

**WIR BILDEN
DAS RÜCKGRAT
FÜR EINE SICHERE
STROMVERSORGUNG**

50Hertz
Almanach 2015

Inhalt

Basisdaten 50Hertz	4
Entwicklungen in der Energielandschaft	6
Leistung/Erzeugung	6
Entwicklungen zum Erneuerbare-Energien-Gesetz	14
Last/Verbrauch	18
Betrieb und Märkte	22
Regelleistung	22
Systemführung	26
Austausch und Transport	28
Großhandelsmarkt	32
Netzausbau	36

Basisdaten 50Hertz

Als Übertragungsnetzbetreiber im Zentrum Europas steht 50Hertz für die sichere Integration der erneuerbaren Energien, die Entwicklung des europäischen Strommarkts und den Erhalt eines hohen Standards der Versorgungssicherheit. Wir sind für die Führung des elektrischen Gesamtsystems in den Gebieten der Bundesländer Berlin, Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen verantwortlich. Unser Netz bildet das Rückgrat für die sichere Stromversorgung von rund 18 Mio. Menschen – 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche, 365 Tage im Jahr. Wir sichern die Netzintegration von rund 40 Prozent der in Deutschland installierten Windkraftleistung, indem wir den Strom in unser Netz aufnehmen und an die Verbrauchszentren weiterleiten. Gemeinsam mit den benachbarten Übertragungsnetzbetreibern sorgen wir für ein jederzeit sicheres und stabiles System in Deutschland und Europa.

Transparentes und diskriminierungsfreies Handeln, das ist für uns der Kern in der Ausgestaltung unserer gesellschaftlichen Aufgabe. Dazu zählt für uns auch, dass wir das, was wir tun, sowie den energiewirtschaftlichen Rahmen, in dem wir uns bewegen, verständlich erklären und mit Daten unterlegen. Mit unserem Almanach stellen wir einen kompakten Überblick zur Verfügung, der die wichtigsten Daten und Fakten zum Übertragungsnetz und Netzgebiet von 50Hertz enthält und diese in einen deutschen und europäischen Kontext stellt.

Basisdaten 2015

Leitungslänge* [km]	
Summe	10.150 (~ 30 %**)
380-kV-AC-Freileitungen	7.160
220-kV-AC-Freileitungen	2.647
380-kV-AC-Kabel	55
220-kV-AC-Kabel	3
150-kV-AC-Kabel Offshore	270
400-kV-DC-Kabel (HGÜ)	15
Neu installierte, noch nicht in Betrieb	26

Anzahl der Anlagen	
Umspannwerke	60
Schaltanlagen	6
Umspannwerke und Schaltanlagen Dritter	4

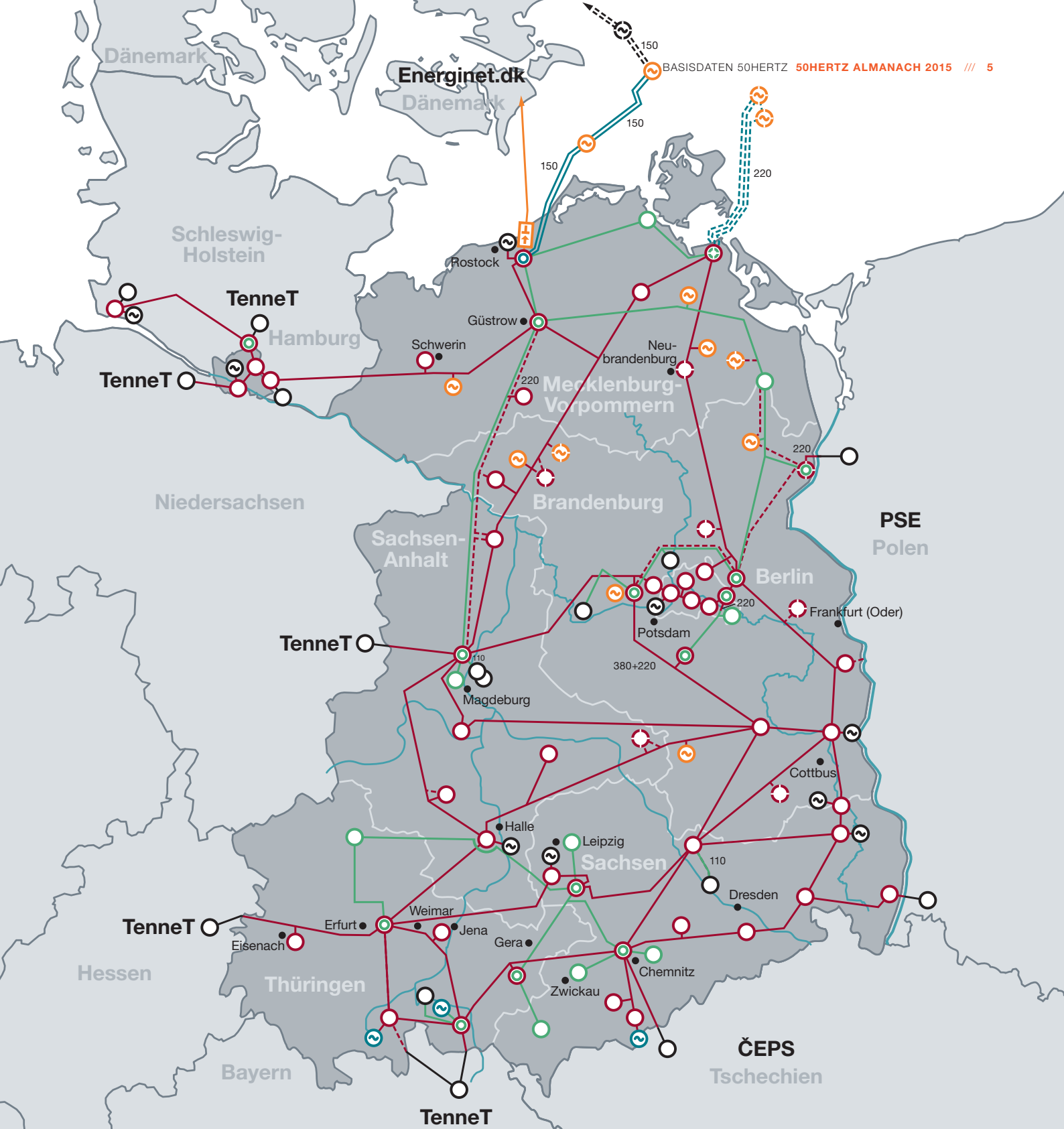
Transformatorleistung [MVA]	
Summe	46.220
HöS/HöS (Höchstspannung/Höchstspannung)	10.700
HöS/HS (Höchstspannung/Hochspannung)	35.520

Allgemeine Angaben	
geograf. Fläche [km ²]	109.589 (~ 31 %**)
Einwohner [Mio.]	17,8 (~ 22 %**)

Umrechnungstabelle	
kV (Kilovolt)	1.000 Volt, Spannung
kW (Kilowatt)	1.000 Watt, Leistung
MW (Megawatt)	1.000 Kilowatt
GW (Gigawatt)	1 Mio. Kilowatt
kWh (Kilowattstunde)	1.000 Wattstunden, Arbeit
MWh (Megawattstunde)	1.000 Kilowattstunden
GWh (Gigawattstunde)	1 Mio. Kilowattstunden
TWh (Terawattstunde)	1 Mrd. Kilowattstunden

* Leitungslänge entspricht der Stromkreislänge.

** Anteil von Deutschland



Legende

Schaltanlagen (zum Großteil mit Übergängen zu den Verteilnetzbetreibern)

- 220 kV
- 380 kV
- Transformation 380/220 kV
- Transformation 380/150 kV
- in Planung/Bau
- andere Unternehmen

- Leitung 380 kV
- Leitung in Planung/Bau 380 kV
- Leitung 220 kV
- Betriebsspannung in kV 110
- andere Unternehmen 380/220 kV
- andere Unternehmen in Planung/Bau 380/220 kV
- HGÜ/Gleichstromverbindung 400 kV
- Netzanschluss Offshore 150/220 kV
- Netzanschluss Offshore in Planung/Bau 150/220 kV

Netznutzer:

Unsere Kunden sind regionale Verteilnetzbetreiber und an das Übertragungsnetz angeschlossene Kraftwerke, Pumpspeicherwerke, Windparks und Großindustrie.

- konventionelles Kraftwerk (Braunkohle-, Steinkohle- oder Gasturbinenkraftwerk)
- Pumpspeicherwerk
- Windpark Onshore/Offshore
- Windpark Onshore in Planung/Bau
- Windpark Offshore in Planung/Bau

Leistung/Erzeugung

Installierte Nettoleistung und Erzeugungsstruktur in der Regelzone von 50Hertz

Installierte Leistung

Angaben in MW

Erneuerbare Energien	2011	2012	2013	2014	2015*
Geothermie	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Deponie-, Klär- und Grubengas	84	83	80	77	73
Wasser	197	200	201	195	155
Biomasse	1.675	1.714	1.741	1.827	1.812
Photovoltaik	4.912	7.345	7.942	8.396	8.828
Wind Offshore	48	48	48	48	336
Wind Onshore	11.783	12.574	13.575	14.749	15.771
Erneuerbare Energien gesamt	18.699	21.964	23.587	25.292	26.975

Konventionelle Energien	2011	2012	2013	2014	2015*
Thermisch	17.349	17.924	18.030	19.297	20.127
davon Kernkraft	0	0	0	0	0
davon Braunkohle	9.404	10.075	10.074	10.111	10.111
davon Steinkohle	1.826	1.748	1.749	2.588	3.418
davon Erdgas	4.798	4.767	4.890	5.244	5.244
davon Mineralöl	1.321	1.334	1.317	1.354	1.354
Speicher/Wasserkraft	2.793	2.793	2.793	2.793	2.793
Sonstige (u. a. Abfall)	653	560	840	632	632
Konventionelle Energien gesamt	20.795	21.277	21.663	22.722	23.552

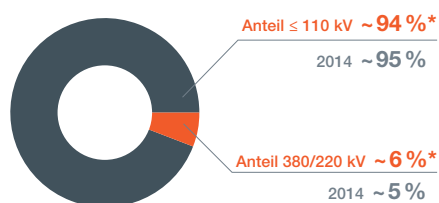
Summe	2011	2012	2013	2014	2015*
	39.494	43.241	45.250	48.014	50.527

* vorläufige Werte, testierte Werte für 2015 liegen zum August 2016 vor

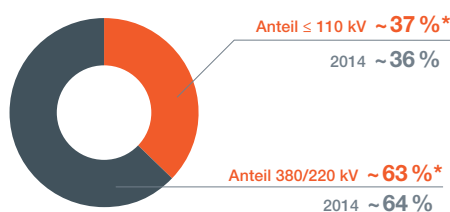
Hinweis: Die Darstellung der installierten Leistung konventioneller Kraftwerke wurde für alle dargestellten Jahre von Brutto- auf Nettoleistung umgestellt. Gründe sind eine bessere Datenverfügbarkeit und die Konsistenz zu branchenüblichen Veröffentlichungen dieser Art.

Erzeugungsstruktur in den Netzanschlusssebenen, 2015*

Erneuerbare Energien



Konventionelle Energien



* vorläufige Werte, testierte Werte für 2015 liegen zum August 2016 vor

Installierte Leistung und Einspeisung erneuerbarer Energien

Entwicklung der installierten Leistung von EEG-Erzeugungsanlagen in der Regelzone von 50Hertz und in Deutschland

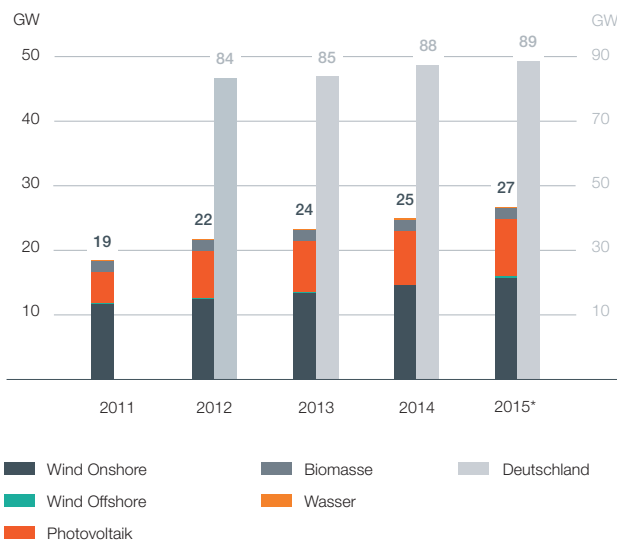
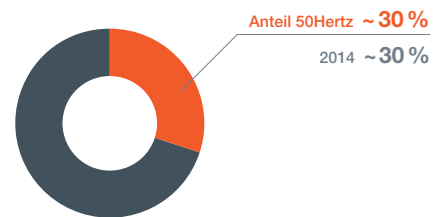


Abbildung ohne Geothermie und Deponie-, Klär- und Grubengas
 * vorläufige Werte, testierte Werte für 2015 liegen zum August 2016 vor
 Quelle Deutschlandwerte: Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur, Stand Oktober 2015

Anteil von 50Hertz an der in Deutschland installierten Leistung von EEG-Erzeugungsanlagen, 2015*



* vorläufiger Wert, testierter Wert für 2015 liegt zum August 2016 vor
 Quelle Deutschlandwert: Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur, Stand Oktober 2015

Entwicklung der Einspeisung aus erneuerbaren Energien (gemäß EEG) in der Regelzone von 50Hertz und in Deutschland

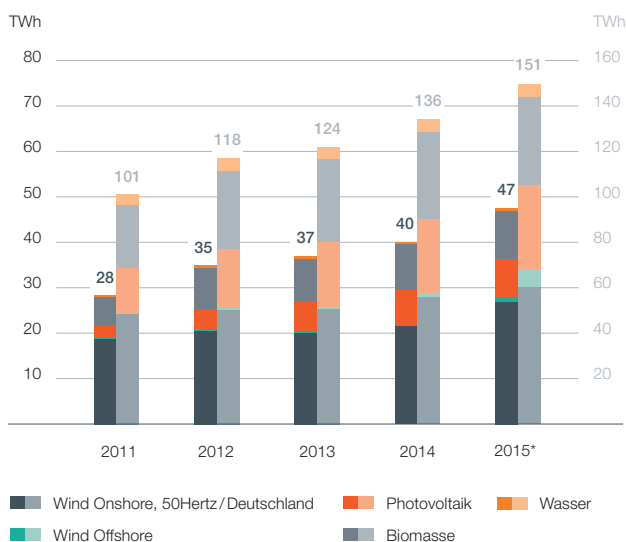


Abbildung ohne Geothermie und Deponie-, Klär- und Grubengas
 ab 2012 inklusive Direktvermarktung
 * vorläufige Werte, testierte Werte für 2015 liegen zum August 2016 vor
 Deutschlandwerte werden mittels einer helleren Farbigkeit dargestellt.
 Quelle Deutschlandwerte: netztransparenz.de, Zahlen für 2015 eigene Berechnung

Anteile der Einspeisung aus erneuerbaren Energien (gemäß EEG)

Anteil am Letztverbrauch in der Regelzone von 50Hertz, 2015

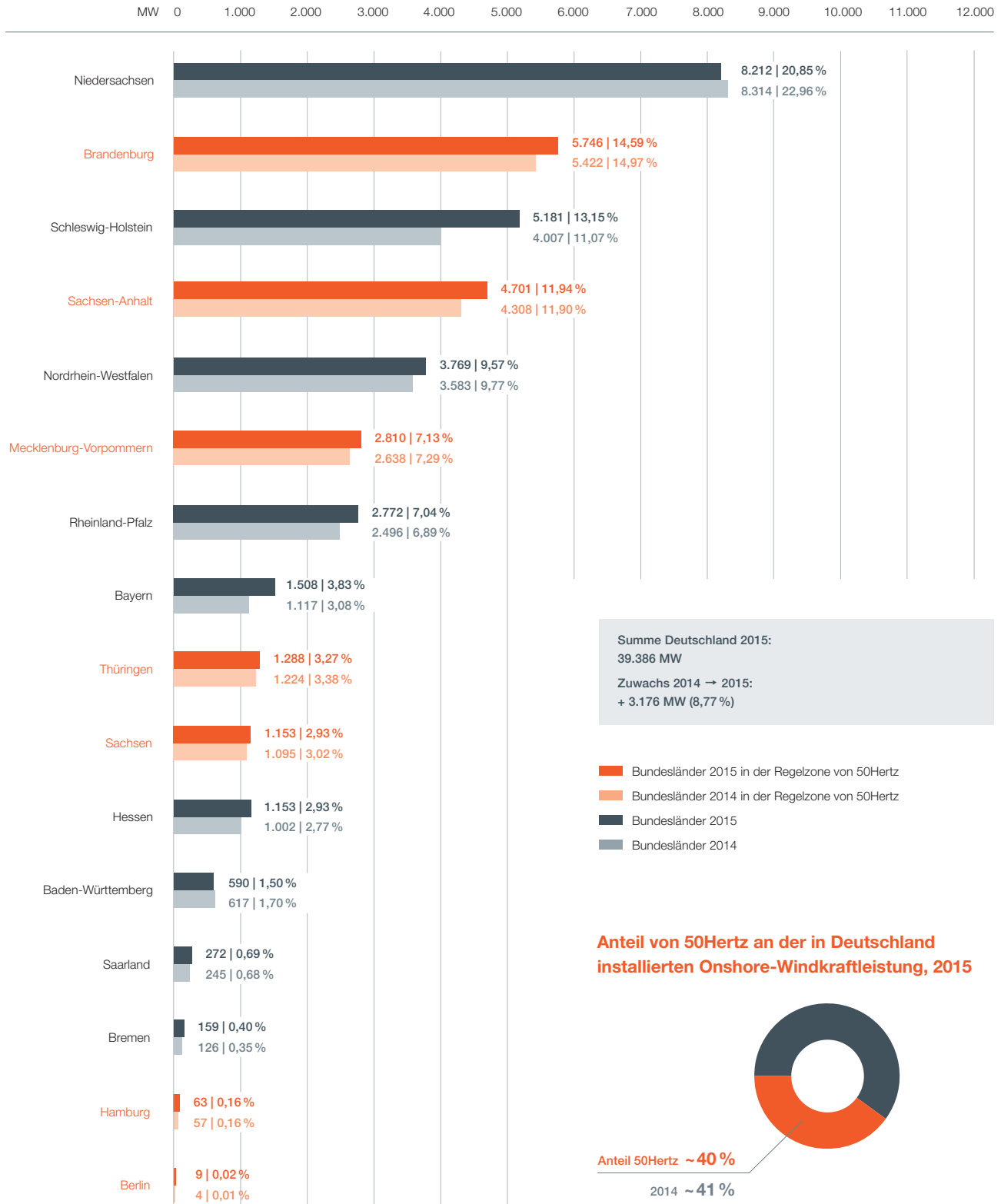
Anteil 50Hertz ~49 %*
 2014 ~42 %

Anteil an der Einspeisung aus erneuerbaren Energien in Deutschland, 2015

Anteil 50Hertz ~30 %*
 2014 ~30 %

* vorläufige Werte, testierte Werte für 2015 liegen zum August 2016 vor
 Quelle Deutschlandwerte: netztransparenz.de, Zahlen für 2015 eigene Berechnung

