



WIRTSCHAFTSBEIRAT
BAYERN



Zahlen und Fakten zur Stromversorgung in Deutschland 2022

Autor:

Maximilian Falthäuser
stellv. Vorsitzender des Ausschusses
für Rohstoff- und Energiepolitik
des Wirtschaftsbeirats Bayern

München, im Oktober 2022

Inhalt

3	.....	Vorwort
3	.....	Nullen und Einheiten
4	.....	1. Historie und Struktur
		1.1. Erläuterung zum energiewirtschaftlichen Dreieck
		1.2. Strommarktliberalisierung und Strommarktdesign
5	.....	1.3. Struktur des Primärenergieverbrauchs
6	.....	2. Kraftwerksleistung und Stromerzeugung
		2.1. Installierte Leistung nach Erzeugungsarten 2021
		2.2. Kraftwerke außerhalb des Strommarktes
7	.....	2.3. Leistung & Erzeugung in Deutschland 2022
		2.4. Volllaststunden verschiedener Erzeugungsanlagen
8	.....	2.5. Bruttostromerzeugung erneuerbarer Energien nach Bundesländer
9	.....	2.6. Entwicklung der weltweiten Anzahl von Kernreaktoren
		2.7. Kernreaktoren nach Ländern 2021
10	.....	3. Wirtschaftlichkeit und Strompreis
		3.1. Entwicklung Strompreis für Haushaltskunden
		3.2. Entwicklung Strompreis für Industriekunden
11	.....	3.3. Staatliche Belastung auf den Strompreis
		3.4. Relative staatliche Belastung nach Energieträgern
12	.....	3.5. Internationaler Preisvergleich Haushaltskunden & Industriekunden
14	.....	3.6. Preisentwicklung Strombörse Day-Ahead & Gas-Großhandel THE 2016-2022
15	.....	3.7. Entwicklung Energiepreise für Haushalte & Industrie
16	.....	4. Versorgungssicherheit und Netzstabilität
		4.1. Entwicklung der Stromausfallminuten in Deutschland (SAIDI)
		4.2. Stromausfallminuten im Europavergleich
17	.....	4.3. Stromaustausch im Europavergleich
		4.4. Stromaustausch mit Nachbarländern – Umsatz
18	.....	4.5. Entwicklung & Kosten von Netzentlastungsmaßnahmen
19	.....	4.6. Netzentgelte für Haushaltskunden 2021
20	.....	5. Umweltschutz und Energiemix
		5.1. Bruttostromerzeugung in Deutschland 2021
		5.2. Entwicklung der Bruttostromerzeugung in Deutschland
21	.....	5.3. Bruttostromerzeugung in Bayern 2020
		5.4. Bruttostromerzeugung nach Energieträgern in Bayern 1990 -2020
22	.....	5.5. Sektorenbetrachtung Anteil erneuerbare Energien in Deutschland
23	.....	5.6. Entwicklung des weltweiten CO ₂ -Ausstoß`s
23	.....	5.7. CO ₂ -Emissionen nach Anwendungsbereichen
24	.....	6. Zukunft der Stromversorgung
		6.1. Herkunft der Gasflüsse nach Deutschland
25	.....	6.2. Entwicklung Erdgasförderung in Deutschland
		6.3. Erdgasspeicher in Europa
26	.....	6.4. Systemische Kombination von Strom und Erdgas
		6.5. Erzeugungswege von Wasserstoff
27	.....	6.6. Erdgasverbraucher in der Industrie nach Verbrauchsarten 2021

Vorwort

Sehr geehrter Leser,

die aktuelle Energiekrise legt Fehler der deutschen Energiepolitik inklusive der Planungen zur Energiewende schonungslos offen. Der Wegfall russischen Pipelineerdgases als Brückentechnologie zwingt zu einem Kassensturz der deutschen Energiepolitik. Hierzu möchte die vorliegende aktualisierte Sammlung von Zahlen und Fakten zur Stromversorgung in Deutschland 2022 ihren Beitrag leisten.

Es gilt ideologiefrei einen Weg in eine neue Energiewelt zu finden, der die Anforderungen des Umwelt- und Klimaschutzes gleichermaßen berücksichtigt sowie den Erhalt der Versorgungssicherheit und das Ziel der Bezahlbarkeit berücksichtigt.

Denn Deutschlands Beitrag zum globalen Klimaschutz liegt in der deutschen Innovationskraft und darin, dass andere Länder dem deutschen Beispiel folgen. Gegenwärtig läuft die deutsche Energiewende jedoch Gefahr, zum abschreckenden Beispiel zu werden. Die Strompreise in Deutschland sind die höchsten in der Welt. Die Versorgungssicherheit kann zukünftig nicht mehr national, sondern nur noch mit Hilfe unserer Nachbarländer gewährleistet werden. Eine einsetzende Deindustrialisierung ist konkreter und realer als jemals zuvor. Wer in der Welt wollte diesem Beispiel guten Gewissens folgen? Wie will man das globale Klima retten, wenn man sich gezielt ins energiepolitische Abseits manövriert?

Stoff zur Diskussion bieten die Zahlen und Fakten genug.

Maximilian Faltlhauser

Stellv. Vorsitzender des Ausschusses für Rohstoff- und Energiepolitik beim Wirtschaftsbeirat Bayern

Nullen und Einheiten

- ▶ Energie wird in Wattsekunden (Ws) gemessen. $1 \text{ Ws} = 1 \text{ Joule (J)} = \text{Arbeit}$
- ▶ Leistung wird in Watt (W) gemessen
- ▶ Leistung (W) x Zeit (h) = Arbeit (Wh)

Symbol	Name	Wert	
k	Kilo	1.000	Tausend
M	Mega	1.000.000	Million
G	Giga	1.000.000.000	Milliarde
T	Tera	1.000.000.000.000	Billion
P	Peta	1.000.000.000.000.000	Billiarde

- gängige Einheiten für:
- ▶ installierte Kraftwerksleistung MW (Megawatt)
 - ▶ Energieverbrauch kWh (Kilowattstunden)
 - ▶ nationale Stromerzeugung TWh (Terawattstunden)

1. Historie und Struktur

1.1 Erläuterung zum energiewirtschaftlichen Dreieck

Die Gliederung dieser Broschüre orientiert sich an dem im Energiewirtschaftsgesetz verankerten Zieldreieck - dem energiepolitischen Dreieck - mit den Dimensionen: Umweltschutz, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit. Ziel einer jeden Diskussion sollte immer ein Gesamtoptimum aller Aspekte der Stromversorgung sein. Diesem Gesamtoptimum kann man nur dadurch näher kommen, wenn man bei einer energiepolitischen Entscheidung innerhalb einer Dimension, sich der wechselseitigen Auswirkungen und Konsequenzen auf die jeweils anderen Dimensionen bewusst ist.



1.2 Strommarkliberalisierung und Strommarktdesign

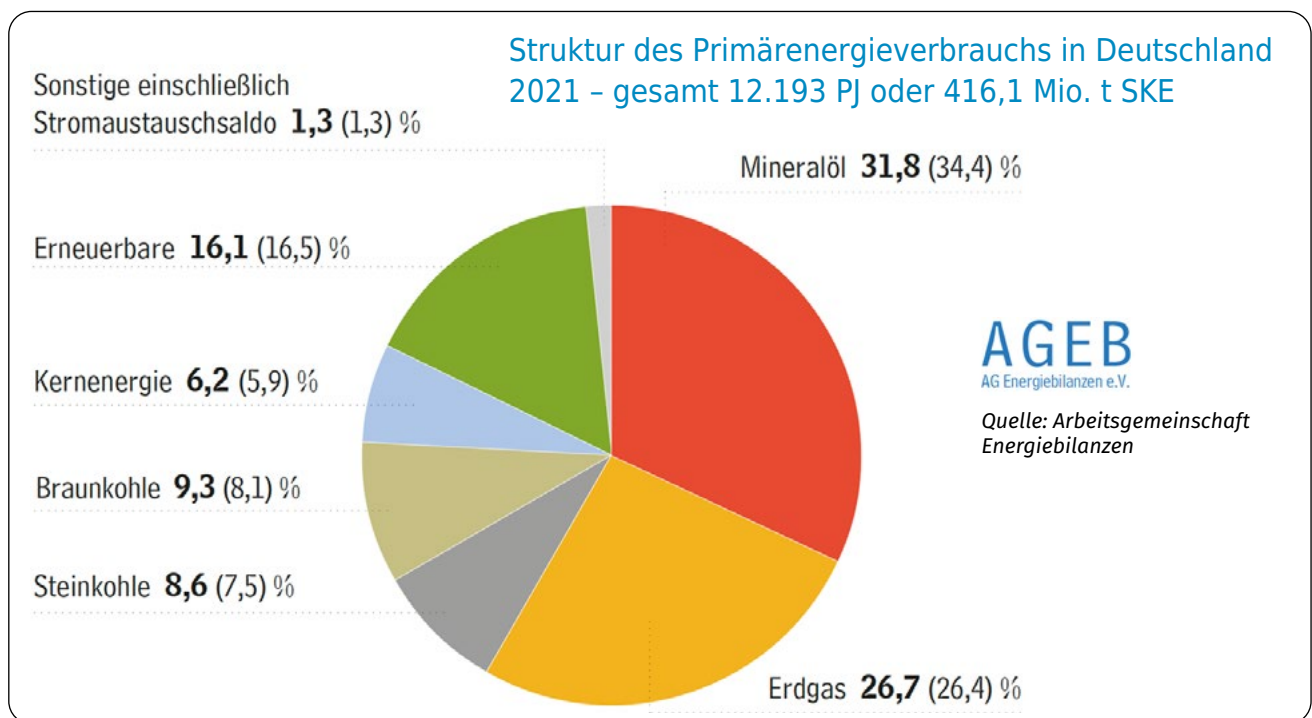
Die jüngere Geschichte der Stromversorgung beginnt 1998 mit der Strommarkliberalisierung. Aus unfreien und monopolgebundenen Versorgungsnehmern wurden Stromkunden, die ihren Stromanbieter frei wählen können. Umgesetzt wurde diese Befreiung indem man die Stromversorgung in drei Teile aufteilte: Den beiden marktwirtschaftlich organisierten Bereichen der Stromerzeugung und des Stromvertriebes sowie dem sich zwischen diesen beiden Wertschöpfungsstufen befindenden, regulierten Stromnetzen (siehe Darstellung).

Im Rahmen der Veränderungen durch die politischen Anstrengungen der Energiewende, hat sich das Marktmodell von 1998 überlebt. Insbesondere die neuen Techniken Windenergie und Photovoltaik, die nun den Kraftwerkspark dominieren, stellen eine systemische Herausforderung dar. Volatilität verlangt Flexibilität. Dezentralität verlangt digitale Steuerung. Eigenerzeugung verlangt eine faire Netzintegration.

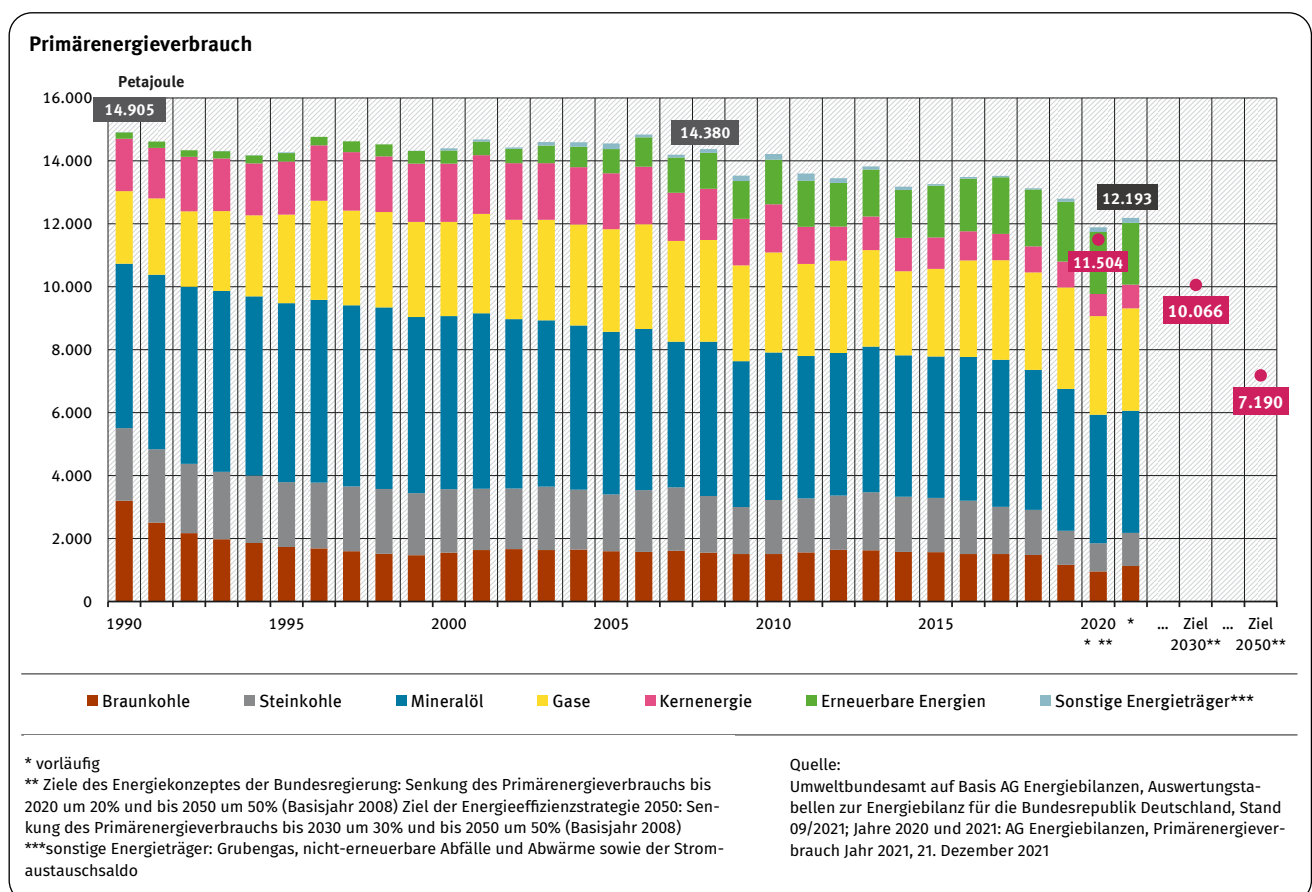
Die Energiekrise hat dazu geführt, dass die systemischen Mängel schneller und klarer erkennbar wurden. Die Diskussion um das richtige Strommarktdesign ist unverändert präsent und hat deutlich an Dringlichkeit gewonnen.



