

Kernenergiemärkte

Nationale und internationale Entwicklung



Baden-Württemberg

Herausgeber:

Dieter Bouse*
Diplom-Ingenieur
Werner-Messmer-Str. 6, 78315 Radolfzell am Bodensee
Tel.: 07732 / 8 23 62 30
E-Mail: dieter.bouse@gmx.de
Internet: www.dieter-bouse.de

„Infoportal Energie- und Klimawende Baden-Württemberg plus weltweit“

Kontaktempfehlung:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM)

Kernerplatz 9; 70182 Stuttgart
Tel.: 0711/ 126 – 0; Fax: 0711/ 126 - 2881
Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;
E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Besucheradresse:

Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart

Abteilung 6: Energiewirtschaft

Leitung: Mdgt. Dominik Bernauer
Sekretariat: Telefon 0711 / 126-1201

Referat 61: Grundsatzfragen der Energiepolitik

Leitung: MR Kurtz
Tel.: 0711 / 126-1209
E-Mail: tilo.kurtz@um-bwl.de

* Energiereferent a.D., Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg (WM)

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg (WM), Stand August 2021



WM-Neues Schloss

Hausanschrift
WM-Neues Schloss

Schlossplatz 4; 70173 Stuttgart
www.wm.baden-wuerttemberg.de
Tel.: 0711/123-0; Fax: 0711/123-2121
E-Mail: poststelle@wm.bwl.de
Amtsleitung, Abt. 1, Ref. 51-54,56,57

WM-Dienststelle
Theodor-Heuss-Str. 4/Kienestr. 27
70174 Stuttgart
Abt. 2, Abt. 4; Abt. 5, Ref. 55

WM-Haus der Wirtschaft
Willi-Bleicher-Straße 19
70174 Stuttgart
Abt. 3, Ref.16 (Haus der Wirtschaft)
Kongress-, Ausstellungs- und Dienstleistungszentrum



WM-Haus der Wirtschaft



WM-Dienststelle

Struktur der Folienpräsentation

„Kernenergieversorgung in BW & weltweit“



* Wichtige energiepolitische Ziele im Spannungsfeld der Interessen: Ökonomie, Ökologie, Versorgungssicherheit

Einleitung und Ausgangslage; Ausgewählte Schlüsseldaten von Kernenergiemärkten

Grundlagen und Rahmenbedingungen

Ausgewählte Kernenergiemärkte

Einleitung und Ausgangslage, Energiebilanz, Kraftwerke, Stromerzeugung, Primärenergieverbrauch, Preise, Energieeffizienz und Treibhausgasemissionen

- Baden-Württemberg**
- Deutschland**
- Europa (EU-27)**
- Welt**

Globale Förderung, Verbrauch, Vorräte und Reichweite von Kernbrennstoffen

Uran, Thorium, Vorräte - Reserven und Ressourcen, Förderung, Verbrauch, Stat. Reichweite

Beispiele aus der Länderpraxis

Anhang zum Foliensatz

Ausgewählte Internetportale, Informationsstellen, Informationsmaterialien, Übersicht aktuelle Foliensätze

Folienübersicht (1)

- FO 1: Titelseite
- FO 2: Impressum
- FO 3: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg (WM), Stand Mai 2021
- FO 4: Struktur der Folienpräsentation „Kernenergieversorgung in BW & Weltweit“
- FO 5: Inhalt
- FO 6: Folienübersicht (1-4)

Einleitung und Ausgangslage;

Ausgewählte Schlüsseldaten

- FO 11: Einleitung und Ausgangslage: Kernbrennstoffe in Deutschland und weltweit, Stand 2/2024 nach BGR (1,2)
- FO 13: Primärenergieverbrauch (PEV) und Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Anteil Kernenergie nach globalen Märkten bis 2022

Grundlagen und Rahmenbedingungen

- FO 15: Grundlagen zum Kernbrennstoff Uran 2015, Stand 12/2016
- FO 16: Energiedichte von Energierohstoffen im Vergleich zum Uran
- FO 17: Entsorgung von Atommüll aus Kernkraftwerken
- FO 18: Übersicht ausgewählte Rechtsvorschriften zur Kernenergie in D

Kernenergiemärkte in Baden-Württemberg

Landes-Energiepolitik

- FO 21: Koalitionsvertrag von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Baden-Württemberg und der CDU BW 2021-2026, Inhalt, Stand 12. Mai 2021
- FO 22: Koalitionsvertrag der Landesregierung BW 2021-2026 Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (1-10)

Energieversorgung mit Beitrag Kernenergie

Einleitung und Ausgangslage

- FO 34: Einleitung und Ausgangslage: Energiebericht BW 2024 und Energieversorgung BW 2022 (1-7)
- FO 41: Daten auf einen Blick zur Energie- und Stromversorgung in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2022

- FO 42: Energieflussbild 2022 für Baden-Württemberg
- Primärenergieverbrauch**
- FO 44: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in Baden-Württemberg 1990-2022 (1-5)
- FO 49: Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern mit Beitrag Kernenergie in BW im Vergleich mit Deutschland 2021/2022

Stromversorgung mit Beitrag Kernenergie

Einleitung und Ausgangslage

- FO 52: Einleitung und Ausgangslage: Stromerzeugung in BW 2022 (1,2)
- FO 54: Strombilanz zur Stromversorgung in Baden-Württemberg 2022

Brutto- und Nettostromerzeugung

- FO 56: Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) in BW 1990-2022 (1-7)
- FO 63: Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern Beiträgen Erneuerbaren und Kernenergie in BW und Deutschland 2021/22

- FO 64: Nettostromerzeugung (NSE) insgesamt und aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nach Energieträgern in BW 2021/2022 (1-4)

- FO 68: Entwicklung konventionelle Netto-Kraftwerksleistung (> 10 MW) mit Beitrag Kernenergie in Baden-Württemberg Ende 2000-2023

- FO 69: Kernkraftwerk Neckarwestheim 2

Wirtschaft & Energie, Energieeffizienz

- FO 71: Entwicklung Endenergieproduktivität in BW und D 1991-2022
- FO 72: Entwicklung Beschäftigte, Umsatz und Investitionen in der Energie- und Stromversorgung Plus in Baden-Württemberg 2003-2021

Klima, Treibhausgase & Energie in Baden-Württemberg

Kernenergiemärkte in Deutschland

Einleitung und Ausgangslage

- FO 76: Kernpunkte der Energiewende in der deutschen Energie- und Stromversorgung 2023 (1,2)
- FO 78: Energiesituation Kernenergie in Deutschland 2022 nach BGR Bund
- FO 79: Einleitung und Ausgangslage: Kernenergie in D, Stand 2/2021 (1,2)

Folienübersicht (2)

Energiebilanz mit Beitrag Kernenergie

FO 82 Energieflussbild 2022 für die Bundesrepublik Deutschland
FO 83: Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad Deutschlands bei einzelnen Primärenergierohstoffen in den Jahren 2012 und 2022 (1,2)

Energieversorgung mit Beitrag Kernenergie

FO 86: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland 1990-2021, Ziel 2050 (1-5)
FO 87: Entwicklung Primärenergieverbrauch Kernenergie (PEV-Kernenergie) in Deutschland von 1990-2021

Strombilanz mit Beitrag Kernenergie

FO 89: Entwicklung Aufkommen Strom (Elektrizität) nach Herkunft in Deutschland 1991-2020
FO 90: Strombilanz für Deutschland 2020/21 (1-6)

Stromversorgung mit Beitrag Kernenergie

FO 97: Entwicklung Einsatz von Energieträgern zur Brutto-Stromerzeugung (BSE) und PEV-Anteil in Deutschland 1990-2020 (1-4)
FO101: Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) mit Beiträgen Erneuerbare und Kernenergie in Deutschland 1990-2021 (1-7)
FO108: Entwicklung Bruttostromerzeugung Kernenergie (BSE-Kernenergie) in Deutschland von 1990-2021

Stromversorgung durch Kernenergieanlagen

FO110: Kernkraftwerke mit Bruttostromerzeugung (BSE) in D bis Ende 2022
FO111: Kernkraftwerke mit installierter Leistung in D Ende 2022 (1,2)
FO113: Abschaltung der Kernkraftwerke gemäß Atomgesetz (AtG §7) in Deutschland bis Ende 2022, Stand 12/2021 (1-3)

Wirtschaft & Strom, Energieeffizienz

FO117: Kraftwerkskapazitäten zur Stromerzeugung mit Beitrag Kernenergie in Deutschland 2019/21 (1,2)
FO119: Jahresvolllaststunden beim Einsatz von Energieträgern mit erneuerbare Energien zur Stromerzeugung in Deutschland bis 2020 (1-3)

Kernenergiemärkte in Europa (EU-27)

Einleitung und Ausgangslage

FO124: Einleitung und Ausgangslage: Kernenergie im Strommarkt in der EU-27 im Jahr 2019, Stand 10/2021
FO125: Überblick Schlüsseldaten Uran und Kernenergie in der EU-27 im Jahr 2019

Energiebilanz mit Beitrag Kernenergie

FO127: Entwicklung Energiebilanz mit Beitrag Kernenergie der Europäischen Union (EU-27) 2010-2019, Teil 1 nach Eurostat (1-3)
FO130: Primärenergiebilanz Kernenergie in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (1-3)

Primärenergieproduktion mit Beitrag Kernenergie

FO134: Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) in der EU-27 von 1990 bis 2020 nach Eurostat (1-4)

Primärenergieverbrauch mit Beitrag Kernenergie

FO139: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in der EU-27 von 1990 bis 2020 nach Eurostat (1-5)

Strombilanz mit Beitrag Kernenergie

FO145: Entwicklung Strombilanz und Stromerzeugung (BSE) aus Gesamt und erneuerbaren Energien (EE) in der EU-27 von 2005-2020
FO146: Strombilanz EU-27 im Jahr 2020 (1,2)

Stromerzeugung mit Beitrag Kernenergie

FO149: Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat (1-6)
FO155: Entwicklung Bruttostromerzeugung aus Kernenergie (BSE-KE) in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat (1-4)
FO159: Rangfolge elektrische Nettoleistung von Kernkraftwerken in der EU-27 Ende 2021, Stand 1. Januar 2022 (1,2)

Folienübersicht (3)

Kernenergiemärkte in der Welt

Einleitung und Ausgangslage

FO167: Einleitung und Ausgangslage, Globale Kernreaktoren bis 2024

FO168: Weltwirtschafts- und Aktivitätsindikatoren 2010-2024,
Prognosen bis 2050

FO169: Ausgewählte Schlüsseldaten - Globale Kernenergie zur
Stromversorgung 2024, Stand 12/2024 (1)

Stromversorgung mit Beitrag Kernenergie

FO172: Globale Stromversorgung nach Energieträgern und CO2-Emissionen
2022-2027 nach IEA

FO173: Entwicklung gesamte Kohlendioxid (CO2)-Emissionen mit industriellen
Prozessen nach Sektoren/ Energieträgern sowie Regionen/Ländern
in der Welt 2010-2024, Prognosen bis 2050 nach IEA

FO174: Strombilanz für die Welt 2023 nach IEA (1,2)

FO176: Globale Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit Anteil
Kernenergie 1990-2024 nach IEA (1-3)

FO179: Entwicklung installierte Leistung zur Stromerzeugung nach
Energieträgern in der Welt mit EU-27 2010-2024, Prognose bis 2050
nach IEA (1,2)

FO181: Globale Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) 1990-2024
nach IEA (1,2)

FO183: Globale Entwicklung gesamte Brutto-Stromerzeugung (BSE)
1990-2024 nach BP-Energieinstitut (1-6)

Stromversorgung aus Kernenergie

FO190: Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) Kernenergie nach
Regionen/Ländern 2014-2024 nach BP-Energieinstitut (1-3)

FO193: Entwicklung Bruttostromerzeugung aus Kernenergie
in der Welt 1990-2024 nach IEA (1-4)

FO197: Globale Entwicklung Stromproduktion aus Kernenergie nach Regionen
bis zum Jahr 2024 nach WNA (1-6)

FO203: Globale Anzahl und Leistung von Kernkraftwerken in Betrieb
bzw. im Bau am 01.07.2020 nach IAEA (1-3)

FO206: Uran weltweit im Jahr 2024 (Auszug)

Globale Förderung, Verbrauch, Vorräte und Reichweite

Globale nicht-erneuerbare Energierohstoffe

Vorräte, Förderung, Verbrauch und Reichweite mit Beitrag Kernbrennstoffe

FO209: Globale regionale Verteilung Energievorräte Reserven und Ressourcen
nicht-erneuerbarer Energierohstoffe mit Beitrag Uran im Jahr 2022 (1-3)

FO212: Globale Vorräte-Reserven, Förderung und stat. Reichweite
von nicht erneuerbaren Energierohstoffen 2022 nach BGR-Bund (1,2)

Globale Kernbrennstoffe:

Förderung, Verbrauch, Vorräte und Reichweite

FO215: Energiesituation Kernbrennstoffe weltweit 2022 nach BGR-Bund (1-6)

FO221: Globale Vorräte als Reserven, Förderung und stat. Reichweite
von nicht erneuerbaren Energierohstoffen 2020 (1,2)

FO223: Globale Übersicht Uran 2022 nach BGR-Bund (1-6)

FO229: Globale TOP 6 Länder nach statischer Reichweite
von Uran-Reserven (gewinnbar < 80 USD/kg U) 2022 (1,2)

Folienübersicht (4)

Beispiele aus der Länderpraxis

FO 231: Situation Kernenergie in Deutschland und weltweit, Stand 6/2021 (1-5)

Fazit und Ausblick

FO237: Fazit und Ausblick:

Globale Energie- und Stromversorgung 2022, Ausblick bis 2030 (1-4)

FO241: Globale Entwicklung gesamte Brutto-Stromerzeugung (BSE)

nach Energieträgern 2010/19, IEA-Prognose 2020/2040

FO242: Stand und Ausblick Kernfusion in Deutschland und weltweit,

Stand 1/2024

Glossar, Abkürzungen, Definitionen, Ländergruppen/ Wirtschaftspolitische Gliederungen und Maßeinheiten, Umrechnungsfaktoren

FO244: Abkürzungsverzeichnis (1,2)

FO246: Glossar (1,2)

FO248: Definitionen (1,2)

FO250: Begriffe zum Gesamtpotenzial von Energierohstoffen

Kumulierte Förderung, Reserven und Ressourcen

FO251: Ländergruppen der BRG-Energiestudie 2023

FO252: Wirtschaftspolitische Gliederungen der BRG-Energiestudie 2023

FO253: Maßeinheiten und Umrechnungsfaktoren (1,2)

FO255: Abkürzungen, Geografische Kategorien, Weiterführende Literatur

Anhang zum Foliensatz

FO257: Ausgewählte Internetportale (1,2)

FO259: Ausgewählte Informationsstellen (1-5)

FO264: Ausgewählte Infomaterialien (1,2)

FO266: Übersicht Foliensätze zu den Energiethemen Märkte, Versorgung, Verbraucher einschließlich Klimaschutz

Einleitung und Ausgangslage, Ausgewählte Schlüsseldaten

Einleitung und Ausgangslage

Kernbrennstoffe in Deutschland und weltweit 2022 nach BGR Bund (1)

Eine verringerte Nachfrage auf dem Uranmarkt seit 2011, verstärkt durch die Corona-Pandemie 2020/2021, führten zu einer marktbedingten Reduzierung der Gesamtproduktion von Uran. So fiel die Förderung von 2016 bis 2022 um rund 13.000 t Uran auf insgesamt rund 48.800 t (minus 21 %). In 2022 trug besonders die verstärkte Wiederaufnahme der Uranproduktion in Kanada (plus 2.600 t Uran) maßgeblich zur globalen Steigerung bei.

Rund 85 % der Weltförderung wurde von fünf Ländern erbracht, Kasachstan, Kanada, Namibia, Australien und Usbekistan. Größtes Förderland war mit über 21.200 t Uran erneut Kasachstan. Bau, darunter allein 21 in China. Asien ist für die Kernenergie eine der wachstumsstärksten Regionen der Welt. Insgesamt sind in Asien 121 Reaktoren in Betrieb und 38 im Bau. Dieser Trend wird sich in Zukunft voraussichtlich weiter verstärken. Auch in Europa setzen mehrere Länder auf Kernenergie als einen wichtigen Teil ihrer nationalen Energieversorgung, darunter auch Länder, die Kernenergie bisher nicht genutzt haben. Polen plant den Bau eines ersten Kernkraftwerkes bis 2033. In der Türkei soll 2024 der erste von vier im Bau befindlichen Reaktoren ans Netz gehen.

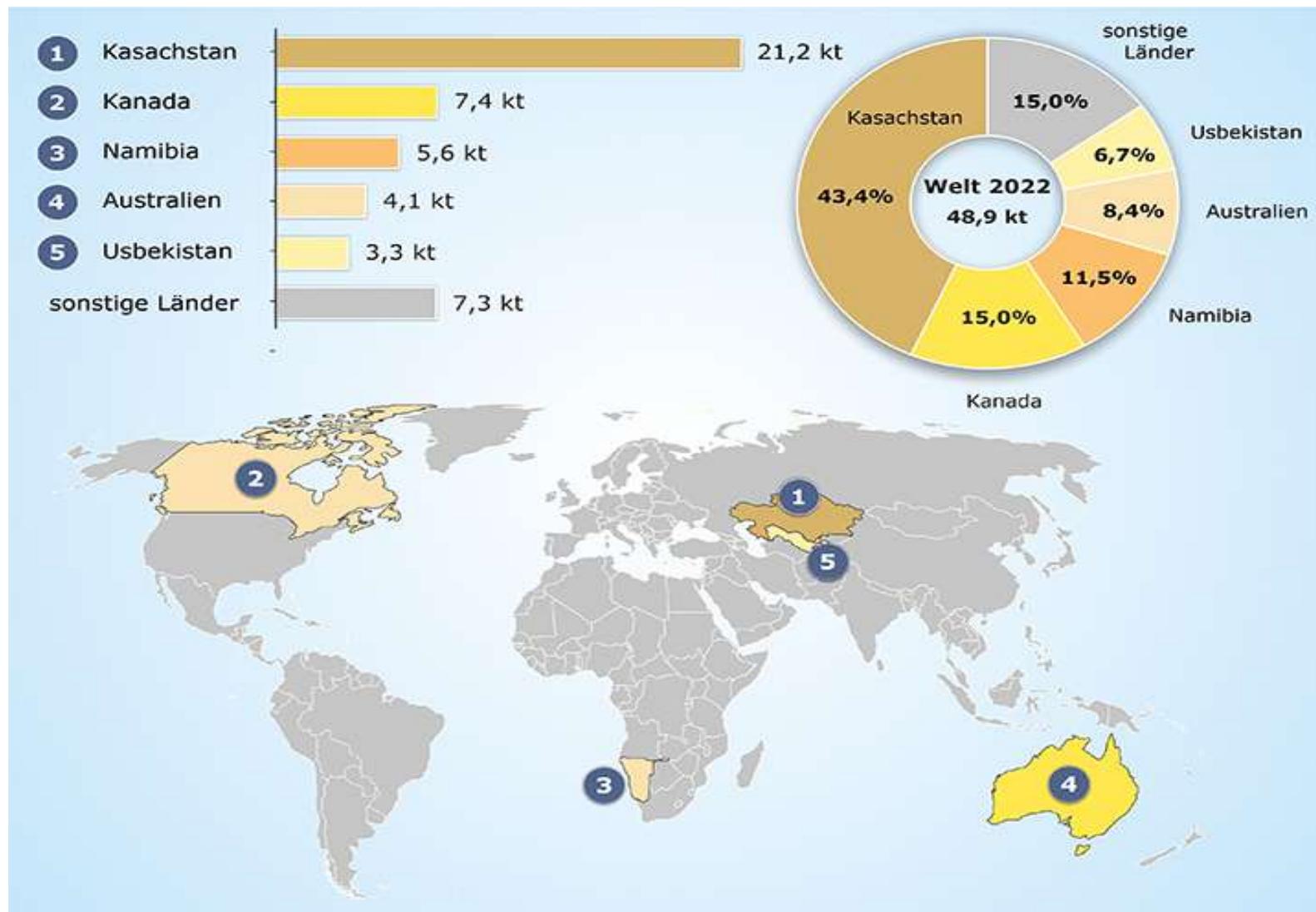
Auf Grund der derzeitigen Energiekrise in Europa rückt die Nutzung der Kernenergie auch bei einigen Ländern, die bereits Ausstiegsabsichten hatten, wieder in den Fokus. Länder wie Belgien, Niederlande oder Italien, die bereits einen Kernenergieausstieg beschlossen hatten, prüfen den Bau neuer Reaktoren oder verlängern die Laufzeiten bestehender Kernkraftwerke.

[Mit der Abschaltung der letzten drei deutschen Kernkraftwerke - Emsland in Niedersachsen, Isar 2 in Bayern und Neckarwestheim 2 in Baden-Württemberg - am 15. April 2023 wurde die Nutzung der Kernenergie in Deutschland beendet. Die Kernkraftwerke Grohnde, Gundremmingen C und Brokdorf wurden bereits im Jahr 2021 abgeschaltet.](#)

Die Tätigkeit der BGR beinhaltet die Beratung der Bundesregierung im Bereich der geologischen Verfügbarkeit von Kernbrennstoffen als auch bei der Sanierung von Bergbaualtlasten. Die BGR stellt die Vertretung Deutschlands in der internationalen Urangruppe der Kernenergieagentur (Nuclear Energy Agency) der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEO) der Vereinten Nationen (UN).

Die fünf größten Uranförderländer weltweit im Jahr 2022 nach BGR Bund (2)

Jahr 2022: Gesamt 48,9 kt



Überblick globale Energiemärkte beim Primärenergieverbrauch (PEV) und bei der Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Anteil Kernenergie bis 2022

Region /Land	Jahr	Gesamt	Welt Anteil (%)	Anteil Energieträger (%)					
				Mineral- öle	Kohlen	Erdgas	Kern- energie	Erneuer- bare	Sonstige ¹⁾
PEV Primärenergieverbrauch (EJ = 1.000 PJ)									
Baden-Württemberg	2022	1,289	0,2	35,7	12,5	19,7	9,4	17,3	5,4
Deutschland	2022	11,675	2,0	35,1	19,8	23,3	3,2	17,5	1,1
EU-27	2020	56,1	9,2	32,8	10,6	24,4	13,1	17,9	1,2
OECD-36	2019	222,9	37,0	35,4	14,9	29,1	9,7	10,8	0,6
Welt	2019	606,5	100	30,9	26,8	23,2	5,0	13,8	0,3
BSE Bruttostromerzeugung (TWh = Mrd. kWh)									
Baden-Württemberg	2022	53,9	0,2	0,7	32,0	7,3	20,7	34,4	4,9
Deutschland	2022	577,9	2,2	1,0	31,1	13,7	6,0	44,1	4,1
EU-27	2020	2.781	12,3	1,8	13,6	20,1	24,7	39,1	0,7
OECD-36	2019	11.041	40,8	1,8	22,5	29,7	18,1	27,0	0,9
Welt	2019	27.044	100	2,8	36,6	23,5	10,3	25,9	0,9

* Daten bis 2022 vorläufig, Stand 7/2024

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt in Mio. im Jahr bis 2022) BW: 11,2; D: 83,8; EU-27: 447,1; OECD-36: 1.302; Welt: 7.752

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41.869 PJ; **1 EJ = 1.000 PJ**

1 t U = 14.000 – 23.000 t SKE, unterer Wert verwendet, bzw. 1 t U = 0,5 x 1015 J bzw. **1 kt U = 0,5 EJ**

1) Sonstige Energieträger, z.B. nicht erneuerbarer Abfall, Pumpspeicher, Abwärme, Nettostrombezüge

2) Bruttostromerzeugung (BSE) inkl. Pumpstromerzeugung (PSE)

Quellen: Stat. LA BW bis 7/2024, AGEB & BMWI 1/2022; Eurostat bis 2/2022, IEA 9/2021, AGEB 2/2022; Agora Energiewende, 1/2024; BGR Bund 2023

Grundlagen und Rahmenbedingungen

Uran ist ein natürlicher Bestandteil der Gesteine der Erdkruste.

Als Natururan [Unat] (Norm-Uran) wird Uran in der in der Natur vorkommenden Isotopenzusammensetzung U-238 (99,2739 %), U-235 (0,7205 %) und U-234 (0,0056 %) bezeichnet.

Für eine wirtschaftliche Gewinnbarkeit muss Uran im Gestein angereichert sein. Von wirtschaftlicher Bedeutung sind derzeit folgende Lagerstättentypen:

- Diskordanz gebundene, gangförmige Lagerstätte (LS),
- LS in Sandsteinen,
- Hydro thermale Ganglagerstätten,
- LS in Quarzkonglomeraten,
- Proterozoische Konglomerate, Brekzienkomplex - LS,
- Intragranitische und metasomatische LS

Uran aus nicht-konventionellen Vorkommen

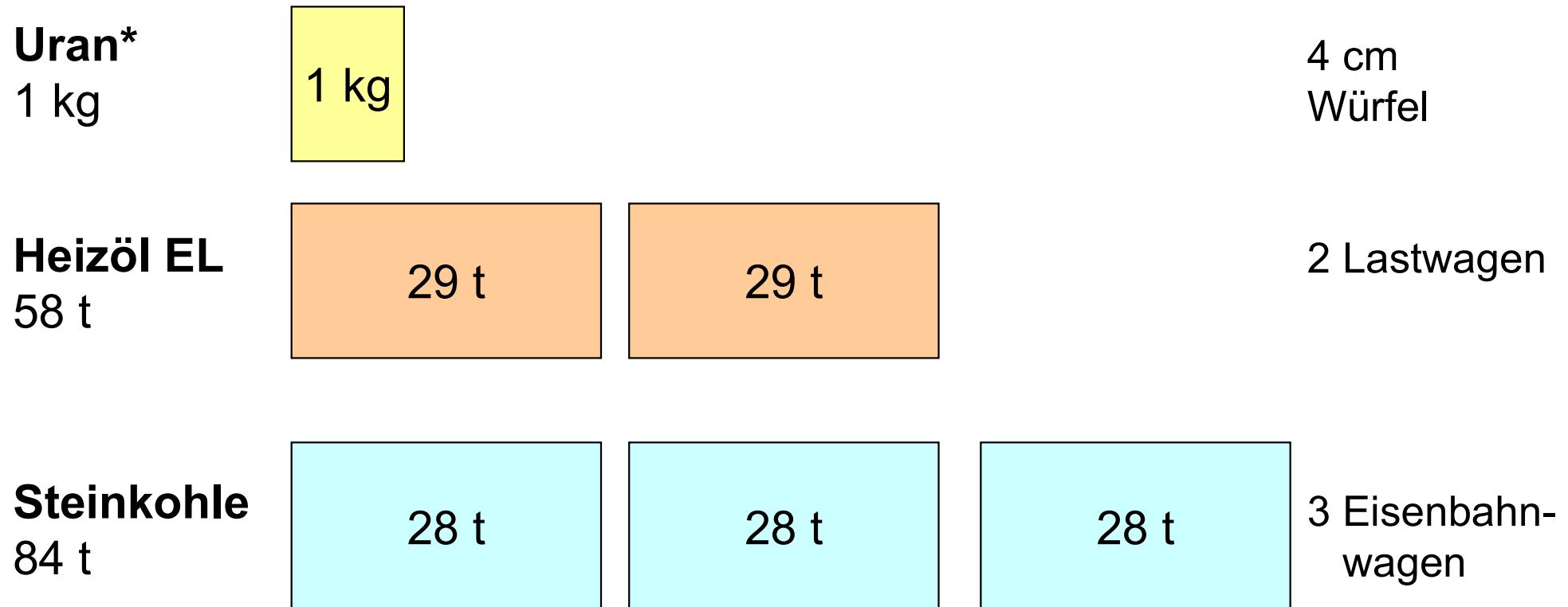
(kurz: *nicht-konventionelles Uran*):

Uranressourcen, bei dem Uran ausschließlich untergeordnet als Beiproduct gewonnen werden könnte. Hierzu zählt Uran in Phosphatenten, Nicht-Metallen, Karbonaten, Schwarzschiefern (black shales) und in Ligniten. Auch im Meerwasser befinden sich rund 3 ppb (3 µg/l) gelöstes Uran, welches (theoretisch) gewonnen werden könnte.

Energiedichte von Energierohstoffen im Vergleich zum Uran*

1 kg Natururan enthält 0,7% Uran-235 und wird in Anreicherungsanlagen auf 3,2% erhöht zu Urandioxid UO_2 .

Der Kernbrennstoff hat eine hohe Energiedichte im Vergleich zu fossilen Energieträgern!



* angereichertes Uran wird mit Urandioxid UO_2 bezeichnet und als Kernbrennstoff verwendet

Beispielhafte Kernprobleme bei der atomaren Entsorgung in Deutschland

- Atommülltransporte (Castor-Transport)
- Wiederaufbereitung von Brennelementen, in Frankreich (La Hague) und Großbritannien (Sellafield)
- Dezentrale Zwischenlager der Brennstoffelemente an den Standorten der Kernkraftwerke
- Zentrales atomares Endlager in Gorleben (z.Z. nukleares Entsorgungszentrum als Erkundungssalzbergwerk und Zwischenlager)

Übersicht ausgewählte Rechtsvorschriften zur Kernenergie in Deutschland

Die folgenden Gesetze und Verordnungen werden (entsprechend der Kennzeichnung) vom Bundesamt für Strahlenschutz, vom Bundesministerium der Justiz in einem gemeinsamen Projekt mit der Juris GmbH, Saarbrücken, oder anderen Ministerien für die Öffentlichkeit im Internet bereitgestellt.
Das BfS haftet nicht für die Richtigkeit der Inhalte.

Atomgesetz - AtG

Atomrechtliche Abfallverbringungsverordnung - AtAV

Atomrechtliche Deckungsvorsorge-Verordnung - AtDeckV

Atomrechtliche Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung - AtSMV

Atomrechtliche Verfahrensverordnung - AtVfV

Kostenverordnung zum Atomgesetz – AlKostV

Strahlenschutzverordnung - StrlSchV

Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition zur Strahlenschutzverordnung

Strahlenschutzvorsorgegesetz - StrVG

Röntgenverordnung - RöV

Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung - UVPG

Endlagervorausleistungsverordnung - EndlagerVIV

Errichtungsgesetz Bundesamt für Strahlenschutz

BMJ/Juris

BMJ/Juris

BMJ/Juris

BfS

BMJ/Juris

BMJ/Juris

BMJ/Juris

BfS

BMJ/Juris

BMJ/Juris

BMJ/Juris

BMJ/Juris

BfS

Kernenergiemärkte in Baden-Württemberg

Landesregierung

Klimaschutz und Energiepolitik

Koalitionsvertrag von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN Baden-Württemberg und der CDU Baden-Württemberg 2021-2026, Inhalt, Stand 12. Mai 2021

INHALTSVERZEICHNIS

Präambel

Jetzt für morgen – Der Erneuerungsvertrag für Baden-Württemberg

S

6

1. Haushalt und Verwaltung

Die nächsten Generationen im Blick: Für nachhaltige Finanzen und eine moderne Verwaltung
A. Haushalt, Liegenschaften und Beteiligungen, B. Finanzpolitik, C. Öffentlicher Dienst

13

2. Klima- und Naturschutz

Erhalten, was uns erhält: Für ein klimaneutrales Baden-Württemberg
A. Klimaschutz und Energiepolitik, B. Umweltschutz,
C. Naturschutz und Artenvielfalt, D. Nachhaltigkeit

23

3. Wirtschaft und Arbeit

Mutig den Wandel gestalten: Für eine Wirtschaft mit Zukunft
A. Wirtschaft und Innovation, B. Mittelstand, Handel, Handwerk und Dienstleistungen,
C. Arbeit, D. Baden-Württemberg im weltweiten Wettbewerb

35

4. Wissenschaft, Kultur und Medien

Neues wagen: Für eine starke Wissenschaft, innovative Forschung und kreative Freiräume
A. Wissenschaft, B. Kunst und Kultur, C. Medienpolitik

49

5. Frühkindliche Bildung und Schule

Lernen mit Perspektive: Für beste Bildung für alle
A. Bildungspolitische Grundziele, B. Frühkindliche Bildung,
C. Grundschulen, D. Weiterführende Schulen und berufliche Bildung,
E. Weiterbildung und Lebenslanges Lernen, F. Schulische Rahmenbedingungen

59

6. Gesundheit und Soziales

Nah am Menschen: Für ein gesundes und selbstbestimmtes Leben
A. Folgen der Corona-Pandemie, B. Gesundheit, C. Pflege,
D. Soziales und Teilhabe, E. Kinder-, Jugend- und Familienpolitik

71

7. Gesellschaft und Integration

Gemeinsam Vielfalt leben: Für echten Zusammenhalt
A. Migration und Integration, B. Kirchen, Religionen und Weltanschauungen,
C. Offene Gesellschaft und Antidiskriminierung, D. Zusammenhalt und Beteiligung

81

8. Inneres und Verfassung

Sicher und frei leben: Für eine lebendige Demokratie
A. Demokratie und Verfassung, B. Sicherheit, C. Justiz

93

9. Ländlicher Raum und Landwirtschaft

Unsere liebenswerte Heimat: Für starke ländliche Räume
A. Ländlicher Raum, B. Landwirtschaft, C. Tierschutz, D. Verbraucherschutz,
E. Wald und Wildtiere, F. Bioökonomie, G. Tourismus

107

10. Mobilität und Infrastruktur

Das Land bewegen: Für die Mobilität von morgen
A. Verkehrsinfrastruktur, B. Mobilität der Zukunft

121

11. Bauen und Wohnen

Bauen neu denken: Für bezahlbaren und ökologischen Wohnraum
A. Wohnen, B. Städtebau, C. Landes- und Regionalplanung, D. Bauen,
E. Digitale Infrastruktur

133

12. Europa und Internationales

Grenzen überwinden: Für ein europäisches Miteinander
A. Europapolitik des Landes, B. Internationales und Entwicklungspolitik

145

13. Föderalismus

Für einen lebendigen Föderalismus

155

14. Zusammenarbeit

Zusammenarbeit in der Koalition

159

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (1)

2. Klima und Naturschutz

ERHALTEN, WAS UNS ERHÄLT: FÜR EIN KLIMANEUTRALES BADEN-WÜRTTEMBERG

Wir wollen Baden-Württemberg als Klimaschutzland zum internationalen Maßstab machen. Um diese Herausforderungen zu meistern, müssen alle Kräfte mobilisiert werden: Politik und Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft, die ganze Gesellschaft. Baden-Württemberg zusammen halten und nach vorne bringen – das ist unser Anspruch. Auf diesem herausfordernden Weg müssen die Menschen – auch mit Anreizen – mitgenommen, Ziele aufgezeigt und Chancen eröffnet werden. Die Idee von einem Klimaschutzland Baden-Württemberg soll auf breite Akzeptanz stoßen und mit Leben gefüllt werden. Dafür streben wir ein gesellschaftliches Bündnis an, das die wesentlichen Akteurinnen und Akteure umfasst. Soziale und technische Innovationen sind zentral für unseren Erfolg beim Klimaschutz.

Aufgrund der angespannten Haushaltssituation stehen sämtliche zusätzlichen finanzwirksamen Maßnahmen auch in diesem Kapitel unter Haushaltsvorbehalt. Das bedeutet: Erst wenn es wieder finanzielle Spielräume gibt, können ausgewählte Maßnahmen – eventuell in Stufen – umgesetzt werden. Ordnungspolitische und nicht finanzrelevante Maßnahmen sind davon nicht berührt.