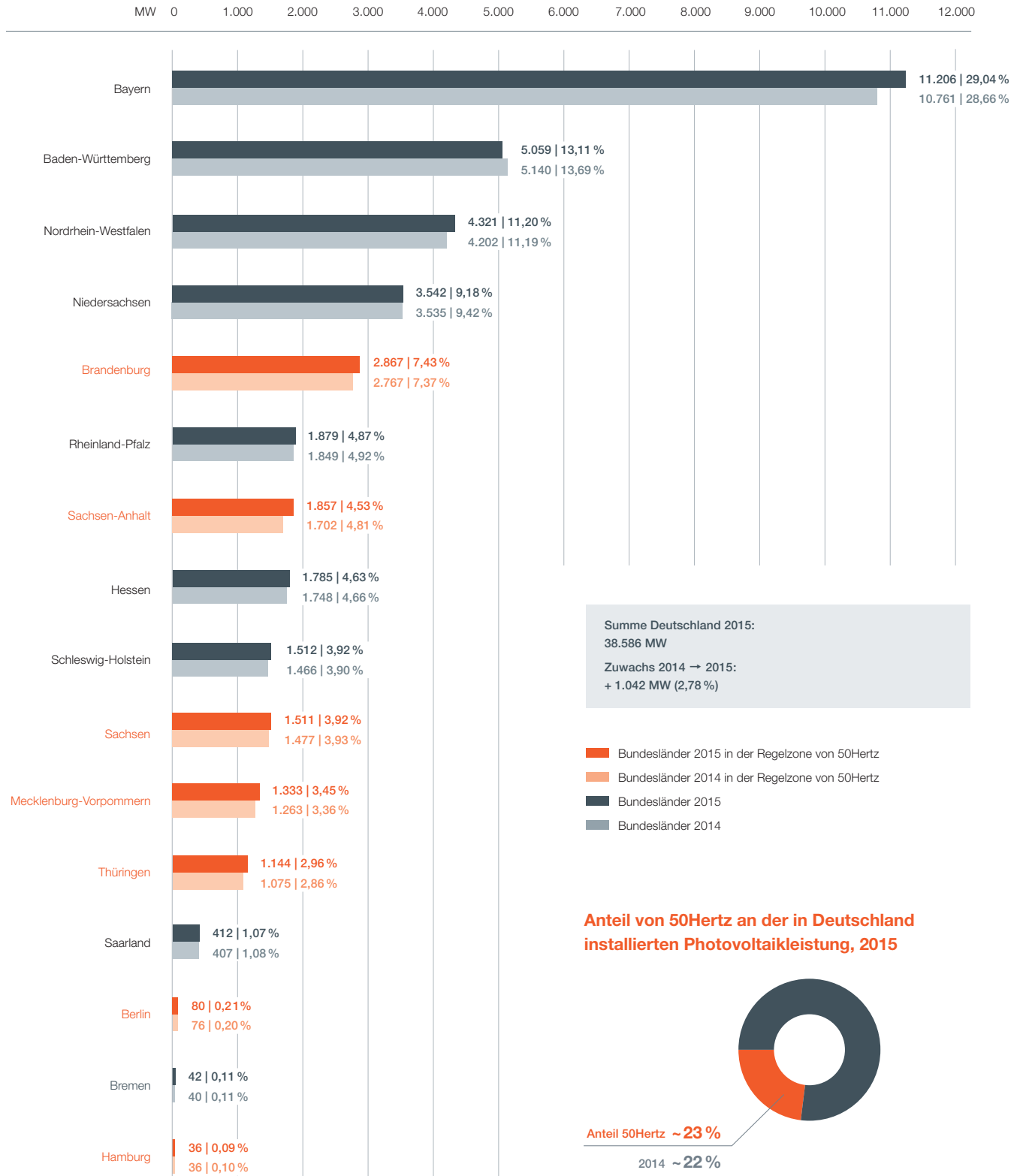
Räumliche Verteilung der installierten Onshore-Windkraftleistung in Deutschland nach Bundesländern (absolut in MW und deutschlandweiter Anteil in %), 2014 und 2015*



Quelle: Bundesländer 50Hertz EEG-Anlagenstammdaten, andere Bundesländer Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur, Stand Oktober 2015
* vorläufige Werte, testierte Werte für 2015 liegen zum August 2016 vor

Quelle Deutschlandwert: Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur, Stand Oktober 2015

Räumliche Verteilung der installierten Photovoltaikleistung in Deutschland nach Bundesländern (absolut in MW und deutschlandweiter Anteil in %), 2014 und 2015*



Quelle: Bundesländer 50Hertz EEG-Anlagenstammdaten, andere Bundesländer Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur, Stand Oktober 2015
* vorläufige Werte, testierte Werte für 2015 liegen zum August 2016 vor

Quelle Deutschlandwert: Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur, Stand Oktober 2015

Prognose der installierten Leistung von erneuerbaren Energien-Erzeugungsanlagen in der Regelzone von 50Hertz

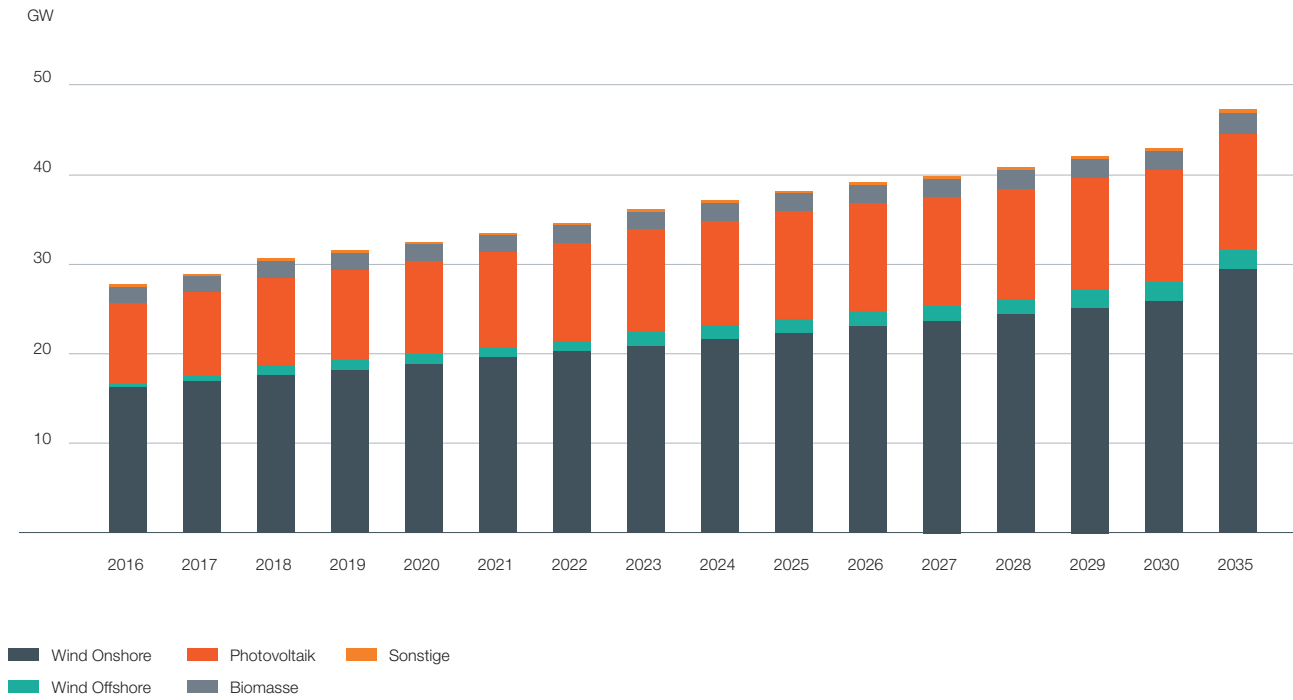
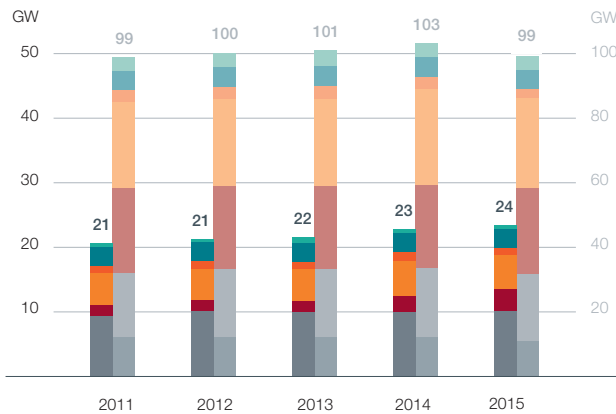


Abbildung ohne Geothermie und Deponie-, Klär- und Grubengas

Quelle: EE-Prognose 2016-2030 von 50Hertz, Erstellung: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.

Installierte Nettoleistung und Einspeisung konventioneller Energien

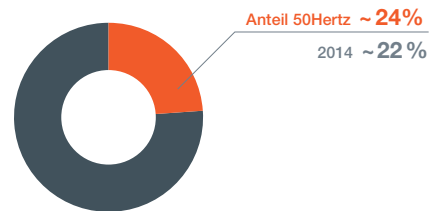
Entwicklung der installierten Nettoleistung konventioneller Kraftwerke in der Regelzone von 50Hertz und in Deutschland



Quelle Deutschlandwerte: Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur, Stand Oktober 2015
 Deutschlandwerte werden mittels einer helleren Farbigkeit dargestellt.

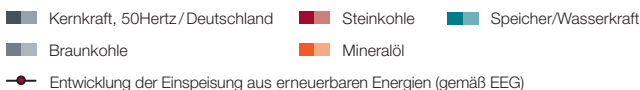
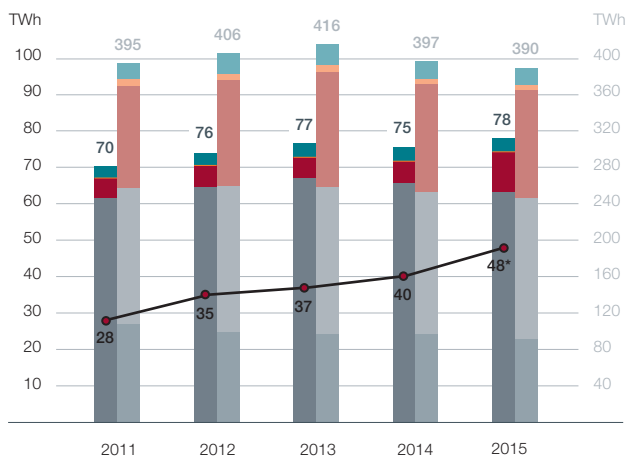
Hinweis: Die Darstellung der installierten Leistung konventioneller Kraftwerke wurde für alle dargestellten Jahre von Brutto- auf Nettoleistung umgestellt. Gründe sind eine bessere Datenverfügbarkeit und die Konsistenz zu branchenüblichen Veröffentlichungen dieser Art.

Anteil von 50Hertz an der in Deutschland installierten Nettoleistung konventioneller Kraftwerke, 2015



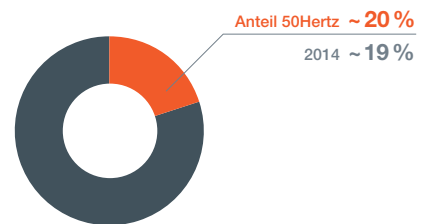
Quelle Deutschlandwerte: Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur, Stand Oktober 2015

Entwicklung der Einspeisung aus konventionellen und erneuerbaren Energien in der Regelzone von 50Hertz und in Deutschland



* vorläufige Werte, testierte Werte für 2015 liegen zum August 2016 vor
 Deutschlandwerte werden mittels einer helleren Farbigkeit dargestellt.
 Quelle Deutschlandwerte: BDEW

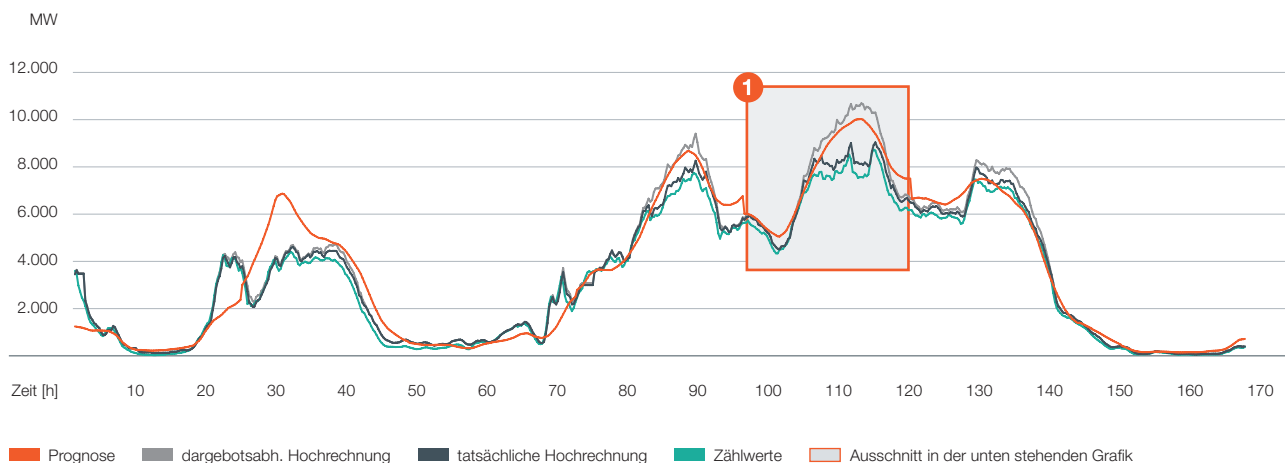
Anteil an der Einspeisung aus konventioneller Energie in Deutschland, 2015



Quelle Deutschlandwerte: BDEW

Hochrechnung und Prognose für Windenergie und Photovoltaik in der Regelzone von 50Hertz

Verlauf der Windeinspeisung in den Tagen vom 05.07.2015 (00:00 Uhr) – 12.07.2015 (00:00 Uhr)



Seit dem Jahr 2015 wird zusätzlich die dargebotsabhängige Hochrechnung für die Windeinspeisung dargestellt. Diese zeigt den theoretischen Verlauf der Windeinspeisung, wenn keinerlei Einsenkungen durch ÜNB, VNB oder Direktvermarkter stattgefunden hätten. Der Unterschied zwischen dargebotsabhängiger und tatsächlicher Hochrechnung betrug an mehreren Tagen im Jahr 2015 über 3 GW. Diese Differenzen entstehen vorwiegend durch Engpässe im Stromnetz.

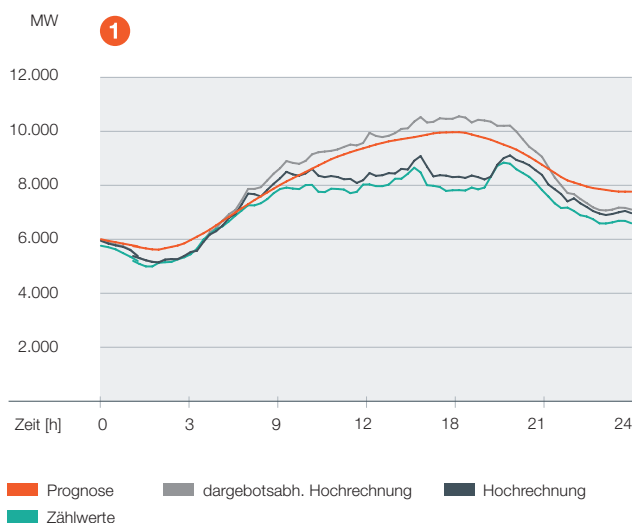
Eckzahlen zur Windenergie

Angaben in MW

	2014	2015
Maximale Einspeisung von Windenergieanlagen (WEA)	11.972	12.832
Minimale Einspeisung von WEA	0	9
Größter Viertelstundensprung von WEA	+ 1.267 - 979	+ 1.192 - 1.395
Größter Stundensprung von WEA	+ 2.238 - 2.414	+ 2.017 - 2.421
Größte Differenz zwischen Min. und Max. an einem Kalendertag durch WEA	+ 8.789	+ 10.277

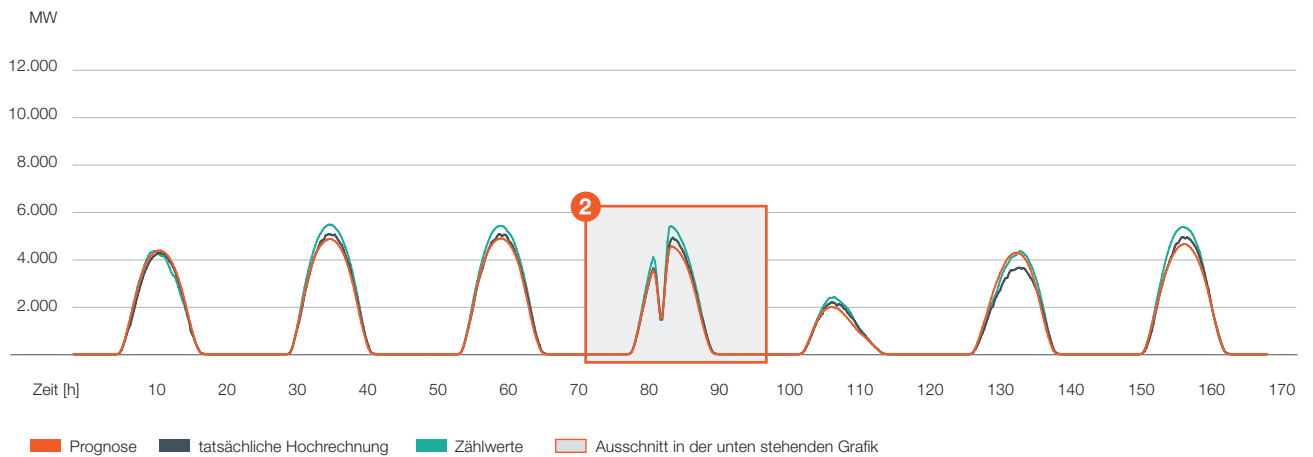
Angaben auf Basis der Hochrechnungswerte (¼-h-Leistungs-Mittelwerte), die Werte beziehen sich auf Windenergie inklusive Direktvermarktung.

