

**ENERGIEWEBINAR am 7.9.2016 um 10:00 Uhr  
Staffan Reveman | Reveman Energy Academy**

# Agenda

- EEG
- Perspektiven der Stromversorgung und des Stromverbrauchs
- Energiewende, volatile Energiequellen und Netzstabilität
- Klimaschutzkonferenz in Paris – Als Treiber der Dekarbonisierung
- Status Quo der Dekarbonisierung
- Stromkostenentwicklung – Datacenter „Luxusstandort Deutschland“
- Chancen und Notwendigkeit der Wärmerückgewinnung
- Standort retten
- Fazit ziehen

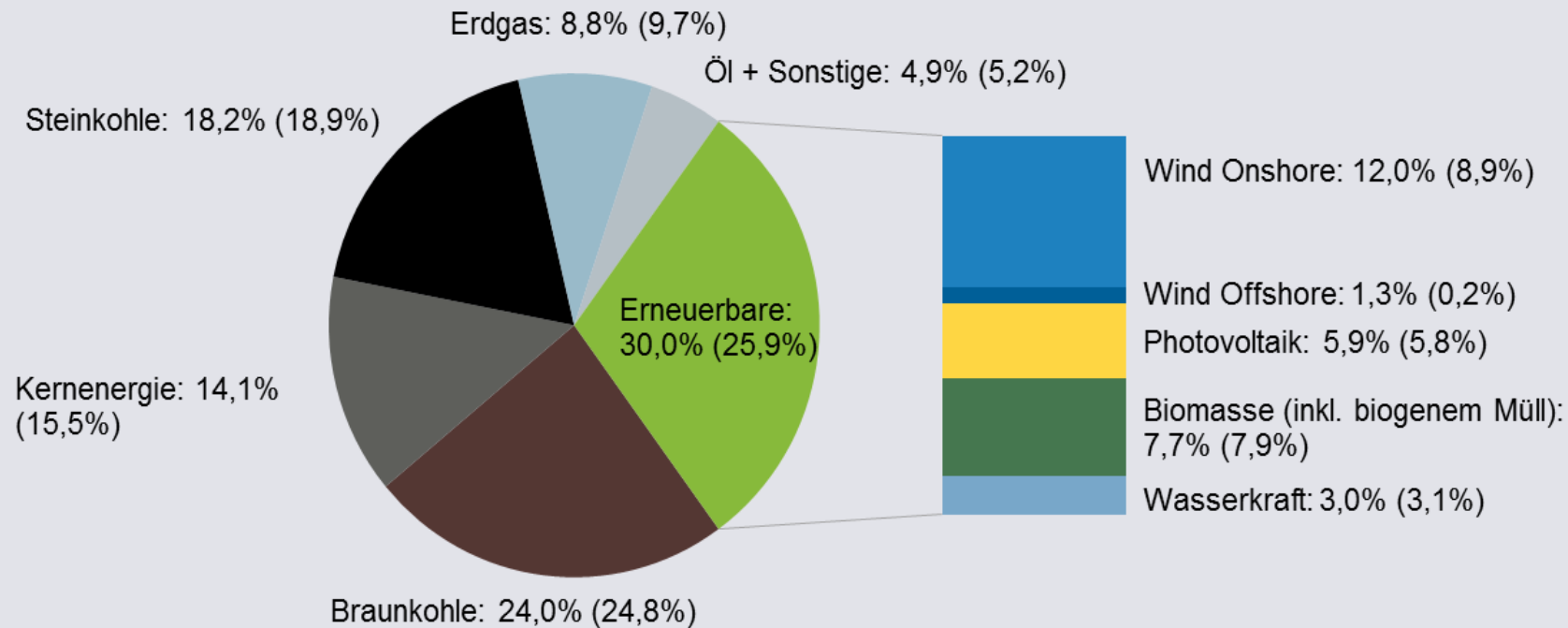
REVEMAN

ENERGY ACADEMY

**EEG**

## Strommix des Jahres 2015 (Werte für 2014 in Klammern)

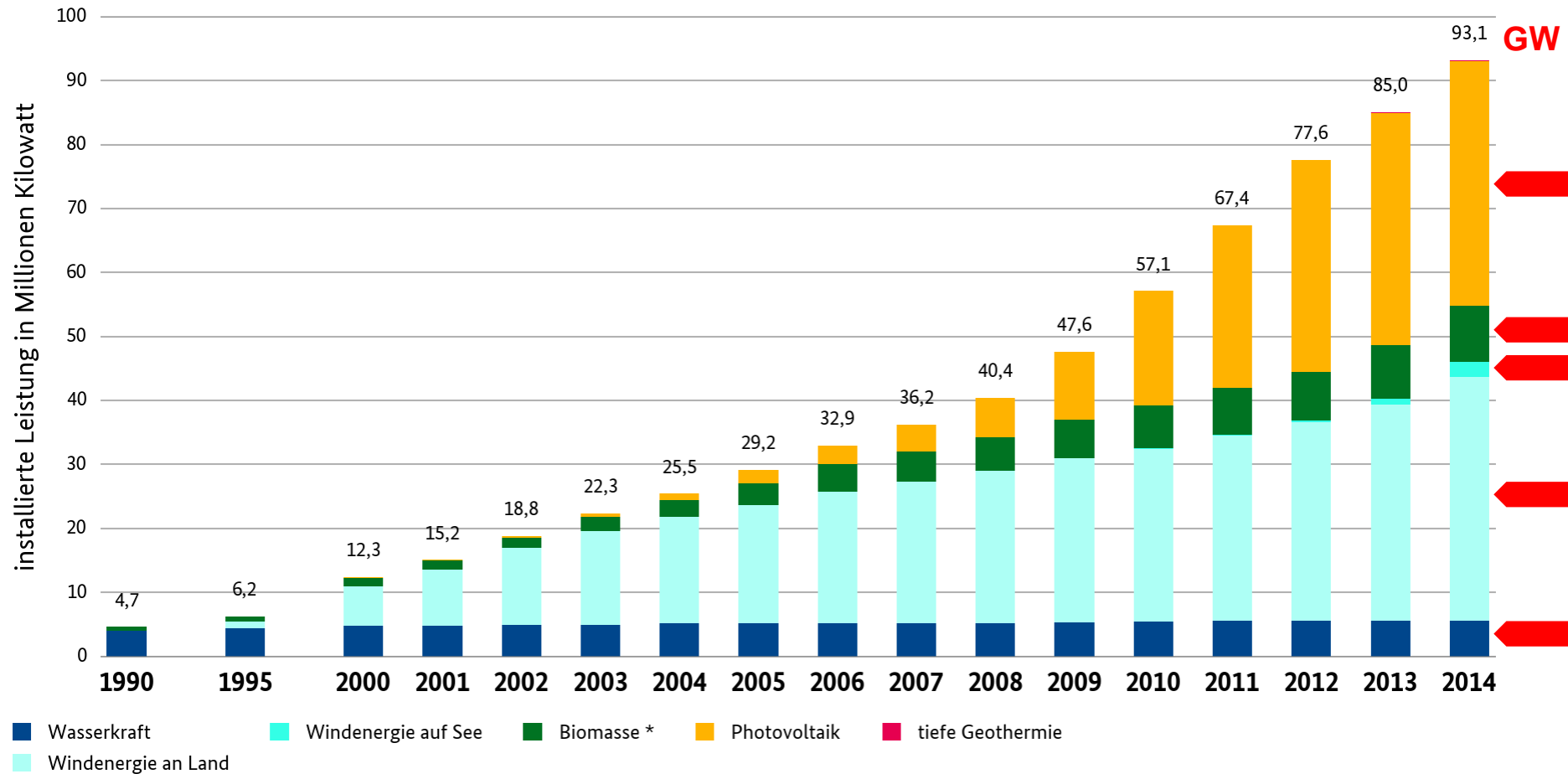
Brutto-Stromerzeugung 2015 in Deutschland: **647 Mrd.** Kilowattstunden  
Brutto-Stromverbrauch 2015 in Deutschland: **597 Mrd.** Kilowattstunden



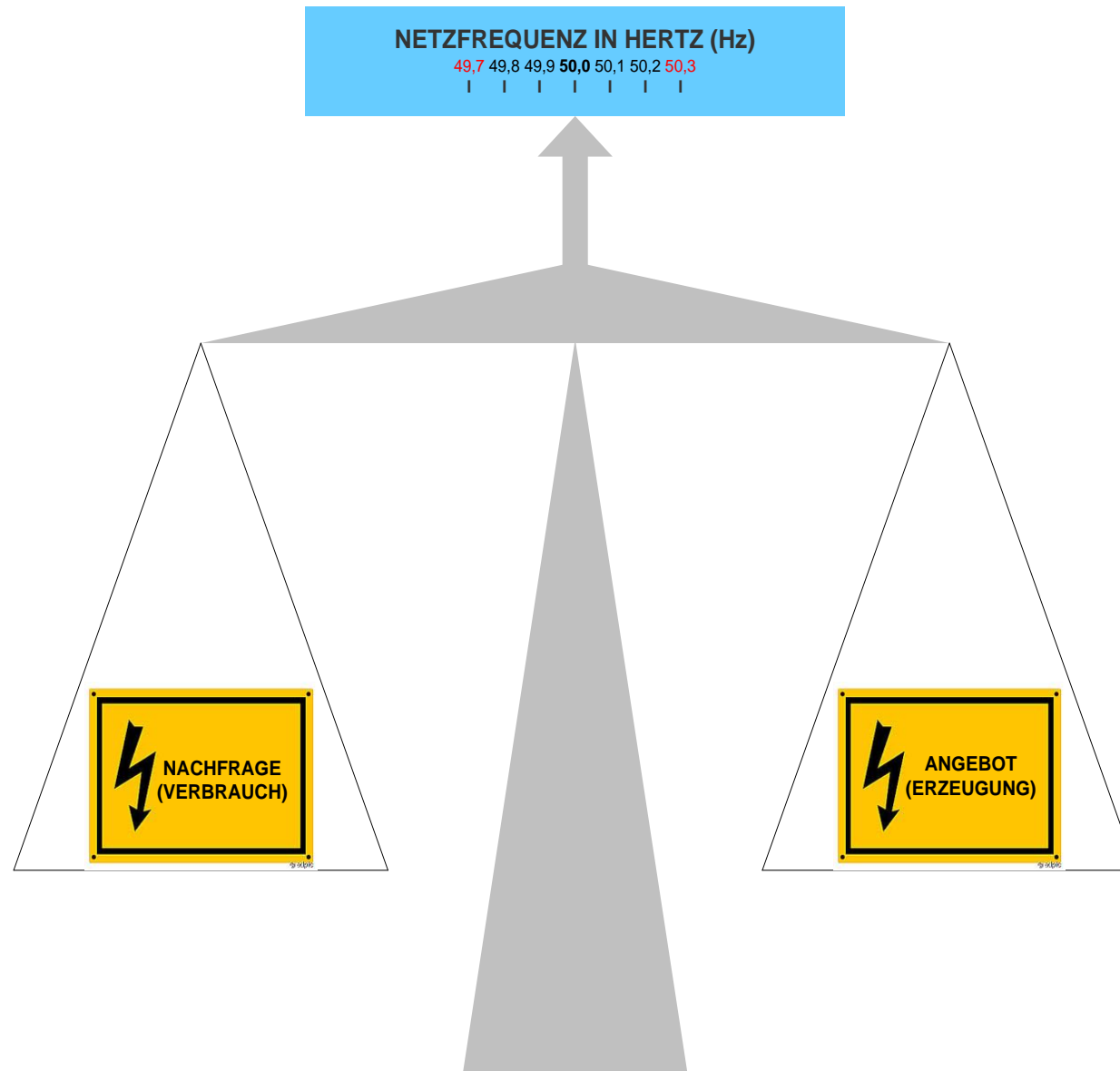
Quelle: Agora Energiewende und AG Energiebilanzen 2015



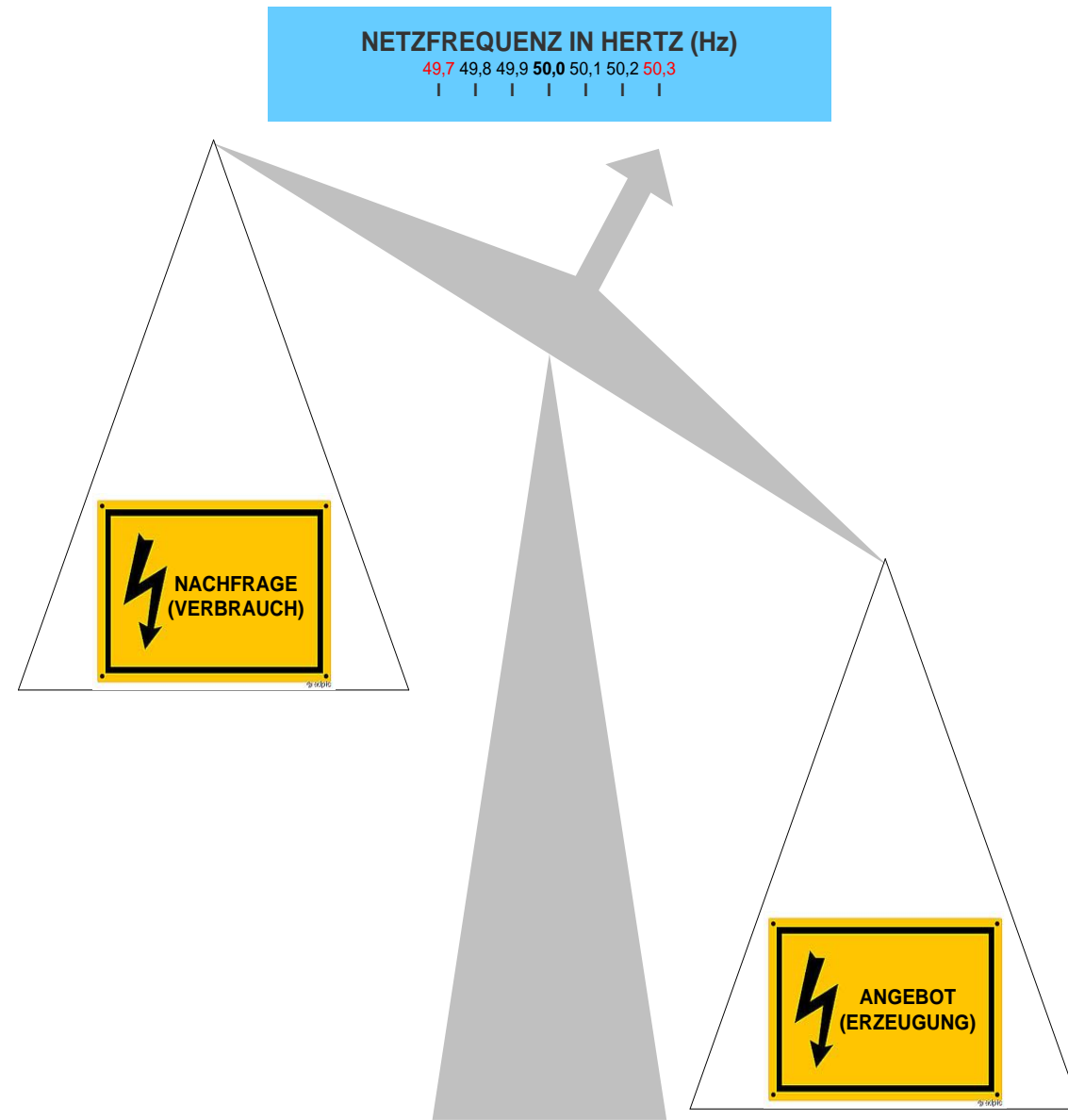
## Entwicklung der installierten Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland



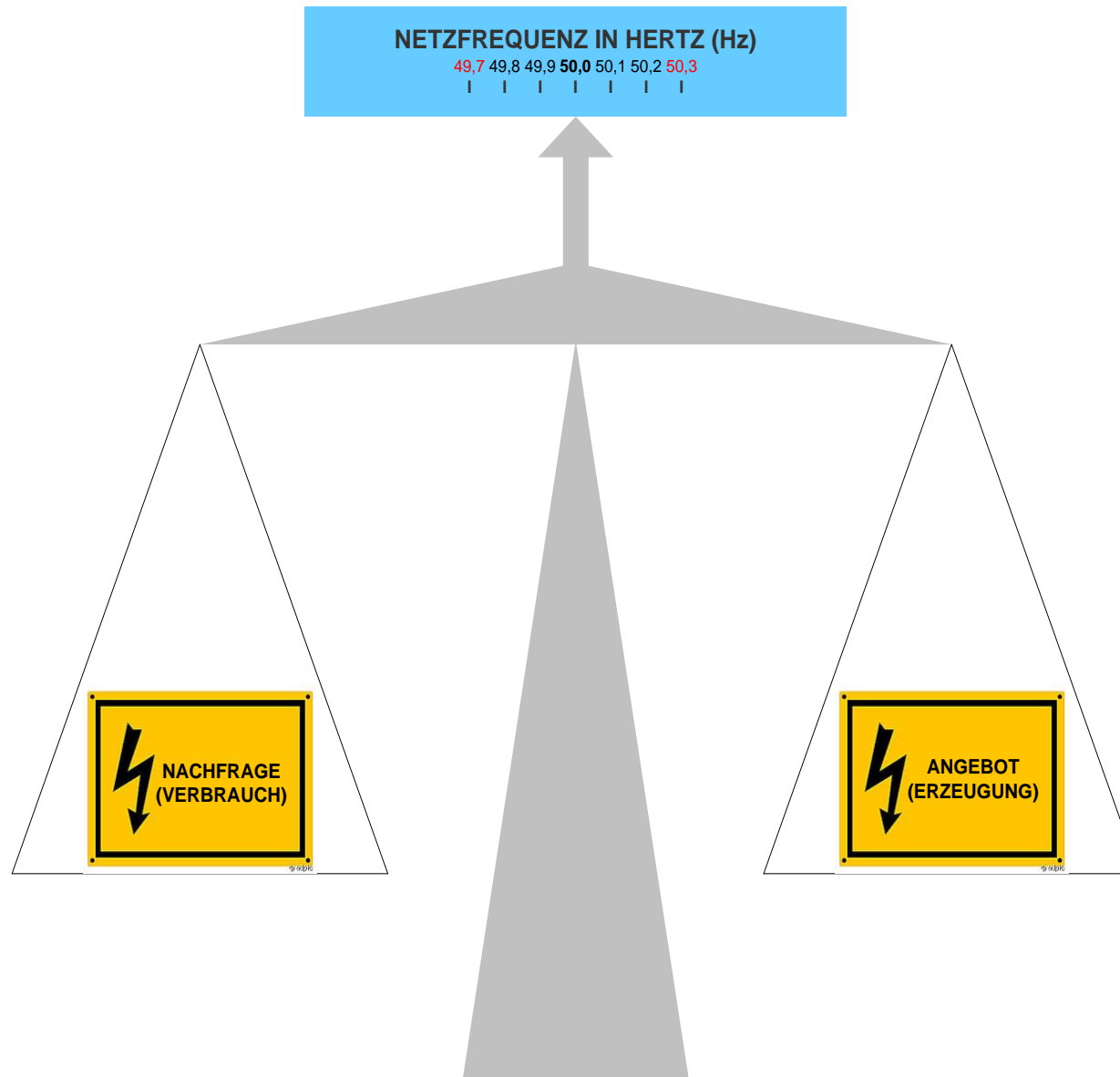
\* incl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas und dem biogenen Anteil des Abfalls, ab 2013 inkl. Klärschlamm; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2015; Angaben vorläufig