1.3 Struktur des Primärenergieverbrauchs

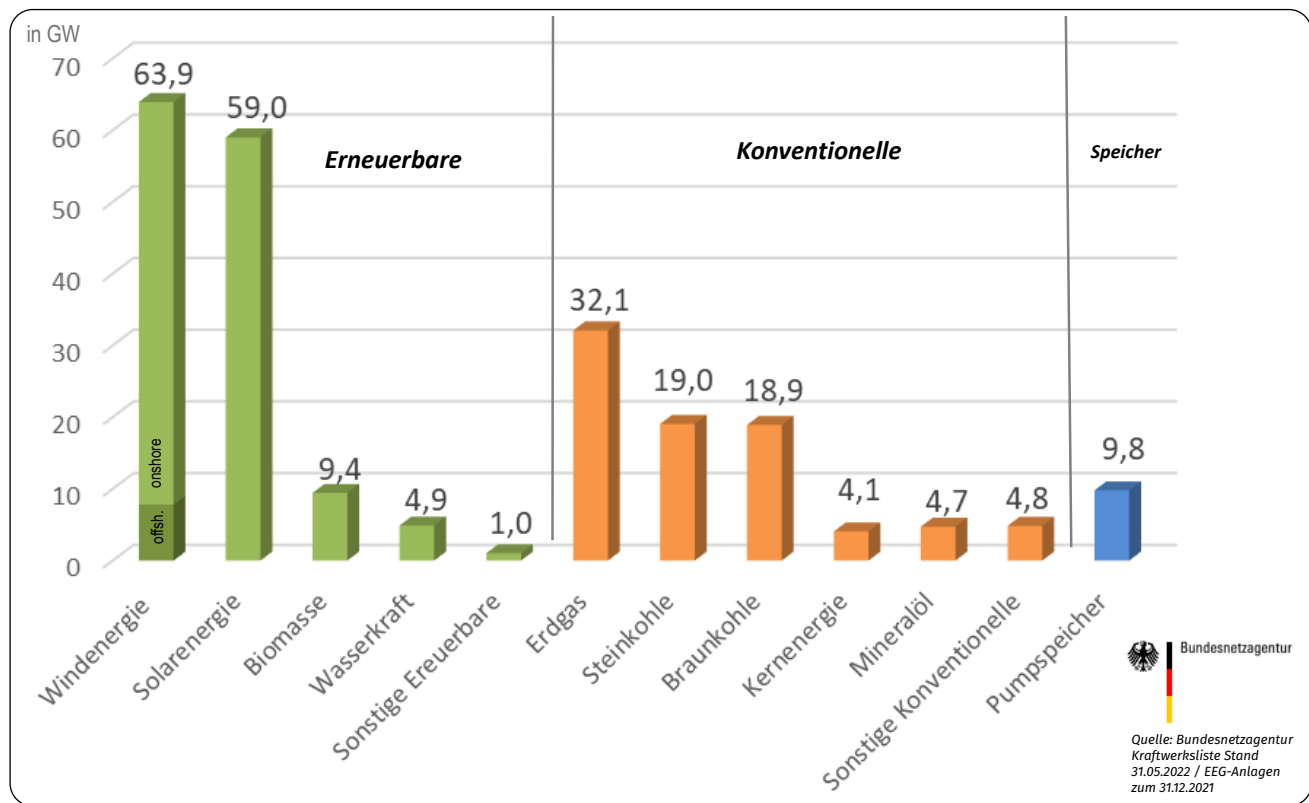


Entwicklung des Primärenergieverbrauchs

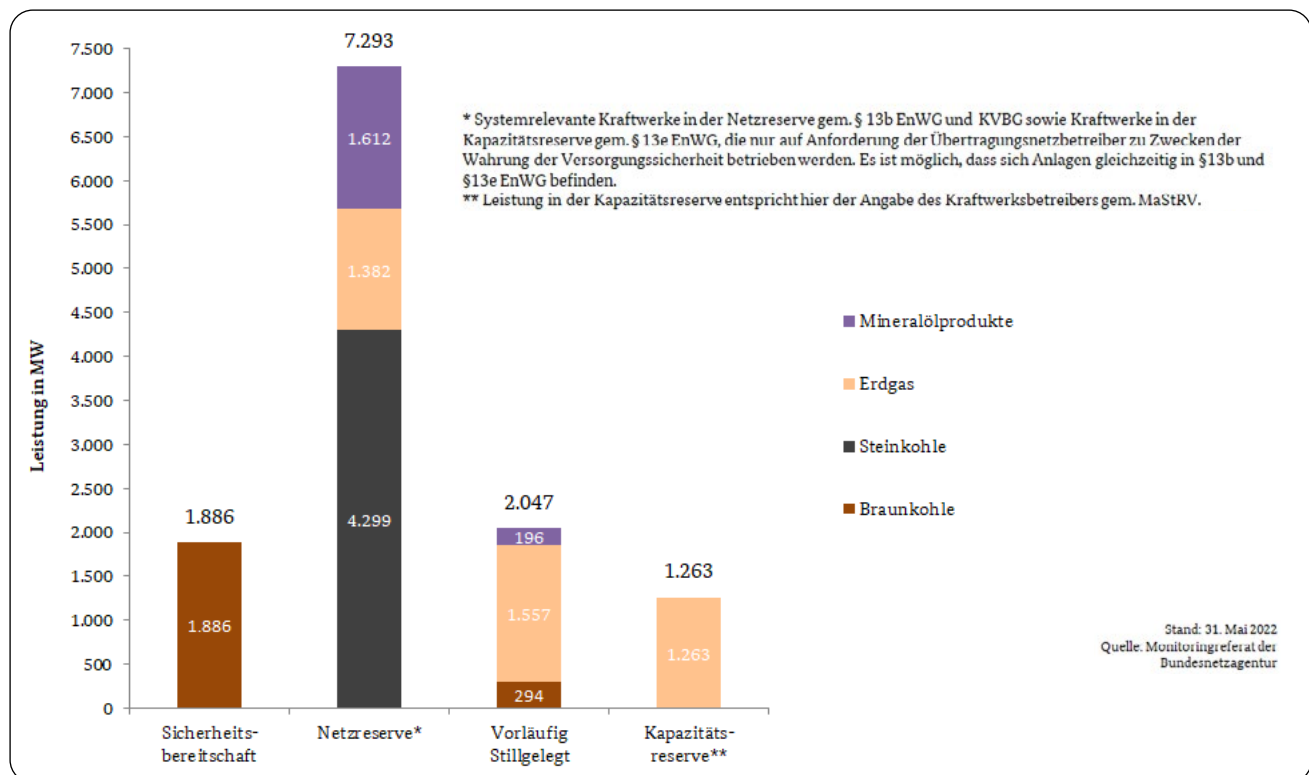


2. Kraftwerksleistung und Stromerzeugung

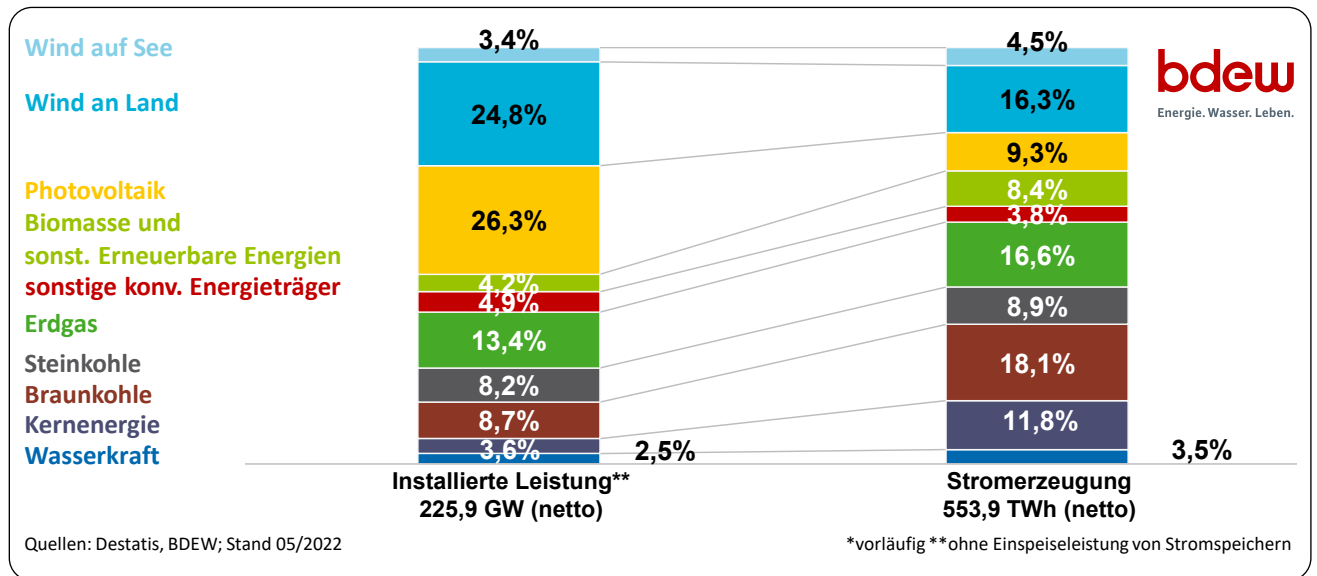
2.1 Installierte Leistung nach Erzeugungsarten 2021



2.2 Kraftwerke außerhalb des Strommarktes



2.3 Leistung und Erzeugung in Deutschland 2022

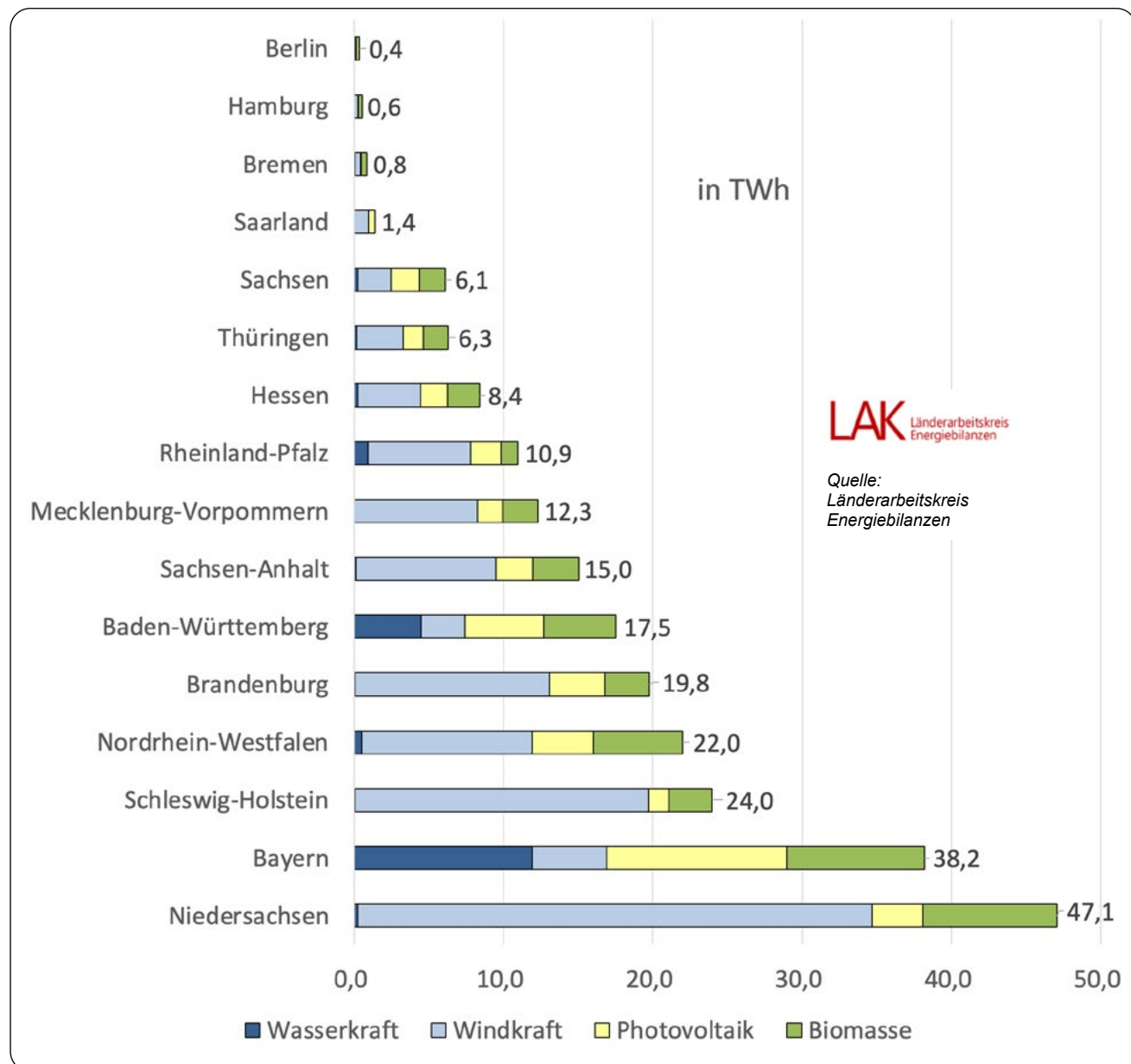


2.4 Volllaststunden verschiedener Erzeugungsanlagen

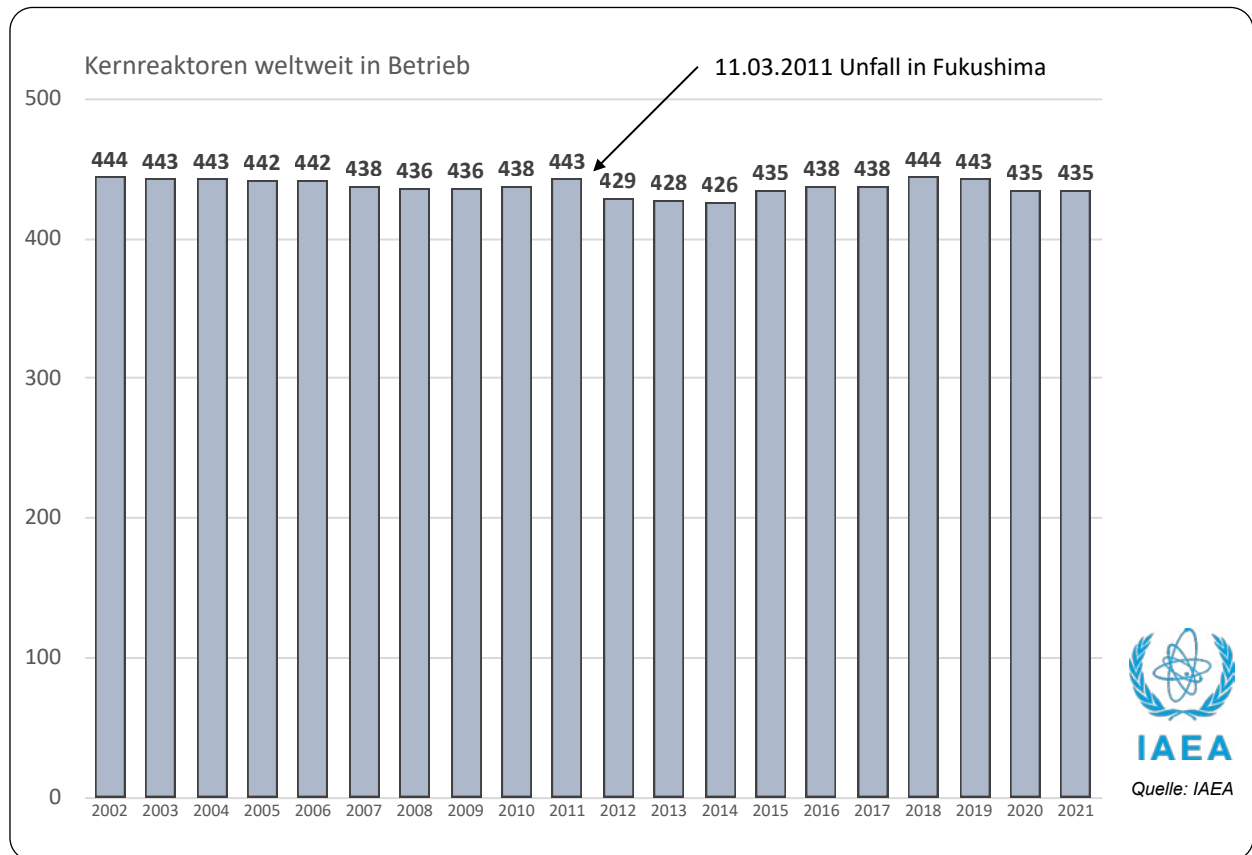
Multipliziert man die installierte Leistung (in kW) mit der Zeit (in h), so ergibt sich hieraus die Arbeit (in kWh). Die Betriebsstunden konventioneller und nuklearer Kraftwerke werden – abgesehen von technischen Wartungs- und Reparaturzeiten – durch den Strombedarf geregelt. Die Kraftwerke, die Strom am günstigsten produzieren können, werden hierbei bevorzugt (Merit-Order) eingesetzt. Die meisten erneuerbaren Energien sind nicht bedarfsgeregelt. Ihre Betriebszeiten richten sich nach den natürlichen Gegebenheiten. Die Einheit Volllaststunden zeigt an, wie viele Stunden ein Kraftwerk mit maximaler Leistung pro Jahr in Betrieb ist. Hierbei werden Teillastbetriebszeiten in Volllastbetriebszeiten zusammengefasst. Bei konventionellen und nuklearen Kraftwerken werden die jahresüblichen Bedarfszeiten zur Ermittlung der Volllaststunden verwendet. Multipliziert man die Volllaststunden eines Kraftwerkes mit der installierten Leistung erhält man die in einem Jahr erzeugte Strommenge (Arbeit).

