Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Dr.-Ing. Peter Preusser

Tel.: +49 172 999 6058
E-Mail: preusser@senior-energy-experts.de
www.senior-energy-experts.de

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Inhalte:

- Grundlagen und Entwicklung der Energiewende
- Stromerzeugung gestern, heute und morgen
- Neuallokation der Erzeugungsschwerpunkte
- Ohne neue leistungsfähige Stromtrassen geht es nicht
- Freileitungen vs. Erdverlegung
- Backup-Lösungen (konventionelle Kraftwerke oder Speicher)
- Kritische Bewertung

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Meilensteine der Energiewende (1):

1. Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2000

- Einspeisevorrang für Strom aus erneuerbaren Energien
- Langfristig garantierte Vergütungen für Strom aus erneuerbaren Energien

2. EU-Emissionshandel (EU-ETS) 2003 und CDM 2007 (Kyoto-Protokoll)

- Betreiber von Kraftwerken und größeren Industrieanlagen können Verschmutzungsrechte (CO_2-Zertifikate) kaufen und verkaufen

- dem Emissionshandel unterliegen 11 000 Unternehmen, die etwa 45% der EU-weiten CO_2-Emissionen verursachen.

- die CO_2-Reduktionen werden durch politisch vorgegebene Verknappung der Verschmutzungsrechte bewirkt.

- CO_2-Zertifikate werden wie Strom und Gas an der Börse (EEX) gehandelt

Anders als das EEG gilt der Emissionshandel als marktwirtschaftliche Lösung mit dem Ziel, die CO_2-Emissionen zunächst da einzusparen, wo die Einsparungen mit dem geringsten wirtschaftlichen Aufwand zu erzielen sind.

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Meilensteine der Energiewende (2):

Zur Erreichung der damals gesetzten CO_2-Einsparungsziele wurde ein Kraftwerksmodernisierungsprogramm (2000 – 2008) aufgelegt mit den Zielen:

- 20 % höherer Wirkungsgrad für Braunkohle- und Steinkohlekraftwerke
- größerer Anteil Gaskraftwerke

Geplante oder in Bau befindliche Kraftwerke

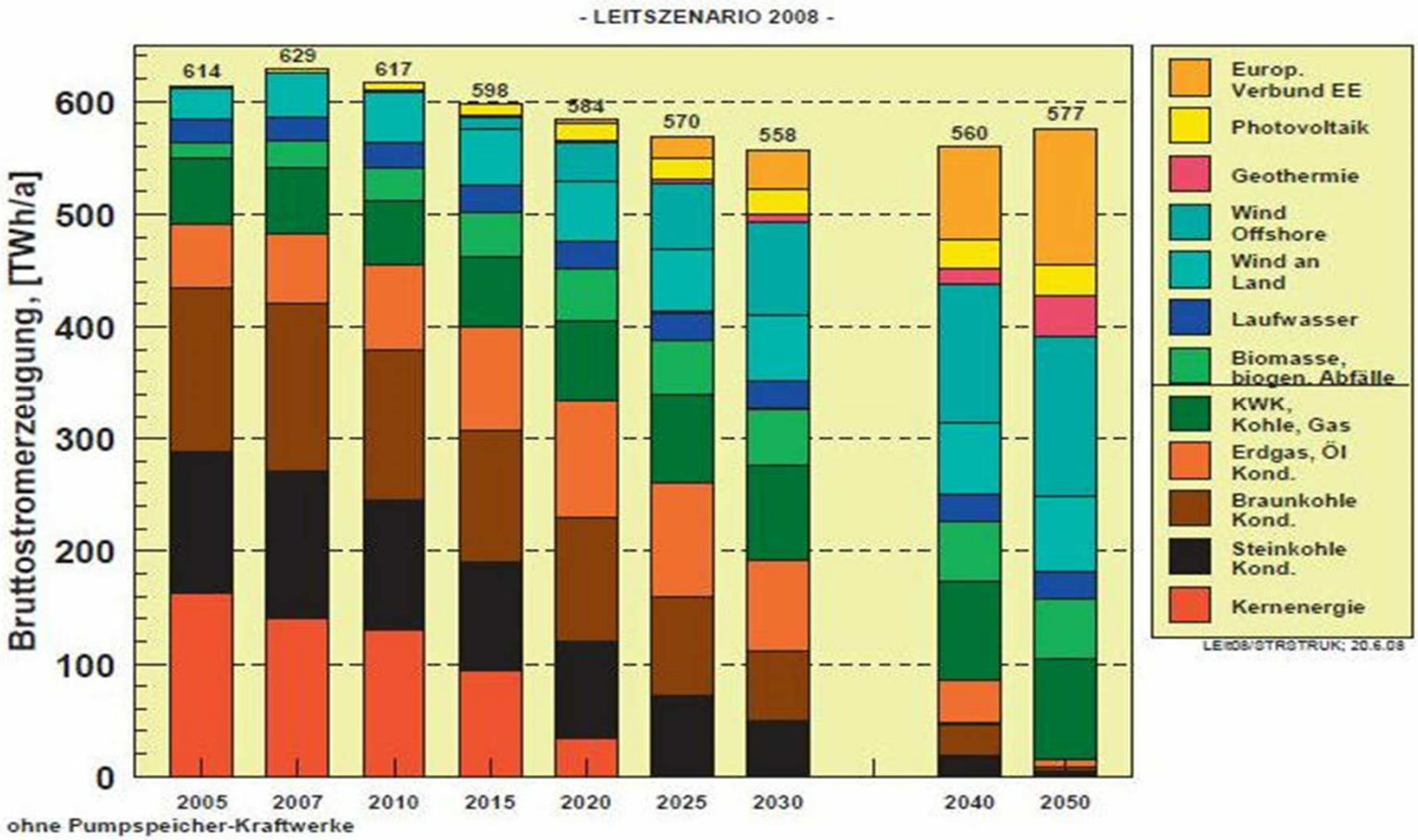
	Standort	Investor	Kraftwerktyp	Leistung (Megawatt)
1	Neurath	RWE	Braunkohle	zweimal 1050
2	Westfalen	RWE	Steinkohle	zweimal 750
3	Lingen	RWE	Gas und Dampf	zweimal 530
4	Weisweiler	RWE	Erdgas	540
5	Moorburg[1]	Vattenfall	Steinkohle	zweimal 820
6	Boxberg	Vattenfall	Braunkohle	660
7	Irsching	Eon	Gas und Dampf	zweimal 400
8	Datteln	Eon	Steinkohle	1050
9	Emden	Eon	Gas	400
10	Karlsruhe	ENBW	Steinkohle	800
11	Lubmin	ENBW	Gas und Dampf	zweimal 800
12	Duisburg	Steag	Steinkohle	750
13	Herne	Steag	Steinkohle	750
14	Brunsbüttel	Electrabel	Steinkohle	600
15	Saarbrücken	Electrabel	Gas und Dampf	400
16	Hürth	Statkraft	Gas und Dampf	zweimal 400
17	Herdecke	Mark-E	Gas und Dampf	400
18	Mainz	KMW	Steinkohle	750
19	Lubmin	Concord / Forum	Gas und Dampf	dreimal 400
20	Hamm	Trianel	Gas und Dampf	zweimal 400
21	*noch offe*	Trianel	Steinkohle	750
22	Dettelbach[2]	N-Ergie	Gas und Dampf	800
23	*noch offe*	Rheinenergie/SWD	Steinkohle	750
24	Ruhrgebiet	Ges. f. Stromhandel	Gas und Dampf	400
25	Marl	Örtl. Stadtwerke	Steinkohle	zweimal 750
26	Hagen	Örtl. Stadtwerke	Steinkohle	zweimal 600

1) Stadtteil von Hamburg. 2) Stadtteil von Nürnberg. F.A.Z.-Grafik Sieber/Brocker

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Meilensteine der Energiewende (3):

3. DLR-Leitszenario 2008 (weitgehender Ausstieg aus den fossilen Energien)



Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Meilensteine der Energiewende (3a):

Kritik des DLR-Leitszenarios 2008

- die Potentialabschätzung ist eine reine Mengenbetrachtung
- das zeitliche Zusammentreffen von Erzeugung und Verbrauch wird nicht diskutiert.
- die Notwendigkeit von Speichern kommt in der Studie nicht vor. Die Entwicklung von Speichern ist in der Folgezeit bis heute in der politischen und medialen Diskussion vernachlässigt worden.