# Netz- und Systemregeln der Übertragungsnetzbetreiber (Deutschland)

Stufe	Frequenz (Hz)	Maßnahmen zur Kompensation	zum Schutz
1	49,8	Einsatz von Regelleistung	
2	49	sofortiger <u>Abwurf</u> von weiteren 10...15 % der Netzlast	
3	48,7	sofortiger <u>Abwurf</u> von weiteren 10...15 % der Netzlast	
4	48,4	sofortiger <u>Abwurf</u> von weiteren 10...15 % der Netzlast	
5	47,5	<u>Netztrennung</u> der Kraftwerke	

**BLACKOUT**

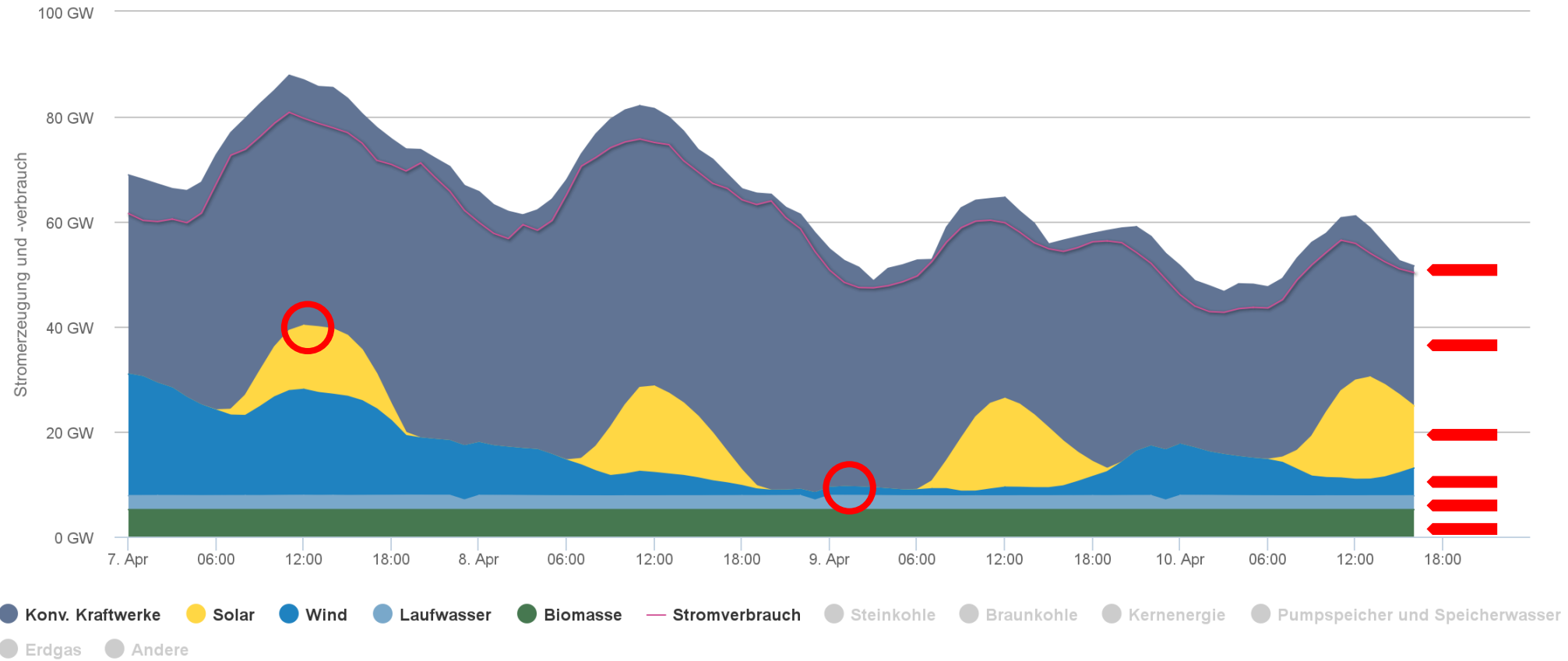
Zur Vermeidung eines **Netzzusammenbruchs durch Unterfrequenz** gibt es in Deutschland den 5-Stufen-Plan für den Lastabwurf. Dieser ist in den „Netz- und Systemregeln der deutschen Übertragungsnetzbetreiber“ im Kapitel 7.3.4 beschrieben.

**Für den automatischen Lastabwurf der Stufen 2 bis 4** werden elektronische Frequenzrelais benötigt. **Bei Stufe 5** müssen sich alle Kraftwerke automatisch vom Netz trennen; unmittelbare Folge ist ein kompletter Versorgungszusammenbruch.

# Ausbeute

- 1. Photovoltaikanlagen kommen in Deutschland auf rund 1.000 Volllaststunden.**
- 2. Windkraftanlagen kommen in Deutschland auf rund 2.000 Volllaststunden**
- 3. Das Jahr kommt in Deutschland auf 8.760 Stunden.**
- 4. Die 2.000 und 1.000 Stunden können nicht addiert werden; der Wind weht nicht ausschließlich nachts.**

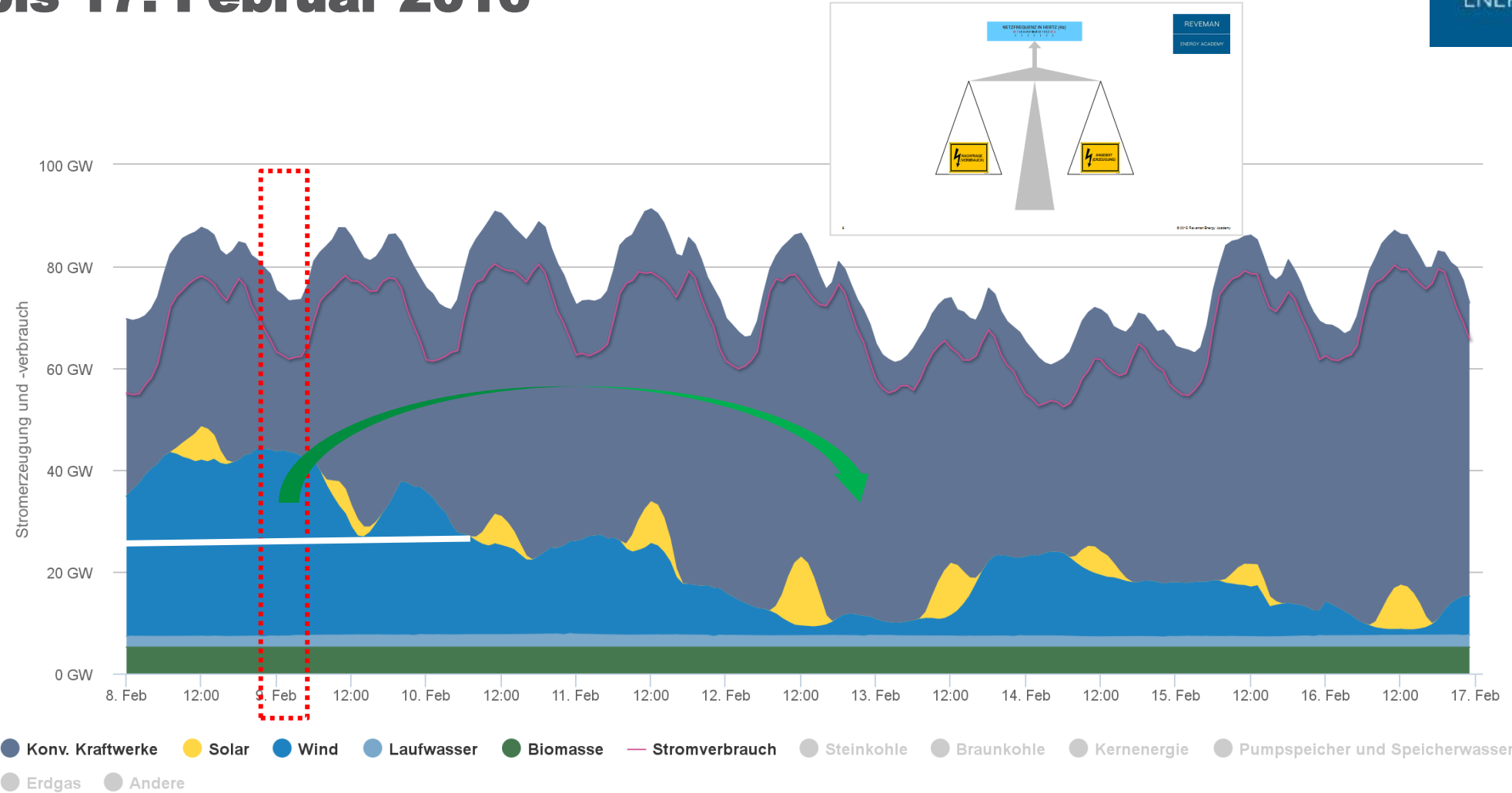
# Stromerzeugung und Verbrauch vom 7. bis 11. April 2016



Datenquelle: [www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de)

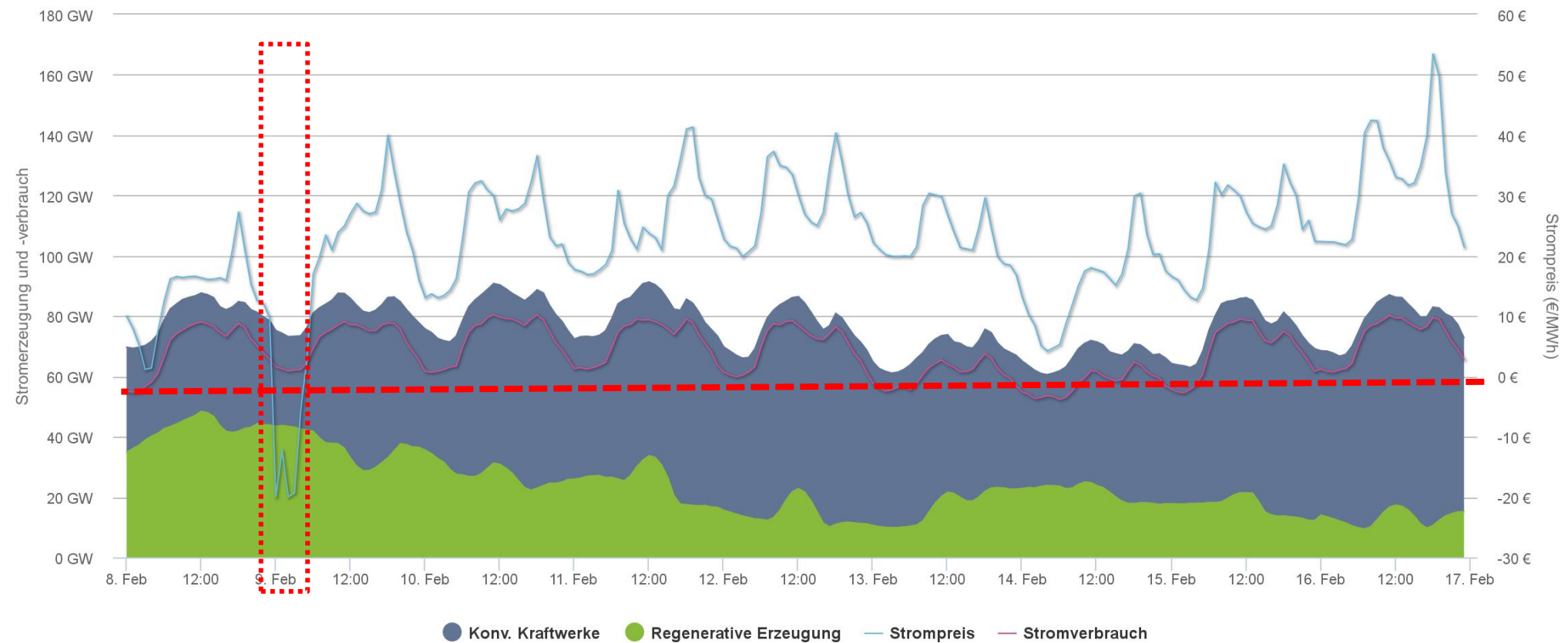
Agora Energiewende; Stand: 10.04.2016, 18:10

# Stromerzeugung und Stromverbrauch in Deutschland 8. bis 17. Februar 2016



Agora Energiewende; Stand: 17.02.2016, 17:30

# Strompreis, Stromerzeugung und Stromverbrauch 8. bis 17. Februar 2016



Agora Energiewende; Stand: 17.02.2016, 17:30

# EEG-Umlage

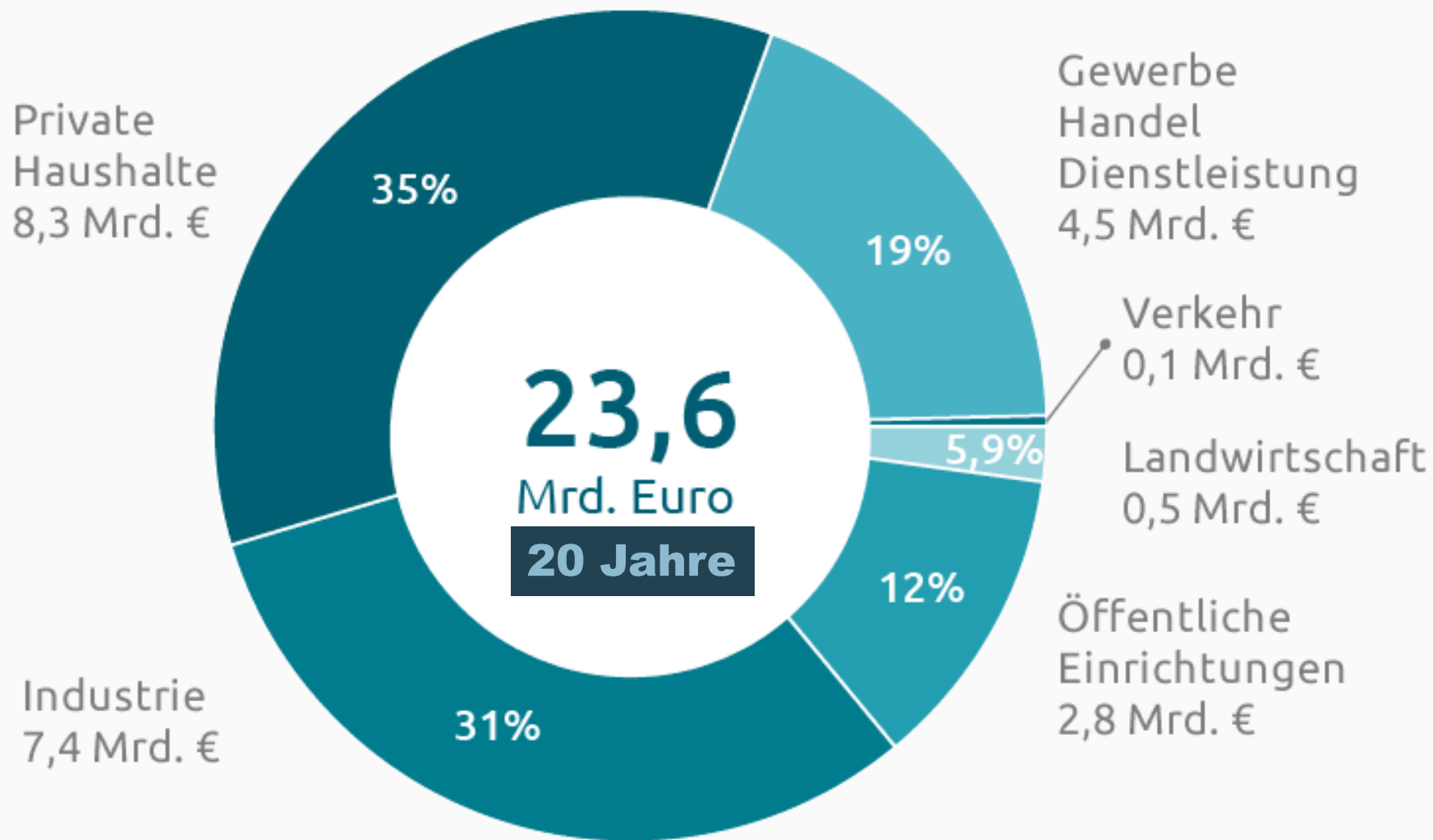
REVEMAN

ENERGY ACADEMY

Die Umlage schließt Lücke zwischen Börsenerlös und garantierter Vergütung der erneuerbaren.

