



Die Energiewende in Deutschland und ihre Auswirkungen auf die Lausitz

Prof. Dr. Felix Müsgens

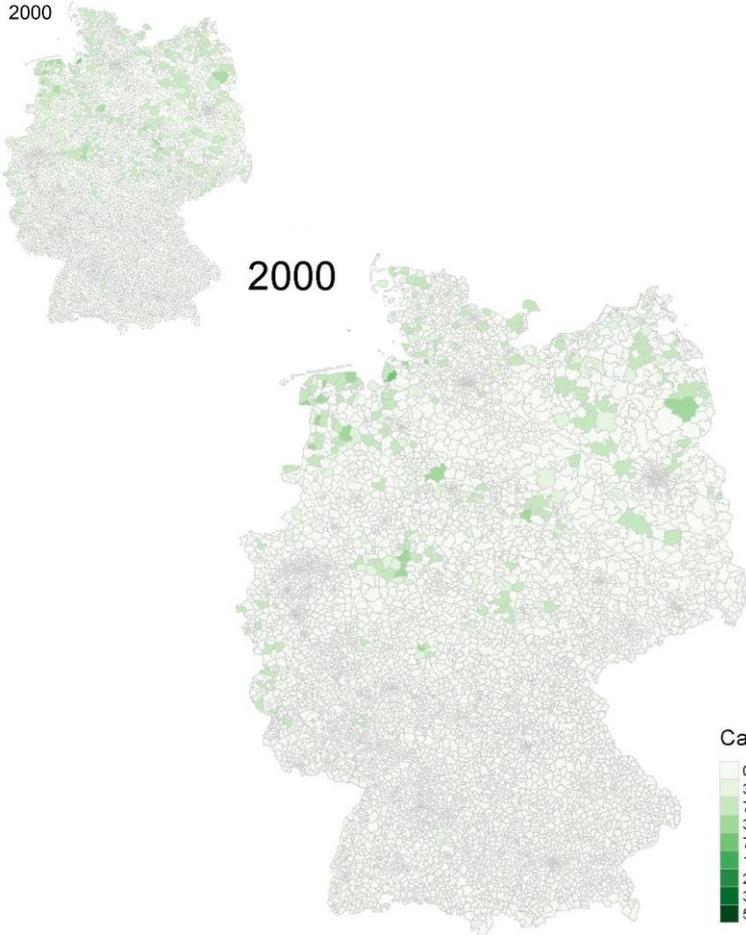
@

Open BTU

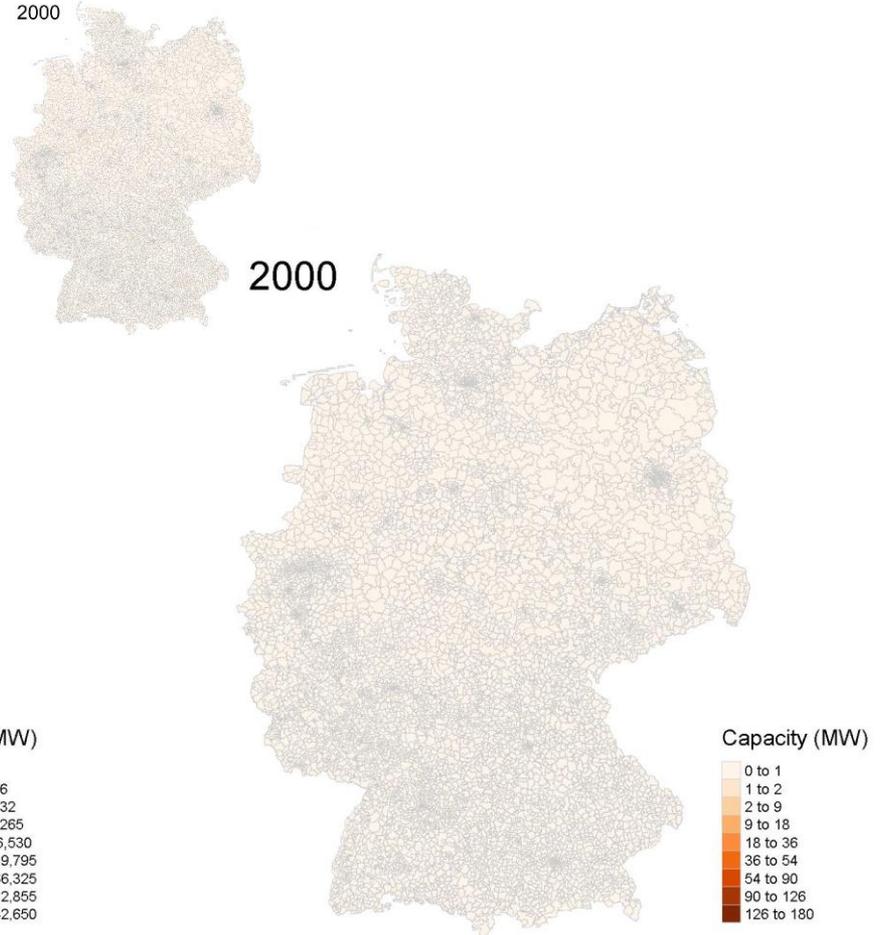
Online, 13. Januar 2021

Die Energiewende in Deutschland...

