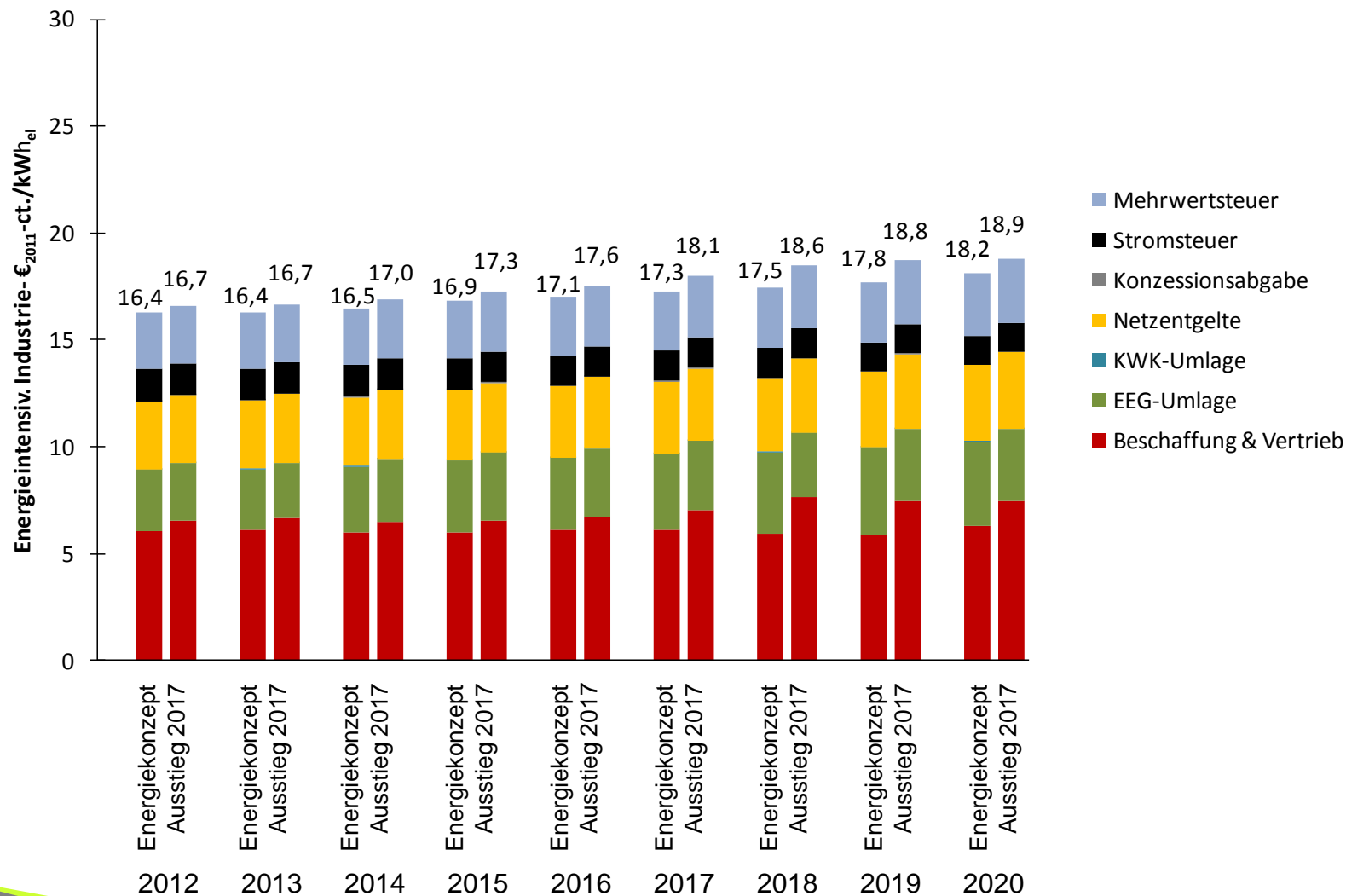
Endverbraucherpreise – private Haushalte



- ▶ Im Jahr 2010 liegt der durchschnittliche Endkundenpreis für private Haushalte bei 23,4 €-ct/kWh (BNA 2010).
- ▶ Im Szenario Energiekonzept steigt der Preis bis 2020 auf 26,7 €-ct/kWh (Anstieg um rd. 14 %). Dieser Preisanstieg basiert insbesondere auf steigenden Förderkosten für Erneuerbare Energien und durch den EE-Ausbau bedingte zusätzliche Netzausbaukosten.
- ▶ Durch den „Ausstieg 2017“ erhöht sich der Endkundenstrompreis im Jahr 2020 nochmals um ca. 1 €-ct/kWh. Im Vergleich zum Jahr 2010 entspricht dies einem Anstieg um 18%.
- ▶ Die maximale Preisdifferenz für private Haushalte entsteht im Jahr 2018 und beträgt 1,5 €-ct/kWh.