A. KLIMASCHUTZ UND ENERGIEPOLITIK

Sofortprogramm für Klimaschutz und Energiewende

Unmittelbar nach der Regierungsbildung werden wir ein Sofortprogramm für Klimaschutz und Energiewende auf den Weg bringen. Darin werden wir schnell umsetzbare und unmittelbar wirksame Maßnahmen zur Emissionsminderung, die keiner gesetzlichen Regelung bedürfen. Diese Maßnahmen werden bis Ende 2021 umgesetzt bzw. eingeleitet. Diese Klimaschutz-Sofortmaßnahmen sind mit den erforderlichen finanziellen Mitteln und notwendigen personellen Ressourcen zu hinterlegen. Das Sofortprogramm ist als Vorgriff auf die Verabschiedung des Klimaschutzgesetzes zu verstehen und enthält folgende Maßnahmen:

Eine Vergaboeffensive für die Vermarktung von Staatswald- und Landesflächen für die Windkraftnutzung:

So können wir die Voraussetzungen für den Bau von bis zu 1.000 neuen Windkraftanlagen schaffen. Dazu wollen wir die Vergabeverfahren vereinfachen (z. B. durch eine Standardisierung der zu erwartenden Windkrafterträge pro Hektar). Durch die Vermarktungsoffensive soll mindestens die Hälfte der Flächen bereitgestellt werden, die zur Erreichung der energiepolitischen Ausbauziele im Bereich der Windkraft landesweit jährlich erforderlich sind. Energiewirtschaftliche Belange sind bei der Vergabe zu berücksichtigen, weshalb das Umweltministerium zu beteiligen ist. Für den Windkraftausbau bedarf es zusätzlich einer

Vereinheitlichung, Digitalisierung und Qualitätssicherung der Flächennutzungspläne und Regionalpläne sowie einer Anpassung der Windenergie- Tabuzonen der Flugsicherung an den tatsächlichen Bedarf.

Die Nutzung landeseigener Gebäude und Grundstücke für Freiflächen-, Dachflächen- und Fassaden-Photovoltaik:

Zur möglichst raschen Mobilisierung können Flächen auch an Dritte verpachtet werden.

Den Einsatz für den Ausbau von Freiflächen-Photovoltaik:

Dabei wollen wir unter anderem auch Projekte entlang von Autobahnen, Zugstrecken, auf ehemaligen Mülldeponien und auf Baggerseen vorantreiben. Zudem werden wir die Agri-Photovoltaik (PV) fest etablieren und uns für eine rechtliche Klarstellung einsetzen, dass ein Miteinander von landwirtschaftlicher Nutzung und Energieerzeugung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Inanspruchnahme von EU-Zahlungen hat. Regelungen auf Landesebene werden wir anpassen. Unser Ziel ist es, möglichst viele Agri- und Floating-PV-Projekte aus dem neuen EEG-Ausschreibungsregime im Land zu realisieren.

Die Einführung eines CO₂-Schattenpreises von 180 Euro

für die Sanierung und den Neubau von Landesliegenschaften.

Klimavorbehalt:

Wir werden prüfen, wie ein Klimavorbehalt für neue und fortzuschreibende Förderprogramme des Landes eingeführt werden kann und wie die Klima und Nachhaltigkeitsziele in der Gesetzgebung des Landes berücksichtigt werden können. Im Anschluss streben wir eine schnelle Umsetzung an.

Eine Sanierungsoffensive für landeseigene Gebäude.

Die Umsetzung des beschlossenen Abwärmekonzepts

für Baden-Württemberg. Dabei wollen wir auch die Nutzung der Abwärme unter anderem von Rechenzentren und Kläranlagen in den Blick nehmen. Durch Einrichtung eines AbwärmeFonds sollen Projekte zur Erschließung, Einspeisung und Nutzung von Abwärme über die erste Phase der Abschreibungszeit attraktiver und rentabler werden. Darüber hinaus werden wir eine Konzeption zur Wärmerückgewinnung aus Oberflächengewässern, also Flüssen und Seen, und dem Ablauf der Kläranlagen entwickeln.

Die Unterstützung der Kommunen bei der Umsetzung der kommunalen Wärmepläne.

Ebenso werden wir die Kommunen, die nicht zu einer Wärmeplanung verpflichtet sind, stärker als bislang durch ein Förderprogramm zur Erstellung von kommunalen Wärmeplänen unterstützen sowie die regionalen Energieagenturen stärken.

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (2)

Rat der Klimaweisen:

Wir werden den bestehenden Klimabeirat der Landesregierung zu einem Rat der Klimaweisen aufwerten – analog zum Rat der Wirtschaftsweisen. Dieser wird als unabhängiges wissenschaftliches Gremium fungieren. Er kann die Landesregierung und den Landtag zu Fragen des Klimaschutzes beraten. Darüber hinaus erstellt der Rat der Klimaweisen regelmäßig einen Klimabericht, in dem er die Klimaschutzaktivitäten des Landes bewertet und Maßnahmen für die Landespolitik vorschlägt. Der Rat berichtet direkt dem Landtag und kann auch selbstständig tätig werden.

Wir werden die Einführung eines CO₂-Budgets für das Land

auf der Basis der entsprechenden Arbeiten des Weltklimarats und des Sachverständigenrats für Umweltfragen prüfen.

Ein Förderprogramm für besonders innovative, klimaneutrale Wohngebiete.

Die Einrichtung eines Reallabors Klimastadt in Baden-Württemberg:

Diese Stadt soll unsere Hochtechnologie sowie unser Digitalisierungs- und KI-Know-how in einem großen Projekt bündeln. Es soll die Aspekte Wasser, nachhaltige Energieversorgung, Bauen, Mobilität und Arbeiten berücksichtigen und dabei den Quartiersansatz vorantreiben.

Die klimafreundliche Kreislaufwirtschaft:

Wir werden Recyclingbaustoffe sowie Rückbaukonzepte bei größeren Bauvorhaben stärker als bislang in die Umsetzung bringen.

Die möglichst weitgehende Umstellung des Landesfuhrparks auf klimaneutrale Antriebe.

Die Ausrichtung der Finanzpolitik des Landes auf das 1,5-Grad-Ziel:

Hierzu wollen wir unsere Anstrengungen im Bereich Divestment verstärken und künftig noch stärker Klimaschutzaspekte bei öffentlichen Investitionen berücksichtigen.

Den Einsatz für einen Kohleausstieg bis 2030

unter Berücksichtigung der Versorgungssicherheit. Beim Energiewende-Monitoring (unter anderem Bedarfe, Versorgungssicherheit und Strompreise) werden wir weiterhin die relevanten Akteurinnen und Akteure einbinden und die energiewirtschaftlichen Bedarfe für die Jahre nach 2025 in den Blick nehmen.

Wir setzen uns für ein Förderprogramm für Solar-Parkplätze im Bestand ein

– im Einklang mit bestehenden Förderungen. Darüber hinaus sollen Privatpersonen, die eine PV-Anlage bis 30 Kilowatt peak (kWp) betreiben, künftig nicht mehr automatisch als Gewerbetreibende gelten und somit von der Abgabe einer Gewinnermittlung im Rahmen der Einkommenssteuererklärung befreit sein. Wir werden uns auf Bundesebene dafür einsetzen, dass das über die aktuellen Regelungen der Finanzverwaltung hinaus für die genannten Anlagen im „privaten Bereich“ gesetzlich sichergestellt wird. Die Leitfäden zu Nutzungs-

Optionen der PV-Anlage, wesentlichen Pflichten und weiteren zu beachtenden Vorgaben sollen fortgeschrieben werden.

Für ein neues, ambitioniertes Klimaschutzgesetz

Mit Blick auf die neuen Klimaziele der EU und den 1,5-Grad-Pfad werden wir das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KSG BW) in Novellierungsschritten möglichst bis Ende 2022 weiterentwickeln. Wir werden ambitionierte Minderungsziele festschreiben sowie entsprechende Sektorziele 2030 im KSG BW festlegen. Zentraler Bestandteil des neuen Klimaschutzgesetzes sind unter anderem folgende Punkte:

Eine rechtliche Verankerung und Regionalisierung eines Mindest-Flächenziels

für Windenergieanlagen und Photovoltaik-Freiflächenanlagen in Höhe von zwei Prozent der Landesfläche. Dies erfolgt im Vorgriff auf eine spätere Festlegung in der Landesplanung sowie Maßgaben für eine möglichst schnelle Umsetzung in der Fläche.

Die Einführung einer Solarpflicht

für den Photovoltaikausbau auf Gebäuden (einschließlich Solarthermie), die die bestehende Photovoltaikpflicht auf neue Wohngebäude und grundlegende Dachsanierungen bei Bestandsgebäuden (Wohn- und Gewerbegebäude) erweitert, und die relevante Absenkung des Schwellenwerts für die PV-Pflicht bei neuen Parkplätzen.

Die Einführung einer Ermächtigungsgrundlage für Kommunen,

auf deren Basis sie weitergehende Anforderungen im Bereich Energie und Klimaschutz festsetzen können.

Das Land strebt an, so schnell wie möglich entlang des 1,5-Grad-Ziels Klimaneutralität mit Netto-Null-Emissionen

zu erreichen, spätestens im Jahr 2040.

Wir werden die Anpassungsstrategie des Landes forschreiben,

indem wir für alle relevanten Handlungsfelder Aktions- und Risikomanagementpläne erstellen und regelmäßig darüber berichten. Das Thema Klimaresilienz soll als fester Bestandteil in den Klimaanpassungsprozess der Stadtplanung sowie der Landschaftsplanung aufgenommen werden. Ebenso werden wir untersuchen, welche wirtschaftlichen Folgekosten die Klimaerwärmung mit sich bringt, und diese stärker in den Planungen berücksichtigen.

Das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept weiterentwickeln

Begleitend zu einem novellierten Klimaschutzgesetz werden wir auf Basis der neuen Klimaziele der EU und des 1,5-Grad-Pfads das integrierte Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) weiterentwickeln. Dabei werden wir die Prozentziele des neuen

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (3)

Klimaschutzgesetzes sowie die Sektorziele auch als kumulierte CO2-Emissionen darstellen. In diesem Rahmen wird festgelegt, dass jedes Ressort eigenverantwortlich die erforderlichen Klimaschutzmaßnahmen zu ergreifen hat, um im jeweiligen Sektor das Sektorziel zu erreichen. Diese Ziele werden kontinuierlich überprüft; bei Abweichungen muss nachgebessert werden.

Für einen höheren CO₂-Preis

Baden-Württemberg wird sich auf Bundesebene für eine deutliche Steigerung des CO2-Preises über die Verabredungen im Vermittlungsausschuss im Herbst 2019 hinaus einsetzen. Dieser muss eine stärkere Lenkungswirkung entfalten. Mit den entstehenden Mehreinnahmen möchten wir Bürgerinnen und Bürger und Unternehmen entlasten.

Klimaschutz in der Verwaltung verankern

Insbesondere die Landesverwaltung nimmt beim Klimaschutz eine Vorbildrolle ein. Wir wollen sie bis 2030 klimaneutral machen. Dabei halten wir uns an den Grundsatz: Vermeiden vor Reduzieren vor Kompensieren. Wir werden die Ausweitung des bei der Sanierung und beim Neubau von Liegenschaften eingeführten CO₂-Schattenpreises auf weitere Bereiche prüfen.

Wir stärken das Kompetenzzentrum Klimawandel der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), um Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel voranzutreiben. Dabei sind beispielsweise Vulnerabilitätsanalysen, insbesondere auch unter Nutzung von Geodaten, einzubeziehen. Wir werden die Kommunen auch weiterhin bei Klimaanpassungsmaßnahmen über das Förderprogramm KLIMOPASS unterstützen. Ein Förderprogramm für mehr Bäume in der Stadt werden wir prüfen.

Der Klimaschutz soll im Verwaltungshandeln und in den bestehenden Verwaltungsstrukturen angemessen verankert werden.

Ziel unserer Klimaschutzmaßnahmen ist stets, Treibhausgasemissionen zu vermeiden und zu vermindern. Sollte eine angestrebte Minderung der Emissionen kurzfristig nicht zu erreichen sein, kann allenfalls vorübergehend zum Mittel der Kompensation gegriffen werden. Dies muss allerdings verbunden sein mit einer konkreten Planung, die Emissionen zu reduzieren. Kompensationsprojekte müssen mindestens international anerkannten Standards wie dem CDM Goldstandard genügen. Sie müssen also ihre zusätzliche CO₂-Minderung unter Beweis stellen und einen über den Klimaschutz hinausgehenden Mehrwert entsprechend der Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals) generieren. Diese Grundsätze für Kompensationsmaßnahmen wird auch die Klimaschutzstiftung Baden-Württemberg bei all ihren Aktivitäten im In- und Ausland zugrunde legen.

Klimaschutz stärken – von der globalen bis zur kommunalen Ebene

Beim Klimaschutz müssen wir auf allen Ebenen unsere Anstrengungen verstärken.

Global wird das Land seiner Verantwortung für mehr Klimagerechtigkeit gerecht. Dazu wollen wir prüfen, wie Klimaschutz, der Transfer geeigneter Klimatechnologien und die Anpassung an die Folgen der Klimakrise in der entwicklungs politischen Arbeit des Landes eine größere Rolle spielen können.

Auf internationaler Ebene werden wir das Engagement in der Under2 Coalition, dem von Baden-Württemberg und Kalifornien initiierten subnationalen, internationalen Klimaschutzbündnis, fortsetzen und intensivieren.

Beim Klimaschutz und der Energiewende wollen wir aber auch die Kommunen als wichtige Akteurinnen noch intensiver unterstützen. Deshalb wollen wir die Mittel für den Klimaschutz- pakt zwischen Land und Kommunen weiter verstetigen. Mit einem Förderwettbewerb wollen wir einzelne Kommunen modellhaft auf dem Weg zur Klimaneutralität begleiten, indem wir die Umsetzung der besten Konzepte finanziell fördern.

Wir wollen die Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH als Landesagentur sowie die 35 regionalen, kreisweit tätigen Energieagenturen stärken. Eine ausreichende finanzielle Ausstattung der Energie- und Klimaagenturen ist uns auch weiterhin wichtig.

Wir wollen Bioenergiedörfer auch in Zukunft im Rahmen der bestehenden Förderprogramme unterstützen und künftig Bioökonomieregionen und -dörfer stärker in den Blick nehmen.

Auf dem Weg zu einer klimaneutralen Wirtschaft

Wir wollen den Unternehmen in Baden-Württemberg bei dem Transformationsprozess hin zu einer nachhaltigen und klimaneutralen Wirtschaft ein starker Partner sein. Dazu wird die Wirtschaftsinitiative Nachhaltigkeit eine Plattform „Nachhaltige Produktion“ einrichten und im Rahmen des Klimabündnisses Baden-Württemberg die Klimaschutzvereinbarung mit dem Ziel der Klimaneutralität in Unternehmen forcieren. Wir bringen Investorinnen und Investoren von Erneuerbaren-Energien-Projekten mit Grundeigentümerinnen und Grundeigentümern und Unternehmen zusammen, um gemeinsame Projekte marktwirtschaftlich voranzutreiben. Wir werden im Rahmen eines Pilotprojekts erproben, welche Chancen die Digitalisierung bei der Erfassung von CO₂-Emissionen in Unternehmen bieten kann.

Wir setzen uns außerdem auf Bundesebene für eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für Power-Purchase-Agreements (PPA) ein. Durch PPA können Geschäftsmodelle

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (4)

ohne EEG-Förderung einen zentralen Beitrag zur Energiewende in der Wirtschaft leisten.

Wir werden das laufende Ressourceneffizienzprogramm zur Dekarbonisierung in Unternehmen fortsetzen.

Wir treiben die Wärmewende voran

Wir werden das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) auf der Grundlage des Sektorziels, das im Klimaschutzgesetz festgelegt ist, in Richtung klimaneutraler Gebäudebestand weiterentwickeln. Um unserem Ziel der Klimaneutralität näher zu kommen, braucht es mehr erneuerbare Energien.

Zudem wollen wir die Wärmepumpentechnik gezielt fördern.

Als Ergänzung zu den kommunalen Wärmeplänen werden wir eine Strategie erarbeiten, wie die Wärmeversorgung so gestaltet werden kann, dass Baden-Württemberg seinen Beitrag leistet, die Paris-Ziele auch für diesen Sektor zu erreichen. Diese Strategie findet Eingang in die Novelle des EWärmeG und muss bei der Ausgestaltung von Förderprogrammen berücksichtigt werden. Um die Klimaziele im Wärmebereich zu erreichen, ist es erforderlich, den Anteil erneuerbarer Energien in Wärmenetzen zu erhöhen. Dazu sollen Möglichkeiten wie die Einführung einer Erneuerbaren-Quote und ein Anschlussanspruch sowie ein Einspeise- und Durchleitungsrecht für erneuerbare Wärme sowie Abwärme geprüft werden.

Die Einbindung von Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen im Wärmebereich wollen wir vereinfachen.

Auch werden wir die Bedeutung einer naturverträglichen Erzeugung von Biogas und Solarthermie für den Wärmebereich erhöhen.

Die Energiewende forcieren

Das Ziel Dreieck der Energiepolitik – die Bezahlbarkeit, die Umweltverträglichkeit und die Versorgungssicherheit der Energieversorgung – ist für uns weiterhin leitend. Sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht ist ein gesparte Energie die beste Energie. Deshalb müssen wir Wärme und Strom noch effizienter nutzen. Wir werden die Förderprogramme des Landes systematisch Contracting tauglich machen und dabei auch verstärkt die Chancen der Digitalisierung nutzen. Auch bei der Sanierung von landeseigenen Liegenschaften werden wir Contracting weiterhin nutzen.

Um eine klimaneutrale Energieversorgung sicherzustellen, sind leistungsfähige Energienetze wichtig. Baden-Württemberg begleitet und unterstützt hierzu den bedarfs gerechten Ausbau der Netze. Wir werden uns dafür einsetzen, dass notwendige Investitionen in

moderne Stromnetze getätigt werden können. In den Verteilnetzen wollen wir neue Formen von Kooperationen und Zusammenschlüssen ermöglichen.

Freiflächen-Photovoltaik ausbauen:

Neben den bereits genannten Maßnahmen für die Freiflächen-Photovoltaik werden wir die landesspezifische Zuschlagsgrenze von 100 Megawatt pro Jahr für Freiflächen-PV auf „benachteiligten Gebieten“ daher bedarfsgerecht anheben und nach Möglichkeit Erleichterungen bei Genehmigungsverfahren umsetzen. Wir befürworten, dass Ausgleichsmaßnahmen für Freiflächen-PV-Anlagen innerhalb der Anlage oder zumindest ohne zusätzlichen Flächenverbrauch realisiert werden können. Beim Ausbau der Freiflächen-PV achten wir auch weiterhin auf ein agrarstrukturschonendes Flächenmanagement.

Darüber hinaus werden wir uns beim Bund dafür einsetzen, Solarfreiflächenanlagen in den Katalog der privilegierten Außenbereichsvorhaben aufzunehmen und eindeutige Planungsmaßstäbe festzusetzen. Ziel ist es, die Planungsträger zu entlasten und rechtssichere Planungen zu ermöglichen.

Wir wollen den Ausbau von Freiflächensolenergie auf stillgelegten Deponien fördern. Dazu soll eine gegebenenfalls notwendige Wiederaufforstung durch die ersetzwise Entrichtung einer Walderhaltungsabgabe ermöglicht werden. Dies gilt auch für temporäre Waldumwandlungsgenehmigungen. Wir werden prüfen, inwieweit die mit PFC belasteten Gebiete im Raum Rastatt/Baden-Baden sowie Mannheim zukünftig von den Grundstückseigentümern Nen und Grundstückseigentümern für Freiflächen-PV genutzt werden können.

Große und kleine PV-Anlagen zur Selbstversorgung bergen große Potenziale.

Deshalb werden wir auch Hindernisse beim Ausbau der Dach- und Fassaden-Photovoltaik abbauen. Wir werden dabei prüfen, inwieweit die Errichtung von PV-Anlagen auf Denkmalgeschützten Gebäuden erleichtert werden kann.

Genehmigungsverfahren vereinfachen:

Die Koalitionspartner kommen darin überein, weitere rechtssichere Vereinfachungen bzw. Beschleunigungen für Genehmigungsverfahren für Windkraftanlagen inklusive Repowering in allen windkraftrelevanten Rechtsbereichen voran zutreiben. Dies betrifft unter anderem auch die Bereiche Windenergie und Artenschutz, Denkmalschutz und Flugsicherung. Entsprechende Vorschläge auf Bundesebene werden wir unterstützen.

Wir werden prüfen, ob Baden-Württemberg eine rechts sichere Mustervereinbarung zur finanziellen Beteiligung der Standortkommunen ausarbeiten kann.

Wir wollen Ansätze stärken, die die Erzeugung von Biogas mit dem Erhalt der Biodiversität verbinden.

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (5)

Die [Kleine Wasserkraft](#) in Baden-Württemberg wollen wir als Baustein der Energiewende erhalten. Wir werden den Genehmigungsleitfaden fertigstellen und für praktikable Lösungen zwischen allen Beteiligten sorgen. Wir prüfen, ob die bestehenden Möglichkeiten zur Erteilung von Ökopunkten erweitert werden können.

Durch erste Großprojekte, die von der Landeregierung, den Genehmigungsbehörden und der Forschung engbegleitet werden, wollen wir die Möglichkeiten der Tiefengeothermie demonstrieren und anschließend den Schritt in die Breitenanwendung vollziehen. Die „Roadmap Tiefengeothermie“ soll in diesem Sinne fortgeführt werden.

Wir werden den Ausbau von dezentralen Speichern und insbesondere die Weiterentwicklung von Speichertechnologien auch weiterhin begleiten und unterstützen, insbesondere auch das Lastmanagement.

Die Versorgungssicherheit mit Strom und Wärme bei rückläufigen Energieerzeugungsmengen aus Kernkraft- und Kohlekraftwerken ist elementar für Baden-Württemberg. Diese müssen wir gewährleisten und zusätzlich die Klimaziele im Stromsektor erreichen. Das wollen wir soweit es geht mit Erneuerbaren erreichen. Wo dies nicht möglich ist, können bestehende Kraftwerkstandorte im erforderlichen Umfang auf Gas umgerüstet werden. Damit diese Investitionen zukunftsfähig sind, muss dabei bereits jetzt die spätere Nutzung von grünem Wasserstoff mitberücksichtigt werden.

In den vergangenen Jahren sind Plattformen und Kompetenznetzwerke aufgebaut worden, um die Energiewende umzusetzen und ihre Akzeptanz zu verbessern. Diese wollen wir auch in der neuen Legislaturperiode konsequent weiterführen und unterstützen. Auch die Kampagne für die Energiewende werden wir weiterentwickeln.

Zur dringend notwendigen Beschleunigung des landesweiten Ausbaus der erneuerbaren Energien richten wir zudem umgehend eine Task Force mit externem Sachverstand ein, die notwendige Mittel und Wege identifiziert und entsprechende Vorschläge an die Landesregierung formuliert.

Wasserstoffland Baden-Württemberg

Unser Ziel ist es, den Markthochlauf der Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie zu ermöglichen und das Land hier zu einem führenden Standort zu entwickeln. Dazu werden wir die Maßnahmen, die in der Roadmap Wasserstoff (H2 Südwest) konzipiert sind, bis 2025 konsequent umsetzen.

Wir streben zudem die Teilnahme an nationalen und internationalen Projekten an und werden die hierfür erforderlichen Ko-Finanzierungsmittel bereitstellen. Im Land werden wir eine oder mehrere Modellregionen Wasserstoff fördern. Wirtschaft, Wissenschaft und Öffentlichkeit haben durch die Landesplattform H2BW einen zentralen Ansprechpartner

erhalten. Diese Plattform soll daher weitergeführt werden.

Grüner Wasserstoff wird mittel- und langfristig eine zunehmend wichtigere Rolle in der Industrie, im Energiesystem, im Flug-, Schiffs-, Schwerlast- und Busverkehr sowie bei Nutzfahrzeugen spielen. Das ist nur mit nachweislich grünem Wasserstoff nachhaltig. Wir werden uns daher auf Bundesebene für ein entsprechendes Zertifizierungssystem einsetzen. Unabdingbar für den Markthochlauf von grünem Wasserstoff ist neben dem notwendigen Import der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien. Zudem ist auf ein möglichst hohes Maß an Effizienz von Wasserstoffanwendungen zu achten. Baden-Württemberg wird im Zuge des Markthochlaufs auch den Aufbau eigener Elektrolysekapazitäten vorantreiben. Außerdem machen wir uns dafür stark, bei neuen Energieinfrastrukturen wie einem nationalen oder europäischen Wasserstoff-Backbone-Netz deutlich vor dem Jahr 2040 berücksichtigt zu werden.

Wir werden die für eine Wasserstoffwirtschaft notwendige Infrastruktur schaffen. Dazu werden wir den bedarfsgerechten Netzausbau Wasserstoff und den Ausbau von Wärmenetzen in den Blick nehmen sowie die Gasinfrastruktur wasserstoffverträglich machen. Wir unterstützen Initiativen, die auch kurzfristig die Logistik- und Verteilstruktur für Wasserstoff aufzubauen wollen.

Ein sicherer Ausstieg aus der Kernenergie

Der Ausstieg aus der Kernenergie ist richtig. Die Koalitionspartner unterstützen einen zügigen und sicheren Abbau der vorhandenen kerntechnischen Anlagen. Der zunehmende Kostendruck erfordert erhöhte Aufmerksamkeit der Atomüberwachung. Ein hoher Sicherheitsstandard ist auch gegenüber allen anderen nuklearen Risiken zu gewährleisten, insbesondere beim Schutz vor missbräuchlichem Einsatz von radioaktiven Stoffen. Dazu werden wir die nuklearspezifische Gefahrenabwehr organisatorisch und materiell hinreichend ausstatten.

Die Koalitionspartner bekennen sich zur geologischen Tiefenlagerung hochradioaktiver Abfälle und unterstützen das begonnene Standortauswahlverfahren. Hierfür bedarf es einer Stärkung der Kompetenz und Kapazität im Vollzug des Geologiedatengesetzes.

Das Land erwartet von der Schweiz, die dortige Standortauswahl unter gleichberechtigter Teilnahme deutscher Betroffener fortzusetzen und eine Entscheidung für den nach internationalen Standards geologisch bestgeeigneten Standort zu treffen.

Das Land wird sich mit seiner Expertise an der internationalen Fachdiskussion beteiligen und insbesondere auf eine Abschaltung der älteren Atomkraftwerke drängen.

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (6)

B. UMWELTSCHUTZ

Zukunftsfähige Kreislaufwirtschaft als Schlüssel zur Ressourcenschonung

Wir setzen uns weiterhin dafür ein, den Ressourcenverbrauch vom Wirtschaftswachstum zu entkoppeln. Dabei sehen wir innovative Kreislaufwirtschaftslösungen als Wachstumsfelder der Zukunft. Wir wollen auch in diesem Bereich international zum Marktführer werden. Um die Kreislaufführung weiter voranzubringen, soll die Entwicklung und Inbetriebnahme effizienter Verwertungsverfahren auch finanziell unterstützt werden. In diesem Kontext schreiben wir die Landesstrategie Ressourceneffizienz fort und berücksichtigen dabei insbesondere den Zusammenhang zwischen Ressourceneffizienz und globalem Klimaschutz. Die Entwicklung einer klimaneutralen Industriestruktur wollen wir unter Einbeziehung von Kreislaufkonzepten und klimaverträglichen Produktionsprozessen unterstützen, zum Beispiel durch die regionalen Kompetenzstellen Netzwerk Energieeffizienz (KEFF). Hierfür wollen wir die Landesagentur „Umwelttechnik BW“ stärken und aufwerten sowie gemeinsam mit der Industrie den „Think Tank Ressourceneffizienz“ weiterentwickeln und entsprechend finanziell absichern.

Zementindustrie und Bauwirtschaft begleiten:

Wir streben eine deutliche Reduktion von Kohlendioxidemissionen aus den Zementwerken des Landes an. Auf ihrem Weg zur Klimaneutralität wollen wir die Zementindustrie und auch die Bauwirtschaft begleiten. Gleichzeitig setzen wir auf die Verwertung heimischer Rohstoffe wie Sand, Kalk, Kies, Schiefer oder Natur-stein und anderer Materialien. Abbau flächen im Land sollen langfristig gesichert werden.

Landesstrategie Nachhaltige Bioökonomie 2.0:

Die Position Baden-Württembergs als Leitregion einer nachhaltigen Bioökonomie werden wir weiter ausbauen und in einer Landesstrategie Nachhaltige Bioökonomie 2.0 forschreiben und in die Umsetzung bringen. Ziel ist es insbesondere, der baden-württembergischen Wirtschaft und Landwirtschaft wichtige Diversifizierungs- und Entwicklungschancen zu eröffnen.

Umweltfreundliche IT in Baden-Württemberg:

Damit der digitale Wandel zu einem Treiber für nachhaltige Entwicklung wird, muss er aktiv so gestaltet werden, dass ein Mehrwert für die Menschen entsteht und gleichzeitig die Umwelt geschützt wird. Im Bewusstsein, dass die Digitalisierung auch mit einem enormen Verbrauch von Strom und Materialien eingehereht, werden wir die Ressourceneffizienz der IT der Landesverwaltung weiter erhöhen und die Landesstrategie Green IT fortentwickeln.

Ressourceneffizient und nachhaltig bauen:

Wir werden energie- und ressourceneffizientem, nachhaltigem Bauen zum Durchbruch verhelfen. Hierzu werden wir uns für eine Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden einsetzen und Konzepte entwickeln mit dem Ziel, den Abbruch

bestehender Gebäude zu vermeiden. Darüber hinaus werden wir der Recyclingfähigkeit von Bauprodukten und Bauarten ein stärkeres Gewicht beimessen und Bauen im Bestand erleichtern, auch durch die erforderlichen rechtlichen Anpassungen. Wir werden uns für die Entwicklung eines Ressourcengebäudeausweises einsetzen. Mit dem Ziel der Ressourcenschonung wollen wir verstärkt den Fokus auf Gebäudeaufstockungen legen. Wir werden in einem Pilotprojekt den Einsatz von wiedergewonnenen Baustoffen im Hoch- und Tiefbau weiter vorantreiben, insbesondere unter Verwendung von BIM-Prozessen. Eingesetzte

Materialien noch besser recyceln:

Durch den zunehmenden Ausbau der erneuerbaren Energien und den Markthochlauf bei der Elektromobilität stellen sich zunehmend Fragen nach dem Recycling der eingesetzten Materialien. Diesen Fragen werden wir uns in den nächsten Jahren verstärkt widmen, beispielsweise in der Demontagefabrik.

Deponiebedarfe decken:

Die Deponiekonzeption des Landes hat einen erheblichen Bedarf an zusätzlichen Deponiekapazitäten aufgezeigt, der zeitnah gedeckt werden muss. Gemeinsam mit den kommunalen Landesverbänden soll hierzu ein Maßnahmenprogramm erarbeitet werden, das eine langfristig ausreichende Ausstattung mit Deponien in allen Regionen des Landes gewährleistet und eine rasche Umsetzung der erforderlichen Genehmigungs- und Bau Maßnahmen unterstützt. Außerdem muss die Weiterentwicklung der Infrastruktur, die für die Kreislaufwirtschaft erforderlich ist, vorangebracht werden.

Abfallautarkie fortsetzen:

Das Prinzip der Abfallautarkie für so genannte „Abfälle zur Beseitigung“ und kommunale Siedlungsabfälle hat sich in Baden-Württemberg bewährt und dazu beigetragen, eine hochwertige Entsorgungsinfrastruktur bei gleichzeitig günstigen Entsorgungspreisen sicherzustellen. Die Koalitionspartner stehen zu diesem Prinzip und wollen die Abfallautarkie unverändert fortsetzen.

Zukunftsstrategie Wasser

Aufgrund des Klimawandels wird Wasser auch bei uns zu einem immer knapperen Gut. Deswegen werden wir Konzepte und Lösungen entwickeln und umsetzen, um alte und neue Interessen und Nutzungen mit den ökologischen Anforderungen in Einklang zu bringen, insbesondere in der Landwirtschaft. Wir wollen bestehende fachliche Netzwerke ausbauen, aber auch andere gesellschaftliche Bereiche einbinden, um die oftmals wissenschaftlichen Themen verständlich zu kommunizieren und in einem breiten Beteiligungsprozess Lösungsansätze zu entwickeln. Dabei sollen lokale Aspekte und die Bedeutung gesunder Böden und Gewässer für jeden Einzelnen herausgestellt werden. Zur Zukunftsstrategie Wasser gehört die Erarbeitung einer Niedrigwasserstrategie, die Umsetzung des Masterplans Wasserversorgung sowie das Wasserressourcenmanagement. Wir werden prüfen, ob wir künftig im Wassermanagement zwischen Brauch- und Trinkwasser trennen können.

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (7)

Gewässer stärken und widerstandsfähig machen:

Um unsere Gewässer und ihre Resilienz zu stärken, wollen wir Gewässerentwicklungsmaßnahmen verstärkt umsetzen. Unsere Fließgewässer sind naturnah zu entwickeln und gegen die Auswirkungen des Klimawandels widerstandsfähiger zu machen. Auch Maßnahmen zum Hochwasserschutz werden wir mit dem Ziel ökologisch funktionsfähiger Gewässerlebensräume so naturnah wie möglich gestalten. Um das verpflichtende Ziel des guten ökologischen Zustands gemäß Wasserrahmenrichtlinie zu erreichen, sind insbesondere die Maßnahmen der Landesstudie Gewässerökologie zügig umzusetzen.

Das Aktionsprogramm zur Sanierung oberschwäbischer Seen wollen wir fortführen.

Es muss dauerhaft beim Verbot von Fracking zur Gewinnung von Erdöl und Erdgas aus unkonventionellen Lagerstätten bleiben, insbesondere im trinationalen Bodenseeraum, der für die Trinkwasserversorgung von Millionen Bürgerinnen und Bürgern von höchster Bedeutung ist.

Die Fortschreibung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ist unerlässlich. Das ehrgeizige Ziel der Richtlinie, flächendeckend den guten Zustand nach der WRRL bis zum Jahr 2027 zu erreichen, ist jedoch eine derart umfangreiche Aufgabe, dass dies nur mittel- bis langfristig erreicht werden kann. Wir setzen uns für eine Verlängerung der Zielerreichungsfrist bei unverändert hohem Ambitionsniveau ein.

Belastungen durch neue Stoffe verringern:

Wir wollen Belastungen durch neue Stoffe und Stoffgruppen wie PFC reduzieren, da sie zunehmend eine Gefahr für unsere Lebensgrundlagen Boden und Grundwasser darstellen. In dem Zusammenhang wollen wir die betroffenen Regionen und Kommunen weiterhin bei der Untersuchung und Sanierung kontaminiert Standorte unterstützen und den Forschungsstandort Baden-Württemberg stärken.

Damit unser Grundwasser auch weiterhin präventiv geschützt wird, insbesondere vor Nitrat, wollen wir die bestehende Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) an die Europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und die neuen Vorgaben der Düngerverordnung und die Verordnung der Landesregierung zu Anforderungen an die Düngung in bestimmten Gebieten zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen (VODÜVGebiete) anpassen.

„Netto-Null“ beim Flächenverbrauch:

Wir wollen den Flächenverbrauch weiter reduzieren und halten weiterhin an dem Ziel der „Netto-Null“ fest. Ein weiterer Faktor, um unnötigen Flächenverbrauch zu vermeiden, ist der Rückbau bestehender, nicht mehr benötigter Infrastruktur.

Kompetenzzentrum Wissenstransfer Wasser und Boden:

Im Bereich der Wasserwirtschaft stellen sich neue Herausforderungen wie Starkregen und Trockenheit, neue Stoffe und Mikroplastik. Um den Kommunen als Trägerinnen der

Daseinsvorsorge wie auch mit Verfahren befassten Dritten neuestes Wissen zu diesen Herausforderungen zur Verfügung zu stellen, werden wir innerhalb der bestehenden Strukturen ein Kompetenzzentrum Wissenstransfer Wasser und Boden schaffen.