# WER TRÄGT DIE KOSTEN DES EEG 2014?

Verteilung der EEG-Kosten nach Verbrauchergruppen





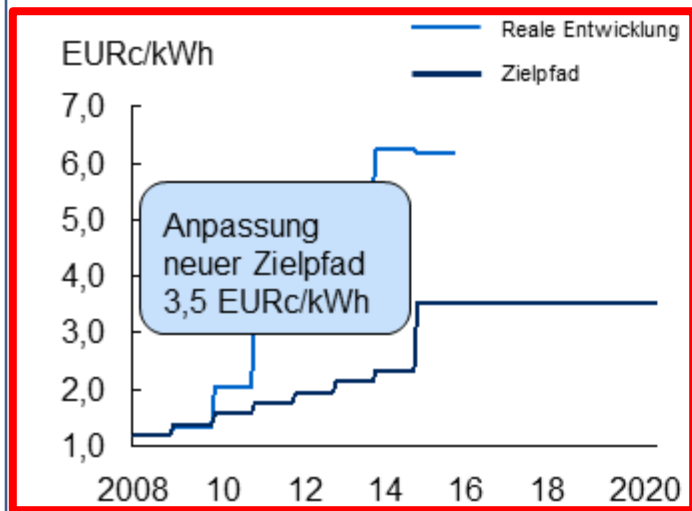
**Definition und Zielpfad**

**Definition**

- Dieser Indikator misst die Höhe der EEG-Umlage in EURc/kWh

**Zielpfad**

- **Ziel:** 3,5 EURc/kWh in 2020
- **100% Zielerreichung:** 3,5 EURc/kWh
- **0% Zielerreichung:** 7 EURc/kWh (doppelte Abweichung vom 2020 Ziel)



**Entwicklungen**

**Entwicklung**

- Seit H2 2014: keine Veränderung, da keine neuen Daten verfügbar
- In 2015 erstmalige leichte Senkung der Umlage
- Seit 2008: gestiegen von 1,2 EURc/kWh auf 6,17 EURc/kWh in 2015

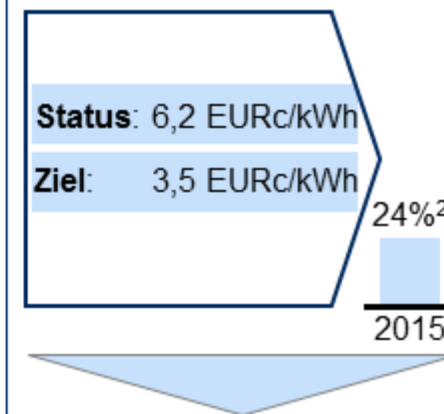
**Kommentare**

- EEG-Umlage deckt Differenzkosten aus Vergütung für erneuerbare Energien nach EEG und deren Verkaufserlös am Markt ab

**Zielerreichung<sup>1</sup> in Prozent**

2014	2015
Gesamtjahr	Gesamtjahr
<0	<0

**Status Zielerreichung**



Aktueller Status H1 2015  
**Zielerreichung unrealistisch**

**Letzter Datenstand**

- Juni 2014, EEG-Umlage gültig für das Jahr 2015

<sup>1</sup> Wertebereich: > 90% im Zielkorridor; 70-90% Anpassungsbedarf; < 70% sehr starker Anpassungsbedarf  
<sup>2</sup> Berechnet aus: 0%  $\hat{=}$  7 EURc/kWh, 100%  $\hat{=}$  3,5 EURc/kWh – aktueller Wert von 6,17 EURc/kWh  $\hat{=}$  24%

# Abschalttermine Kernkraft

Quelle: Bundesamt für Strahlenschutz

Mit dem Tag des Inkrafttretens des neuen Atomgesetzes am 6. August 2011 ist die weitere Berechtigung zum Leistungsbetrieb für die Kernkraftwerke Biblis A, Neckarwestheim 1, Biblis B, Brunsbüttel, Isar 1, Unterweser, Philippsburg 1 und Krümmel erloschen.

Für die **restlichen neun** noch in Betrieb befindlichen Kernkraftwerke legt das **Atomgesetz** folgende Termine für das Laufzeitende beziehungsweise die endgültige Abschaltung fest:

		<b>GW</b>
▪	31. Dezember 2015      Grafenrheinfeld	1,3 (vom Netz am 27. Juni 2015)
▪	31. Dezember 2017      Gundremmingen B	1,3
▪	31. Dezember 2019      Philippsburg 2	1,5
▪	31. Dezember 2021      Grohnde, Gundremmingen C und Brokdorf	4,2
▪	31. Dezember 2022      Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2	<u>4,3</u>
		<b>12,6</b>

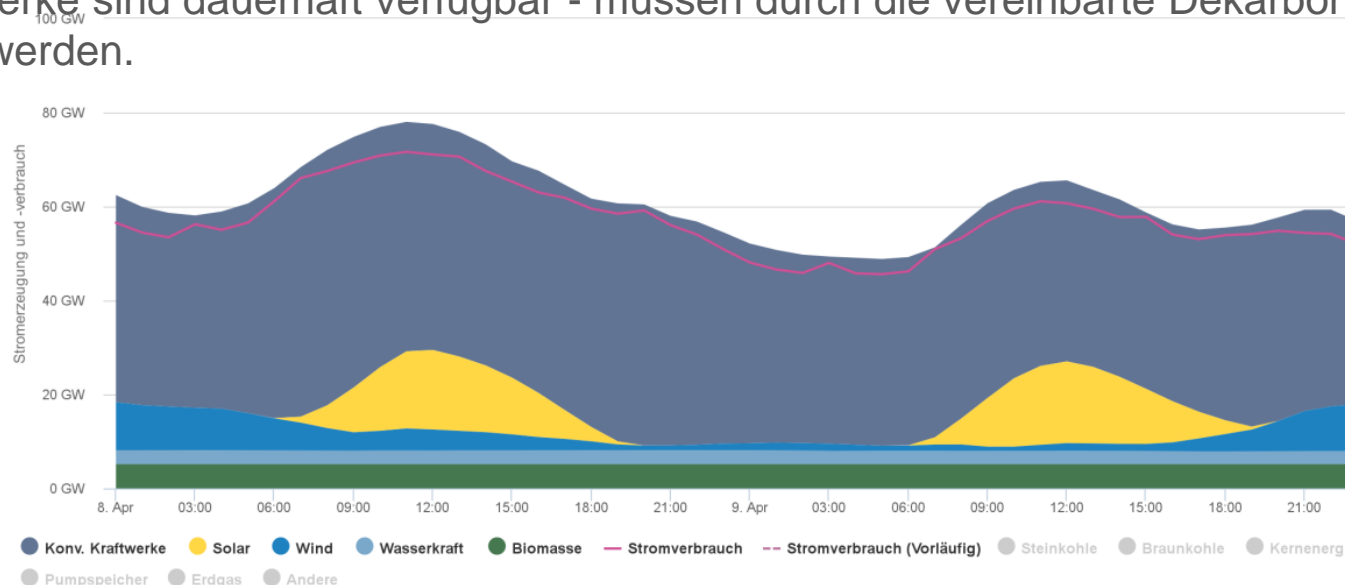
# VERFÜGBARKEIT VON LEISTUNG

## LEISTUNGSBEDARF DEUTSCHLAND IMMER > 40 GW

REVEMAN

ENERGY ACADEMY

- Biomassekraftwerke sind mit etwa 5 GW Leistung dauerhaft verfügbar, etwa 20% der Ackerfläche ist Mais – können deshalb kaum erweitert werden – schon heute eine Fläche 10 x Saarland.
- Wasserkraft ist mit etwa 3 GW Leistung immer verfügbar – kann mit etwas Repowering geringfügig erweitert werden.
- Windkraft ist in vielen Fällen – wetterbedingt – begrenzt verfügbar - trotz einer installierten Leistung von fast 50 GW.
- Photovoltaik ist nachts nicht verfügbar – im Winter wenig und wetterbedingt teilweise verfügbar. Die installierte Leistung ist fast 50 GW.
- Kernkraft ist dauerhaft verfügbar – wird bis Ende 2022 schrittweise abgeschaltet.
- Fossile Kraftwerke sind dauerhaft verfügbar - müssen durch die vereinbarte Dekarbonisierung nach und nach abgeschaltet werden.



Quelle:  
Agora-Energiewende.de  
8 und 9 April 2016

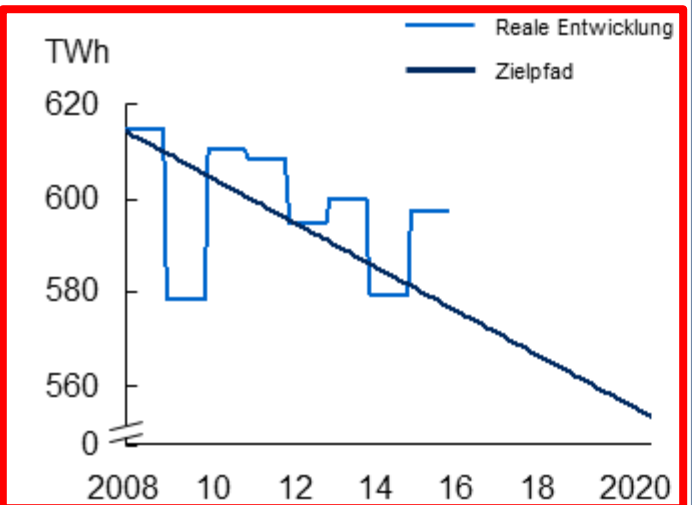
## Definition und Zielpfad

### Definition

- Dieser Indikator misst den Stromverbrauch in TWh (Bruttostromverbrauch)

### Zielpfad

- Ziel:** Bis 2020 10% weniger Strom verbrauchen als in 2008 (entspricht 553 TWh in 2020)
- 100% Zielerreichung:** Ziel des jeweiligen Jahres, linear zwischen 2008 und 2020 interpoliert
- 0% Zielerreichung:** 615 TWh (Wert von 2008)



## Entwicklungen

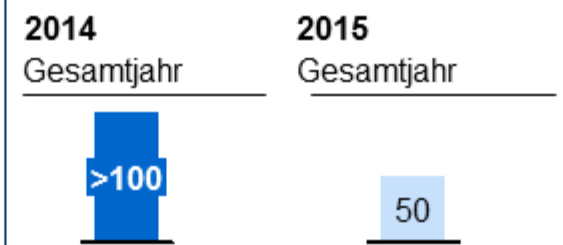
### Entwicklung

- Seit H1 2015: Anstieg des Stromverbrauchs durch kühlere Witterung im Vergleich zu 2014
- Seit 2008: leicht gesunken von 615 TWh in 2008 auf 597 TWh in 2015

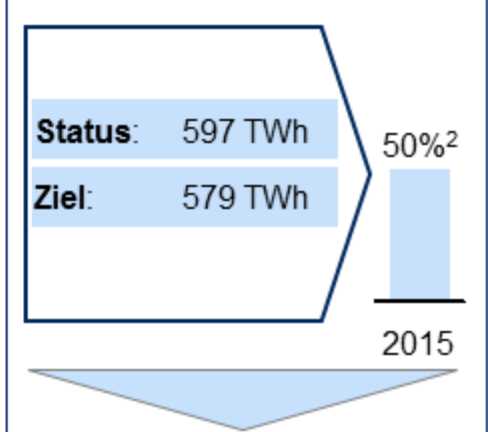
### Kommentare

- Wert für 2014 wurde nachträglich von der AGEB angehoben
- Um die Konsistenz zur vorherigen Publikation zu wahren, wurde der Wert jedoch nicht nachträglich angepasst

### Zielerreichung<sup>1</sup> in Prozent



## Status Zielerreichung



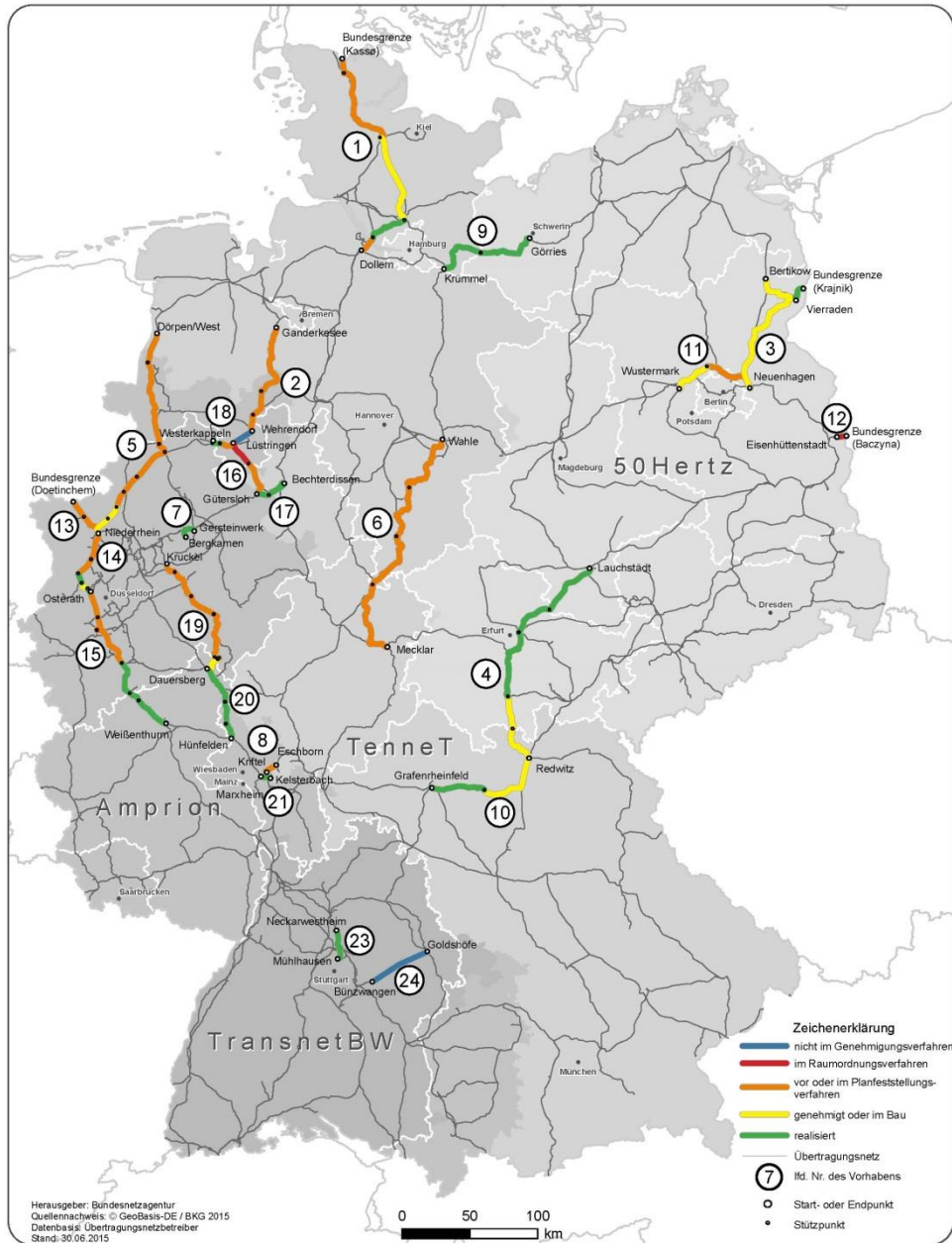
Aktueller Status H2 2015

**Zielerreichung unrealistisch**

## Letzter Datenstand

- Januar 2016 mit einer ersten Schätzung für 2015

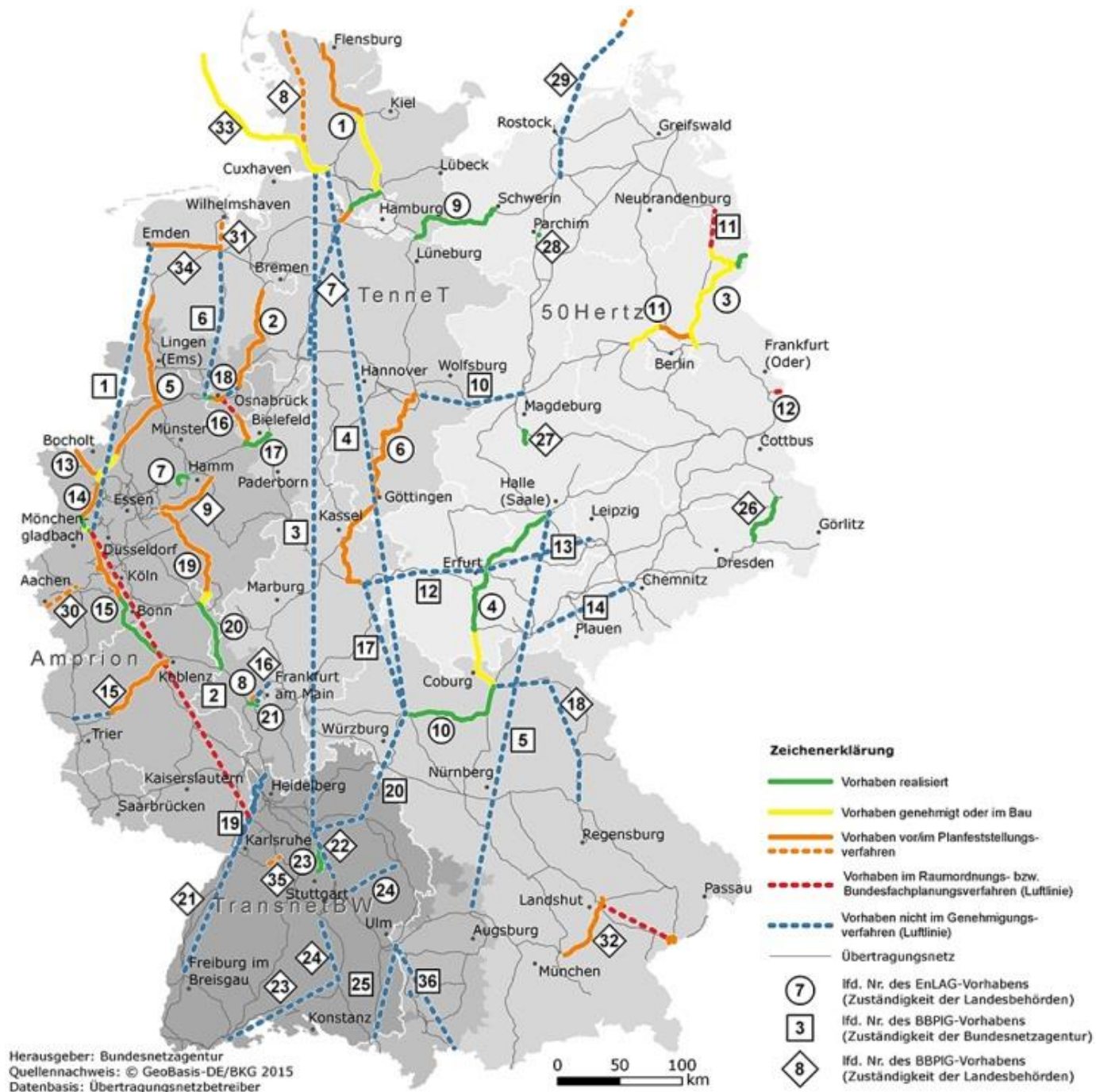
<sup>1</sup> Wertebereich: > 90% im Zielkorridor; 70-90% Anpassungsbedarf; < 70% sehr starker Anpassungsbedarf  
<sup>2</sup> Berechnet aus: 0% ≙ 615 TWh, 100% ≙ 579 TWh – aktueller Wert von 597 TWh ≙ 50%



# Netzausbau

## Stand nach dem zweiten Quartal 2015

- Die Gesamtlänge der Leitungen, die sich aus dem EnLAG ergeben, liegt aktuell bei 1.876 km.
- Im zweiten Quartal wurden rund 8 km fertiggestellt. Damit ist mit 487 km rund ein Viertel der erforderlichen Kilometer realisiert.
- Die Übertragungsnetzbetreiber rechnen mit einer Fertigstellung von 40 Prozent der EnLAG-Leitungskilometer bis 2016.
- Noch keines der Vorhaben mit Pilotstrecken für Erdkabel ist in Betrieb. Der Übertragungsnetzbetreiber Amprion führt aktuell für das erste 380-kV-Erdkabel-Pilotprojekt in der Gemeinde Raesfeld die abschließenden Bauarbeiten durch.