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

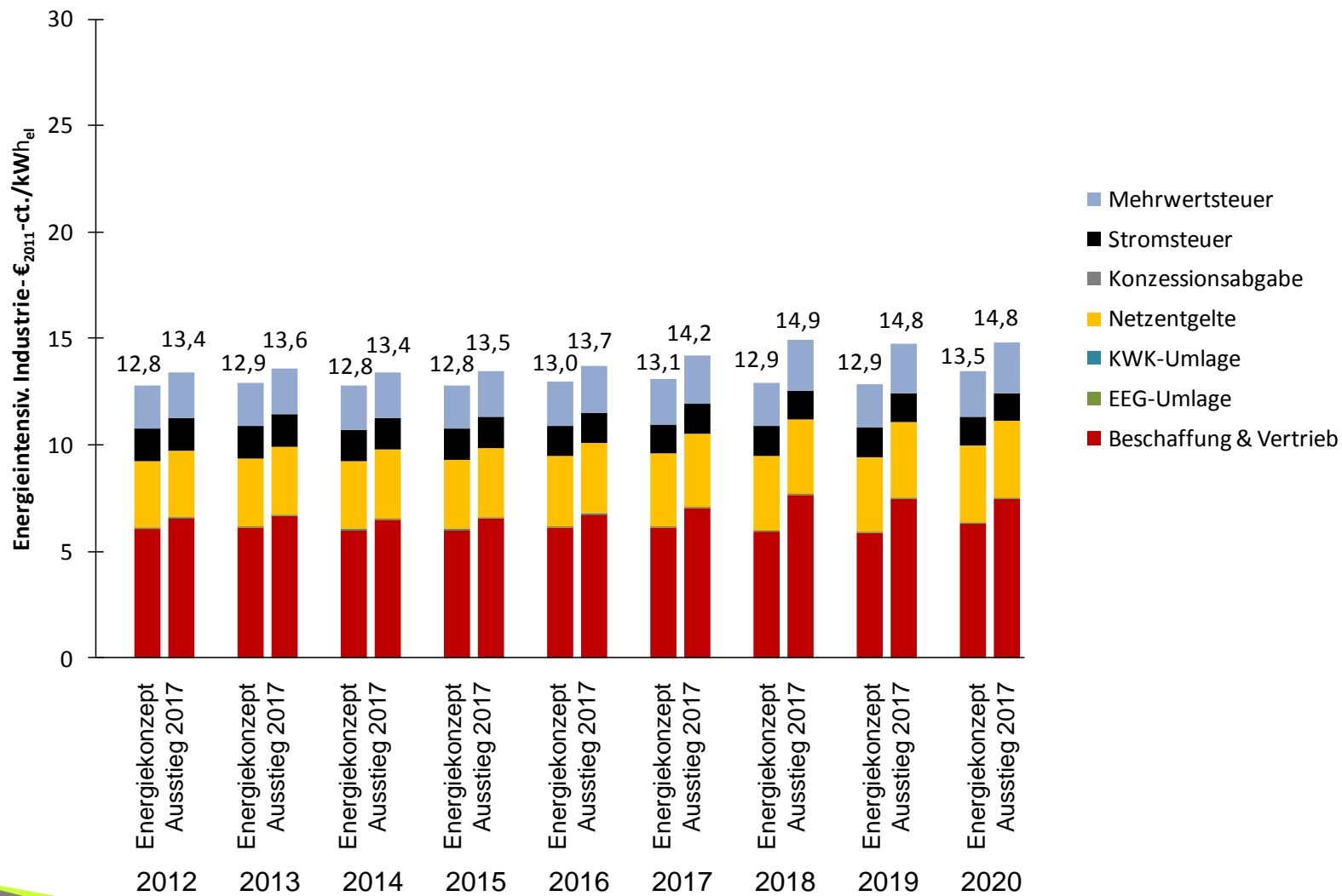
Endverbraucherpreise – Gewerbe



- ▶ Im Jahr 2010 liegt der durchschnittliche Endkundenpreis für einen Gewerbebetrieb mit 2 GWh Stromverbrauch bei 15 €-ct/kWh (EUROSTAT 2011). Es wird davon ausgegangen, dass dieser Betrieb nicht privilegiert im Sinne des EEG § 41 ist.