Spurenstoffstrategie:

Um Belastungen durch neue Stoffe zu reduzieren, wollen wir die Spurenstoffstrategie des Landes Baden-Württemberg weiterführen und die Betreiber kommunaler Kläranlagen auch in Zukunft unterstützen.

Stickstoffstrategie:

Die bisherigen Ergebnisse des ressortübergreifenden Verbundvorhabens StickstoffBW sollen gemeinsam mit den betroffenen Akteuren evaluiert und in Handlungsempfehlungen sowie in eine gemeinsame Strategie eingebracht werden. Die Umsetzungsmöglichkeiten sollen in einem anwendungsorientierten Modellprojekt untersucht werden.

Ökosystem Bodensee schützen:

Der Bodensee ist Trinkwasserspeicher für rund fünf Millionen Menschen und eines unserer wertvollsten Ökosysteme. Wir wollen ihn daher weiterhin besonders schützen – auch im Hinblick auf den Erhalt der Biodiversität. Die Landesregierung sieht keine Grundlage für eine Abweichung vom Verbot von Netzgehegen für die Fischzucht, das in den Bodensee Richtlinien der Internationalen Gewässerschutzkommission für den Bodensee (IGKB) verankert ist.

Effizienter Immissionsschutz für saubere Luft in Baden-Württemberg

Verbrennungsprozesse in Großfeuerungsanlagen, Abfallverbrennungs- und mitverbrennungsanlagen, aber auch in mittleren Feuerungsanlagen und Kleinfreuerungsanlagen (z. B. Hausbrand) tragen immer noch erheblich zur Belastung von Luft, Wasser und Boden mit Schadstoffen wie Feinstaub, Quecksilber und Stickstoffoxiden bei. Dies gilt in ähnlicher Weise für Emissionen aus Tierhaltungsanlagen (z. B. Ammoniak). Um die Luftqualität für alle zu verbessern und Gesundheitsrisiken für Menschen zu senken, werden wir uns dafür einsetzen, dass die nationalen und EU-Emissionsgrenzwerte den fortschrittlichen Stand der Technik widerspiegeln. Darüber hinaus wollen wir als innovatives Forschungs- und Industrieland Impulse setzen, um den Stand der Technik weiterzuentwickeln und die „Beste Verfügbare Technik“ (BVT) ambitioniert umzusetzen.

Gewerbeaufsicht stärken:

Die Gewerbeaufsicht wird so aufgestellt, dass sie auch zukünftig die wachsenden und komplexeren Genehmigungs-, Beratungs- und Überwachungsaufgaben erfüllen kann. Wir werden die Digitalisierung der Gewerbeaufsicht vorantreiben und prüfen, ob und welche Überwachungstätigkeiten unter Wahrung des Schutzniveaus auf andere Stellen übertragen werden können. Wir werden den Arbeitsschutz im Rahmen der integrativen Aufgabenwahrnehmung stärken.

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (8)

C. NATURSCHUTZ UND ARTENVIELFALT

Ein Gesellschaftsvertrag – zum Wohl von Landwirtschaft, Naturschutz, Lebensmittelwirtschaft, Handel sowie Verbraucherinnen und Verbrauchern

Der begonnene Dialog zwischen Landwirtschaft, Naturschutz, Lebensmittelwirtschaft, Handel sowie Verbraucherinnen und Verbrauchern wird weiter vertieft, um die Interessen von landwirtschaftlichen Betrieben, Verarbeitern, Lebensmittelwirtschaft, Handel sowie Verbraucherinnen und Verbrauchern auszugleichen. Aus dem begonnenen Zukunftsdialog zwischen Landwirtschaft und Naturschutz soll ein Gesellschaftsvertrag entwickelt werden. Die Ziele sind eine breite Verständigung für eine flächendeckende, gesellschaftlich getragene, bäuerliche Landwirtschaft mit ihren Familienbetrieben und die Sicherung der biologischen Vielfalt im Land. Wechselseitige Wertschätzung und Respekt sowie ein kooperatives Miteinander sollen den Prozess und seine Ergebnisse kennzeichnen. Die am Gesellschaftsvertrag Beteiligten lassen sich weiterhin vom Grundsatz des kooperativen Naturschutzes im Biodiversitätsstärkungsgesetz leiten. Ziel ist es, ein gemeinsames Leitbild zur Biodiversitätsfördernden Landbewirtschaftung unter Berücksichtigung der bäuerlichen Familienbetriebe zu erarbeiten. Landwirtschaft, Verarbeitung, Handel sowie Verbraucherinnen und Verbraucher werden als Teil der Lösung zum Schutz der biologischen Vielfalt verstanden.

Wir setzen uns dafür ein, dass der im Rahmen des Biodiversitätsstärkungsgesetzes des Landes gefundene kooperative Weg zwischen Landwirtschaft und Naturschutz über entsprechende Regelungen im Insektenschutzgesetz und der Insektenschutzverordnung des Bundes beibehalten werden kann.

Artensterben stoppen, biologische Vielfalt sichern

Die im Biodiversitätsstärkungsgesetz vorgegebenen Ziele, Projekte und Maßnahmen sind konsequent umzusetzen. Nur zusammen mit der Landwirtschaft kann es gelingen, das Artensterben bei uns im Land zu stoppen und das Biodiversitätsstärkungsgesetz umzusetzen. Hierzu bedarf es zielgerichteter und in der Förderhöhe attraktiver Förderung von biodiversitätssteigernden Maßnahmen in der Landwirtschaft, insbesondere auch für Schäferei, Streuobst und Terrassen-Weinbau.

Artenmonitoring fortsetzen:

Das Artenmonitoring der vergangenen Jahre führen wir fort. Das Probematerial ist wissenschaftlich zu sichern und auszuwerten, um eine belastbare Datenbasis für die Entwicklung des Artenbestands und der Wirksamkeit der Landesmaßnahmen zu erhalten.

Naturschutzstrategie konsequent fortsetzen:

Wir werden die Naturschutzstrategie des Landes in den Bereichen Stadtnatur, Naturtourismus, Rohstoffabbau und Naturschutz sowie Wirtschaft und Naturschutz weiter

umsetzen und forschreiben. Zum Schutz bedrohter Feld- und Wiesenvögel werden wir ein Bodenbrüter-Programm in Kooperation mit der Allianz für Niederwild auflegen.

Aufwuchs Naturschutzmittel:

Angesichts der Herausforderungen des Artensterbens ist ein weiterer relevanter Aufwuchs der Naturschutzmittel (ohne den Nationalpark) strukturell und dauerhaft notwendig, ebenso wie eine Anpassung der Personalsituation, insbesondere in den koordinierenden Verwaltungseinheiten und bei den Landschaftserhaltungsverbänden. Wir wollen die Verteilung der Gelder des Wettmittelfonds von Toto-Lotto ändern: Der Naturschutz soll als neuer Empfänger (Destinatär) eingeführt werden, ohne dass die Mittel für die bisherigen Destinatäre Soziales, Kultur, Denkmalpflege und Sport gekürzt werden.

Kulturlandschaften schützen:

Unsere naturschutzfachlich wertvollen Kulturlandschaften wie artenreiche Blumenwiesen und Streuobstwiesen wollen wir konsequent schützen, zugleich aber die Bewirtschaftung attraktiver gestalten.

Den Biotopverbund ausbauen:

Der landesweite funktionale Biotopverbund wird wie im Biodiversitätsstärkungsgesetz beschlossen auf 15 Prozent der offenen Landesfläche ausgebaut. Um dieses Ziel zu erreichen, sind entsprechende Ressourcen ab dem Haushaltsjahr 2022 erforderlich. Der Biotopverbund ist auf Ebene der Regionen und Kommunen planungsrechtlich zu sichern. In diesem Zusammenhang streben wir an, die Erstellung und regelmäßige Fortschreibung von Landschaftsplänen auf kommunaler Ebene – vergleichbar zur Flächennutzungsplanung – gesetzlich festzuschreiben.

Nationalpark Schwarzwald, Biosphärengebiete und Naturschutzgebiete weiterentwickeln:

Wir erweitern und entwickeln den Nationalpark Schwarzwald auf Basis fachlicher Kriterien in einem transparenten Beteiligungsprozess weiter. Die bestehenden Biosphärengebiete Schwäbische Alb und Schwarzwald werden gestärkt und weiterentwickelt. In Oberschwaben wird aufgrund der herausragenden naturräumlichen Ausstattung mit zahlreichen Mooren gemeinsam mit der Region der Prozess zur Ausweisung eines dritten Biosphärengebietes initiiert. Ziel ist es, das Klima und die biologische Vielfalt zu schützen und regionale Wirtschaftskreisläufe zu stärken. Als Vorbereitung dazu werden wir die Aufsetzung eines Projektes des Bundesprogramms Biologische Vielfalt in die Wege leiten.

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (9)

Aufwertung bestehender und Ausweisung neuer Naturschutzgebiete:

Wertvolle Naturschutzflächen sollen dauerhaft gesichert und entwickelt werden. Neue Naturschutzgebiete sollen, wo dies möglich ist, ausgewiesen und bestehende Naturschutzschutzgebiete aufgewertet werden. Die naturschutzfachliche Arbeit der Naturparks soll weiterentwickelt und gestärkt werden. Dabei wollen wir Nationalpark, Biosphärengebiete und Naturparks stärker gemeinsam entwickeln und vermarkten und die Naturwacht stärken.

Landeseigene Flächen nutzen:

Landeseigene Flächen werden konsequent zur Umsetzung von Natura 2000, des Biotopverbunds, des Moorschutzes und des Gewässerschutzes ökologisch aufgewertet bzw. als Tauschflächen genutzt. Wir werden Wald, Moore und andere naturschutzrelevante Flächen wo möglich aufkaufen, um diese naturschutzfachlich aufzuwerten. Dazu soll das Flächenerwerbsprogramm fortgeführt werden, gegebenenfalls auch unter Einbezug des Grundstocks. Landeseigene ökologisch wertvolle Flächen wollen wir nach Möglichkeit im Landeseigentum behalten.

Moore erhalten und schützen:

Wir wollen die Wiedervernässung und Aufwertung von Mooren sowie die Anlage von Pufferzonen zum Schutz des Klimas und der Artenvielfalt verstärken. Wir streben an, den Ackerbau auf Moorstandorten über Kauf und Tausch bis 2030 möglichst zu beenden.

Wiederherstellungsmaßnahmen für Natura 2000:

Das Land verstärkt die Bemühungen zum Erhalt der Lebensräume und Artvorkommen der Fauna-Flora-Habitat (FFH)- und Vogelschutz-Richtlinie. Zudem forciert das Land die Wiederherstellung verloren gegangener FFH-Lebensräume und Artvorkommen, insbesondere der FFH-Mähwiesen.

Ökokonto-Verordnung weiterentwickeln:

Wir entwickeln die Ökokonto-Verordnung auf Basis der Erkenntnisse der Evaluation weiter. Dabei prüfen wir auch, inwieweit Produktionsintegrierte Kompensationsmaßnahmen (PiK) bei Berücksichtigung gesicherter dauerhafter Wirkung künftig besser berücksichtigt werden können. Die Ökokonto-VO soll im Hinblick auf ihre Bedeutung für den Natur- und Artenschutz künftig der Befassung des Landtags bedürfen.

D. NACHHALTIGKEIT

Die Koalition steht uneingeschränkt zu den globalen Nachhaltigkeitszielen (Sustainable Development Goals – SDG) der Vereinten Nationen und den Klimazielen von Paris, Brüssel und Berlin. Sie stellen den übergeordneten Handlungsrahmen für die Landespolitik dar. Eine konsequente Ausrichtung auf Klimaneutralität und das Schließen von Kreisläufen ermöglicht eine nachhaltige Entwicklung innerhalb der planetaren Leitplanken, die unseren Wohlstand und unsere Lebensqualität erhält

und Zusammenhalt und Resilienz unserer Gesellschaft fördert. Wir stehen für eine Umwelt- und Klimapolitik, die die Bewahrung der Schöpfung und den Schutz natürlicher Ressourcen mit wirtschaftlichem Erfolg und sozialer Verantwortung erfolgreich verbindet. Das Prinzip der Nachhaltigkeit leitet uns in unserem gesamten Regierungs- und Verwaltungshandeln.

Wir denken ganzheitlich:

Klimaschutz begreifen wir als ganzheitlichen Ansatz, der auch Aspekte wie Entwicklungspolitik, internationale Wertschöpfungs- und Wohlstandsverteilung, wirtschaftliche, Landnutzungs-, soziale, naturschutzfachliche sowie umweltschutzrelevante Aspekte berücksichtigt.

Nachhaltigkeit institutionell verankern

Die Nachhaltigkeitsstrategie wollen wir fortführen und weiterentwickeln. Wir werden den Nachhaltigkeitsbeirat stärker an den Indikatoren und strategischen Zielen der Nachhaltigkeitsstrategie ausrichten. Damit geht die Notwendigkeit einer Aufwertung der Struktur einher, die auch nach außen sichtbar sein muss. Der Beirat soll dabei soweit erforderlich von themenorientierten Expertinnen und Expertenteams unterstützt werden. Wir prüfen, wie das Thema Nachhaltigkeit stärker im Landtag – auch fraktionsübergreifend – verankert werden kann, beispielsweise über einen Parlamentarischen Beirat für nachhaltige Entwicklung.

Nachhaltigkeit ist übergeordnetes Handlungsprinzip für die gesamte Landesregierung. Wir verstärken die institutionelle Verankerung des Nachhaltigkeitsprinzips.

Eine zweijährige Nachhaltigkeitskonferenz bindet die Öffentlichkeit ein. Damit ermöglichen wir ein gemeinsames Vorgehen und stellen die Umsetzung gemeinsam beschlossener Maßnahmen sicher.

Wie beim Nachhaltigkeits- und Umweltmanagement werden wir auch bei der nachhaltigen Beschaffung die Ausrichtung auf Klimaschutz und biologische Vielfalt konsequent umsetzen und durch eine Beratungsstelle ergänzen.

Vorreiter bei Bildung für nachhaltige Entwicklung

„Wir schützen was wir lieben“: Gemäß diesem Motto spielen Bildung, Fortbildung und Schulungen, aber auch Ernährung, das Bewusstsein über Lieferketten und Verarbeitungsmethoden, Herkunft und Folgenabschätzung des eigenen Handelns eine enorme Rolle. In der Aktivierung der Bevölkerung sehen wir große Potenziale. In Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen, Verbänden und staatlichen Angeboten wollen wir Baden-Württemberg zu einem Vorreiterland der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) machen.

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik u.a., Stand 12. Mai 2021 (10)

Wir wollen die Maßnahmen und Projekte zur Strukturbildung und Vernetzung umsetzen, die im Rahmen der BNE-Gesamtstrategie entwickelt wurden, und hochwertige Angebote zur Stärkung der außerschulischen BNE entwickeln. Wir werden ein Gesamtkonzept zum Ausbau bestehender sowie neuer Angebote der Umweltbildung und Wildnisbildung erarbeiten. Dazu gehören Naturerlebnisräume gerade auch in Ballungsräumen sowie die Zusammenarbeit mit Wald- und Naturkindergärten.

Freiwilliges Ökologisches Jahr bedarfsgerecht fördern:

Wir wollen das Freiwillige Ökologische Jahr (FÖJ) in Baden-Württemberg auf der Basis einer neuen Verwaltungsvorschrift „Förderrichtlinie FÖJ“ fortführen und bedarfs- und nachfragegerecht weiter ausbauen mit dem Ziel, in dieser Legislaturperiode 420 Plätze zu fördern.

Energieversorgung

mit Beitrag Kernenergie

Einleitung und Ausgangslage

Einleitung und Ausgangslage:

Energiebericht Baden-Württemberg 2024 und Energieversorgung bis 2022 (1)

Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg ist 2022 um 2 % gesunken

Energiebericht Ausgabe 2024 erschienen

Der Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg ist 2022 nach vorläufigen Berechnungen des Statistischen Landesamtes um 2 % auf 1 289 Petajoule gesunken. Der Verbrauchsrückgang wurde vor allem durch den Wegfall der Gasimporte aus Russland und die damit verbundenen spürbar gestiegenen Energiepreise in Folge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine, aber auch durch bestehende Lieferprobleme bei Rohstoffen und Vorprodukten im Industriesektor bestimmt. »Wir haben bereits einiges bewegt. Die anhaltende Energiekrise zeigt uns jedoch, dass wir die Energiewende in unserem Land noch schneller voranbringen müssen«, so die Ministerin für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Thekla Walker. »Damit wir wissen, wo wir auf dem Weg hin zu einer nachhaltigen Energieversorgung stehen, welche Fortschritte wir bereits erzielt haben, aber auch wo zukünftig unsere Handlungsschwerpunkte liegen müssen, ist eine solide und verlässliche Datengrundlage, so wie sie der Energiebericht liefert, unverzichtbar«, sagte die Ministerin weiter.

»Der Energiebericht bündelt die vielfältigen Daten und Informationen zur Energieversorgung in Baden-Württemberg. Mittlerweile bilden die Zahlen die Veränderungen der vergangenen 50 Jahre ab und ermöglichen uns damit eine langfristige Bewertung der Entwicklungen im Land«, erläutert die Präsidentin des Statistischen Landesamtes, Dr. Anke Rigbers. »Die Daten zeigen, dass sich der Energiesektor in den letzten Jahrzehnten deutlich verändert hat. Dies wird unter anderem am Wandel der Energieträgerstruktur erkennbar«, fügte sie hinzu.

So hat sich der Beitrag der einzelnen Energieträger am Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg von 1973 bis 2022 sehr unterschiedlich entwickelt. Insbesondere der Mineralölverbrauch ging in diesem Zeitraum erheblich zurück. Trotz des stetigen Rückgangs blieben die Mineralöle auch 2022 wichtigste Energieträger im Primärenergieträgermix Baden-Württembergs (1973: 75 %, 2022: 36 %). Dagegen stieg der Kernenergieverbrauch zunächst kontinuierlich bis Mitte der 1990-er Jahre an und blieb die darauffolgenden Jahre auf einem ähnlichen Niveau. Nach dem beschlossenen Kernenergieausstieg und der infolgedessen schrittweisen Abschaltung der baden-württembergischen Kernkraftwerke, ging der Beitrag der Kernenergie am Primärenergieverbrauch bis 2022 wieder deutlich zurück (1973: 3 %, 1994: 28 %, 2022: 9 %). Der Erdgasverbrauch hat in den vergangenen Jahrzehnten, mit einigen kleineren Schwankungen, immer weiter zugenommen (1973: 7 %, 2022: 20 %). Die erneuerbaren Energieträger verzeichneten insbesondere seit Mitte der 2000-er Jahre Zuwächse. Deren Anteil am Primärenergieverbrauch stieg von 5 % im Jahr 2003 auf 17 % im Jahr 2022.

Besonders bei der Stromerzeugung ist der Anteil erneuerbarer Energien immer weiter gestiegen. Wurden 2003 noch 7 % des Stroms in Baden-Württemberg aus erneuerbaren Energieträgern erzeugt, waren es 2012 bereits 24 % und 2022 insgesamt 34 %. Damit stehen sie an erster Position im baden-württembergischen Strommix.

Auch bei der Verwendung als Heizenergie nimmt die Bedeutung erneuerbarer Energien immer weiter zu. Sie stellen bereits die mit Abstand bevorzugte Heizenergiequelle in fertiggestellten Neubauten in Baden-Württemberg dar. So wurden im Jahr 2022 rund zwei Drittel der fertiggestellten Neubauten im Südwesten überwiegend mit erneuerbaren Energien beheizt (67 %). Für insgesamt 61 % der Neubauten wurden 2022 Wärmepumpen als überwiegend genutzte Heizenergie gewählt. In den baden-württembergischen Haushalten insgesamt waren im Jahr 2022 hingegen nach wie vor Erdgas (42 %) und Heizöl (29 %) die dominanten Heizenergieträger. Zwar steigt auch hier der Beitrag erneuerbarer Energien langsam an, jedoch verändern sich die Bestandsstrukturen eher langsam.

Die energiebedingten CO2-Emissionen lagen nach einem deutlichen Anstieg 2021 (+6 %), im Jahr 2022 mit 62,5 Millionen Tonnen nur leicht über dem Vorjahreswert (+1 %). Während die CO2-Emissionen 2022 in den Sektoren Strom- und Wärmeerzeugung sowie im Verkehrssektor im Vergleich zum Vorjahr zunahmen (+12 % bzw. +0,3 %), ging der CO2-Ausstoß im Sektor Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe sowie im Gebäudesektor zurück (-10 % bzw. -7 %).

Neben den hier dargestellten Angaben liefert die Broschüre viele weitere Informationen zu Energieerzeugung, -verbrauch und -verwendung in Baden-Württemberg, auch im nationalen und internationalen Vergleich.

Weitere Informationen

Hinweis

Die wichtigste Datenbasis für den Energiebericht ist die Energiebilanz für Baden-Württemberg, die seit etwa 50 Jahren vom Statistischen Landesamt Baden-Württemberg jährlich erstellt wird. Die Energiebilanzen ermöglichen detaillierte Aussagen über den Verbrauch von Energieträgern in den einzelnen Sektoren bezogen auf einen bestimmten Zeitraum. Zudem geben sie Auskunft über den Fluss der Energieträger vom Aufkommen bis zur Verwendung in den unterschiedlichen Erzeugungs-, Umwandlungs- und Verbrauchsbereichen.

Für die Mehrzahl der amtlichen Erhebungen zu Energieerzeugung und -verbrauch hat der Gesetzgeber jährliche Statistiken angeordnet. Aktuell werden diese vom Statistischen Landesamt für das Jahr 2023 durchgeführt und im 4. Quartal 2024 abgeschlossen. Ergebnisse zum Energieverbrauch 2023 werden voraussichtlich im 2. Quartal 2024 veröffentlicht.

Alle Angaben für das Jahr 2022 sind vorläufig. Generell enthalten Angaben zum Energieverbrauch ab dem Jahr 2011 Schätzungen, vorwiegend im Bereich Mineralöle.

Einleitung und Ausgangslage

Energieversorgung Baden-Württemberg 2022 (1)

BADEN-WÜRTTEMBERG

Primärenergieverbrauch

Der Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg betrug 2022 nach vorläufigen Berechnungen 1 289 PJ. Gegenüber dem Vorjahr bedeutet dies ein Minus von rund 2 Prozent. Der Primärenergieverbrauch lag damit nur geringfügig über dem Wert von 2020 (1 281 PJ), als dieser in Folge der Auswirkungen der Coronapandemie deutlich gesunken war. Vergleicht man die um den Temperatureffekt bereinigten Mengen von 2021 und 2022, wäre der Primärenergieverbrauch hingegen um rund 2 Prozent gestiegen. Dieser Effekt ergibt sich aus der milderer Witterung im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr sowie dem Vergleichszeitraum von 1991 bis 2020.

In Baden-Württemberg lebten 2022 gut 13 Prozent der Bevölkerung Deutschlands. Während das Land knapp 15 Prozent zum Bruttoinlandsprodukt Deutschlands beitrug, lag der Anteil am Primärenergieverbrauch nur bei etwa 11 Prozent. Mit 115 GJ lag der Pro-Kopf-Verbrauch an Primärenergie im Südwesten deutlich unter dem Bundeswert von 139 GJ.

Der Verbrauch der einzelnen Energieträger hat sich gegenüber dem Vorjahr teilweise unterschiedlich entwickelt. Deutlich gestiegen ist 2022 erneut der Steinkohleverbrauch (+15 Prozent), nachdem dieser bereits 2021 kräftig zugelegt

hat (+57 Prozent). Der Anteil der Steinkohle am baden-württembergischen Primärenergieverbrauch stieg damit auf rund 12 Prozent. Auch der Mineralölverbrauch verzeichnete ein Plus von knapp 2 Prozent im Vergleich zu 2021. Mit einem Anteil von 35 Prozent blieben die Mineralöle wichtigste Energieträger im Land. Nahezu unverändert blieb der Kernenergieverbrauch. Dieser lag 2022 nur geringfügig unter dem Vorjahreswert (-0,1 Prozent). Die Kernenergie deckte damit noch gut 9 Prozent des baden-württembergischen Primärenergiebedarfs. Kräftig zurückgegangen ist hingegen der Erdgasverbrauch (-13 Prozent). Der Verbrauchsrückgang war insbesondere durch die gestoppten Gasimporte aus Russland und die dadurch stark gestiegenen Erdgaspreise bedingt. Infolgedessen wurde unter anderem ein Teil des Erdgases für die Strom- und Wärmeerzeugung durch den Einsatz von Steinkohle substituiert. Der Erdgasanteil am Primärenergieverbrauch verringerte sich auf 20 Prozent (2021: 22 Prozent). Ebenfalls gesunken ist der Braunkohleverbrauch um 1,7 PJ auf knapp 6 PJ (-23 Prozent). Dieser kam auf einen Anteil von 0,4 Prozent am Primärenergieverbrauch Baden-Württembergs.

Der Primärenergieverbrauch erneuerbarer Energien sank im Vergleich zu 2021 leicht um 1 Prozent. Da der Primärenergieverbrauch insgesamt etwas stärker zurückging, erhöhte sich der Anteil erneuerbarer Energien am Primärenergieverbrauch geringfügig von 17,2 Prozent im Jahr 2021 auf 17,3 Prozent im Jahr 2022. Aufgrund der gegenüber dem Vorjahr gestiegenen Stromerzeugung im Land (+6 Prozent) wurde 2022 weniger Strom per saldo aus anderen Bundesländern und dem Ausland eingeführt als 2021 (-18 Prozent). Der Anteil der Nettostrombezüge lag 2022 bei knapp 4 Prozent.

Von der Primärenergie zur Endenergie

Die meisten Primärenergieträger lassen sich vom Endverbraucher nicht in der Form verwenden, wie sie aus natürlichen Vorkommen gewonnen werden. Sie müssen dafür zunächst in eine nutzbare Form umgewandelt werden. Beispielsweise werden in den Raffinerien aus Rohöl verschiedene Mineralölprodukte wie Benzin, Diesel oder leichtes Heizöl hergestellt. In Kraftwerken werden Energieträger wie Steinkohle oder schweres Heizöl zur Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Diese Umformungen werden in der Energiebilanz im Abschnitt der Umwandlungsbilanz dargestellt. Darin werden Einsatz und Ausstoß der verschiedenen Umwandlungsprozesse, der Verbrauch bei der Energiegewinnung und im Umwandlungsbereich sowie die Fackel- und Leitungsverluste abgebildet. Die Energieträger werden dabei nach dem Bruttoprinzip, das heißt mit voller Einsatz- und Ausstoßmenge, erfasst. Die bei der Umwandlung anfallenden Stoffe, die nicht als Energieträger, sondern nur aufgrund ihrer stofflichen Eigenschaften verwendet werden, werden als nichtenergetischer Verbrauch verbucht, wie zum Beispiel der Einsatz von Mineralölen in der chemischen Industrie. So wird erreicht, dass im Endenergieverbrauch nur der Verbrauch energetisch genutzter Energieträger ausgewiesen wird. Vom Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg entfielen 2022 rund 80 Prozent auf den Einsatz im Umwandlungsbereich. Rund 44 Prozent davon kam im Bereich der Strom- und Wärmeerzeugung zum Einsatz, der übrige Teil im Raffineriesektor (56 Prozent). Nach Berücksichtigung des Verbrauchs in den Umwandlungsbereichen und des nichtenergetischen Verbrauchs von Energieträgern verblieben in Baden-Württemberg im Jahr 2022 insgesamt 992 PJ für den Endenergieverbrauch. Dies

Einleitung und Ausgangslage

Energieversorgung in Baden-Württemberg 2022 (2)

entspricht 77 Prozent der Primärenergie. Den Energiefluss vom Gesamtenergieaufkommen über den Primärenergieverbrauch (100 Prozent) bis zum Endenergieverbrauch in den Sektoren stellt das Energieflussbild dar. Zudem veranschaulicht es die mit der Energieumwandlung verbundenen Verluste, etwa in Form von Abwärme, in Höhe von insgesamt rund 18 Prozent. Auch beim Endverbraucher entstehen weitere Verluste, wenn Endenergie in die sogenannte Nutzenergie, wie zum Beispiel Licht, Wärme, Kälte oder mechanische Energie, umgewandelt wird. Diese letzte Umwandlungsstufe ist jedoch nicht mehr Teil der Energiebilanz.

Der Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg ist 2022 gegenüber dem Vorjahr um gut 3 Prozent gesunken. Mit Ausnahme des Verkehrssektors verzeichneten die übrigen Sektoren Verbrauchsrückgänge. So verbrauchten die Haushalte und sonstigen Kleinverbraucher, zum Beispiel aus Handel und Gewerbe rund 5 Prozent weniger Energie als noch im Vorjahr. Neben den Einsparbemühungen der Haushalte beim Gas- und Stromverbrauch und den gestiegenen Energiekosten war auch die vergleichsweise milde Witterung während der Heizperiode ursächlich für den Verbrauchsrückgang. Auch der Endenergieverbrauch der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe, im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden ging vor allem bedingt durch hohe Energiepreise, bestehende Lieferprobleme bei Rohstoffen und Vorprodukten, aber auch aufgrund der unsicheren Lage bei der Gasversorgung gegenüber dem Vorjahr zurück (-6 Prozent). Im Verkehrssektor wurde hingegen insgesamt etwas mehr Endenergie verbraucht als 2021 (+1 Prozent).

Knapp die Hälfte der Endenergie verbrauchten die privaten Haushalte sowie die sonstigen Verbrau-

cher (49 Prozent). Auf den Verkehrssektor entfielen 31 Prozent, auf die Industrie 21 Prozent.

Rationale Energienutzung

Die verlässliche und ausreichende Verfügbarkeit von Energie ist eine wesentliche Voraussetzung für das Funktionieren von Wirtschaft und Gesellschaft. Sie sichert unter anderem den Lebensstandard, Produktionsprozesse und die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit. Der Verbrauch von Energie ist zugleich aber auch mit erheblichen Umweltbelastungen, wie der Verschmutzung von Luft und Wasser, dem Abbau endlicher Ressourcen oder den Emissionen von Treibhausgasen und anderen Schadstoffen, verbunden. Auf internationaler, nationaler sowie regionaler Ebene sind daher die Anstrengungen groß, den Energieverbrauch kontinuierlich und nachhaltig zu senken und Energie effizienter zu nutzen.

Abgesehen von gewissen jährlichen Schwankungen ist der Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg seit 1973 immer weiter angestiegen, bis er im Jahr 2006 einen Höchstwert von 1 731 PJ erreichte. Seither geht er tendenziell zurück. Im Jahr 2022 lag der Primärenergieverbrauch knapp 26 Prozent unter dem Wert von 2006.

Als Maßstab für die Effizienz einer Volkswirtschaft im Umgang mit den Energieressourcen gilt die Energieproduktivität. Sie gibt an, wie viele Einheiten des Bruttoinlandsproduktes jeweils mit einer Einheit Primärenergie oder Endenergie erwirtschaftet werden. Je höher die volkswirtschaftliche Gesamtleistung je Einheit eingesetzter Primär- oder Endenergie, desto effizienter nutzt die Volkswirtschaft die Energie. Wenn demzufolge der Primär- oder Endenergieverbrauch bei gleichbleibender oder ansteigender wirtschaftlicher Leistung sinkt, führt dies zu einer Erhöhung der gesamt-

wirtschaftlichen Energieeffizienz. Die Primärenergieproduktivität bezogen auf das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt hat sich in Baden-Württemberg von 1991 bis 2022 um rund 75 Prozent erhöht. Das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt stieg im selben Zeitraum um 49 Prozent, während der Primärenergieverbrauch um rund 15 Prozent zurückging. Gegenüber dem Bundesdurchschnitt hat Baden-Württemberg bei der Steigerung der Energieproduktivität stark aufgeholt. Während in den 1990er-Jahren vor allem aufgrund der starken Strukturveränderungen in den neuen Bundesländern die durchschnittliche Energieproduktivität des Bundes deutlich stärker anstieg als der Landeswert, näherte sich die Entwicklung von Bund und Land nach und nach immer mehr an.

Die Endenergieproduktivität hat sich im Südwesten im Zeitraum von 1991 bis 2022 um knapp 55 Prozent gesteigert. Während das preisbereinigte Bruttoinlandsprodukt in diesem Zeitraum um 49 Prozent stieg, sank der Endenergieverbrauch um knapp 4 Prozent. Die gestiegene Endenergieproduktivität kann unter anderem auf den Wandel der Wirtschaftsstruktur hin zu mehr Dienstleistungen, aber auch auf erschlossene Einsparpotenziale durch technische Energieeffizienzmaßnahmen in allen Wirtschaftsbereichen und den privaten Haushalten zurückgeführt werden.

Eine nähere Betrachtung des Energieverbrauchs und der Energieproduktivität nach verschiedenen Bereichen macht deutlich, welche Fortschritte im Verlauf der Zeit bereits erreicht wurden und an welchen Stellen weitere Verbesserungen erforderlich sind. Im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen werden auf Grundlage der Energiebilanzen unter anderem der Primärenergieverbrauch der Wirtschaftsbereiche im

Inland berechnet. Dabei handelt es sich um den Verbrauch an energiehaltigen Rohstoffen und Materialien, die im Inland direkt für wirtschaftliche Aktivitäten genutzt werden. In Baden-Württemberg ging der Primärenergieverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes zwischen 1995 und 2021 um knapp 9 Prozent zurück. Zugleich sank der Primärenergieverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes je erwerbstätiger Person von 237,6 GJ auf 212,7 GJ. Bezogen auf die preisbereinigte Bruttowertschöpfung stieg die Energieproduktivität der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe in diesem Zeitraum um knapp 65 Prozent. In den Dienstleistungsbereichen (einschließlich Verkehr) sank der Primärenergieverbrauch zwischen 1995 und 2021 um knapp 5 Prozent. Da sich die Zahl der erwerbstätigen Personen in diesem Bereich im selben Zeitraum hingegen um rund 39 Prozent erhöhte, ging der Primärenergieverbrauch je Erwerbstätiger und Erwerbstätigem zurück. Dieser lag 2021 bei 52,6 GJ und damit um 24,1 GJ unter dem Wert von 1995. Die Energieproduktivität ist in diesem Zeitraum um rund 55 Prozent gestiegen.

Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte im Bereich der Raumwärme- und Warmwasserbereitung ist von 67,7 GJ je 100 m² Wohnfläche im Jahr 1991 auf 47,7 GJ im Jahr 2022 gesunken. Temperaturbereinigt entwickelte sich der Endenergieverbrauch im selben Zeitraum von 61,4 GJ auf 52,8 GJ je 100 m² Wohnfläche.

Der Bruttostromverbrauch im Land ist von 1991 bis 2022 um knapp 4 Prozent gestiegen. Die Zahl der Einwohnerinnen und Einwohner Baden-Württembergs stieg um 13 Prozent. Demnach sank der Bruttostromverbrauch je Einwohnerin und Einwohner um 8 Prozent auf 6 060 kWh. Die Produktivität

Einleitung und Ausgangslage

Energieversorgung in Baden-Württemberg 2022 (3)

des Bruttostromverbrauchs erhöhte sich in diesem Zeitraum um 43 Prozent.