REVEMAN

ENERGY ACADEMY

**KLIMASCHUTZ**

## **COP 21 in Paris:**

***„Verbindliche Verpflichtung aller Staaten, ihre  
Ziele einzureichen und Maßnahmen zu ergreifen,  
um die Ziele zu erreichen“***



# Die wichtigsten Ergebnisse von Paris – COP 21

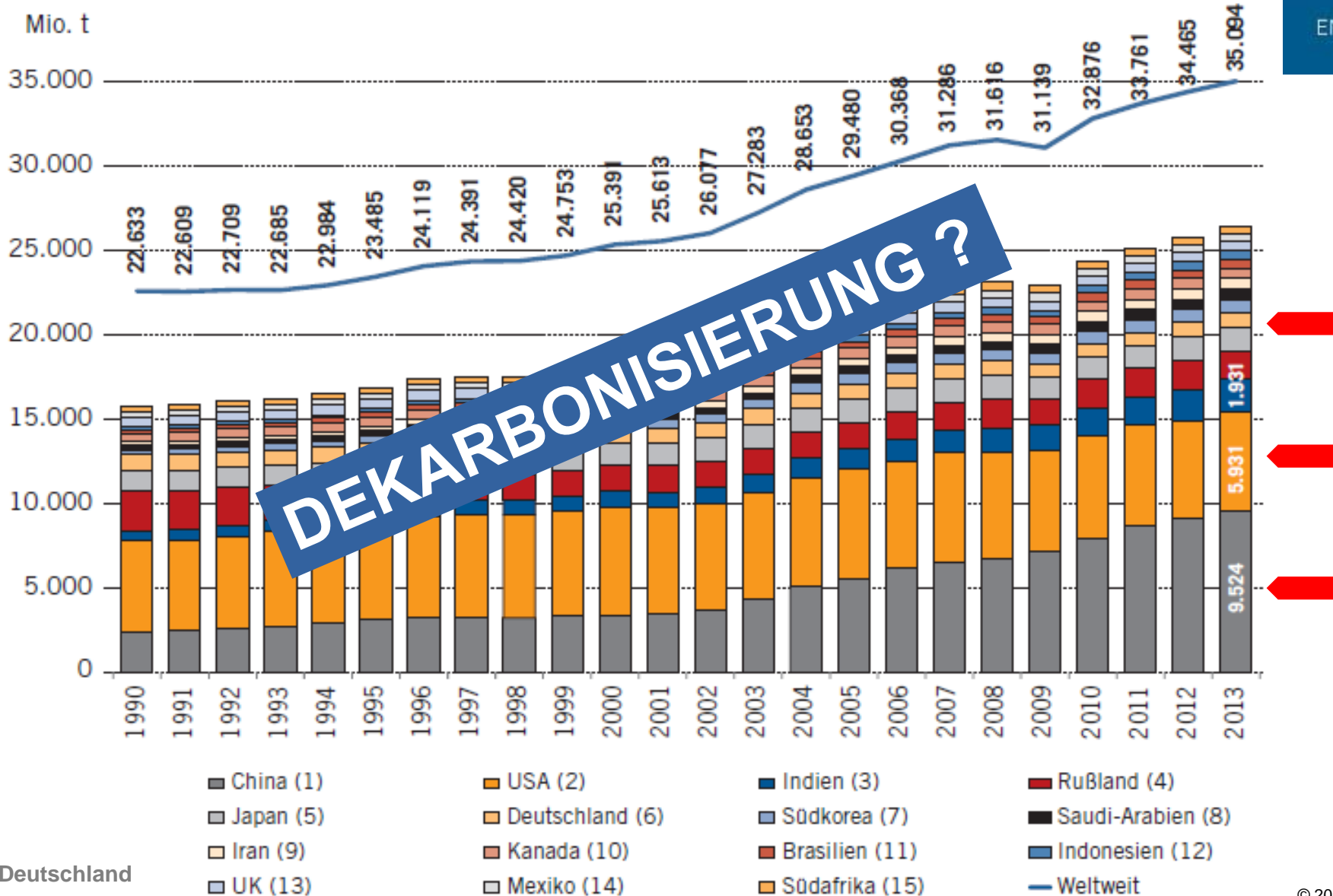
## Drei langfristige Ziele:

- *Begrenzung der Erwärmung auf deutlich unter 2 °C und Anstrengungen, um eine Begrenzung auf 1,5 °C zu erreichen.*
- *Erhöhung der Fähigkeit zur Anpassung an den Klimawandel (Resilienz). o **Umlenken aller Finanzströme, um sie mit diesen Klimazielen kompatibel zu machen.***
- *Gemeinsames Emissionsziel: Globales Ziel von Netto-Null-Treibhausgasemissionen in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts, was auch eine **globale Dekarbonisierung** bis Mitte des Jahrhunderts bedeutet.*

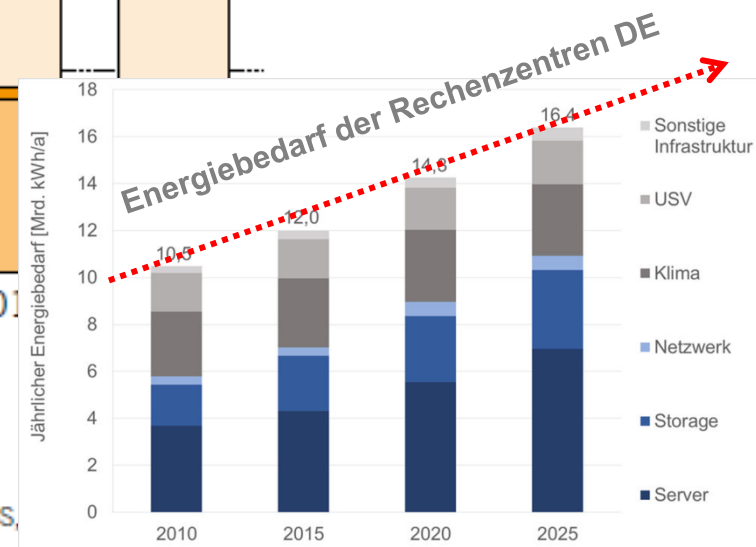
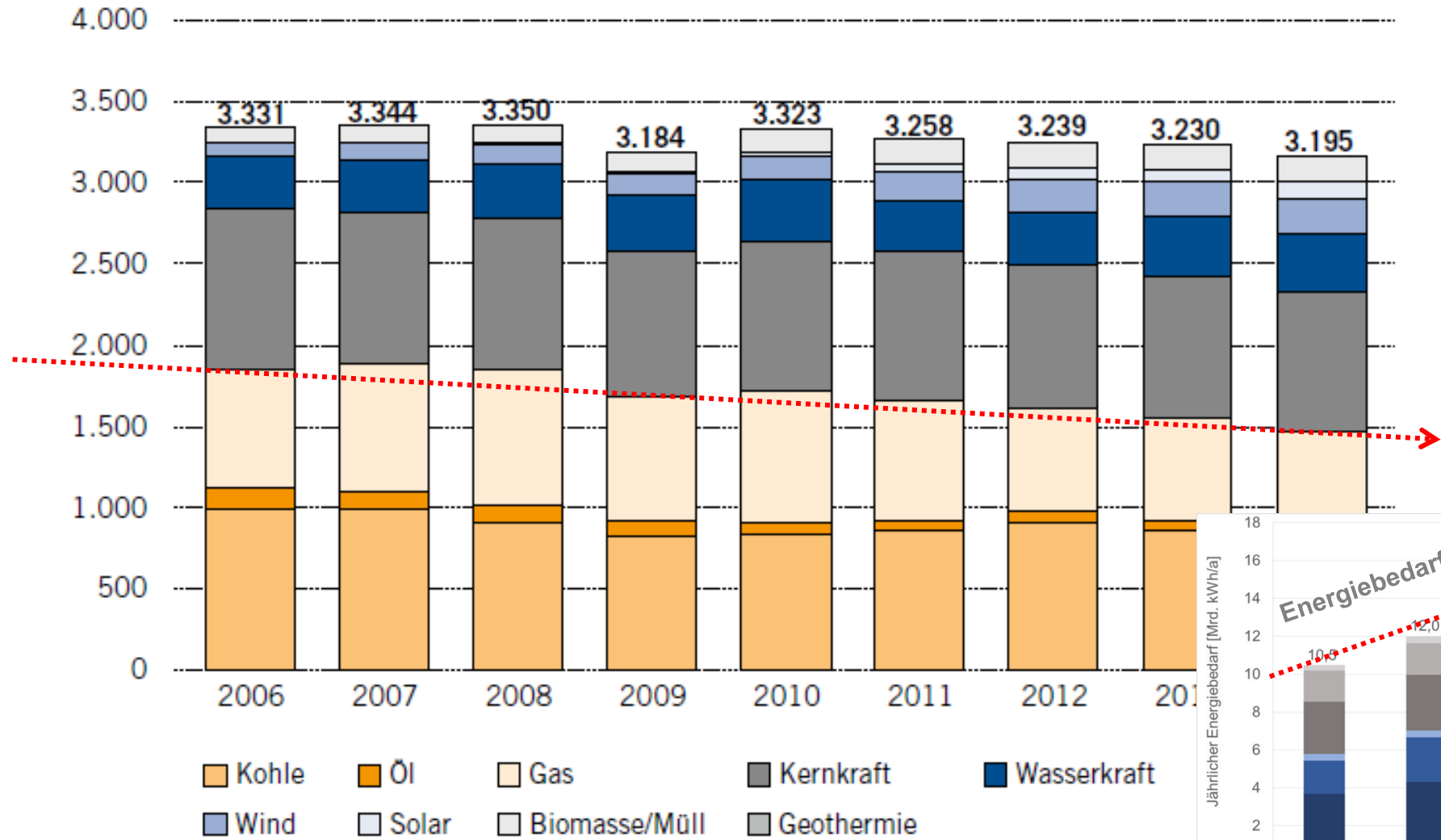
## Nationale Klimaziele:

- *Verbindliche Verpflichtung aller Staaten, ihre Ziele einzureichen und **Maßnahmen zu ergreifen, um die Ziele zu erreichen.***
- *Nachschärfungsrunden alle fünf Jahre, beginnend 2018.*

# Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit seit 1990

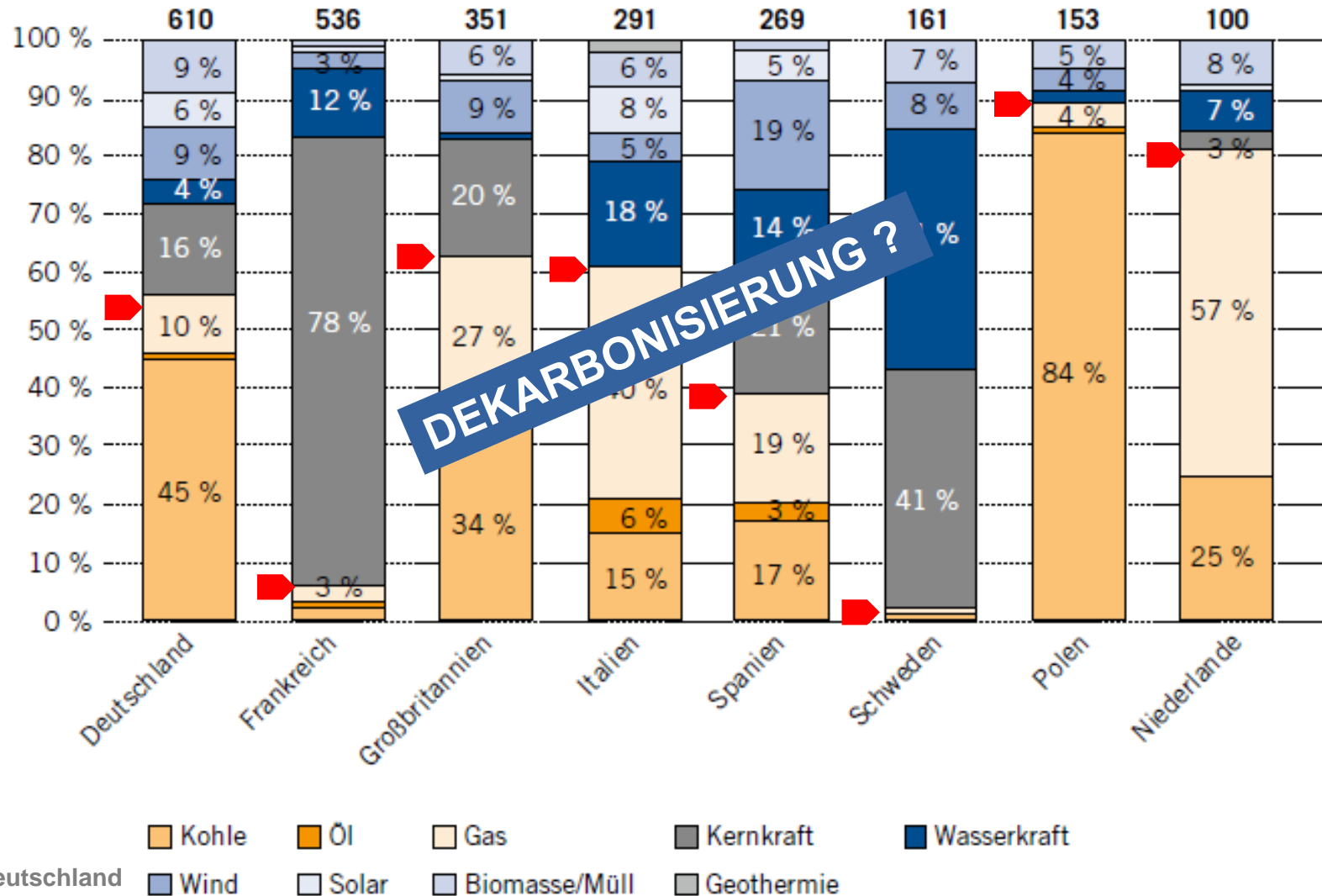


# Entwicklung der Brutto-Stromerzeugung EU-28 2006 - 2014 in TWh



Quellen: IEA Statistiken, nationale Statistiken, Eurostat, IHS.