	2010 - 2020			2021	
	Min.	Ø	Max.		
Kernenergie	6.880	7.491	7.800	8.070	bedarfsgerecht regelbar
Braunkohle	4.620	6.467	7.040	5.860	
Steinkohle	1.830	3.553	4.520	2.890	
Lauf- & Speicherwasser	3.130	3.533	4.050	3.430	
Erdgas	2.070	2.816	3.410	3.170	
Öl	1.050	1.274	1.630	1.610	
Biomasse	4.600	5.451	5.790	4.590	
Wind offshore	3.240	3.490	3.800	3.090	volatil
Wind onshore	1.430	1.705	1.920	1.620	
Photovoltaik	870	940	990	910	

2.5 Bruttostromerzeugung erneuerbarer Energien nach Bundesländer 2019




2.6 Entwicklung der weltweiten Anzahl von Kernreaktoren



2.7 Kernreaktoren nach Ländern 2021

Land	Reaktoren in Betrieb	Reaktoren im Bau
USA	94	2
Frankreich	56	1
China	53	18
Russland	38	4
Südkorea	24	3
Indien	22	8
Japan	21	2
Kanada	19	
Ukraine	15	2
Großbritannien	15	2
Belgien	7	
Spanien	7	
Tschechien	6	
Deutschland	6	
Pakistan	6	
Schweden	6	
Taiwan	4	
Finland	4	

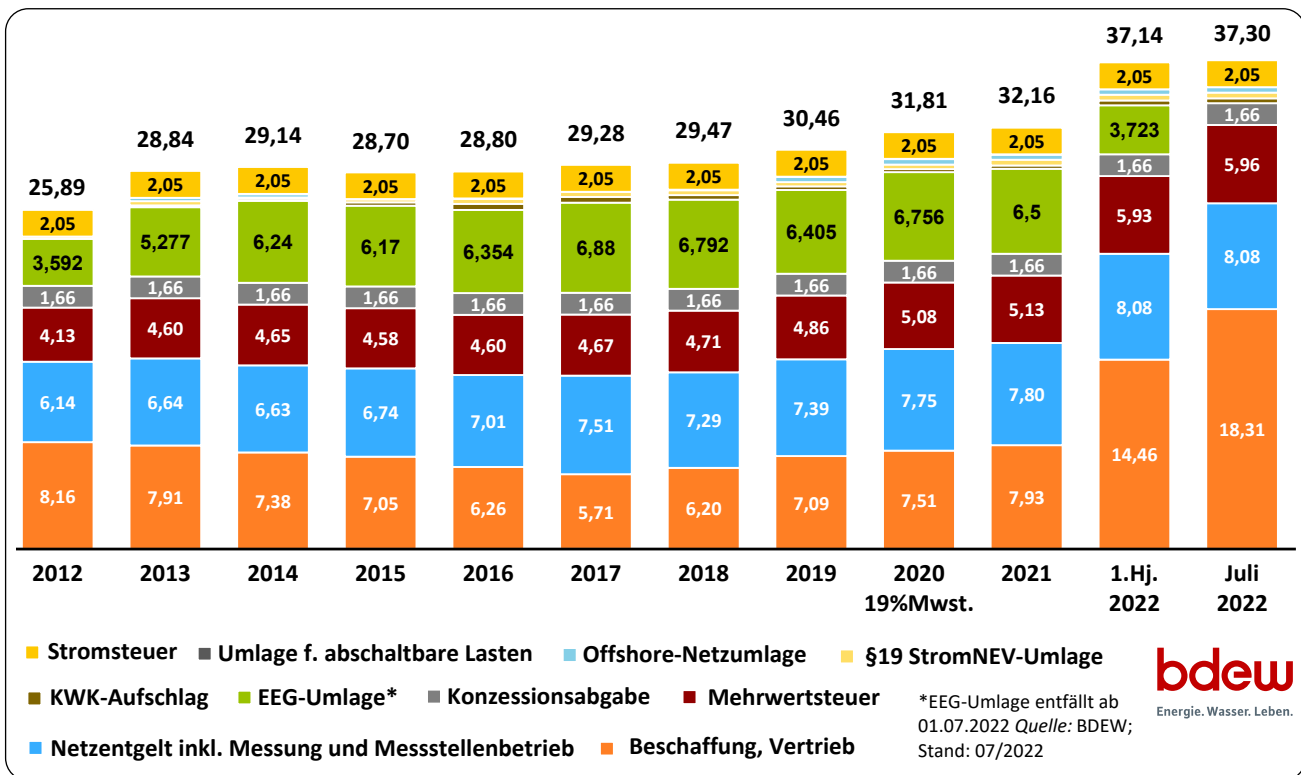
Land	Reaktoren in Betrieb	Reaktoren im Bau
Ungarn	4	
Slowakei	4	2
Schweiz	4	
Argentinien	3	1
Brasilien	2	1
Bulgarien	2	
Mexiko	2	
Rumänien	2	
Südafrika	2	
Vereinigte arab. Emirate	2	2
Weißrussland	1	1
Iran	1	1
Armenien	1	
Niederlande	1	
Slowenien	1	
Türkei		4
Bangladesh		2
Ägypten		1



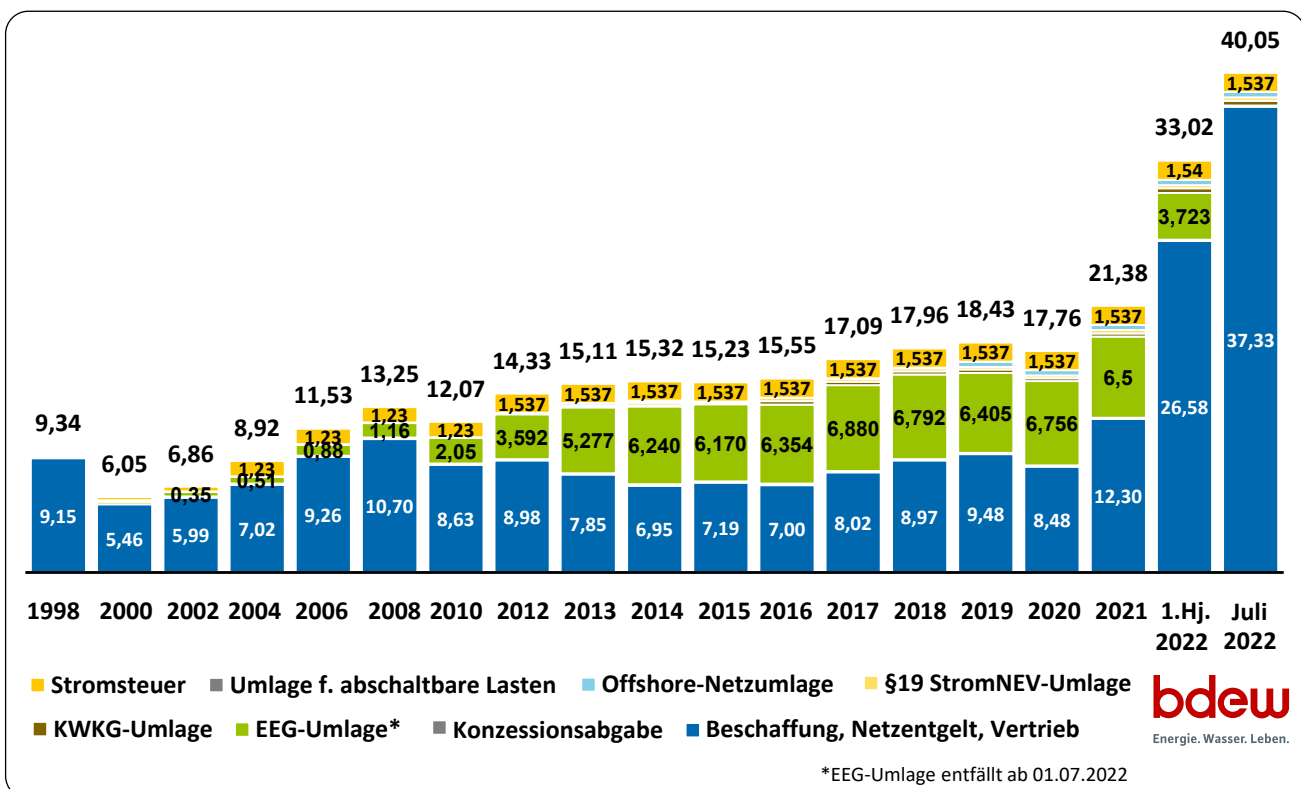
Quelle: IAEA

3. Wirtschaftlichkeit und Strompreis

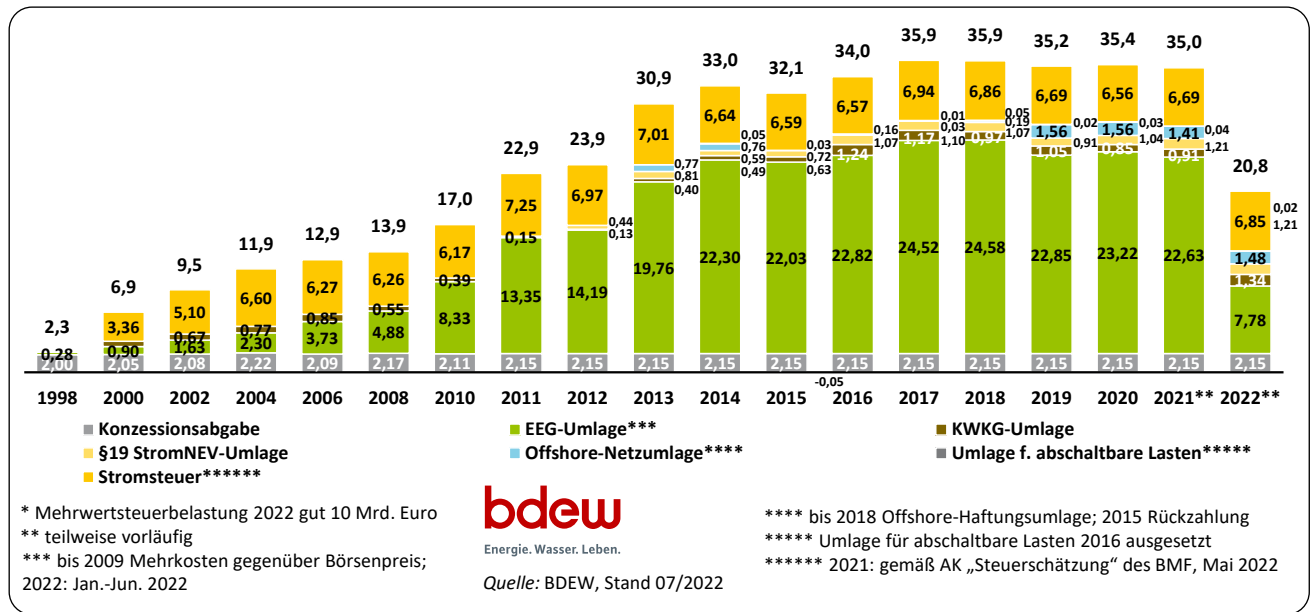
3.1 Entwicklung Strompreis für Haushaltskunden



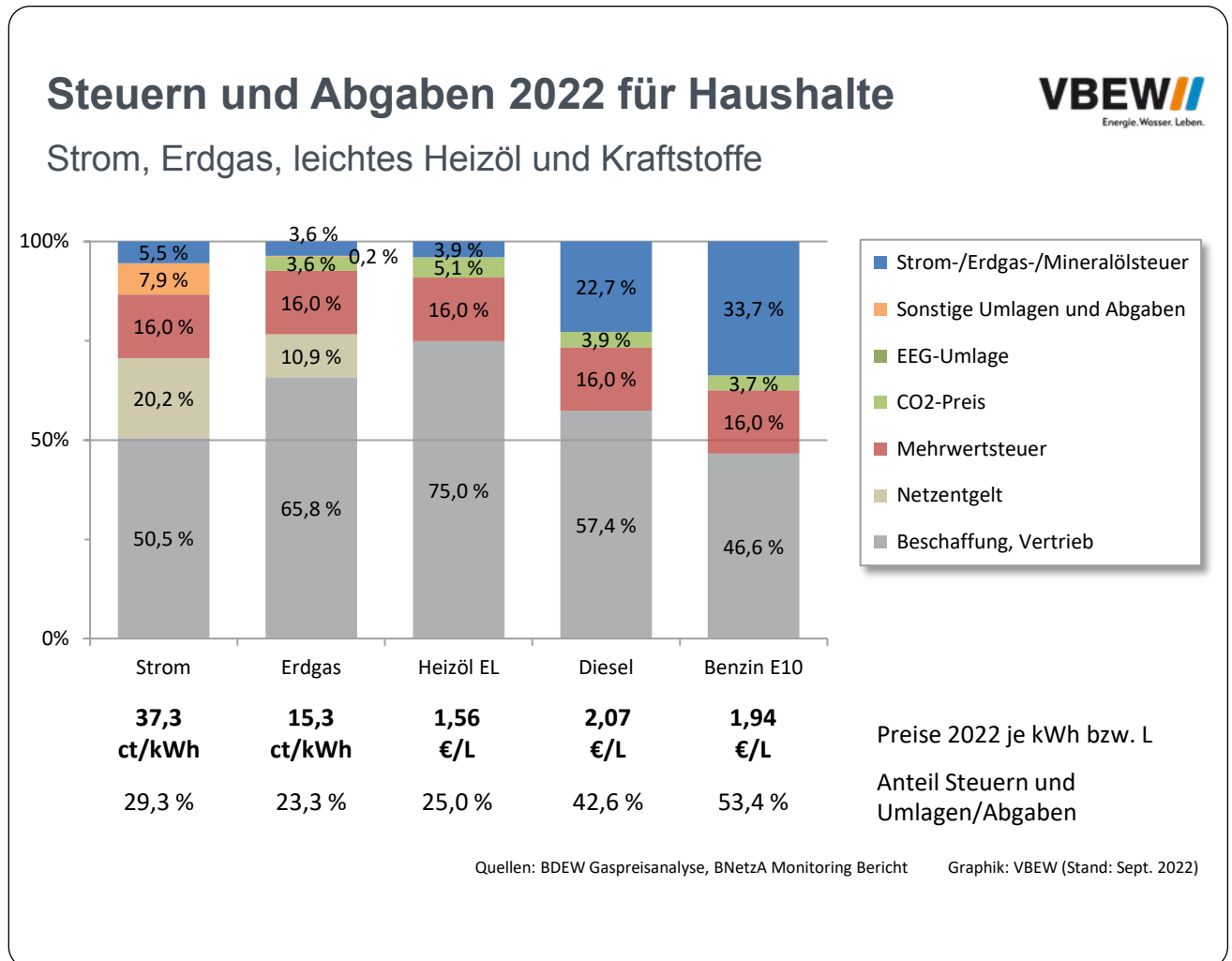
3.2 Entwicklung der Strompreise für Industriekunden



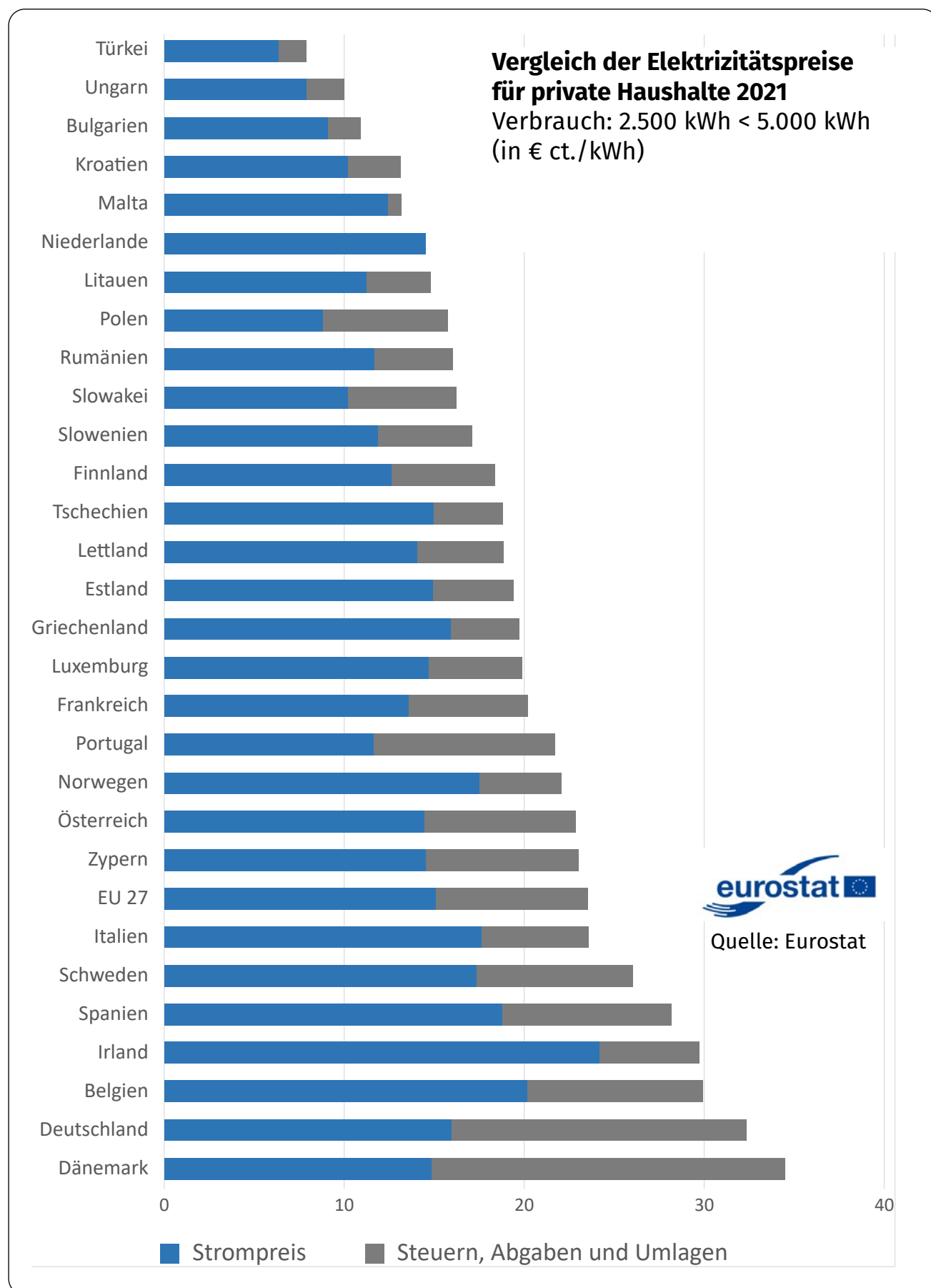
3.3 Staatliche Belastungen auf den Strompreis