Verlauf der Windeinspeisung 09.07.2015 (00:00 Uhr) – 10.07.2015 (00:00 Uhr)



Prognose dargebotsabh. Hochrechnung Hochrechnung Zählwerte

Verlauf der Photovoltaik-Einspeisung in den Tagen vom 17.03.2015 (00:00 Uhr) – 24.03.2015 (00:00 Uhr)



In der dargestellten Woche ist das Großereignis Sonnenfinsternis am 20.03.2015 zu sehen. Für dieses Ereignis mussten die Prognoseanbieter ihre Algorithmen ändern und Berechnungen bzgl. der Mondlaufbahn implementieren. Des Weiteren wurden abschaltbare Lasten zur Unterstützung der Sekundärregelleistung eingesetzt. 50Hertz konnte zusammen mit den anderen 3 Übertragungsnetzbetreibern die Situation während der Sonnenfinsternis trotz hoher PV-Einspeisung gut beherrschen, sodass die Netzstabilität zu keinem Zeitpunkt gefährdet war.

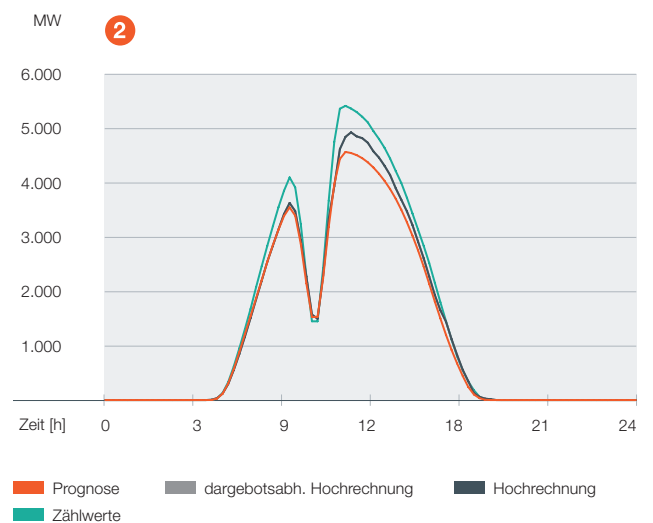
Eckzahlen zur Photovoltaik

Angaben in MW

	2014	2015
Maximale Einspeisung von PV-Anlagen	5.540	5.995
Minimale Einspeisung von PV-Anlagen	0	0
Größter Viertelstundensprung von PV-Anlagen	+ 957 - 1.073	+ 1.061 - 709
Größter Stundensprung von PV-Anlagen	+ 1.781 - 1.705	+ 3.170 - 2.085

Angaben auf Basis der Hochrechnungswerte (¼-h-Leistungs-Mittelwerte). Die Werte werden von zwei Anbietern (Meteocontrol & EnergyMeteoSystems) alle 15 Minuten an 50Hertz übermittelt. Aus den einzelnen Hochrechnungen wird eine Metahochrechnung gebildet.

Verlauf der Photovoltaik-Einspeisung 20.03.2015 (00:00 Uhr) – 21.03.2015 (00:00 Uhr)



Prognose dargebotsabh. Hochrechnung Hochrechnung
Zählwerte

Entwicklungen zum Erneuerbare-Energien-Gesetz

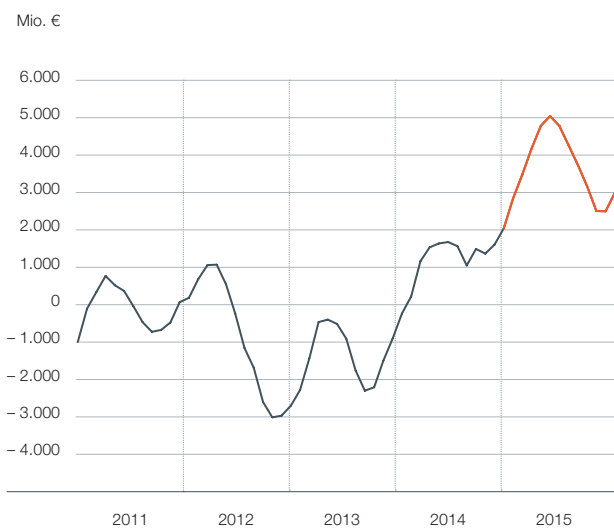
EEG-Konto

Monatlicher Saldo der Einnahmen und Ausgaben des EEG-Kontos



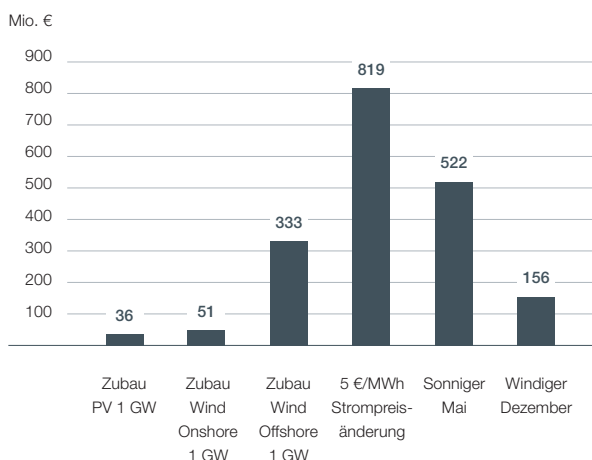
Quelle: netztransparenz.de

Entwicklung des EEG-Kontos



Quelle: netztransparenz.de

Auswirkungen von Prognosefehlern auf die EEG-Kontoentwicklung, 2016



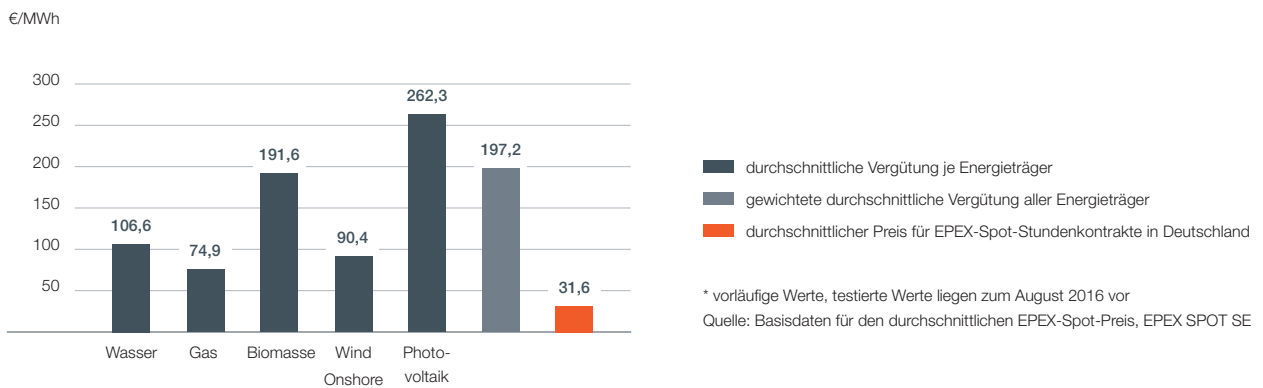
Prämissen:

- Gleichmäßig übers Jahr verteilter Zubau; Delta zwischen Vergütungspreis und Markterlösen bei PV 80 €/MWh, bei Wind Onshore 60 €/MWh und bei Wind Offshore 160 €/MWh; durchschnittlicher Ertrag (normales Wetter)
- Strompreisänderung von 5€/MWh bei einem Aufkommen von ca. 175 TWh
- Modellierung von Wiedereinflüssen mit Werten, die statistisch betrachtet einmal innerhalb von 10 Jahren auftreten

Die Grafik „Auswirkungen von Prognosefehlern auf die EEG-Kontoentwicklung, 2016“ zeigt, dass eine Abweichung zwischen gemäß Verordnung zu kalkulierendem Strompreis und realisierbarem Strompreis einen sehr hohen Einfluss auf die Entwicklung des EEG-Kontostandes hat. Für die ersten beiden Monate 2016 betrug die tatsächliche Preisabweichung ca. 7,4 €/MWh. Weiterhin ist zu sehen, dass bereits ein einzelner Monat mit überdurchschnittlicher PV-Ertragssituation einen erheblichen Einfluss auf die Liquiditätssituation hat. Ein nicht kalkulierter Ausbau der Photovoltaik hingegen spielt eine untergeordnete Rolle.

EEG-Vergütungen

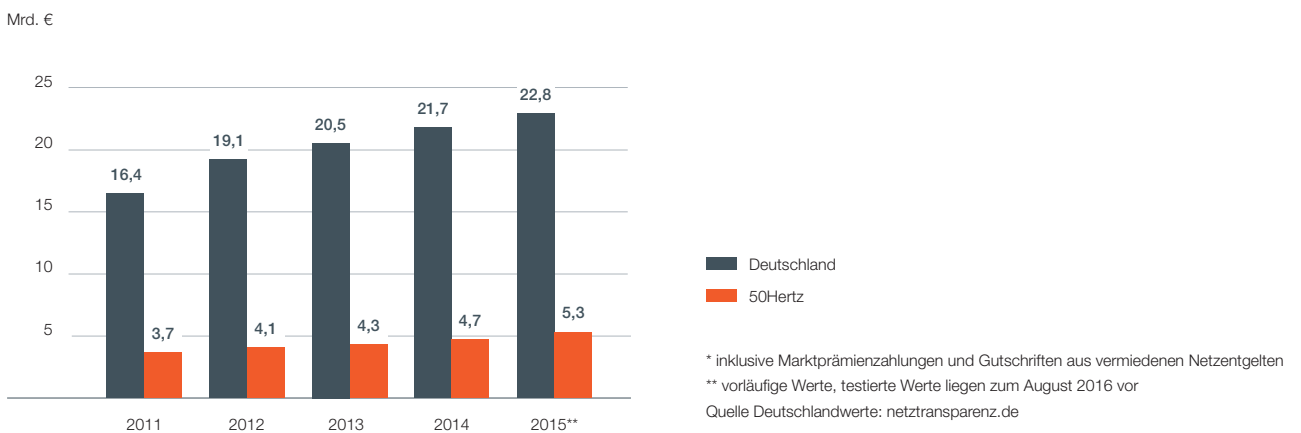
Gewichtete durchschnittliche Vergütung von EEG-Erzeugungsanlagen in der Regelzone von 50Hertz, 2015*



Die gewichtete durchschnittliche Vergütung entspricht dem Verhältnis der 2015 gezahlten EEG-Vergütungen (ohne Direktvermarktermengen, Marktprämie und vermiedene Netznutzungsentgelte) zu dem 2015 eingespeisten EEG-Strom je Energeträger.

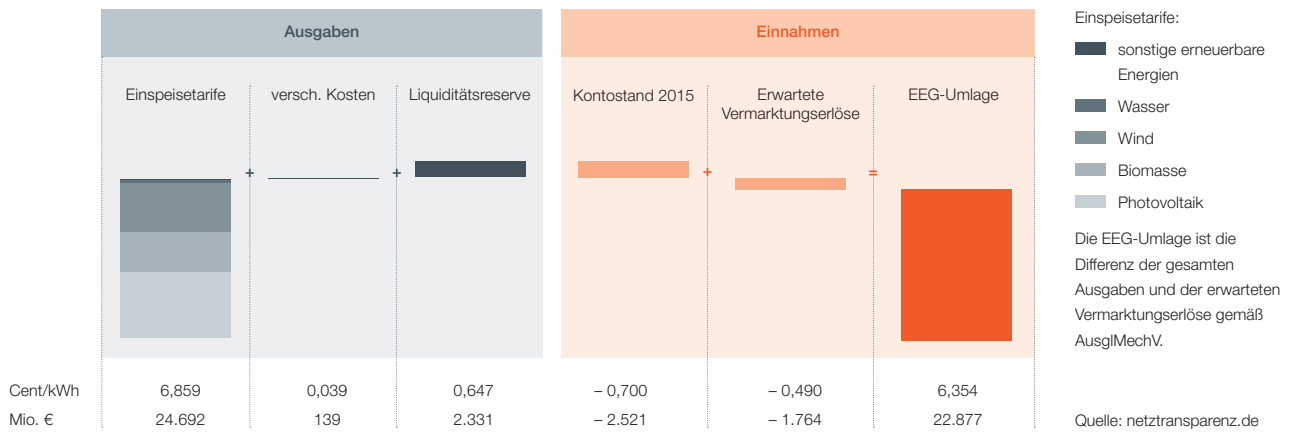
Der Vergleich der durchschnittlichen Vergütung für EEG-Anlagen mit dem der EPEX-Spot-Stundenkontrakte ist stark vereinfacht, da die EEG-Anlagen nicht gleichmäßig über das Jahr einspeisen.

Entwicklung der Summen der EEG-Vergütungen* für Erzeugungsanlagen in der Regelzone von 50Hertz und in Deutschland

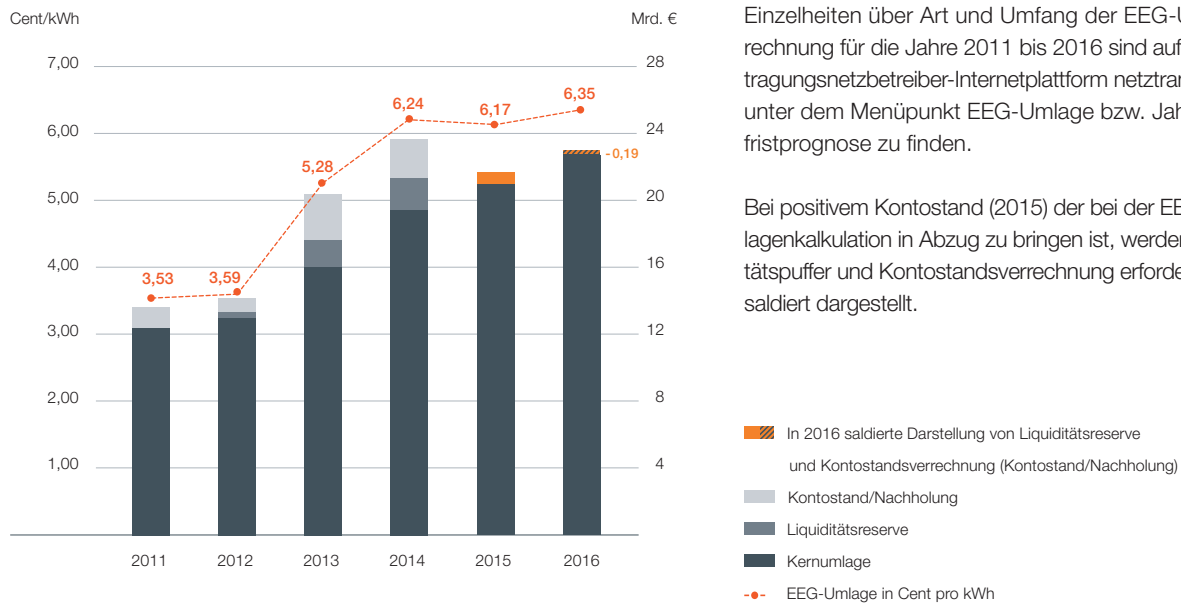


EEG-Umlage

Ermittlung und Zusammensetzung der EEG-Umlage, 2016



Entwicklung der EEG-Umlage

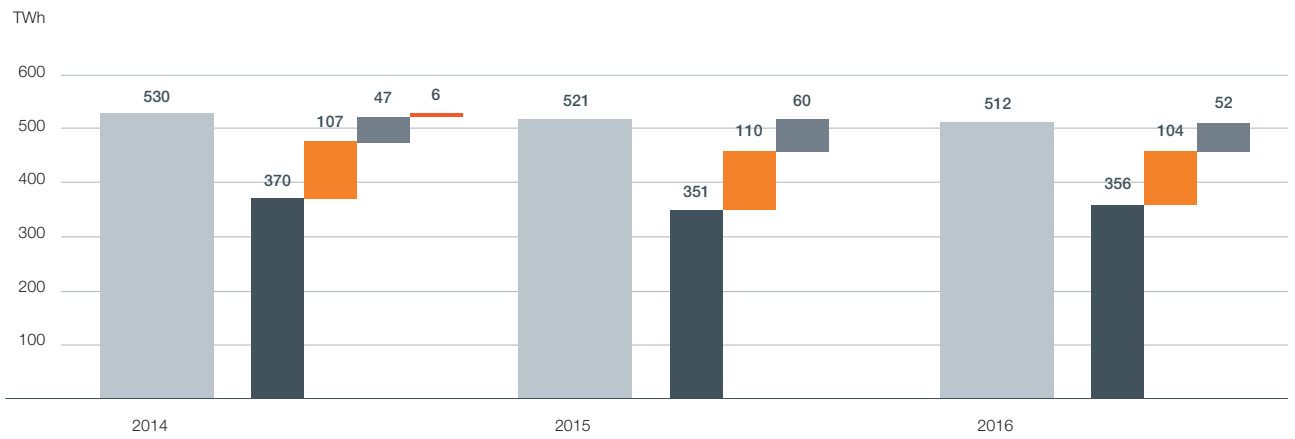


Quelle: netztransparenz.de

Einzelheiten über Art und Umfang der EEG-Umlageberechnung für die Jahre 2011 bis 2016 sind auf der Übertragungsnetzbetreiber-Internetplattform netztransparenz.de unter dem Menüpunkt EEG-Umlage bzw. Jahres-/Mittelfristprognose zu finden.