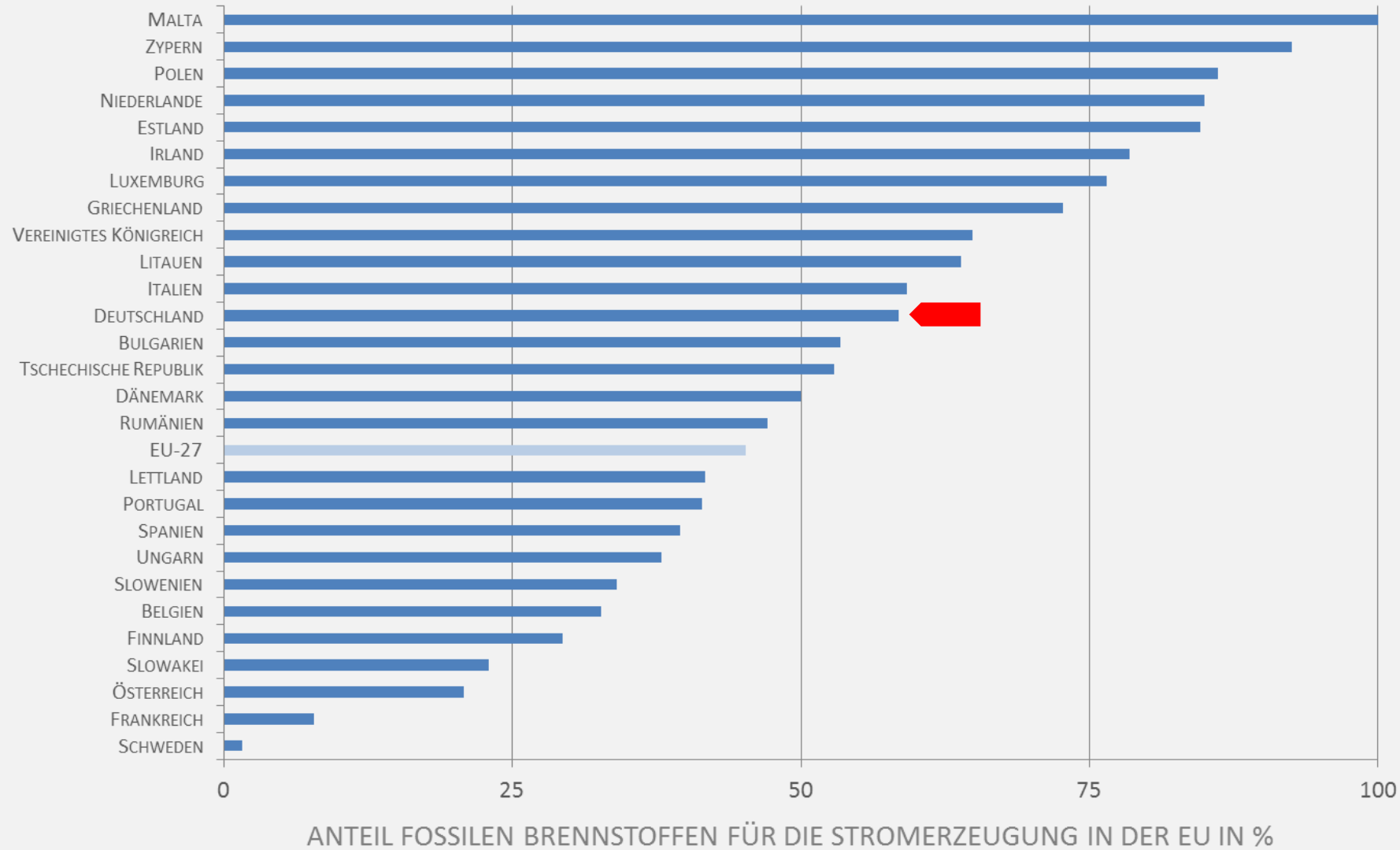
# Energiemix in der Stromerzeugung für ausgewählte Länder der EU-28, 2014; Absolutwerte in TWh



Quelle: Weltenergiemat - Deutschland

# DATACENTER STROMMIX UND NACHHALTIGKEIT

## DEKARBONISIERUNG DER EU-STROMERZEUGUNG



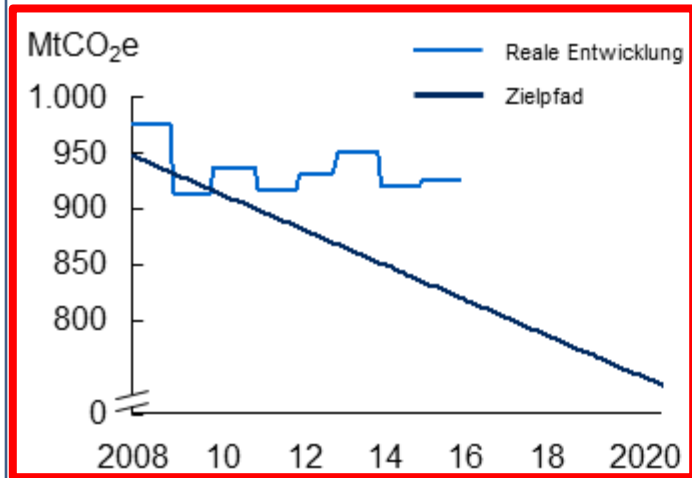
**Definition und Zielpfad**

**Definition**

- Dieser Indikator misst den CO<sub>2</sub>-Ausstoß in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (CO<sub>2</sub>e)

**Zielpfad**

- **Ziel:** 2020 40% weniger CO<sub>2</sub>e ausstoßen als in 1990 (entspricht 750 MtCO<sub>2</sub>e in 2020 nach neusten Zahlen des Umweltbundesamtes)
- **100% Zielerreichung:** Ziel des jeweiligen Jahres, linear zwischen 2005 und 2020 interpoliert
- **0% Zielerreichung:** 997 MtCO<sub>2</sub>e (Wert in 2005 bei Inkrafttreten Kyoto-Protokoll)



**Entwicklungen**

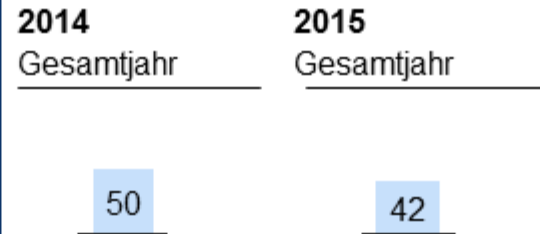
**Entwicklung**

- Seit H1 2015: leichter Anstieg der Emissionen in 2015
- Seit 2005: gesunken von 997 MtCO<sub>2</sub>e auf 925 MtCO<sub>2</sub>e in 2015
- Zielerreichung zunehmend unrealistischer

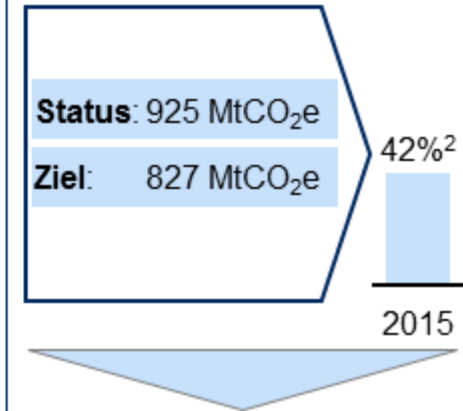
**Kommentare**

- In 2009 verringerte Emissionen, u.a. auf Grund der Wirtschaftskrise
- Gestiegener CO<sub>2</sub>-Ausstoß in 2015 hauptsächlich bedingt durch kühlere Witterung

**Zielerreichung<sup>1</sup> in Prozent**



**Status Zielerreichung**



Aktueller Status H2 2015  
**Zielerreichung unrealistisch**

**Letzter Datenstand**

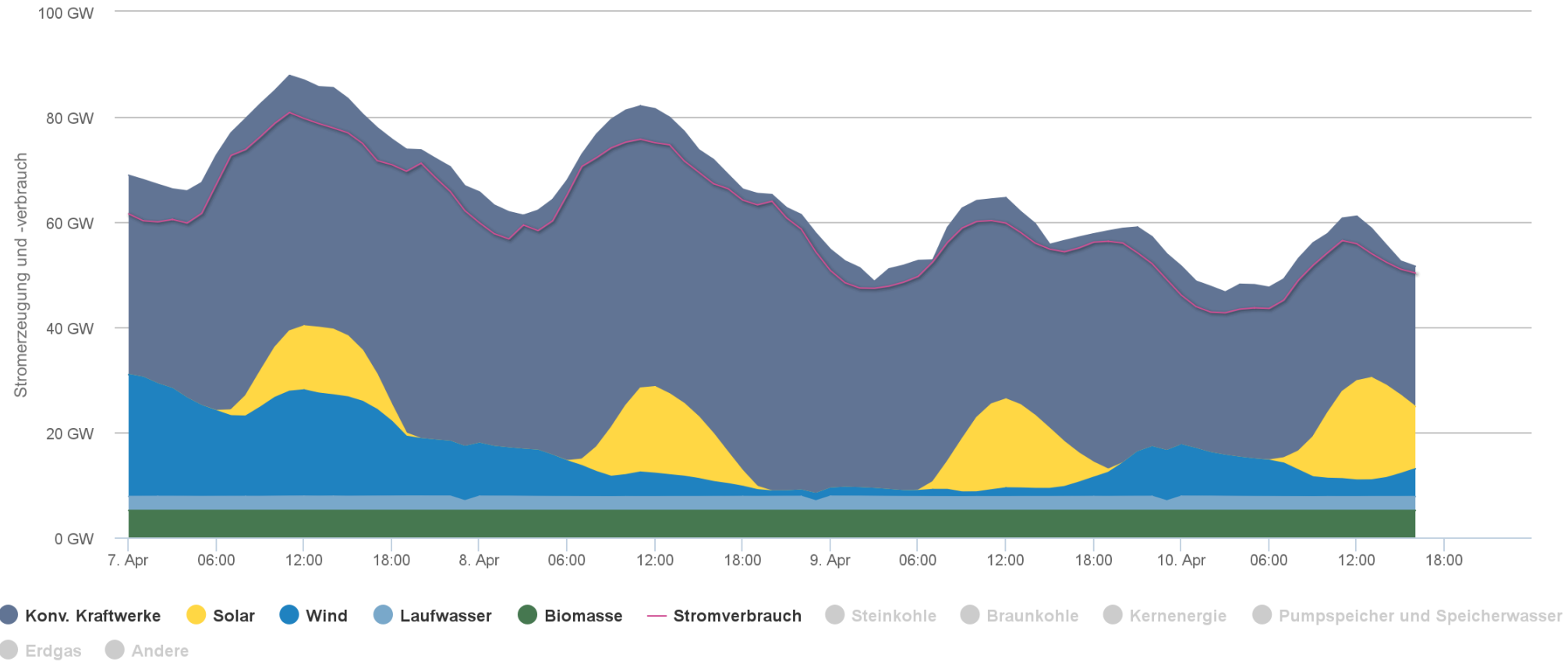
- Januar 2016 mit Schätzung für 2015

<sup>1</sup> Wertebereich: > 90% im Zielkorridor; 70-90% Anpassungsbedarf; < 70% sehr starker Anpassungsbedarf  
<sup>2</sup> Berechnet aus: 0% ≙ 997 MtCO<sub>2</sub>e, 100% ≙ 827 MtCO<sub>2</sub>e – aktueller Wert von 925 MtCO<sub>2</sub>e ≙ 42%

## Nach dem derzeitigen Stand der Physik ist eine Energiewende ohne Speicher nicht möglich

- Deutsche Speicherwasser- und Pumpspeicherkraftwerke weisen eine Leistung von **6,8 GW** und ein Arbeitsvolumen von ca. **0,05 TWh** auf. Ihr Ausbaupotenzial ist noch nicht vollständig beziffert. Die Leistung kann in der Regel über etwa **6 bis 8 Stunden** genutzt werden. Deshalb können diese Wasserkraftwerke nur einen begrenzten Beitrag zur Speicherung von Überschussstrom und Einspeisung in wind- und sonnenscheinlosen Zeiten leisten.
- Skandinavien (hier: Norwegen und Schweden) verfügt heute mit 116 TWh über ein Arbeitsvolumen in Speicherwasserkraftwerken, das **ca. 2.300 Mal größer ist als das deutsche**. Das Speichervolumen der Alpen (hier: Österreich und die Schweiz) ist mit ca. 12 TWh bei weitem nicht so groß, wie das skandinavische.

# Stromerzeugung und Verbrauch vom 7. bis 11. April 2016

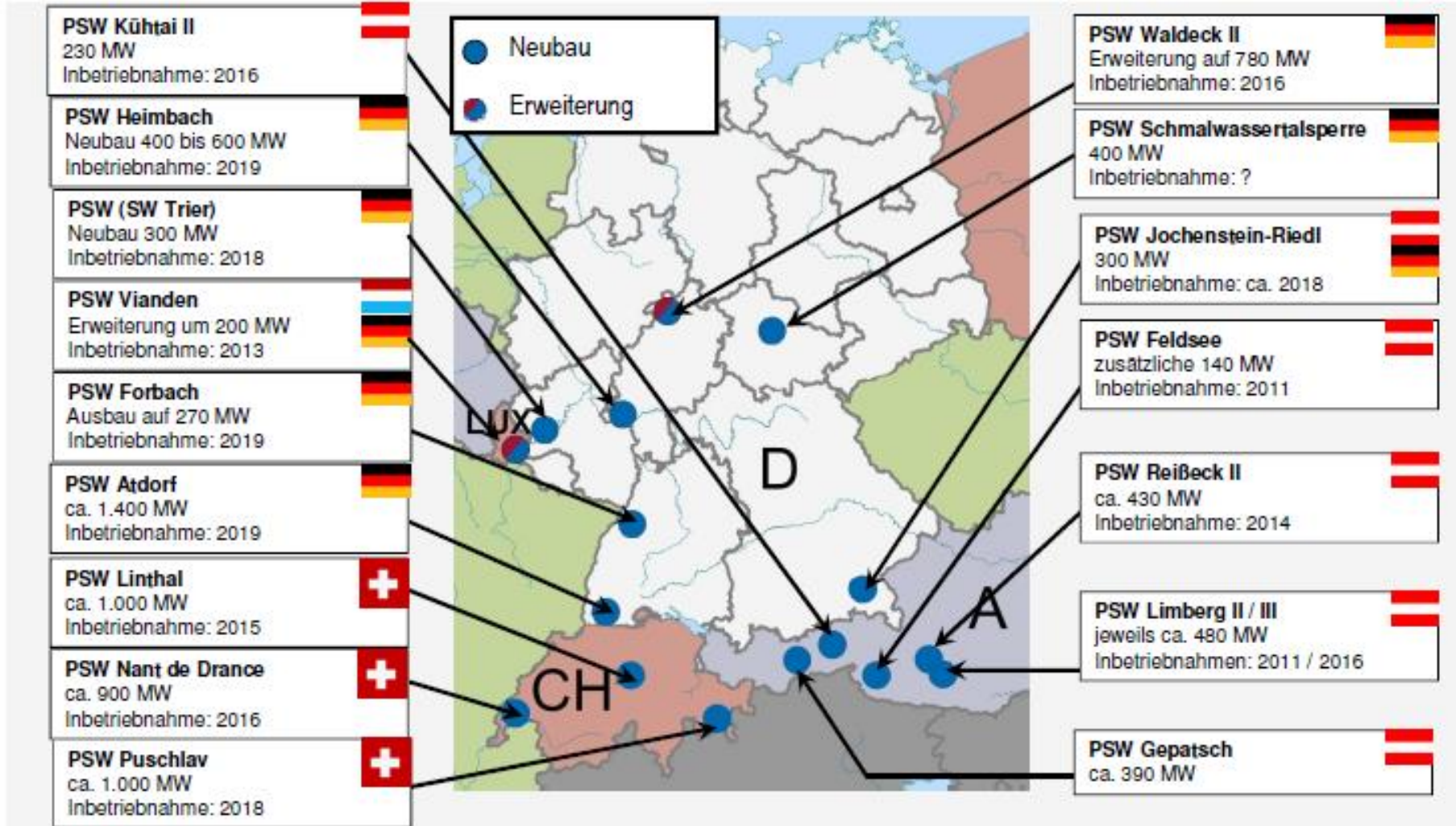


Datenquelle: [www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de)

Agora Energiewende; Stand: 10.04.2016, 18:10



# Pumpspeicherkraftwerke in Mitteleuropa



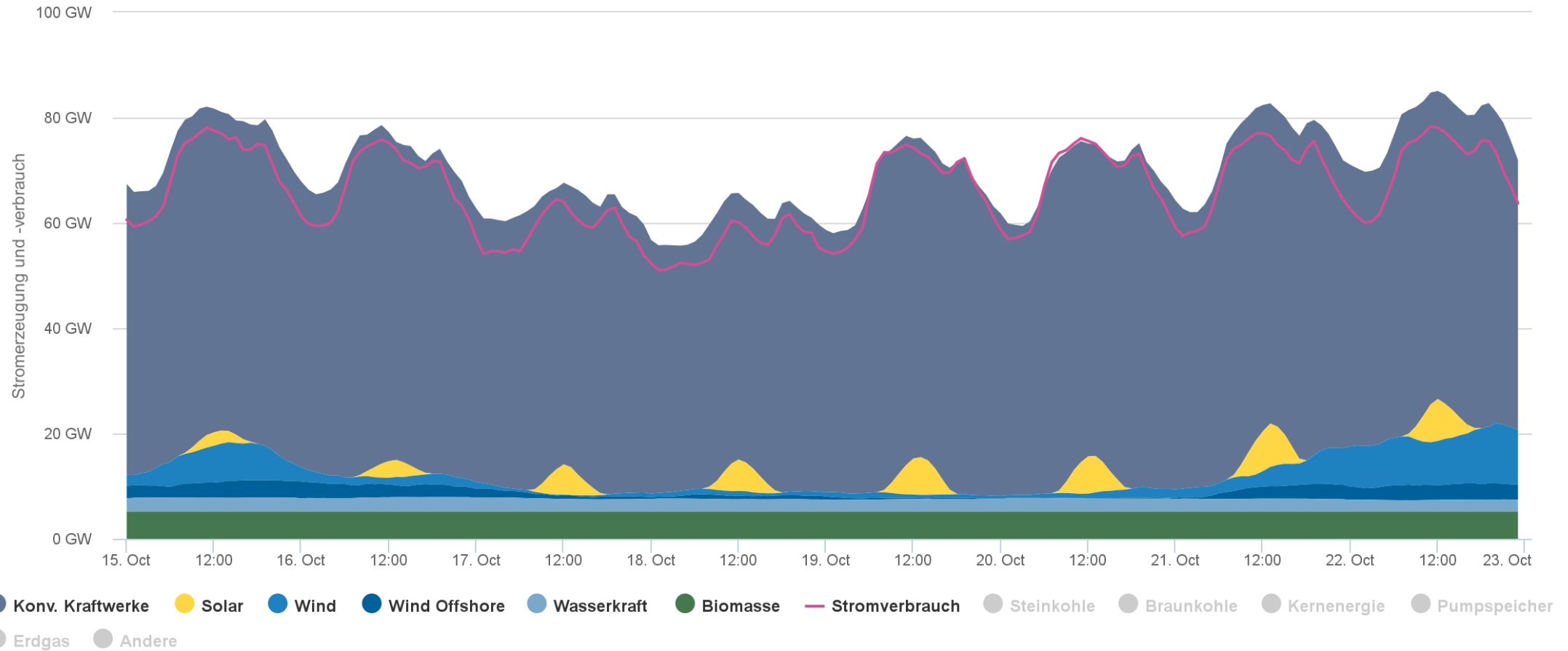
# Das Problem ist die Physik

- Die Physik entscheidet über die Machbarkeit und den Preis von Energiespeichern
- Nach dem derzeitigen Stand der Physik ist eine Energiewende ohne Speicher nicht möglich
- Mit Speichern ist die Energiewende aus ökonomischen Gründen unmöglich