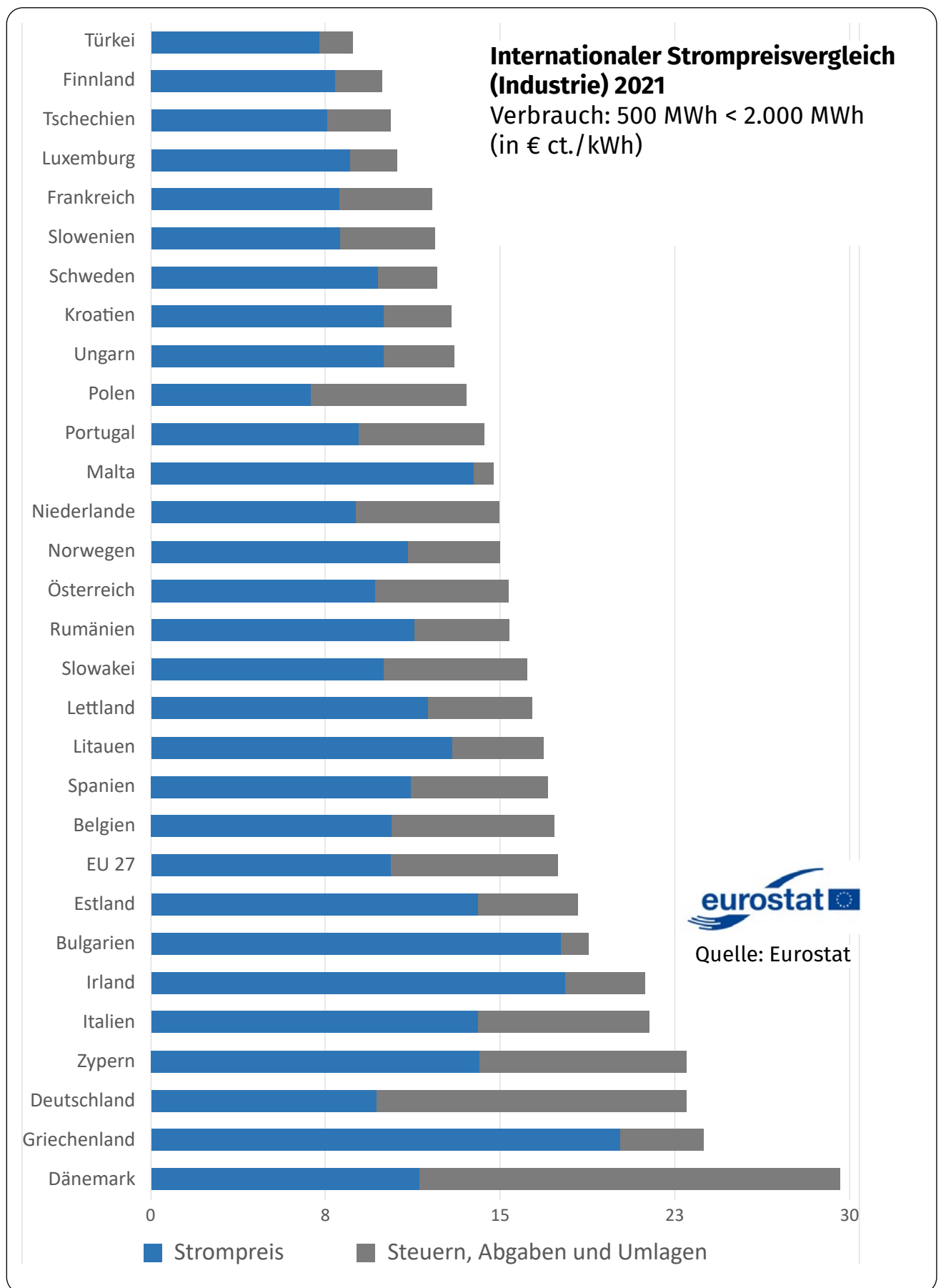
3.4 Relative staatliche Belastung nach Energieträgern



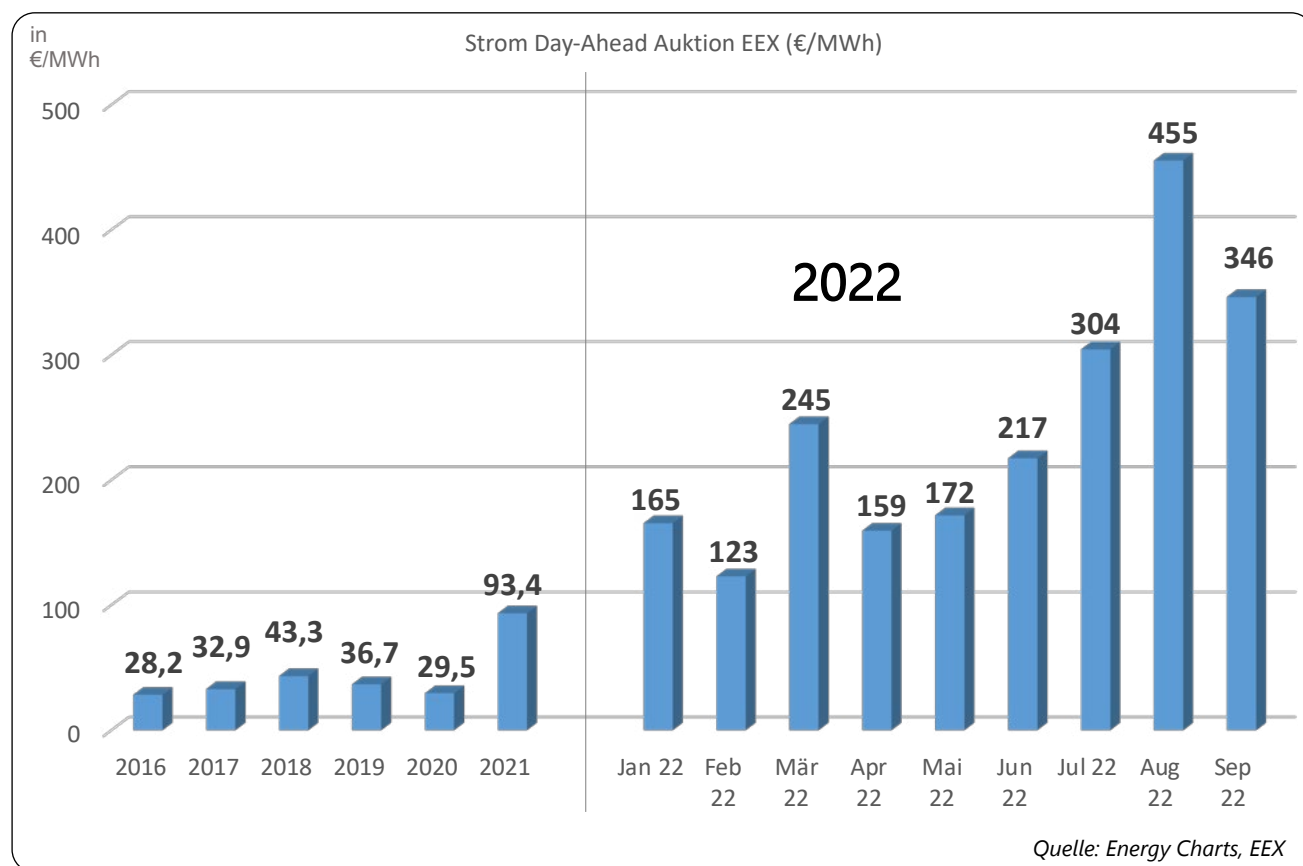
3.5 Internationaler Preisvergleich Haushaltskunden



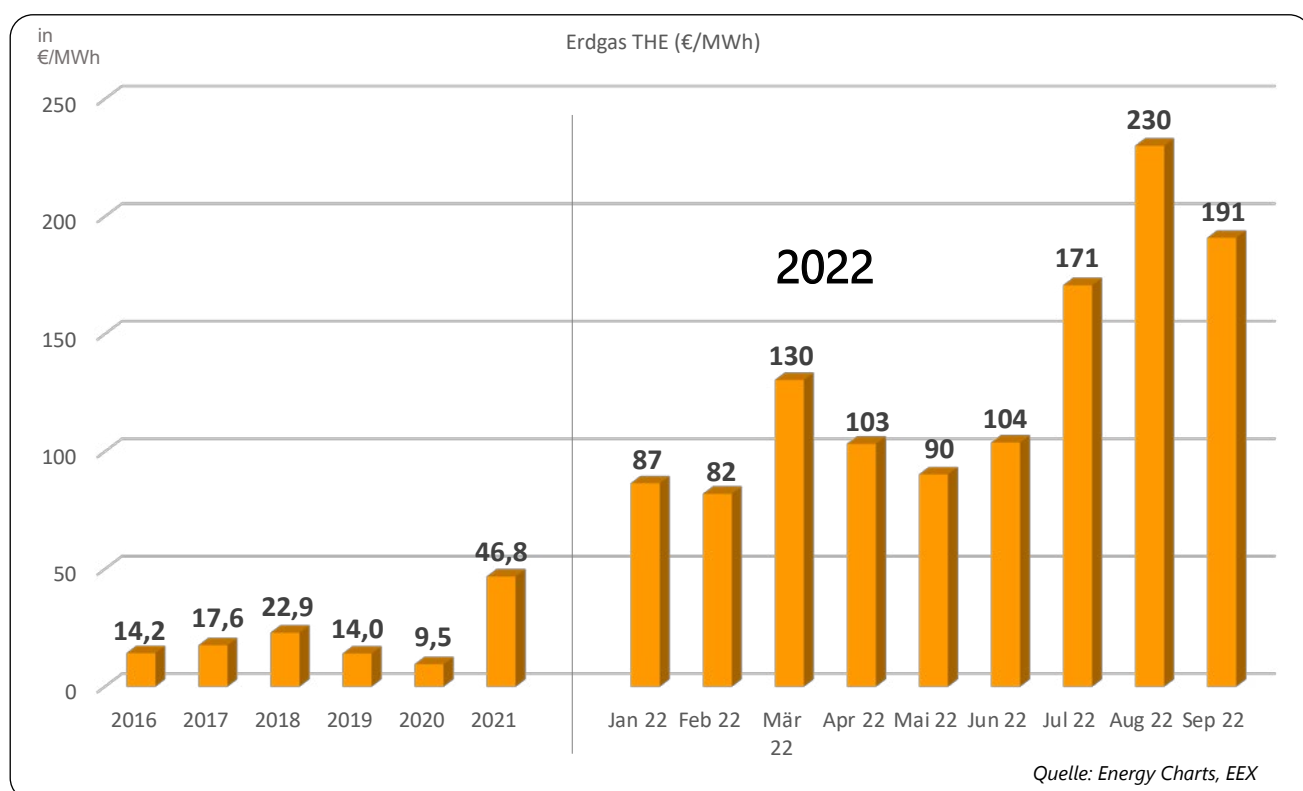
Internationaler Preisvergleich Industriekunden



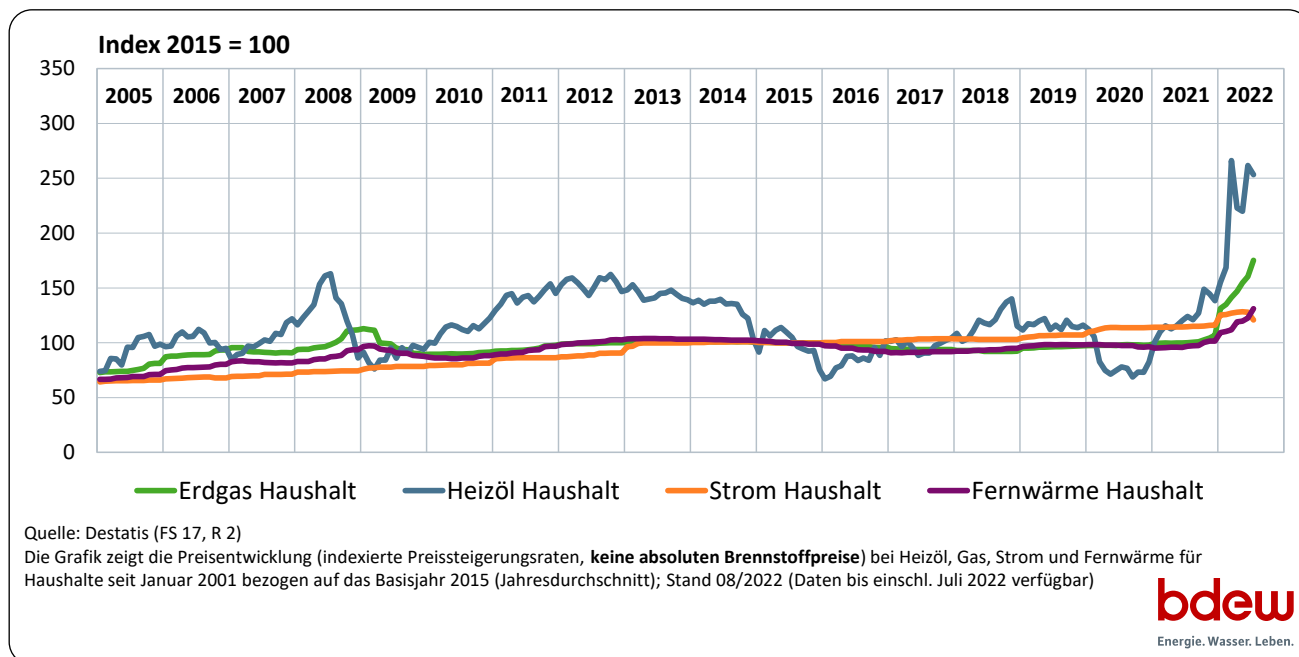
3.6 Preisentwicklung Strombörse Day-Ahead 2016-2022



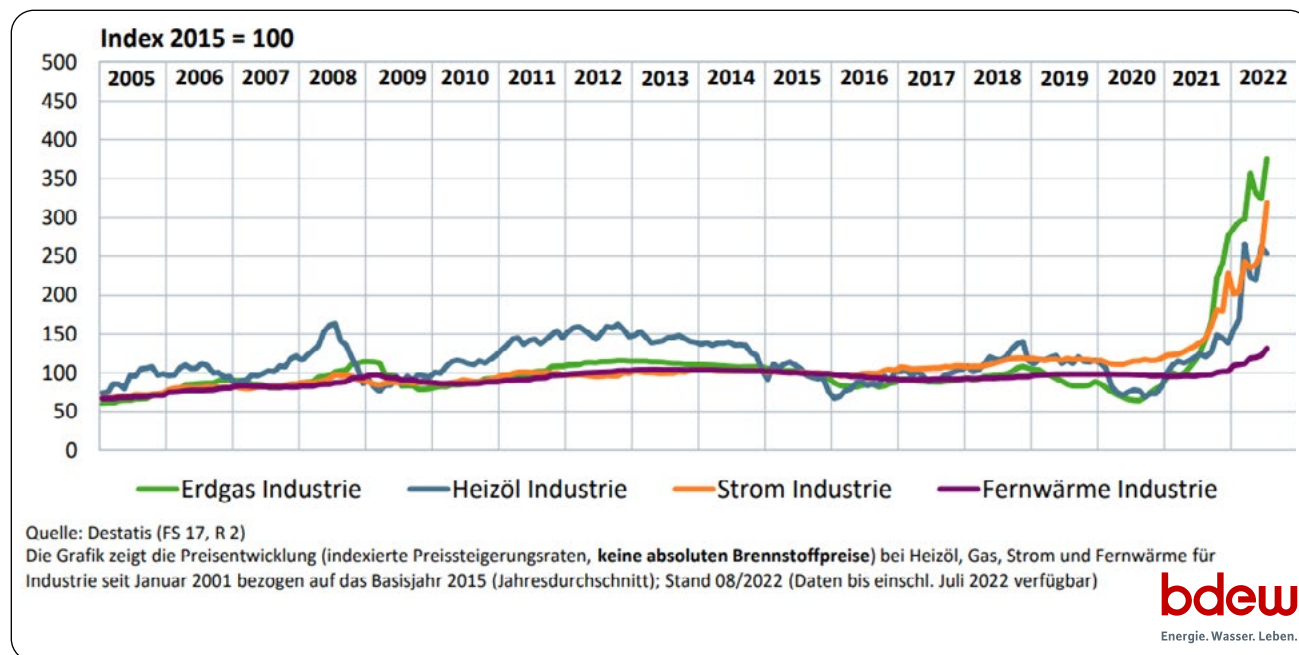
Preisentwicklung Gas-Großhandel THE 2016-2022