Bei positivem Kontostand (2015) der bei der EEG-Umlagenkalkulation in Abzug zu bringen ist, werden Liquiditätspuffer und Kontostandsverrechnung erforderlichenfalls saldiert dargestellt.

**Entwicklung des deutschlandweiten Letztverbrauchs
und seiner für die EEG-Umlagekalkulation relevanten Komponenten**



Legende für Letztverbrauch, davon:

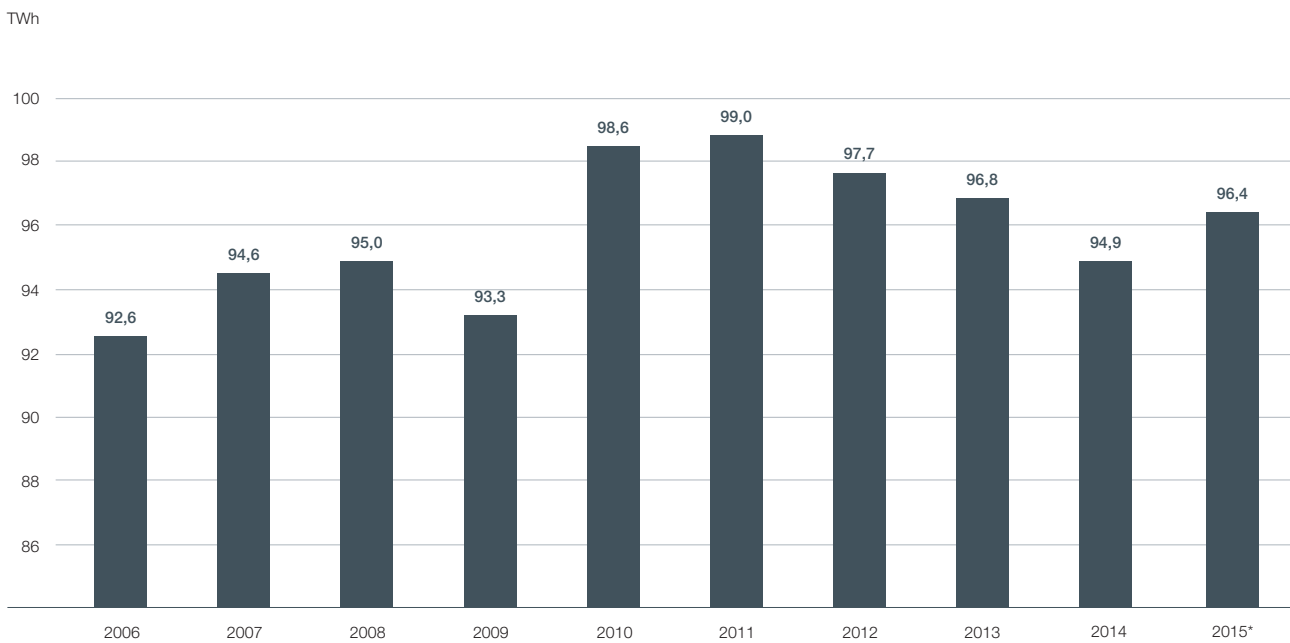
- nicht privilegierter Letztverbrauch
- privilegierter Letztverbrauch (§§ 41 und 42 EEG)
- eigenverbrauchte Eigenerzeugung
- umlagerereduziert nach § 39 (1) EEG
(entfällt in 2015 aufgrund der EEG-Novelle 2014)

Quelle: netztransparenz.de, prognos-Gutachten zur EEG-Umlagekalkulation, Gutachten Prognos Berlin, Gutachten des Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe

Last/Verbrauch

Stromverbrauch in der Regelzone von 50Hertz und in Deutschland

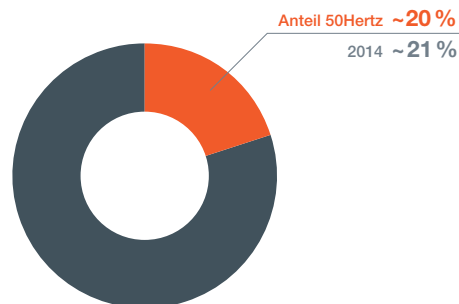
Entwicklung des Stromverbrauchs in der Regelzone von 50Hertz



* vorläufiger Wert, testierter Wert für 2015 liegt zum August 2016 vor
 Der Stromverbrauch bezieht sich auf die Definition der Stromabgabe an Letztverbraucher laut EEG.

Der sprunghafte Anstieg von 2009 auf 2010 resultiert aus dem Aufschwung nach der Wirtschaftskrise und der erstmaligen Erfassung von Letztverbräuchen in nicht-öffentlichen Netzen.

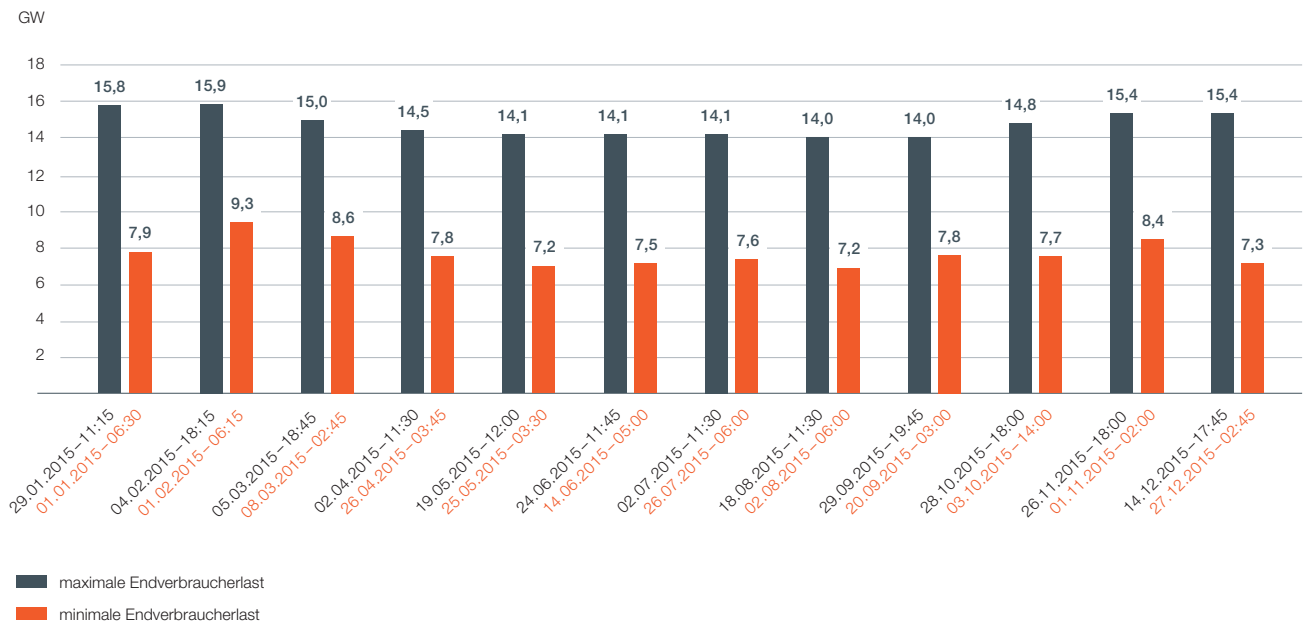
Anteil des Stromverbrauchs in der Regelzone von 50Hertz am Stromverbrauch in Deutschland, 2015



Der Stromverbrauch bezieht sich auf die Definition der Stromabgabe an Letztverbraucher laut EEG.
 Quelle Deutschlandwert: netztransparenz.de

Endverbraucherlast in der Regelzone von 50Hertz und in Deutschland, 2015

Monatliche maximale und minimale Endverbraucherlast in der Regelzone von 50Hertz

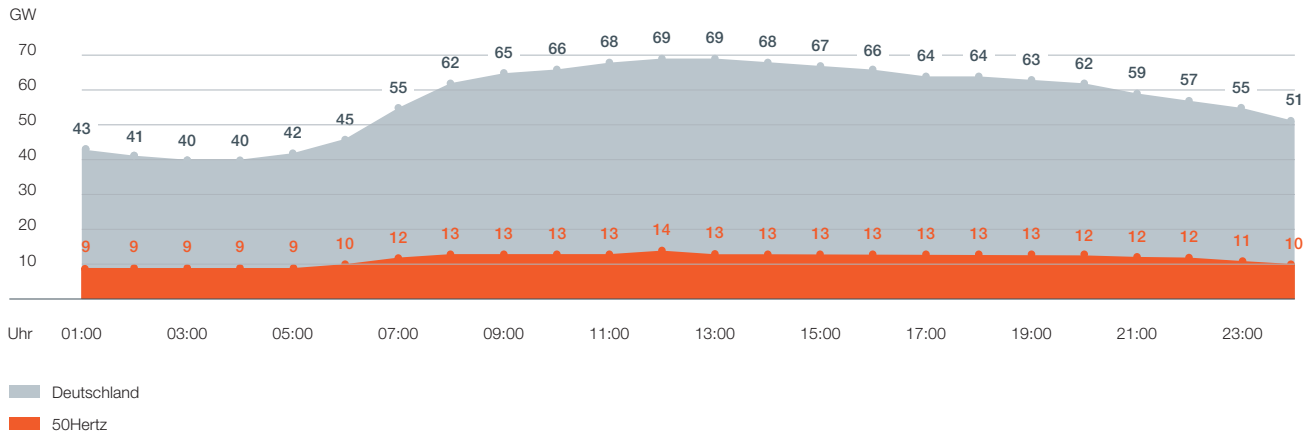


Maximum und Minimum der Endverbraucherlast 2015	
Maximum	15.868 MW am 04.02.2015 um 18:15 Uhr
Minimum	7.163 MW am 02.08.2015 um 6:00 Uhr

Die Endverbraucherlast setzt sich zusammen aus dem Saldo gesicherter Daten der vertikalen Netzlast aller Übergabestellen aus dem Übertragungsnetz über direkt angeschlossene Transformatoren und Leitungen zu Verteilnetzen und Endverbrauchern und aller EEG-Einspeisungen in die Regelzone von 50Hertz unter Berücksichtigung der Netzverluste am ÜNB-Netz sowie MABIS-Daten aus der Bilanzkreisabrechnung (BKA) bezüglich EEG-Direktvermarktung und sonstigen Einspeisungen in die Regelzone von 50Hertz.

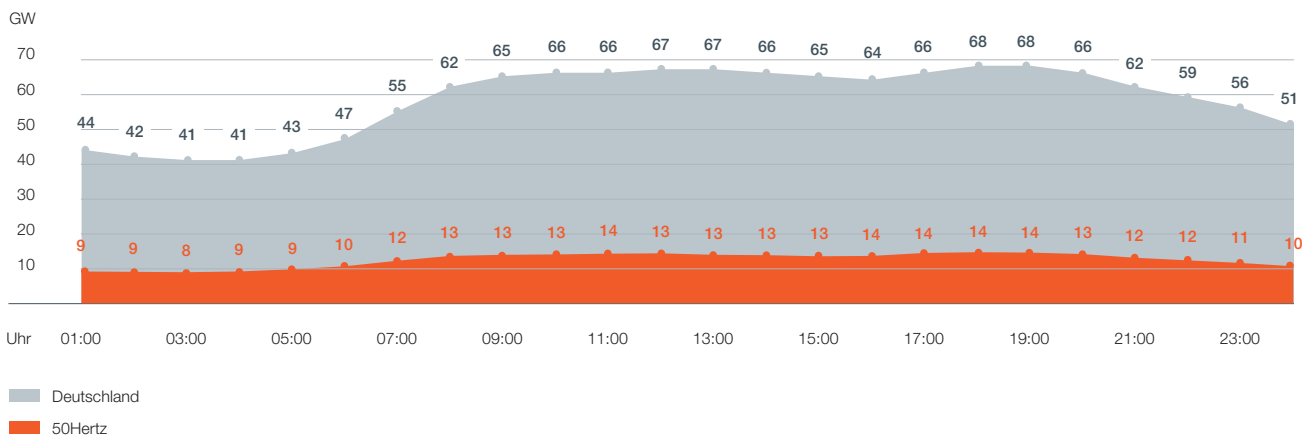
Endverbraucherlast in der Regelzone von 50Hertz an zwei ausgewählten Tagen im Sommer und Winter des Jahres 2015 im Vergleich mit Deutschland

15. Juni 2015



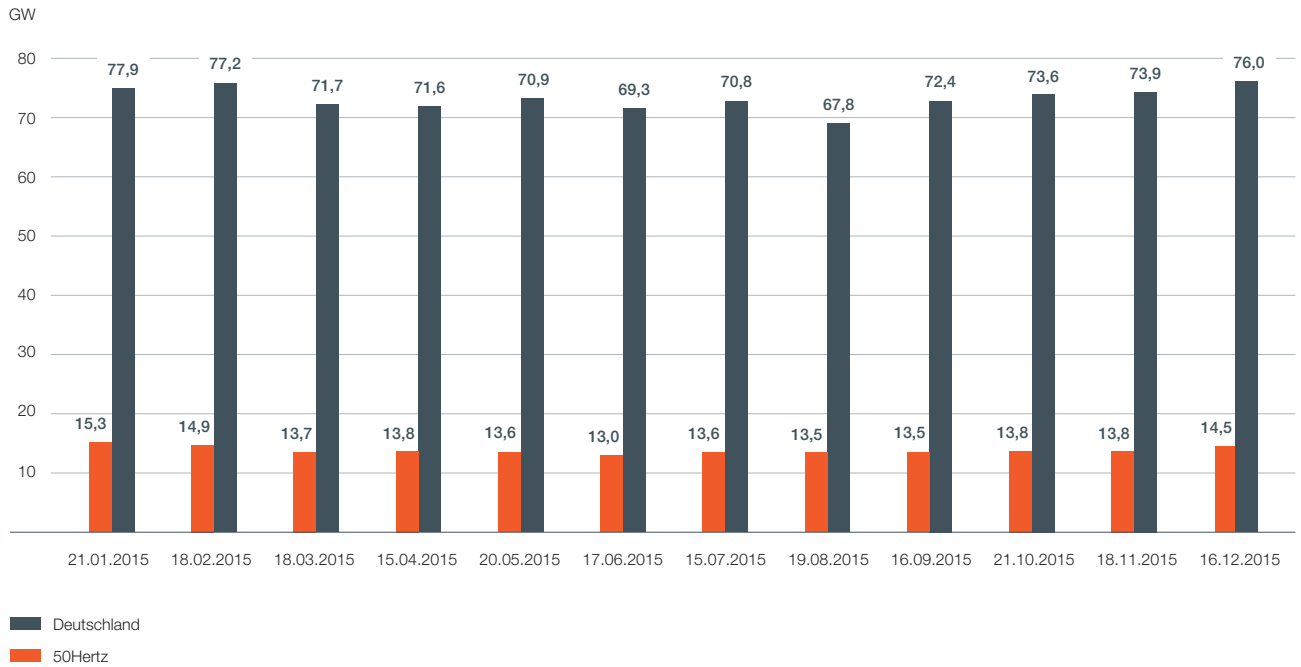
Quelle Deutschlandwerte: ENTSO-E

21. Dezember 2015



Quelle Deutschlandwerte: ENTSO-E

**Monatliche Endverbraucherlast jeweils um 11 Uhr am dritten Mittwoch jedes Monats des Jahres 2015
in der Regelzone von 50Hertz und in Deutschland**

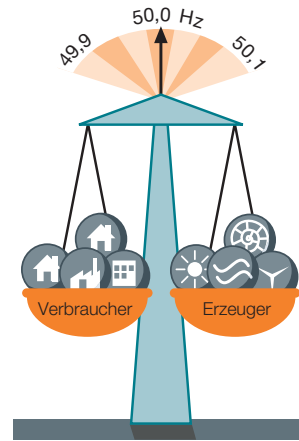


Quelle Deutschlandwerte: ENTSO-E

Regelleistung

Regelleistungskosten und Preisentwicklung, 2015

50Hertz sorgt als Übertragungsnetzbetreiber gemeinsam mit den anderen Übertragungsnetzbetreibern des Netzregelverbands (NRV) für den ständigen Ausgleich zwischen Erzeugung und Last. Der Ausgleich geschieht mit Hilfe von Regelleistung. Dazu schreiben die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber gemeinsam Kraftwerkskapazität aus (Regelleistung), um diese im Bedarfsfall (das heißt bei Über- oder Unterspeisung) abzurufen (Regelarbeit). Dem Einsatz der Regelleistung ist es zu verdanken, dass zu jeder Zeit eine stabile Netzfrequenz von 50 Hertz vorherrscht.