Konsequenzen aus der politischen Weichenstellung:

- kürzlich noch mit politischem Rückenwind beschlossene Modernisierungsprojekte werden bekämpft (EON-Datteln, Trianel Lünen, Kraftwerke Mainz-Wiesbaden)
- hohe dreistellige Mio-Verluste für die Projekteigner (Konzerne und Stadtwerke)
- heute werden die Investoren der neu gebauten Kraftwerke als die Ewig-Gestrigen diffamiert, die die Zeichen der Zeit nicht erkannt, die Entwicklung verschlafen haben.

Neue Stromtrassen; wichtiger Bestandteil der Energiewende

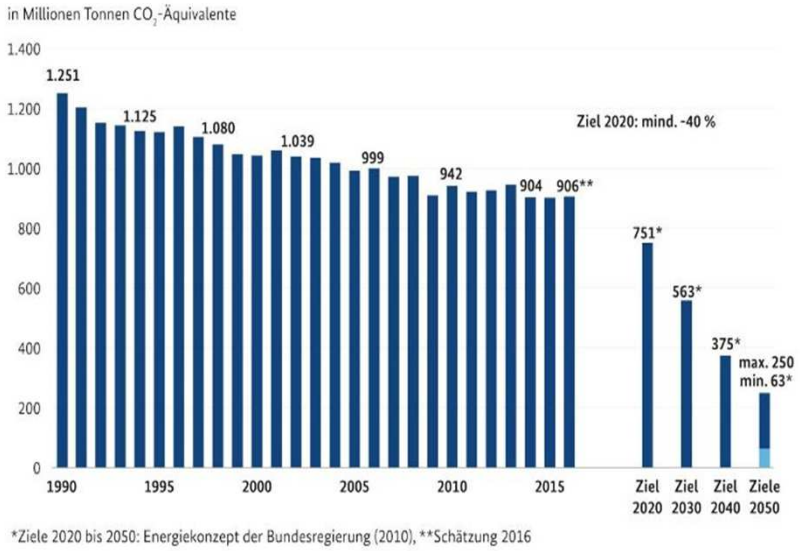
Meilensteine der Energiewende (4):

4. Fukushima 2011

Konsequenzen für Deutschland

- Stilllegung von 8 Kernkraftwerken mit einer Leistung von 8 800 MW
- Festlegung von Erzeugungskontingenten für die übrigen 9 Kernkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 12 700 MW
- das letzte Kernkraftwerk geht Ende 2022 vom Netz

Aber: Rückschlag für das Erreichen der CO2-Ziele 2020

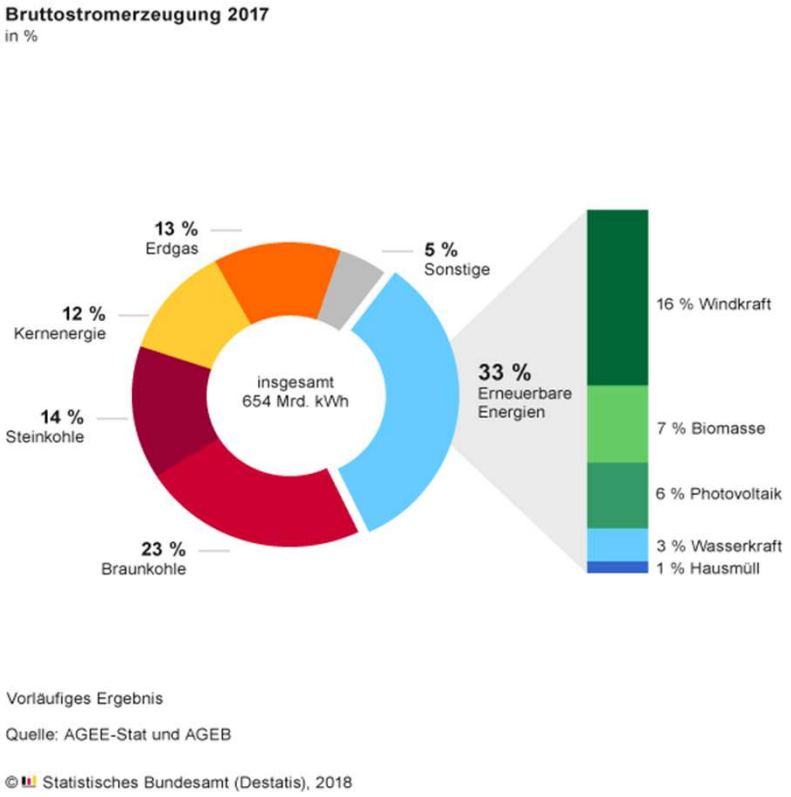


Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Wo stehen wir heute?

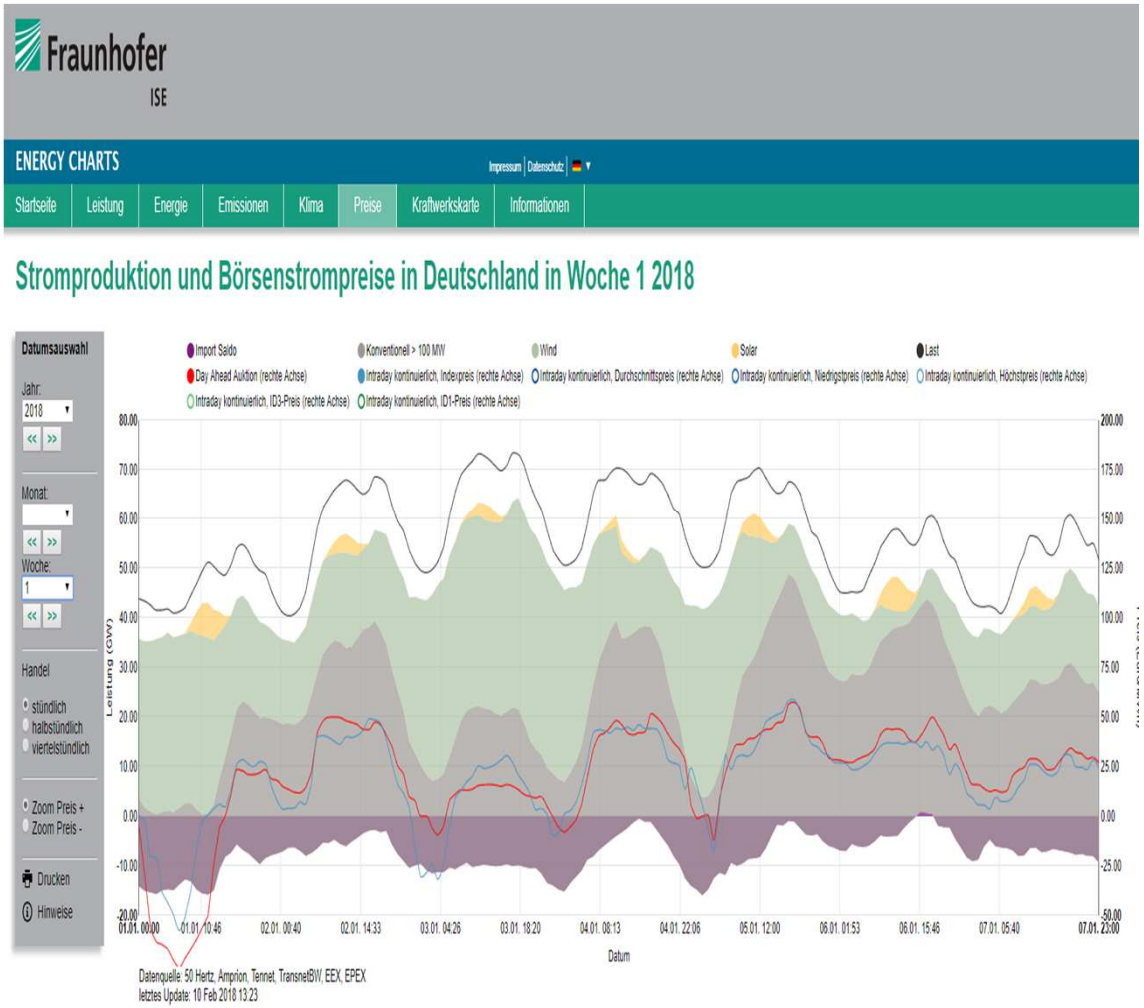
Zwischenergebnisse / Erkenntnisse:

- mit langfristigen Subventionen von 25 Mrd. € /a ist es gelungen, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung von 3% (Wasserkraft, schon vorher da) auf 33% zu steigern.
- die EEG-Umlage 2018 beträgt 6,8 ct/kWh, mehr als 20 % des Strompreises; sie belastet den Durchschnittshaushalt mit rd. 250 €/a. Hinzu kommen die Kosten für den Netzausbau und -umbau (ca. 50 Mrd. €)
- Strom aus erneuerbaren Energien ist in sich nicht marktfähig. Er bedarf der Ergänzung / Veredlung durch Backup-Kraftwerke oder Speicher
- Die Kosten für die Backup-Kraftwerke und / oder Speicher sind als zusätzliche Systemkosten zu betrachten.



Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Wo stehen wir heute?



www.energy-charts.de

1. Kalenderwoche 2018

Neujahr:
- wenig industrieller Verbrauch
- viel Wind
- konventionelle Kraftwerke müssen mit Mindestlast bereitgehalten werden

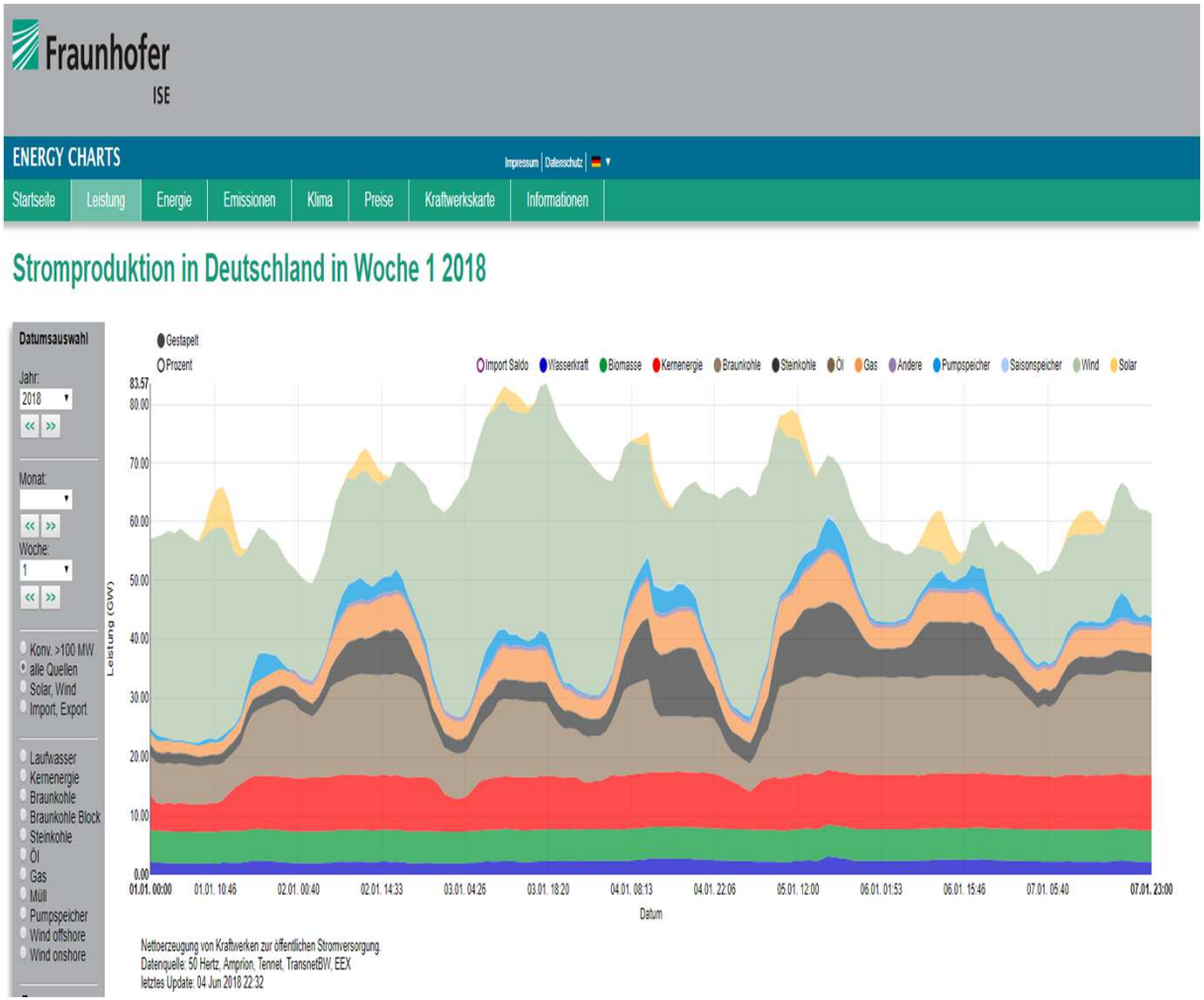
» **Jubel**: wir können den Strombedarf vollständig aus erneuerbaren Energien decken
» Überangebot führt zu negativen Strompreisen / Entsorgungsgebühren für ins Ausland abgegebenen Strom

4 Tage später:
- hohe Netzlast
- wenig Wind, wenig Sonne

» der weitaus überwiegende Teil des Stroms muss aus herkömmlichen Kraftwerken bereitgestellt werden.

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Wo stehen wir heute?



www.energy-charts.de

1. Kalenderwoche 2018

Neujahr:
- wenig industrieller Verbrauch
- viel Wind

» **Jubel**: wir können den Strombedarf vollständig aus erneuerbaren Energien decken

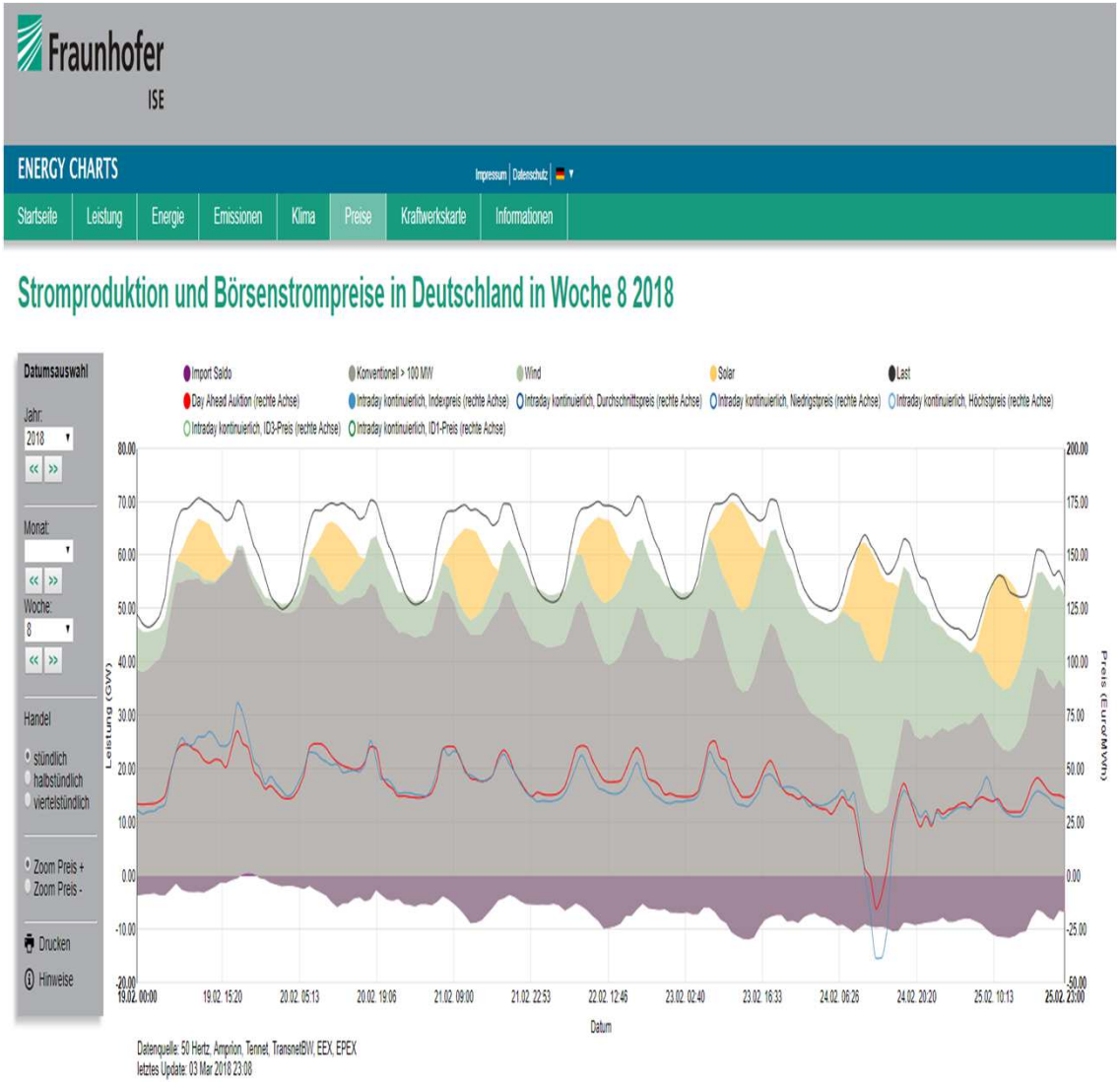
» Überangebot führt zu negativen Strompreisen / Entsorgungsgebühren für teuer eingekauften Strom aus erneuerbaren Energien