3.7 Entwicklung der Energiepreise für Haushalte

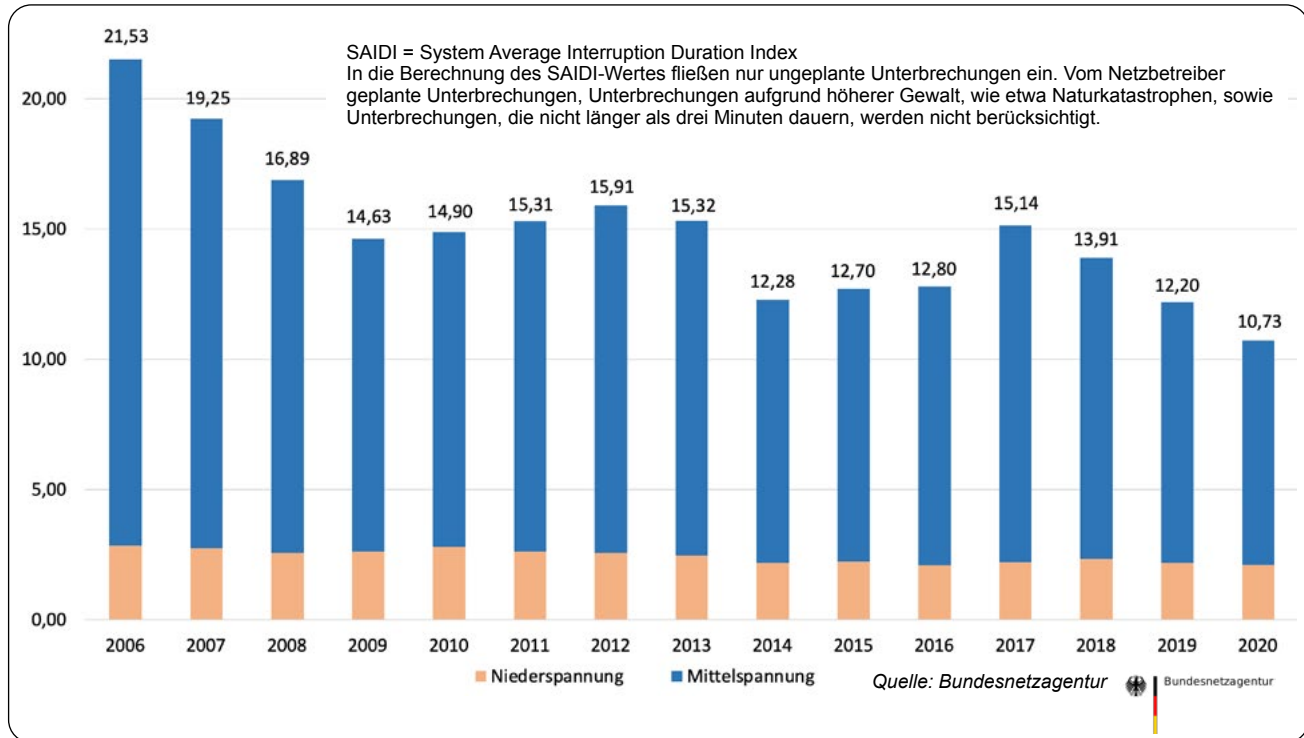


Entwicklung der Energiepreise für Industrie

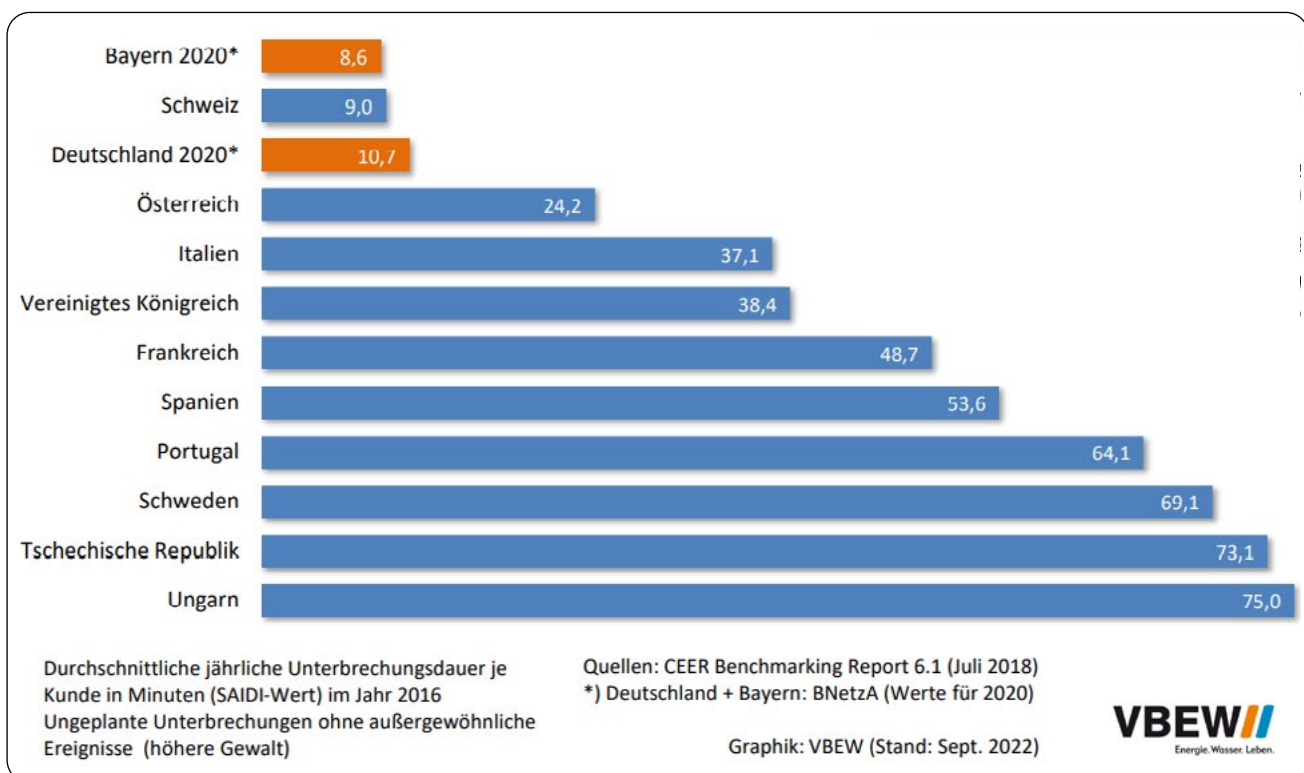


4. Versorgungssicherheit und Netzstabilität

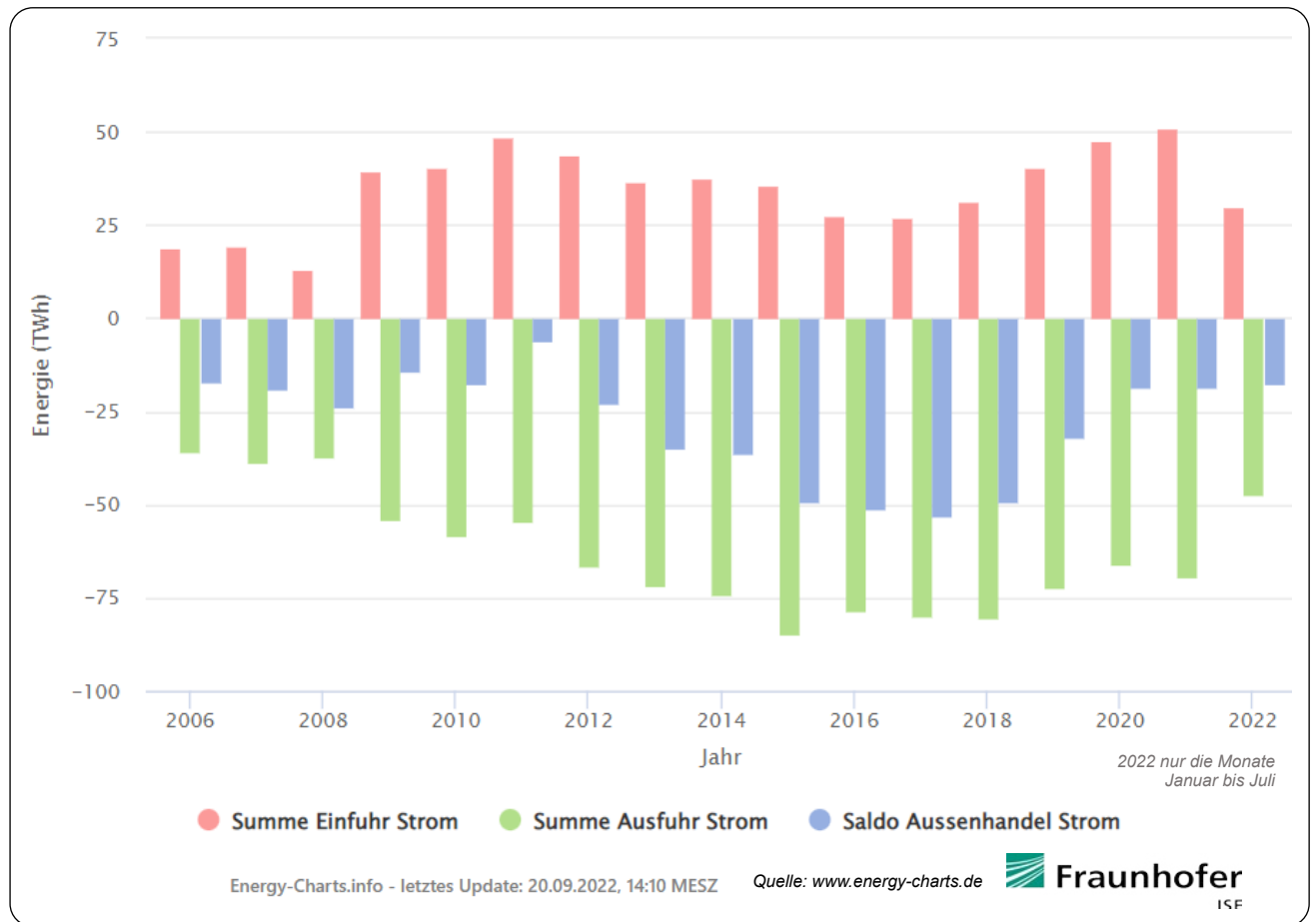
4.1 Entwicklung der Stromausfallminuten in Deutschland (SAIDI)



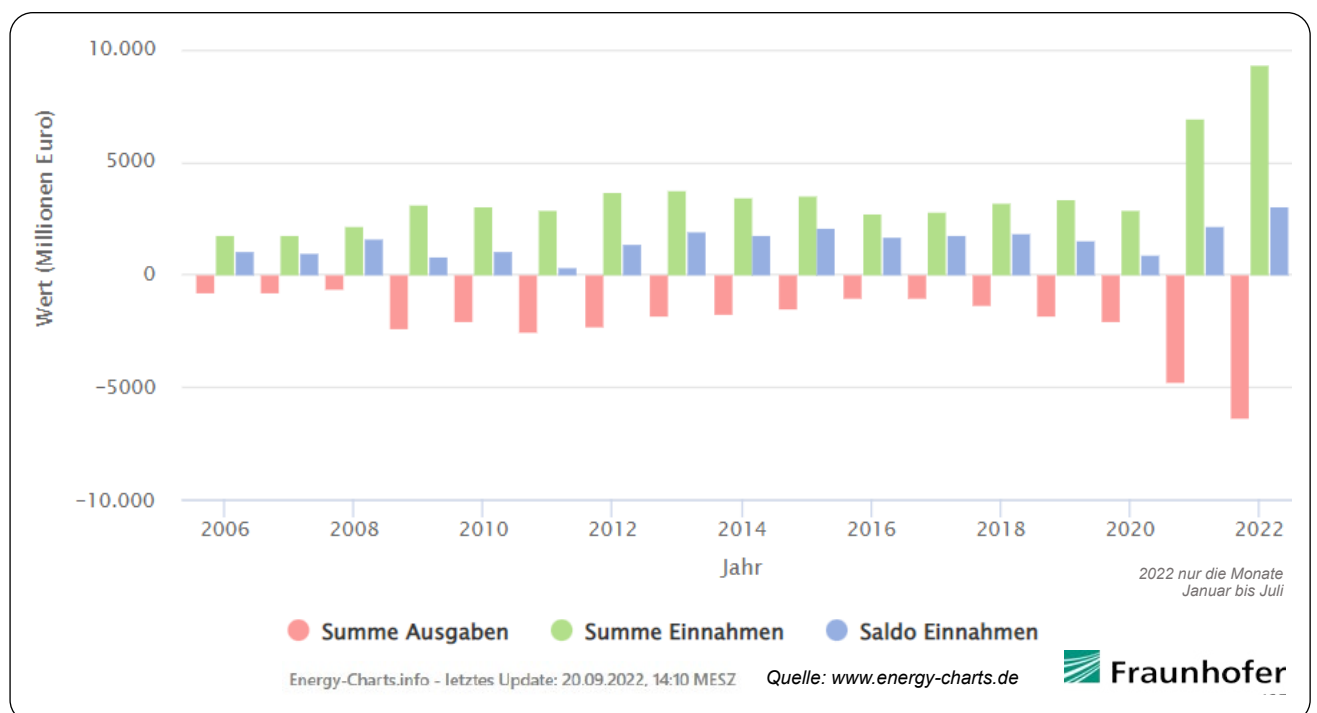
4.2 Stromausfallminuten im Europavergleich



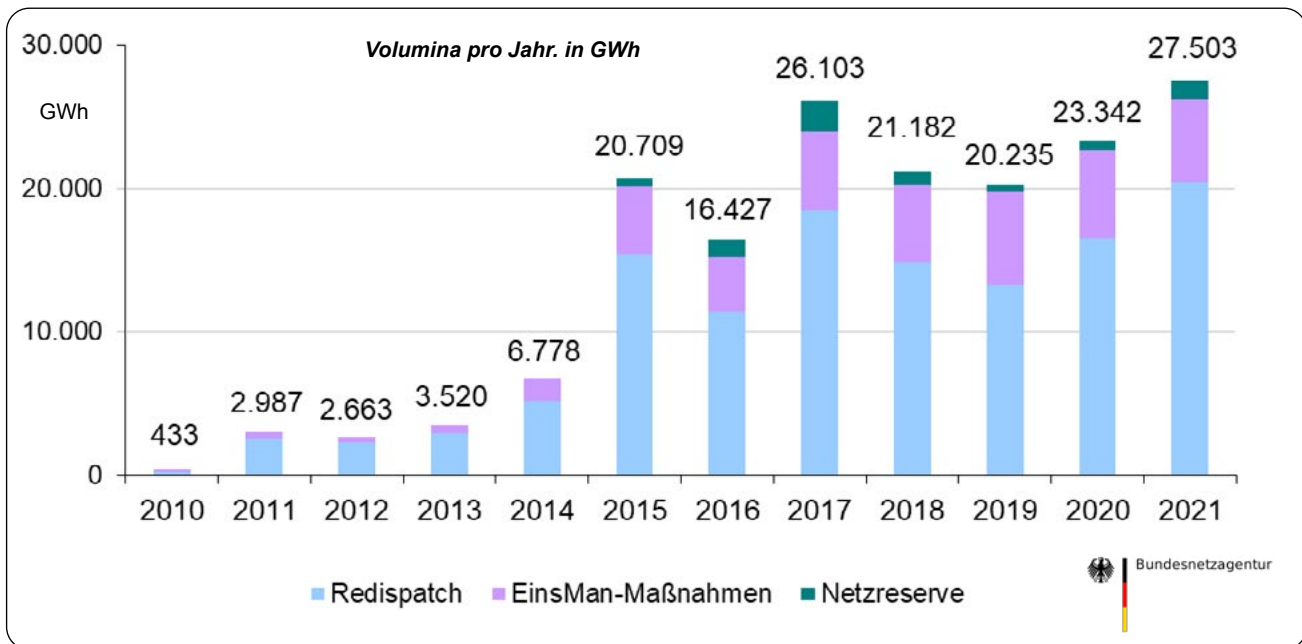
4.3 Stromaustausch im Europavergleich



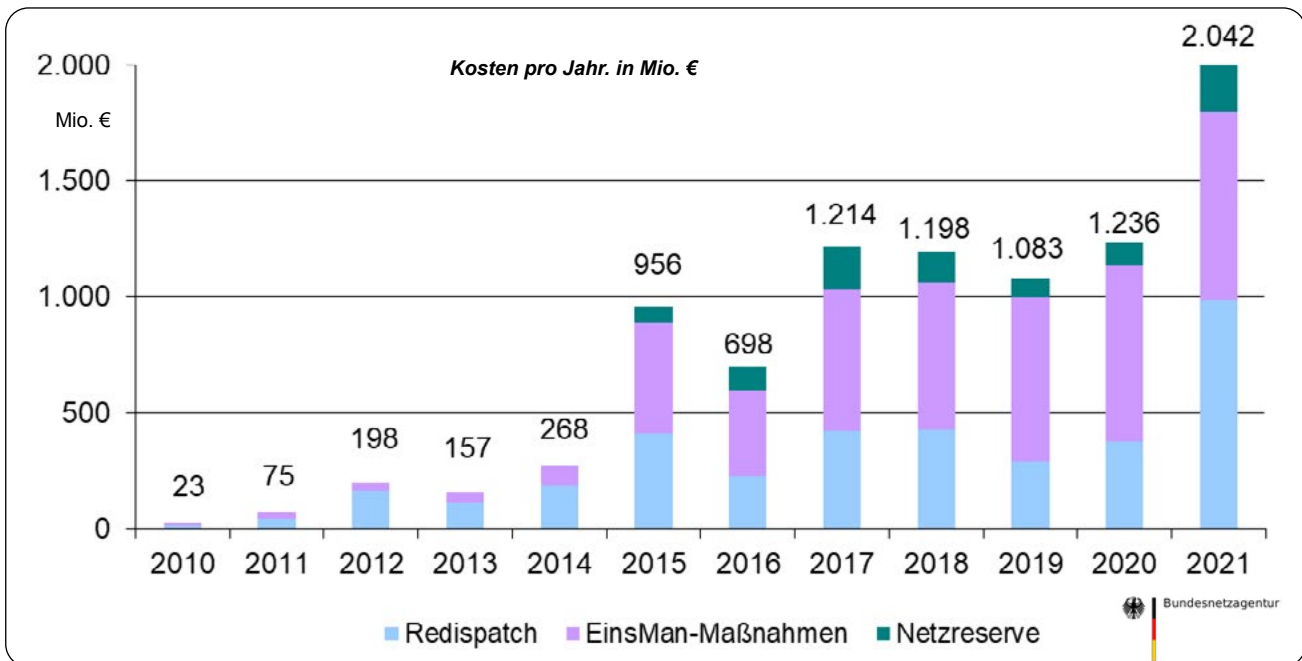
4.4 Stromaustausch mit Nachbarländern – Umsatz