Regelleistungsarten

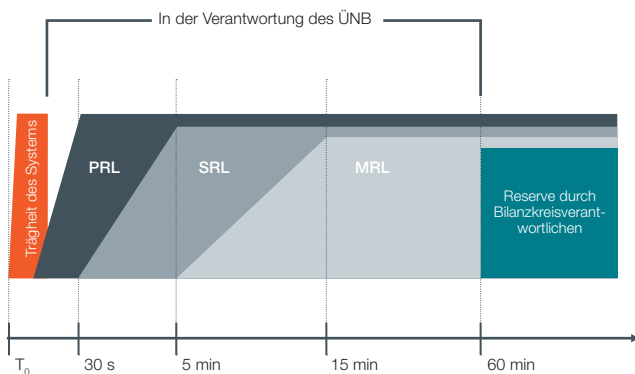
Um den verschiedenen Anforderungen an die Regelarbeit gerecht zu werden, werden drei verschiedene Qualitäten der Regelleistung ausgeschrieben: Primär-, Sekundär- und Minutenreserveleistung (kurz PRL, SRL und MRL). SRL und MRL werden jeweils in „positiv“ und „negativ“ sowie in verschiedene Zeitscheiben unterteilt. Während die Kosten der Regelleistung über die Netzentgelte der Übertragungsnetzbetreiber gewälzt werden, tragen die Kosten der eingesetzten Regelarbeit alle Bilanzkreise entsprechend ihrer Ungleichgewichte.

Die PRL dient dem Erhalt bzw. der Wiederherstellung der Netzfrequenz von 50Hertz im europäischen Verbundsystem. Sie wird automatisch bei Frequenzabweichungen dezentral und europaweit innerhalb der PRL bereitstellenden Kraftwerke aktiviert.

Die SRL regelt den Stromaustausch der Regelzone kontinuierlich auf den jeweiligen Fahrplanwert durch gezielte zentrale Aktivierung von SRL bereitstellenden Kraftwerken innerhalb der jeweiligen Regelzone. Seit Einführung des NRV in Deutschland vermeiden die vier deutschen Regelzonen einen gegenläufigen Abruf von SRL (Vermeidung eines gleichzeitigen Abrufs von positiver und negativer SRL) und aktivieren zur Ausregelung das jeweils deutschlandweit günstigste SRL bereitstellende Kraftwerk. Über den internationalen NRV werden mittlerweile auch grenzüberschreitend gegenläufige Abrufe von SRL vermieden.

Zur Ausregelung längerfristiger Abweichungen wird innerhalb von ca. 15 Minuten MRL aktiviert. Sie löst die SRL ab und reduziert so den vorzuhaltenden Sekundärregelleistungsbedarf.

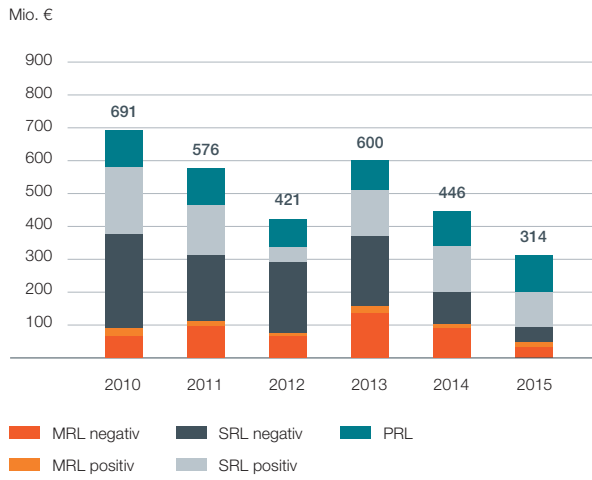
Die Dimensionierung von SRL und MRL erfolgt mit dem Ziel einer möglichst kostengünstigen Sicherstellung der Regelfähigkeit in über 99,9 % der Zeit.



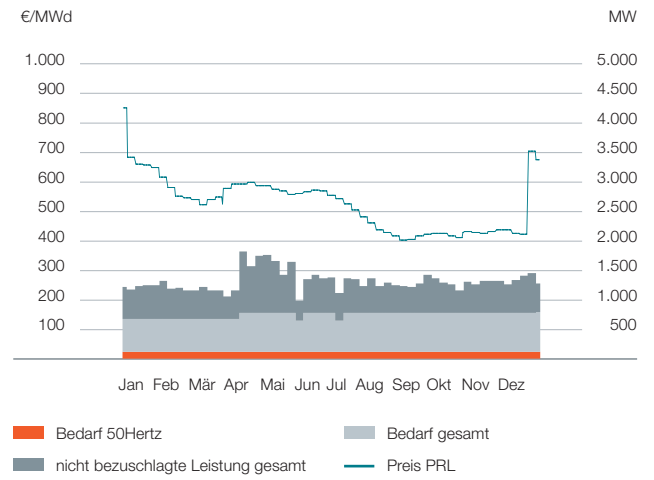
PRL: Primärregelleistung SRL: Sekundärregelleistung MRL: Minutenreserveleistung

Alle Anbieter von Regelleistung können ihre Leistung zu einem beliebigen Leistungspreis anbieten. Zusätzlich geben die Anbieter noch einen Arbeitspreis an. Bezuschlagt werden dann alle Gebote, aufsteigend nach Leistungspreis sortiert, bis der Bedarf gedeckt ist. Der Arbeitspreis spielt erst dann eine Rolle, wenn Anbieter Regelarbeit erbringen. Je mehr Leistung nicht bezuschlagt wurde, desto mehr Volumen war im Markt – denn wie in jedem Markt gilt auch hier die Regel: Je größer das Angebot (bei konstanter Nachfrage), desto niedriger der Preis. Oft sind genau dann Preisspitzen zu beobachten, wenn entweder der Bedarf sprunghaft ansteigt oder das Angebot nur knapp über der Nachfrage liegt.

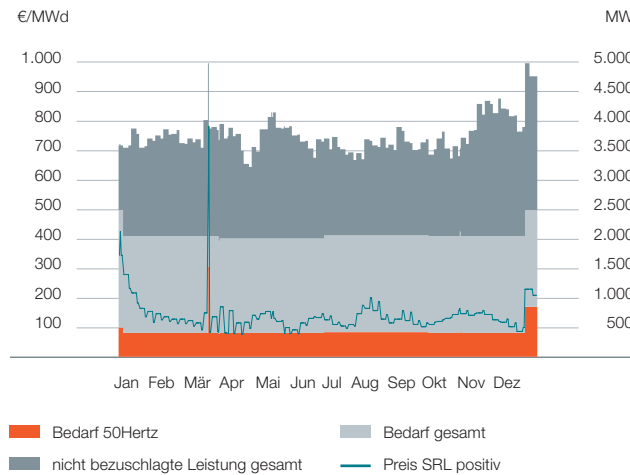
Kostenentwicklung Regelleistung (deutschlandweit)



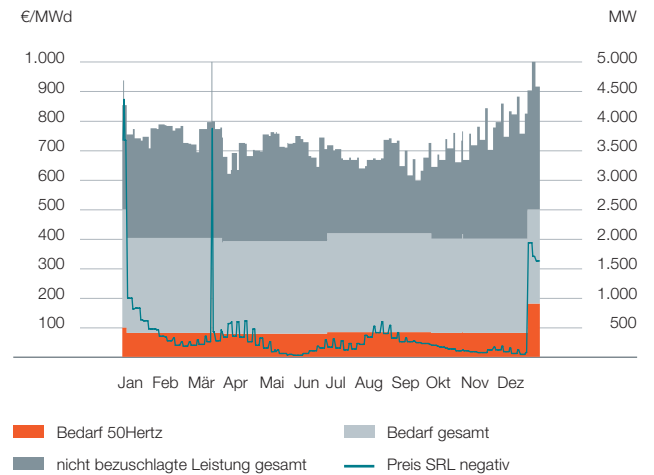
Preisentwicklung PRL



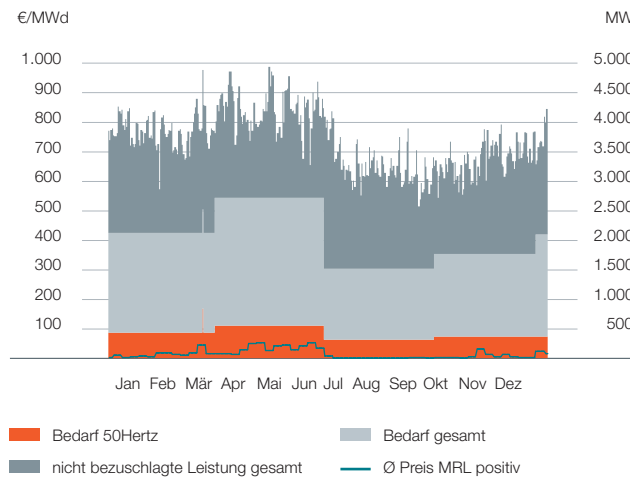
Preisentwicklung SRL positiv



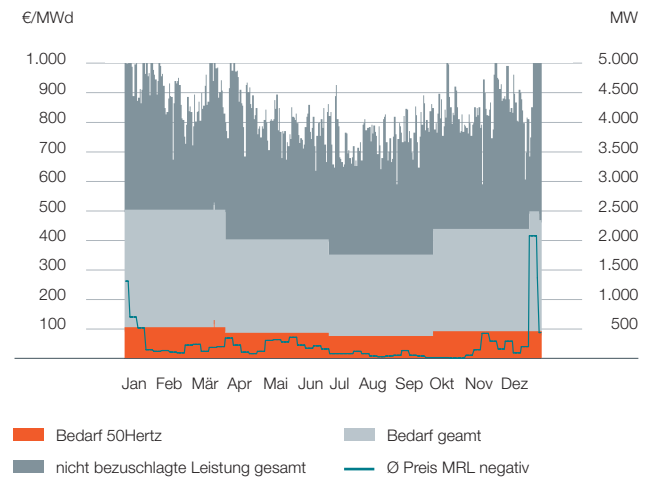
Preisentwicklung SRL negativ



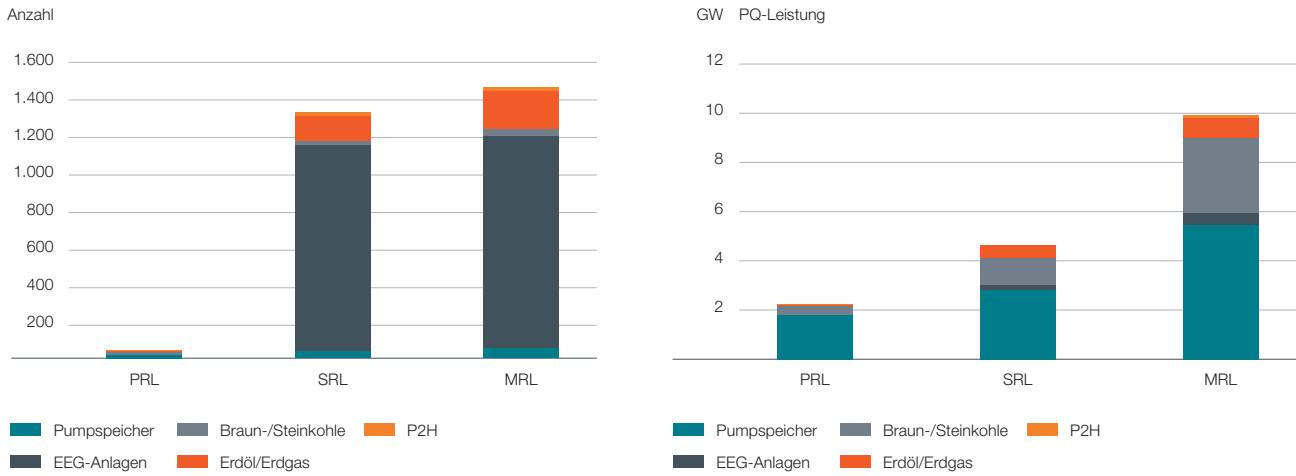
Preisentwicklung MRL positiv



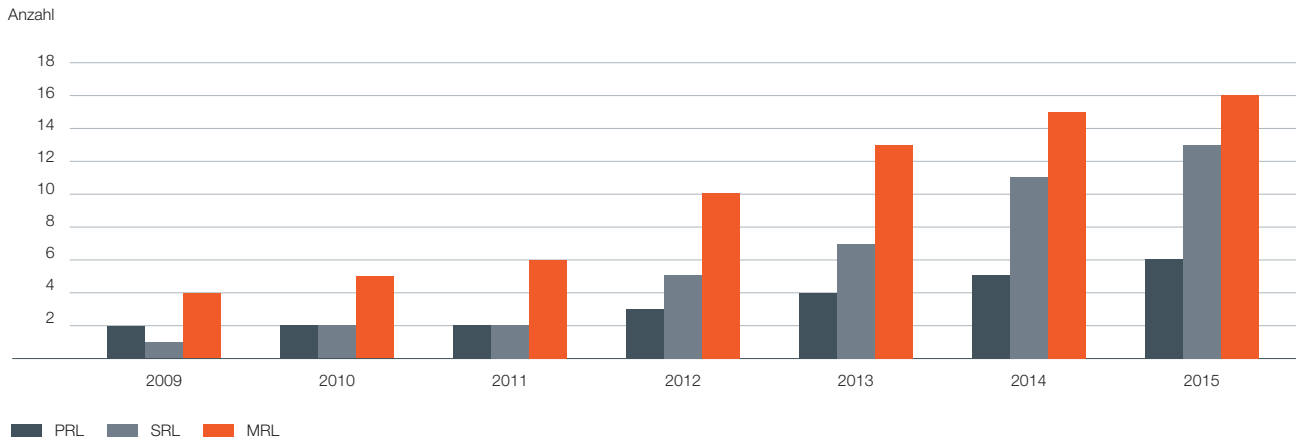
Preisentwicklung MRL negativ



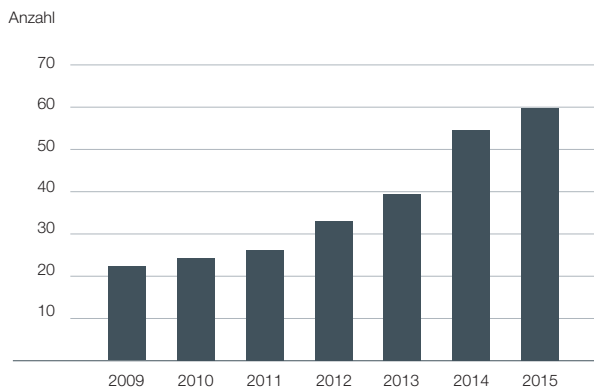
Präqualifizierte Regelleistung in der Regelzone von 50Hertz nach Energieträger



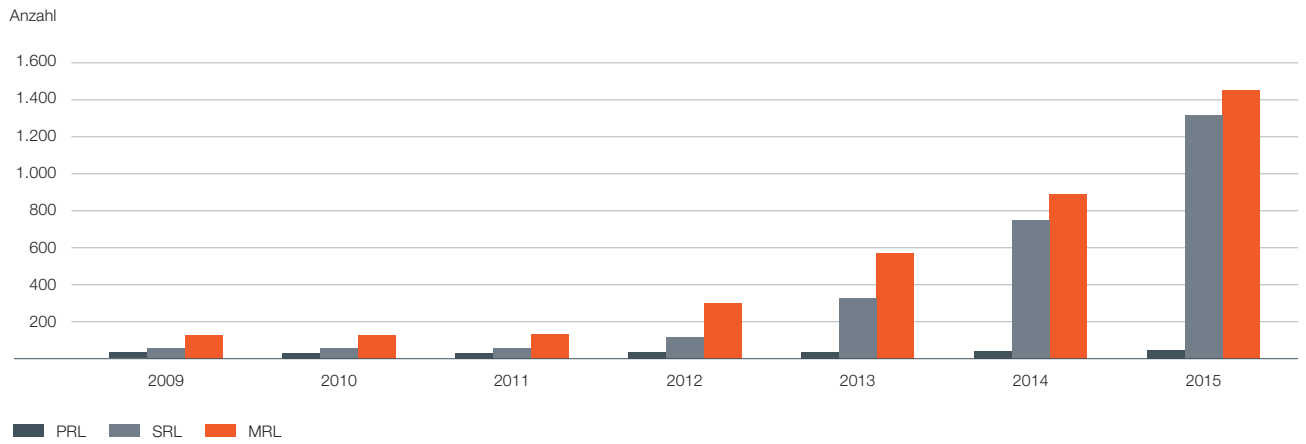
Präqualifizierte Anbieter von Regelleistung in der Regelzone von 50Hertz nach Regelenergiequalität



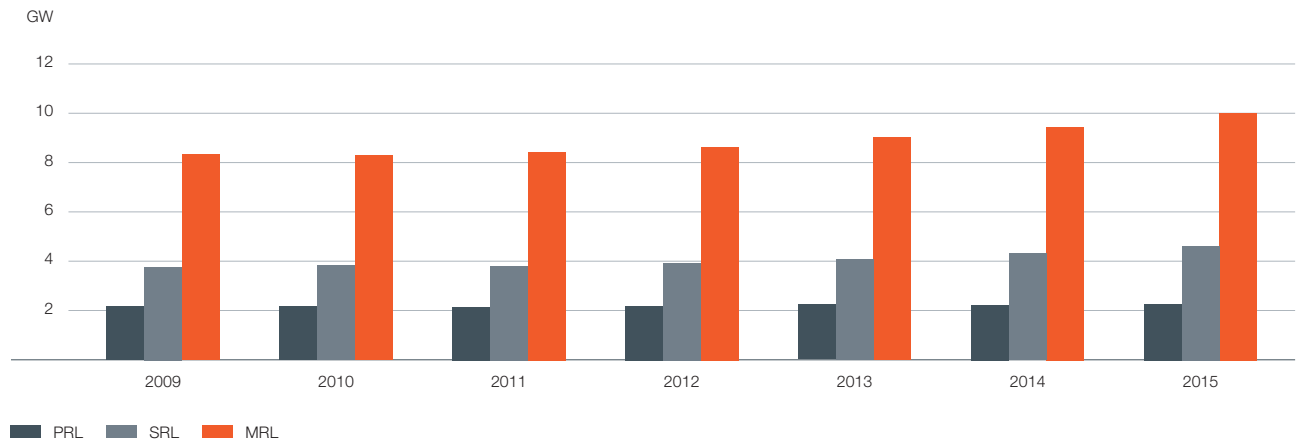
Anzahl der Anbieter von Regelleistung in Deutschland



Anzahl der präqualifizierten technischen Einheiten in der Regelzone von 50Hertz nach Regelenergiequalität