4 Tage später:
- hohe Netzlast
- wenig Wind, wenig Sonne

» der weitaus überwiegende Teil des Stroms muss aus herkömmlichen Kraftwerken bereitgestellt werden.

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Wo stehen wir heute?



8. Kalenderwoche 2018

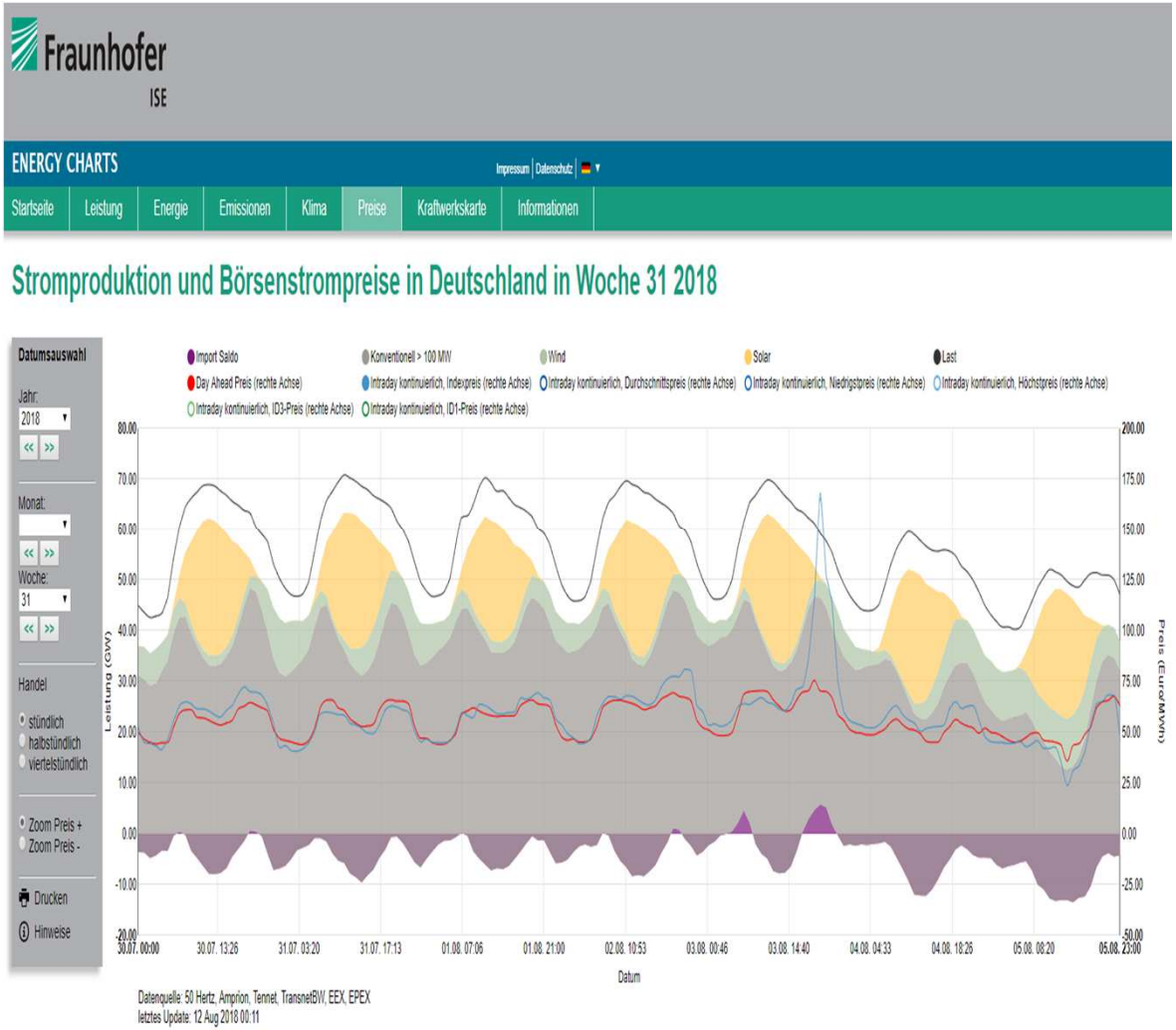
- windarme Februarwoche
- wenig Sonne
- hohe Netzlast

» bis zu 85% des Stroms müssen aus herkömmlichen Kraftwerken bereitgestellt werden

» am Samstag negative Strompreise / Entsorgungsgebühren für teuer eingekauften Strom aus erneuerbaren Energien

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Wo stehen wir heute?