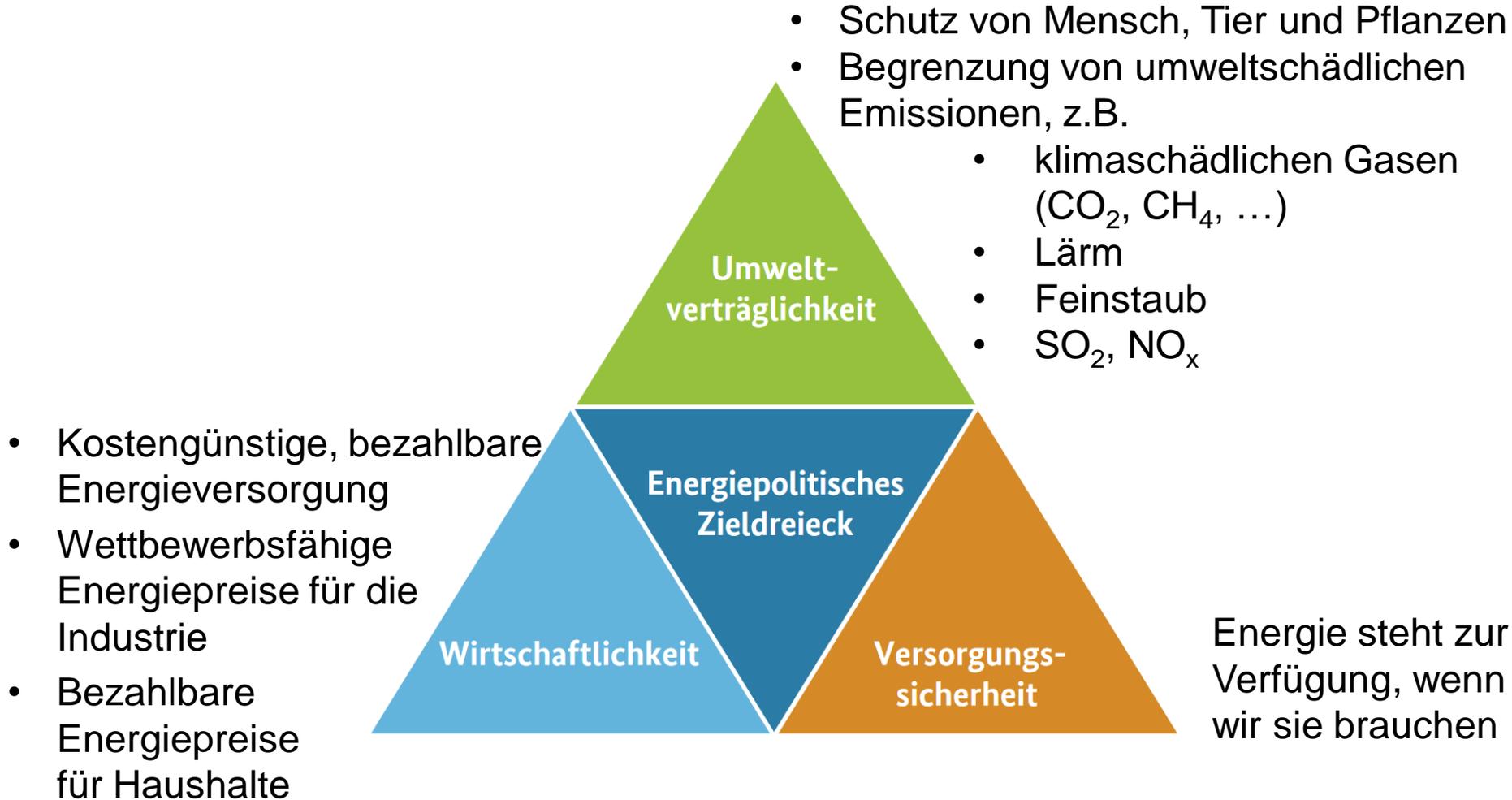
Wind



Solar

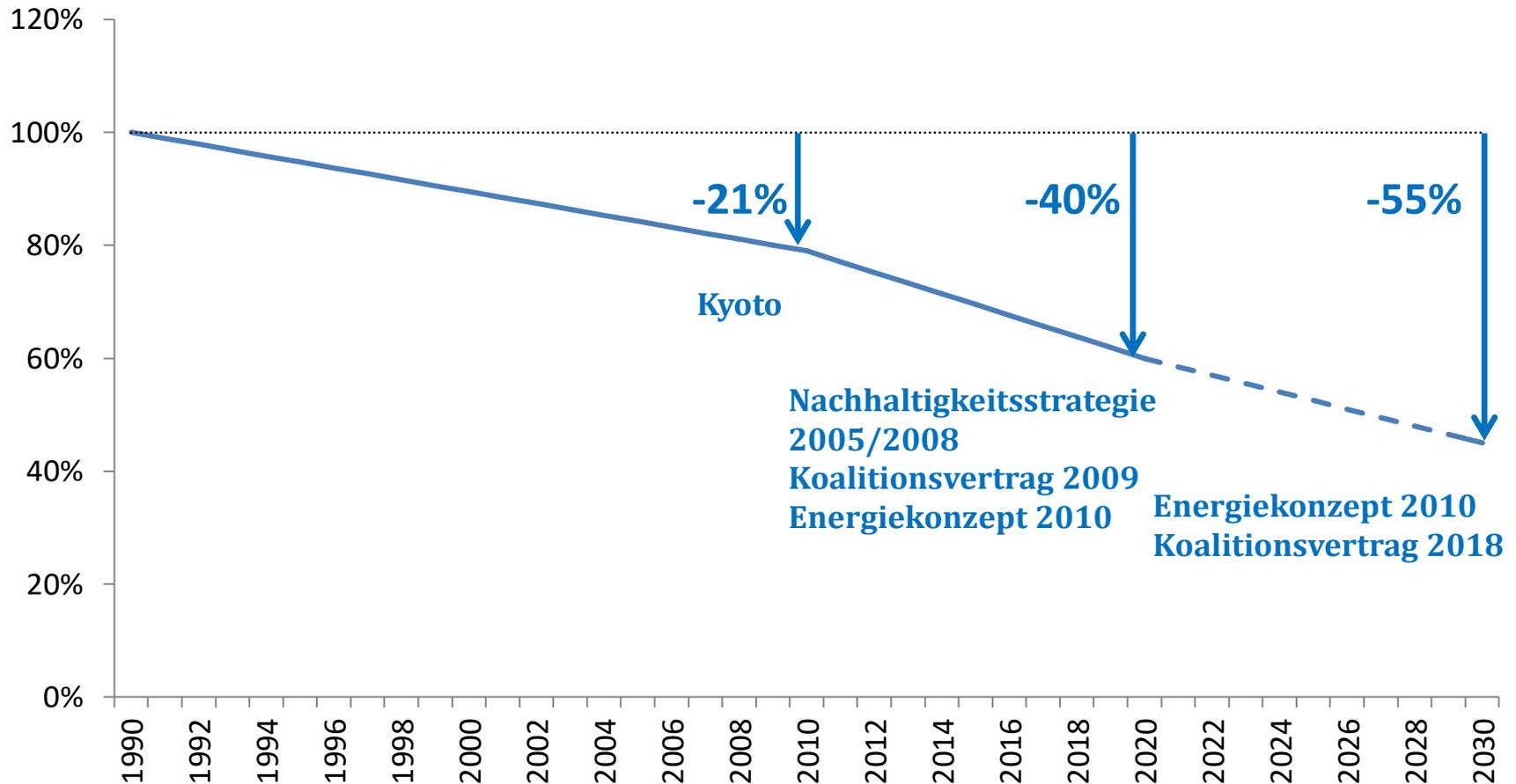


Energiepolitische Ziele

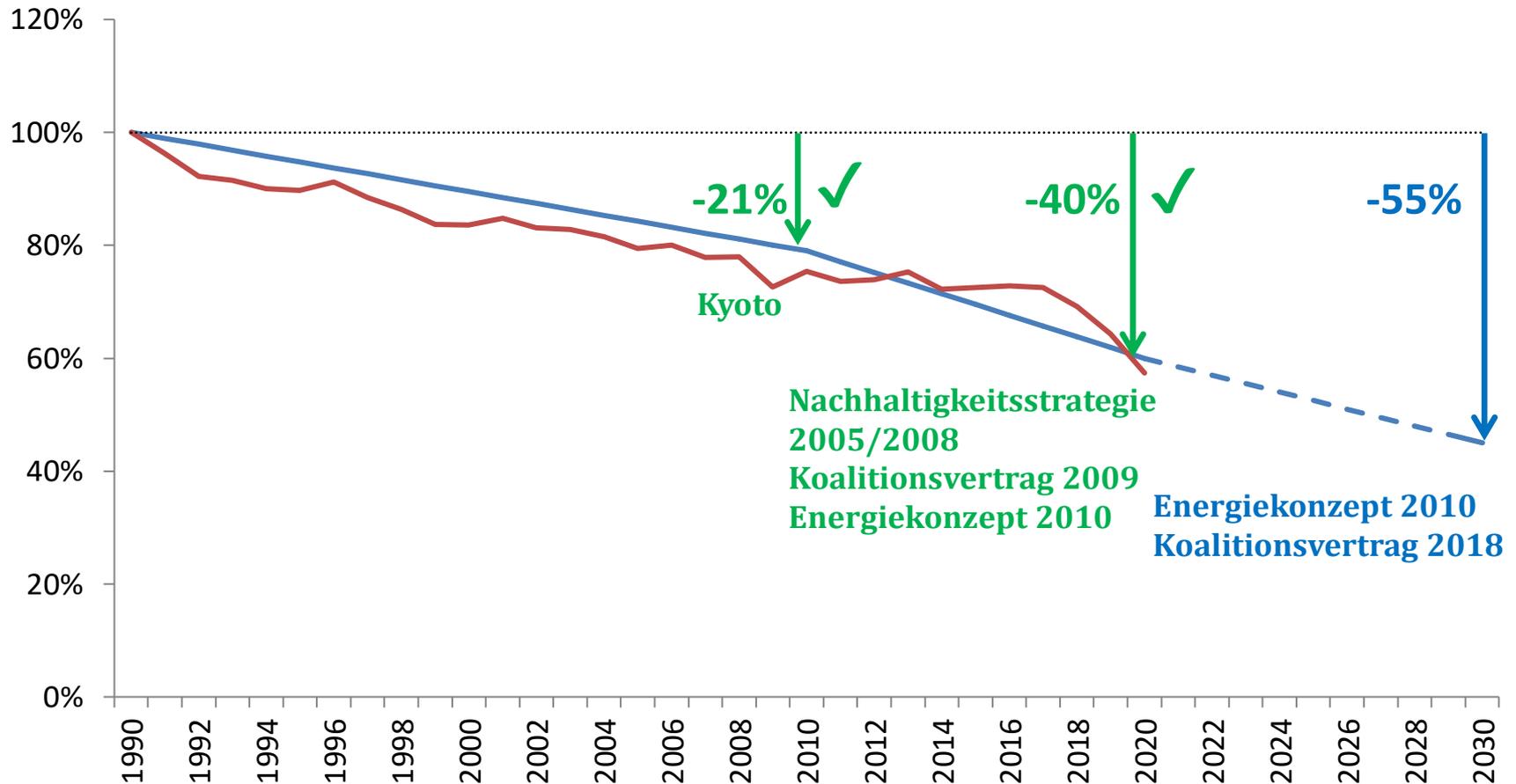


Grafik: BMWi (Hrsg., 2014): Zweiter Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“

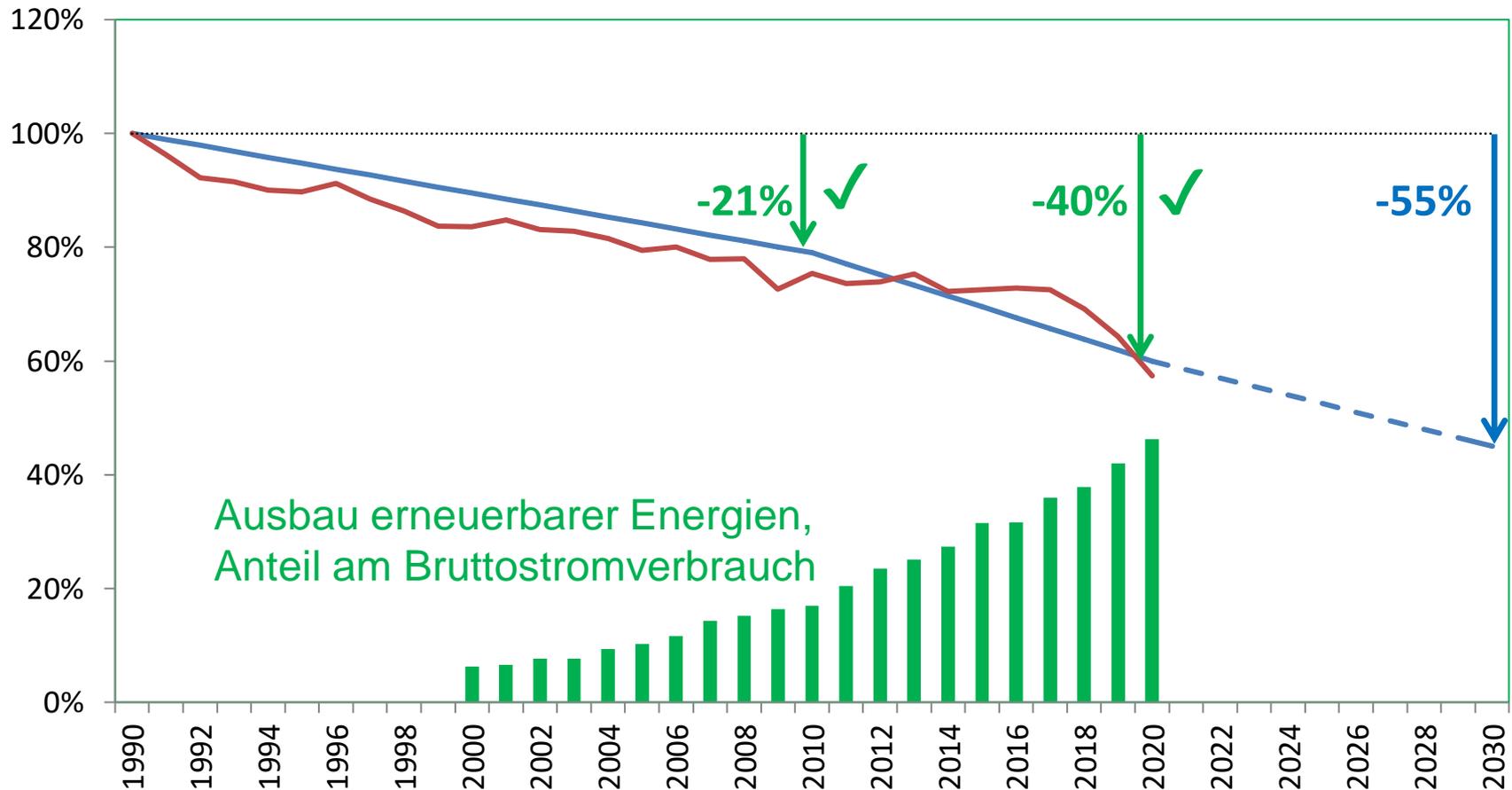
Ziele zur Reduktion von Treibhausgasen in Deutschland [im Vergleich zu 1990]