4.5 Entwicklung von Netzentlastungsmaßnahmen



Entwicklung der Kosten für Netzentlastungsmaßnahmen

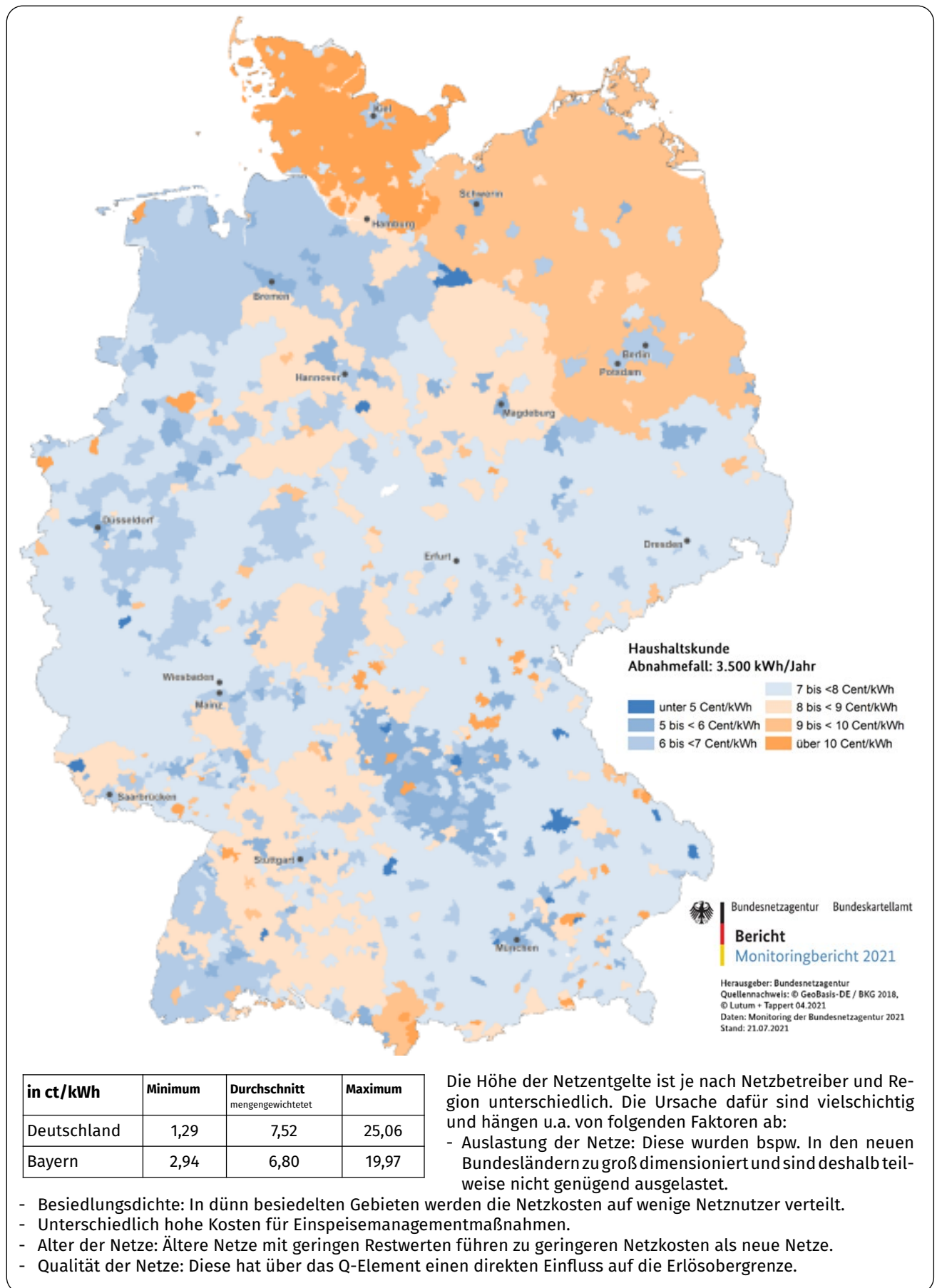


Redispatch: Man spricht von Redispatch, wenn aufgrund von Netzengpässen nicht das günstigste Kraftwerk zum Einsatz kommt, sondern ein teureres hinter dem Netzengpass. Sowohl die höheren Kosten für das teure Kraftwerk als auch eine Ausfallentschädigung für das günstigere Kraftwerk trägt der Verbraucher über die Netzentgelte.

Netzreserve: Netzreservekraftwerke dienen solange der Netzstabilität bis erkannte Netzengpässe durch einen Netzausbau behoben sind. Durch die Netzreserve wird zudem sicher gestellt, dass die Kraftwerke, die man für Redispatch benötigt, auch vorhanden sind.

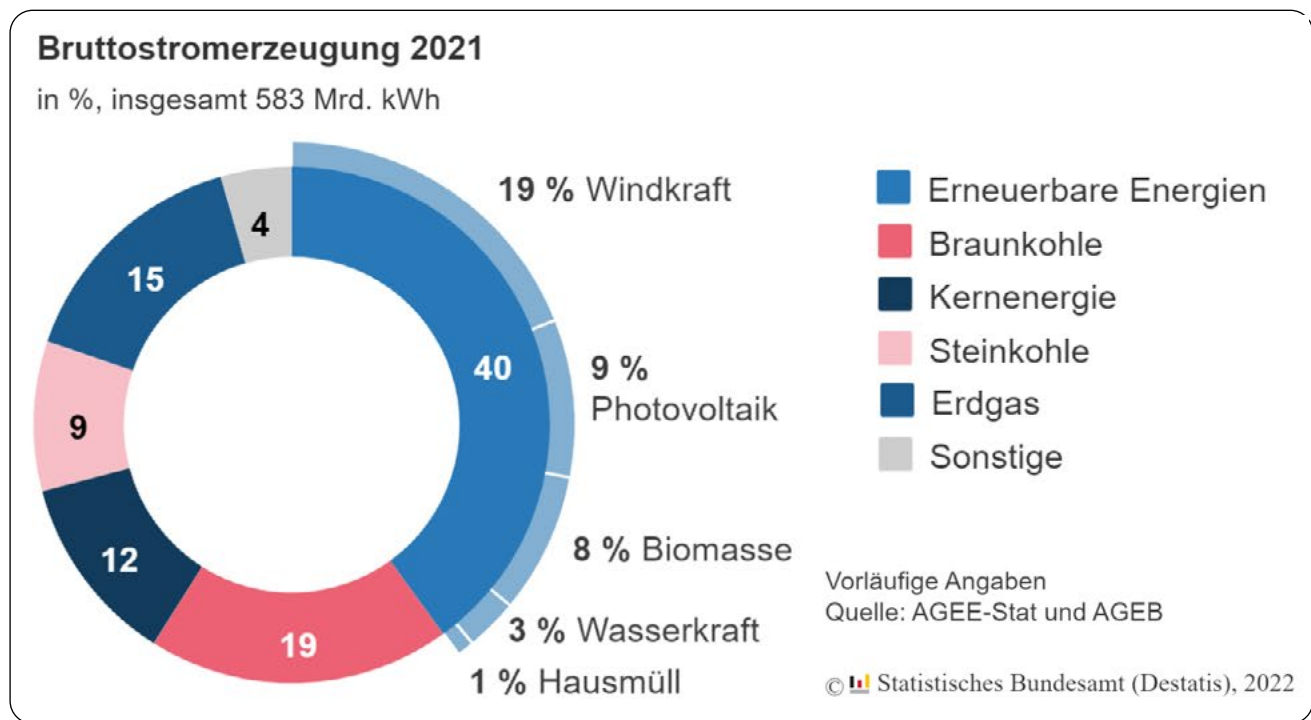
EinsMan-Maßnahmen: Man spricht von Einspeisemanagement-Maßnahmen, wenn aufgrund von Netzengpässen EEG-Anlagen nicht ins Stromnetz einspeisen können. Die entgangene garantierte EEG-Vergütung wird den EEG-Anlagen-Eigentümern erstattet.

4.6 Netzentgelte für Haushaltskunden 2021

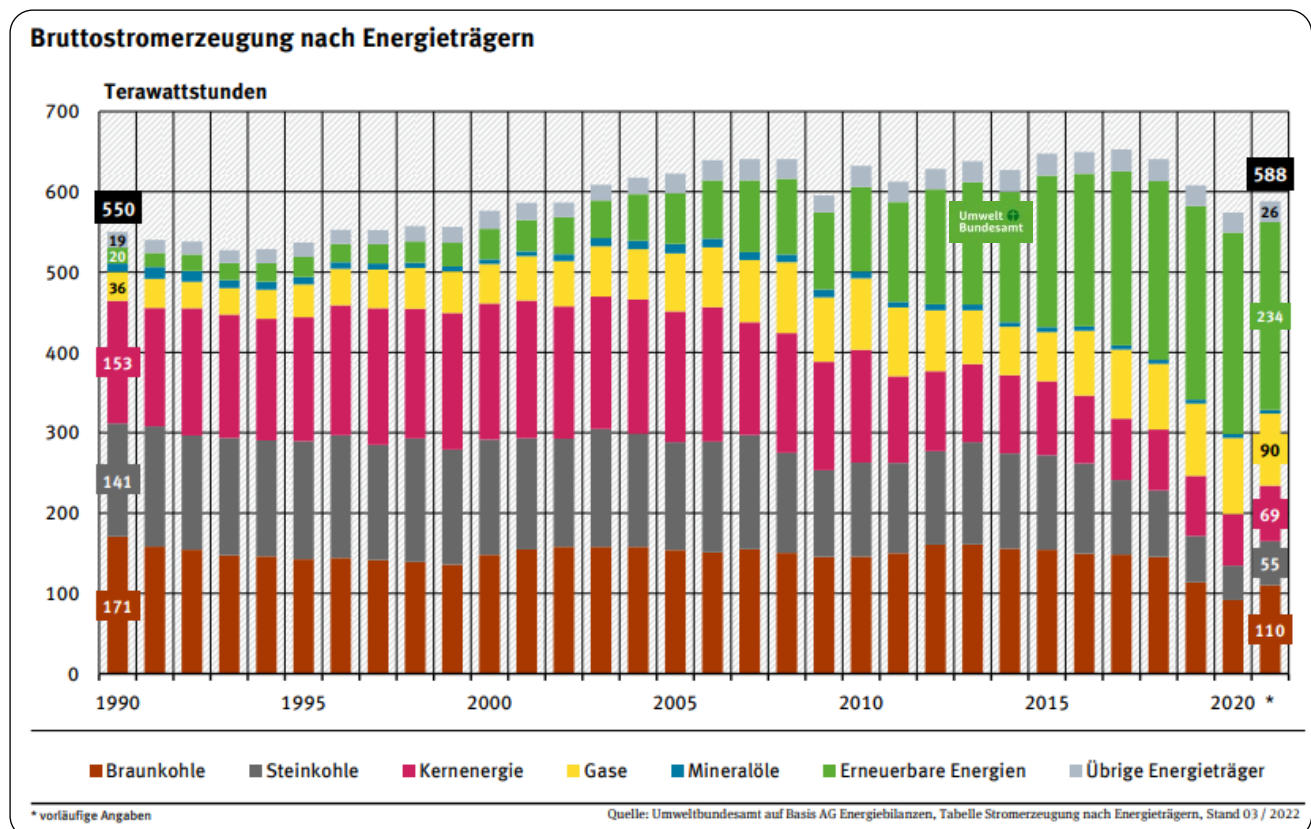


5. Umweltschutz und Energiemix

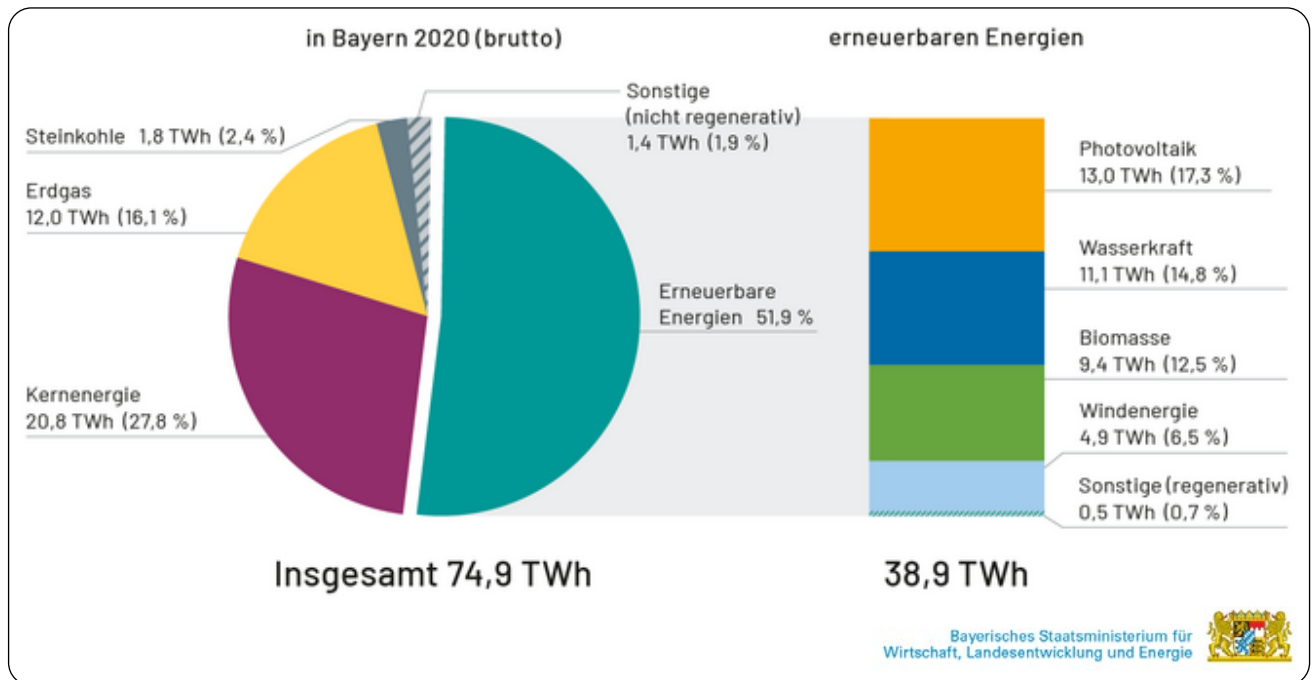
5.1 Bruttostromerzeugung in Deutschland 2021