www.energy-charts.de

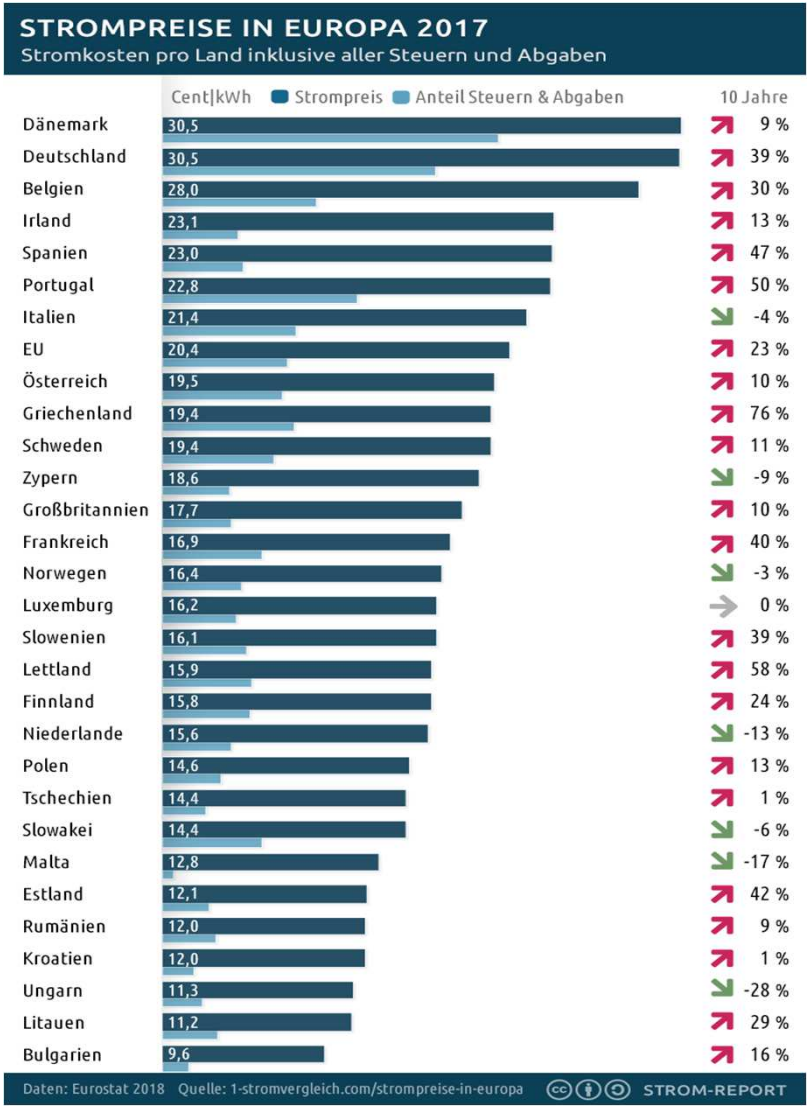
31. Kalenderwoche 2018

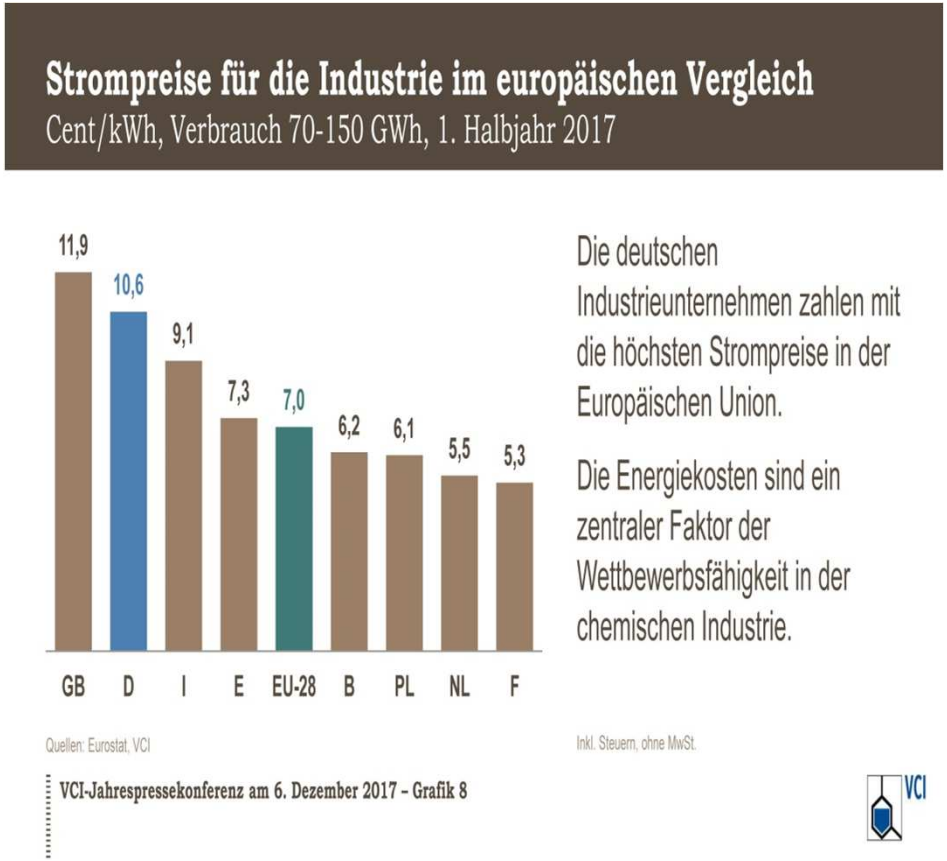
- windarme Sommerwoche
- viel Sonne
- hohe Netzlast

» mehr als 60% des Stroms müssen aus herkömmlichen Kraftwerken bereitgestellt werden

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

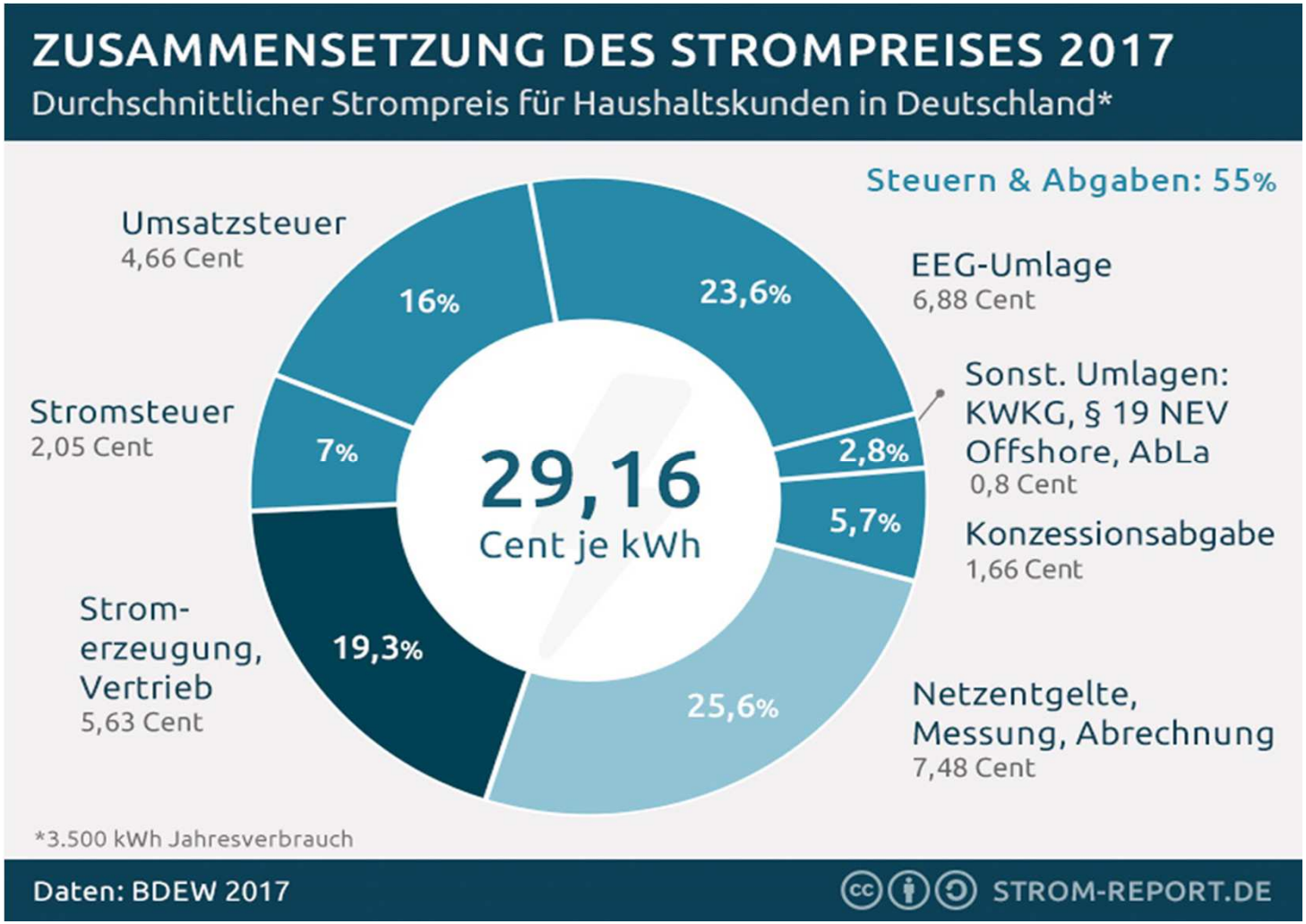
Bei den Strompreisen ist Deutschland Spitze