Ziele zur Reduktion von Treibhausgasen in Deutschland [im Vergleich zu 1990]

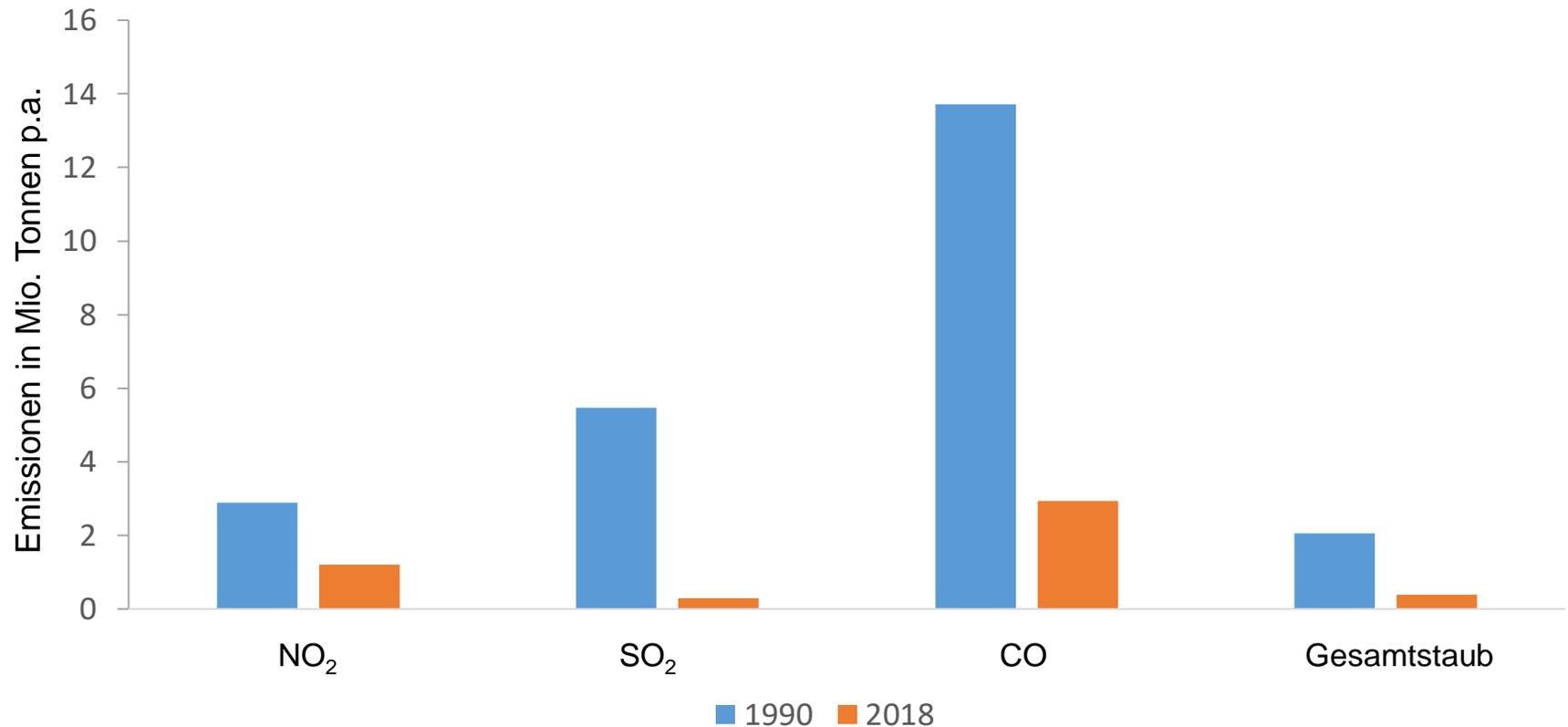


Ziele zur Reduktion von Treibhausgasen in Deutschland [im Vergleich zu 1990]



Energiebedingte Schadstoffemissionen in Deutschland

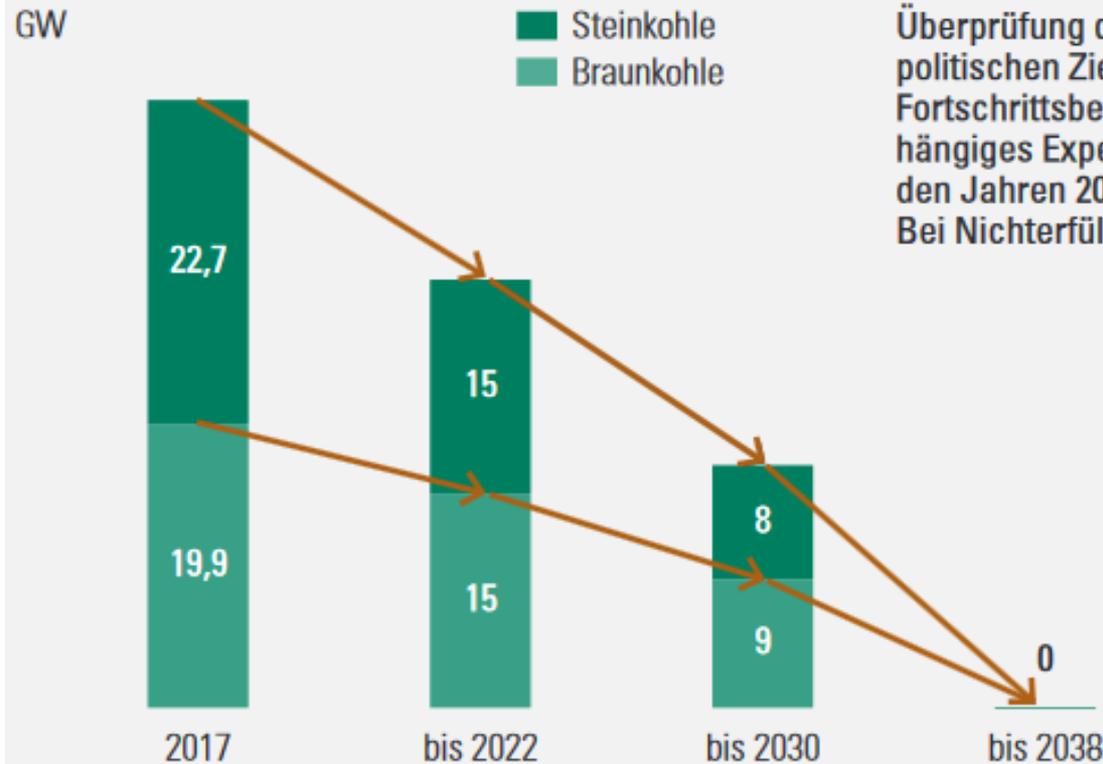
- Vergleich 1990 und 2018



Quelle: eigene Darstellung basierend auf BMWI (2020)

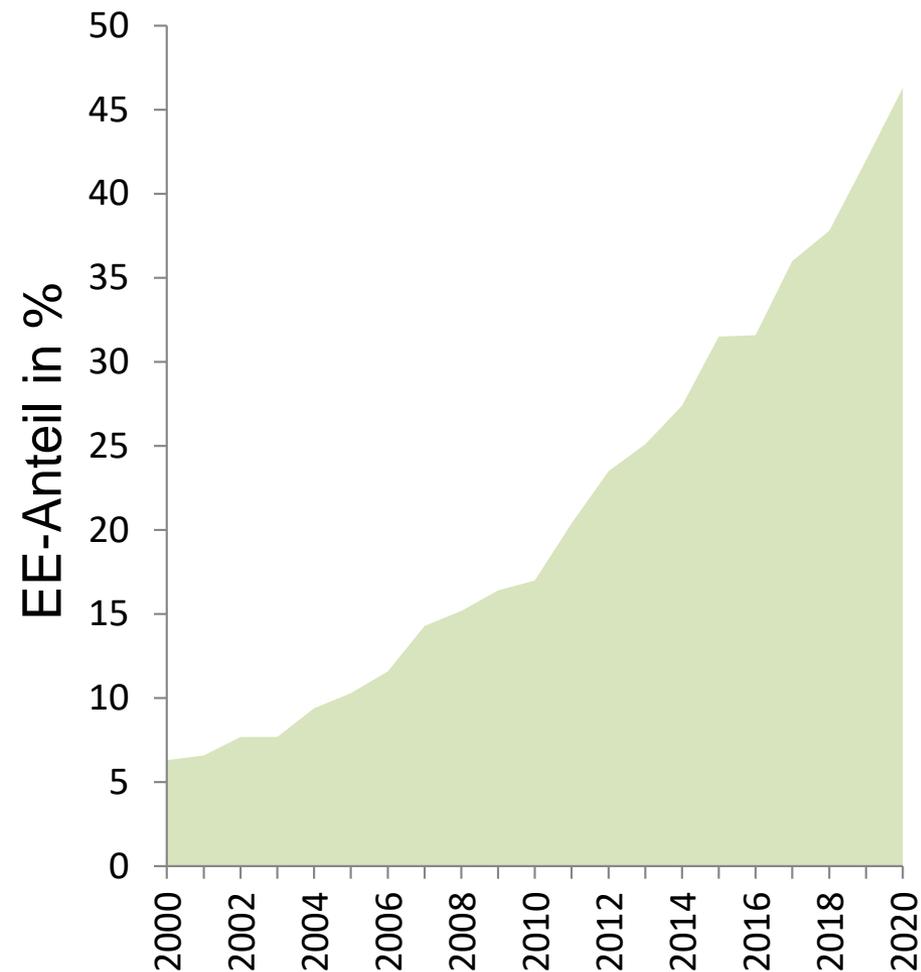
Kohleausstieg Deutschland bis 2038

Abbau der Kohlekraftwerkskapazitäten in Deutschland gemäß „Kohlekommission“ bis 2038