Einsatz erneuerbarer Energien

Die erneuerbaren Energien haben in den vergangenen beiden Jahrzehnten immer weiter an Bedeutung gewonnen. Lag ihr Anteil am Primärenergieverbrauch im Jahr 2005 noch bei 7 Prozent, stieg dieser auf 14 Prozent im Jahr 2015 und auf 17 Prozent im Jahr 2022 an. Der Primärenergieverbrauch regenerativer Energieträger betrug 2022 insgesamt 223,3 PJ. Dies waren rund 1 Prozent oder 2,3 PJ weniger als im Vorjahr. Mit Abstand den höchsten Anteil am Primärenergieverbrauch hatte unter den erneuerbaren Energieträgern die Biomasse (12 Prozent). Es folgten Solarenergie (2 Prozent) sowie Klär-, Deponegas und sonstige erneuerbare Energieträger (1,4 Prozent). Wasserkraft kam auf einem Anteil von 1,1 Prozent, Windkraft auf 0,8 Prozent.

Bereits mit Inkrafttreten des Stromeinspeisungsgesetzes zum 1.1.1991 sollten erneuerbare Energieträger verstärkt genutzt werden. Die Stromnetzbetreiber wurden erstmals dazu verpflichtet Strom aus erneuerbaren Energiequellen abzunehmen und zu vergüten. Mit dem im Jahr 2000 verabschiedeten Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) beschleunigte sich der Ausbau regenerativer Energien. Ziel war es unter anderem durch feste staatliche Vergütung erneuerbaren Strom zu fördern. Das EEG wurde seit seinem Inkrafttreten mehrmals überarbeitet, zuletzt 2023. Danach soll sich der Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2030 auf mindestens 80 Prozent erhöhen. Im Zeitraum von 1991 bis 2022 ist der Anteil erneuerbarer Energiequellen am Bruttostromverbrauch von gut 7 Prozent auf über 27 Prozent gestiegen.

Die Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen enthält für die einzelnen Mitgliedsstaaten Zielvorgaben für den Ausbau erneuerbarer Energien. Deutschland soll danach den Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 auf 18 Prozent erhöhen. Die Richtlinie enthält zudem genaue Vorgaben für die Berechnung dieses Anteils. Danach sollen nicht die, aus der Energiebilanz bekannten Größen des Primär- oder Endenergieverbrauchs zugrunde gelegt werden, sondern der sogenannte Bruttoendenergieverbrauch. Der Bruttoendenergieverbrauch setzt sich gemäß der Richtlinie zusammen aus dem Endenergieverbrauch gemäß der Energiebilanz, dem in der Energiewirtschaft für die Erzeugung von Wärme und Strom anfallenden Eigenverbrauch sowie den bei der Verteilung und Übertragung auftretenden Transport- und Leitungsverlusten. Er lässt sich somit vollständig aus den im Rahmen der Energiebilanzierung bereitgestellten Daten ermitteln. In Baden-Württemberg liegt der Bruttoendenergieverbrauch durchschnittlich rund 2 Prozent bis 3 Prozent über dem Niveau des Endenergieverbrauchs.

Der Bruttoendenergieverbrauch² aus erneuerbaren Energien lag im Jahr 2019 bei 181,5 PJ. Dies waren rund 4 Prozent mehr als im Vorjahr. Ihr Anteil am Bruttoendenergieverbrauch stieg von 16,3 Prozent im Jahr 2018 auf 16,4 Prozent im Jahr 2019 an. Dabei verteilte sich der Bruttoendenergieverbrauch aus erneuerbaren Quellen zu über der Hälfte auf den Teilbereich Wärme und Kälte (56 Prozent), zu 35 Prozent auf den Bereich Strom und zu gut

lag die erbrachte Fahrleistung 2022 noch deutlich unter dem Niveau von 2019.

Erdgasverbrauch

In den vergangenen Jahrzehnten hat der Verbrauch von Erdgas in Baden-Württemberg, mit einigen wenigen Schwankungen, immer weiter zugenommen. Der Erdgasanteil am Primärenergieverbrauch ist von 7 Prozent im Jahr 1973 auf 22 Prozent im Jahr 2021 gestiegen. Im Jahr 2022 nahm der Erdgasverbrauch hingegen um 13 Prozent auf 253,8 PJ ab. Die Entwicklung ist vor allem auf die Folgen des Ukraine-Krieges zurückzuführen. Die zunächst verringerten und dann ganz eingestellten Gasimporte aus Russland sowie die damit einhergehenden stark angestiegene Energiepreise führten zu diesem deutlichen Verbrauchsrückgang. Die baden-württembergischen Haushalte verbrauchten im Jahr 2022 über ein Drittel des Erdgases (37 Prozent), auf die Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden entfielen 24 Prozent, auf die sonstigen Verbraucher wie öffentliche Einrichtungen, Handel und Gewerbe 20 Prozent. Insgesamt gut 17 Prozent des Erdgases wurden als Brennstoff in den Kraftwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt.

Die hohen Energiepreise, weiter bestehende Lieferprobleme bei Rohstoffen und Vorprodukten aber auch die unsichere Lage bei der Gasversorgung ließ die Nachfrage der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes nach Erdgas im Jahr 2022 spürbar sinken (-13 Prozent). Die privaten Haushalte verbrauchten 15 Prozent weniger Erdgas als im Vorjahr. Im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Verbraucher sank der Erdgasverbrauch ebenfalls deutlich (-11 Prozent). Neben den Einsparbemühungen, den gestiegenen Energiekos-

ten war auch die vergleichsweise milde Witterung während der Heizperiode ursächlich für den Verbrauchsrückgang der Haushalte und sonstigen Verbraucher.

Erdgas kann in unterschiedlicher Weise genutzt werden. In privaten Haushalten wird es vor allem zum Heizen, zur Warmwassergewinnung und zum Kochen verwendet. In der Industrie kann Erdgas beispielsweise dann zum Einsatz kommen, wenn Wärme für industrielle Prozesse benötigt wird. Außerdem wird es von der Industrie auch als Grundstoff für chemische Prozesse (nichtenergetischer Verbrauch) eingesetzt. Neben dem Einsatz in großen Gas- und Dampfkraftwerken nimmt die Bedeutung des Einsatzes in kleineren dezentralen Kraftwerken, auch zunehmend im Bereich der privaten Haushalte, zu. Die Gasabsatzmenge an Endverbraucher ist wegen der Bedeutung als Heizenergie besonders von der Witterung abhängig. Darüber hinaus beeinflussen auch die Preise am Energiemarkt die Absatzmengen, da insbesondere Industriebetriebe bei Bedarf auch andere Energieträger als Alternative zum Erdgas einsetzen können.

Stromverbrauch und Stromerzeugung

Der Bruttostromverbrauch im Südwesten lag 2022 mit 67,9 Mrd. kWh leicht über dem Vorjahreswert (+0,4 Prozent). Die Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe, im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden verbrauchten 36 Prozent des Stroms. Gegenüber 2021 ging deren Verbrauch um 2 Prozent zurück. Die Haushalte verbrauchten 25 Prozent des Stroms und damit 3 Prozent weniger als im Jahr zuvor. Etwas mehr Strom verbrauchte der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Verbraucher (+0,3 Prozent). Der Gesamtbruttostromverbrauch ergibt sich aus dem Verbrauch der Endverbraucher zuzüglich dem Eigenverbrauch

2 Bei der Verwendung der Werte ist zu beachten, dass sich die Vorschriften für die Ermittlung der Anteile der erneuerbaren Energien in der Europäischen Union mehrfach verändert haben und die Angaben für die Bundesländer aufgrund fehlender Methodenadaption noch eingeschränkt mit den Ergebnissen für Deutschland vergleichbar sind. Die Fortschreibung des Indikators wurde zunächst ausgesetzt. Eine Überarbeitung der Berechnungsmethodik ist geplant.

Einleitung und Ausgangslage

Energieversorgung in Baden-Württemberg 2022 (4)

der Kraftwerke (einschließlich Pumpstromverbrauch) und den Netzverlusten. Der Anteil von Strom am Endenergieverbrauch betrug 2022 knapp 22 Prozent.

Im Jahr 2022 wurden in Baden-Württemberg insgesamt 53,9 Mrd. kWh Strom erzeugt. Dies bedeutet ein Plus von knapp 7 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Aufgrund der gestiegenen Stromerzeugung wurde 2022 weniger Strom per saldo aus anderen Bundesländern und dem Ausland eingeführt als 2021. Die Nettostrombezüge in Baden-Württemberg gingen im Vergleich zum Vorjahr um 18 Prozent auf 14,0 Mrd. kWh zurück. Insgesamt wurden gut 79 Prozent des verbrauchten Stroms im Land selbst erzeugt. Die restlichen knapp 21 Prozent wurden per saldo aus anderen Bundesländern und dem Ausland eingeführt.

Das Austauschvolumen mit dem Ausland betrug 2022 hinsichtlich der Einfuhr 5,7 Mrd. kWh und hinsichtlich der Ausfuhr 18,2 Mrd. kWh. Somit wird von Baden-Württemberg mehr Strom direkt ins Ausland abgegeben als direkt eingeführt. Zu den Liefer- und Abnehmerländern gehören die an Baden-Württemberg angrenzenden Länder Schweiz, Österreich und Frankreich.

Die erneuerbaren Energien lieferten mit 18,5 Mrd. kWh gut 2 Prozent mehr Strom als 2021. Ihr Anteil an der baden-württembergischen Stromerzeugung lag 2022 bei gut 34 Prozent (2021: 36 Prozent). Damit standen die erneuerbaren Energien das dritte Jahr in Folge an erster Stelle im Strommix des Landes.

Neben einer hohen Sonneneinstrahlung sorgte auch der erneute Zubau neuer Anlagen für ein deutliches Plus bei der Stromerzeugung aus Photovoltaik (+14 Prozent). Ebenfalls gestiegen ist die Stromerzeu-

gung aus Windkraft (+13 Prozent). Mit einem Anteil von 12 Prozent an der Gesamtbruttostromerzeugung blieb Photovoltaik auch 2022 an erster Position der erneuerbaren Energieträger. Windkraft kam auf einen Anteil von knapp 6 Prozent. Gegenüber dem Vorjahr relativ konstant blieb 2022 die Stromerzeugung aus Biomasse (-0,4 Prozent). Ihr Anteil an der Stromerzeugung lag bei 9 Prozent. Bei der Stromerzeugung in den Laufwasser- und Speicherwasserkraftwerken des Landes führte das trockene Jahr 2022 zu einem spürbaren Rückgang (-15 Prozent). Der Beitrag der regenerativen Wasserkraft an der Bruttostromerzeugung lag damit bei 7 Prozent.

Die Beiträge der konventionellen Energieträger an der Bruttostromerzeugung entwickelten sich gegenüber dem Vorjahr unterschiedlich. Aus Steinkohle wurde das zweite Jahr in Folge mehr Strom erzeugt (2021: +69 Prozent, 2022: +16 Prozent). Die Stromerzeugung aus Erdgas ging hingegen insbesondere aufgrund der stark gestiegenen Erdgaspreise sowie der Substitution von Erdgas durch Steinkohle bei der Stromerzeugung zurück (-9 Prozent). Aus Kernenergie wurde etwa so viel Strom erzeugt wie 2021 (-0,1 Prozent).

Der Steinkohleanteil an der Bruttostromerzeugung lag 2022 bei 32 Prozent. Damit stand Steinkohle hinter den erneuerbaren Energien an zweiter Stelle des baden-württembergischen Strommix. Die Bedeutung der Kernenergie in Baden-Württemberg ging in den letzten Jahren nach und nach zurück. Wurden im Jahr 2002 noch 36 Prozent des Stroms aus Kernenergie erzeugt, waren es 2012 insgesamt 38 Prozent und 2022 noch 21 Prozent. Mit der Abschaltung des letzten baden-württembergischen Kernkraftwerks Neckarwestheim 2 am 15. April 2023 endete die Stromerzeugung aus Kernenergie im Land. Die Entwicklung kann mit dem vorliegenden Bericht jedoch

noch nicht abgebildet werden. Rund 7 Prozent des Stroms wurde aus Erdgas gewonnen und weitere knapp 6 Prozent aus sonstigen konventionellen Energieträgern wie Heizöl, Braunkohle, Flüssiggas, Raffineriegas oder Pumpspeicherwasser ohne natürlichen Zufluss.

Wärmeerzeugung und -verbrauch

Die Novelle des Energiestatistikgesetzes im Jahr 2017 und die damit einhergehenden Änderungen der amtlichen Energiestatistiken führten zu einem erweiterten Datenangebot im Wärmebereich, das sich auch auf die Bilanzierung des Energieträgers Fernwärme auswirkte. Seit dem Berichtsjahr 2018 werden in den amtlichen Energiestatistiken neben den Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit einer elektrischen Nettonennleistung von 1 MW oder mehr auch kleinere an ein Netz angeschlossene wärmegeführte Blockheizkraftwerke mit einer Nettonennleistung von unter 1 MW erfasst. Auch die Wärmeerzeugung aus Klärgas und Klärschlamm wird seit der Novelle durch die amtliche Statistik erhoben. Außerdem wird seitdem die Wärmeerzeugung kleinerer Heizwerke mit einer thermischen Nettonennleistung von unter 1 MW im Rahmen der Energiebilanzierung geschätzt. Wichtigste Energieträger zur Fernwärmeerzeugung³ in Baden-Württemberg waren im Jahr 2022 Erdgas (39 Prozent), gefolgt von erneuerbaren Energien (27 Prozent) und Stein- und Braunkohle (24 Prozent).

Der Endenergieverbrauch an Fernwärme lag 2022 bei rund 47,1 PJ und damit 2 Prozent unter dem Vorjahreswert. Davon verbrauchte der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und sonstige Verbraucher 35 Prozent, weitere 34 Prozent

verbrauchten die Haushalte und 31 Prozent die Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe, im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden.

Nach den Ergebnissen der Mikrozensus Zusatzerhebung 2022 wurde im Südwesten in rund 11 Prozent der Haushalte Fernwärme als überwiegender Energieträger verwendet. Die dominanten Energieträger blieben mit 42 Prozent Erdgas und 29 Prozent Heizöl. In den kommenden Jahren dürfte der Beitrag erneuerbarer Energien zunehmen. So wird zum einen bei Heizungsmodernisierungen Heizöl häufig durch regenerative Quellen ersetzt, zum anderen haben erneuerbare Energien bei Neubauten massiv an Bedeutung gewonnen. Anfang der 1980er-Jahre wurde für über 60 Prozent der Neubauten (Wohn- und Nichtwohngebäude) Öl als überwiegende Heizenergie gewählt. Erst mit deutlichem Abstand folgte Erdgas. Weniger als ein Viertel der fertig gestellten Neubauten wurde Anfang der 1980er-Jahre damit beheizt. Erdgas als überwiegend genutzte Heizenergie gewann in den darauffolgenden Jahren zunehmend an Bedeutung und löste Anfang der 1990er-Jahre den bei Baufertigstellungen dominanten Energieträger Öl ab. Nach einem kontinuierlichen Anstieg des Anteils von Erdgas wurde 2005 für 65 Prozent der fertig gestellten Neubauten dieses für die Beheizung genutzt. Seither verlor auch Erdgas als überwiegende Heizenergie wieder an Bedeutung und kam 2022 nur noch auf einen Anteil von rund 15 Prozent. Seitdem gewannen die erneuerbaren Energien kontinuierlich an Bedeutung. Lag deren Anteil im Jahr 2005 noch bei knapp 9 Prozent, wurde 2022 bereits rund 67 Prozent der fertig gestellten Neubauten im Land überwiegend mit erneuerbaren Energien beheizt. Von den erneuerbaren Quellen hatten im Jahr 2022 Wärmepumpen, die der Luft, dem Wasser oder der Erde Wärme entziehen, den mit

³ Die Nettoenergiererzeugung der Industriekraftwerke ist hier nicht berücksichtigt. In den Energiebilanzen wird der Brennstoffeinsatz in den Industriekraftwerken zur Wärmeerzeugung nicht im Umwandlungsbereich, sondern im Endenergieverbrauch des jeweiligen Wirtschaftszweiges ausgewiesen.

Einleitung und Ausgangslage

Energieversorgung in Baden-Württemberg 2022 (5)

Abstand höchsten Anteil (61 Prozent). Holz kam auf einen Anteil von 5 Prozent.

Das Neubaugeschehen zeigt, dass erneuerbare Energieträger als Quelle für die Beheizung in den letzten Jahren erheblich zugelegt haben und die derzeit bevorzugte Art der Heizenergie darstellen. Da sich die Bestandsstrukturen jedoch eher langsam verändern, dürften auch Energieträger wie Heizöl und Erdgas als Heizenergie im Gebäudebestand noch einige Zeit präsent sein.

PREISE, INVESTITIONEN UND EMISSIONEN

Energiepreise und -erlöse

Der Verbraucherpreisindex bildet die durchschnittliche Preisentwicklung aller Güter und Dienstleistungen ab und macht diese somit vergleichbar. Neben dem Gesamtindex gibt es zahlreiche Teilindizes. Dazu zählen auch verschiedene Energiepreisindizes, die die Preisentwicklung bestimmter Energieträger darstellen.

Die Verbraucherpreise, insbesondere die Energiepreise stiegen 2022 in Folge des russischen Angriffs kriegs auf die Ukraine deutlich gegenüber dem Vorjahr an. Die Preise für Kraftstoffe lagen 2022 insgesamt 25 Prozent über dem Vorjahreswert. Dies war die höchste Preissteigerung im abgebildeten Zeitraum seit 2014. Im Jahr 2023 sind die Kraftstoffpreise hingegen wieder etwas gesunken (-4 Prozent). Damit waren die Kraftstoffe 2023 insgesamt knapp 48 Prozent teurer als im Basisjahr 2020. Insgesamt unterlag die Preisentwicklung der Kraftstoffe seit 2014 einigen Schwankungen, während der allgemeine Verbraucherpreisindex im Vergleich dazu kontinuierlich anstieg.

Der Indexverlauf von Heizöl ist etwa vergleichbar mit dem der Kraftstoffe. Er zeigt sogar noch grö-

ßere Preisschwankungen. Während sich der Heizölpreis von 2021 auf 2022 im Jahresschnitt um 83 Prozent erhöhte, war dieser 2023 wieder rückläufig (-22 Prozent). Der Gaspreisindex ist 2022 ebenfalls kräftig gestiegen (+48 Prozent), genauso wie der Strompreisindex (+15 Prozent). Der Preisanstieg für Erdgas und Strom blieb auch 2023 auf einem hohen Niveau (+26 Prozent bzw. +16 Prozent).

Die Elektrizitätsversorgungsunternehmen in Baden-Württemberg erlösten im Jahr 2022 im Durchschnitt 22,52 Cent je kWh bei der Stromabgabe an Endabnehmer. Dies sind rund 13 Prozent mehr als im Vorjahr. Bundesweit erlösten die Energieversorgungsunternehmen durchschnittlich 22,03 Cent je kWh Strom.

Eine Differenzierung nach Verbrauchergruppen zeigt, dass private Haushalte in Baden-Württemberg mit durchschnittlich 27,16 Cent je kWh am meisten zahlten. Von Industriebetrieben im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe erhielten die Elektrizitätsversorger im Schnitt 19,93 Cent je kWh. Die verschiedenen Durchschnittserlöse der Abnehmergruppen ergeben sich neben den unterschiedlichen Vertragskonditionen auch aus gesetzlichen Rahmenbedingungen wie zum Beispiel Begrenzungen bei der KWK-Umlage und der Offshore-Netzumlage für stromkostenintensive Unternehmen.

Die Gasversorgungsunternehmen im Südwesten erlösten 2022 aus der Gasabgabe an Endverbraucher im Durchschnitt aller Verbrauchergruppen 7,22 Cent je kWh. Dies sind knapp 63 Prozent mehr als im Vorjahr. Mit durchschnittlich 7,79 Cent je kWh bezahlten private Haushalte im Land 2022 mehr für ihr Gas als die anderen

Verbrauchergruppen. Bei der Abgabe an das Produzierende Gewerbe erhielten die Gasversorgungsunternehmen im Jahr 2022 durchschnittlich 6,84 Cent je kWh.

In Deutschland erzielten die Gasversorgungsunternehmen bei der Gasabgabe an Endverbraucher durchschnittlich 7,41 Cent je kWh und damit rund 3 Prozent mehr als in Baden-Württemberg.

Umsatz, Beschäftigte und Investitionen

Die rund 9 800 baden-württembergischen Unternehmen der Energieversorgung erzielten im Jahr 2021 einen Umsatz von rund 108,7 Mrd. Euro. Dies bedeutet ein Plus von 45 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Um kleinere Unternehmen bürokratisch zu entlasten, gelten bei den Strukturerhebungen im Energiebereich bestimmte Abschneidegrenzen, die eine Auskunftspflicht festlegen. Um einen Überblick über den gesamten Bereich der Energieversorgung zu erhalten, werden die Strukturmerkmale der Unternehmen, die nicht in der Erhebung befragt werden, seit dem Berichtsjahr 2018 durch ein Regressionsmodell ermittelt. Dies ermöglicht den Gesamtbestand der Energieversorgung abzubilden.⁴ Ein Vergleich der Jahre ab 2018 mit den Vorjahren ist daher nicht möglich.

Die Umsatzentwicklung in der Energieversorgung wird maßgeblich durch die Elektrizitätsversorgung bestimmt. Hier werden annähernd 96 Prozent des Gesamtumsatzes der Energieversorgung erzielt. Die Gasversorger erreichten einen Anteil am Gesamtumsatz von rund 4 Prozent, die Wärme- und Kälteversorger nur knapp 1 Prozent.

Im Jahr 2021 waren rund 51 200 Personen in der Energieversorgung beschäftigt. Damit nahm die Zahl der Beschäftigten gegenüber 2020 um rund 3 Prozent zu. Die Umsatzproduktivität, das heißt der Umsatz in Relation zur Zahl der Beschäftigten, lag im Jahr 2021 rund 41 Prozent über dem Vorjahreswert.

Die befragten baden-württembergischen Elektrizitätsversorgungsunternehmen haben 2022 insgesamt 1,7 Mrd. Euro in Sachanlagen investiert.⁵ Das sind rund 145 Millionen Euro beziehungsweise rund 9 Prozent mehr als im Vorjahr. Die Investitionen flossen zu 40 Prozent in das Leitungsnetz, 35 Prozent entfielen auf sonstige technische Anlagen und Maschinen und weitere 16 Prozent auf Anlagen zur Energieerzeugung.

Energiebedingte Emissionen

Der überwiegende Teil der Treibhausgasemissionen (circa 87 Prozent) in Baden-Württemberg im Jahr 2022 war auf die Verbrennung von Brennstoffen für die Stromerzeugung oder Wärmebereitstellung und auf die Verbrennung von Kraftstoffen zu Transportzwecken zurückzuführen und damit energiebedingt. Mit knapp 98 Prozent dominierte dabei Kohlenstoffdioxid (CO₂). Nicht energiebedingt sind beispielsweise prozessbedingte Emissionen bei der Herstellung von Zement.

Die energiebedingten CO₂-Emissionen summieren sich 2022 auf knapp 62,5 Millionen Tonnen (Mill. t). Nach einem deutlichen Anstieg im Vorjahr (+5,7 Prozent) bewegt sich der CO₂-Ausstoß mit einem Plus von 0,7 Prozent etwa auf Vorjahresniveau. Aktuell liegen die energiebedingten

⁴ Für weitere Informationen zum Ergänzungsmodell siehe Köhlmann, Mareen: Datenergänzungsmodell der Strukturerhebung Energie mithilfe eines robusten Regressionsmodells, in: „WISTA – Wirtschaft und Statistik“, 4/2019, S. 31ff.

⁵ Für die Investitionserhebung gibt es kein Datenergänzungsmodell.

Einleitung und Ausgangslage

Energieversorgung in Baden-Württemberg 2022 (6)

CO₂-Emissionen rund 11,8 Mill. t (-15,9 Prozent) unter dem Referenzwert des Jahres 1990.

Die sektorale Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg verlief 2022 recht unterschiedlich. Der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine hatte erhebliche Auswirkungen auf viele Bereiche der Wirtschaft und insbesondere auf den Energiesektor.

Im Sektor Strom- und Wärmeerzeugung waren mit 2 Mill. t (+12,3 Prozent) die größten Emissionsanstiege zu verzeichnen. Hauptgrund dafür war wie auch bereits 2021 die im Vergleich zum Vorjahr erhöhte Stromerzeugung aus besonders emissionsintensiven Steinkohlekraftwerken. Vor dem Hintergrund gedrosselter Gaslieferungen aus Russland wurde vermehrt Steinkohle eingesetzt, um die Erdgasreserven zu schonen und damit die Stromversorgung im Land und im europäischen Ausland zu sichern.

Hingegen sank der CO₂-Ausstoß des Sektors Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe gegenüber dem Vorjahr deutlich um 0,6 Mill. t CO₂-Äquivalente (-9,7 Prozent). Es war der stärkste Rückgang seit der globalen Finanzkrise im Jahr 2009.

Die hohen Energiepreise, Unsicherheiten bei der Versorgung mit Erdgas und die immer noch eingeschränkte Verfügbarkeit von Rohstoffen und Vorprodukten beeinträchtigten die Industrieproduktion in Baden-Württemberg. Die Emissionsrückgänge waren in fast allen Branchen zu beobachten, insbesondere bei den energieintensiven Produktionsprozessen wie der Papierindustrie sowie der Eisen- und Stahlindustrie.

(-7,2 Prozent) spürbar zurückgegangen. Die vergleichsweise milde Witterung während der Heizperiode, die Einsparungen im Gasverbrauch sowie die stark gestiegenen Energiekosten waren die Hauptgründe für den Emissionsrückgang.

Mit rund 34 Prozent machen die verkehrsbedingten Emissionen aktuell den Großteil der CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg aus. Gegenüber 2021 wurden im Verkehrssektor insgesamt nur geringfügig mehr CO₂-Emissionen ausgestoßen. Der Anstieg lag bei 0,1 Mill. t (+0,3 Prozent).

Daten auf einen Blick zur Energie- und Stromversorgung in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2022

Daten auf einen Blick



Zwischen 2011 und 2021 ist der durchschnittliche temperaturbereinigte Primärenergieverbrauch je Einwohnerin und Einwohner um 18 % auf 117 Gigajoule gesunken.



Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg ist von 12 % im Jahr 2011 auf 17 % im Jahr 2021 gestiegen.



Rund ein Drittel der Endenergie in Baden-Württemberg wurde im Jahr 2021 von den Haushalten verbraucht (33 % bzw. 336 Petajoule). Gegenüber 2011 hat sich deren Endenergieverbrauch um 11 % erhöht.



Im Jahr 2021 betrug der Endenergieverbrauch im Straßenverkehr 286 Petajoule. Davon entfielen 61 % auf Dieselkraftstoff und 32 % auf Ottokraftstoff.



Der Anteil erneuerbarer Energien an der vorwiegenden Heizenergie in zum Bau freigegebenen Wohngebäuden lag 2022 bei knapp 83 %.



Die Bruttostromerzeugung lag im Jahr 2022 bei 53,9 Milliarden Kilowattstunden. Mit einem Anteil von rund 34 % standen die erneuerbaren Energien an erster Stelle im Strommix des Landes, gefolgt von Steinkohle (32 %) und Kernenergie (21 %).



Von 2015 bis 2022 ist der Beitrag der Photovoltaik zur Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg um rund 35 % gestiegen. Mit einem Anteil von 12 % an der gesamten Bruttostromerzeugung war Photovoltaik wichtigster erneuerbarer Energieträger im Strommix des Landes.



Der Bruttostromverbrauch lag im Jahr 2021 bei rund 67,6 Milliarden Kilowattstunden. Rund 37 % davon wurden von Industriebetrieben und 26 % von Haushalten verbraucht.

Energiebilanz Baden-Württemberg 2022

Bezüge & Bestandsentnahmen

1.229,5 PJ = 341,5 TWh (Mrd. kWh)

Gewinnung Inland

226,4 PJ = 62,9 TWh (Mrd. kWh)

84,4%

15,6%

Aufkommen
100%

1.455,9 PJ = 404,4 TWh (Mrd. kWh)

Verwendung
100%

PEV = 88,5%

11,5%

Primärenergieverbrauch (PEV)

1.288,6 PJ = 357,9 TWh (Mrd. kWh)

Lieferungen & Bestandsaufstockungen

167,3 PJ = 46,5 TWh (Mrd. kWh)

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024

Energieeinheiten: 1 PJ = 1/3,6 TWh = 0,2778 TWh (Mrd. kWh) oder 1 TWh (Mrd. kWh) = 3,6 PJ

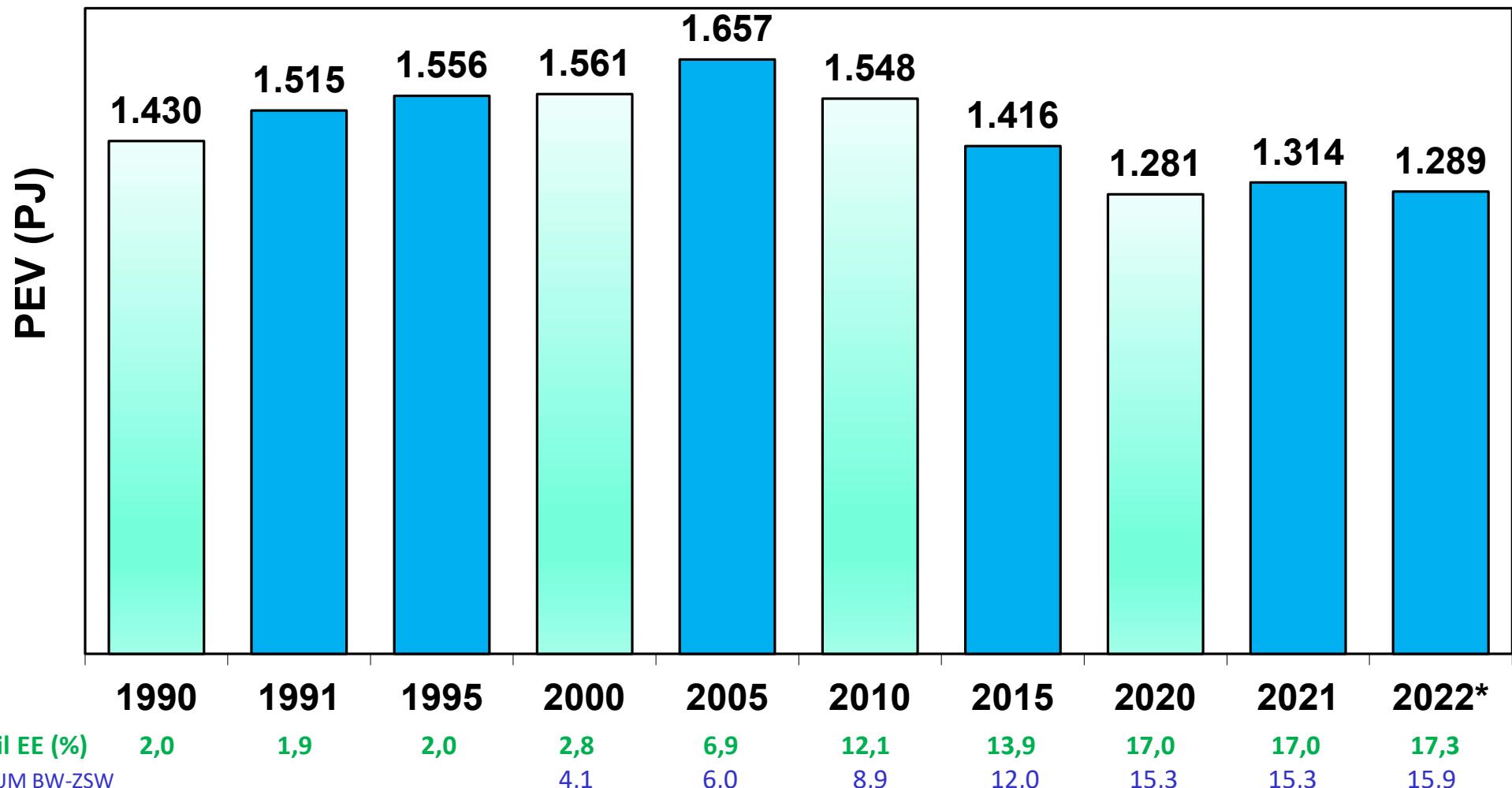
Bei der Energiebilanz wird der Kernenergieanteil beim Aufkommen als Bezüge bewertet!

Primärenergieverbrauch mit Beitrag Kernenergie

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in Baden-Württemberg 1990-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 1.289 PJ = 358,1 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022: - 9,9%

114,7 GJ/Kopf = 31,9 MWh/Kopf



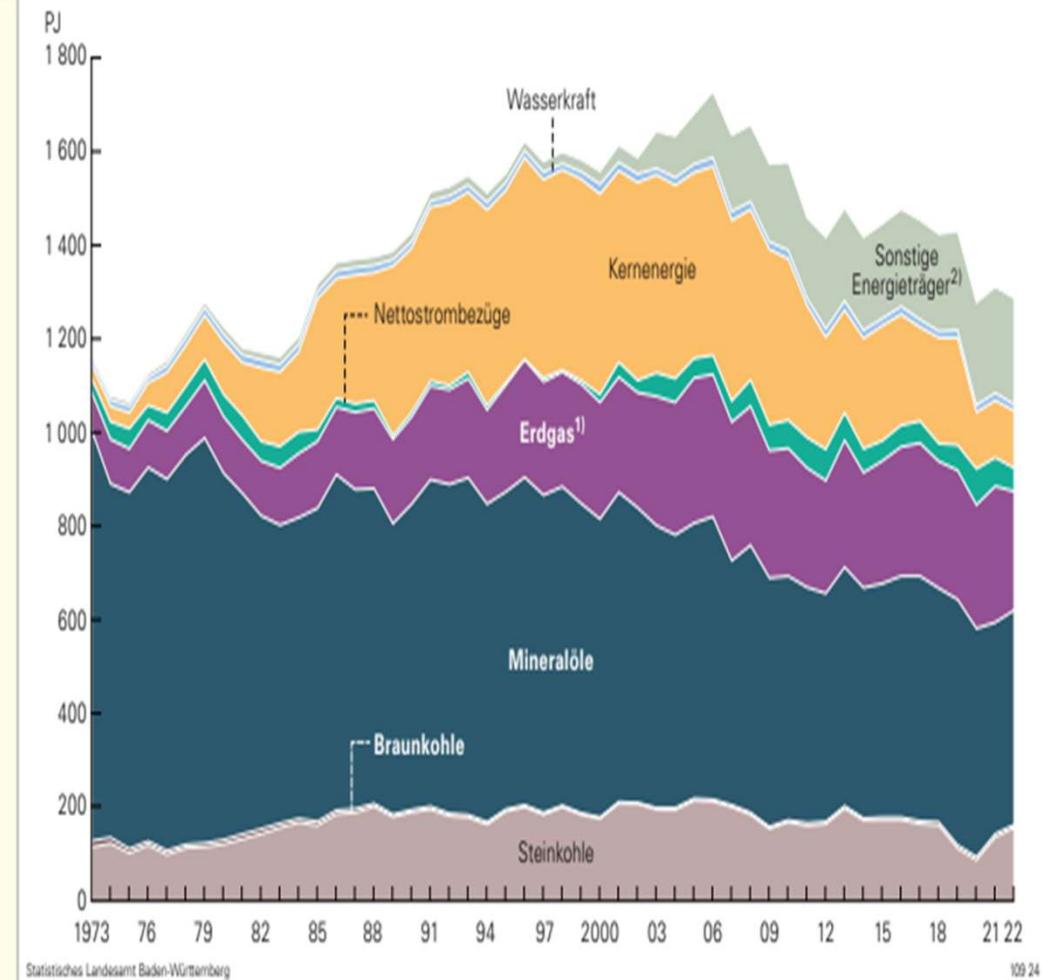
* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024; Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 TWh (Mrd. kWh);
Hinweis: PEV enthält auch nichtenergetischen Verbrauch (2022 = 22,9 PJ, Anteil 1,7%)
Nachrichtlich: EE-Anteile bei UM BW-ZSW - EE in BW 2022, 10/2022 weichen etwas ab

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 11,2 Mio.