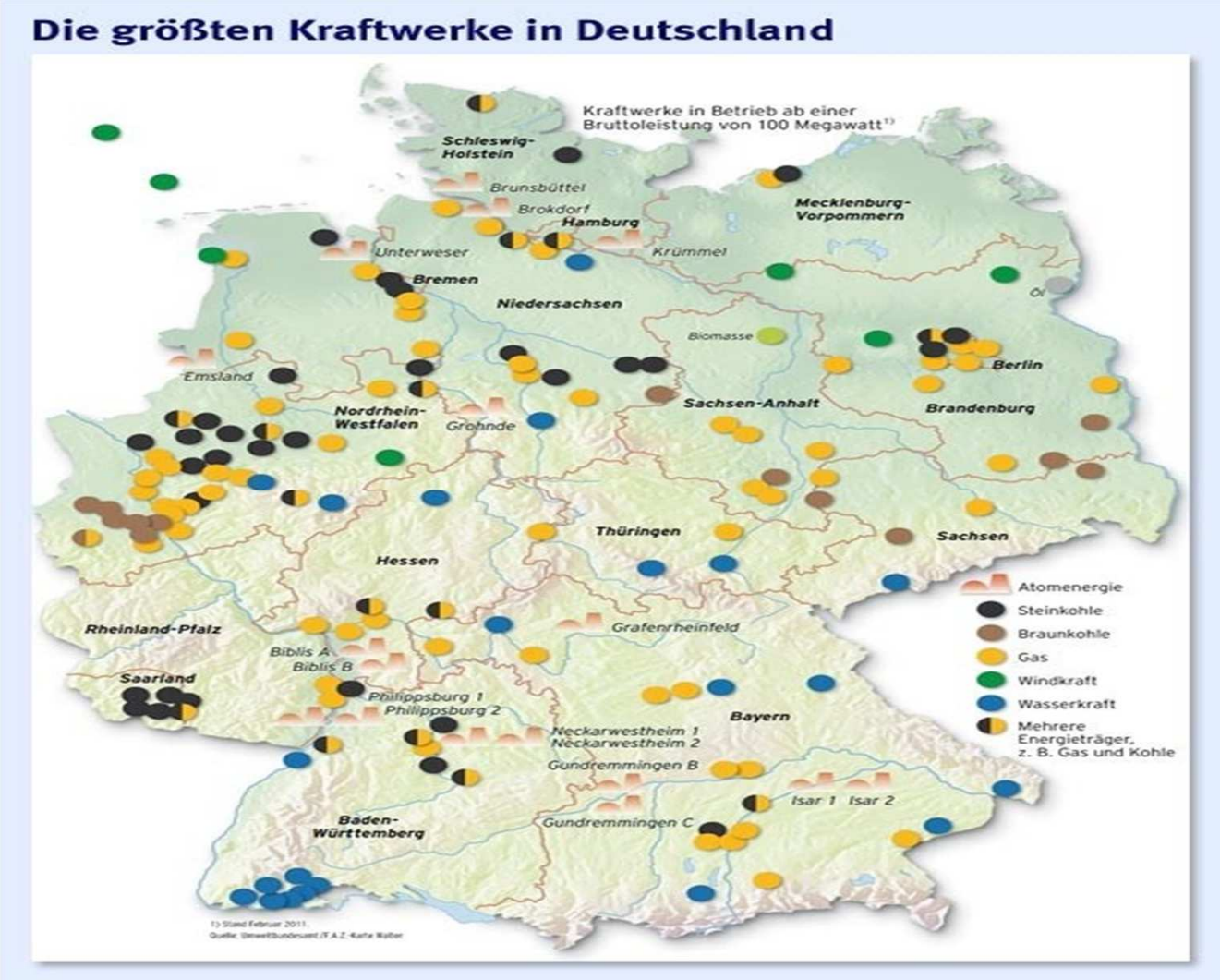
Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Bei den Strompreisen ist Deutschland Spitze



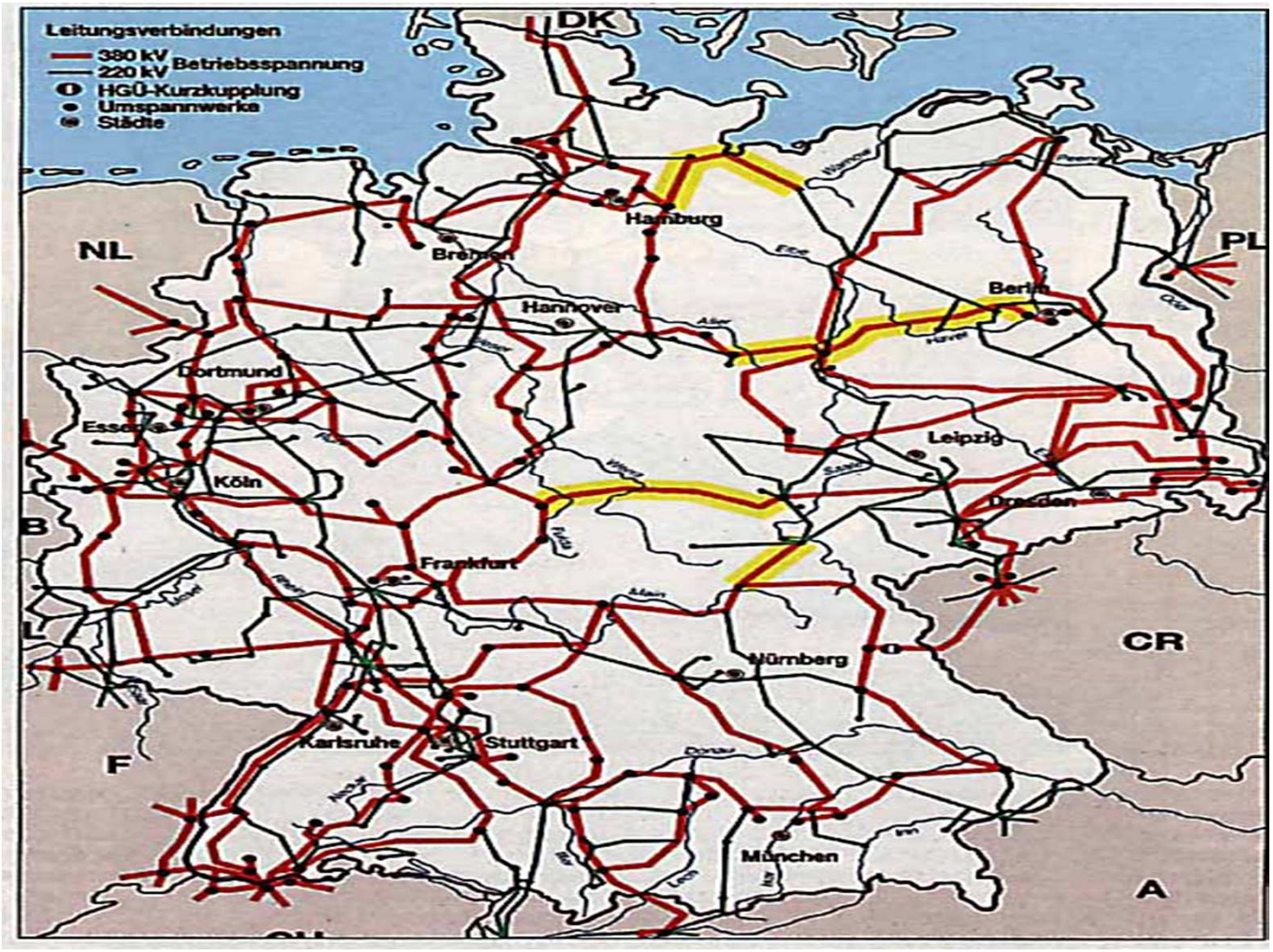
Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Historisch: Kraftwerke in der Nähe von Kohlevorkommen und Verbrauchsschwerpunkten



Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Historisch: Verbundnetz nach Kraftwerken ausgerichtet (n-1 Sicherheit)