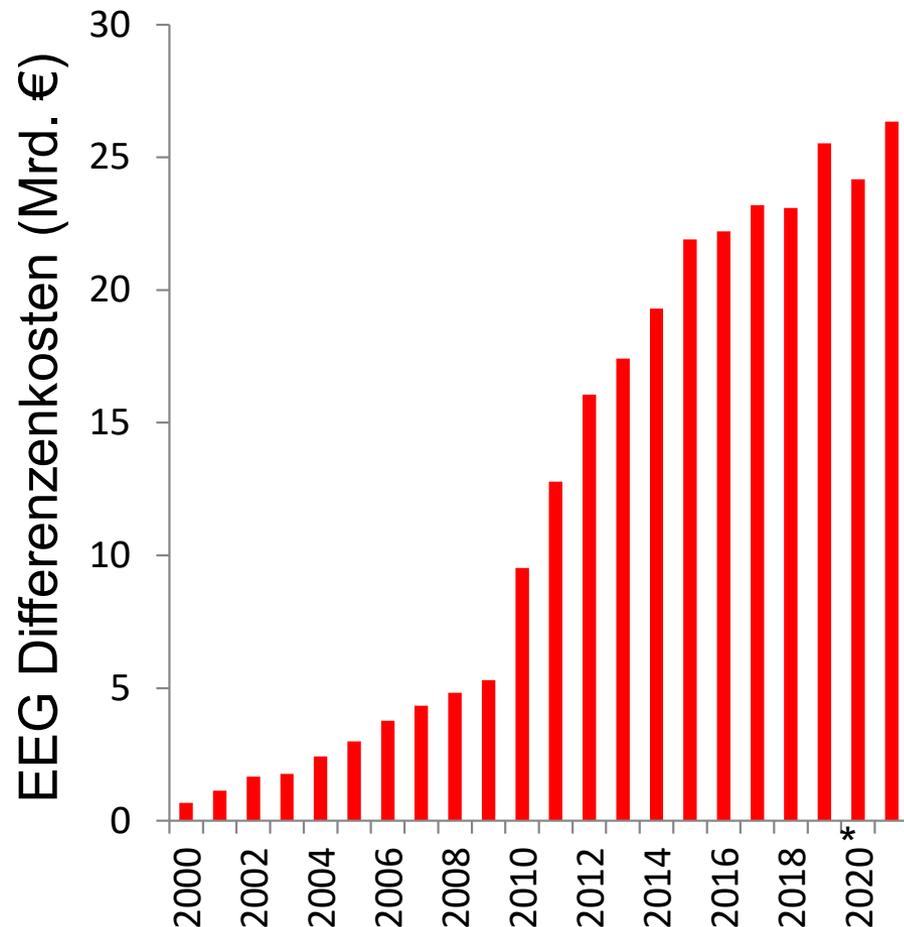


Quelle: GVSt Jahresbericht 2019

Anteil erneuerbarer Energie am Bruttostromverbrauch und EEG-Kosten



Quelle: BMWi (2020b)



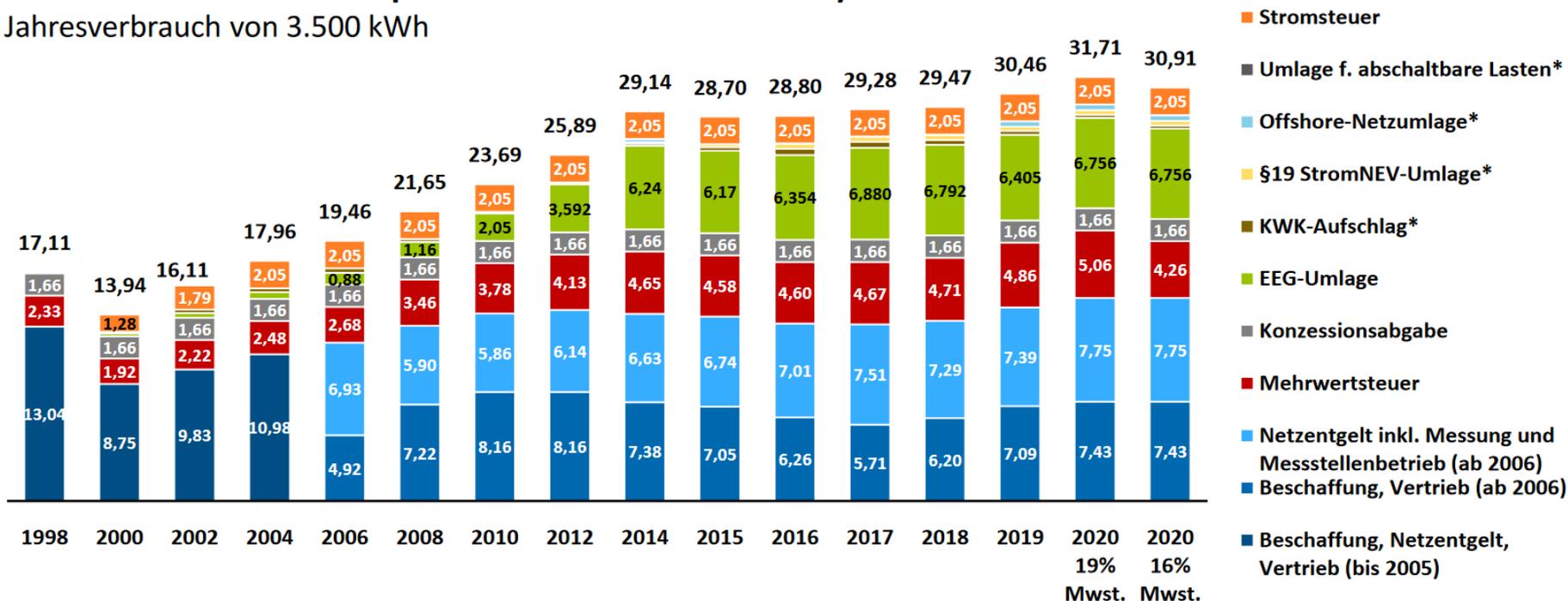
Quelle: BMWi (2020b), *Prognose

Haushaltsstrompreise Deutschland

Strompreis für Haushalte

Durchschnittlicher Strompreis für einen Haushalt in ct/kWh

Jahresverbrauch von 3.500 kWh

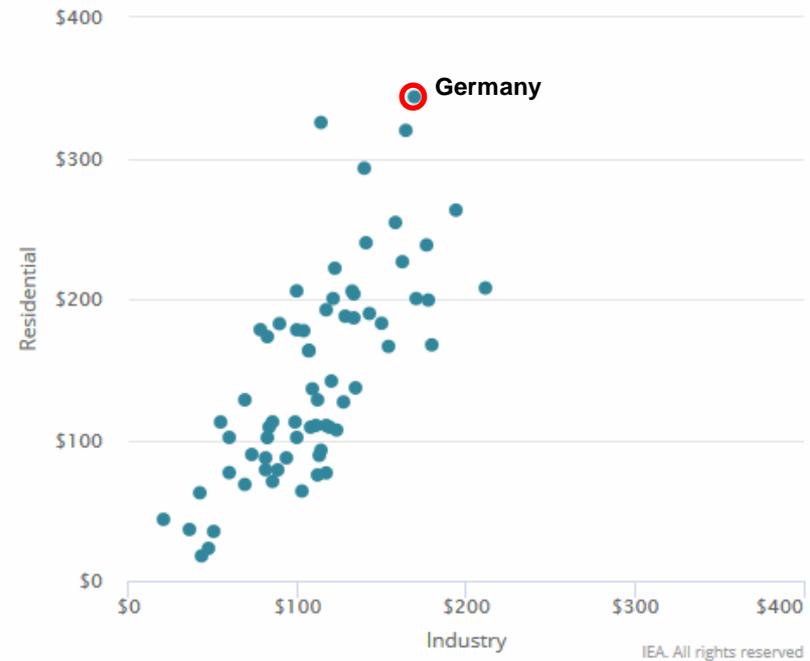
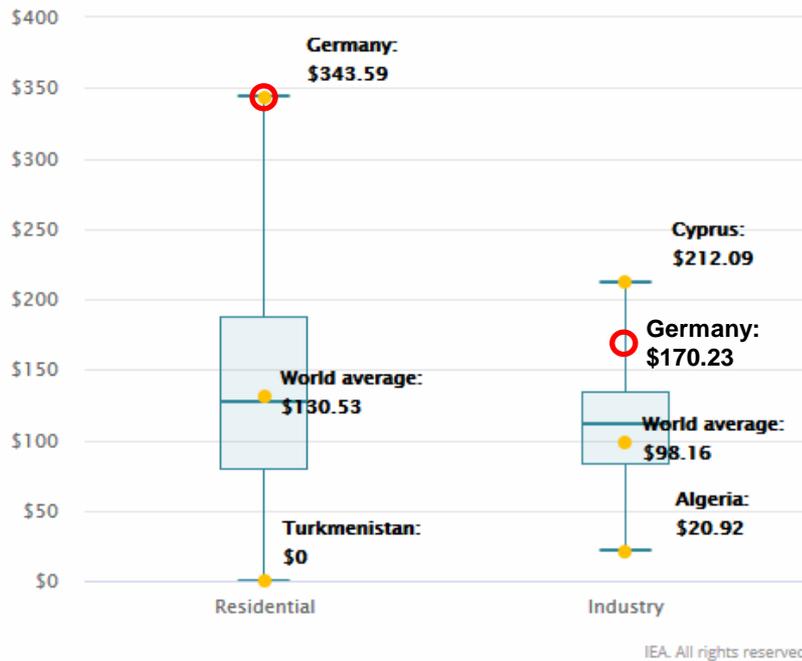