# OKTOBER 2015

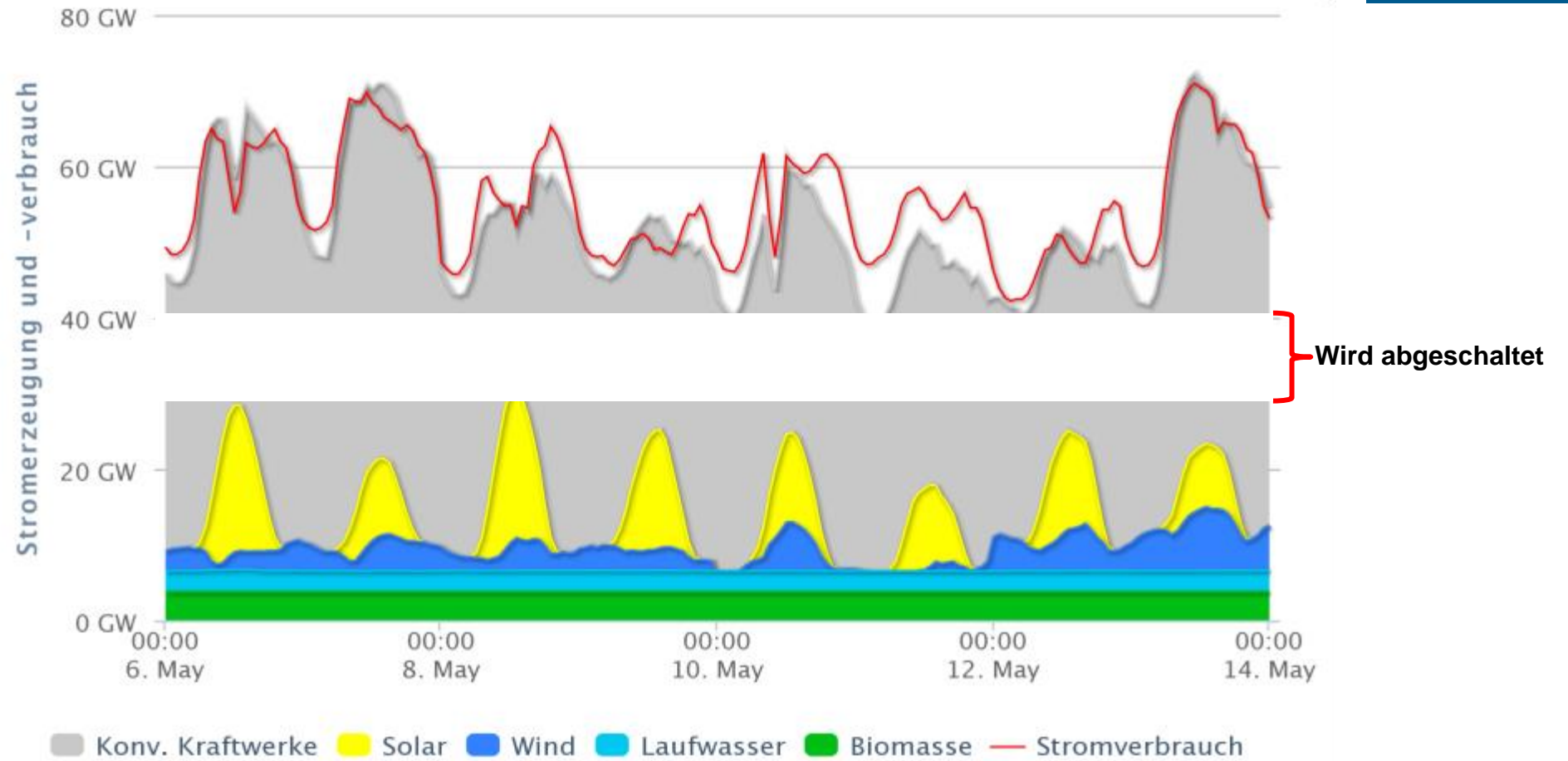
REVEMAN

ENERGY ACADEMY



Agora Energiewende; Stand: 07.09.2016, 09:10

# Kernkraftabschaltung bis Ende 2022

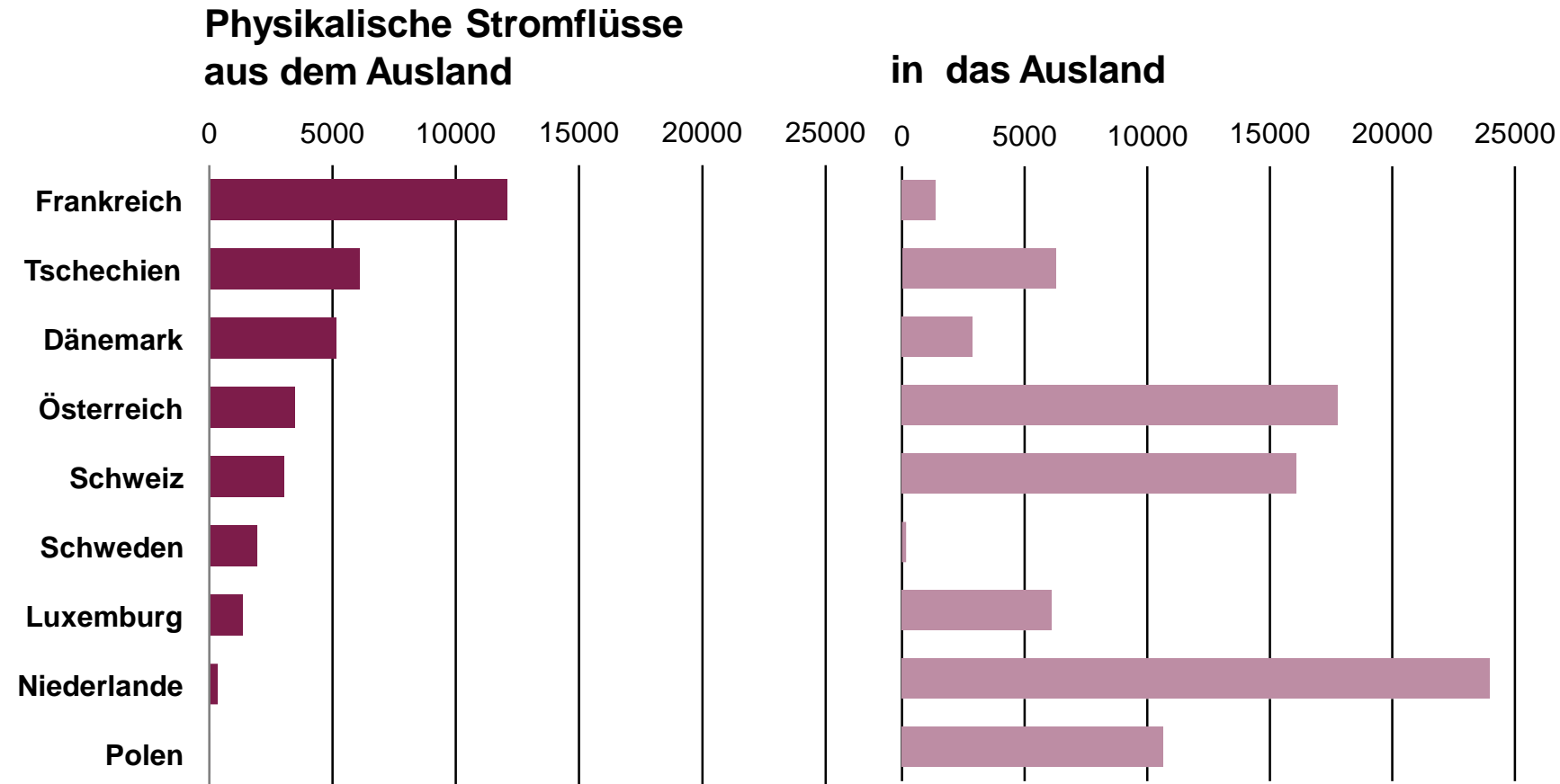


Datenquelle: [www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de)

Stand 24.05.2013, 10:16

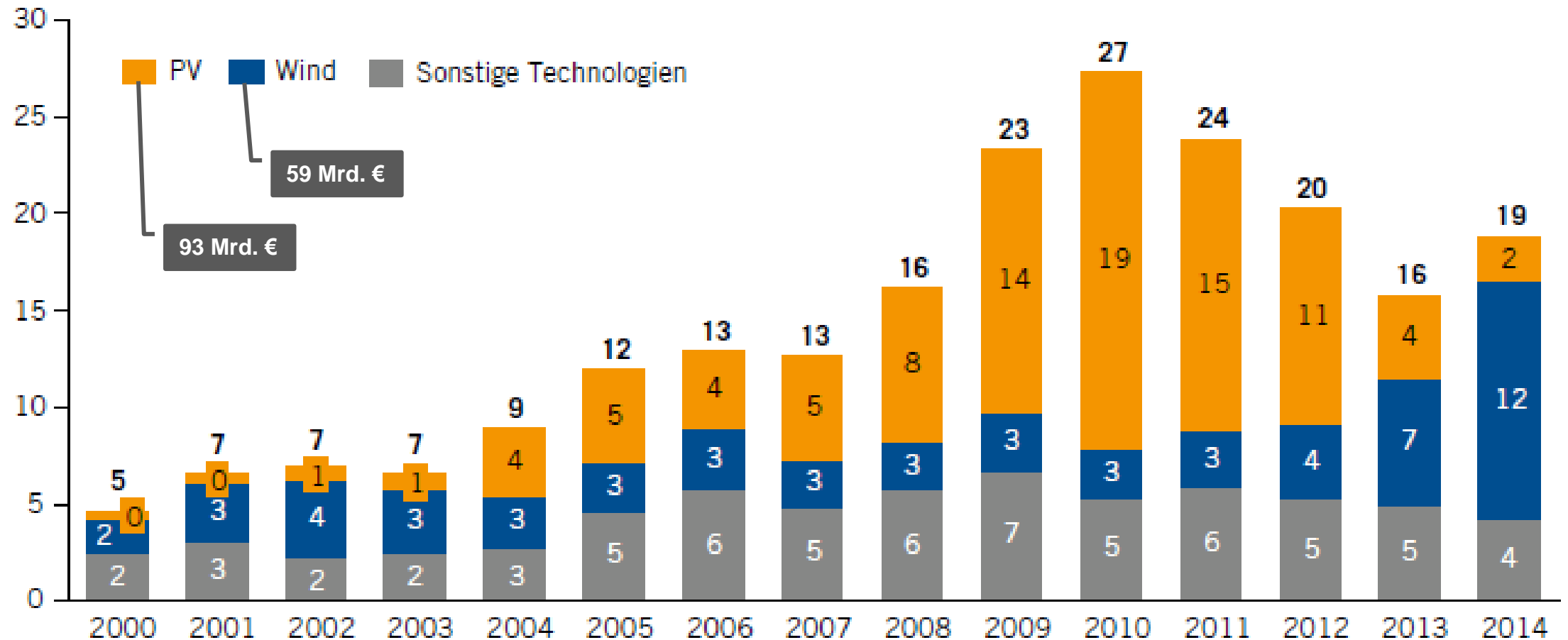
# Stromtausch mit den Nachbarstaaten

2015\* (Strommengen in Mio. Kilowattstunden)



# **STROMKOSTEN**

# Jährliche Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland in Mrd. EUR



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

# REDISPATCH (Netzeingriffe)

Beginn	Ende	Kraftwerke	Gesamt Energiemenge	Richtung	Grund	ca. Kosten
20.02.16 00:00	20.02.16 19:00	<u>Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe</u>	<u>6650</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung erhöhen	Strombedingter Redispatch	<b>540305€</b>
19.02.16 23:00	20.02.16 00:00	<u>Rheinhafen-Dampfkraftwerk Karlsruhe</u>	<u>350</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung erhöhen	Strombedingter Redispatch	<b>28444€</b>
19.02.16 22:00	20.02.16 00:00	<u>Heizkraftwerk Heilbronn</u>	<u>360</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung erhöhen	Strombedingter Redispatch	<b>29256€</b>
19.02.16 21:00	19.02.16 23:00	<u>Vorarlberger Illwerke AG</u>	<u>270</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung erhöhen	Strombedingter Redispatch	<b>21944€</b>
18.02.16 15:00	18.02.16 16:00	<u>Rostock</u>	<u>200</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung reduzieren	Strombedingter Redispatch	<b>16257€</b>
18.02.16 12:00	18.02.16 15:00	<u>Jänschwalde Rostock</u>	<u>900</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung reduzieren	Strombedingter Redispatch	<b>73130€</b>
18.02.16 00:00	18.02.16 06:00	<u>Boxberg Jänschwalde Schwarze Pumpe</u>		Wirkleistungseinspeisung reduzieren	Strombedingter Redispatch	<b>134066€</b>
17.02.16 15:00	17.02.16 16:00	<u>Jänschwalde Rostock Schwarze P</u>		Wirkleistungseinspeisung reduzieren	Strombedingter Redispatch	<b>40631€</b>
17.02.16 12:00	17.02.16 14:00	<u>Heizkraftwerk Altbach</u>	<u>130</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung erhöhen	Strombedingter Redispatch	<b>10569€</b>
17.02.16 11:00	17.02.16 13:00	<u>Vorarlberger Illwerke</u>	<u>780</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung erhöhen	Strombedingter Redispatch	<b>63380€</b>
17.02.16 11:00	17.02.16 13:00	<u>Lippendorf</u>	<u>670</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung reduzieren	Strombedingter Redispatch	<b>54443€</b>
17.02.16 10:30	17.02.16 13:00	<u>Gebersdorf GT</u>	<u>142</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung erhöhen	Strombedingter Redispatch	<b>11544€</b>
17.02.16 10:00	17.02.16 15:00	<u>Jänschwalde Lippendorf Rostock Schwarze Pumpe</u>	<u>4130</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung reduzieren	Strombedingter Redispatch	<b>335560€</b>
17.02.16 08:00	17.02.16 12:00	<u>Heizkraftwerk Altbach/Deizisau</u>	<u>760</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung erhöhen	Strombedingter Redispatch	<b>61755€</b>
17.02.16 08:00	17.02.16 20:00	<u>Vorarlberger Illwerke AG</u>	<u>2060</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung erhöhen	Strombedingter Redispatch	<b>167377€</b>
17.02.16 08:00	17.02.16 10:00	<u>Rostock</u>	<u>300</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung reduzieren	Strombedingter Redispatch	<b>24381€</b>
17.02.16 07:30	17.02.16 20:00	<u>Mehrum</u>	<u>4853</u> MWh	Wirkleistungseinspeisung reduzieren	Strombedingter Redispatch	<b>394303€</b>

**NETZENTGELT**



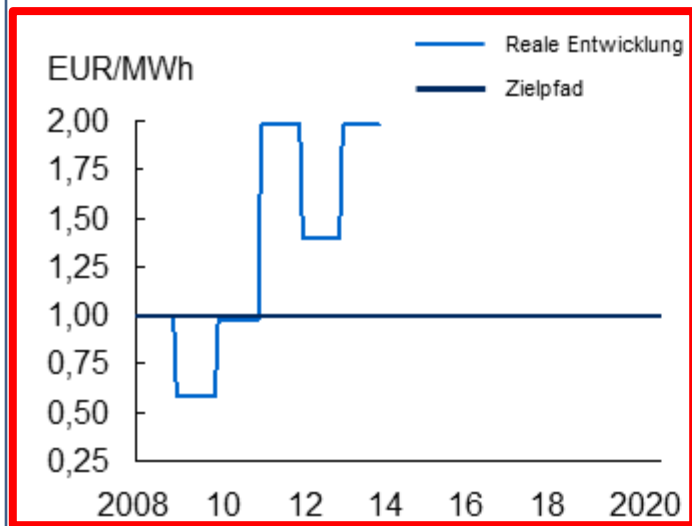
## Definition und Zielpfad

### Definition

- Dieser Indikator misst die Kosten durch Netzeingriffe (Redispatch und Countertrading) in EUR pro MWh Strom aus fluktuierenden erneuerbaren Energien (Solar/Wind)

### Zielpfad

- **Ziel:** 1 EUR/MWh (Wert von 2008)
- **100% Zielerreichung:** 1 EUR/MWh (Wert von 2008) nicht überschreiten
- **0% Zielerreichung:** 2 EUR/MWh (doppelter Wert von 2008)



## Entwicklungen

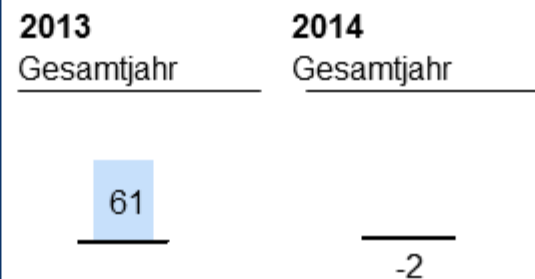
### Entwicklung

- Seit H1 2015: starker Anstieg der Kosten auf 2,0 EUR/MWh
- Seit 2008: steigender Trend nach kurzem Absinken in 2009

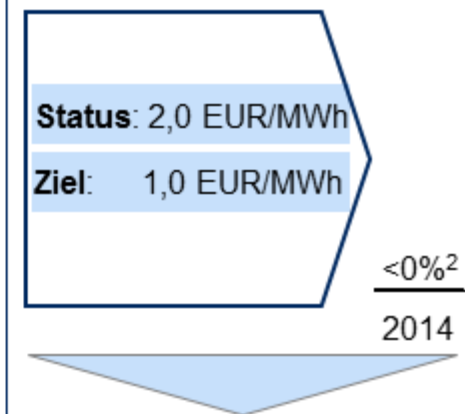
### Kommentare

- Gesamtkosten für Redispatch und Countertrading der Bundesnetzagentur als Kosten der Netzeingriffe verwendet