- ▶ Im Szenario Energiekonzept steigt der Preis für diesen Betrieb bis 2020 auf 18,2 €-ct/kWh (Anstieg um rund 21%).
- ▶ Durch den „Ausstieg 2017“ erhöht sich der Endkundenstrompreis im Jahr 2020 nochmals um 0,7 €-ct/kWh.

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

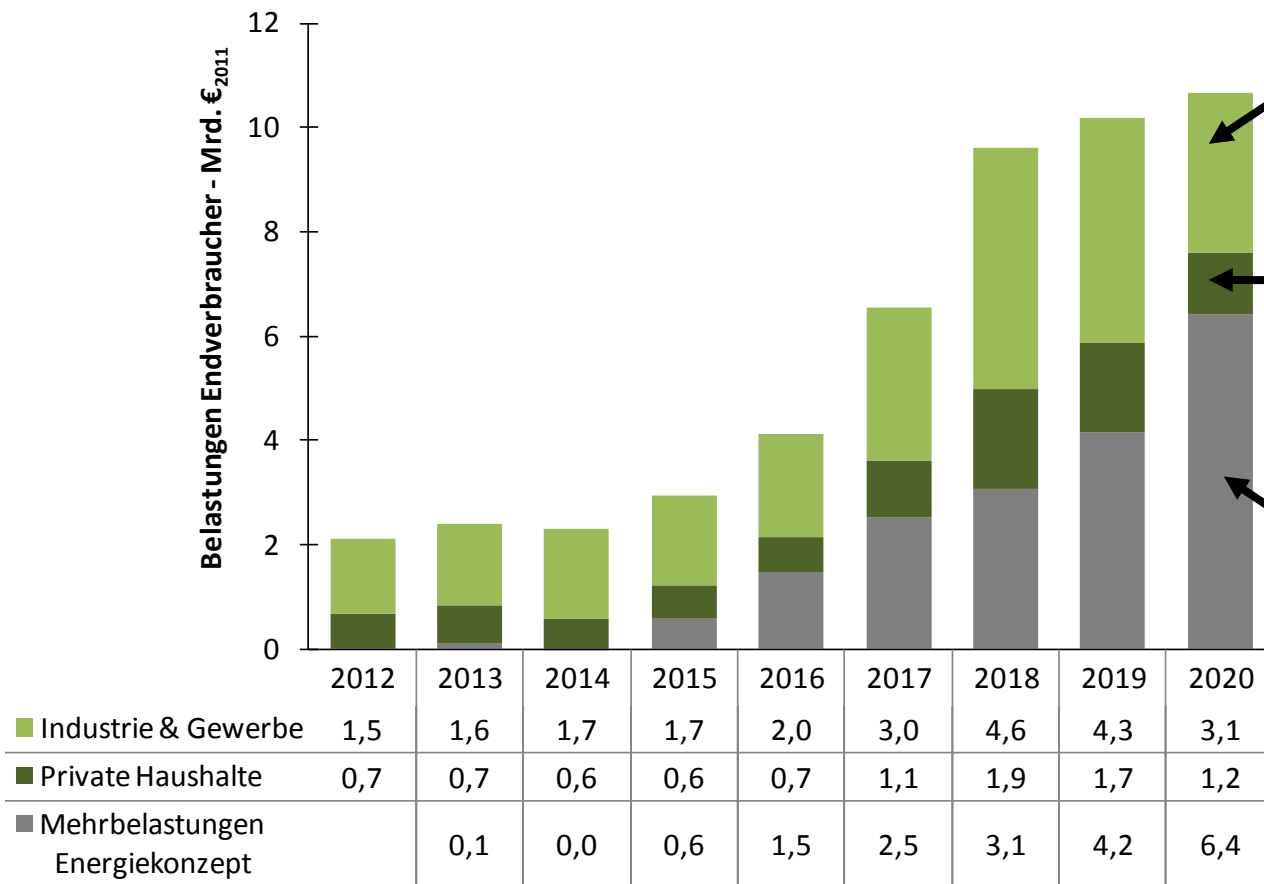
Endverbraucherpreise – Energieintensive Industrie