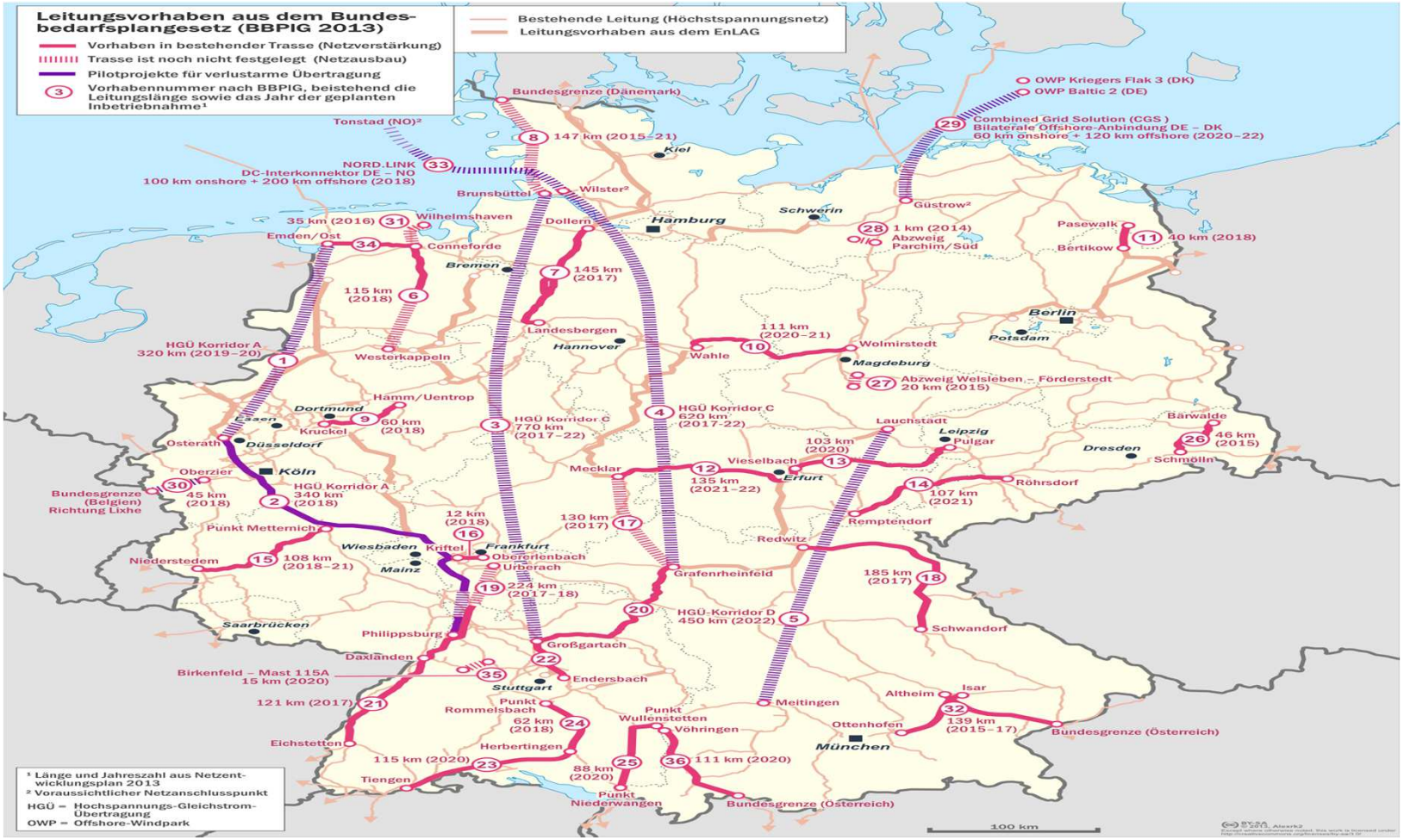


Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Zunehmende Dislozierung von Erzeugung und Verbrauch

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Energiewende: wegen Windkraft gerichteter Transport Nord / Süd notwendig



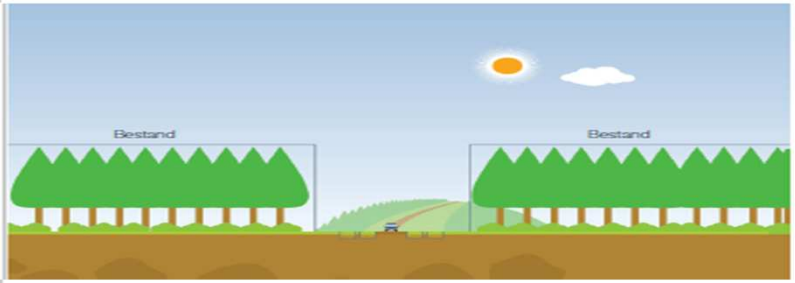
Kosten des Netzumbaus: ca. 50 Mrd. €, über die Netzentgelte auf die Stromkunden abgewälzt

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Erdkabel versus Freileitung

Trasse 380-kV-Freileitung

Trasse 380-kV-Kabelanlage



Kosten für Investition und Betrieb

Freileitung

Investitionskosten: ca. 1 Mio. € pro Kilometer Freileitung (2-systemig)

Betriebskosten: höhere Verluste bei der Energieübertragung als bei Erdkabel; geringe Reparatur- und Ausfallkosten

Erdkabelleitung

Investionskosten: ca. 4 bis 16 Mio. € pro Kilometer Freileitung (2-systemig), abhängig von der konkreten Örtlichkeit

Betriebskosten: geringere Verluste bei der Energieübertragung als Freileitung; erhöhte Reparatur- und Ausfallkosten

Auswirkungen auf den Menschen

Freileitung

Elektromagnetische Felder: physikalisch nicht verhinderbar, aber durch Mastgestaltung und Abstand zur Bebauung niedrig

Lärm: leichtes Summen (insbesondere bei Regen)

Landschaftsbild: Freileitungen sichtbar, aber Integration in das Landschaftsbild mittels geeigneter Trassenführung begrenzt möglich; Schneisenbildung im Wald

Erdkabelleitung

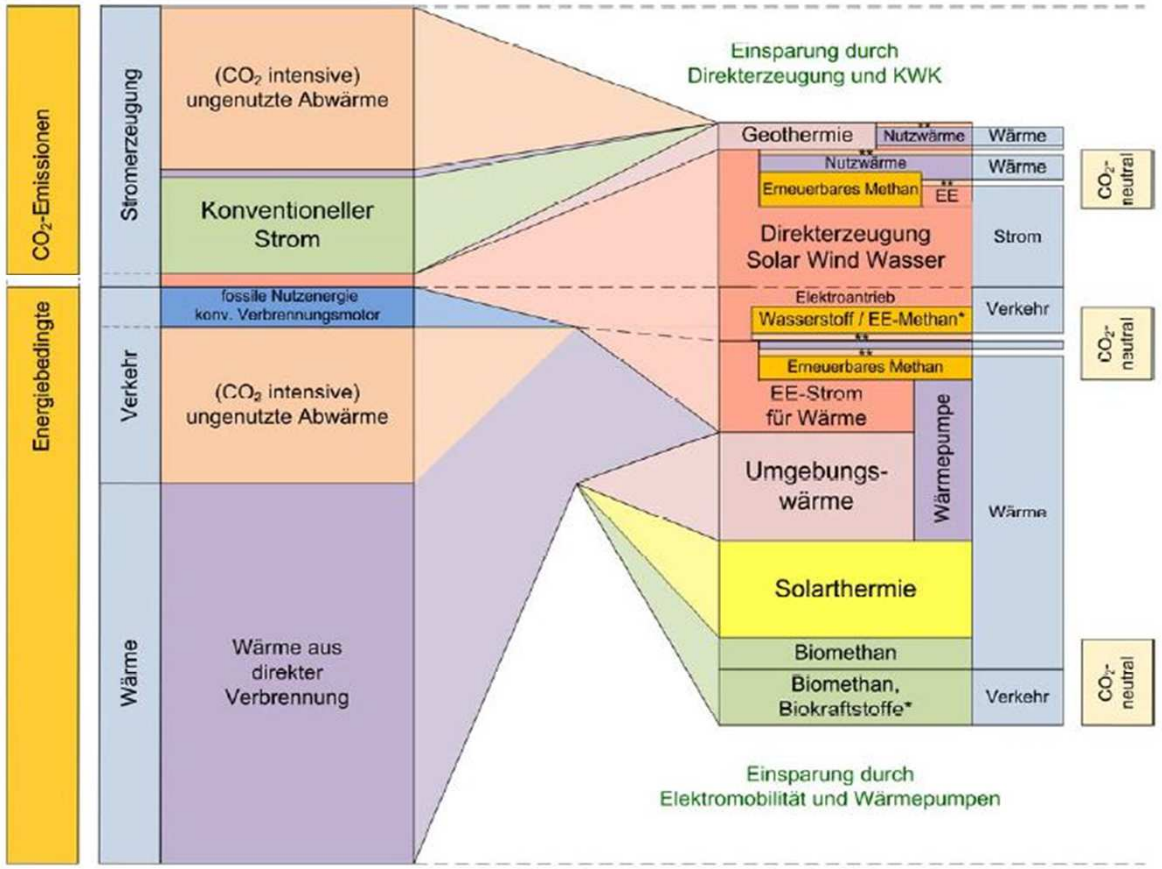
Elektromagnetische Felder: kein elektrisches Feld außerhalb des Kabels; Magnetfeld in Kabelnähe hoch