### Zielerreichung<sup>1</sup> in Prozent



## Status Zielerreichung



Aktueller Status H2 2015  
**Zielerreichung unrealistisch**

## Letzter Datenstand

- November 2015 mit Daten für 2014

<sup>1</sup> Wertebereich: > 90% im Zielkorridor; 70-90% Anpassungsbedarf; < 70% sehr starker Anpassungsbedarf  
<sup>2</sup> Berechnet aus: 0%  $\pm$  2 EUR/MWh, 100%  $\pm$  1 EUR/MWh – aktueller Wert von 2,0 EUR/MWh < 0%

# Vergütungssätze (Subventionen pro Kilowattstunde)

Vergütungssätze für die unterschiedlichen EE-Technologien laut EEG

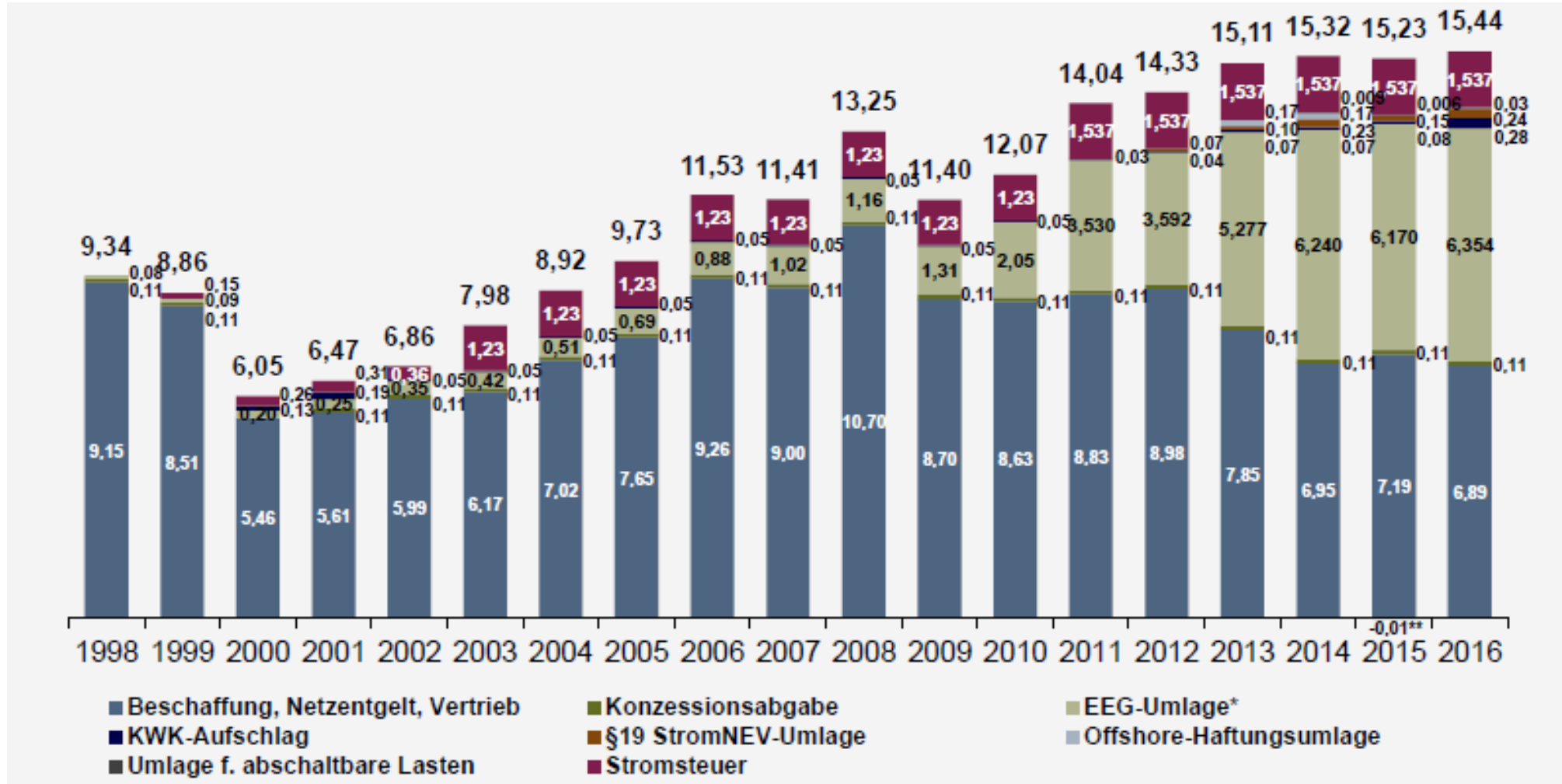
Tabelle 1

	Spannbreite der gesetzlichen Anfangsvergütung für im Jahr 2013 installierte Neuanlagen		Durchschnittliche tatsächliche Vergütung aller von 2000 bis 2012 gebauten Anlagen
Photovoltaik	9,9 – 14,3 Cent/kWh*	→	36,2 Cent/kWh
Wind Onshore	8,8 – 9,8 Cent/kWh	→	9,3 Cent/kWh
Wind Offshore	15 – 19 Cent/kWh	→	16,0 Cent/kWh
Wasserkraft	3,4 – 12,6 Cent/kWh	→	9,2 Cent/kWh
Biomasse	5,9 – 25,0 Cent/kWh	→	18,2 Cent/kWh
Geothermie	25,0 – 30,0 Cent/kWh	→	21,8 Cent/kWh

\*Vergütungssätze für PV-Anlageninstallation im Oktober 2013, Werte sinken monatlich weiter ab.  
Quellen: Erneuerbare-Energien-Gesetz (linke Spalte); BDEW 2013 (rechte Spalte).

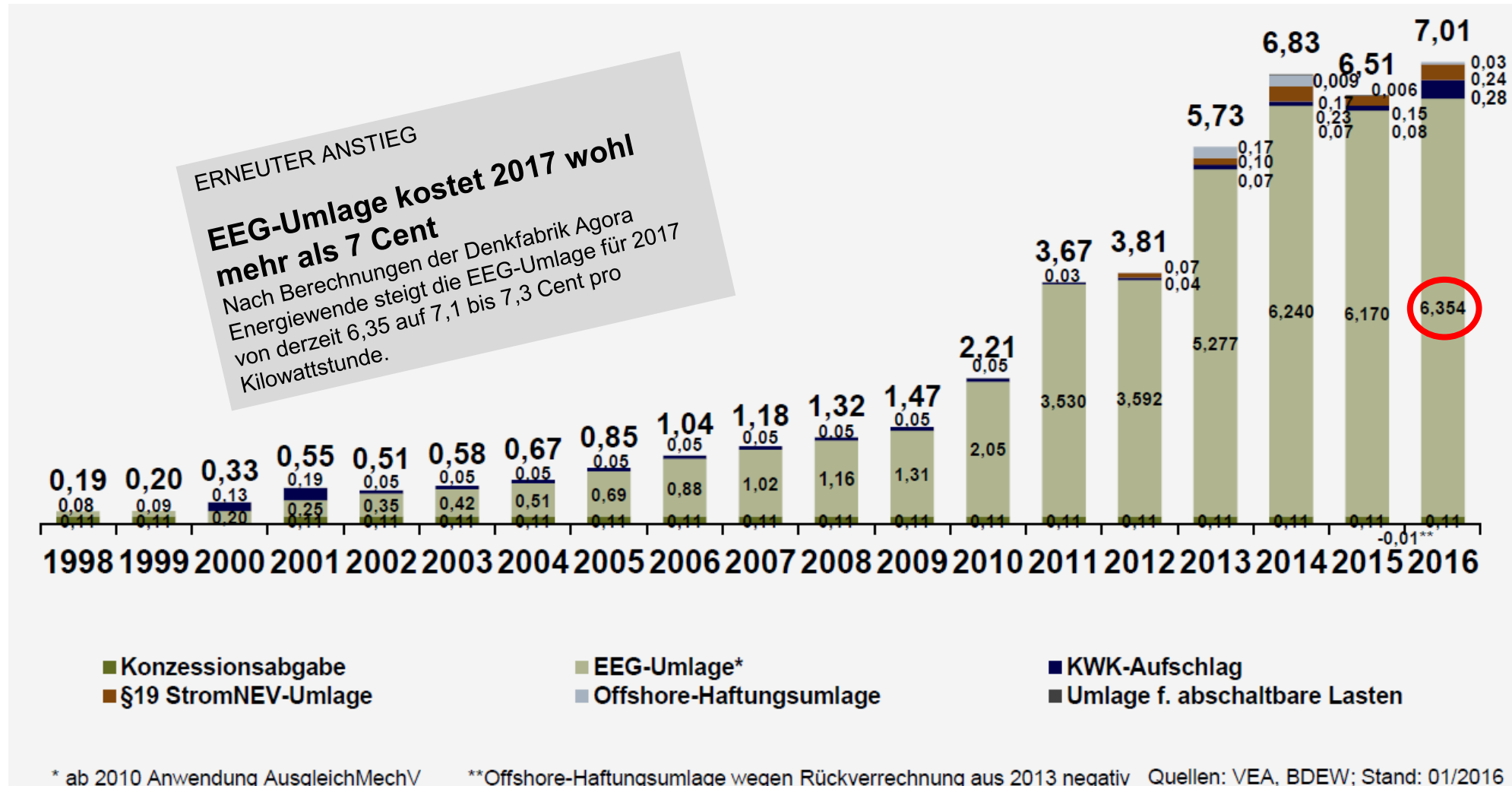
# Durchschnittlicher Strompreise für die Industrie in Cent/kWh (inkl. Stromsteuer)

Jahresverbrauch 160 bis 20.000 MWh (Mittelspannungsseitige Versorgung; Abnahme 100kW/1.600h bis 4.000kW/5.000h)

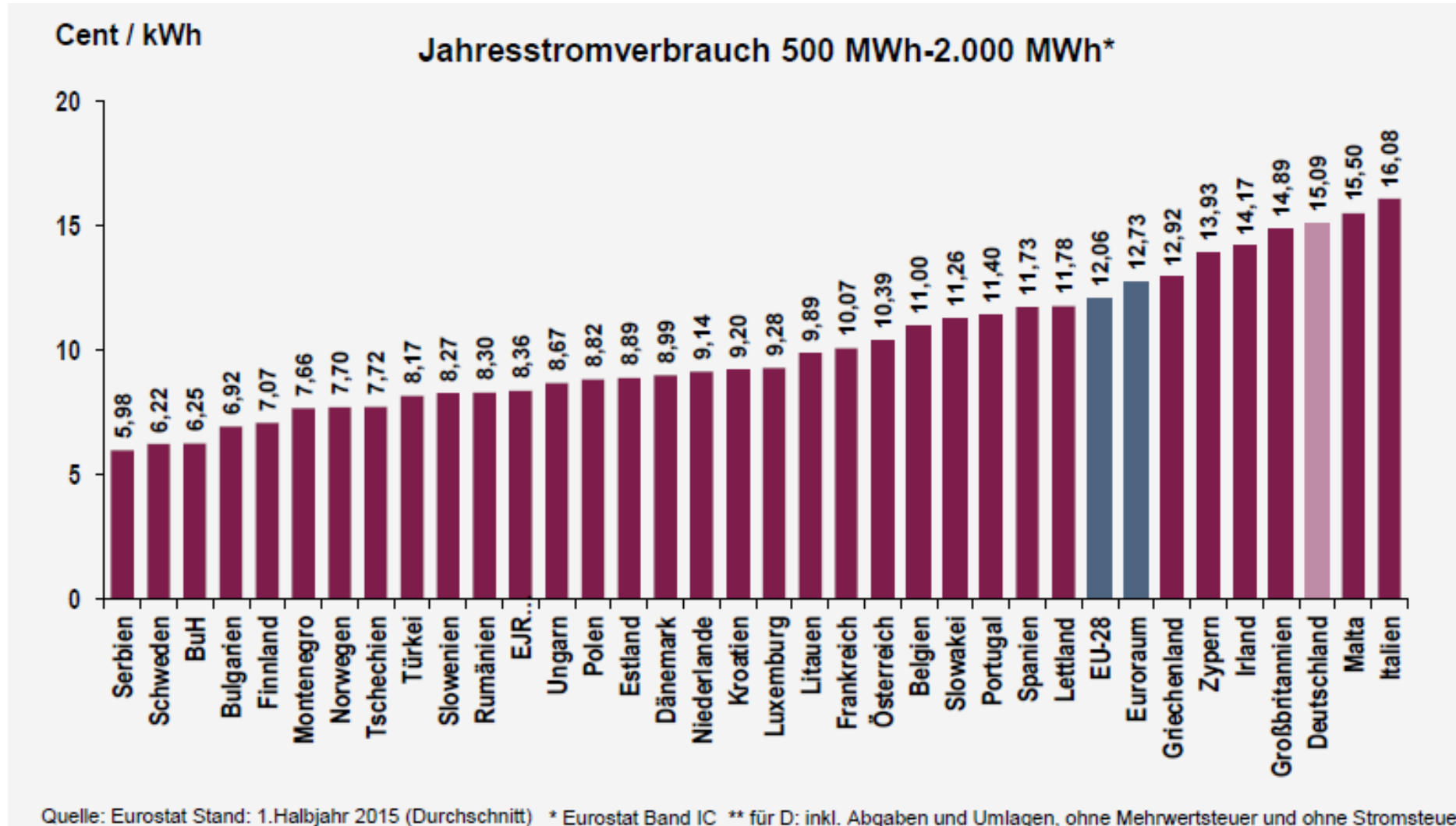


\* ab 2010 Anwendung AusgleichMechV    \*\*Offshore-Haftungsumlage wegen Rückverrechnung aus 2013 negativ    Quellen: VEA, BDEW; Stand: 01/2016

# Durchschnittliche Steuern und Abgaben für die Industrie in ct/kWh (ohne Stromsteuer) Jahresverbrauch 160.000 bis 20 Mio. kWh (Mittelspannungsseitige Versorgung; Abnahme 100kW/1.600h bis 4.000kW/5.000h)



# Strompreise Industriebetrieb ohne erstattungsfähige Steuern (1. Hj. 2015)



## Definition und Zielfad

**Definition**

- Dieser Indikator misst die Abweichung der Industriestrompreise in Deutschland vom EU-Durchschnitt in %

**Zielfad**

- Ziel:** Nicht mehr als 8,5% (durchschnittliche Abweichung 2008-2010) vom EU-Durchschnitt abweichen
- 100% Zielerreichung:** Max. 8,5% vom EU-Durchschnitt abweichen
- 0% Zielerreichung:** 17% vom EU-Durchschnitt abweichen (doppelter Wert von 2008-2010)



## Entwicklungen

**Entwicklung**

- Seit H1 2015: leichte Verbesserung des Indikators auf -24%
- Strompreis beträgt im 1. Halbjahr 2015 11,1 EURc/kWh gegenüber 9,3 EURc/kWh im EU-Durchschnitt

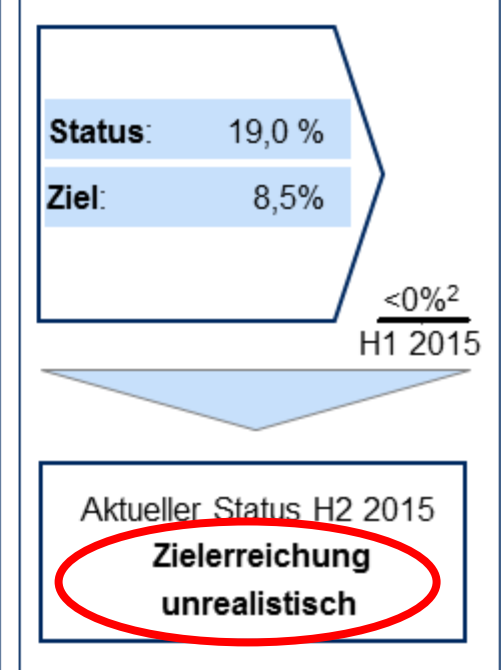
**Kommentare**

- Im Strompreis enthaltene Komponenten: Strombezug, Netzkosten, Konzessionsabgaben. Nicht enthalten: Mehrwertsteuer und Stromsteuer
- Reduzierte EEG-Umlage bei hohem Stromverbrauch möglich

**Zielerreichung<sup>1</sup> in Prozent**

2014				2015			
Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
<0				<0			

## Status Zielerreichung



## Letzter Datenstand

- Dezember 2015 mit Daten für H1 2015

<sup>1</sup> Wertebereich: > 90% im Zielkorridor; 70-90% Anpassungsbedarf; < 70% sehr starker Anpassungsbedarf  
<sup>2</sup> Berechnet aus: 0% ± 17%, 100% ± 8,5% – aktueller Wert von 19,0% < 0%