Quelle: BDEW; Stand: 07/2020

*Einzelwerte s. Folie 9

Strompreise für Endverbraucher

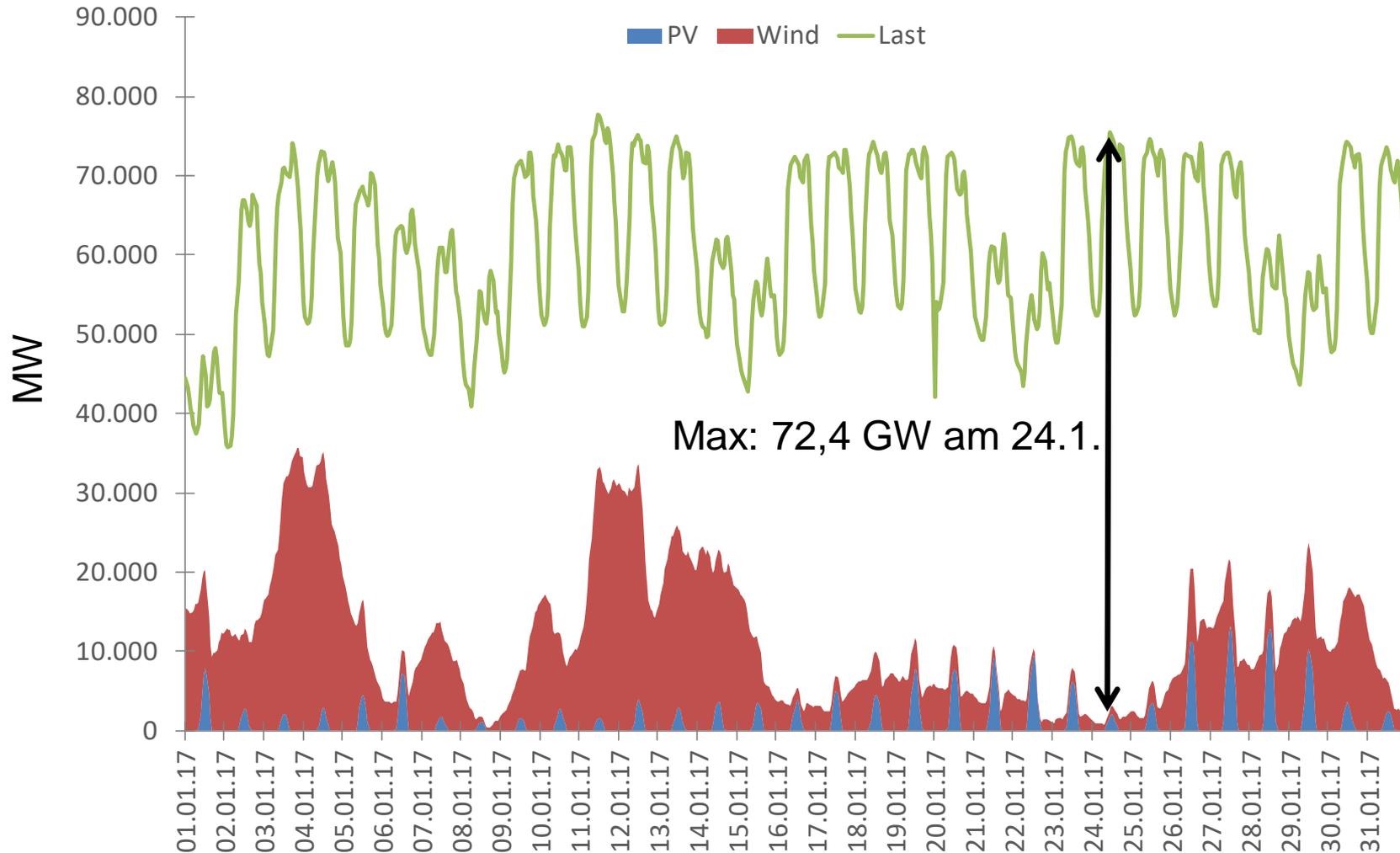
Distribution of residential and industry electricity prices, 2017



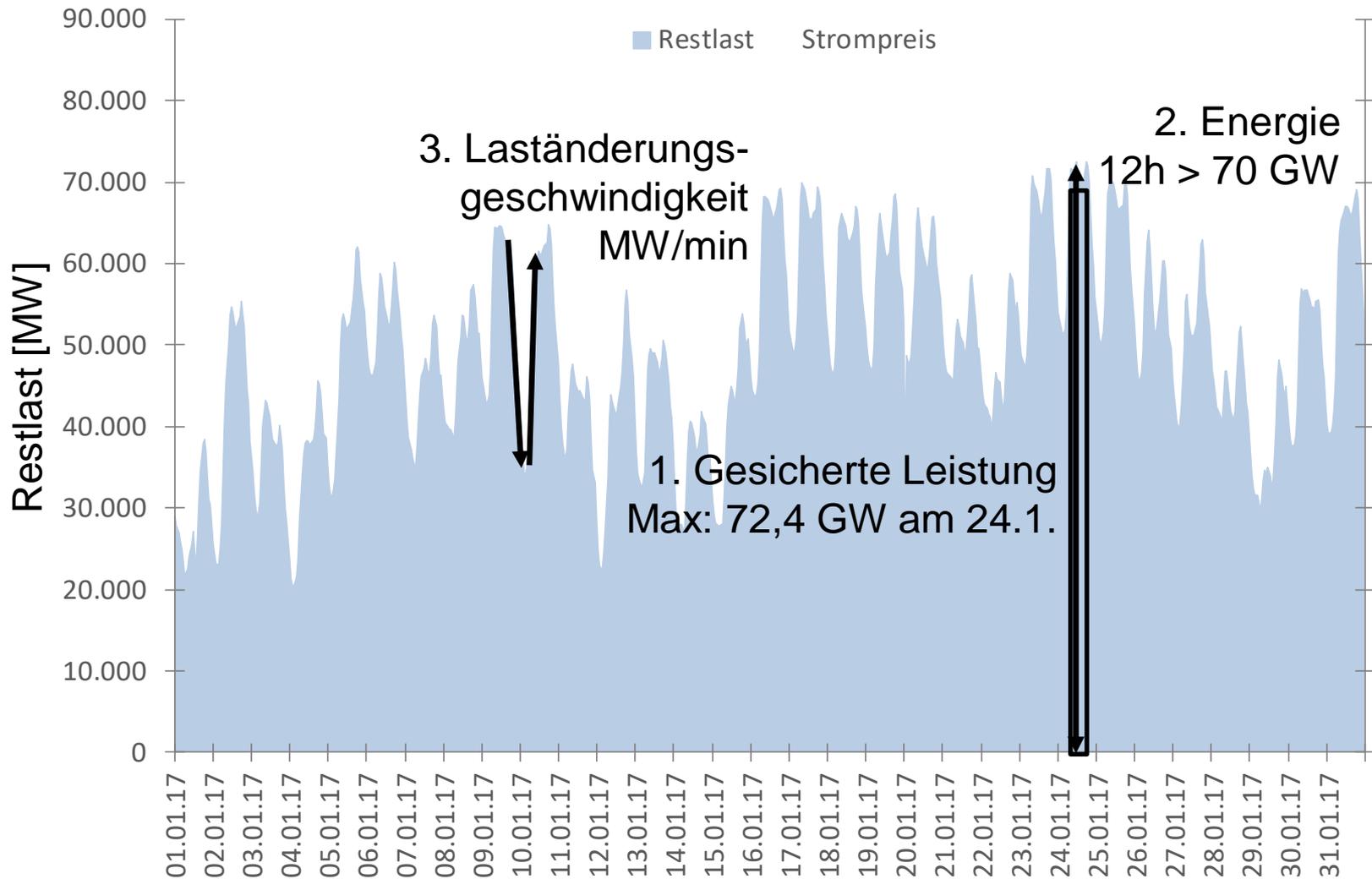
Note: whisker tops are the countries with the highest prices and the whisker bottoms are the countries with the lowest prices. The lines inside the boxes represent the medians. The top and bottom edges of the boxes represent the 75th and 25th percentiles, respectively.

Quelle: Internationale Energieagentur (2019)

Herausforderung bei der Versorgungssicherheit: Beispiel Erzeugung Wind, PV und Last im Januar 2017



„Restlast“ (Last – Wind – PV) im Januar 2017



... drei Thesen zur Diskussion ...

Ausgewählte weiterführende Thesen

1. Erneuerbare Energien: gekommen um zu bleiben – und Deutschland hat dabei geholfen.
2. Die Energiewende ist teurer als nötig.
3. Klimaschutz muss international gedacht werden.

These 1: Erneuerbare Energien – gekommen um zu bleiben ...

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ist heute in vielen Anwendungen wettbewerbsfähig und subventionsfrei. Dies gilt vor allem, so lange die Erzeugungsanteile klein sind.

- ◆ international

- Bei der neu installierten Leistung führt die Photovoltaik weltweit
- chinesische **Neu**installationen in 2018: ca. 45.000 MW (Vergleich: Deutschland **Gesamt**installationen bis Ende 2018: ca. 45.000 MW)
- Neue PV-Projekte an sonnenreichen Standorten werden zu Vollkosten von 2-3 €-Cent/kWh realisiert, ca. 50% der Kosten konventioneller Kraftwerke