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1973/1990-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 1.289 PJ = 358,1 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 9,9%
115,1 GJ/Kopf = 32,0 MWh/Kopf

Energieträger	9. Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg seit 1973 nach Energieträgern*)										
	1973	1980	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2022
	TJ										
Steinkohle	115 442	120 788	188 734	194 749	190 934	174 893	213 530	167 926	173 225	86 870	156 331
Braunkohle	12 786	9 475	5 340	5 923	4 027	3 344	3 722	4 238	4 567	7 290	5 721
Mineralöle	879 174	784 979	655 003	699 708	680 115	639 309	590 012	523 034	500 910	488 998	480 352
Erdgas ¹⁾	80 310	121 358	185 624	199 555	228 087	248 556	310 062	273 081	262 383	264 363	253 823
Nettostrombezüge	29 823	46 609	10 303	10 678	6 192	17 388	41 837	59 591	43 430	77 123	50 369
Kernenergie	29 845	113 068	351 024	370 623	410 464	427 686	396 574	345 483	245 638	121 236	121 546
Wasserkraft	11 703	16 014	14 113	13 428	17 041	21 141	17 677	18 477	15 481	14 868	13 825
Sonstige Energieträger ²⁾	9 090	15 600	19 535	20 113	19 001	28 236	108 248	188 207	203 281	220 455	226 607
Insgesamt	1 168 173	1 227 891	1 429 676	1 514 777	1 555 861	1 560 553	1 681 662	1 580 037	1 448 915	1 281 203	1 288 575
Anteil in %											
Steinkohle	9,9	9,8	13,2	12,9	12,3	11,2	12,7	10,6	12,0	6,8	12,1
Braunkohle	1,1	0,8	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,6	0,4
Mineralöle	75,3	63,9	45,8	46,2	43,7	41,0	35,1	33,1	34,6	38,2	35,7
Erdgas ¹⁾	6,9	9,9	13,0	13,2	14,7	15,9	18,4	17,3	18,1	20,6	19,7
Nettostrombezüge	2,6	3,8	0,7	0,7	0,4	1,1	2,5	3,8	3,0	6,0	3,9
Kernenergie	2,6	9,2	24,6	24,5	26,4	27,4	23,6	21,9	17,0	9,5	9,4
Wasserkraft	1,0	1,3	1,0	0,9	1,1	1,4	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1
Sonstige Energieträger ²⁾	0,8	1,3	1,4	1,3	1,2	1,8	6,4	11,9	14,0	17,2	17,6
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024

Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 TWh (Mrd. kWh)

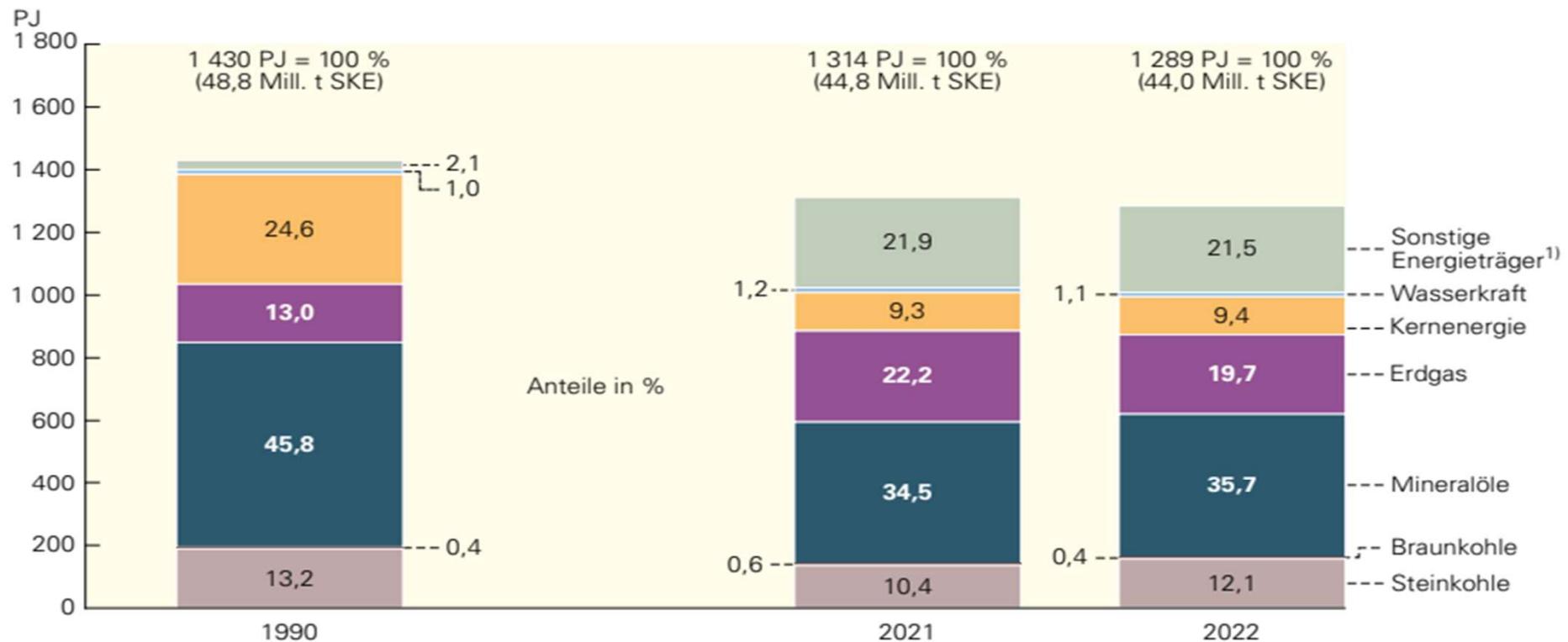
Hinweis: PEV enthält auch nichtenergetischen Verbrauch (z.B. 2022 = 22,5 PJ, Anteil 1,7%)

Bevölkerung (Jahresmittel) Jahr 2022: 11,2 Mio

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1990, 2021 und 2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 1.289 PJ = 358,1 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 9,9%
 115,1 GJ/Kopf = 32,0 MWh/Kopf

5. Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg 1990, 2021 und 2022*) nach Energieträgern



*) 2022 vorläufige Ergebnisse. Für 2021 und 2022 enthalten die Energieverbrauchswerte teilweise Schätzungen, insbesondere bei den Energieträgern Mineralöle und Mineralölprodukte. – 1) Windkraft, Solarenergie, Klärgas, Deponiegas, Biomasse, Strom und Sonstige.

Datenquelle: Energiebilanzen für Baden-Württemberg.

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024;

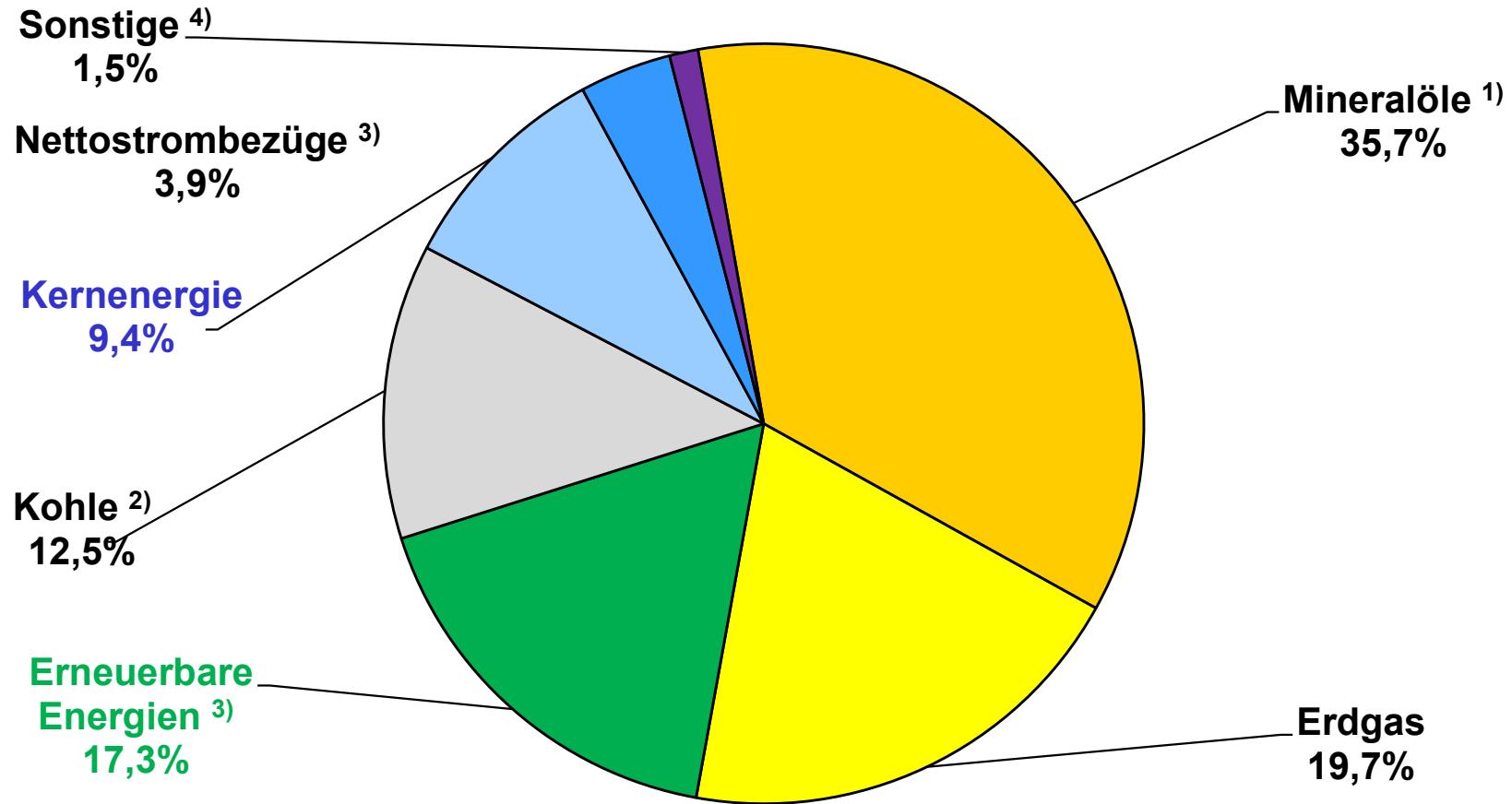
Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 TWh (Mrd. kWh);

Bevölkerung (Jahresmittel): Jahr 2022: 11,2 Mio

1) Hinweis: PEV enthält auch nichtenergetischen Verbrauch (z.B. 2022 = 22,5 PJ, Anteil 1,7%)

Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 2022 (4)

Jahr 2022: Gesamt 1.289 PJ = 358,1 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 9,9%
115,1 GJ/Kopf = 32,0 MWh/Kopf



Grafik Bouse 2024

Vorwiegend fossile Energieträgeranteile 67,9%

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024

Bevölkerung (Jahresmittel) 11,2 Mio.

1) einschließlich Flüssig- und Raffineriegas

2) Aufteilung Anteile Steinkohlen 12,1%, Braunkohlen 0,4%

3) Wasser- und Windkraft, Biomasse, biogenen Abfall (50% ab 2010), Solarenergie, Klär- und Deponiegas, Geothermie u.a.

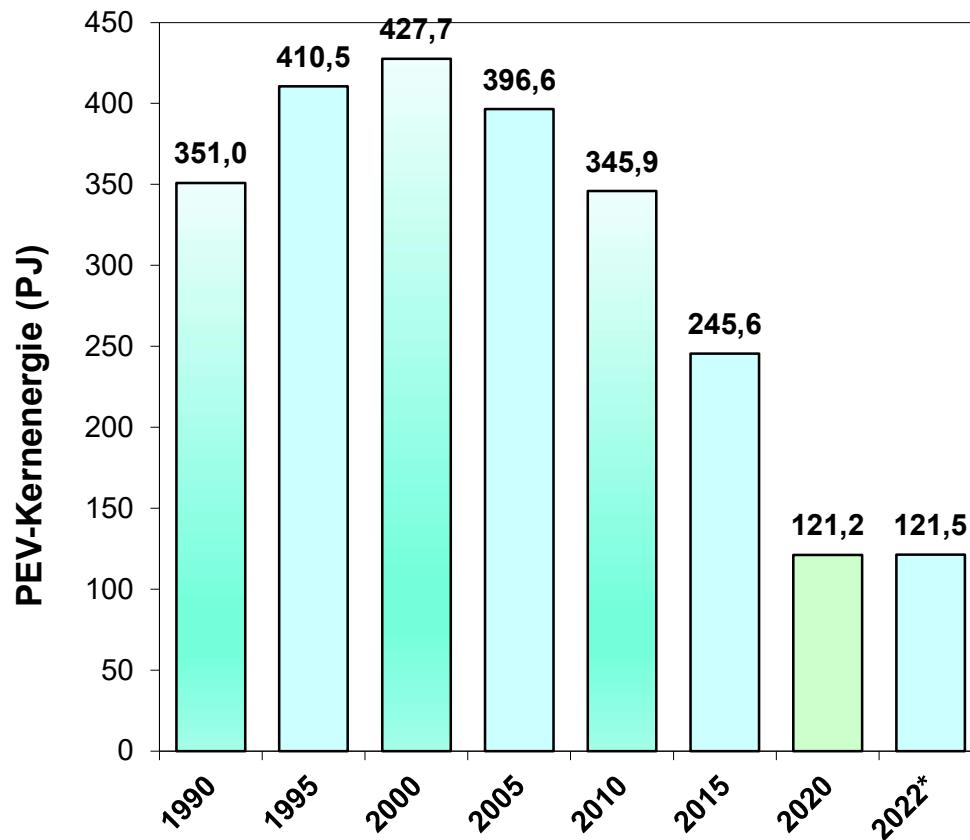
4) Netto-Strombezüge 3,9%

5) Sonstige, z.B. nicht biogener Abfall, Pumpstrom u.a. 1,5%

Entwicklung Primärenergieverbrauch Kernenergie (PEV-Kernenergie) in Baden-Württemberg von 1990-2022 (5)

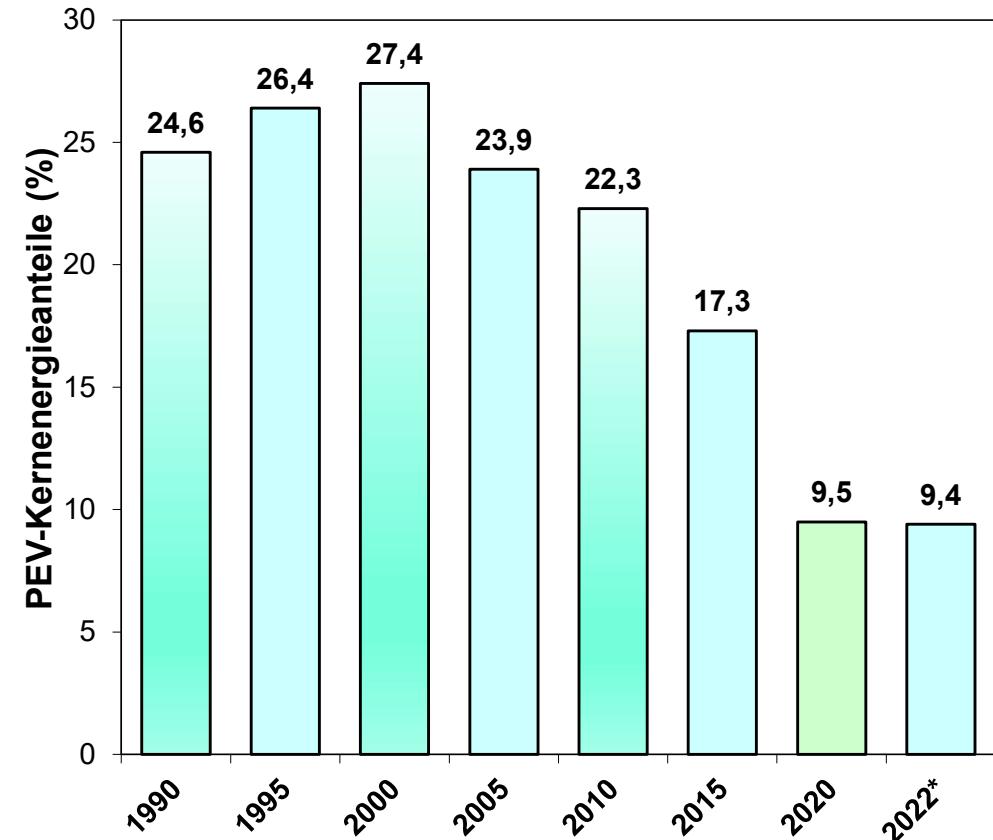
Jahr 2022:

Gesamt 121,5 PJ = 33,8 TWh (Mrd. kWh), Veränderung
1990/2022 - 65,4%



Jahr 2022:

PEV-Anteil 9,4% von 1.289 PJ ¹⁾
Veränderung 1990/2022 – 61,8%



Grafik Bouse 2024

Beiträge und Anteile Kernenergie am Primärenergieverbrauch (PEV) sind im Trend rückläufig!

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

1) Abschaltung der Kernkraftwerke bis Ende 2022

Quellen: Stat. LA BW 7/2024; Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2024, 7/2024; Stat. LA. BW 7/2024

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Baden-Württemberg und Deutschland 2021/22

Baden-Württemberg 2022

Gesamt 1.289 PJ = 358,1 TWh

EE-Anteil 17,3 %

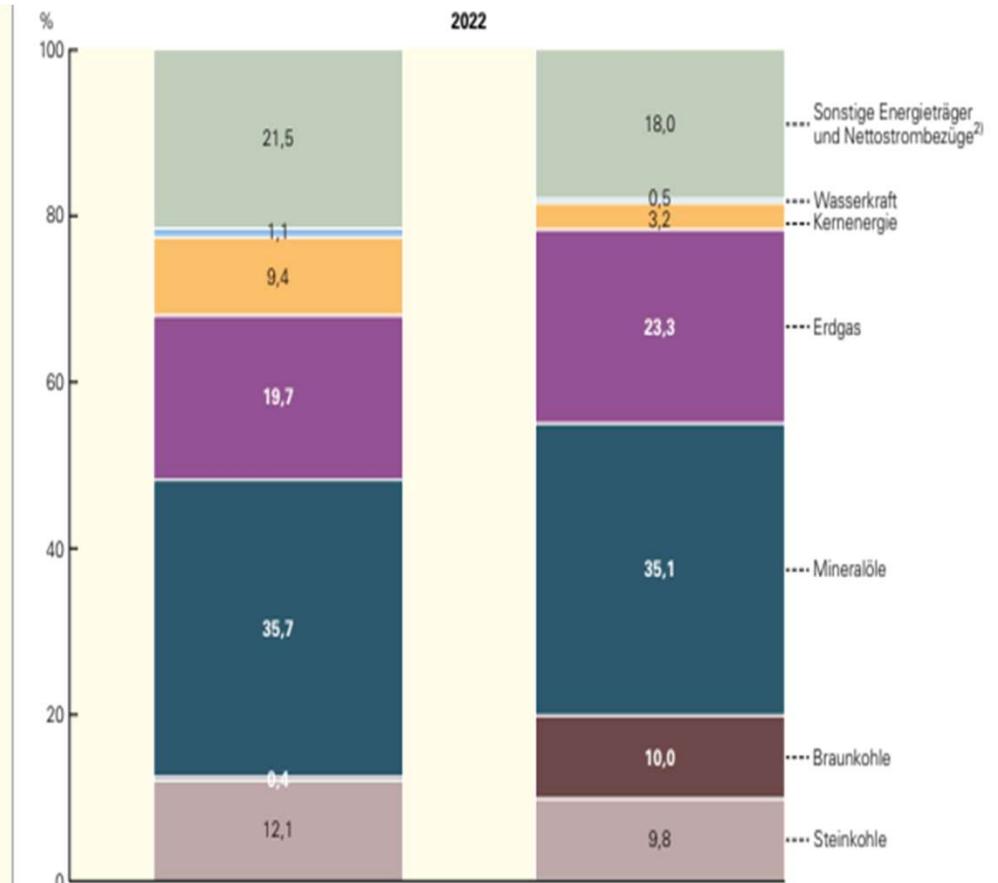
Energieträger	10. Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg und Deutschland 2021 und 2022 nach Energieträgern									
	2021				2022				Veränderung 2022 gegen 2021	
	Baden-Württemberg ¹⁾		Deutschland		Baden-Württemberg ¹⁾		Deutschland		Baden-Württemberg	Deutschland
	TJ	%	TJ	%	TJ	%	TJ	%		
Steinkohle	136 491	10,4	1 112 024	8,9	156 331	12,1	1 142 410	9,8	+14,5	+2,7
Braunkohle	7 392	0,6	112 6940	9,1	5 721	0,4	11 167 927	10,0	-22,6	+3,6
Mineralöle	452 823	34,5	4 042 258	32,5	480 352	35,7	4 101 614	35,1	+1,7	+1,5
Erdgas	291 271	22,2	3 302 569	28,5	253 823	19,7	2 720 926	23,3	-12,9	-17,6
Nettostrombezüge	61 317	4,7	-66 866	-0,5	50 369	3,9	-98 120	-0,8	-17,9	+46,7
Kernenergie	121 651	9,3	754 145	6,1	121 546	9,4	378 646	3,2	-0,1	-49,8
Wasserkraft	16 303	1,2	70 764	0,6	13 825	1,1	63 449	0,5	-15,2	-10,3
Sonstige Energieträger ²⁾	226 734	17,3	2 100 990	16,9	226 607	17,6	2 198 064	18,8	-0,1	+4,6
Insgesamt	1 313 982	100	12 442 824	100	1 288 575	100	11 674 917	100	-1,9	-6,2

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024

Deutschland 2022

Gesamt 11.675 PJ = 3.243,1 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil 17,5%



1) 2022 vorläufige Ergebnisse. Energieverbrauchswerte enthalten teilweise Schätzungen, insbesondere bei den Energieträgern Mineralöle und Mineralölprodukte. –

2) Grubengas, Windkraft, Solarenergie, Klärgas, Deponiegas, Biomasse und Sonstige.

Datenquellen: Energiebilanzen für Baden-Württemberg. Für Deutschland: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.; Daten für 2021 Stand: 31.03.2023, Daten für 2022 Stand: 31.01.2024.

Stromversorgung mit Beitrag Kernenergie

Einleitung und Ausgangslage

Einleitung und Ausgangslage

Stromerzeugung in Baden-Württemberg 2022 (1)

Stromerzeugung in Baden-Württemberg 2022 um 7 % gestiegen

Mehr Strom aus Steinkohle, Photovoltaik und Windkraft - Rückgänge bei Erdgas und Wasserkraft

Im Jahr 2022 wurden nach vorläufigen Berechnungen des Statistischen Landesamtes 53 904 Millionen Kilowattstunden (Mill. kWh) Strom erzeugt. Dies bedeutet ein Plus von knapp 7 % gegenüber dem Vorjahr. Der Strommix im Südwesten wurde 2022 vor allem durch die Auswirkungen des russischen Angriffskriegs in der Ukraine und die dadurch drohende Energiekrise sowie die milden Witterungsverhältnisse beeinflusst.

Die Stromerzeugung in den baden-württembergischen Steinkohlekraftwerken stieg 2022 das zweite Jahr in Folge an, nachdem diese bereits 2021 kräftig zugelegt hat (+69 %). Während der Anstieg 2021 auf die gestiegenen Erdgaspreise, die vergleichsweise kühlere Witterung sowie die zugenommene Stromnachfrage aufgrund der einsetzenden wirtschaftlichen Erholung nach der Corona-Pandemie zurückzuführen war, wurde er 2022 vor allem durch die zunächst verringerten und seit September 2022 ganz eingestellten Gasimporte aus Russland beeinflusst. Um die weggefallenen Gasimporte auszugleichen, wurde im Südwesten mehr Steinkohle zur Stromerzeugung eingesetzt. Im Jahr 2022 wurden insgesamt 17 238 Mill. kWh Strom aus Steinkohle erzeugt. Das waren 16 % mehr als im Vorjahr. Der Steinkohleanteil an der Bruttostromerzeugung erhöhte sich damit auf 32 %. Aus Kernenergie wurden 11 142 Mill. kWh Strom erzeugt und damit etwa so viel wie 2021 (–0,1 %). Damit trug die Kernenergie 2022 rund 21 % zur Stromerzeugung in Baden-Württemberg bei. Der Einsatz von Erdgas ging dagegen insbesondere durch die stark gestiegenen Erdgaspreise sowie die Substitution durch Steinkohle zurück. Im Jahr 2022 wurden mit 3 942 Mill. kWh rund 9 % weniger Strom aus Erdgas erzeugt als noch im Vorjahr. Der Erdgasanteil verringerte sich damit auf gut 7 %. Aus sonstigen Energieträgern¹ wurden knapp 6 % des Stroms gewonnen.

Die **erneuerbaren Energieträger** lieferten mit 18 547 Mill. kWh knapp 3 % mehr Strom als noch 2021. Seit 2020 stehen die erneuerbaren Energieträger an erster Position im baden-württembergischen Strommix. Im Jahr 2022 lag ihr Anteil bei 34 %. Wichtigster erneuerbarer Energieträger im Südwesten blieb auch 2022 Photovoltaik. Neben einer hohen Sonneneinstrahlung sorgte auch der erneute Zubau neuer Anlagen für ein deutliches Plus von 14 %. Die Stromerzeugung in den Photovoltaikanlagen stieg auf 6 553 Mill. kWh und erreichte einen Anteil von 12 % an der gesamten Bruttostromerzeugung des Landes. Gegenüber dem Vorjahr relativ konstant blieb 2022 die Stromerzeugung aus Biomasse (4 930 Mill. kWh). Ihr Anteil an der Stromerzeugung lag bei 9 %. Bei der Stromerzeugung in den Laufwasser- und Speicherwasserkraftwerken des Landes führte das trockene Jahr 2022 zu einem spürbaren Rückgang (–15 %). Die regenerative Wasserkraft trug im Jahr 2022 rund 7 % zur Bruttostromerzeugung bei. Der Beitrag der Windkraft ist dagegen infolge der gegenüber 2021 besseren Windverhältnisse deutlich gestiegen (+13 %). Insgesamt kamen 3 021 Mill. kWh bzw. knapp 6 % des in Baden-Württemberg erzeugten Stroms aus Windkraft.

Daten 2022 vorläufig, Stand 12/2023

¹Pumpspeicherwasserkraftwerke ohne natürlichen Zufluss, Abfall nicht biogen, Heizöl, Flüssiggas, Raffineriegas, Dieselkraftstoff, Petrolkoks, Braunkohlen und Sonstige.

Quelle: Stat. LA BW – PM vom 22.12.2023

Daten auf einen Blick zur Energie- und Stromversorgung in Baden-Württemberg bis zum Jahr 2022 (2)

Daten auf einen Blick



Zwischen 2011 und 2021 ist der durchschnittliche temperaturbereinigte Primärenergieverbrauch je Einwohnerin und Einwohner um 18 % auf 117 Gigajoule gesunken.



Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg ist von 12 % im Jahr 2011 auf 17 % im Jahr 2021 gestiegen.



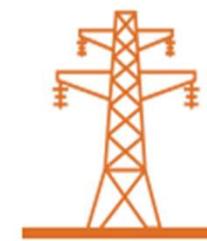
Rund ein Drittel der Endenergie in Baden-Württemberg wurde im Jahr 2021 von den Haushalten verbraucht (33 % bzw. 336 Petajoule). Gegenüber 2011 hat sich deren Endenergieverbrauch um 11 % erhöht.



Im Jahr 2021 betrug der Endenergieverbrauch im Straßenverkehr 286 Petajoule. Davon entfielen 61 % auf Dieselkraftstoff und 32 % auf Ottokraftstoff.



Der Anteil erneuerbarer Energien an der vorwiegenden Heizenergie in zum Bau freigegebenen Wohngebäuden lag 2022 bei knapp 83 %.



Die Bruttostromerzeugung lag im Jahr 2022 bei 53,9 Milliarden Kilowattstunden. Mit einem Anteil von rund 34 % standen die erneuerbaren Energien an erster Stelle im Strommix des Landes, gefolgt von Steinkohle (32 %) und Kernenergie (21 %).

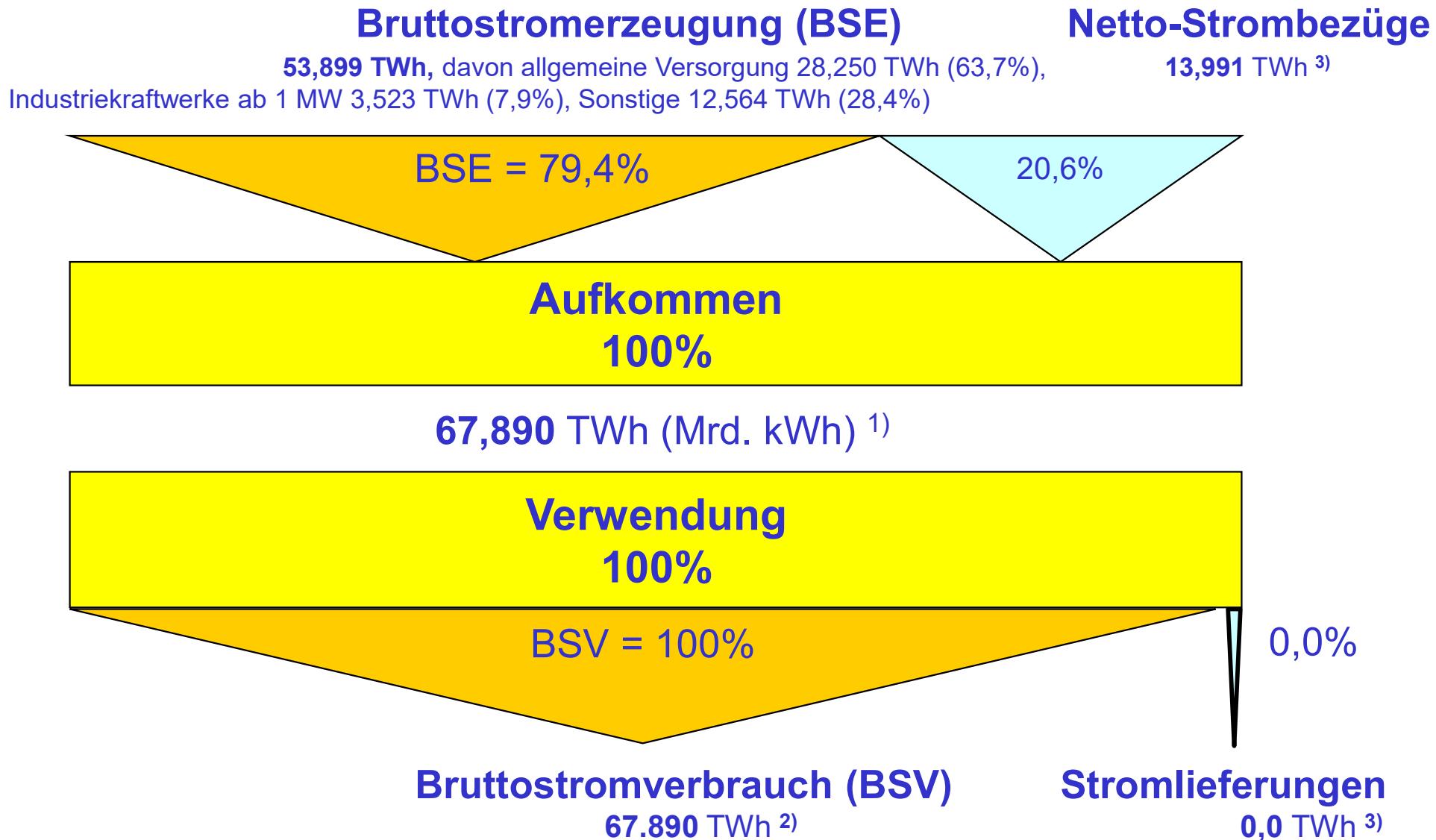


Von 2015 bis 2022 ist der Beitrag der Photovoltaik zur Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg um rund 35 % gestiegen. Mit einem Anteil von 12 % an der gesamten Bruttostromerzeugung war Photovoltaik wichtigster erneuerbarer Energieträger im Strommix des Landes.



Der Bruttostromverbrauch lag im Jahr 2021 bei rund 67,6 Milliarden Kilowattstunden. Rund 37 % davon wurden von Industriebetrieben und 26 % von Haushalten verbraucht.

Strombilanz zur Stromversorgung in Baden-Württemberg 2022



Grafik Bouse 2024

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024

Energieeinheiten: 1 TWh = 1 Milliarde kWh; 1 GWh = 1 Million kWh

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 11,2 Mio.