Lärm: kein Lärm

Landschaftsbild: Trasse sichtbar; Integration in Landschaftsbild mittels geeigneter Trassenführung möglich; Schneisenbildung im Wald

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Gesamtenergietransformation bis 2050



HEUTE → Transformation → Nach der Transformation

Fraunhofer IWES

20 Jahre FVEE ForschungsVerbund Erneuerbare Energien
Renewable Energy Research Association

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

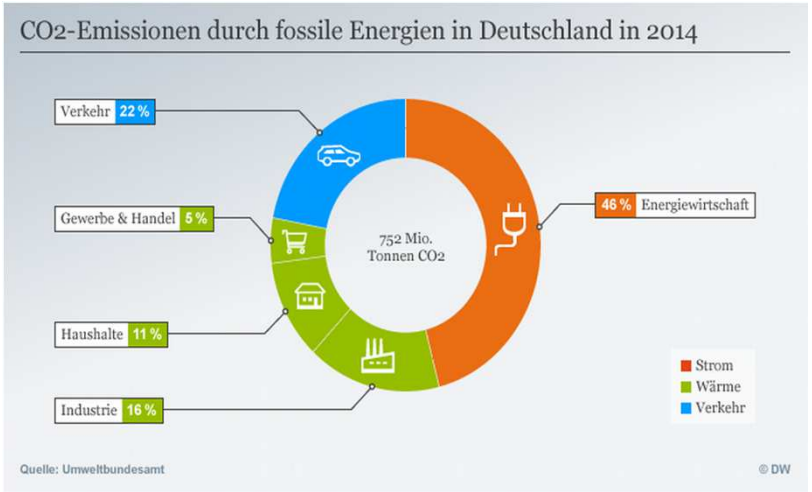
Ist die deutsche Energiewende eine Blaupause für den Rest der Welt?

Kritikpunkte (1)

- starke Fokussierung auf den Stromsektor, in den Sektoren Wärme (Gebäudedämmung) und Verkehr passiert wenig

- mangelnde Konsistenz: EEG und Emissions-handel nicht kompatibel, dadurch Fehlallokation von Investitionen

- die neuen Stromtrassen beseitigen Übertragungsengpässe. Sie haben aber kein Speichervermögen, insofern ist ihr Beitrag zur Versorgungssicherheit überschaubar.



Ist die deutsche Energiewende eine Blaupause für den Rest der Welt?

Kritikpunkte (2)

- für den Stromsektor kein gesamtheitliches Konzept; für den weiteren Ausbau der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien sind Speicher eine unabdingbare Voraussetzung. In der öffentlichen Diskussion spielen sie eine zu geringe Rolle.

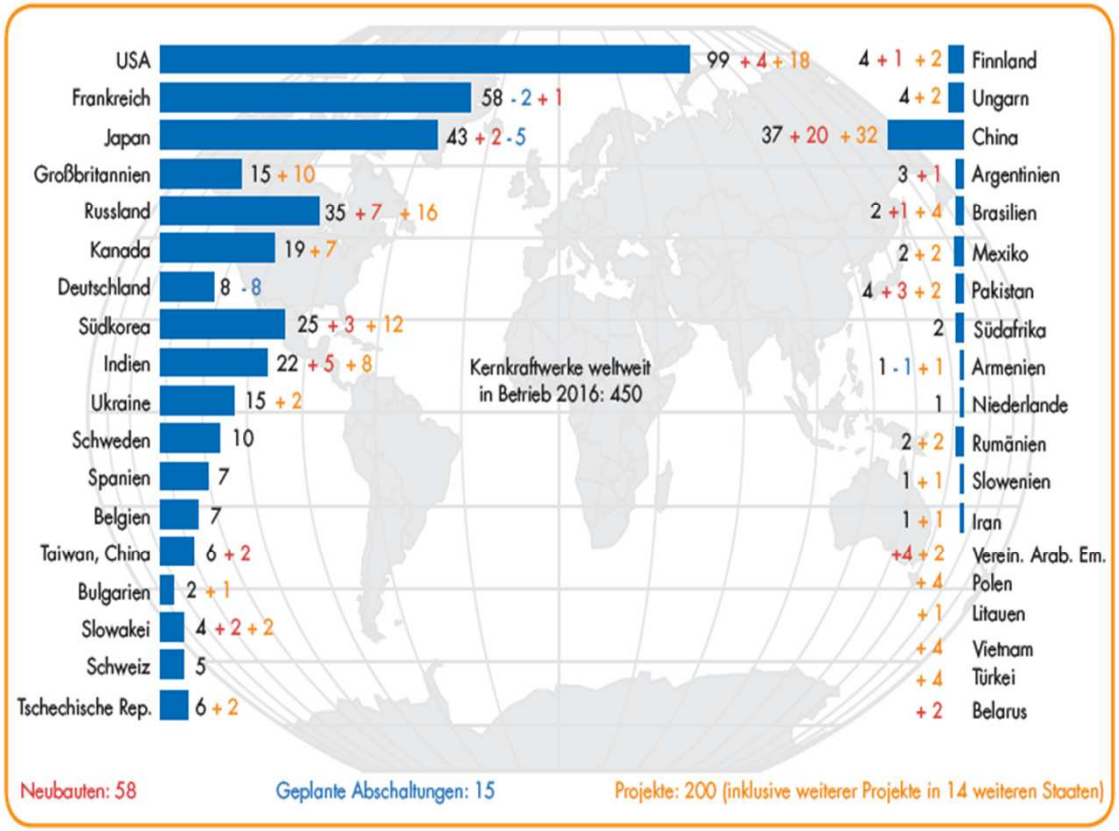
- solange für die Langzeitspeicherung von Strom keine technisch und wirtschaftlich tragfähige Lösung gefunden wird, benötigen wir konventionelle Kraftwerke für die Versorgungssicherheit, wahrscheinlich länger und mehr, als Politik und Medien uns glauben machen wollen.

- die Propaganda von Politik, Medien und teils auch von Energieunternehmen zum Thema Energiewende überschreitet mit ihren Vereinfachungen häufig die Grenze zur Volksverdummung.

Die Energiewende: ein Erfolgsmodell?

Was tun die anderen Staaten gegen den Klimawandel?

KERNKRAFTWERKE: ANLAGEN, GEPLANTE ABSCHALTUNGEN, NEUBAUTEN UND PROJEKTE



Quellen: IAEA, atw – Int. Journal for Nuclear Power, Stand: 6/2017

Weltweit werden derzeit (Stand: Dezember 2016) in 31 Ländern 450 Kernkraftwerke mit insgesamt 421.461 MW betrieben. 58 Kernkraftwerksblöcke befinden sich in Bau und rund 200 weitere in Planung bzw. der Vorplanungsphase zur Inbetriebnahme bis 2030.

Die Ereignisse vom 11. März 2011 in Japan hatten zur Einstellung von Neubauplanungen nur in Italien und der Schweiz geführt. Die Neubauprogramme in Asien, Staaten des Mittleren Ostens, Nord- und Südamerika sowie Ost- und Südosteuropa werden weitergeführt. Welchen Einfluss der Shalegas-Boom in Nordamerika auf die dortige Kraftwerksstruktur und auch auf den Betrieb und Neubau von Kernkraftwerken haben wird, ist weiterhin noch nicht absehbar.

Insbesondere langfristig absehbare Perspektiven für Neuanlagen hinsichtlich Stromerzeugungskosten und Kernbrennstoffversorgung sind in den beteiligten Ländern Motivation für diese Aktivitäten mit einem Zubau von Kernkraftwerkskapazitäten.

Danke
für Ihre
Aufmerksamkeit!