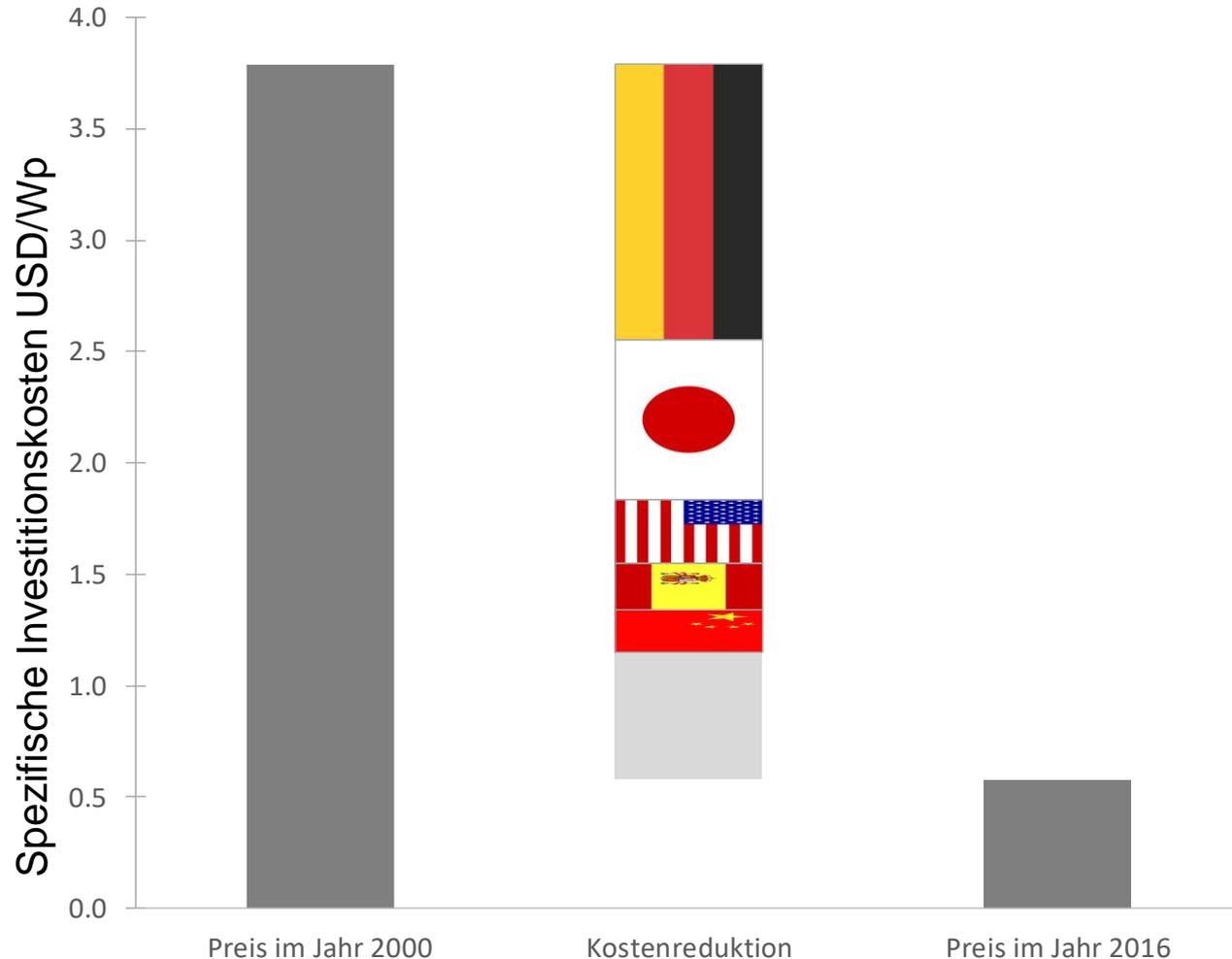
- ◆ national

- Freiflächen-Photovoltaik z.B. in Werneuchen – 187 MW ohne Förderung
- subventionsfreie Projekte für Windenergie in der Nordsee

- mehr Info: Jansen, M., Staffell, I., Kitzing, L., Quoilin, S., Wiggelinkhuizen, E., Bulder, B., Riepin, I., Müsgens, F. (2020): Offshore wind competitiveness in mature markets without subsidy, Nature Energy, 5, 614-622.

These 1: Erneuerbare Energien – ... und Deutschland hat dabei geholfen

- ◆ Schätzung des Deutschen Beitrages zur Kostenreduktion der Modulpreise
- ◆ Beitrag Deutschlands international am höchsten
- ◆ work in progress, bitte (noch) nicht zitieren.



These 2: Die Energiewende ist teurer als nötig

- ◆ Die gleiche Umweltverbesserung wäre zu niedrigeren Kosten möglich gewesen:
 - Fokussierung auf Klimaschutz und europäische Lösungen hätten bis zu 30 Mrd. € p.a. sparen können (weitere Infos: Müsgens, F., 2018, Equilibrium Prices and Investment in Electricity Systems with CO₂-Emission Trading and High Shares of Renewable Energies', *Energy Economics*).
 - Allein bei Konzentration auf die besten Windstandorte in Deutschland hätten 10.000 Windräder weniger errichtet werden müssen – bei gleicher jährlicher Windeinspeisung (weitere Infos: Engelhorn, T., Müsgens, F., 2019, Why is Germany's energy transition so expensive? Quantifying costs from wind energy decentralisation, BTU Chair of Energy Economics Working Paper 2019/02).
- ◆ Mehr Langfristplanung hätte die Kosten ebenfalls reduziert.

These 2: Die Energiewende ist teurer als nötig

Beispiel: Kosteneinsparung durch Langfristplanung

Die Energiewende braucht mehr Planungssicherheit.

Investitionskosten sind hoch,
Investitionszyklen lang.

Ein Beispiel:

Entweder Kraftwerke bauen und betreiben oder Kraftwerke gar nicht erst bauen. Nicht sinnvoll: Erst Kraftwerke bauen und diese dann nicht betreiben.



Vattenfall kann Kohlekraftwerk Moorburg stilllegen

Stand: 01.12.2020 16:43 Uhr

Das Kraftwerk Moorburg ist erst seit 2015 offiziell im Betrieb, darf aber demnächst stillgelegt werden. Der Betreiber Vattenfall hatte sich an einer Auktion bei der Netzagentur beteiligt - mit Erfolg.

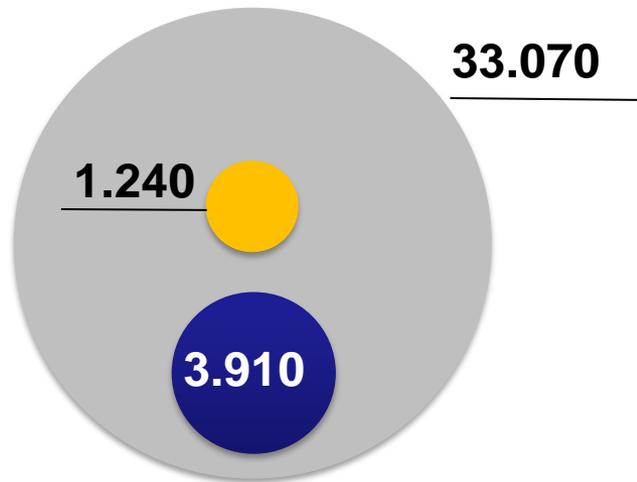
Quelle: <https://www.ndr.de/nachrichten/hamburg/vattenfall-kann-kohlekraftwerk-moorburg-stilllegen,moorburg368.html>

Der Betreiber Vattenfall hat rund drei Milliarden Euro in das Kraftwerk investiert.

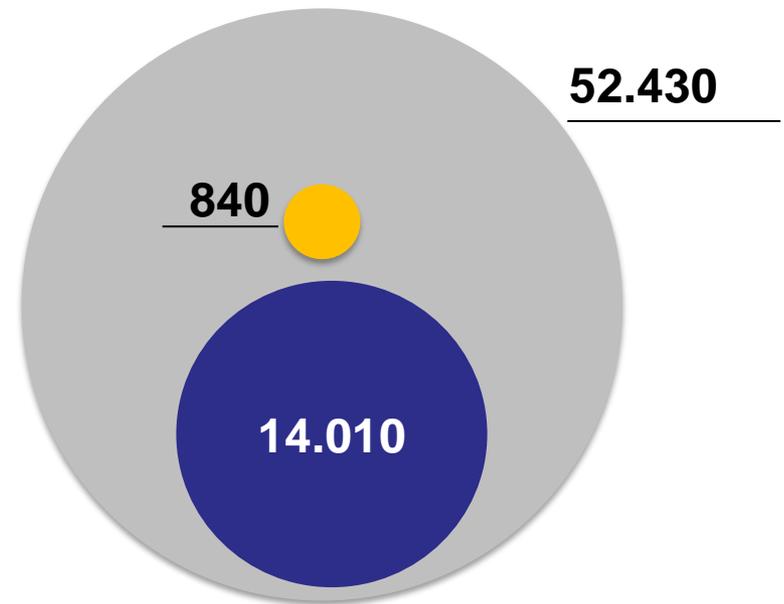
Quelle: <https://www.shz.de/regionales/hamburg/moorburg-netz-stabilisator-und-co2-schleuder-zugleich-id9036486.html>

These 3: Klimaschutz muss international gedacht werden

1990



2019

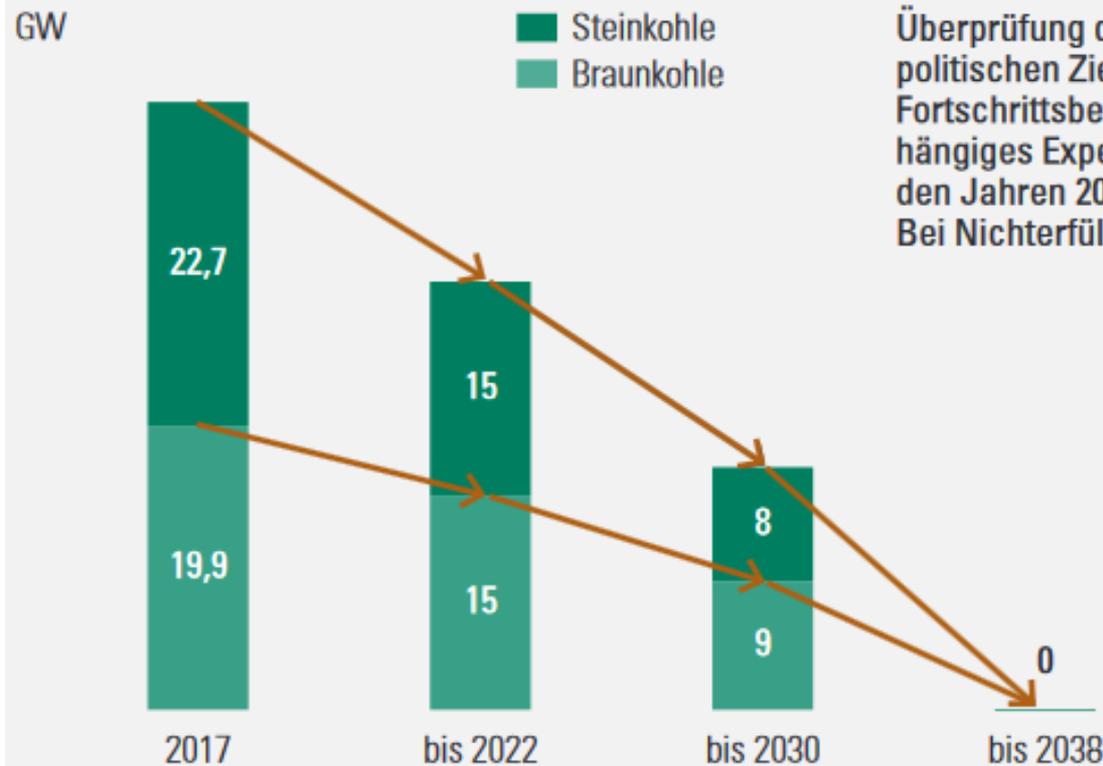


-  Deutschland [Mio. t CO₂-Äquivalente]
-  China [Mio. t CO₂-Äquivalente]
-  Welt [Mio. t CO₂-Äquivalente]