Präqualifizierte Leistung in der Regelzone von 50Hertz nach Regelenergiequalität



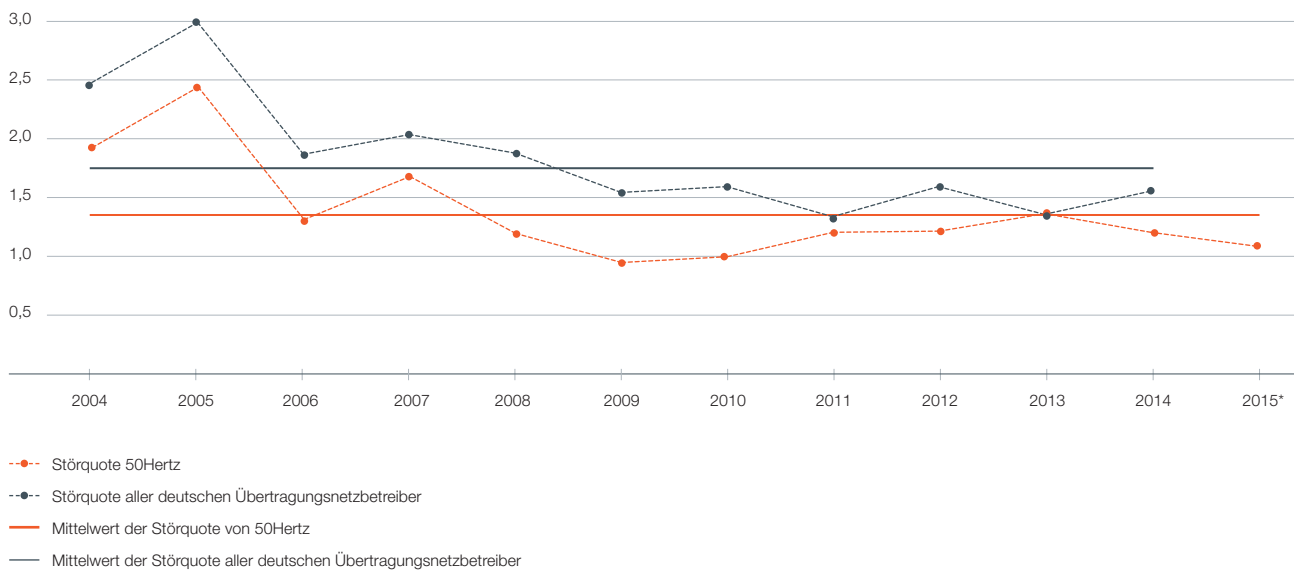
Systemführung

Vergleich der Störquote von 50Hertz und der deutschen Übertragungsnetzbetreiber

Die hier ausgewiesene Störquote beinhaltet Fehler am bzw. im Höchstspannungsnetz von 50Hertz. Zu Fehlern zählen Netz- und Gerätestörungen, die dazu führen, dass die Übertragungsfähigkeit eingeschränkt ist oder die Systembedingungen verletzt sind. Netzstörungen sind unter anderem Einwirkungen durch Unwetter, welche einen elektrischen Kurzschluss verursachen. Geräte-

störungen werden nur berücksichtigt, wenn Netzelemente ausgelöst haben oder ausgeschaltet werden müssen. Netzelemente sind Leitungen, Transformatoren, Drosseln, Kondensatoren und Sammelschienen.

Störungen/100 km Leitungslänge



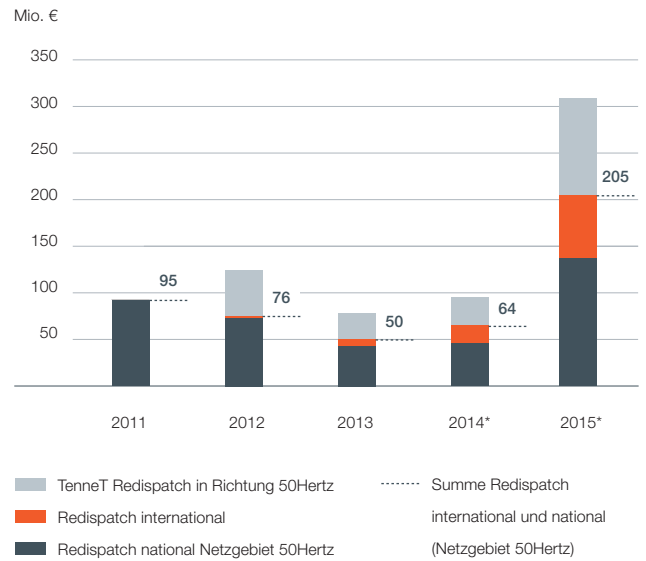
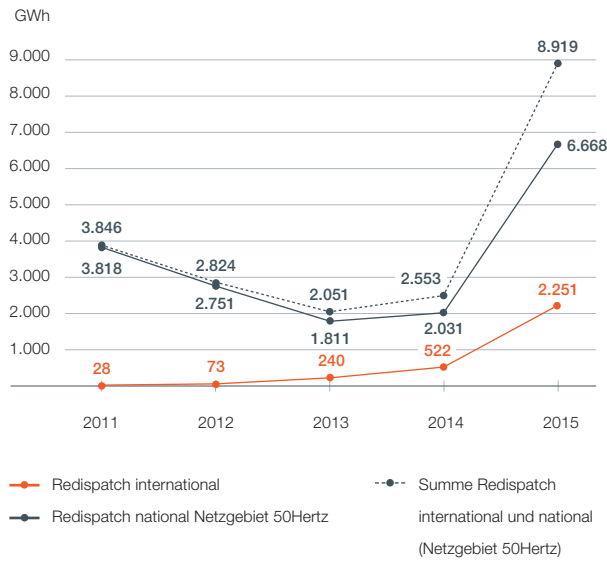
Die Daten der vier deutschen ÜNB für 2015 liegen in der zweiten Jahreshälfte 2016 vor.

* vorläufige Werte, Werte für 2015 liegen in der zweiten Jahreshälfte 2016 vor

Quelle: Störungs- und Verfügbarkeitsstatistik des FNN, Berichtsjahr 2014

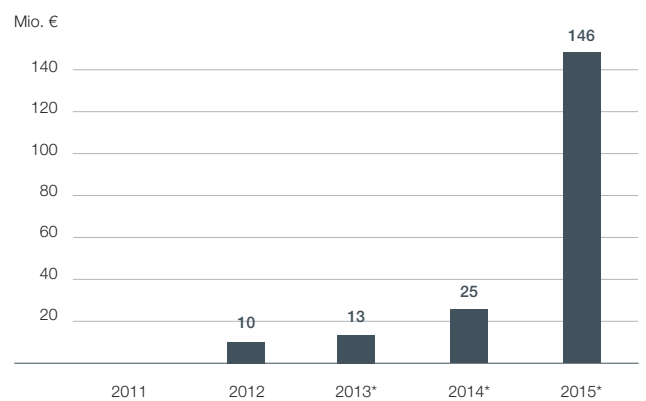
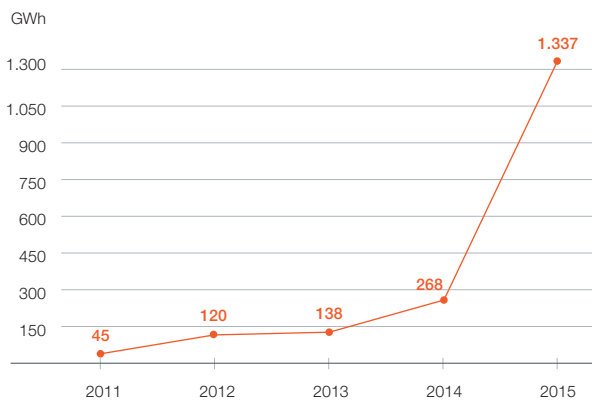
Maßnahmen zur Sicherung der Systemstabilität bei 50Hertz und deren Kosten

Entwicklung marktbezogener Maßnahmen: Strommengen und Kosten (z. B. Redispatch) gemäß § 13 Abs. 1 EnWG



* vorläufige Werte
Die hier dargestellten Werte beziehen sich auf den Leistungszeitraum.

Entwicklung der Einsenkung von EEG-Anlagen: Strommengen und Kosten gemäß § 13 Abs. 2 EnWG, § 14 EEG

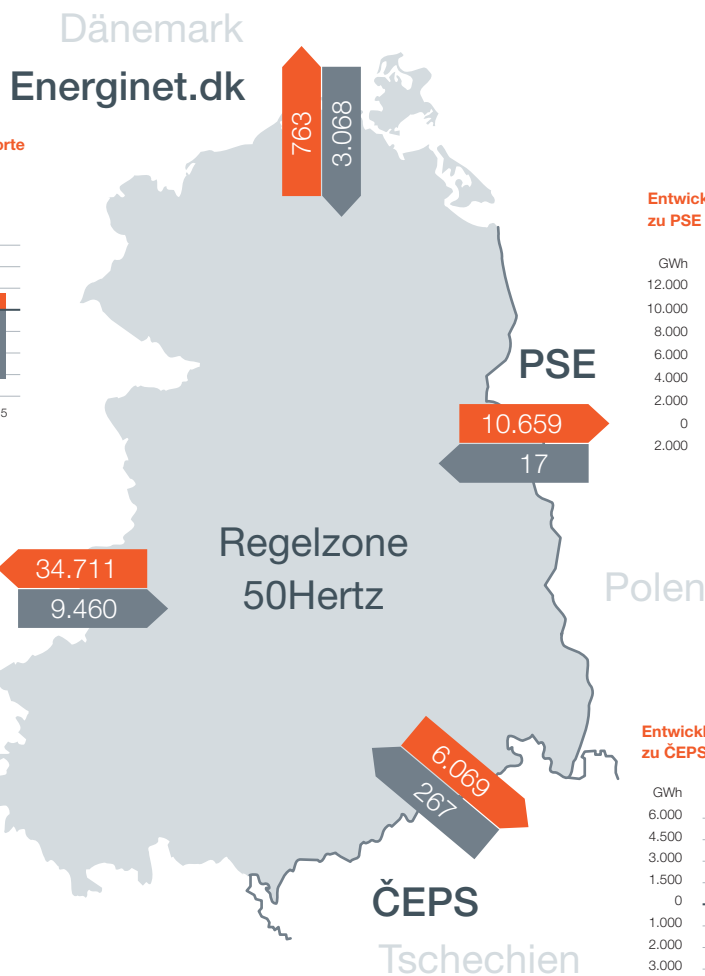
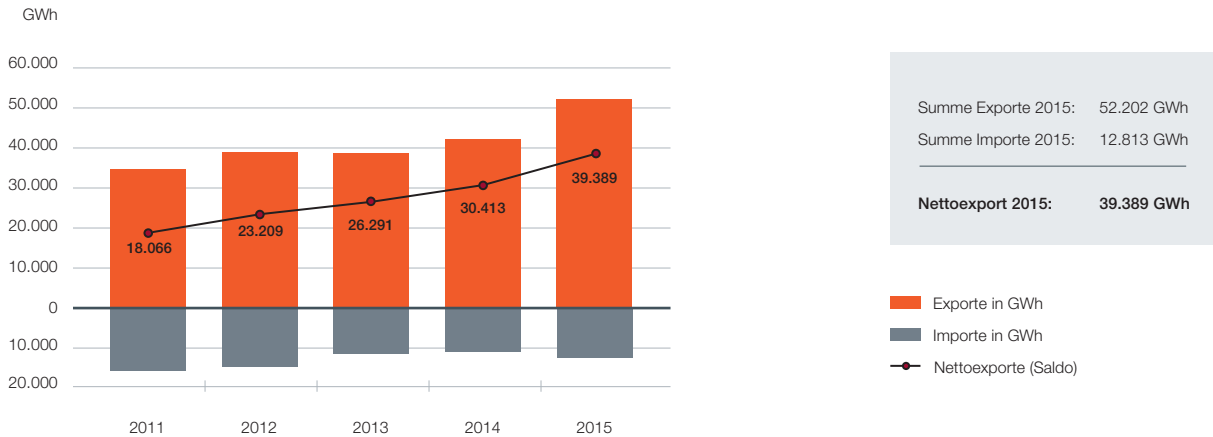


* vorläufige Werte

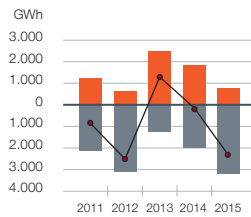
Austausch und Transport

Export und Import an den Regelzongengrenzen von 50Hertz, 2015 und Entwicklungen

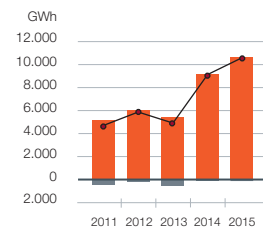
Entwicklung der Ex- und Importe an den Regelzongengrenzen von 50Hertz



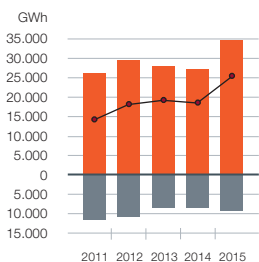
Entwicklung der Ex- und Importe zu Energinet.dk



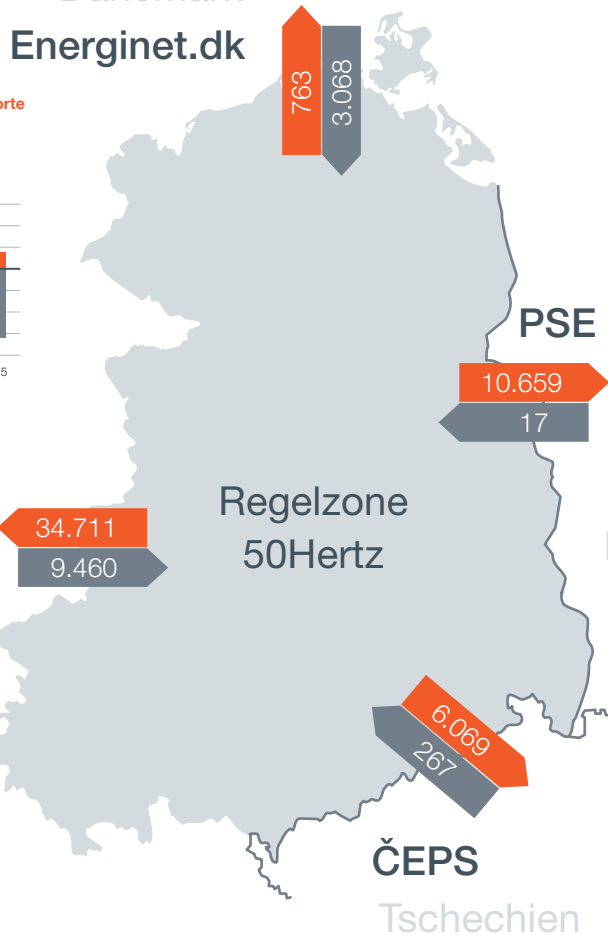
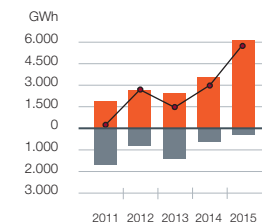
Entwicklung der Ex- und Importe zu PSE



Entwicklung der Ex- und Importe zu TenneT

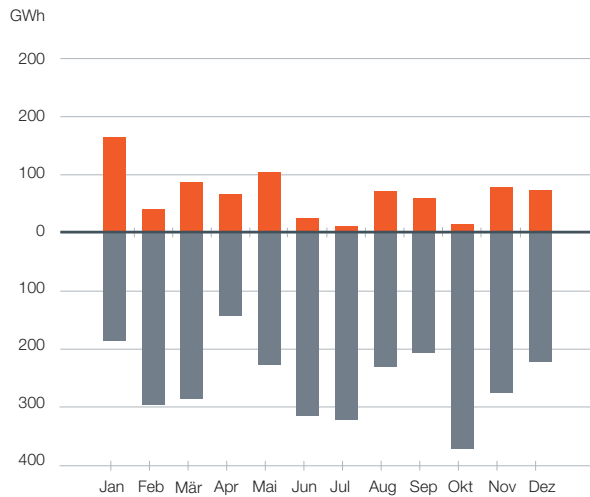


Entwicklung der Ex- und Importe zu ČEPS



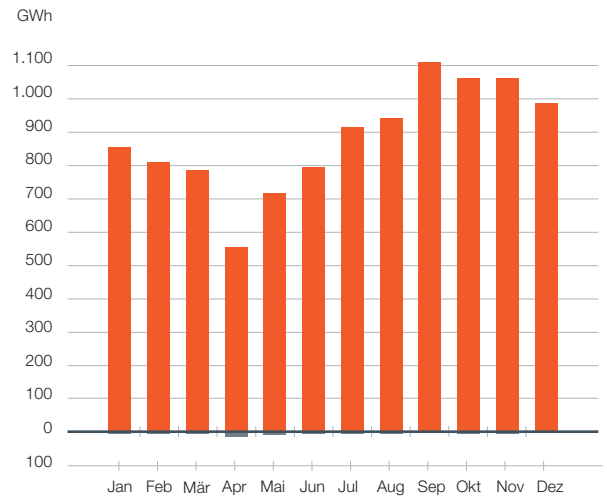
Monatlicher Export und Import an den Regelzongengrenzen von 50Hertz, 2015

Regelzongengrenze Energinet.dk (Dänemark)



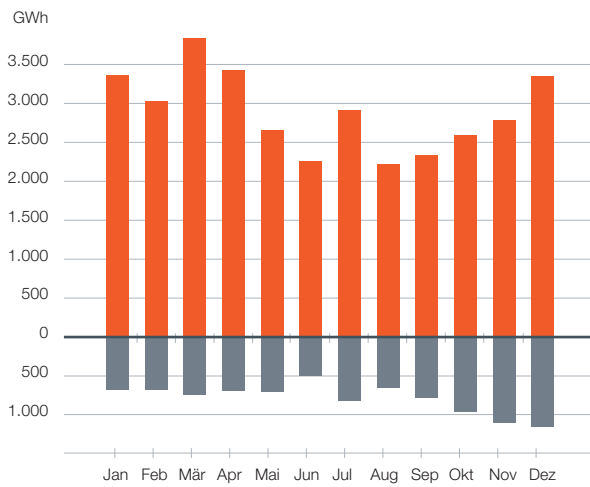
■ Export 2015
■ Import 2015

Regelzongengrenze PSE (Polen)