REVEMAN

ENERGY ACADEMY

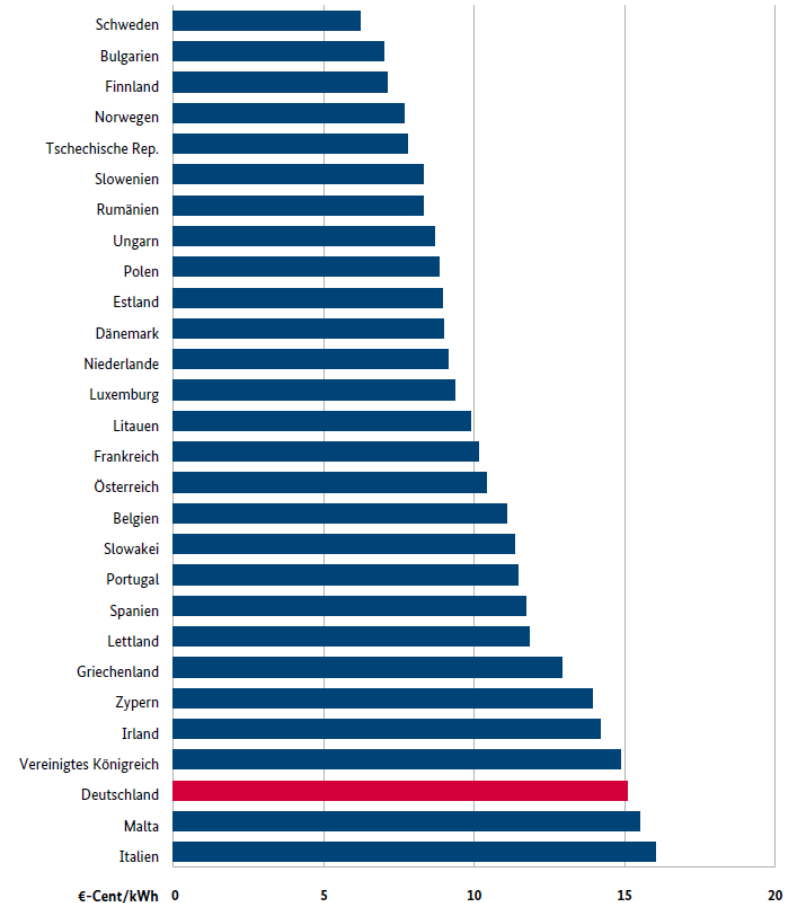
**DATACENTER**

# DATACENTER »LUXUSSTANDORT« DEUTSCHLAND?

REVEMAN

ENERGY ACADEMY

39. Internationaler Strompreisvergleich (Industrie) 2015  
Verbrauch: 500 MWh < 2.000 MWh



Quelle: Eurostat

## DATACENTER STROMKOSTEN IM NORDEN EUROPAS



*\*) Grobe Kostenschätzung für 2017, regionale Unterschiede und Abnahmemengen sind möglich. EEG-Umlageerhöhung vorbehalten.*

Typische Datacenter Stromkosten pro kWh\*

© Reveman Energy Academy 2016

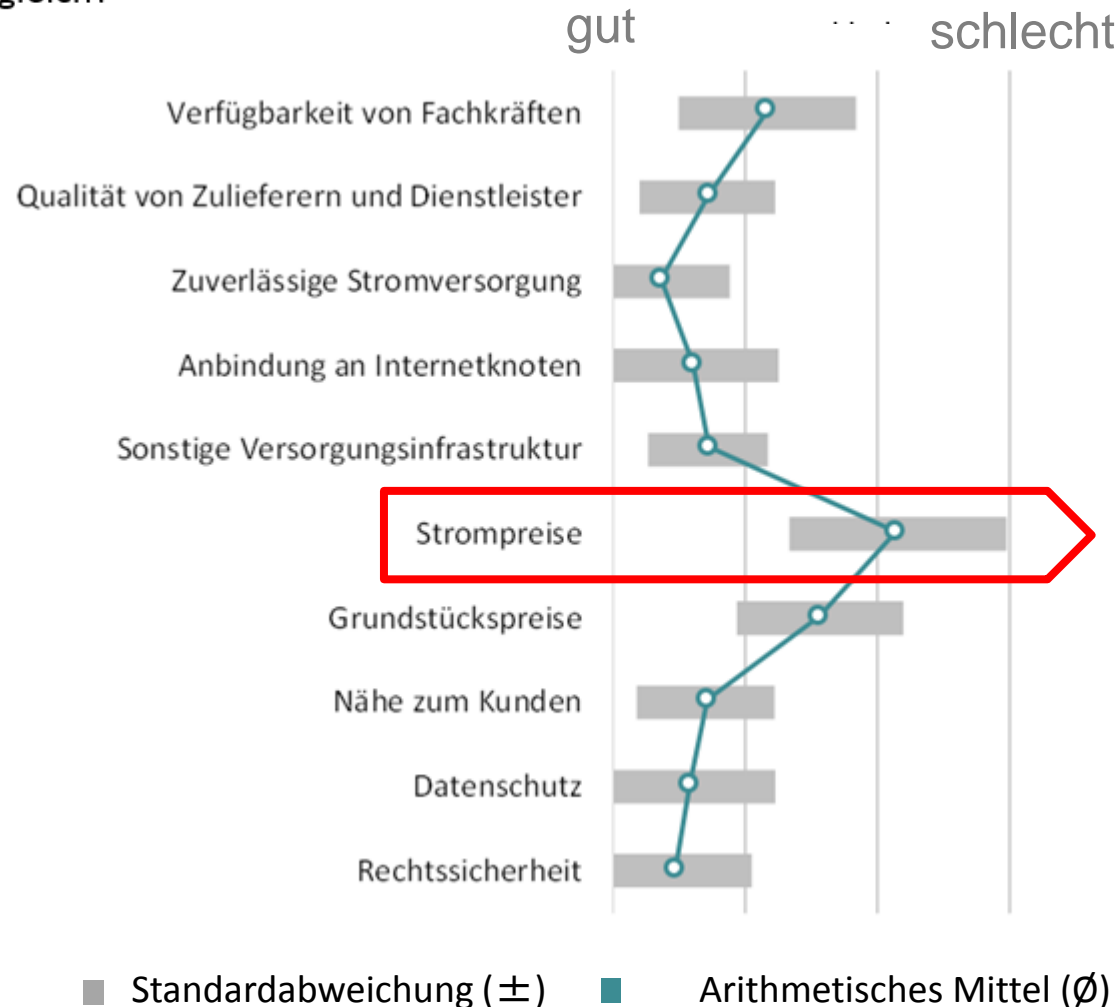


# WIDERSPRÜCHE & KONFLIKTE

- EU Energieeffizienzrichtlinie schreibt 20 % weniger Energieverbrauch bis 2020 vor
- Stromverbrauch im Datacenter nimmt konstant zu
- Die vereinbarte Dekarbonisierung betrifft 55% der Kraftwerkskapazität in Deutschland (fossil)
- Erneuerbare Energien (Sonne und Wind) stehen nicht ständig zur Verfügung
- Netzeingriffe (Redispatch), Netzentgelte und EEG-Umlage treiben die Stromkosten hoch
- RZ-Standortwettbewerb aus Nordeuropa mit großem Kostenvorteil – durch die niedrigen Stromkosten und zusätzlich durch die teilweise angewendete Wärmerückgewinnung
- 54% des Energieverbrauchs in Deutschland ist Wärme
- Fast 12 TWh Abwärme von deutschen Datacentren wird ungenutzt in die Atmosphäre „verklappt“
- **Ohne Wärmewende keine Energiewende**
- **Ohne Stromspeicher keine Energiewende**

# Bewertung der Standortfaktoren für Rechenzentren in Deutschland im internationalen Vergleich (Befragung)

Wie bewerten Sie diese Standortfaktoren in Deutschland im internationalen Vergleich?



n=73

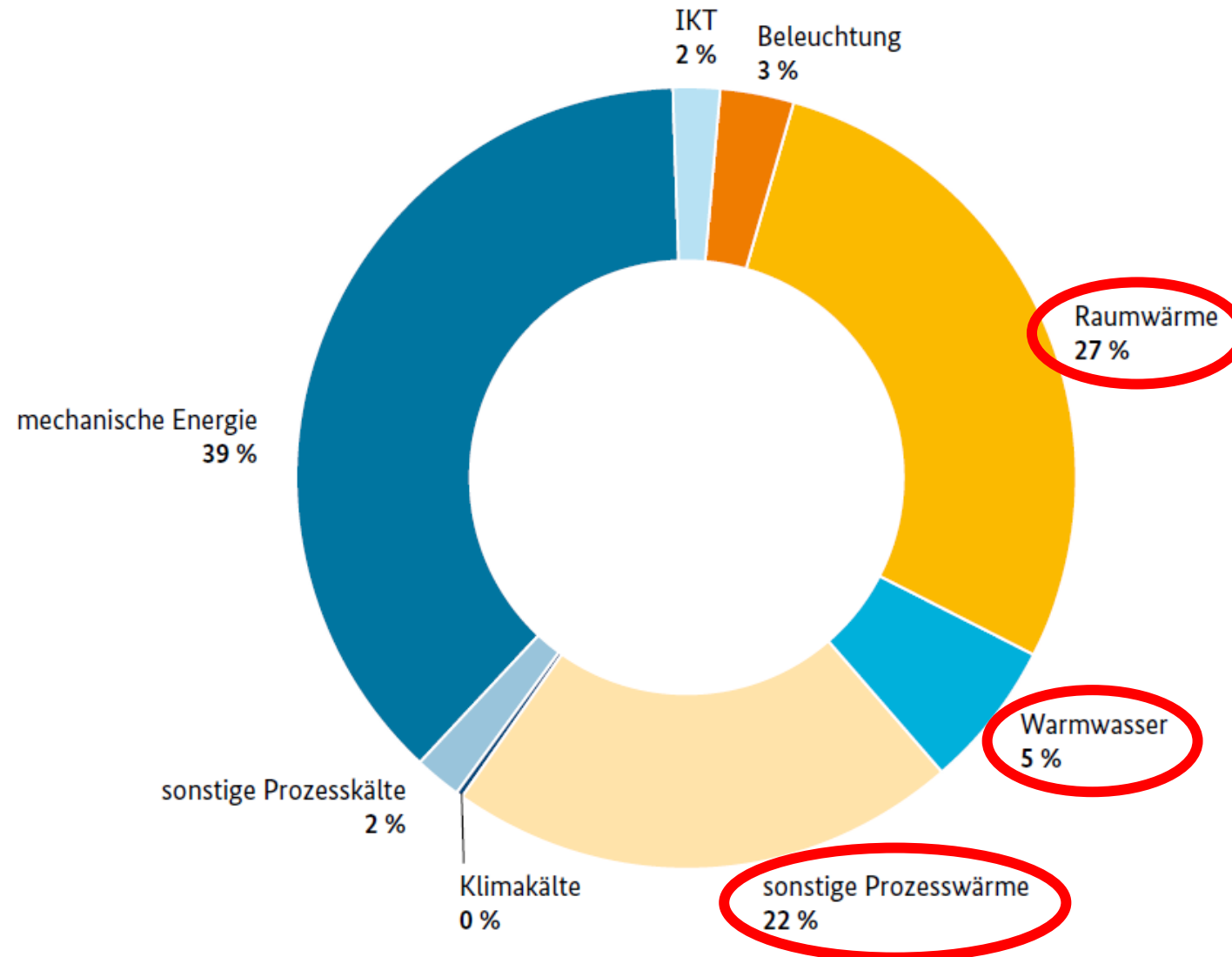
**12,0 TWh Strom zu € 0,15 pro kWh = 1,8 Mrd. €**

**14,3 TWh Strom zu € 0,18 pro kWh = 2,6 Mrd. €**

**16,4 TWh Strom zu € 0,21 pro kWh = 3,5 Mrd. €**

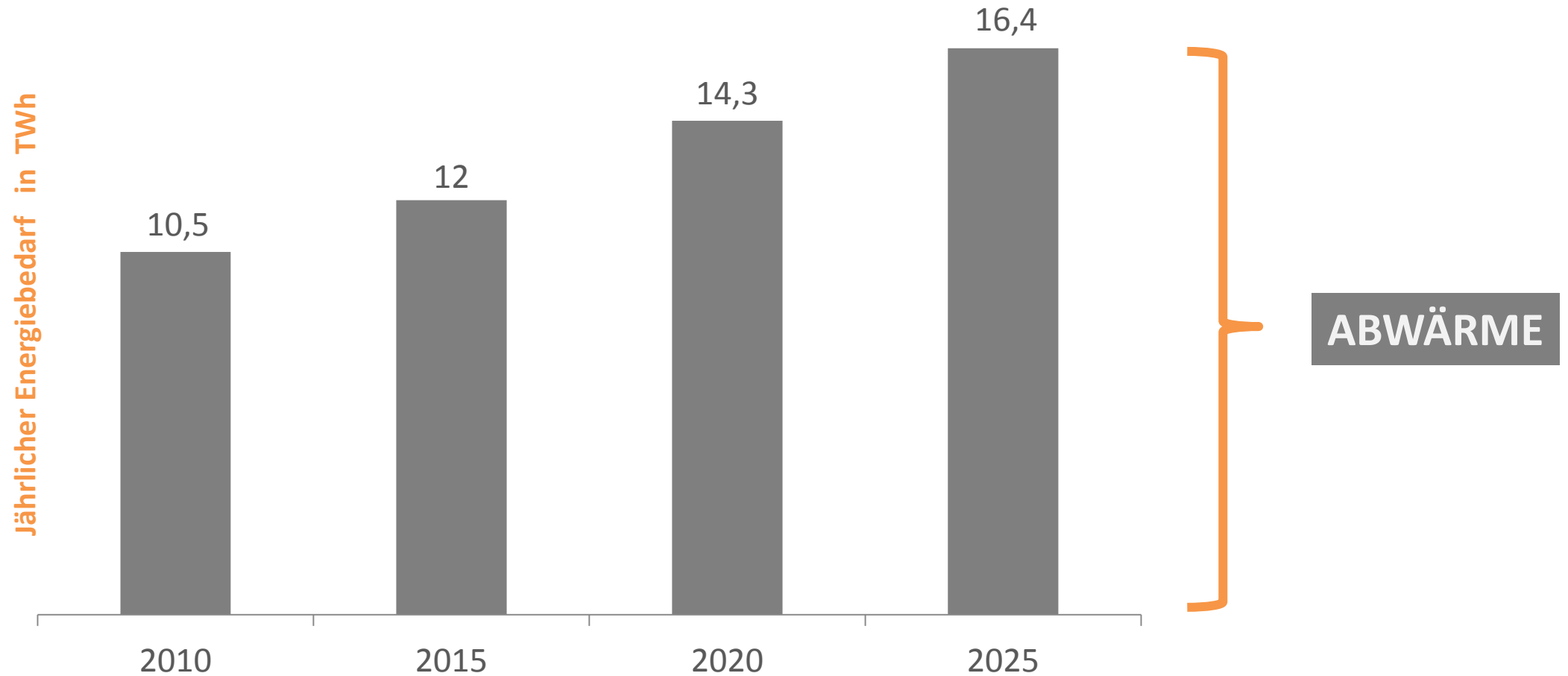
# Energieverbrauch nach Anwendungsbereichen in Deutschland 2014

(Quelle Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)



# Besonders Server und Storage verlangen mehr Energie

Energiebedarf der Rechenzentren insgesamt (Deutschland) in den Jahren 2010 und 2015 sowie die Prognose für 2020 und 2025 (Quelle BMWi 2015, Borderstep, Dr. Hintemann)





# Nutzung der Abwärme (Quelle BITKOM)

- *Potenziale zur Nutzung von Abwärme bleiben leider oft ungenutzt. Dies gilt für heutige Rechenzentren oder Serverräume in klein- bis mittelständischen Unternehmen genau wie für reine Rechenzentren.*
- *Die Gründe für die Nichtnutzung sind sehr unterschiedlich und zum Teil bedingt durch bauliche Gegebenheiten oder Beschränkungen durch angemietete Liegenschaften.*
- *Manchmal fehlt auch einfach das Bewusstsein für ein ganzheitliches Energiemanagement im Gebäude.*
- *In jedem Fall muss die Wärme aus den IKT-Räumen entfernt werden. Die abtransportierte Wärmeleistung wird jedoch selten weiter verwendet und oft **ungenutzt an die Umwelt abgegeben**.*
- ***Innovative Konzepte** zeigen jedoch, dass die Nutzung der Abwärme von Rechenzentren durchaus zu **enormen Einsparungen** führen kann.*

# Fazit

- Die Dekarbonisierung führt zu einem stark veränderten Strommix in Europa.
- Volatile Energiequellen ohne nennenswerte Speichermöglichkeiten schaffen keine Versorgungssicherheit.
- Die Netzstabilität wird in Deutschland von kostspieligen Redispatchmaßnahmen (Netzumverteilung) abhängig.
- Die Stromkosten in Deutschland entwickeln sich im internationaler Vergleich ungünstig – Abwanderung verhindern.
- Abwärme bietet Optimierungspotential.
- Eine „Wärmewende“ in Deutschland bietet neben weiteren Maßnahmen enormes Kosteneinsparungspotential.
  - Thomas-Krenn Webinar »Hot Fluid Computing« am 29.9 um 10 Uhr.



# ENERGIEWENDE IM RECHENZENTRUM

Energetische Möglichkeiten für Datacenter nachhaltig nutzen

WEITLICHES ENERGIEKONZEPT FÜR SERVER  
VON THOMAS-KRENN AG

» Ohne Wärmewende keine Energiewende «

# KONTAKT

## Staffan Reveman

Reveman Energy Academy  
Friedenstrasse 15  
D-76530 Baden-Baden

Telefon: +49 (0)7221 22700

Mobil: +49 (0)172 7202588

Fax: +49 (0)7221 23983

eMail: [staffan@reveman.com](mailto:staffan@reveman.com)

Xing: [https://www.xing.com/profile/Staffan\\_Reveman](https://www.xing.com/profile/Staffan_Reveman)

Twitter: @StaffanReveman



REVEMAN

ENERGY ACADEMY



*Alle Urheber-, Eigentums- und Nutzungsrechte für die in dieser Präsentation enthaltenen Informationen, Kontext und Visualisierungen liegen ausschließlich bei Staffan Reveman, sofern nicht ausdrücklich andere Quellenangaben genannt sind.*

#### Disclaimer of Warranty and Limitation of Liability

The information contained herein is believed to be reliable. Reveman Energy Academy does not guarantee the accuracy, validity, timelessness, completeness or suitability of any information or data made available in this document. Reveman Energy Academy disclaims all warranties, expressed or implied, including, but not limited to, warranties of title, non-infringement, merchantability or fitness for a particular purpose. Reveman Energy Academy will not be liable for any damages or injuries arising out of use of any such information or data, including without limitation, damages relating to any error, omission, or in adequacies of information contained herein or for the interpretation thereof.