... und die Auswirkungen auf die Lausitz

Kohleausstieg Deutschland bis 2038

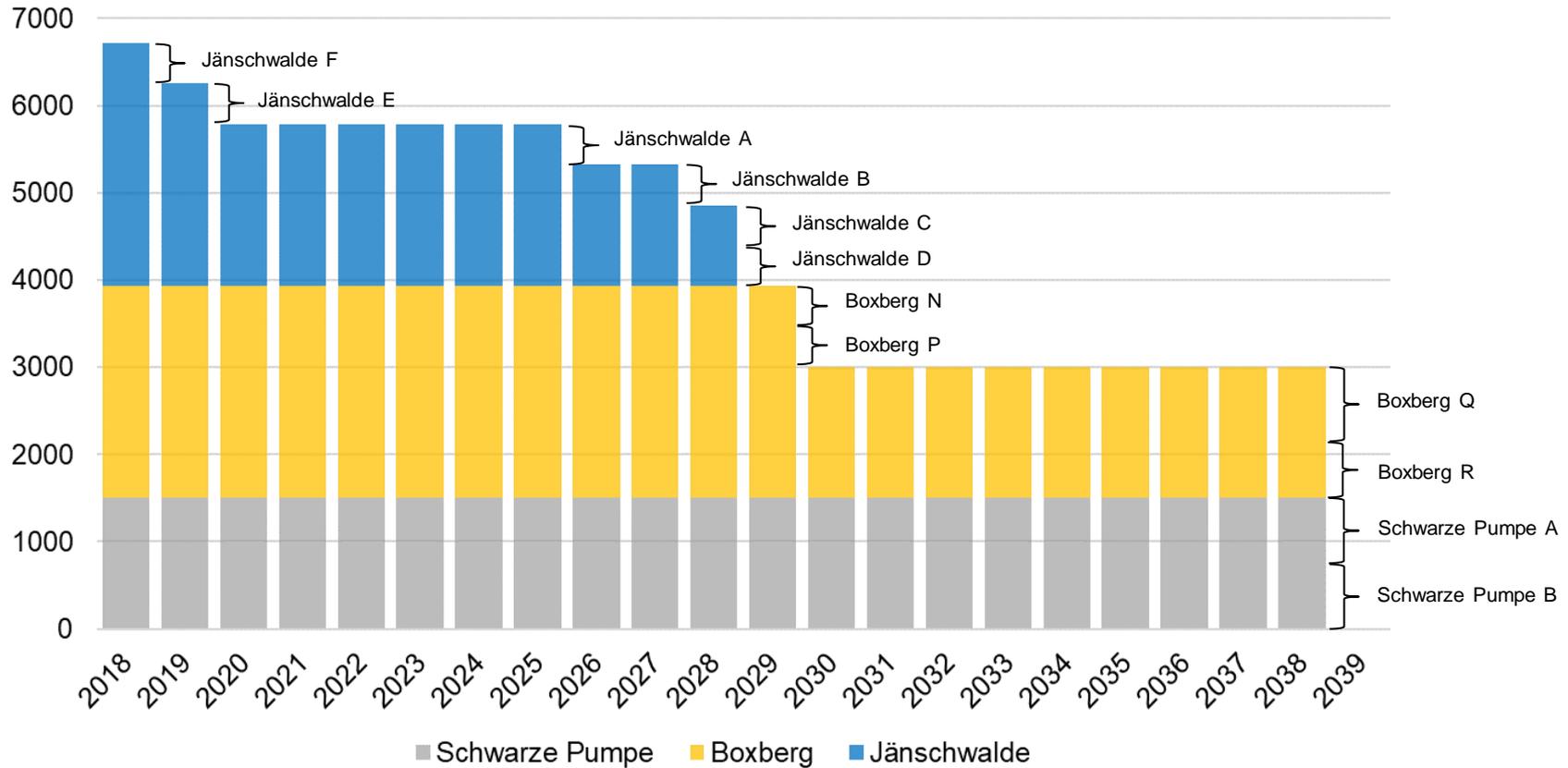
Abbau der Kohlekraftwerkskapazitäten in Deutschland gemäß „Kohlekommission“ bis 2038



Quelle: GVSt Jahresbericht 2019

Kohleausstiegspfad in der Lausitz

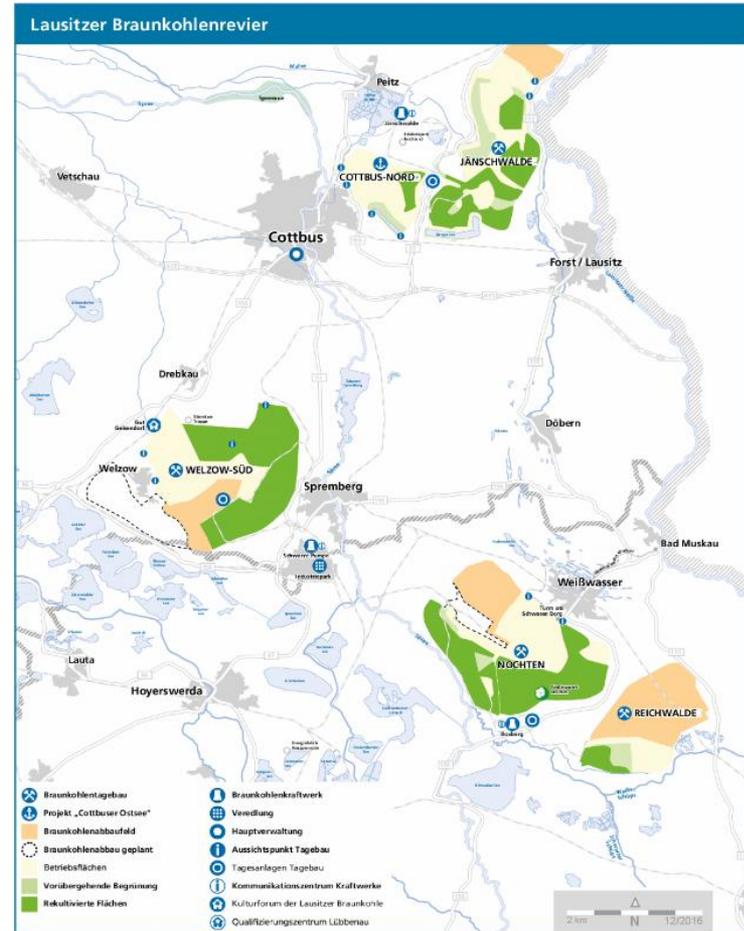
Installierte Leistung Lausitzer Braunkohlenkraftwerke in MW



Quelle: Eigene Abbildung basierend auf [Anlage 2 Kohleausstiegsgesetz](#) und [§13g Absatz 1 EnWG](#)

Herausforderungen Strukturwandel Lausitz

Ø-Haushaltseinkommen je Person in €



Quelle: debriv

Relevanz des Energiesektors für die Lausitz

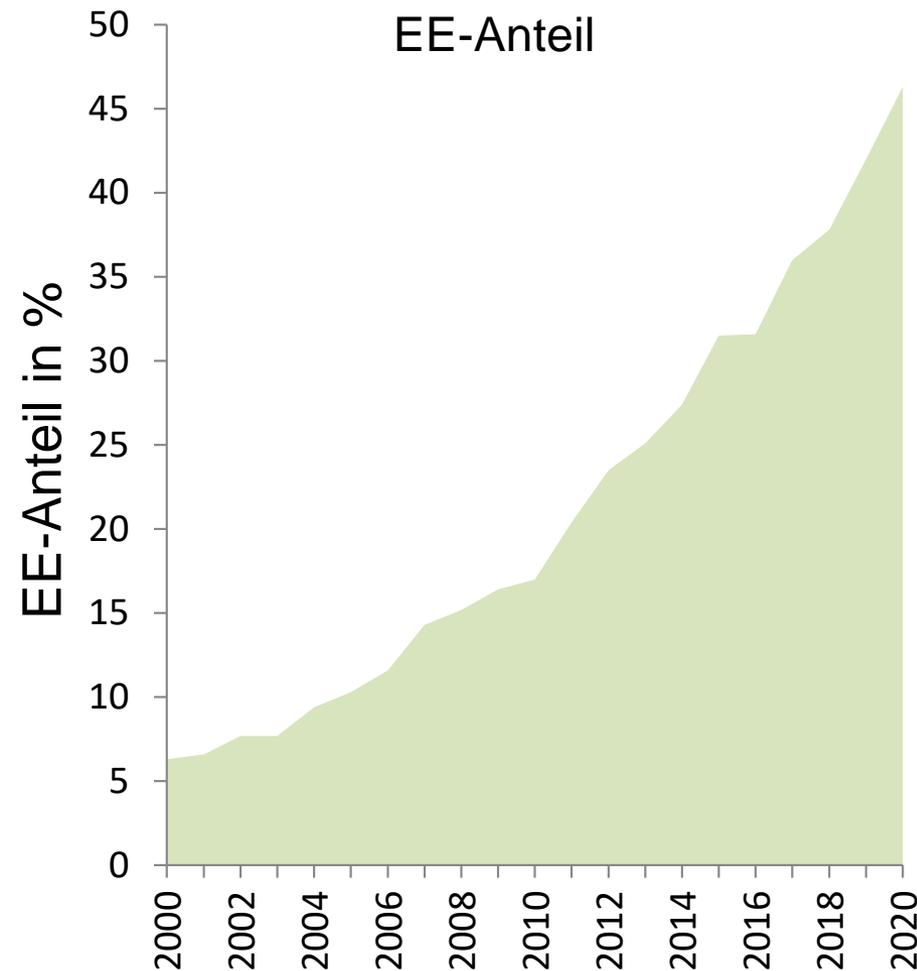
Energiesektor ist eine wesentliche - wenn nicht die treibende - Kraft für