1) Aufkommen und Verwendung = BSV = 67.890 TWh, weil bei Strombezügen und Stromlieferungen nur der **Nettoimport** von 13,991 TWh vorliegt

2) Brutto-Stromverbrauch (BSV) = Bruttostromerzeugung (BSE) 53,899 TWh + Strombezüge 13,991 TWh – Stromlieferungen 0,0 TWh = 67,890 TWh =

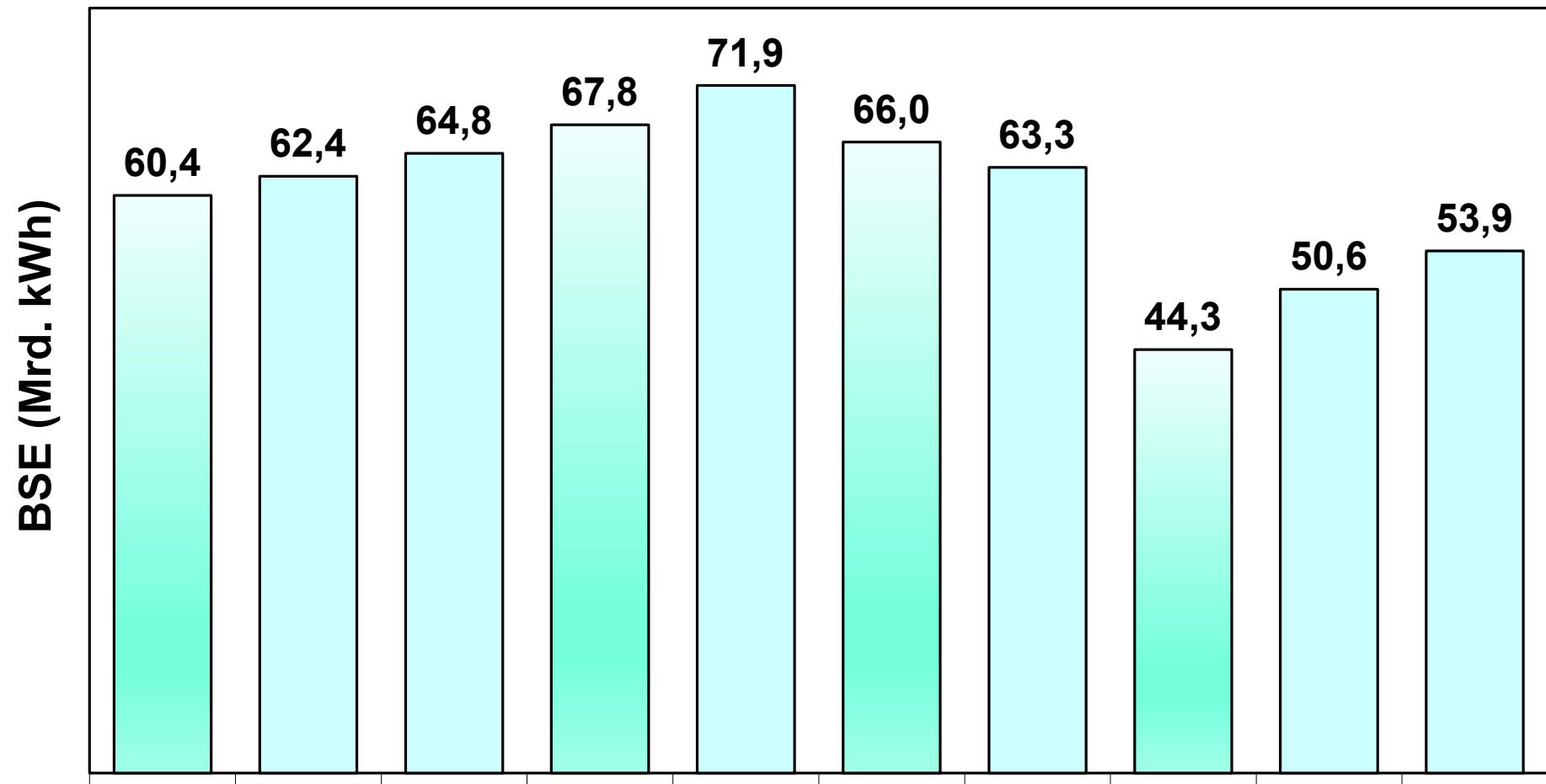
Aufkommen = Stromverbrauch Endenergie (SVE) 59,6 TWh (87,8%) + Eigen-/Pumpspeicherstromverbrauch 5,9 TWh (8,7%) + Netzverluste 2,4 TWh (3,5%) = 67,9 TWh

3) Strombezüge und Stromlieferungen: Ausland & andere Bundesländer (**Netto-Import** = Strombezüge minus Stromlieferungen = 13,991 TWh)

Brutto- und Nettostromerzeugung

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) in Baden-Württemberg 1990-2022 (1)

Gesamt 53.904 GWh (Mio. kWh) = 53,9 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022 – 10,8 %
Ø 4.813 kWh/Kopf



Anteil EE (%)	8,4	7,9	8,0	(9,6)	9,9	16,8	23,4	41,0	36,2	34,4
Anteil KE (%)	53,3	54,5	58,1	57,8	50,6	48,0	35,6	25,1	20,7	

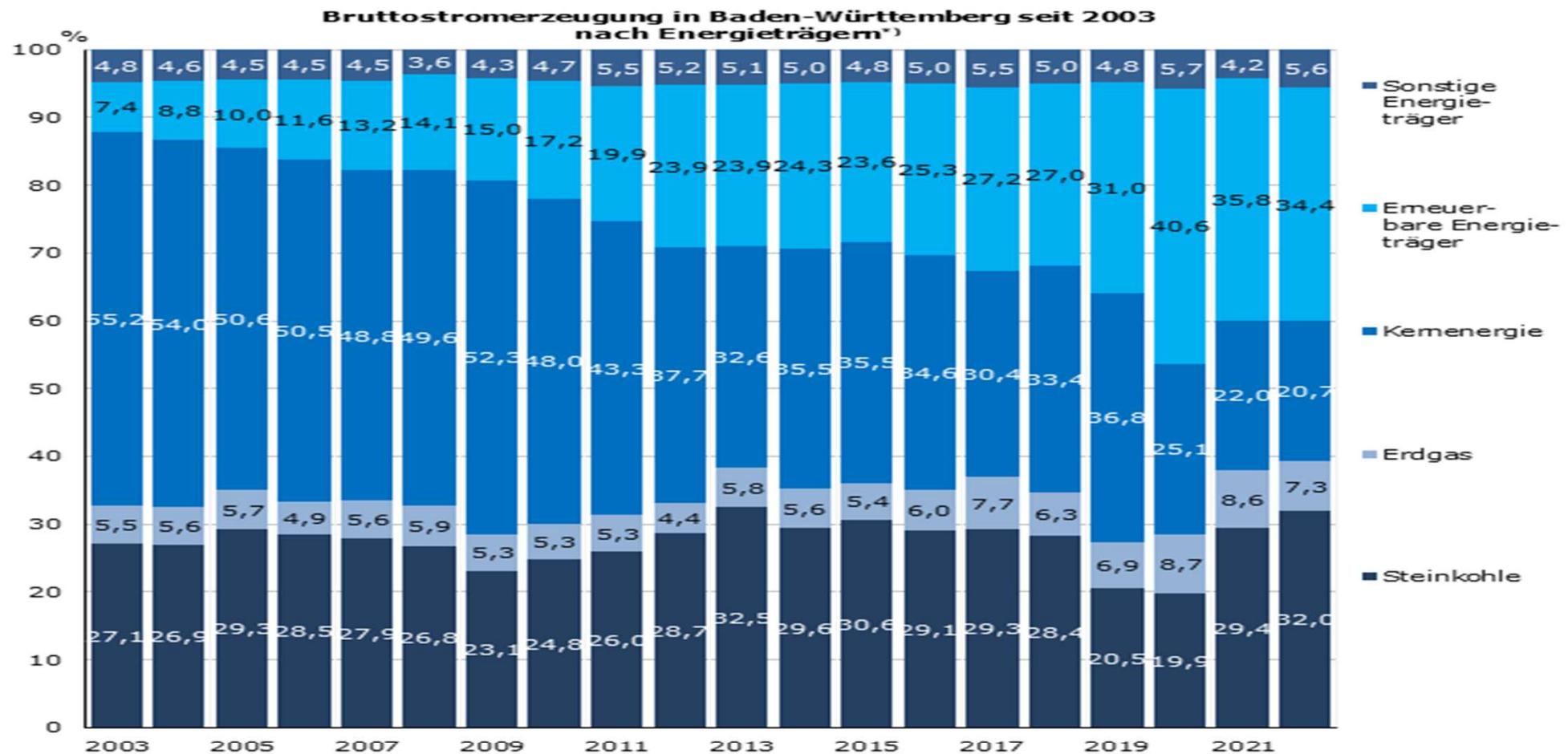
* Daten 2022 vorläufig, Stand 12/2023

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Bevölkerung (Jahresmittel) 2022: 11,2 Mio.

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 2003-2022 (2)

Gesamt 53.904 GWh (Mio. kWh) = 53,9 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022 – 10,8 %
 Ø 4.813 kWh/Kopf



^{*)} Auf Grund der nachträglichen Korrektur einer Kraftwerksmeldung wurde zum Stand Oktober 2017 die Bruttostromerzeugung aus Steinkohle, Heizöl und Erdgas für das Jahr 2015 korrigiert. Die Bruttostromerzeugung insgesamt wurde entsprechend korrigiert.

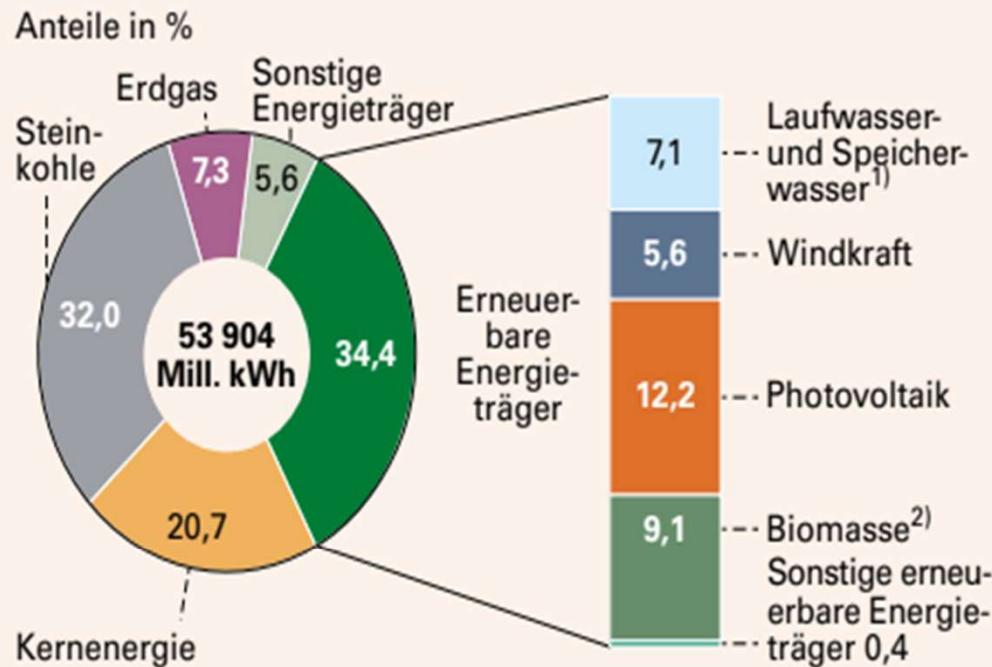
Erneuerbare Energieträger: Lauf- und Speicherwasserkraftwerke (einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken), Windkraft, Photovoltaik, feste und flüssige biogene Stoffe einschließlich biogener Abfall (bis 2009 werden 60% und ab 2010 noch 50% der Stromerzeugung aus Hausmüll und Siedlungsabfällen als erneuerbare Energie angesehen), Geothermie, Biogas, Biomethan, Deponiegas, Klärgas und Klärschlamm.
 Sonstige Energieträger: Abfall nicht biogen, Heizöl, Flüssiggas, Raffineriegas, Dieselkraftstoff, Petrolkoks, Braunkohlen, Pumpspeicherwasser ohne natürlichen Zufluss, Wasserstoff und sonstige Energieträger.

Datenquelle: Energiestatistiken nach EnStatG, eigene Berechnungen, Stand: 08.12.2023.

Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beiträge Erneuerbare und Kernenergie in Baden-Württemberg 2022 (3)

Gesamt 53.904 GWh (Mio. kWh) = 53,9 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022 – 10,8 %
 Ø 4.813 kWh/Kopf

Bruttostromerzeugung 2022*) nach Energieträgern

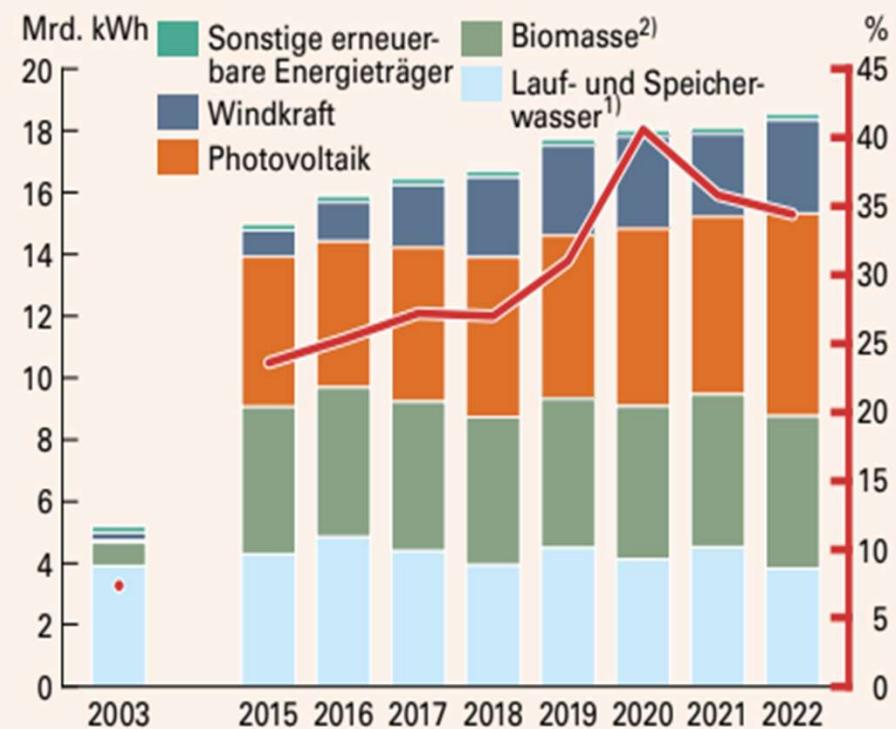


*) Vorläufige Ergebnisse. Abweichungen in den Summen durch Rundungen. – 1) Einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken. – 2) Biogas, Biomethan, feste und flüssige biogene Stoffe, Abfall biogen, Klärschlamm. Einschließlich Bruttostromerzeugung aus Klärgas in Industriekraftwerken.

Datenquellen: Energiestatistiken nach EnStatG, eigene Berechnungen, Stand: 08. Dezember 2023.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

Beitrag erneuerbarer Energieträger zur Bruttostromerzeugung*)



*) 2022 vorläufige Ergebnisse. – 1) Einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken. – 2) Biogas, Biomethan, feste und flüssige biogene Stoffe, Abfall biogen, Klärschlamm. Ab 2015 einschließlich Bruttostromerzeugung aus Klärgas in Industriekraftwerken.

Datenquellen: Energiestatistiken nach EnStatG, eigene Berechnungen, Stand: 08. Dezember 2023.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

1) Daten 2022 vorläufig, Stand 12/2023

Bevölkerung (Jahresmittel) 2022: 11,2 Mio.

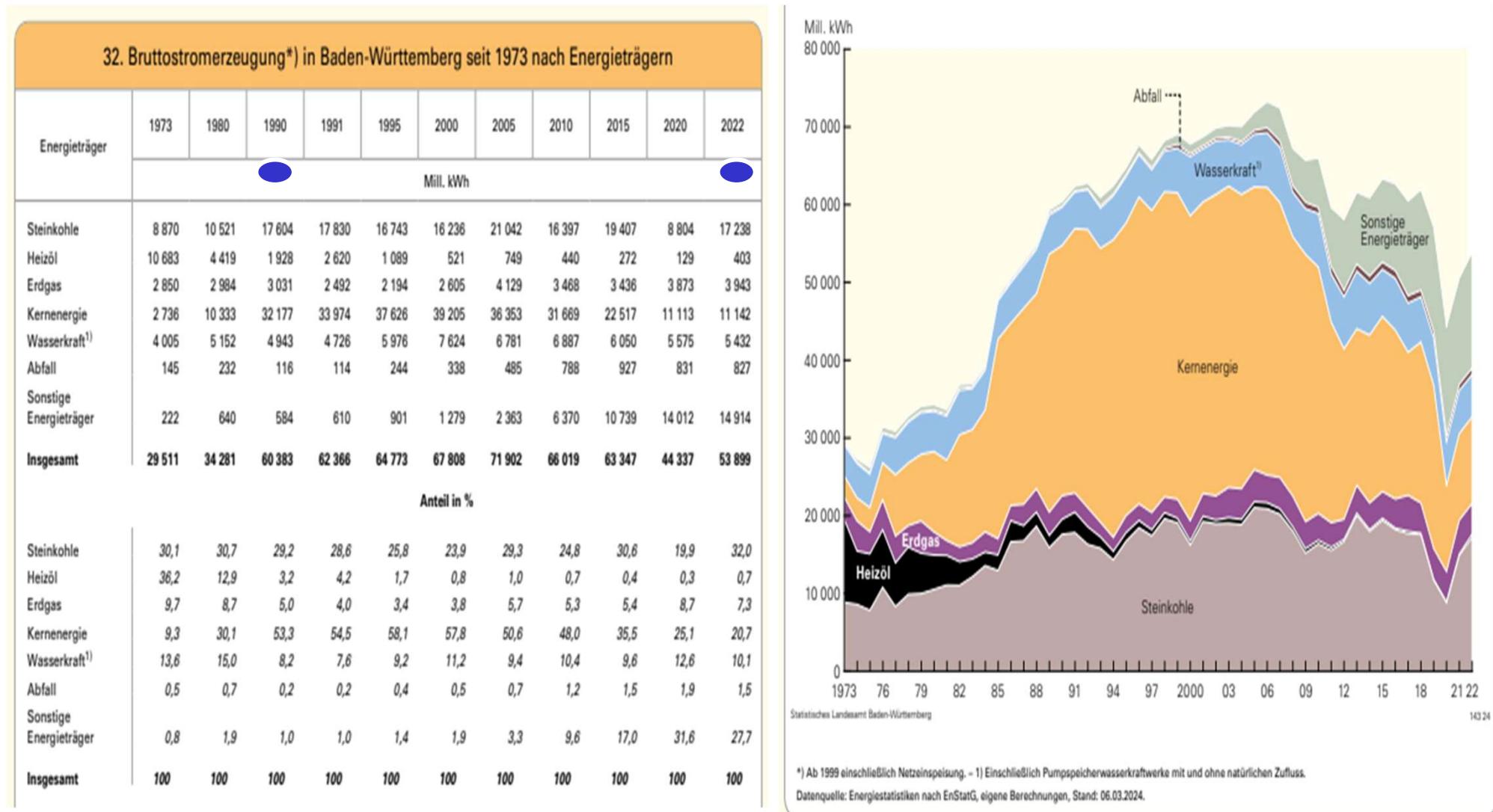
Quelle: Stat. LA BW - Im Blickpunkt: Energie in Baden-Württemberg 2023, Faltblatt 12/2023

561 23

562 23

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag Kernenergie in Baden-Württemberg 1973/1990-2022 (4)

Jahr 2022: Gesamt 53.899 GWh (Mio. kWh) = 53,9 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022 – 10,8 %
4.812 kWh/Kopf



* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024

Ab 1999 einschließlich Netzeinspeisung.

1) Einschließlich Pumpspeicherwasserkraftwerke mit und ohne natürlichen Zufluss.

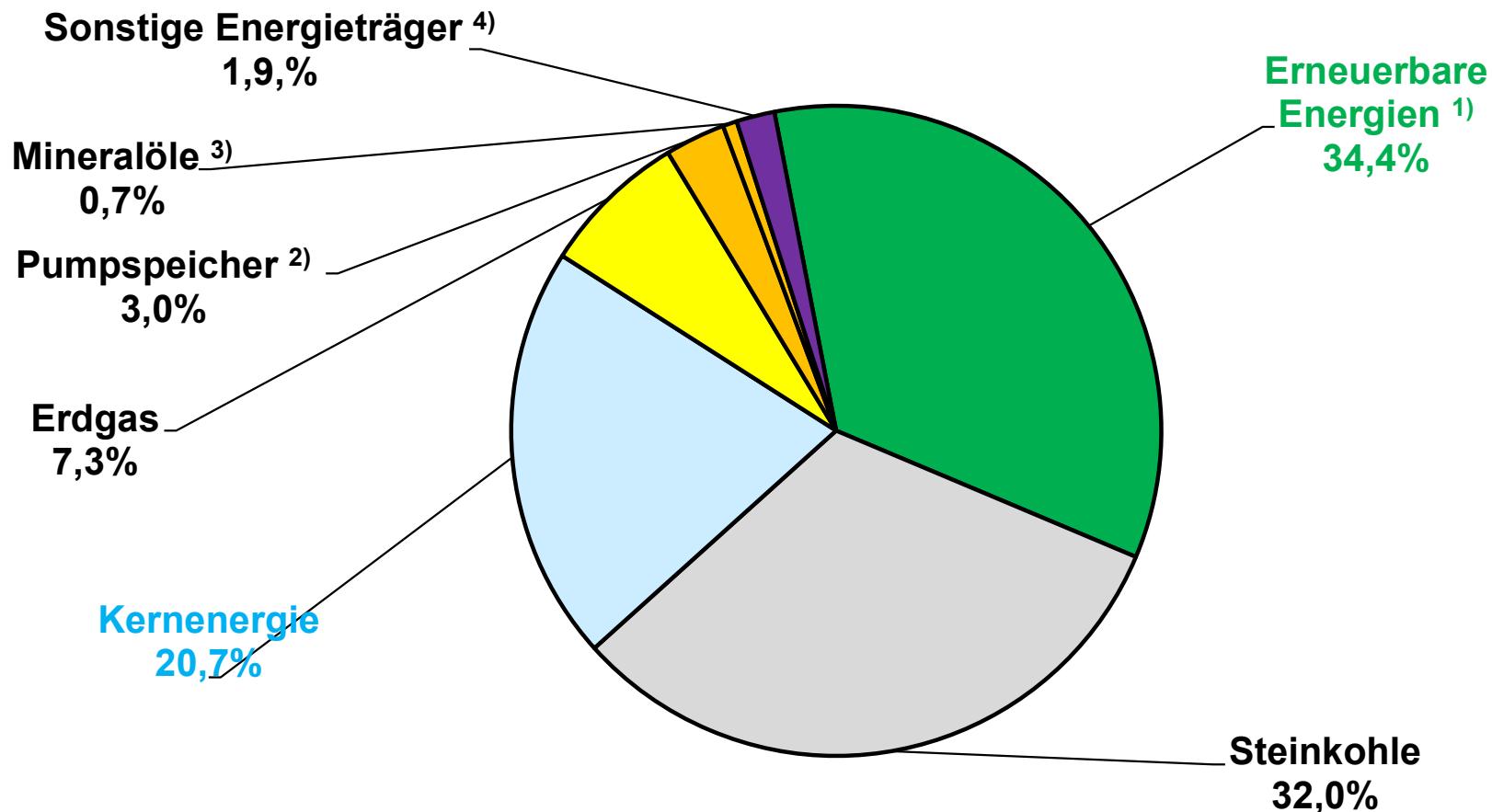
Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Bevölkerung (Jahresmittel) 2022 = 11,2 Mio.

2) Anteil Erneuerbare Energien 34,4%

Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag Kernenergie in Baden-Württemberg 2022 (5)

Gesamt 53.904 GWh (Mio. kWh) = 53,9 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022 – 10,8 %
Ø 4.813 kWh/Kopf



Grafik Bouse 2024

* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2024

1) Beitrag Erneuerbare Energieträger 18.547 GWh = 18,5 TWh, EE-Anteile 34,4%

2) Pumpspeicherwasser ohne natürlichen Zufluss (1,6 Mrd. kWh = 3,0%)

3) Mineralöle 0,7 %: Heizöl + Diesekraftstoff, Petrokoks, Flüssiggas, Raffineriegas

4) Sonstige: Abfall nicht biogen (Anteil 50%), sonstige Energieträger

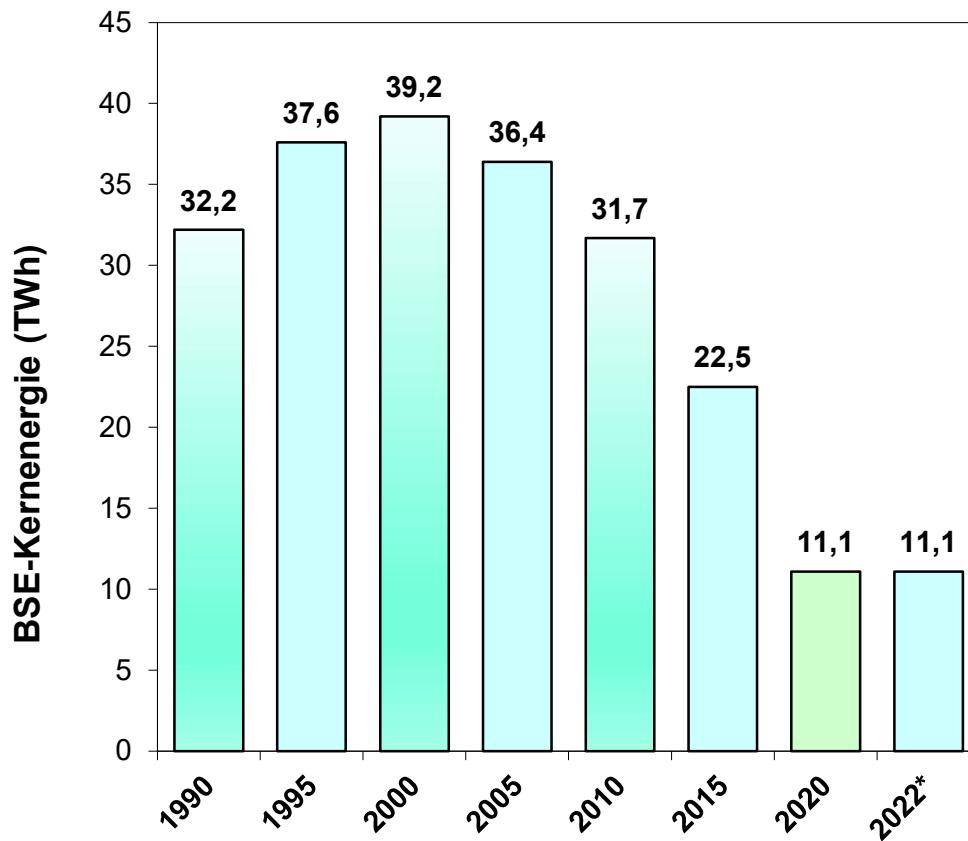
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt 11,2 Mio.)

Entwicklung Bruttostromerzeugung aus Kernenergie (BSE-Kernenergie) in Baden-Württemberg von 1990-2022 (6)

Jahr 2022:

Gesamt 11,1 TWh (Mrd. kWh)¹⁾

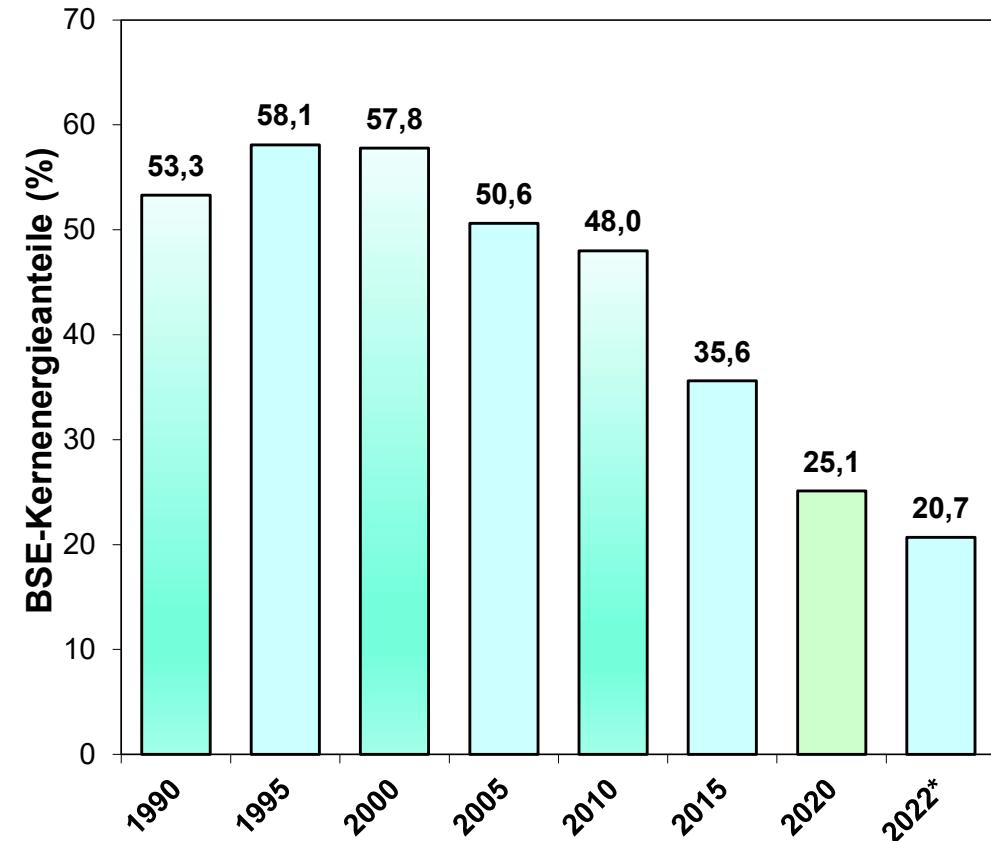
Veränderung 1990/22 – 65,5%



Jahr 2022:

BSE-Anteil 20,7% von 53,9 TWh¹⁾

Veränderung 1990/2022 – 61,2%



Grafik Bouse 2024

Beiträge und Anteile Kernenergie an der Bruttostromerzeugung (BSE) sind im Trend rückläufig!

* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2024

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

1) Abschaltung der Kernkraftwerke bis Ende 2022

Quelle: Stat. LA BW – BSE , 3/2024

Bruttostromerzeugung (BSE) nach Herkunft und Energieträgern mit Beitrag Kernenergie in Baden-Württemberg 2021/2022 (7)

34. Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg 2021 und 2022 nach Herkunft und Energieträgern

Energieträger	2021		2022		Veränderung 2022 gegen 2021
	MWh	%	MWh	%	
Kraftwerke der allgemeinen Versorgung¹⁾					
Kernenergie	11 151 300	32,1	11 141 700	29,8	-0,1
Steinkohle	14 762 256	42,5	17 100 808	45,7	+15,8
Heizöl	159 515	0,5	241 928	0,6	+51,7
Erdgas	1 601 036	4,6	1 805 857	4,8	+12,8
Sonstige Energieträger ²⁾	1 411 274	4,1	2 019 135	5,4	+43,1
Erneuerbare Energieträger zusammen	5 617 117	16,2	5 129 800	13,7	-8,7
davon					
Laufwasser und Speicherwasser ³⁾	4 001 686	11,5	3 482 700	9,3	-13,0
Biomasse ⁴⁾	1 609 663	4,6	1 641 197	4,4	+2,0
Sonstige erneuerbare Energieträger ⁵⁾	5 767	0,0	5 903	0,0	+2,4
Insgesamt	34 702 498	100	37 439 228	100	+7,9
Industriekraftwerke¹⁾					
Steinkohle	129 597	3,6	137 356	4,3	+6,0
Heizöl	41 503	1,2	111 266	3,5	+168,1
Erdgas	2 208 422	61,7	1 664 363	52,2	-24,6
Sonstige Energieträger ²⁾	477 310	13,3	602 008	18,9	+26,1
Erneuerbare Energieträger zusammen	722 006	20,2	672 970	21,1	-6,8
davon					
Biomasse ⁴⁾	722 006	20,2	672 970	21,1	-6,8
Insgesamt	3 578 838	100	3 187 963	100	-10,9
Sonstige Energieerzeuger					
Erdgas	519 485	4,2	472 356	3,6	-9,1
Heizöl	6 357	0,1	49 321	0,4	+675,8
Sonstige Energieträger ²⁾	29 141	0,2	12 433	0,1	-57,3

Energieträger	2021		2022		Veränderung 2022 gegen 2021
	MWh	%	MWh	%	
Eneuerbare Energieträger zusammen					
davon					
Laufwasser	526 998	4,3	357 699	2,7	-32,1
Windkraft	2 679 396	21,8	3 020 779	22,8	+12,7
Photovoltaik	5 742 118	46,7	6 552 530	49,4	+14,1
Biomasse ⁴⁾	2 606 950	21,2	2 604 506	19,6	-0,1
Klärgas	192 611	1,6	196 577	1,5	+2,1
Sonstige erneuerbare Energieträger ⁵⁾	5 723	0,0	5 309	0,0	-7,2
Insgesamt	12 308 778	100	13 271 510	100	+7,8
Insgesamt					
Kernenergie	11 151 300	22,0	11 141 700	20,7	-0,1
Steinkohle	14 891 853	29,4	17 238 164	32,0	+15,8
Heizöl	207 375	0,4	402 515	0,7	+94,1
Erdgas	4 328 943	8,6	3 942 576	7,3	-8,9
Sonstige Energieträger ²⁾	1 917 725	3,8	2 633 576	4,9	+37,3
Erneuerbare Energieträger zusammen	18 092 917	35,8	18 540 170	34,4	+2,5
davon					
Laufwasser und Speicherwasser ³⁾	4 528 684	9,0	3 840 399	7,1	-15,2
Windkraft	2 679 396	5,3	3 020 779	5,6	+12,7
Photovoltaik	5 742 118	11,4	6 552 530	12,2	+14,1
Biomasse ⁴⁾	4 938 618	9,8	4 918 673	9,1	-0,4
Klärgas	192 611	0,4	196 577	0,4	+2,1
Sonstige erneuerbare Energieträger ⁵⁾	11 490	0,0	11 212	0,0	-2,4
Insgesamt	50 590 113	100	53 898 701	100	+6,5

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024.

Bevölkerung (Jahresmittel) 2022: 11,2 Mio.

1) Kraftwerke der Elektrizitätsversorgungsunternehmen bzw. Stromerzeugungsanlagen der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe und in der Gewinnung von Steinen und Erden (Industriekraftwerke) mit einer Nettonennleistung von im Allgemeinen 1MW elektrisch und darüber. – 2) Braunkohlen, Dieselkraftstoff, Petrolkoks, Flüssiggas, Raffineriegas, Pumpsspeicherwasser ohne natürlichen Zufluss, Abfall nicht biogen, sonstige Energieträger. Für 2019 einschließlich Bruttostromerzeugung aus Heizöl in Kraftwerken der sonstigen Energieerzeuger. – 3) Einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpsspeicherwasserkraftwerken.

4) Biogas (einschließlich Bruttostromerzeugung aus Klärgas in Industriekraftwerken), Biomethan, feste und flüssige biogene Stoffe, Abfall biogen (50 % der Stromerzeugung aus Hausmüll und Siedlungsabfall werden als erneuerbare Energie angesehen), Klärschlamm. – 5) Einschließlich Deponegas und Geothermie. Einschließlich Bruttostromerzeugung aus Klärgas in Kraftwerken der allgemeinen Versorgung.

Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern Beiträgen Erneuerbaren und Kernenergie in Baden-Württemberg und Deutschland 2021/22

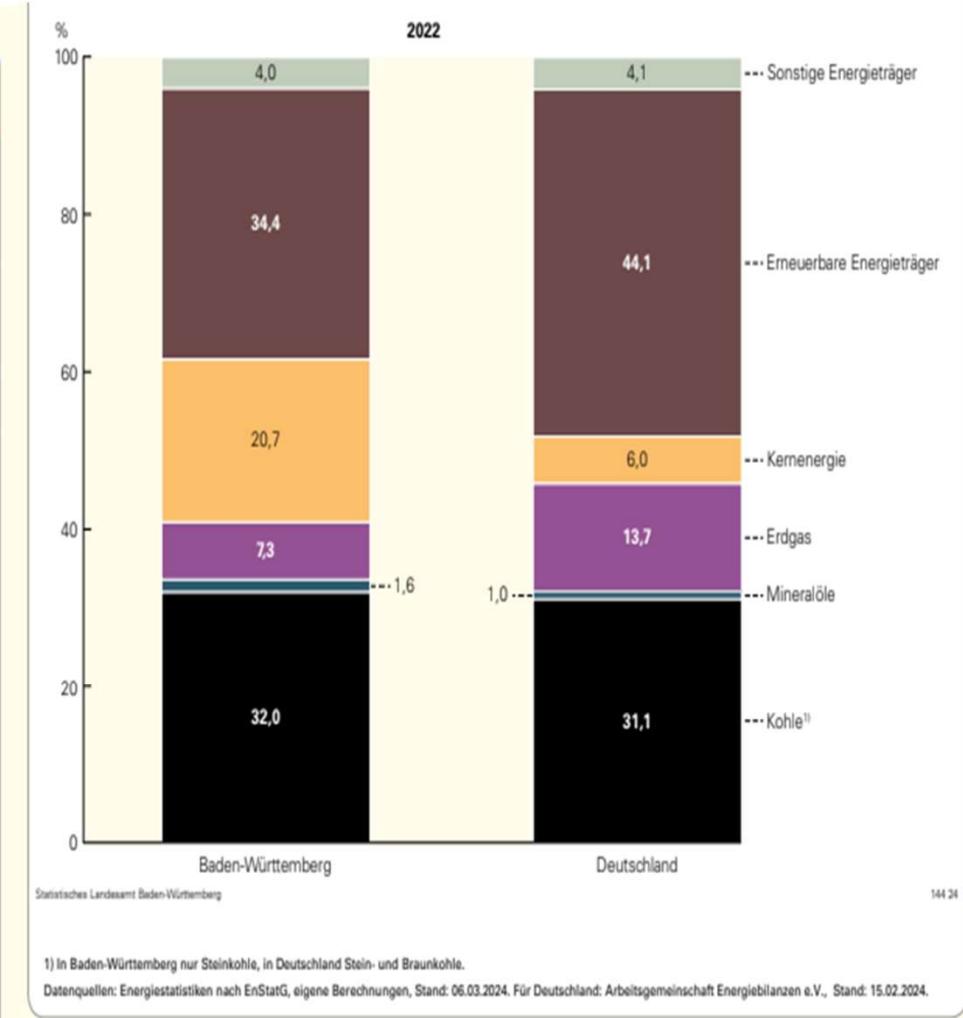
Baden-Württemberg 2022

Gesamt 53.899 GWh (Mio. kWh) = 53,9 TWh (Mrd. kWh),
 Veränderung 1990/2022 – 10,8%
 4.812 kWh/Kopf

Energieträger	2021				2022				Veränderung 2022 gegen 2021	
	Baden-Württemberg		Deutschland		Baden-Württemberg		Deutschland		Baden-Württemberg	Deutschland
	Mill. kWh	%	Mill. kWh	%	Mill. kWh	%	Mill. kWh	%		
Steinkohle	14 892	29,4	54 554	9,3	17 238	32,0	63 705	11,0	+15,8	+16,8
Mineralöle ²⁾	540	1,1	4 553	0,8	864	1,6	5 720	1,0	+60,0	+25,6
Erdgas	4 329	8,6	90 312	15,4	3 943	7,3	79 054	13,7	-8,9	-12,5
Kernenergie	11 151	22,0	69 130	11,8	11 142	20,7	34 709	6,0	-0,1	-49,8
Erneuerbare Energieträger	18 093	35,8	233 949	39,8	18 540	34,4	254 647	44,1	+2,5	+8,8
Sonstige Energieträger	1 585	3,1	134 587	22,9	2 172	4,0	140 018	24,2	+37,0	+4,0
Bruttostromerzeugung insgesamt	50 590	100	587 086	100	53 899	100	577 853	100	+6,5	-1,6
Eigenverbrauch der Kraftwerke	2 761	x	29 827	x	2 963	x	28 330	x	+7,3	-5,0
Nettostromerzeugung insgesamt	47 829	x	557 259	x	50 935	x	549 523	x	+6,5	-1,4

Deutschland 2022

Gesamt 577.853 GWh (Mio. kWh) = 577,9 TWh (Mrd. kWh),
 Veränderung 1990/2022 – 5,1%
 6.896 kWh/Kopf



* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

1) In Baden-Württemberg nur Steinkohle, in Deutschland Stein- und Braunkohle.