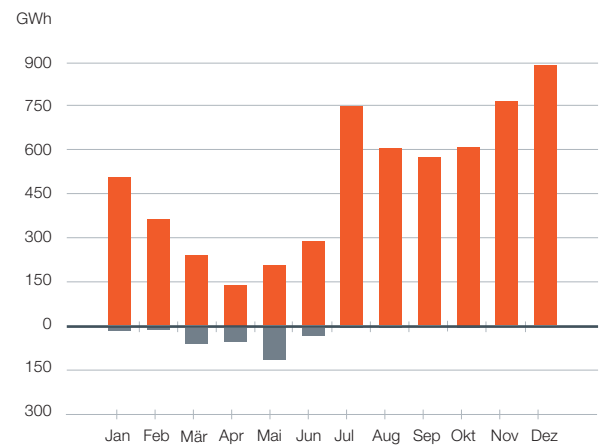
■ Export 2015
■ Import 2015

Regelzongengrenze TenneT (Bundesländer Niedersachsen, Hessen und Bayern)



■ Export 2015
■ Import 2015

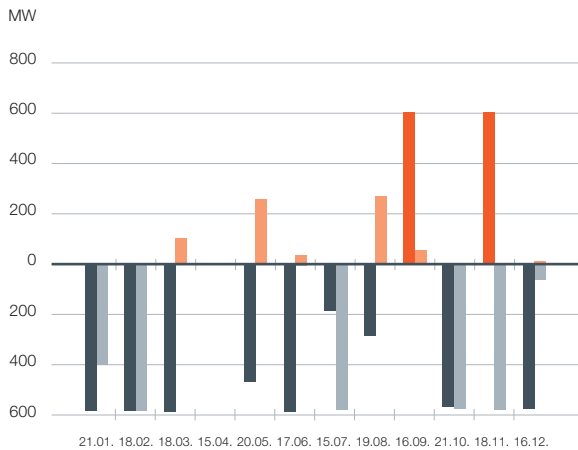
Regelzongengrenze ČEPS (Tschechien)



■ Export 2015
■ Import 2015

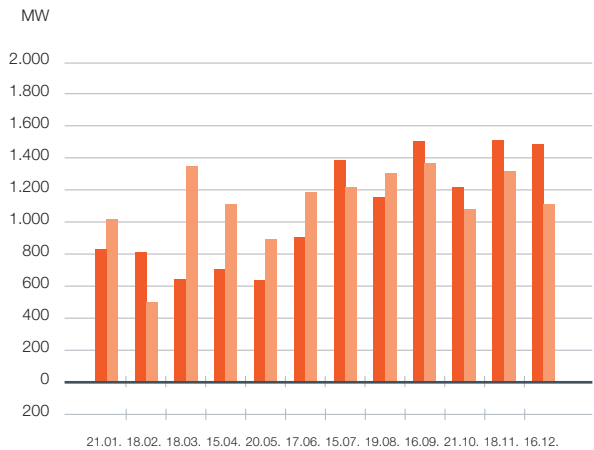
Lastflüsse an den Kuppelstellen der Regelzongengrenzen von 50Hertz jeweils um 3 Uhr und 11 Uhr am dritten Mittwoch jedes Monats des Jahres 2015

Regelzongengrenze Energinet.dk (Dänemark)



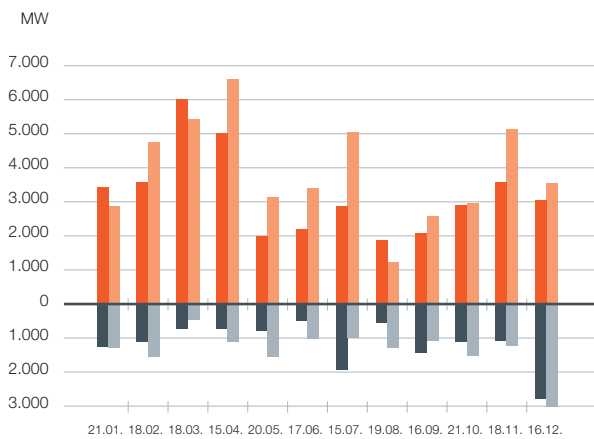
Export 03:00 Import 03:00
 Export 11:00 Import 11:00

Regelzongengrenze PSE (Polen)



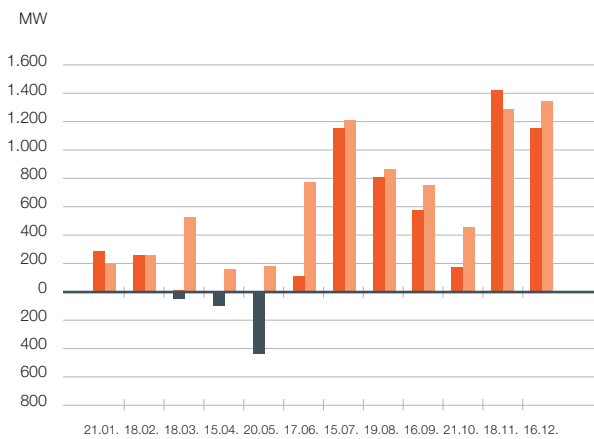
Export 03:00 Import 03:00
 Export 11:00 Import 11:00

Regelzongengrenze TenneT (Bundesländer Niedersachsen, Hessen und Bayern)



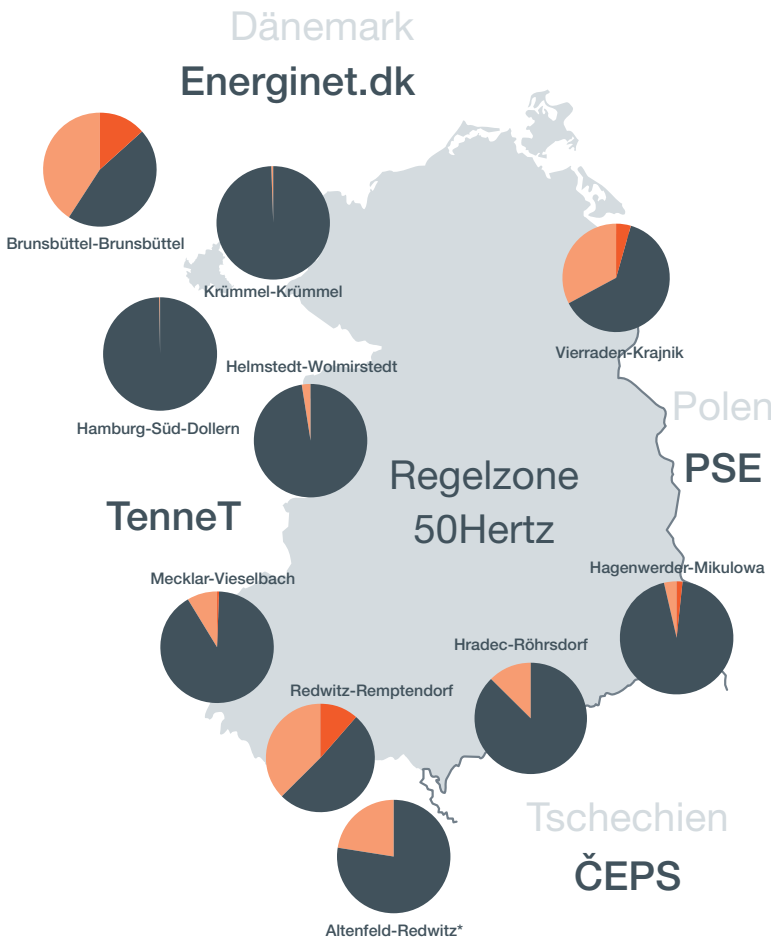
Export 03:00 Import 03:00
 Export 11:00 Import 11:00

Regelzongengrenze ČEPS (Tschechien)

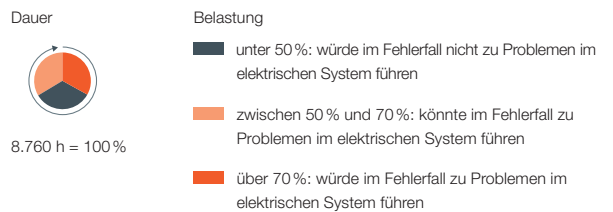


Export 03:00 Import 03:00
 Export 11:00 Import 11:00

Belastung der Kuppelleitungen von 50Hertz, 2015

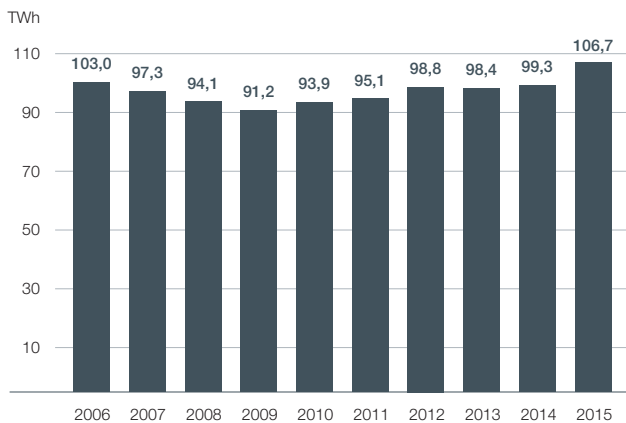


Die Kreisdiagramme zeigen an, wie lange eine Kuppelleitung im Jahr 2015 zu wie viel Prozent belastet war. Die Einteilung spiegelt dabei die Auslastung der Leitung in Prozent wider und gibt Aufschluss über das Verhalten der Leitung im Fehlerfall. Fehlerfall heißt, dass ein technisches Element (zum Beispiel durch Blitzschlag) ausfällt und ein oder mehrere andere Element(e) die übertragene Leistung zusätzlich aufnehmen muss/müssen. Die Gleichstromleitung nach Dänemark wird hier nicht aufgeführt, da der Lastfluss steuerbar ist.



* Die Leitung befindet sich seit 17.12.2015 im Probebetrieb, Bezugsgröße für die Darstellung 336 h = 100%

Entwicklung der von 50Hertz transportierten Strommenge



Die transportierte Strommenge ist die Summe der innerhalb eines Jahres in das Übertragungsnetz von 50Hertz direkt aus Erzeugungseinheiten (Kraftwerke, Windkraftanlagen), Verteilnetzen (Rückspeisungen) und Verbundübergabestellen eingespeisten Energie in TWh.

Großhandelsmarkt

Gesamtes vermarktetes Volumen des Front Office von 50Hertz und Anteile an den Börsen, 2015

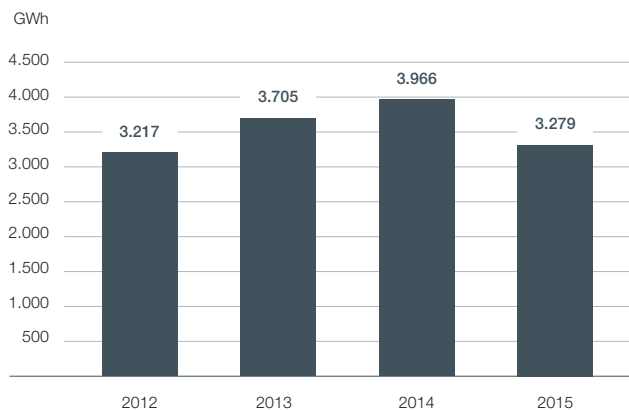
Anteile und Volumen des Front Office von 50Hertz an der EPEX SPOT SE, 2015



In den Wintermonaten ist der ID-Anteil wegen stärkerem Handel für Systemdienstleistungen typischerweise höher. Die sonnenreichen Monate zeigen sich durch das hohe DA-Volumen.

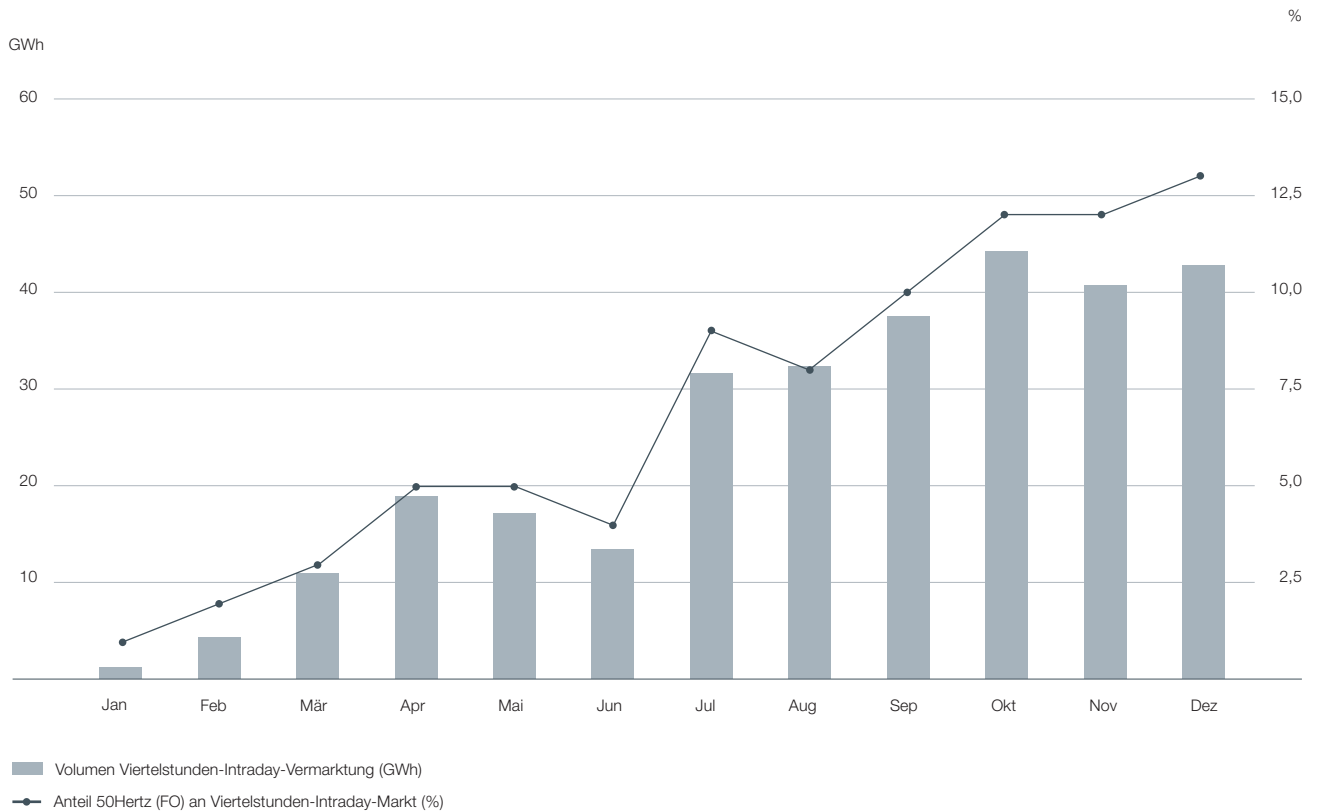
Im November und Dezember gab es eine Prozessänderung bei Systemdienstleistungen, die den Volumenanteil im ID sogar über das DA-Volumen ansteigen ließ.

Gehandelte Arbeit im Intraday durch das Front Office von 50Hertz



Die Abnahme von 2015 gegen 2014 erklärt sich durch den Wegfall der Mengen, die unser Hauptgeschäftspartner jetzt in eigener Verantwortung handelt.

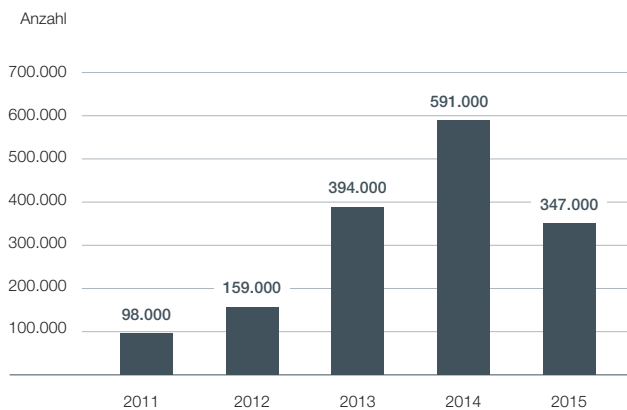
Anteile und Volumen des Front Office von 50Hertz an der Intraday-Viertelstunden-Auktion der EPEX, 2015



An der neu eingeführten Viertelstundenauktion durch die EPEX hat 50Hertz ab Januar teilgenommen. Der Einbruch im Mai und Juni ist einer verstärkten Vermarktung an der EXAA geschuldet.