- 1) Wohlstand,
- 2) technologischen Fortschritt,
- 3) Selbstverständnis der Lausitz

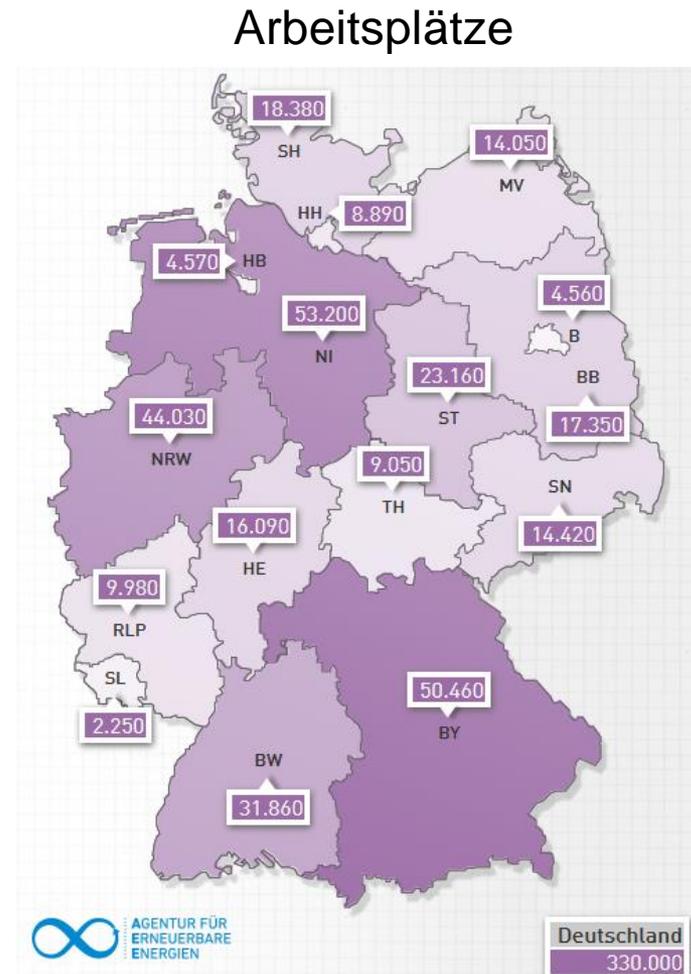
→ Umfangreiche Fachkompetenz und Affinität zu Energiethemen in Region vorhanden



Anteil erneuerbarer Energie am Bruttostromverbrauch und Arbeitsplätze im Bereich EE

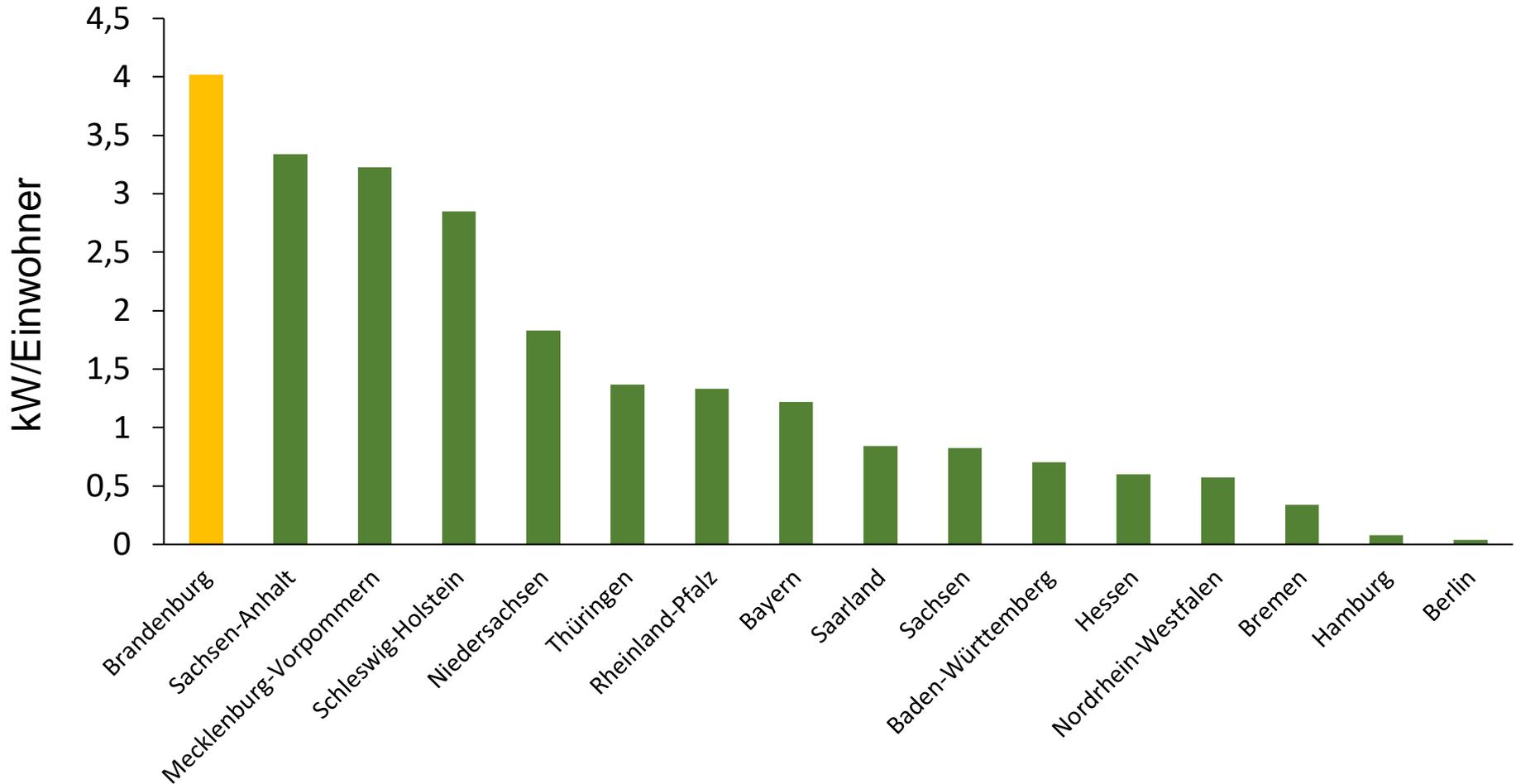


Quelle: BMWi (2020b)



Quelle: <https://www.federal-erneuerbar.de/>, 2017

Installierte kW EE pro Einwohner



Quelle: Bundesnetzagentur und eigene Berechnung (2018)

Chancen durch die Energiewende für Brandenburg und die Lausitz

- ◆ Brandenburg ist insgesamt beim Ausbau erneuerbarer Energien bundesweit Vorreiter – und erfolgreich in der Neuansiedlung mit Energiebezug:
 - Solarpark in Werneuchen
 - Tesla Batteriezellfertigung in Grünheide
 - EWE Wasserstoffspeichertestfeld in Rüdersdorf
 - Fraunhofer in Cottbus
 - DLR in Cottbus
 - KEI in Cottbus
- ◆ Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg als „Anker“ arbeitet seit langem an vorderster Front von Energiewende und Strukturwandel.
 - Umfangreiche, interdisziplinäre Expertise in den Bereichen Energie, Umwelt, Strukturwandel, Technik und Wirtschaft
 - Sieben universitäre Professuren allein im Institut für elektrische und thermische Energietechnik (Schwerpunkte in thermischer Energietechnik, elektrischer Energietechnik und Energiewirtschaft)
- ◆ Die Herausforderungen, vor denen die Lausitz steht, sind
 - erkannt, bekannt und anerkannt sowie
 - von Bund und Land adressiert.



Strukturwandel in der Lausitz: Diese Summen fließen beim Inkrafttreten der Kohlegesetze.

© Foto: David Young/dpa, Kletr/shutterstock.com / Montage: Janetzko/lr

Quelle: <https://www.lr-online.de/nachrichten/brandenburg/strukturwandel-lausitz-was-die-kohleausstiegsgesetze-bringen-und-was-nicht-47502828.html>

Beitrag zum Strukturwandel aus der Energieforschung



Institut
für CO₂-arme Industrieprozesse



Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen
und Geothermie IEG



**KOMPETENZZENTRUM KLIMASCHUTZ
IN ENERGIEINTENSIVEN INDUSTRIEN**



Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus - Senftenberg

Strukturwandel Lausitz

Projekte und Initiativen an der BTU Cottbus-Senftenberg

Das Energieinnovationszentrum an der BTU – ein Strukturwandelantrag für die Energie in der Region

Das Energie-Innovationszentrum der BTU
Beteiligte Lehrstühle und Fachgebiete

 Energiewirtschaft Koordinator: Prof. Müsgens	 Energie- und Umweltökonomik Prof. Zundel	 Regelungssysteme & Netzleittechnik Koordinator: Prof. Schiffer	
 IT-Sicherheit Prof. Panchenko	 Stochastik und ihre Anwendungen Prof. Hartmann	 Numerische Strömungs- & Gasdynamik Prof. Schmidt	
 Disk. Mathematik & Grundl. d. Informatik Prof. Köhler	 Dezentrale Energiesysteme Dr. Pfeiffer	 Energievert. und Hochspannungstechnik Prof. Schwarz	
 Verbrennungskraftmasch. & Flugantriebe Prof. Berg	 Thermodynamik/Therm. Verfahrenstechn. Prof. Mauß	 Angew. Physik & Halbleiterspektroskopie Prof. Flege	
		 Thermische Energiesysteme Dr. Fischer	 Leistungselektronik & Antriebssys. Prof. Möhlenkamp

Quelle: Lausitzmagazin, Ausgabe 16 (Winter 2020), S. 51, <https://www.lausitz-medien.de/images/printmedienausgaben/LausitzMagazin-Winter-2020.pdf>

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Brandenburgische Technische Universität

Prof. Dr. Felix Müsgens

Lehrstuhl Energiewirtschaft

<https://www.b-tu.de/fg-energiewirtschaft>