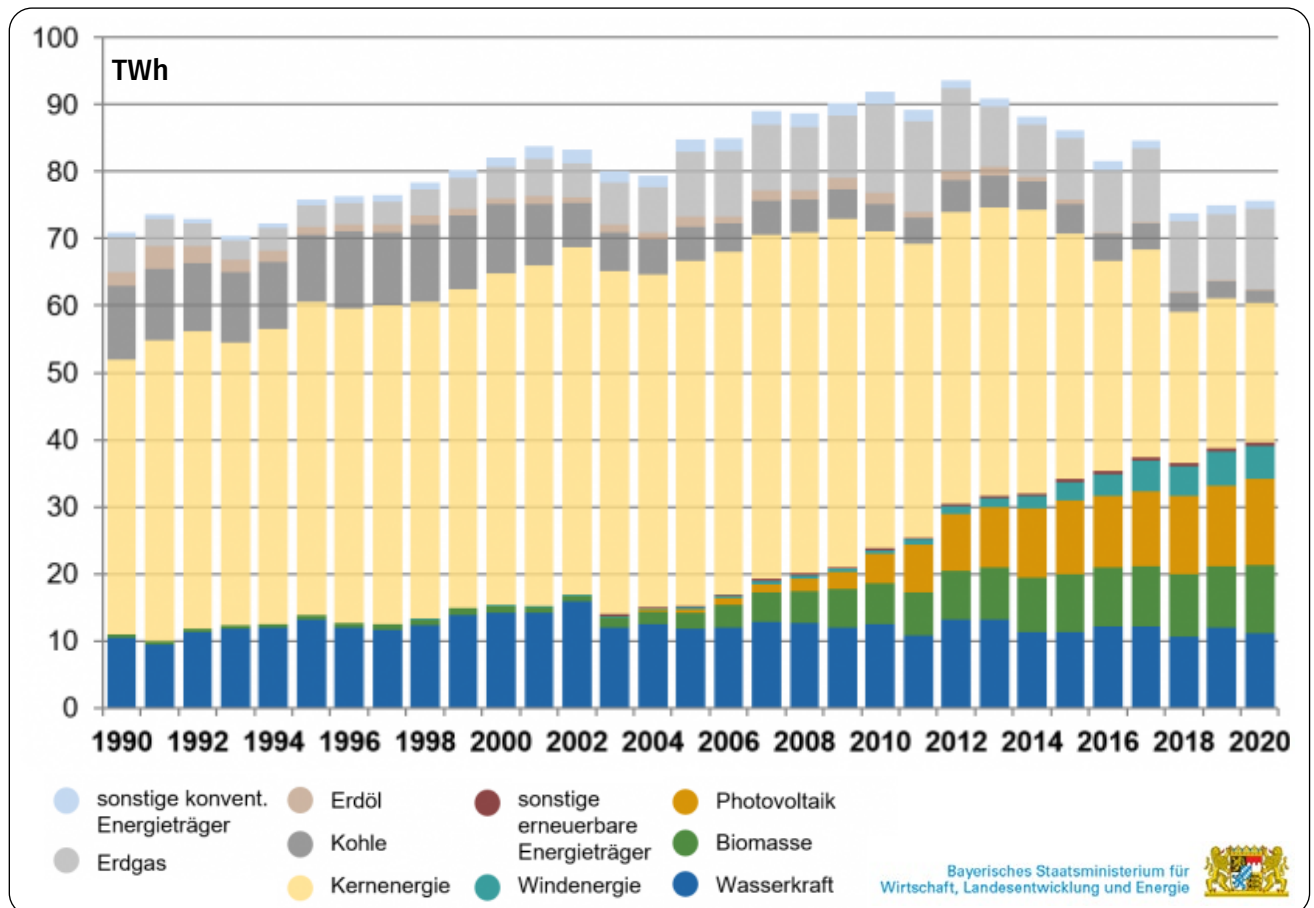
5.2 Entwicklung der Bruttostromerzeugung in Deutschland



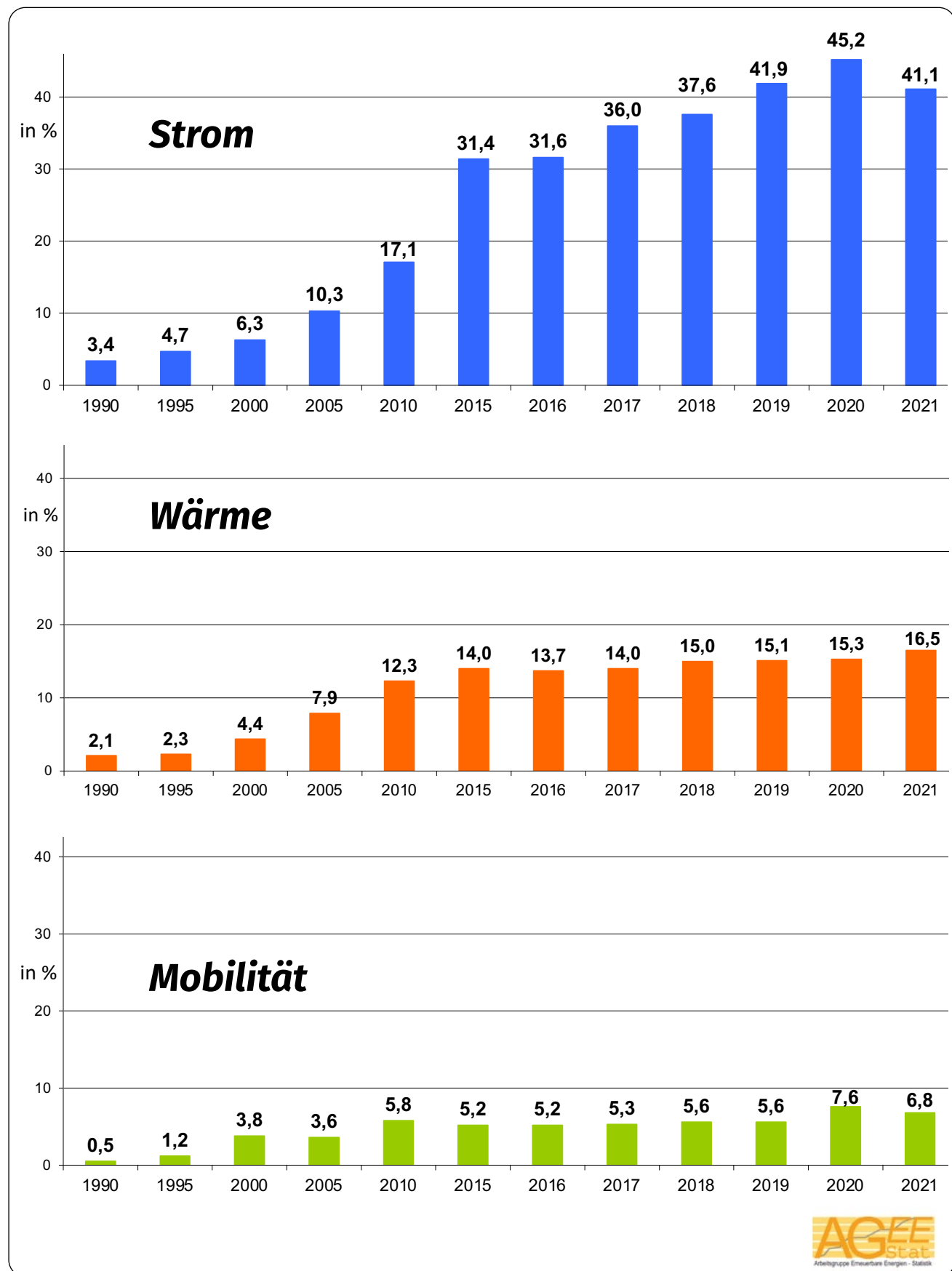
5.3 Bruttostromerzeugung in Bayern 2020



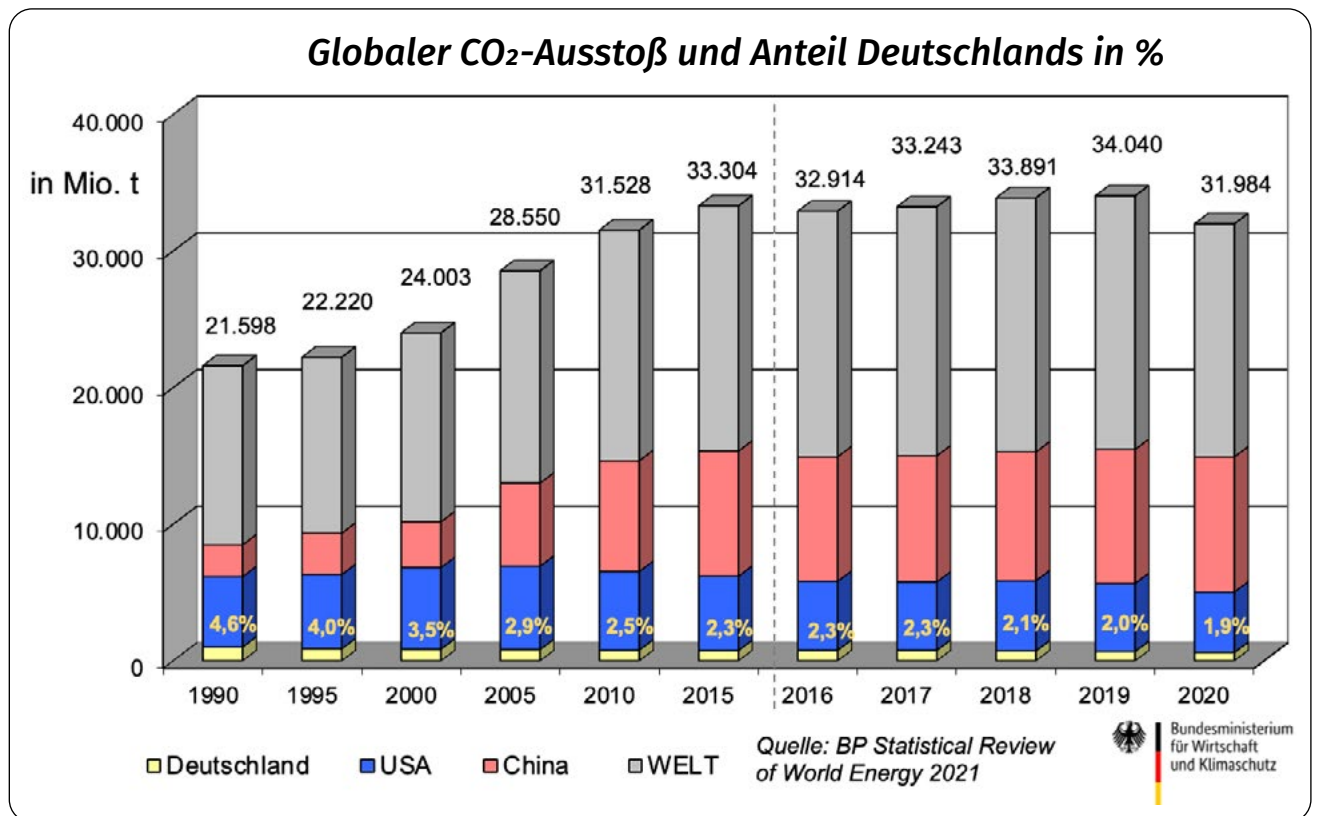
5.4 Bruttostromerzeugung nach Energieträgern in Bayern 1990 -2020



5.5 Sektorenbetrachtung Anteil erneuerbare Energien in Deutschland



5.6 Entwicklung des weltweiten CO₂-Ausstoß's



5.7 CO₂ Emissionen nach Anwendungsbereichen

CO₂ - Emissionen nach Verursachern in Deutschland

Kohlendioxid CO ₂ (in Mio. t)	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020*
Verkehr	162	175	180	160	153	161	145
Haushalte	129	129	118	111	106	87	90
Industrie und Gewerbe	249	198	175	155	164	161	143
Energiewirtschaft	424	365	355	376	352	330	208
Übrige (inkl. Landnutzungsänderung)	113	46	59	66	41	33	39
Energiebedingte Insgesamt	1.077	912	887	868	815	772	625

*) Hochrechnung

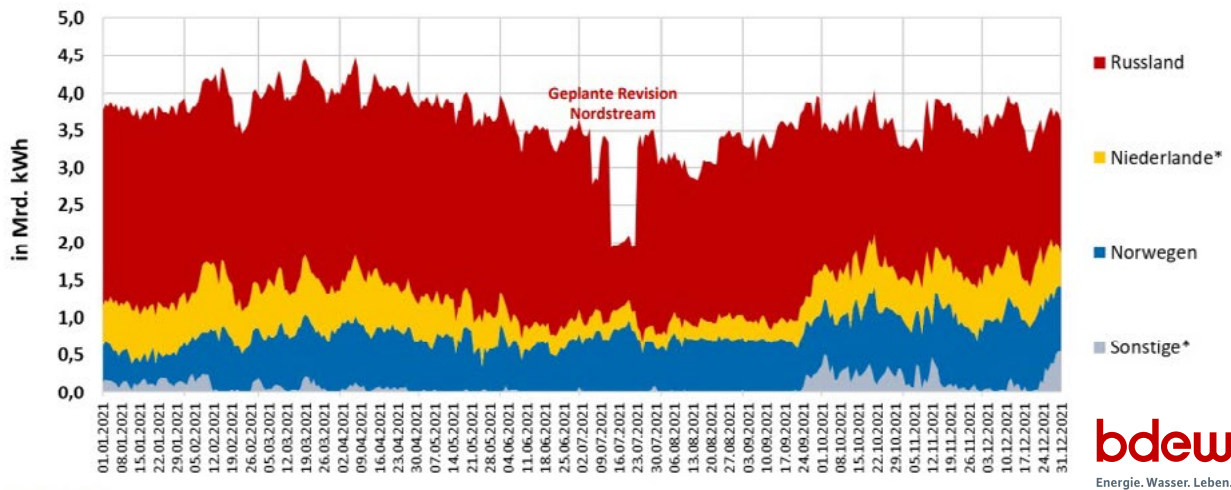
Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft Klimaschutz
Zahlen und Fakten Energiedaten 17.01.2022

6. Zukunft der Stromversorgung

6.1 Herkunft der Erdgasflüsse nach Deutschland

Gasflüsse nach Deutschland nach Herkunft des Erdgases

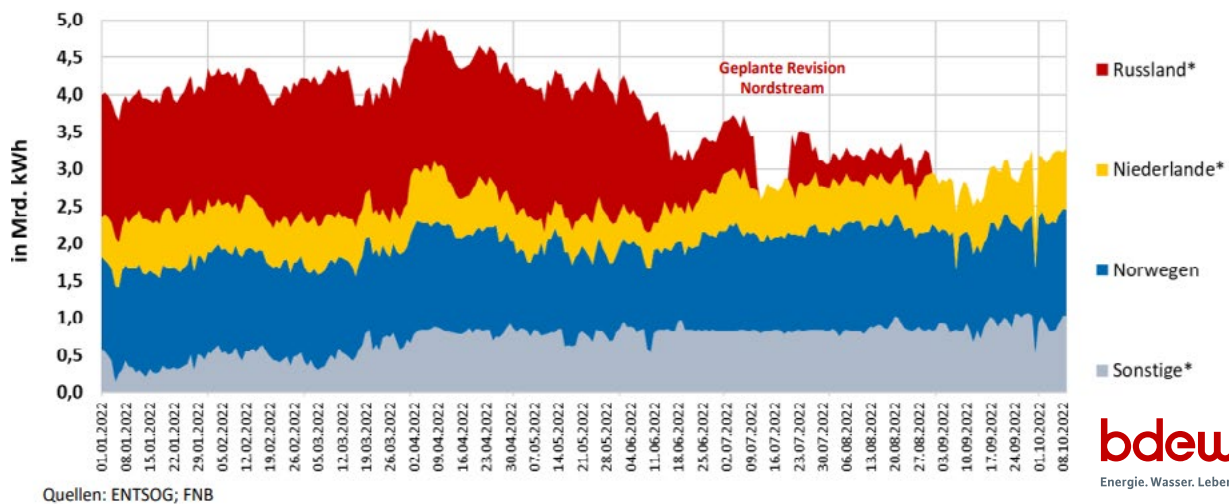
2021



bdew
Energie. Wasser. Leben.