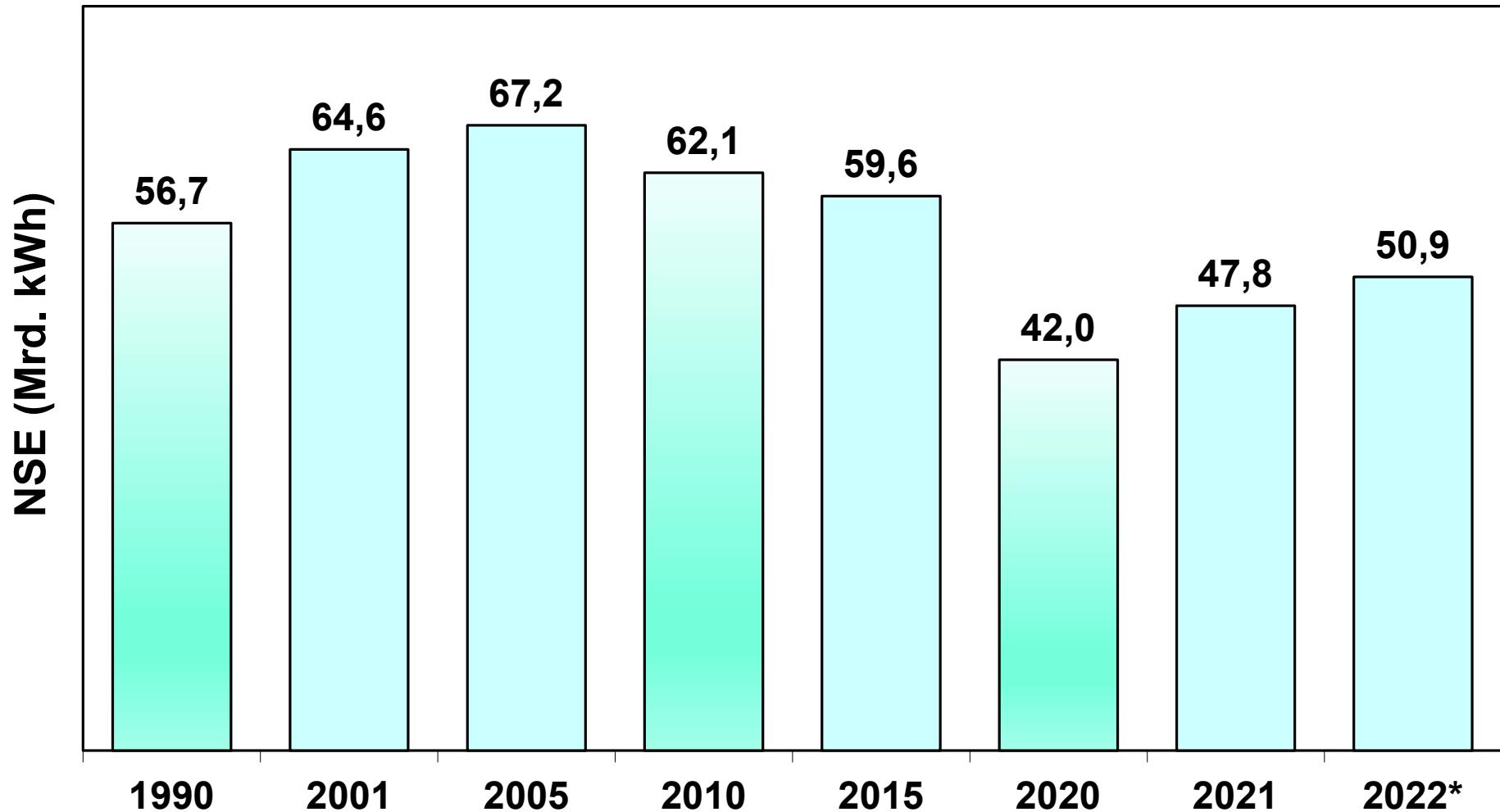
2) Daten für Mineralöle enthalten neben Heizöle u.a. Flüssiggas, Raffineriegas, Dieselkraftstoff

Quellen: Energiestatistiken nach EnStatG, Stand: 09.12.2021. Für Deutschland: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., Stand: 06.03.2024. Eigene Berechnungen aus Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2024, 7/2024

Bevölkerung (Jahresmittel) 2022: BW 11,2 Mio.; D 83,8 Mio.

Entwicklung Nettostromerzeugung (NSE) in Baden-Württemberg 1990-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt NSE 50.935 GWh = 50,9 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022 – 10,2%
4.545 kWh/Kopf



Grafik Bouse 2024

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024

1) Eigenverbrauch Kraftwerke = BSE-NSE, z.B. 2022: 53,9 TWh - 50,9 TWh = 3,0 TWh

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Bevölkerung (Jahresmittel) 2022: 11,2 Mio.

Quellen: UM BW & Stat. LA BW – Energiebericht 2024, Tab. 33, 7/2024; Stat. LA BW Energiebericht kompakt 6/2023

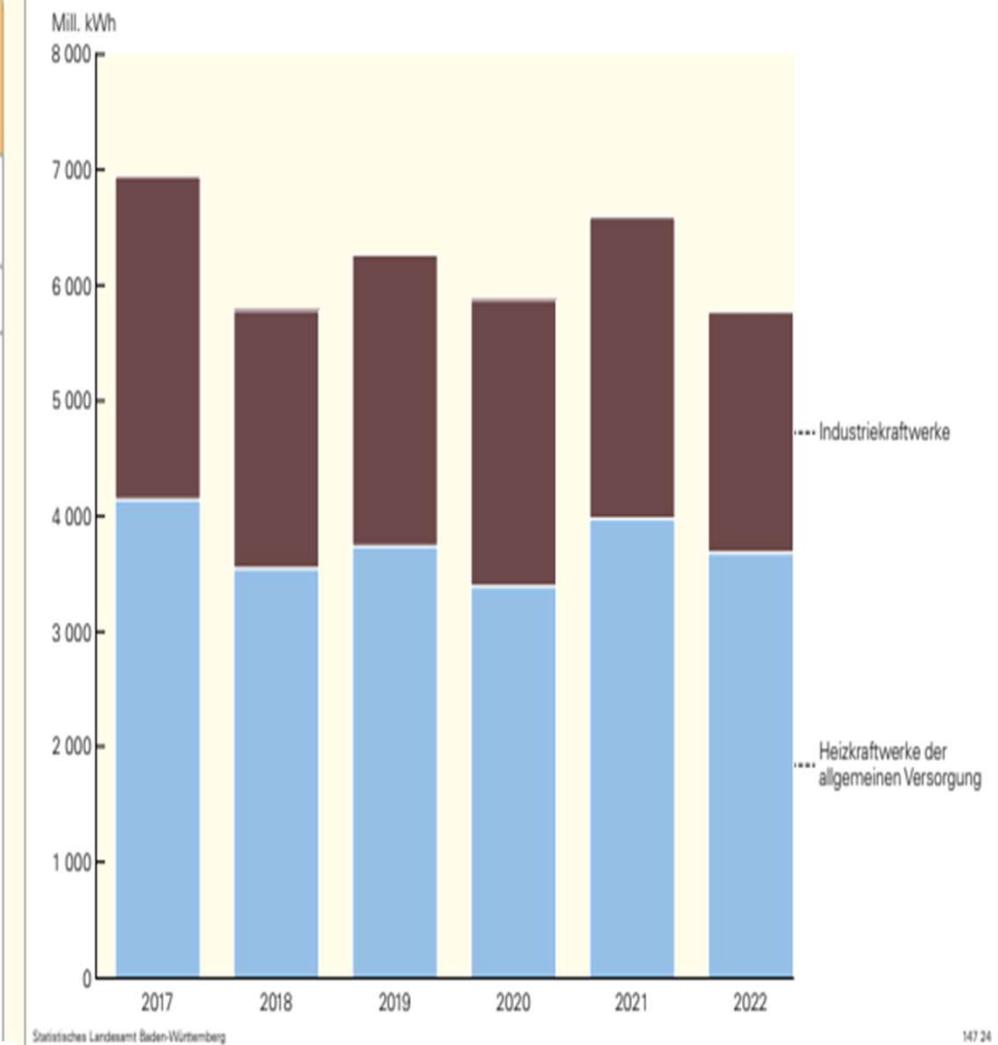
Entwicklung Nettostromerzeugung (NSE) aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nach Herkunft in Baden-Württemberg 2017-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt-KWK 5,8 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ – 12,5%

Anteile bezogen auf gesamte NSE 16,0% von 36,1 TWh¹⁾

Gegenstand der Nachweisung	MWh					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nettostromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung ¹⁾	6 963 108	5 801 864	6 283 039	5 892 998	6 610 570	5 785 448
davon						
Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung	4 154 821	3 556 546	3 750 201	3 401 892	3 990 584	3 693 611
Industriekraftwerke	2 808 287	2 245 318	2 532 838	2 491 106	2 619 986	2 091 837
Anteil in %						
Nettostromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung ¹⁾	100	100	100	100	100	100
davon						
Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung	59,7	61,3	59,7	57,7	60,4	63,8
Industriekraftwerke	40,3	38,7	40,3	42,3	39,6	36,2

Jahr 2022: Anteile Industriekraftwerke 36,2%, Heizkraftwerke 63,8%



1) Nur Kraftwerke der Elektrizitätsversorgungsunternehmen und Stromerzeugungsanlagen der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden (Industriekraftwerke) mit einer Nettonennleistung (bis 2017: Brutto-Engpassleistung) von im Allgemeinen 1 MW elektrisch und darüber.

Nettostromerzeugung (NSE) insgesamt* und aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 2021/2022 (3)

Jahr 2022:

Gesamt NSE 36,1 TWh (Mrd. kWh),
Veränderung zum VJ + 4,5%

Jahr 2022:

Gesamt KWK 5,8 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ - 12,5%
Anteile bezogen auf gesamte NSE 16,0%

39. Nettostromerzeugung insgesamt*) und aus Kraft-Wärme-Kopplung in Baden-Württemberg 2021 und 2022 nach Energieträgern

Energieträger	2021			2022			Veränderung 2022 gegen 2021	
	insgesamt	darunter Kraft-Wärme-Kopplung	Anteil an der Nettostromerzeugung insgesamt	insgesamt	darunter Kraft-Wärme-Kopplung	Anteil an der Nettostromerzeugung insgesamt	insgesamt	Kraft-Wärme-Kopplung
	MWh		%	MWh		%		
Stein- und Braunkohle	13 640 666	1 936 175	5,6	15 800 232	1 589 958	4,4	+15,8	-17,9
Heizöl leicht und schwer, Dieselkraftstoff	185 826	32 497	0,1	325 088	90 338	0,2	+74,9	+178,0
Erdgas	3 636 305	3 202 066	9,3	3 307 293	2 472 909	6,8	-9,0	-22,8
Biogas ¹⁾	547 364	488 189	1,4	625 501	550 503	1,5	+14,3	+12,8
Klärgas, Deponegas	5 468	2 929	0,0	5 596	2 385	0,0	+2,3	-18,6
Feste und flüssige biogene Stoffe	1 183 044	576 870	1,7	1 102 675	578 870	1,6	-6,8	+0,3
Sonstige Energieräger ²⁾	940 057	371 844	1,1	1 082 563	500 485	1,4	+15,2	+34,6
Übrige Energieträger ³⁾	14 435 837	X	X	13 898 361	X	X	-3,7	X
Insgesamt	34 574 567	6 610 570	19,1	36 147 310	5 785 448	16,0	+4,5	-12,5

*) Nur Kraftwerke der Elektrizitätsversorgungsunternehmen und Stromerzeugungsanlagen der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden (Industriekraftwerke) mit einer Nettonennleistung von im Allgemeinen 1 MW elektrisch und darüber. – 1) Einschließlich Biomethan (Bioerdgas). In Industriekraftwerken einschließlich Nettostromerzeugung aus Klärgas. – 2) Abfall, Klärschlamm, Flüssiggas, Raffineriegas, Petrokok, Sonstige. – 3) Energieträger ohne Kraft-Wärme-Kopplung wie zum Beispiel Kernenergie, Wasserkraft (einschließlich Pumpspeicher mit natürlichem Zufluss) und sonstige erneuerbare Energieträger. Ohne Speicher. Datenquellen: Monatserhebung über die Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung; Jahreserhebung über die Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung im Verarbeitenden Gewerbe, im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden.

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024

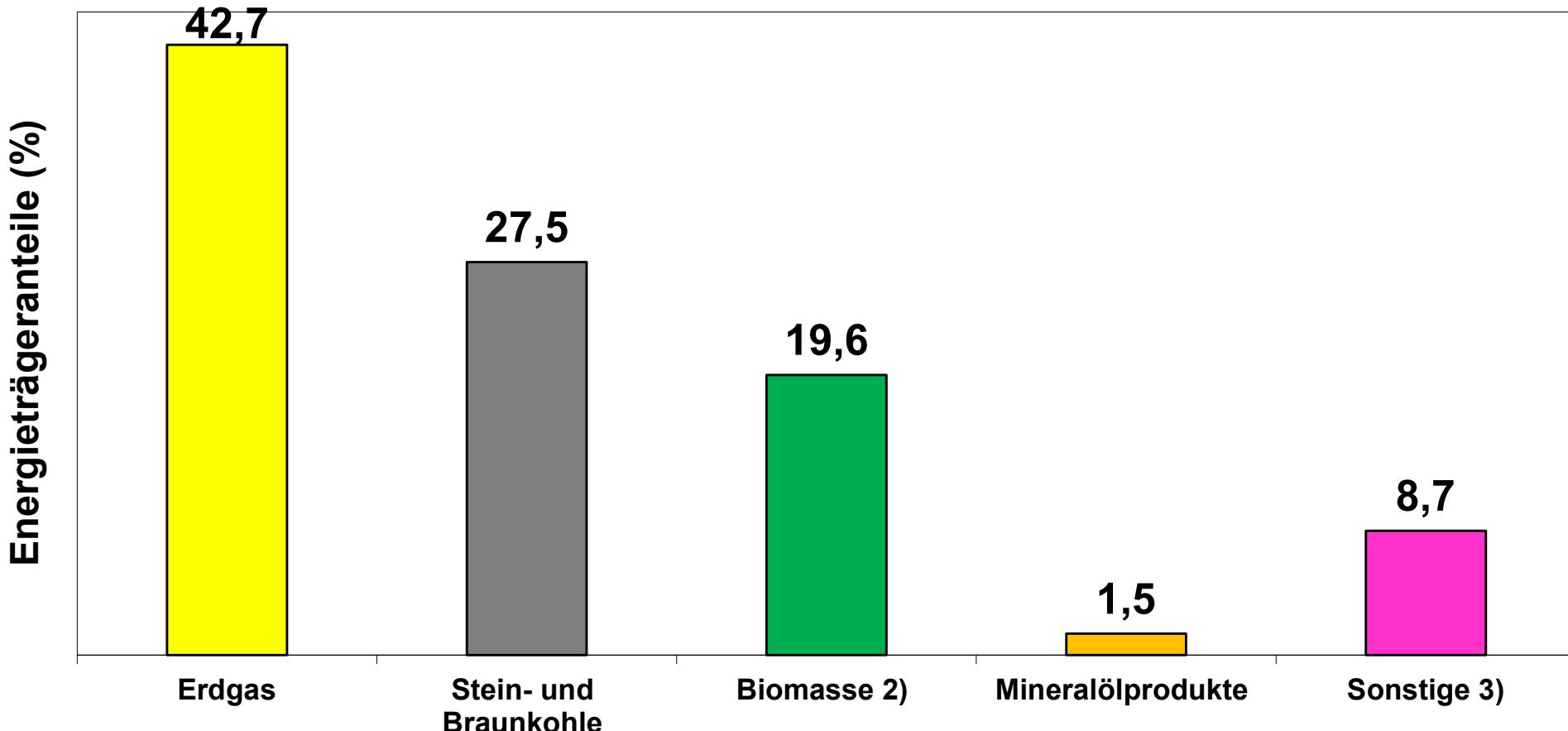
Bevölkerung (Jahresmittel) 2022: 11,2 Mio

Quelle: Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2024, 7/2024, Stat. LA BW 7/2024

Nettostromerzeugung (NSE) aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 2022 (4)

Jahr 2022: Gesamt-KWK 5,8 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ – 12,5%

Anteile bezogen auf gesamte NSE 16,0% von 36,1 TWh¹⁾



Grafik Bouse 2024

Erzeugung aus allgemeine Versorgung 63,8% und Industriekraftwerke 36,2% ab 1 MW

* Nur Kraftwerke der Elektrizitätsversorgungsunternehmen und Stromerzeugungsanlagen der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Bergbau und in der Gewinnung von Steinen und Erden (Industriekraftwerke) mit einer Nettonennleistung (für 2017: Brutto-Engpassleistung) mit im Allgemeinen 1 MW elektrisch und darüber.

1) Einschließlich Biomethan (Bioerdgas). In Industriekraftwerken einschließlich Nettowärmeerzeugung aus Klärgas.

2) Abfall, Klärschlamm, Flüssiggas, Raffineriegas, Petrokoks, Sonstige.

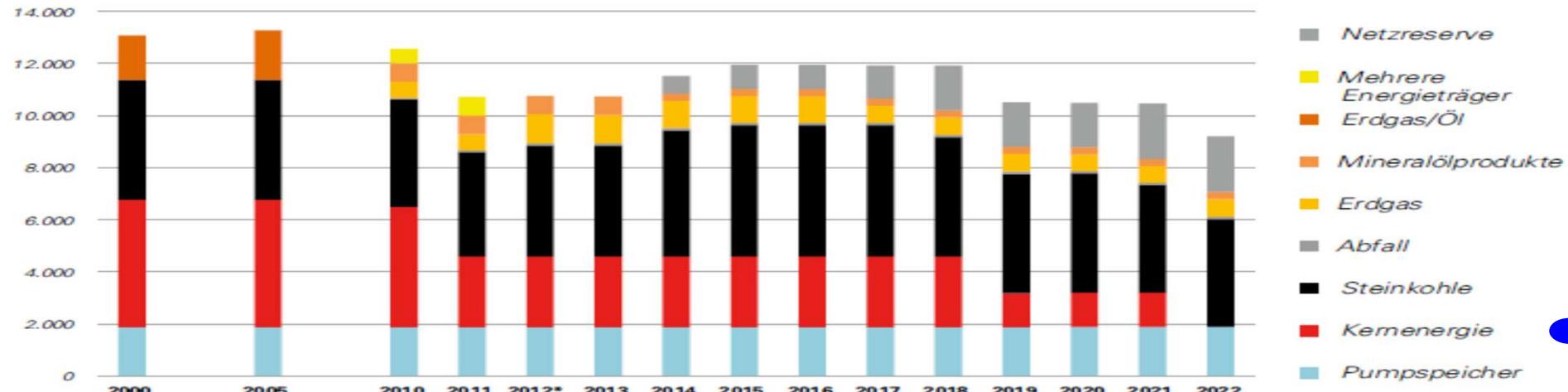
3) Energieträger ohne Kraft-Wärme-Kopplung wie zum Beispiel Kernenergie, Wasserkraft (einschließlich Pumpspeicher mit natürlichem Zufluss) und sonstige erneuerbare Energieträger. Ohne Speicher.

Quellen: Monatserhebung über die Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung zur allgemeinen Versorgung; Jahreserhebung über die Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung im Verarbeitenden aus Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2024, Tab. 39, 7/2024; Stat. LA BW 7/2024

Entwicklung konventionelle Netto-Kraftwerksleistung (> 10 MW) mit Beitrag Kernenergie in Baden-Württemberg Ende 2000-2023

Jahr 2021: rund 12.000 MW, davon Kernkraftwerke 2.712 MW

KONVENTIONELLE NETTO-KRAFTWERKSLEISTUNG (> 10 MW) [MW], STAND ZUM JAHRESENDE



*Geänderte Zuteilung der Erfassung „mehrere Energieträger“ zum jeweiligen Hauptenergieträger

2014	2015	2016–2017	2018–2020	2021–2023
<u>Inbetriebnahme:</u> +834 MW Steinkohle	<u>Inbetriebnahme:</u> +843 MW Steinkohle		<u>Inbetriebnahme:</u> +29 MW Erdgas (2018)	<u>Inbetriebnahme:</u> +16 MW Pump- speicher +52 MW Erdgas (2022)
<u>Stilllegung:</u> -55 MW Erdgas	<u>Stilllegung:</u> -405 MW Steinkohle*	<u>Stilllegung:</u> -11 MW Erdgas (2016)	<u>Stilllegung:</u> -17 MW Erdgas (2018) -23 MW Steinkohle (2019) -1.402 MW Kern- energie (2019)	<u>Stilllegung:</u> -41 MW Erdgas (2020–2022) -27 MW Steinkohle (2021–2023) -1310 MW Kernener- gie (bis Ende 2022)
<u>Zu Netzreserve:</u> 426 MW Mineralöl 244 MW Steinkohle	<u>Zu Netzreserve:</u> 250 MW Steinkohle	<u>Zu Netzreserve:</u> 353 MW Erdgas (2017)	<u>Zu Netzreserve:</u> 433 MW Steinkohle (2018)	<u>Zu Netzreserve:</u> 425 MW Steinkohle (2021)

*Die Inbetriebnahme des steinkohlebasierten Block 9 des Grosskraftwerk Mannheim am selben Standort machte die Stilllegung nach Maßgabe der immissionsschutzrechtlichen Genehmigung erforderlich.

**Trend: Gesamte konventionelle Netto-Kraftwerksleistung wird reduziert,
Kerneneriekraftwerke werden bis Ende 2022 stillgelegt!**

Kernkraftwerk Neckarwestheim 2



Bildnachweis: Kernkraftwerk Neckarwestheim, Gemeinschaftskernkraftwerk Neckar GmbH, www.gkn-gmbh.de

Wirtschaft & Energie, Energieeffizienz

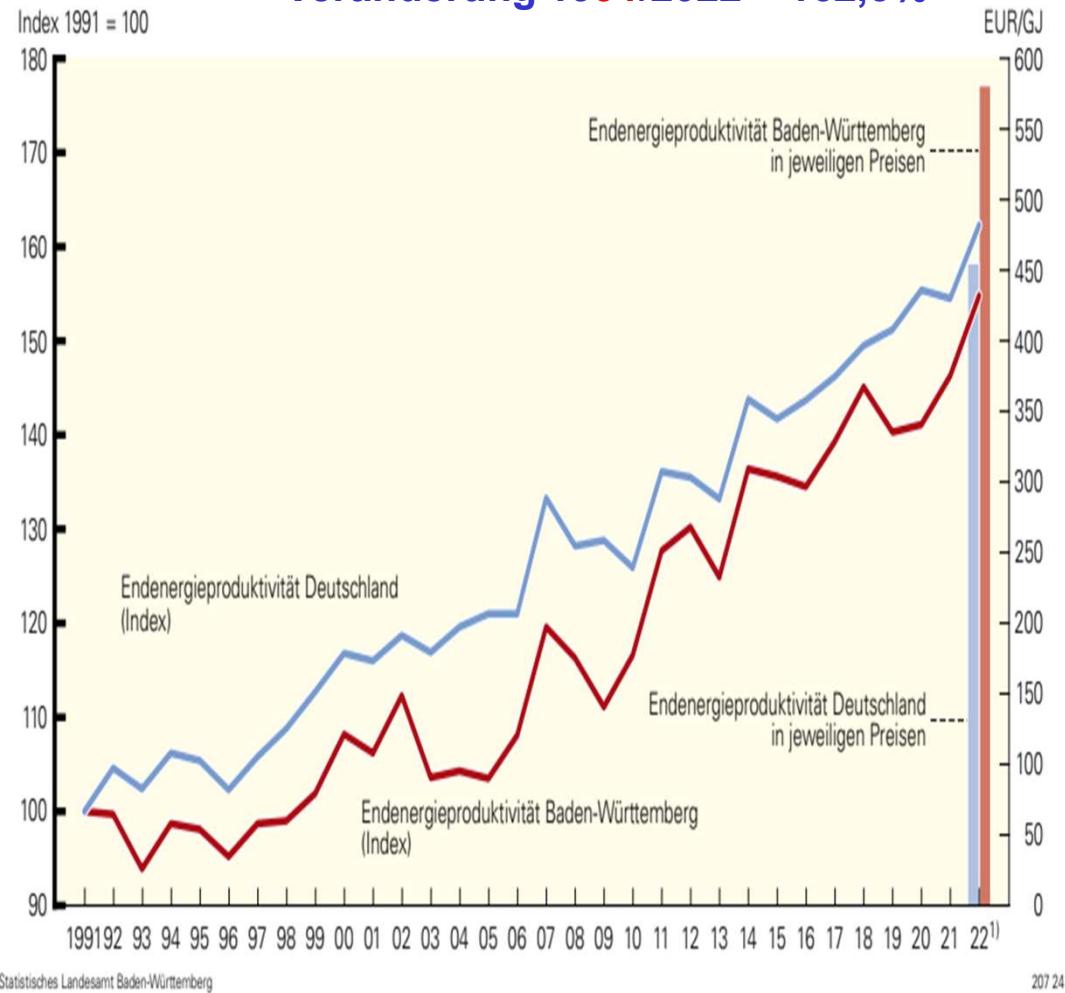
Entwicklung Endenergieproduktivität in Baden-Württemberg und Deutschland 1991-2022

Endenergieproduktivität in jeweiligen Preisen $EP_{GW} = BIP \text{ nom.} / EEV$ bzw. Indexangaben $BIP \text{ real 2015/ EEV}^*$

Jahr 2022 BW: 581 €/GJ

Veränderung 1991/2022 + 154,8%

I-3 Endenergieproduktivität*) in Baden-Württemberg und Deutschland seit 1991									
Gegenstand der Nachweisung	Einheit	1991	2000	2005	2010	2015	2020	2022 ¹⁾	
Endenergieverbrauch	TJ	1 030 789	1 062 956	1 144 569	1 092 947	1 051 027	1 024 740	992 197	
Baden-Württemberg	1991 = 100	100	103,1	111,0	106,0	102,0	99,4	96,3	
Bruttoinlandsprodukt	Mill. EUR	X	X	X	X	X	X	576 128	
Baden-Württemberg ²⁾	1991 = 100	100	111,6	114,9	123,6	138,3	140,2	149,0	
Endenergieproduktivität	EUR/GJ	X	X	X	X	X	X	581	
Baden-Württemberg ²⁾	1991 = 100	100	108,2	103,5	116,6	135,6	141,1	154,8	
Endenergieverbrauch	TJ	9 365 747	9 234 576	9 153 482	9 333 676	9 013 701	8 471 463	8 517 234	
Deutschland	1991 = 100	100	98,6	97,7	99,7	96,2	90,5	90,9	
Bruttoinlandsprodukt	Mill. EUR	X	X	X	X	X	X	3 876 810	
Deutschland ²⁾	1991 = 100	100	115,2	118,3	125,4	136,4	140,5	147,6	
Endenergieproduktivität	EUR/GJ	X	X	X	X	X	X	455	
Deutschland ²⁾	1991 = 100	100	116,8	121,0	125,9	141,7	155,4	162,3	



*) Bruttoinlandsprodukt je Einheit Endenergieverbrauch. - 1) Vorläufige Ergebnisse. - 2) Bezugsgröße für Angaben in Mill. EUR und EUR/GJ: Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen; für Angaben Index: Bruttoinlandsprodukt preisbereinigt, verkettet; AK VGRdL, jeweils Berechnungsstand August 2023/Februar 2024, eigene Berechnungen.

Datenquellen: Energiebilanzen für Baden-Württemberg. Für Deutschland: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. Berechnungsstand: April 2024.

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2024; Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 TWh (Mrd. kWh) = 1/3,6 TWh (Mrd. kWh); Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: BW 11,2 Mio., D 83,8 Mio.

Entwicklung Beschäftigte, Umsatz und Investitionen in der Energie- und Stromversorgung in Baden-Württemberg 2003-2021

Jahr 2021: Beschäftigte 51.164, Umsatz 108.680 Mio. € (108,7 Mrd. €)
davon Anteil Elektrizitätsversorgung - Beschäftigte 92,6%, Umsatz 95,8%

Beschäftigte, Umsatz und Investitionen

35 % der Investitionen in der Elektrizitätsversorgung flossen 2021 in Leitungsnetze.

Investitionen in der Elektrizitätsversorgung knapp 1,6 Mrd. €

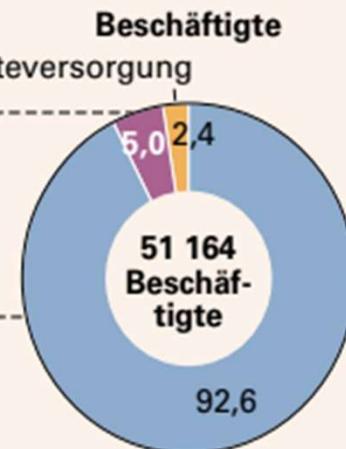
Beschäftigte und Umsatz in der Energieversorgung 2021*)

Anteile in %

Wärme- und Kälteversorgung

Gasversorgung

Elektrizitätsversorgung



Beschäftigte

51 164
Beschäftigte

Umsatz¹⁾

108 680
Mill. EUR

95,8

*) Unternehmen der Energieversorgung mit Sitz in Baden-Württemberg, einschließlich Niederlassungen in anderen Bundesländern (Zuordnung gemäß Sitz des Unternehmens). Zuordnung nach wirtschaftlichem Schwerpunkt. Gesamtdatenbestand der Unternehmen. Für den Teil der Unternehmen, der unterhalb der Abschneidegrenze für eine Auskunftspflicht liegt, werden die Erhebungsmerkmale vom Statistischen Bundesamt geschätzt. – 1) Ohne Umsatzsteuer, Stromsteuer, Erdgassteuer.

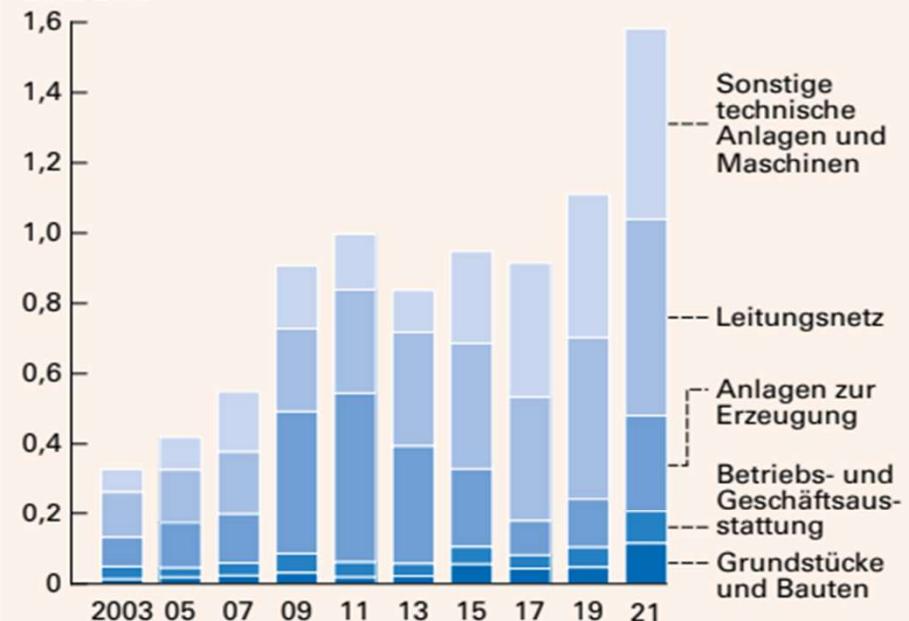
Datenquelle: Kostenstrukturerhebung bei Unternehmen der Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

566 23

Investitionen in der Elektrizitätsversorgung*)

Mrd. EUR



*) Unternehmen der Energie- und Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen mit Sitz in Baden-Württemberg, einschließlich Niederlassungen in anderen Bundesländern. Angaben gemäß fachlicher Unternehmensteile. Datenquelle: Investitionserhebung bei Unternehmen der Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

566 23

Klima, Treibhausgase & Energie in Baden-Württemberg 2022

Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen in Baden-Württemberg 2022

Im Jahr 2022 blickte Baden-Württemberg auf das wärmste Jahr seit Messbeginn zurück, mit 17 % weniger Regen als im Durchschnitt, 36 % mehr Sonnenstunden und einer Durchschnittstemperatur von 2,5 Grad Celsius mehr als im Mittel der internationalen Referenzperiode 1961 bis 1990. Ohne deutliche Verminderungen der Treibhausgas-Emissionen könnte die globale Durchschnittstemperatur bis zum Jahr 2100 um mehr als 5 Grad Celsius ansteigen, mit verheerenden Folgen für das Leben auf unserem Planeten. Laut Synthesereport vom Weltklimarat IPCC, der im März 2023 vorgestellt wurde, müssten die globalen Treibhausgas-Emissionen bis 2030 halbiert werden, um das 1,5-Grad-Ziel noch zu erreichen. Die EU möchte bis 2050 klimaneutral sein. Baden-Württemberg hat sich im Jahr 2021 mit dem Klimaschutzgesetz das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 Klimaneutralität zu erreichen (*i-Punkt „Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz“*). Damit will das Land sogar 5 Jahre schneller sein als der Bund. Zudem wurden mit der Verabschiedung des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg im Februar 2023 die sektoralen Zielwerte für die Sektoren Gebäude, Verkehr, Energiewirtschaft, Industrie, Abfall- und Abwasserwirtschaft und Landwirtschaft gesetzlich verbindlich festgeschrieben. Befindet sich Baden-Württemberg aktuell auf Kurs in Richtung Klimaneutralität? Im vorliegenden Beitrag wird die sektorale Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen im Land näher betrachtet.