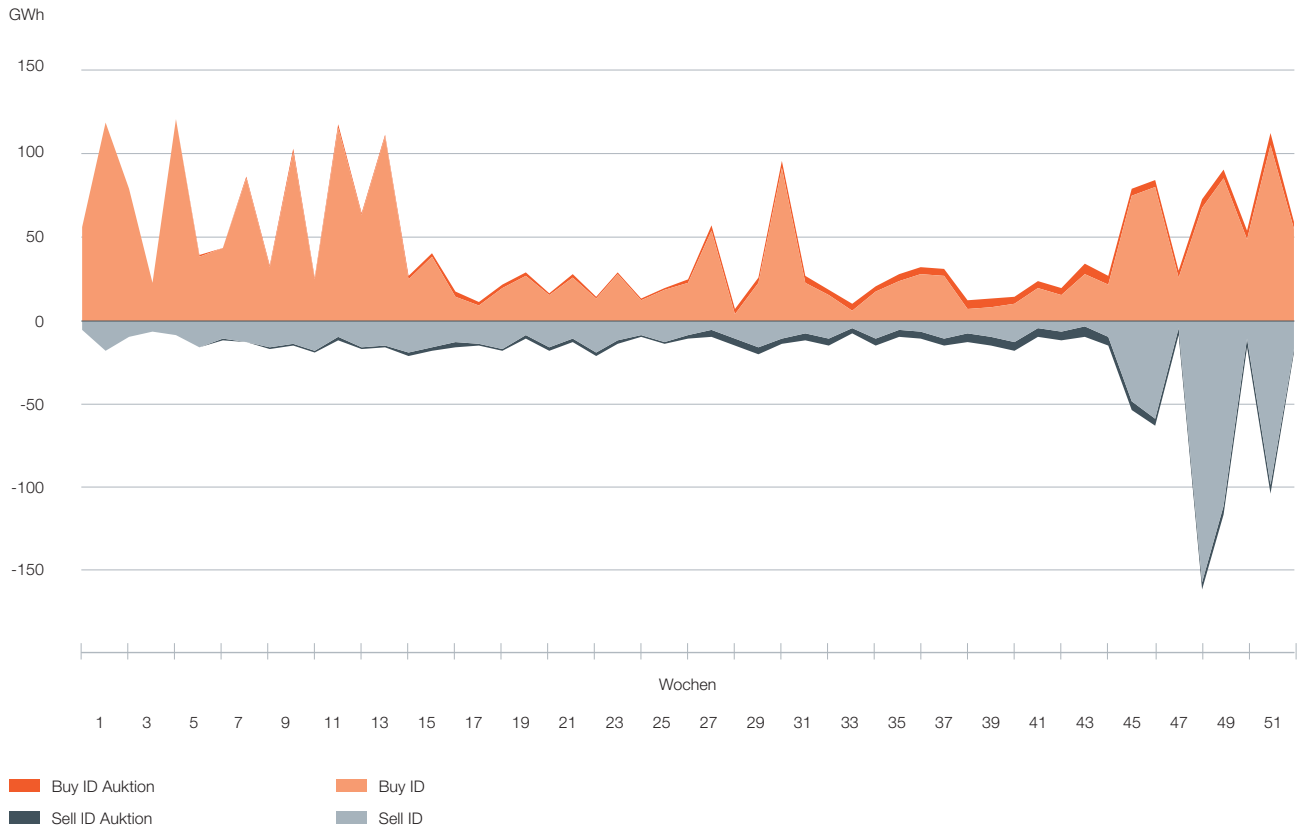
Der Sprung zum Juli erklärt sich durch eine zusätzliche Vermarktungsaufgabe als Dienstleistung.

Entwicklung der Intraday-Handelsgeschäfte vom Front Office von 50Hertz



Die Anzahl der Intraday-Geschäfte ist im Vergleich zum Vorjahr gesunken, weil der Hauptgeschäftspartner des Front Office seit November 2014 sein eigenes Front Office aufgebaut hat. Die Vermarktung erfolgt weiterhin über den 50Hertz-Zugang an der EPEX Spot.

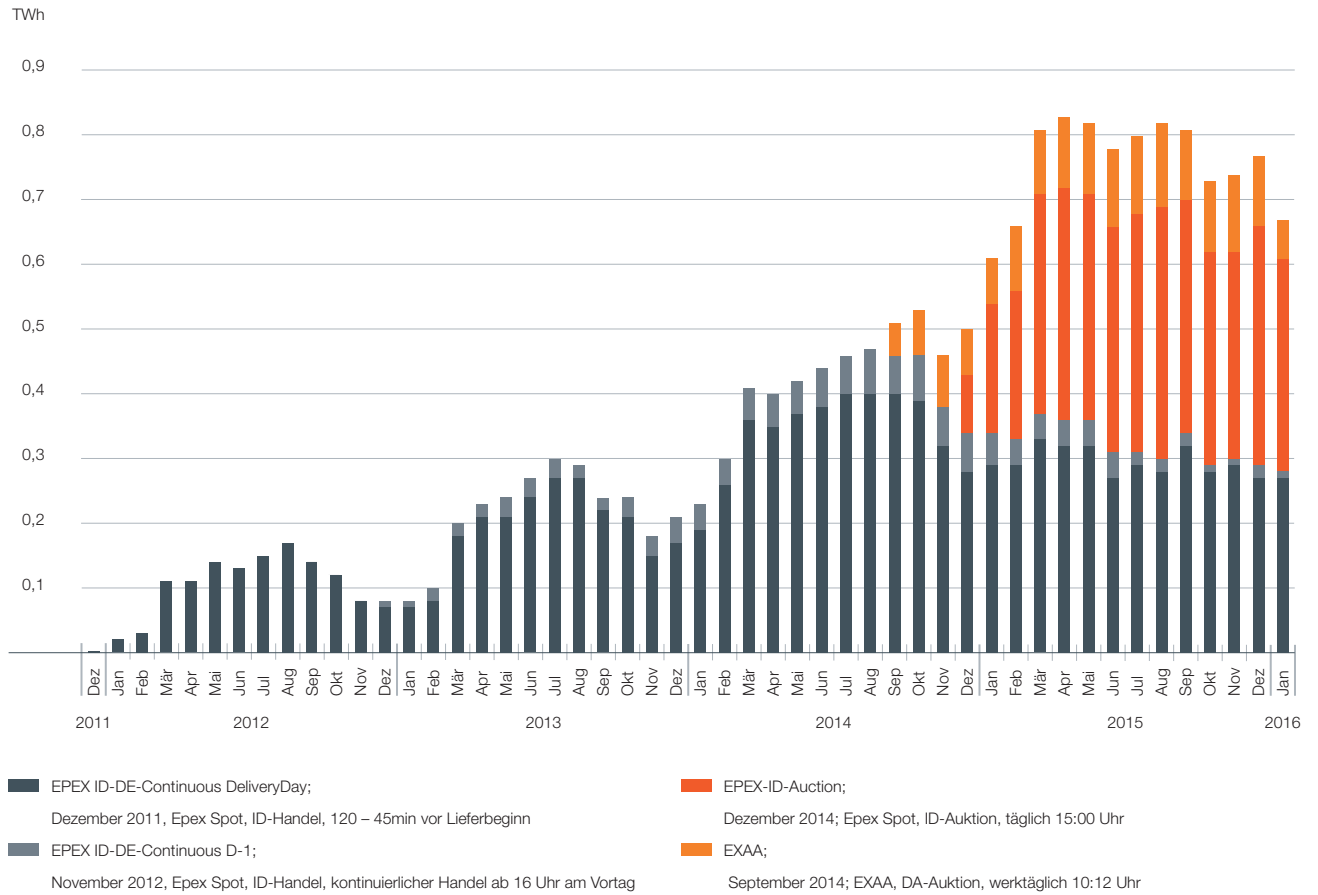
Handelsvolumen (Arbeit) für Intraday vom Front Office von 50Hertz



In den Wintermonaten (1. und 4. Quartal) gibt es typischerweise große systemsicherheitsbedingte Käufe. Neu sind Verkäufe aus gleichem Grund im 4. Quartal. Ab dem 2. Quartal sind mengenmäßig relevante Handelspositionen durch die Intraday-Viertel-

stundenauktion hinzugekommen. Die Ursache dafür sind sonnenverursachte größere Residuen und zusätzlich erbrachte Dienstleistungen.

Historie des Viertelstundenhandels für die vier deutschen Regelzonen



2015 war das Jahr der Viertelstundenauktionen. Diese bot allen Handelsteilnehmern der Börsen die Möglichkeit ihre Bilanzkreise im Viertelstundenraster leichter auszugleichen. Obwohl die

Auktionen große Mengen von Handelsvolumen aus dem kontinuierlichen Handel zogen ist das Gesamtvolumen (Summe aller Viertelstundenprodukte) stark gestiegen.

Netzausbau

Netzausbauprojekte seit 2009

	Projekt (Auswahl)	Projektstatus	Leitungslänge
1	Vierraden – Krajnik (Teilstück)	in Betrieb	3 km
2	Nordleitung Hamburg – Schwerin	in Betrieb	65 km
3	Südwest-Kuppelleitung 1 (SWKL 1) Lauchstädt – Vieselbach	in Betrieb	76 km
4	Hochtemperaturseile Remptendorf – Redwitz (Landesgrenze Thüringen/Bayern)	in Betrieb	18 km
5	Netzanschluss Offshore-Windpark Baltic 1	in Betrieb	75 km
6	Netzanschluss UW Altentreptow/Nord	in Betrieb	1 km
7	Kapazitätserweiterung UW Perleberg	in Betrieb	2 km
8	Umstellung 220 kV auf 380 kV Ragow – Thyrow sowie Ragow – Wustermark	in Betrieb	3 km
9	Umbau Eula – Großdalzig für Tagebau Schlehnain	in Betrieb	6 km
10	Netzanschluss UW Stendal/West	in Betrieb	1 km
11	380-kV-Netzanschluss UW Förderstedt	in Betrieb	12 km
12	380-kV-Freileitung Bärwalde – Schmölln (Verstärkung)	in Betrieb	46 km
13	Netzanschluss UW Parchim/Süd	in Betrieb	1 km
14	Südwest-Kuppelleitung 2 (SWKL 2) Vieselbach – Altenfeld	in Betrieb	57 km
15	Netzanschluss Offshore-Windpark Baltic 2	in Betrieb	~ 58 km ¹⁾
16	Kondensatorenbank Altenfeld	in Betrieb	-
17	380-kV-Verstärkung Wolmirstedt	im Bau	6 km
18	Netzanschluss Offshore-Windparks Wikinger und Arkona-Becken Südost	im Bau	~ 96 km ²⁾
19	Südwest-Kuppelleitung 3 Altenfeld – Redwitz (bis Landesgrenze Thüringen/Bayern)	im Bau	~ 26 km ³⁾
20	Netzanschluss UW Jessen/Nord	im Bau/vor PFV	~ 1/~ 2 km
21	380-kV-Nordring Berlin westlicher/östlicher Teil	im Bau/im PFV	~ 30/~ 50 km
22	Netzanschluss UW Putlitz/Süd	im Bau	~ 5 km
23	Netzanschluss UW Gransee	im Bau	~ 1 km
24	3. Interkonnektor nach Polen (bis Landesgrenze D/PL)	offen ⁴⁾	~ 10 km
25	Uckermark-Leitung Neuenhagen – Vierraden – Bertikow	PFB	~ 120 km
26	Bertikow – Pasewalk	in BFP	~ 30 km
27	Wolmirstedt – Perleberg – Güstrow	im PFV	~ 210 km
28	Kriegers Flak Combined Grid Solution	im GV	~ 27 km ⁵⁾
		Im Betrieb:	~ 424 km
		Im Bau:	~ 165 km
		Im Genehmigungsverfahren:	~ 449 km

Legende Abkürzungen

BFP	Bundesfachplanung	PFB	Planfeststellungsbeschluss	ROV	Raumordnungsverfahren
GV	Genehmigungsverfahren	PFV	Planfeststellungsverfahren		

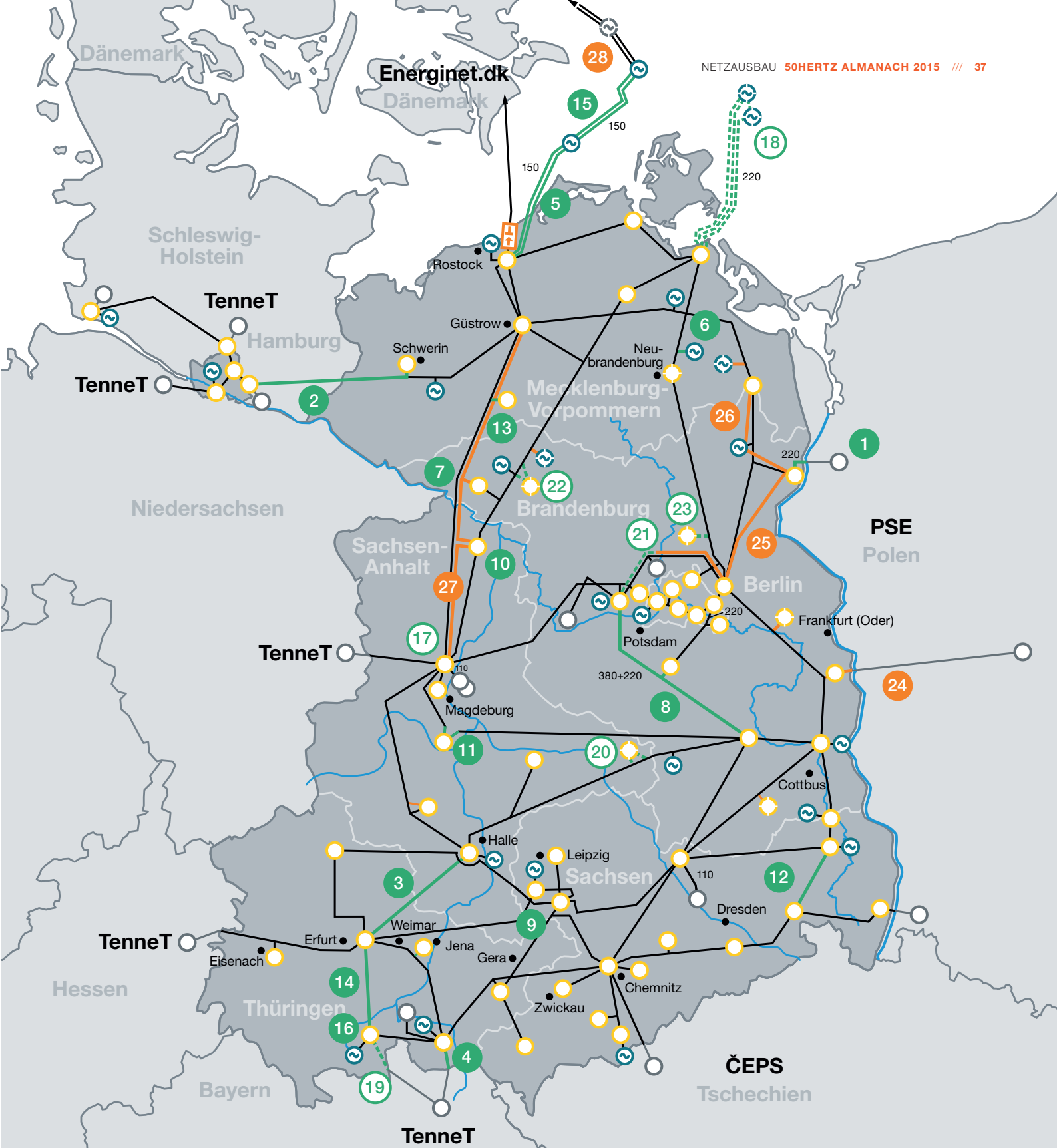
¹⁾ Die Länge entspricht der Trassenlänge zwischen Baltic 1 und 2, neue Kabellängen insgesamt ~ 190 km.

²⁾ Die Länge entspricht der Trassenlänge Lubmin - OWP, Kabellängen insgesamt ~ 290 km.

³⁾ Ein Stromkreis ist seit 17.12.2015 im Probetrieb.

⁴⁾ Korridor der 2. Einschleifung Eisenhüttenstadt im ROV festgestellt.

⁵⁾ Verbindungen Baltic 2 (50Hertz) - Kriegers Flak (Energinet.dk), Kabellängen insgesamt ~ 55 km.



Legende

bestehendes Leitungsnetz



konventionelles Kraftwerk
(Braunkohle-, Steinkohle-
oder Gasturbinenkraftwerk),
Pumpspeicherwerk,
Windpark Onshore/Offshore



Planungs-/
Genehmigungsstadium



in Planung / Bau



im Bau



fertiggestellt



andere Unternehmen



Schaltanlagen



HGÜ/
Gleichstromverbindung



Schaltanlagen in Planung / Bau



andere Unternehmen



Stand: Dezember 2015

Impressum

Herausgeber

50Hertz Transmission GmbH
Eichenstraße 3A · 12435 Berlin
T + 49 (0) 30 5150-0
F + 49 (0) 30 5150-4477
info@50hertz.com

Geschäftsführung

Boris Schucht
– Vorsitzender (CEO) –

Dr. Dirk Biermann
– Märkte und Systembetrieb (CMO) –

Marco Nix
– Finanzen (CFO) –

Dr. Frank Golletz
– Technik (CTO) –

Konzept und Gestaltung

Heimrich & Hannot GmbH

Druck

Kehrberg Druck | Produktion | Service

Disclaimer

Alle im 50Hertz-Almanach enthaltenen Angaben und Informationen wurden, soweit nichts Anderweitiges vermerkt ist, von der 50Hertz Transmission GmbH oder Dritten im Rahmen des Zumutbaren sorgfältig recherchiert und geprüft. Für Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität übernehmen jedoch weder die 50Hertz Transmission GmbH noch Dritte eine Haftung oder Garantie. Die 50Hertz Transmission GmbH haftet nicht für direkte oder indirekte Schäden, einschließlich entgangenen Gewinns, die aufgrund von oder in Verbindung mit Informationen entstehen, die in diesem Almanach enthalten sind.

Abkürzungsverzeichnis

AC	alternating current (Wechselstrom)
DC	direct current (Gleichstrom)
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EPEX SPOT SE	European Power Exchange
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb im Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE)
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunde
h	Stunde
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
HöS	Höchstspannung
HS	Hochspannung
Hz	Hertz
IWET	Ingenieurwerkstatt Energietechnik
km	Kilometer
kV	Kilovolt
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
min	Minute
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
MRL	Minutenreserveleistung
MVA	Megavoltampere
MW	Megawatt
MWd	Megawatttag
MWh	Megawattstunde
NRV	Netzregelverbund
PRL	Primärregelleistung
PV	Photovoltaik
s	Sekunden
SiV	Sicherheitsbedingte regelzoneninterne Verkäufe
SRL	Sekundärregelleistung
TWh	Terawattstunde
UW	Umspannwerk
V	Volt
VA	Voltampere
W	Watt
Wd	Watttag
WEA	Windenergieanlage
Wh	Wattstunde



www.50hertz.com

50Hertz Transmission GmbH
Eichenstraße 3A · 12435 Berlin
T +49 (0) 30 5150-0
F +49 (0) 30 5150-4477
info@50hertz.com