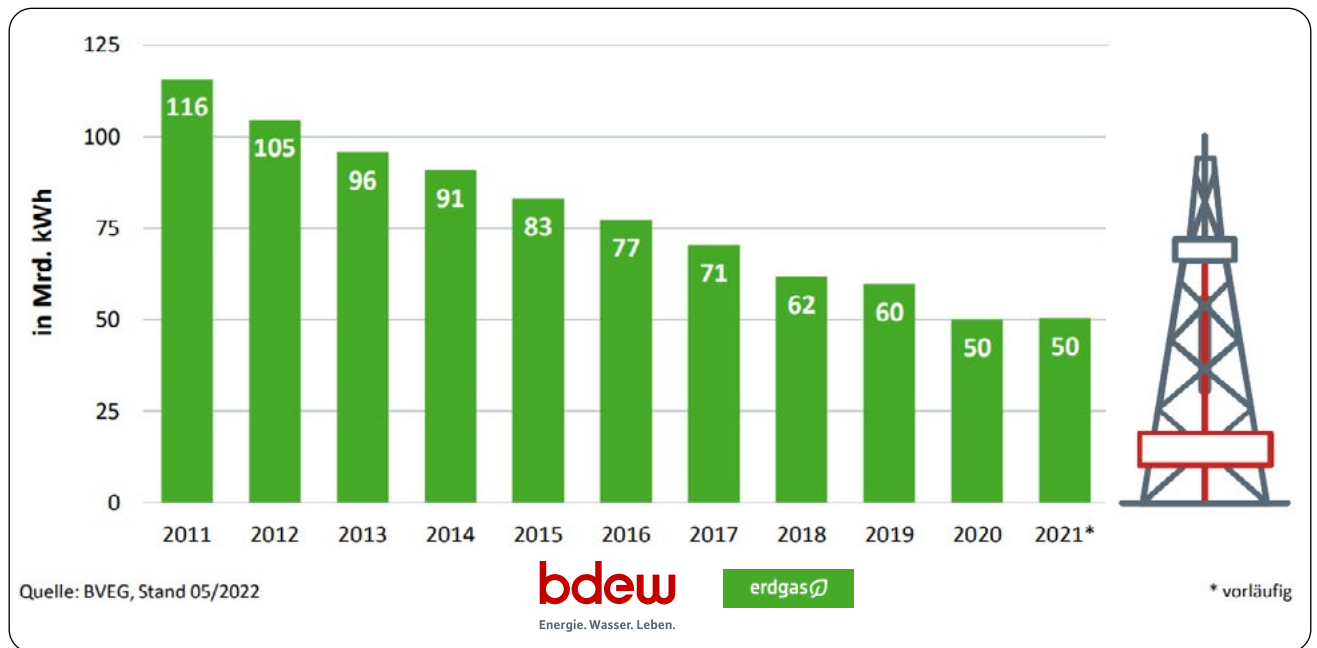
Gasflüsse nach Deutschland nach Herkunft des Erdgases bis 09.10.2022

2022

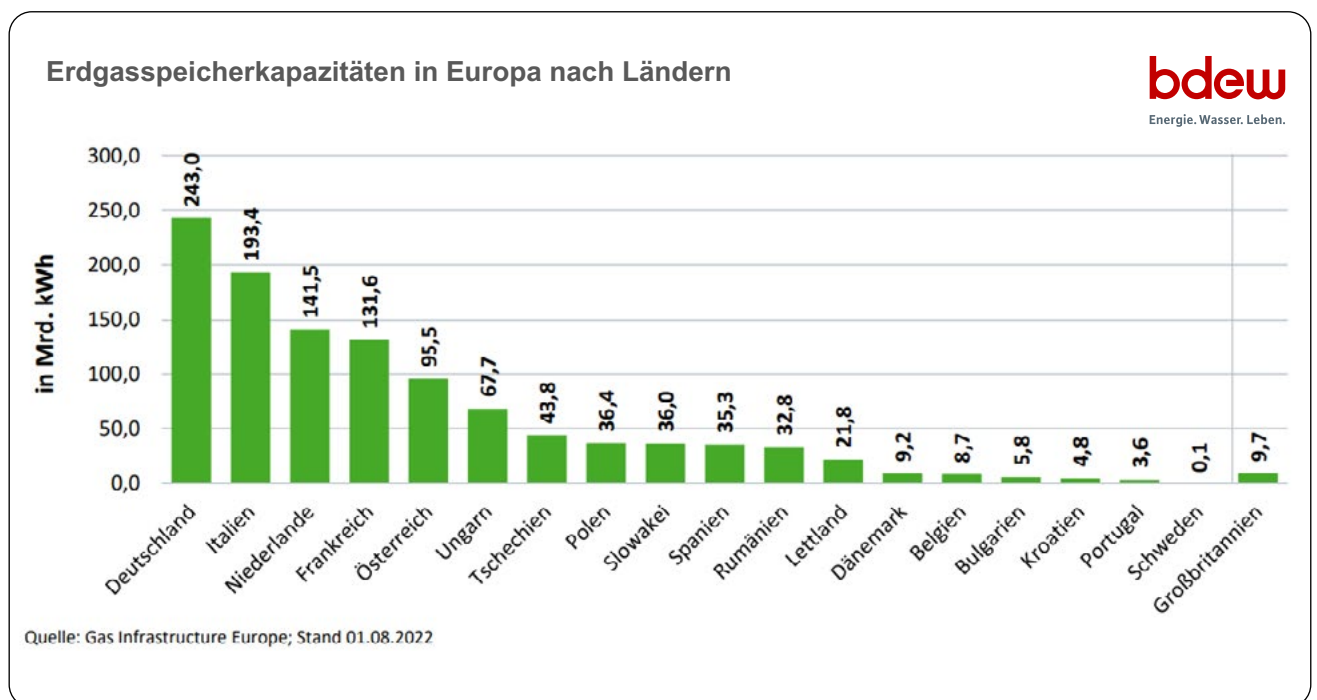


bdew
Energie. Wasser. Leben.

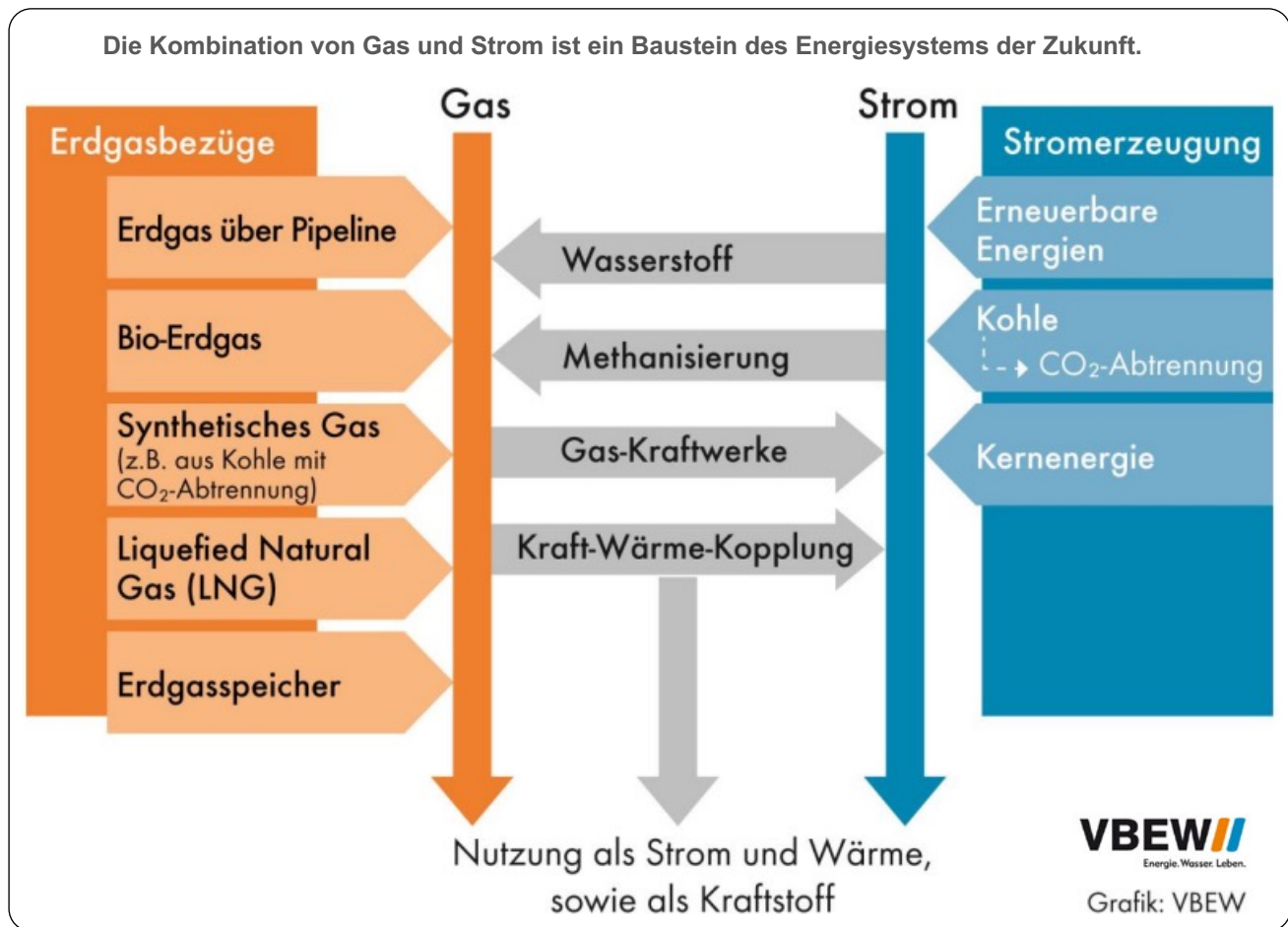
6.2 Entwicklung der Erdgasförderung in Deutschland



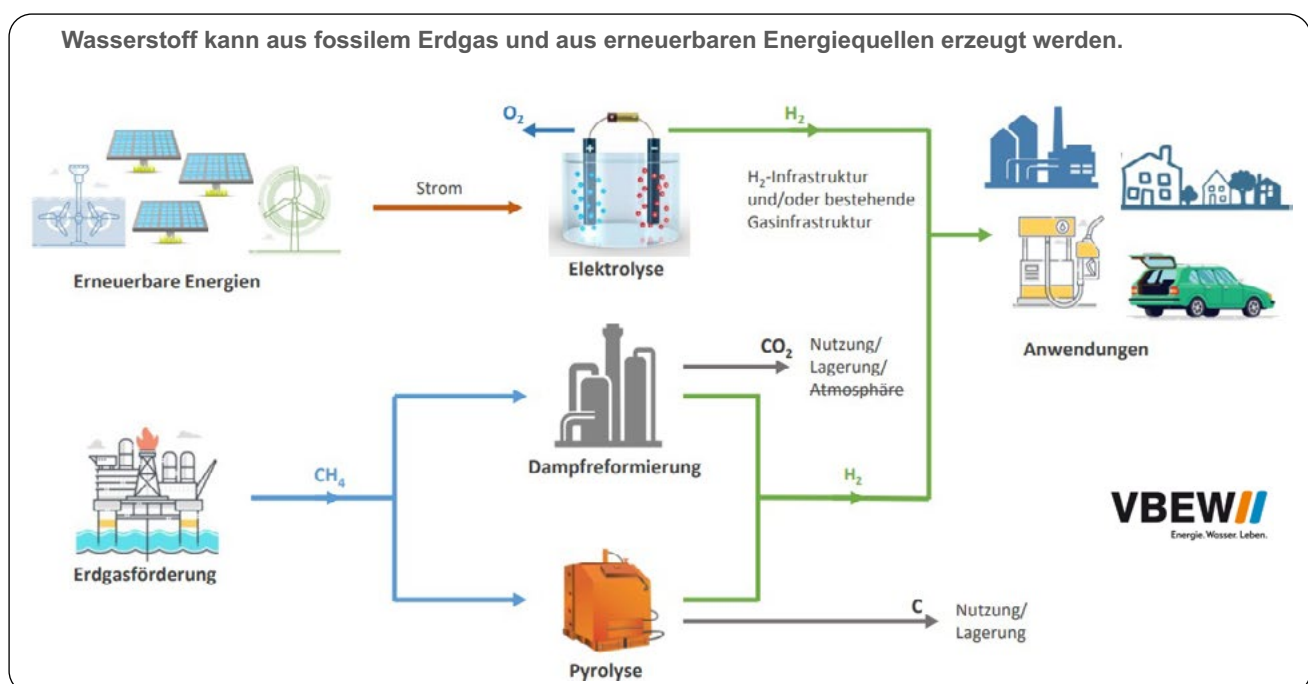
6.3 Erdgasspeicher in Europa



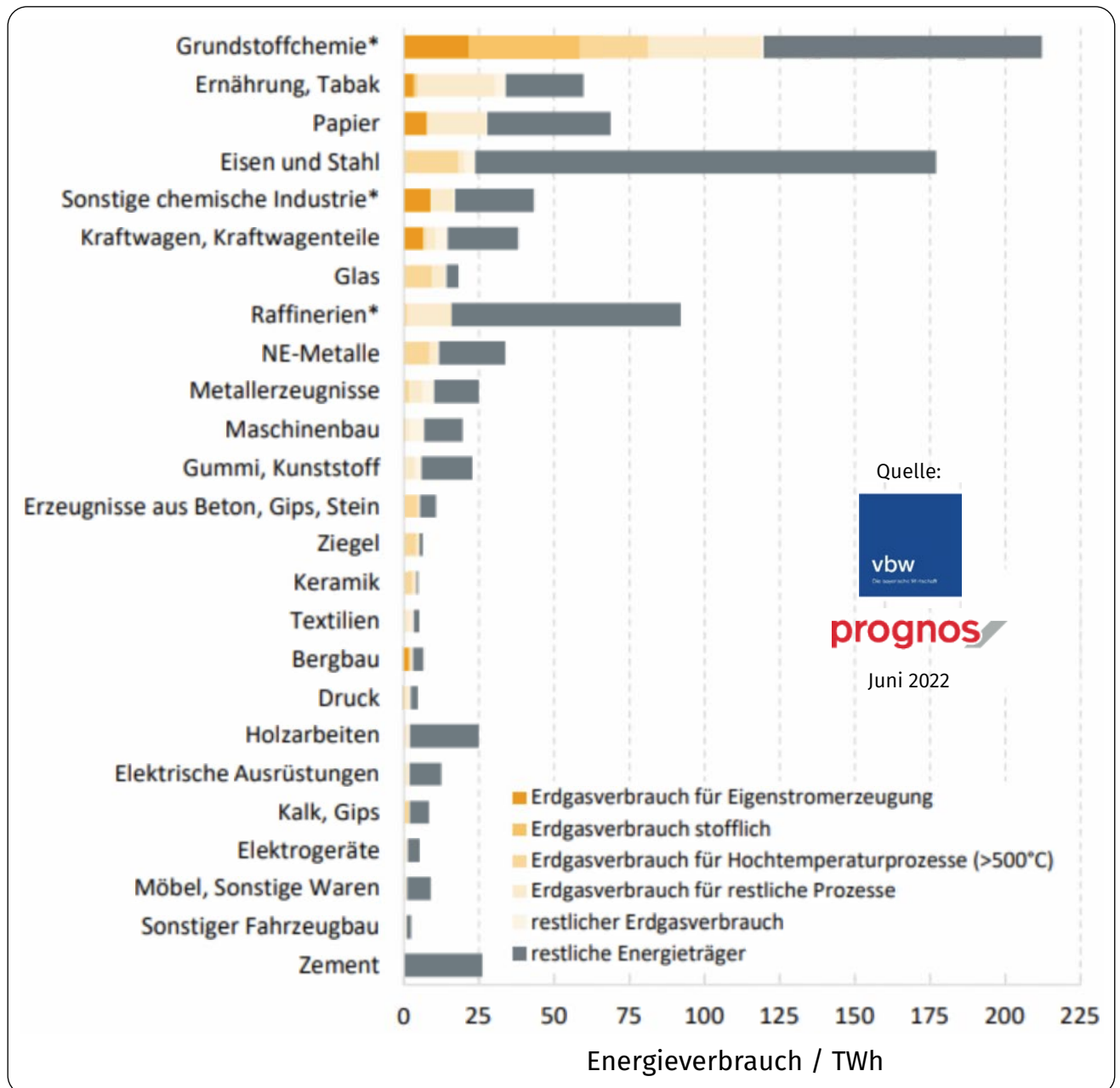
6.4 Systemische Kombination von Strom und Erdgas



6.5 Erzeugungswege von Wasserstoff



6.6 Erdgasverbraucher in der Industrie nach Verbrauchsart 2021





WIRTSCHAFTSBEIRAT
BAYERN

Impressum

Herausgeber:

Wirtschaftsbeirat der Union e.V.
Ottostraße 5, 80333 München
Tel.: 089 2422860, Fax: 089 291518
Mail: info@wbu.de, Web: www.wbu.de



Diese Broschüre
findet Verwendung
bei Seminaren und
Veranstaltungen bei:

Layout, Satz, Druckkoordination:

WELTBUCH Verlag GmbH
Schweiz/Deutschland
Mail: verlag@weltbuch.com
Web: www.weltbuch.com



Hanns
Seidel
Stiftung



WIRTSCHAFTSBEIRAT
BAYERN

Wir danken unserem Sponsoringpartner:

BayWa

© Oktober 2022
Alle Rechte vorbehalten