- ▶ Im Jahr 2010 liegt der durchschnittliche Endkundenpreis für die energieintensive Industrie bei 12 €-ct/kWh (EUROSTAT 2011).
- ▶ Im Szenario Energiekonzept steigt der Preis für diese Kundengruppe auf 13,5 €-ct/kWh in 2020 (Anstieg um rd. 13 %).
- ▶ Durch den „Ausstieg 2017“ erhöht sich der Endkundenstrompreis im Jahr 2020 nochmals um 1,37 €-ct/kWh.
- ▶ Energieintensive Endverbraucher sind aufgrund der EEG-Umlagebefreiung absolut am stärksten von einem raschen Kernenergieausstieg betroffen (Energieintensive Unternehmen können im Gegensatz zu den sonstigen Endverbrauchern nicht von einer verminderten EEG-Umlage aufgrund steigender Großhandelspreise profitieren).

Energiewirtschaftliche Ergebnisse

Kostenmehrbelastungen der Endverbraucher



Zusätzliche jährliche Belastungen für Industrie & Gewerbe durch den raschen Ausstieg aus der Kernenergie ggü. Energiekonzept

Zusätzliche jährliche Belastungen für Endverbraucher durch den raschen Ausstieg aus der Kernenergie ggü. Energiekonzept

Deutschlandweite jährliche Mehrbelastung der Endverbraucher (Haushalte, Industrie & Gewerbe) durch Umsetzung des Energiekonzepts im Vergleich zum Basisjahr 2012

- ▶ Sowohl Haushalte als auch Industrie & Gewerbe werden durch die Umsetzung des Energiekonzeptes belastet (Mehrbelastung von 6,4 Mrd. €₂₀₁₁ in 2020)
 - ◇ Diese Mehrbelastungen basieren vorwiegend auf einem Anstieg der EEG-Umlage und der Netznutzungsentgelte sowie der damit verbundenen Mehrwertsteuererhöhungen

- ▶ Der Ausstieg aus der Kernenergie bewirkt verhältnismäßig starke Mehrbelastungen der Gewerbe- & Industriekunden
 - ◇ aufgrund der höheren prozentualen Bedeutung des Großhandelspreises im Endpreis schlagen Veränderungen im Großhandelsmarkt stärker auf Industrie- und Gewerbekunden durch. Der rasche Ausstieg aus der Kernenergie beeinflusst v.a. den Großhandelspreis

- ▶ r2b/EEFA (2010) : Ökonomische Auswirkungen einer Laufzeitverlängerung deutscher Kernkraftwerke, Köln/Münster (2010).
- ▶ Eurelectric (2011): Power Statistics – 2010 Edition – Full Report, Brüssel (2011).
- ▶ OECD/IEA (2010): World Energy Outlook 2010, Paris (2010).
- ▶ UCTE (2008): Transmission Development Plan – Edition 2008, UCTE 2008.
- ▶ UCTE (2009): Transmission Development Plan – Update 2009, UCTE 2009.
- ▶ r2b/consentec (2010a): Voraussetzung einer optimalen Integration erneuerbarer Energien in das Stromversorgungssystem, Köln/Aachen (2010).
- ▶ r2b/consentec (2010b): Förderung der Direktvermarktung und der bedarfsgerechten Einspeisung von Strom aus Erneuerbaren Energien, Köln/Aachen (2010).
- ▶ EWI et al. (2005): Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020, Köln (2010).
- ▶ EWI et al. (2010): Integration erneuerbarer Energien in die deutsche Stromversorgung im Zeitraum 2015 – 2020 mit Ausblick auf 2025, Köln (2010).
- ▶ BNA (2010): Monitoringbericht 2010, Bonn (2010).
- ▶ EUROSTAT (2011): <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

Telefon: +49 (0) 221 / 789 598 60
E-Mail: info@r2b-energy.com

r2b energy consulting GmbH
Internet: www.r2b-energy.com