Quelle: Stat. LA BW - Treibhausgasemissionen in BW 2022, Stat. Monatsheft 10/2023

Klima, Treibhausgasemissionen und Energie in Baden-Württemberg

Baden-Württemberg ist eine Industrieregion, die überproportional zum Anstieg der klimaschädlichen Treibhausgase beiträgt¹. Um den dadurch verursachten Klimawandel auf einem beherrschbaren Maß zu halten, muss das Land die CO2-Emissionen reduzieren. Deshalb hat die Landesregierung im Mai 2021 ein Sofortprogramm Klimaschutz und Energiewende beschlossen, um den Ausbau der erneuerbaren Energien voranzutreiben und schädliche Treibhausgasemissionen drastisch zu reduzieren².

Das Sofortprogramm umfasst 17 Maßnahmen, die in verschiedenen Sektoren (Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft, Landnutzung und Abfallwirtschaft) umgesetzt werden sollen. Die Zuständigkeiten für die Umsetzung liegen bei verschiedenen Ministerien und sind teilweise ressortübergreifend angelegt². Das Ziel ist, dass Baden-Württemberg bereits 2040 – und damit fünf Jahre früher als der Bund und zehn Jahre früher als die Europäische Union – klimaneutral sein soll. Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen um mindestens 65 Prozent gegenüber 1990 fallen².

Das Sofortprogramm wird durch ein Klima-Maßnahmen-Register (KMR) ergänzt, das als zentrale, öffentlich über das Internet einsehbare Dokumentation aller Klimaschutz-Aktivitäten der Landesregierung dient. Das KMR enthält dezentrale, nach Sektoren gegliederte Maßnahmen, die jederzeit erweiterbar, überprüft und weiterentwickelt werden. Grundlage dafür sind sowohl der Emissionsbericht des Statistischen Landesamts als auch sektorale gegliederte Ressortberichte zum aktuellen Umsetzungsstand der Maßnahmen. Ein Klima-Sachverständigenrat wird auf dieser Basis zur aktuellen Entwicklung Stellung nehmen und der Landesregierung gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen vorschlagen³.

Wenn Sie mehr über das Klima, die Treibhausgasemissionen und die Energie in Baden-Württemberg erfahren möchten, können Sie die folgenden Links besuchen:

- Sofortprogramm Klimaschutz und Energiewende
- Klima-Maßnahmen-Register (KMR)
- Klimaschutz in BW

Weitere Informationen: 1 um.baden-wuerttemberg.de; 2 um.baden-wuerttemberg.de

Quelle: Microsoft BING Chat mit GPT 4 (KI), 12/2023

Achtung : Bei der Energie- und Stromerzeugung durch die Kernkraft in Baden-Württemberg entstehen keine Treibhausgas-Emissionen

Kernenergiemärkte in Deutschland

Einleitung und Ausgangslage

→ Ergebnisse auf einen Blick

- 1 Deutschlands Treibhausgasemissionen fallen 2023 auf 673 Millionen Tonnen CO₂-Äq und damit auf den tiefsten Stand seit 70 Jahren. Das entspricht einem Rückgang um 73 Millionen Tonnen CO₂-Äq gegenüber 2022 bzw. 46 Prozent im Vergleich zu 1990. Ein Großteil der Minderung gegenüber 2022 ist auf einen unerwartet starken Rückgang des Kohleverbrauchs sowie krisen- und konjunkturbedingte Produktionsrückgänge der energieintensiven Industrie zurückzuführen. Nur rund 15 Prozent der Emissionsminderungen sind langfristig gesichert.¹
- 2 Erneuerbare Energien decken 2023 erstmals über 50 Prozent des Stromverbrauchs, die Kohleverstromung fällt mit 132 TWh auf einen historischen Tiefstand. Mit einem Zubau von 14,4 GW übertrifft die Photovoltaik den bisherigen Rekord aus 2012 um 6,2 GW. Der Ausbau der Windkraft an Land bleibt mit 2,9 GW deutlich zu schwach, es wurden aber 7,7 GW und damit 74 Prozent mehr Leistung genehmigt als im Vorjahr. Deutschland ist 2023 Nettoimporteur von knapp 12 TWh Strom, das entspricht 2,3 Prozent des Stromverbrauchs. Rund die Hälfte der Importe kam aus Erneuerbaren.
- 3 Die Sektoren Gebäude und Verkehr verfehlten erneut ihr Klimaziel; ihre Emissionen stagnieren. Hauptgrund ist die schleppende Elektrifizierung: E-Pkw haben wie bereits 2022 einen Anteil von knapp 20 Prozent bei Neuzulassungen; für das Ziel von 15 Millionen E-Pkw im Jahr 2030 muss der Anteil in den kommenden Jahren auf 90 Prozent ansteigen. 2023 war ein Rekordjahr für Wärmepumpen, aber auch für Gasheizungen; es wurden etwa 2,5 Mal mehr fossile als klimaneutrale Heizungen verkauft.
- 4 Mit dem Karlsruher Haushaltsurteil wird die Finanzierung von Klimaschutzinvestitionen zum zentralen Thema für 2024. Nach dem mit Abstand heißesten Jahr seit Beginn der Aufzeichnungen und dem Beschluss der COP 28 zum „Übergang weg von fossilen Energien“ sind Investitionen in Klimaneutralität dringender denn je. Um das 2030-Klimaziel zu erreichen, sind 2024 weitere Instrumente zur Absicherung dieser Investitionen und der Finanzierung sozialer Ausgleichsmaßnahmen notwendig.

¹ Siehe dazu Abbildung 1_1: langfristige Emissionseffekte setzen sich zusammen aus dem Ausbau der Erneuerbaren Energien, langfristigen Emissionsminderungen in der Industrie und dem Rückgang der Tierbestände.

Das deutsche Energiejahr in 10 Punkten 2023 (2)

Das Energiejahr 2023 in zehn Punkten

1. Emissionen: Die Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) sanken 2023 auf 673 Millionen Tonnen CO₂-Äq (Mio. t CO₂-Äq) und damit auf den niedrigsten Stand seit 70 Jahren. Gegenüber 1990 bedeutet dies eine Minderung von 46 Prozent. Damit lagen die Emissionen 49 Mio. t CO₂-Äq unter dem vom Klimaschutzgesetz für 2023 abgeleiteten Ziel. In den Sektoren Energiewirtschaft und Industrie sanken die Emissionen deutlich. Bei Verkehr und Gebäude stagnieren sie auf hohem Niveau, dort wurden die Sektorziele zum vierten beziehungsweise dritten Mal in Folge verfehlt. Hauptgründe für den Emissionsrückgang waren eine Veränderung der europäischen Stromhandelsbilanz mit verringerten Exporten und erhöhten Importen, Produktionsrückgänge vor allem in der energieintensiven Industrie, sowie Einsparungen beim Strom- und Gasverbrauch.

2. Klimakrise: 2023 war das Jahr neuer klimatischer Extreme – und der politischen Erkenntnis, dass der Ausstieg aus fossilen Brennstoffen unumgänglich ist: Mit 1,4 °C über dem vorindustriellen Mittel lagen die globalen Durchschnittstemperaturen nur knapp unter dem 1,5 °C-Ziel des Pariser Klimaabkommens. Auch die Ozeantemperaturen waren so hoch wie nie zuvor. Die Menge an Eis in der Antarktis ist auf ein Rekordtief gesunken, die Gletscher in den Schweizer Alpen haben in den vergangenen beiden Jahren allein zehn Prozent ihres Volumens verloren. In der Folge hat auch der Meeresspiegel einen neuen Höchststand erreicht. Unter dem Eindruck dieser Entwicklungen wurde im Abschlussdokument der Weltklimakonferenz im Dezember 2023 die Abkehr von fossilen Brennstoffen erstmals explizit als Ziel formuliert.

3. Energiepreise und Energieverbrauch: Die größten Krisen-Preisspitzen sind zwar überwunden, die Auswirkungen aber weiter spürbar: Mit dem Umstieg auf global gehandeltes Flüssigerdgas verbleiben die Gaspreise auf einem etwa doppelt so hohen Niveau wie in den Vorkrisenjahren;

zudem steigen die Sensitivität gegenüber globalen Entwicklungen und die Volatilität der Preise. Der CO₂-Preis sank im Jahresverlauf leicht, blieb aber mit rund 80 Euro pro Tonne im 4. Quartal auf hohem Niveau und verteuert den Einsatz fossiler Energieträger weiterhin. Hohe Preise führten zu einem Einbruch des fossilen Primärenergieverbrauchs um neun Prozent, während der Primärenergieverbrauch erneuerbarer Energieträger in etwa konstant blieb. In Summe lag der Primärenergieverbrauch 2023 bei 2.997 Terawattstunden (TWh).

4. Erneuerbare Energien: Der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch lag erstmals über 50 Prozent: 268 TWh Strom wurden aus Wind, Sonne, Wasser oder Biomasse erzeugt (brutto). Das entspricht einem Plus von 13 TWh (5 Prozent) gegenüber 2022. Mit 14,4 Gigawatt neuer Solarkapazität wurde der bisherige Ausbaurekord um 6,2 Gigawatt übertroffen. Dabei entfielen gut Zweidrittel des Photovoltaik-Zubaus auf Dächer. Der Ausbau der Windkraft blieb mit 2,9 Gigawatt weiter deutlich hinter dem Ausbaupfad des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes zurück. Allerdings zeichnet sich auch hier eine Trendwende ab: Die Anzahl der Genehmigungen für neue Windenergieanlagen an Land verdoppelte sich auf 7,7 Gigawatt. Auch beim aus den Nachbarländern importierten Strom kam knapp die Hälfte aus erneuerbaren Quellen.

5. Konventionelle Stromerzeugung: Ein rückläufiger Strombedarf und günstiger Strom aus den Nachbarländern sorgten für eine deutliche Verringerung der Stromerzeugung aus konventionellen Kraftwerken. Die Emissionen der Stromerzeugung sanken um 18 Prozent auf 177 Mio. t CO₂-Äq. Insgesamt wurden 247 TWh konventioneller Strom produziert; und damit 24 Prozent weniger als im Vorjahr. An dem Rückgang hatte die Kohleverstromung mit -48 TWh den größten Anteil. Somit lag die Kohleverstromung im Jahr der Abschaltung der

letzten drei Kernkraftwerke auf dem niedrigsten Niveau seit den 1960er Jahren.

6. Industrie: Die Emissionen der Industrie verzeichneten gegenüber 2022 einen deutlichen Rückgang von 12 Prozent auf 144 Mio. t CO₂-Äq. Damit sank die Emissionsintensität der Industrie erheblich, denn die Industrieproduktion insgesamt war im Jahresdurchschnitt nur leicht rückläufig. Hintergrund ist der deutliche Produktionsrückgang in den energieintensiven Branchen. Dort lag das Produktionsniveau bis Ende Oktober 2023 rund 11 Prozentpunkte unterhalb der Werte des Vorjahreszeitraums. Gründe sind eine schwache Nachfrage nach Produkten der energieintensiven Industrien in Verbindung mit einem schwierigen Wettbewerbsumfeld aufgrund der hohen Energiepreise.

7. Gebäude: Die Emissionen im Gebäudesektor sanken um lediglich 3 Mio. t CO₂-Äq auf 109 Mio. t CO₂-Äq. Damit wurden zum vierten Mal in Folge die Sektorziele verfehlt. Die geringfügigen Emissionsreduktionen gehen im Wesentlichen auf den abermals verringerten Heizenergiebedarf infolge milder Witterung zurück. Vor dem Hintergrund einer erheblichen Verunsicherung rund um das revidierte Gebäudeenergiegesetz wurden mit rund 900.000 etwa 40 Prozent mehr Gas- und Ölheizungen als im Vorjahr verkauft. Zugleich war 2023 aber auch ein Rekordjahr für Wärmepumpen: Deren Absatz von rund 350.000 Anlagen war mehr als doppelt so hoch wie noch in 2021. Für 80 Prozent der Neubauten wurden Wärmepumpen oder Fernwärmeanschlüsse geplant.

8. Verkehr: Der Verkehrssektor hat die im Klimaschutzgesetz festgelegten Ziele auch im Jahr 2023 verfehlt – zum dritten Mal in Folge. Mit 145 Mio. t CO₂-Äq gegenüber 148 Mio. t CO₂-Äq im Vorjahr überschritt der Sektor die gesetzlich vorgeschriebene Höchstmenge um 12 Mio. t CO₂-Äq. Einem konjunkturbedingt leicht sinkenden Lkw-Verkehr stand ein Anstieg des Pkw-Verkehrs auf Bundesstraßen und Autobahnen entgegen – trotz Einführung des Deutschlandtickets. Der Anteil von Elektroautos an den Neuzulassungen stagnierte

und lag mit 18 Prozent bis Ende November weit unter der Marke, die für das Ziel 15 Millionen E-Autos bis 2030 erforderlich wäre. Ohne zusätzliche Instrumente werden die zum Einhalten der Klimaziele erforderlichen Emissionsminderungen im Verkehrssektor kaum zu erreichen sein.

9. Infrastruktur für die Energiewende: Mit dem Netzentwicklungsplan Strom und dem Wasserstoffkernnetz liegen erstmals konkrete Planungen für die Infrastruktur eines klimaneutralen Energiesystems vor. Bis zum Jahr 2045 müssen etwa 310 Milliarden Euro investiert werden, um das Stromübertragungsnetz von 37.000 auf 71.000 Leitungskilometer auf Land und an See auszubauen. Für das sogenannte Wasserstoffkernnetz haben Bundesregierung und FNB Gas 9.700 Kilometer Wasserstofffernleitungen mit einem Investitionsvolumen von knapp 20 Milliarden Euro identifiziert, die bis 2032 errichtet werden sollen, um Kraftwerke und Industrien zu versorgen. Anspruch und Wirklichkeit klafften 2023 noch weit auseinander: Im ersten Halbjahr wurden nur 127 Kilometer Stromleitungen in Betrieb genommen. Allerdings wurden im gleichen Zeitraum Genehmigungsverfahren für Vorhaben mit der Gesamtlänge von 1.950 Kilometern gestartet, gegenüber nur 114 Kilometern im Halbjahr zuvor.

10. Energiepolitische Entwicklungen und Ausblick: Das Jahr 2023 brachte eine Reihe von zentralen klimapolitischen Fortschritten, insbesondere in den Sektoren Gebäude und Strom, aber auch zusätzliche Herausforderungen. Die Debatte um das Gebäudeenergiegesetz hinterließ Spuren in der Bevölkerung, was das Vertrauen in die praktische Umsetzung und soziale Ausgewogenheit klimapolitischer Maßnahmen angeht. Spätestens mit dem Haushaltsurteil des Bundesverfassungsgerichts wird die Frage nach der Finanzierung von Klimaschutzinvestitionen zum zentralen Thema für 2024. Dies gilt umso mehr, als weiterhin eine erhebliche Lücke zwischen aktuellen Maßnahmen und dem Klimaziel für 2030 klafft.

Energiesituation Kernenergie in Deutschland 2022 nach BGR Bund

2.6 Kernbrennstoffe

Mit der 13. Änderung des Atomgesetzes am 6. August 2011 beschloss die Bundesregierung das Ende der Nutzung der Kernenergie zur kommerziellen Stromerzeugung in den seit 1962 errichteten Kernkraftwerken bis spätestens Ende 2022. Im Herbst 2022 wurde für die letzten drei Kernkraftwerke eine befristete Laufzeitverlängerung (Streckbetrieb) bis Mitte April 2023 beschlossen, um bei Bedarf im Winter 2022/23 einen zusätzlichen Beitrag zur Stromerzeugung leisten zu können. Die drei Kernkraftwerke - Emsland in Niedersachsen, Isar 2 in Bayern und Neckarwestheim 2 in Baden-Württemberg - stellten am 15. April 2023 endgültig den Betrieb ein. Nach dem Atomgesetz müssen die Kernkraftwerke nun unverzüglich stillgelegt und rückgebaut werden. Der erste Stilllegungsantrag für Neckarwestheim 2 wurde bereits Anfang April 2023 genehmigt.

>> Nutzung der Kernkraft in Deutschland beendet

Mit der Abschaltung dieser letzten drei Kernkraftwerke am 15. April 2023 wurde die Nutzung der Kernenergie in Deutschland beendet. Die Kernkraftwerke Grohnde, Gundremmingen C und Brokdorf wurden bereits im Jahr 2021 abgeschaltet.

Der Beitrag der Kernenergie zum Primärenergieverbrauch verringerte sich 2022 auf 379 PJ (2021: 754 PJ) und fiel auf einen Anteil von 3,2 % (2021: 6,1 %). Bei der Stromerzeugung lag die Kernenergie 2022 mit einem Anteil von 6 % an fünfter Stelle hinter den erneuerbaren Energien (46 %), Braunkohle (20,1 %), Erdgas (13,8 %) und Steinkohle (11,2 %) (AGEB 2023).

Die Bruttostromerzeugung in Deutschland lag mit 577,3 TWh etwas niedriger als im Vorjahr (minus 1,7%; 2021: 587,1 TWh). Der Anteil der Kernenergie an der Bruttostromerzeugung verringerte sich auf 34,7 TWh (2021: 69,1 TWh). Bis zur Abschaltung von acht Kernkraftwerken im Jahr 2011 waren 17 Kernkraftwerke mit einer Bruttoleistung von 21,5 GWe installiert. Im Jahr 2022 waren noch drei Kernkraftwerke mit einer installierten Leistung von rund 4 GWe in Betrieb. Die zur Brennstoffherstellung benötigte Natururanmenge von 521 t U (Stand: 2021) wurde überwiegend durch langfristige Verträge mit Produzenten in Frankreich, Kanada, Niederlanden und den Vereinigten Staaten, sowie aus Lagerbeständen gedeckt.

Einleitung und Ausgangslage

Kernenergie in Deutschland, Stand 2/2021 (1)

KERNENERGIE

Ein sicherer Ausstieg aus der Kernenergie

Deutschland hat mit der Energiewende den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung beschlossen. In Deutschland sind derzeit noch 7 Kernkraftwerke in Betrieb. Diese werden schrittweise bis Ende 2022 abgeschaltet.

Seit der Atomkatastrophe im japanischen Kernkraftwerk Fukushima gibt es in Deutschland einen breiten Konsens: Die Erzeugung von Kernenergie soll bis 2022 beendet werden.

Kernkraftwerke in Deutschland

Seit 1962 wurden in Deutschland insgesamt 37 Kernkraftwerke errichtet, die den kommerziellen Leistungsbetrieb aufgenommen haben. Heute sind noch 7 Kernkraftwerke mit einer elektrischen Leistung von ca. 10.000 MW in Betrieb. Im Zuge der Energiewende werden aber auch diese Schritt für Schritt abgeschaltet: Ende 2017 wurde das Kernkraftwerk Gundremmingen B heruntergefahren, bis Ende 2019 folgen das Kernkraftwerk Philippsburg 2 und bis Ende 2021 die Kernkraftwerke Grohnde, Gundremmingen C und Brokdorf. Die drei jüngsten Anlagen Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2 werden spätestens mit Ablauf des Jahres 2022 vom Netz gehen.

Finanzierung des Kernenergieausstiegs langfristig gesichert

Nach dem Grundsatz, dass die Kosten der Entsorgung von den Verursachern zu zahlen sind, sind die Betreiber von Kernkraftwerken gemäß Atomgesetz verpflichtet, die Kosten für die Stilllegung und den Rückbau der Kernkraftwerke sowie für die Entsorgung des von ihnen erzeugten radioaktiven Abfalls einschließlich dessen Endlagerung zu tragen.

Das Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung (317 KB) ist mit Erteilung der beihilferechtlichen Genehmigung der Europäischen Kommission am 16. Juni 2017 in Kraft getreten. Zuvor war es im Dezember 2016 vom Bundestag und Bundesrat beschlossen worden. Mit Inkrafttreten des Gesetzes wurde zugleich die Stiftung „Fonds zur Finanzierung der kerntechnischen Entsorgung“ (Fonds) errichtet.

Das Gesetz regelt die Verantwortung für die kerntechnische Entsorgung und gewährleistet die Finanzierung für Stilllegung, Rückbau und Entsorgung langfristig, ohne die hierfür anfallenden Kosten auf die Gesellschaft zu übertragen oder die wirtschaftliche Situation der Betreiber zu gefährden.

Damit ist sichergestellt, dass die Betreiber der Kernkraftwerke auch zukünftig für die gesamte Abwicklung und Finanzierung der Bereiche Stilllegung, Rückbau und fachgerechte Verpackung der radioaktiven Abfälle zuständig sind. Für die Durchführung und Finanzierung der Zwischen- und Endlagerung steht hingegen zukünftig der Bund in der Verantwortung. Die finanziellen Mittel für die Zwischen- und Endlagerung in Höhe von bis zu rund 24 Milliarden Euro werden dem Bund von den Betreibern zur Verfügung gestellt und zum 1. Juli 2017 in den Fonds übertragen.

Am 26. Juni 2017 haben das BMWi und die Vorstände der Energieversorgungsunternehmen einen öffentlich-rechtlichen Vertrag unterzeichnet, der die im Gesetz festgelegte Neuordnung der Verantwortung bekräftigt. Mit dem Vertrag wird sowohl für den Bund als auch für die Unternehmen langfristige Rechtssicherheit geschaffen. Außerdem werden zahlreiche rechtliche Streitfälle beigelegt, die in Zusammenhang mit der Entsorgung radioaktiver Abfälle und dem Ausstieg aus der Kernenergie standen. Den Vertrag finden Sie [hier \(PDF, 4 MB\)](#).

Bereits am 19. Juni 2017 hatte sich das Kuratorium als Aufsichts- und Gründungsorgan der Stiftung konstituiert und wichtige organisatorische Entscheidungen getroffen. Detaillierte Informationen zur Neuordnung der Verantwortung finden Sie [hier \(PDF: 37 KB\)](#).

Mit dem Gesetz werden die Empfehlungen der Kommission zur Überprüfung der Finanzierung des Kernenergieausstiegs (KFK) umgesetzt und die Handlungs- und die Finanzierungsverantwortung für die Entsorgung kerntechnischer Abfälle erstmals zusammengeführt. Das Bundeskabinett hatte die KFK (PDF: 1,18 MB) am 14. Oktober 2015 eingesetzt. Die Expertenkommission sollte Empfehlungen zu der Sicherstellung der Finanzierung von Stilllegung, Rückbau und Entsorgung erarbeiten, durch die gewährleistet ist, dass die Unternehmen auch langfristig wirtschaftlich in der Lage sind, ihre Verpflichtungen aus dem Atombereich zu erfüllen. Am 27. April 2016 hat die KFK ihre einstimmig beschlossenen Handlungsempfehlungen an den Staatssekretär-ausschuss Kernenergie übergeben und ihre Arbeit damit erfolgreich beendet. Die einzelnen Empfehlungen der KFK finden Sie im Abschlussbericht (PDF: 969 KB).

Gutachten zur Überprüfung der Kernenergie-Rückstellungen ("Stresstest")

Eine wesentliche Arbeitsgrundlagen der KFK war das am 10. Oktober 2015 vom BMWi in Auftrag gegebene Gutachten zur Überprüfung der Kernenergie-Rückstellungen ("Stresstest") (PDF: 2,75 MB). Nach dessen Ergebnissen sind die Energieversorgungsunternehmen grundsätzlich in der Lage, die Kosten für den Rückbau der Kernkraftwerke und die Entsorgung der radioaktiven Abfälle zu tragen. Die von den betroffenen Unternehmen hierfür gebildeten Rückstellungen in Höhe von 38,3 Milliarden Euro basieren auf geschätzten Kosten zu aktuellen Preisen in Höhe von rund 47,5 Milliarden Euro. Die Gutachter bestätigten die Nachvollziehbarkeit und Vollständigkeit der Kostenschätzung sowie die von den Unternehmen vorgenommene Bilanzierung der Rückstellungen.

Zur Thematik der Kernenergie-Rückstellungen und deren Reformbedarfs hatte die Bundesregierung zudem ein umfassendes Rechtsgutachten (PDF: 906 KB) in Auftrag gegeben.

Einleitung und Ausgangslage

Kernenergie in Deutschland, Stand 2/2021 (2)

Endlagerung radioaktiver Abfälle

Um hoch radioaktive Abfälle mit bestmöglicher Sicherheit für einen Zeitraum von einer Million Jahre zu lagern, wird ein geeigneter Endlagerstandort gesucht. Ein ergebnisoffenes, transparentes und wissenschaftsbasiertes Auswahlverfahren für diesen Standort gewährleistet das Standortauswahlgesetz (StandAG) – das im Juli 2013 in Kraft getreten ist. Das BMWi ist zuständig für standortunabhängige, anwendungsorientierte Grundlagenforschung zur nuklearen Entsorgung. Dabei steht der Aspekt der Sicherheit bei der Behandlung und Entsorgung radioaktiver Abfälle im Mittelpunkt. Mit dem Förderkonzept "Forschung zur Entsorgung radioaktiver Abfälle (2015-2018)" hat das BMWi eine nähere Beschreibung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten vorgelegt. Mehr dazu erfahren Sie [hier](#).

Forschung für mehr Reaktorsicherheit

Die Reaktorsicherheitsforschung des BMWi trägt zu dem auch im Ausland anerkannten hohen Sicherheitsniveau der deutschen Kernkraftwerke bei. Sie definiert den Stand von Wissenschaft und Technik in der Sicherheitsbeurteilung. Die geförderten Forschungsprojekte stellen zum Beispiel Rechenwerkzeuge für die Beurteilung und Analyse von Vorgängen in Kernkraftwerken bereit oder untersuchen das Verhalten von Werkstoffen unter Kernkraftwerksbedingungen. Diese Arbeiten dienen auch dem Erhalt der weiter nötigen Kompetenz für den Umgang mit Nukleartechnik und Strahlenschutz in Medizin, Industrie und Forschung.

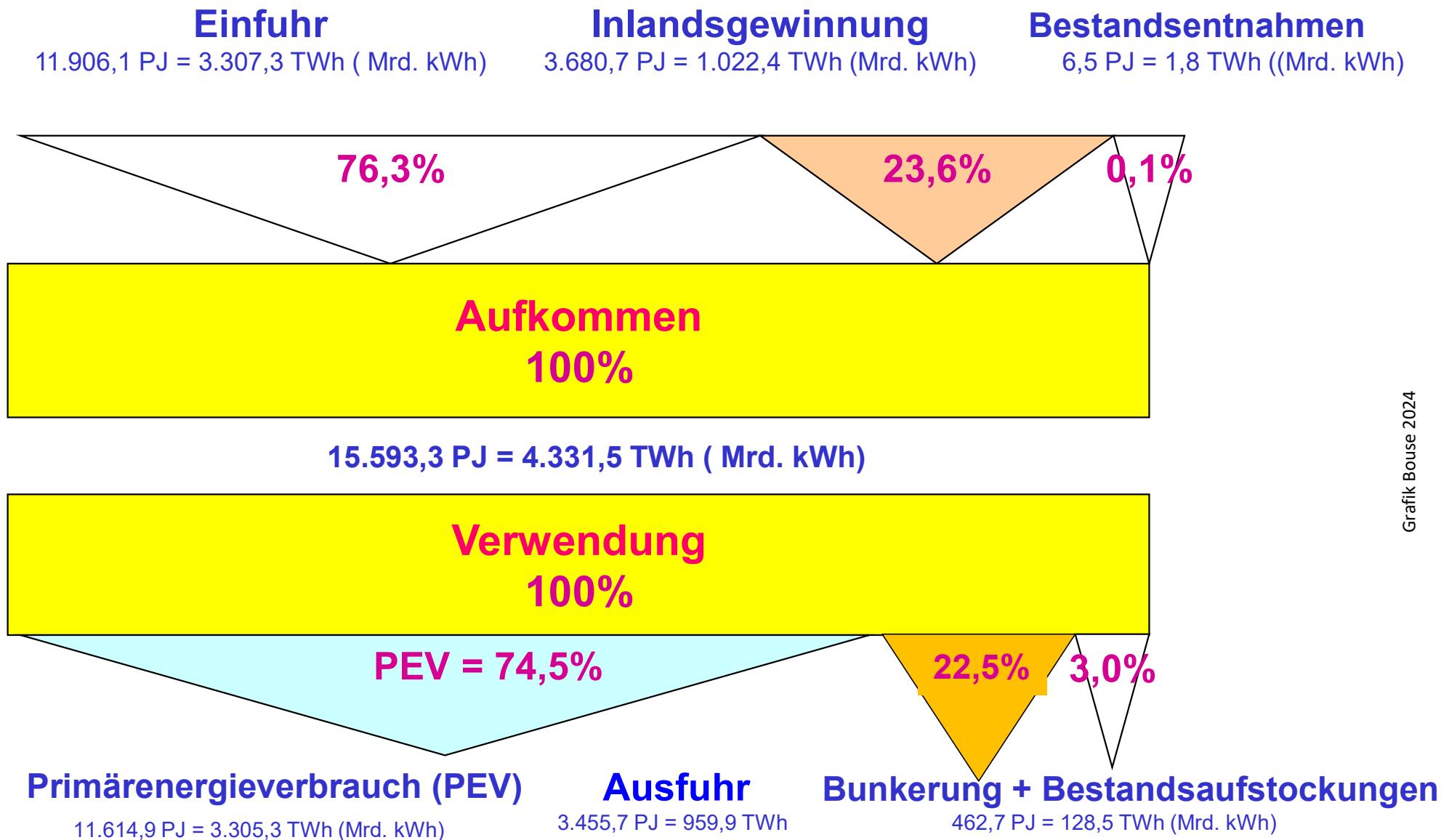
Angesichts des internationalen Trends zur weiteren Nutzung der Kernenergie will sich die Bundesregierung die Kompetenz bewahren, die Sicherheit auch von Kernkraftwerken in den Nachbarländern beurteilen und ggf. Vorschläge zu ihrer Verbesserung machen zu können. Die Reaktorsicherheitsforschung wird daher verstärkt in internationaler Zusammenarbeit zum Beispiel im Rahmen der EU (Euratom) und der OECD-Nuclear Energy Agency durchgeführt.

Kompetenz- und Nachwuchsentwicklung für nukleare Sicherheit

Es gehört zu den Aufgaben im Bereich der nuklearen Sicherheit, auch nach der Beendigung der nationalen Stromerzeugung aus Kernenergie eine auf Sicherheit ausgerichtete Kompetenz- und Nachwuchsentwicklung zu erhalten und das deutsche Sicherheitsverständnis auch weiterhin international aktiv einzubringen. Darum hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie zusammen mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit sowie dem Bundesministerium für Bildung und Forschung ein Konzept der Bundesregierung zur Kompetenz- und Nachwuchsentwicklung für die nukleare Sicherheit erarbeitet.

Energiebilanz mit Beitrag Kernenergie

Energiebilanz Deutschland 2022 (2)



Grafik Bousse 2024

* Daten 2022, Stand 1/2024

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022 = 83,8 Mio.

Quellen: AGEB – Energieflussbild Deutschland 2022, 1/2024 final,

Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad Deutschlands bei einzelnen Primärenergierohstoffen in den Jahren 2012 und 2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt PEV 11.769 PJ
davon Importe 8.121 PJ (Anteil 69%)

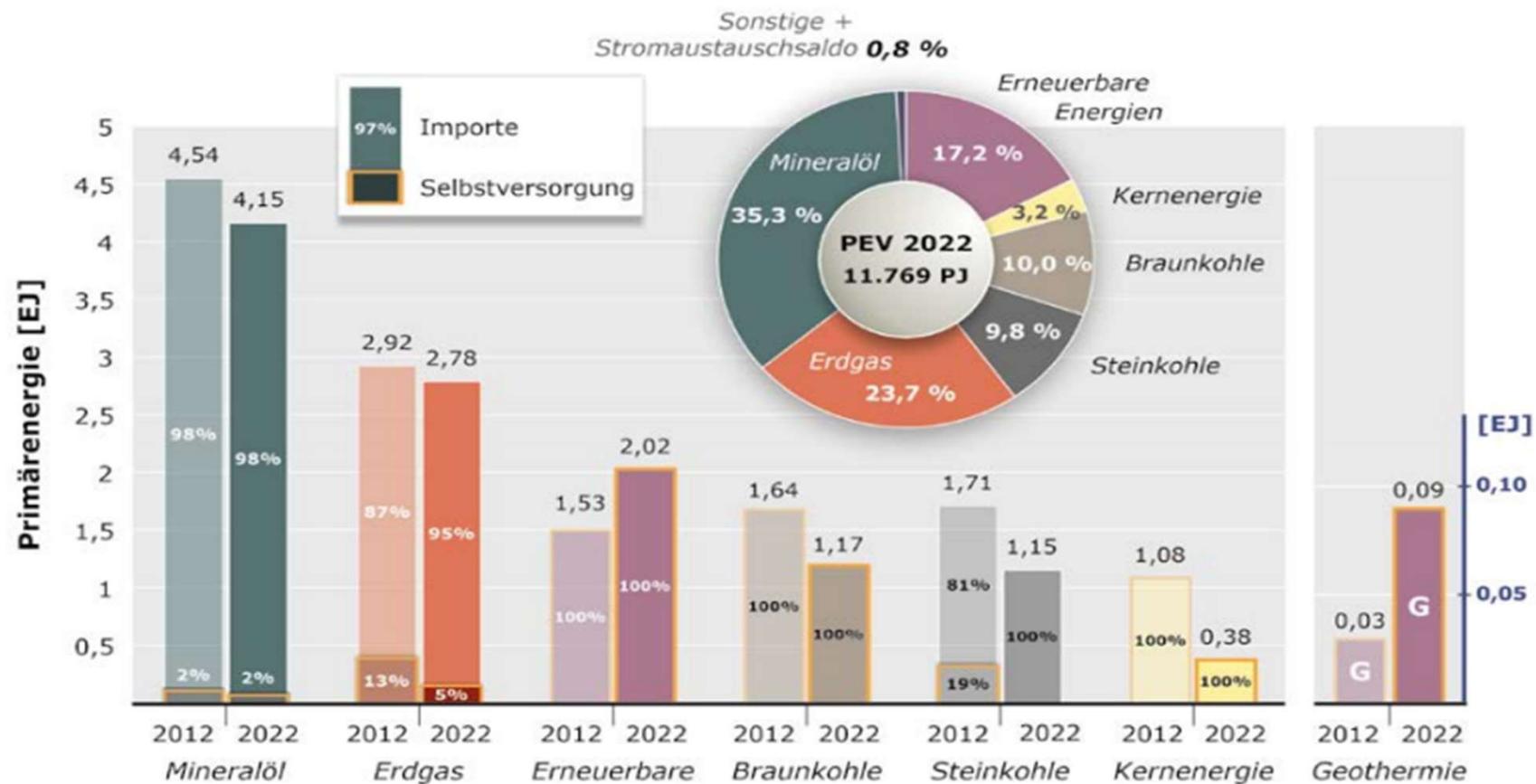


Abbildung 1-2: Primärenergierohstoff-Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad Deutschlands in den Jahren 2012 und 2022. Kreisdiagramm: Anteil der einzelnen Energieträger am deutschen Primärenergieverbrauch im Jahr 2022 (Daten: AGEB 2023).

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Quellen: BGR Bund: Energiebericht zu BGR Energiedaten 2023, Ausgabe 2/2024; AGEB – Energiebilanz Deutschland 2023, 1/2023 Final

Netto-Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung nach Energieträgern in Prozent vom Primärenergieverbrauch (PEV) 2022 (2)

Jahr 2022: Importabhängigkeit: 69%

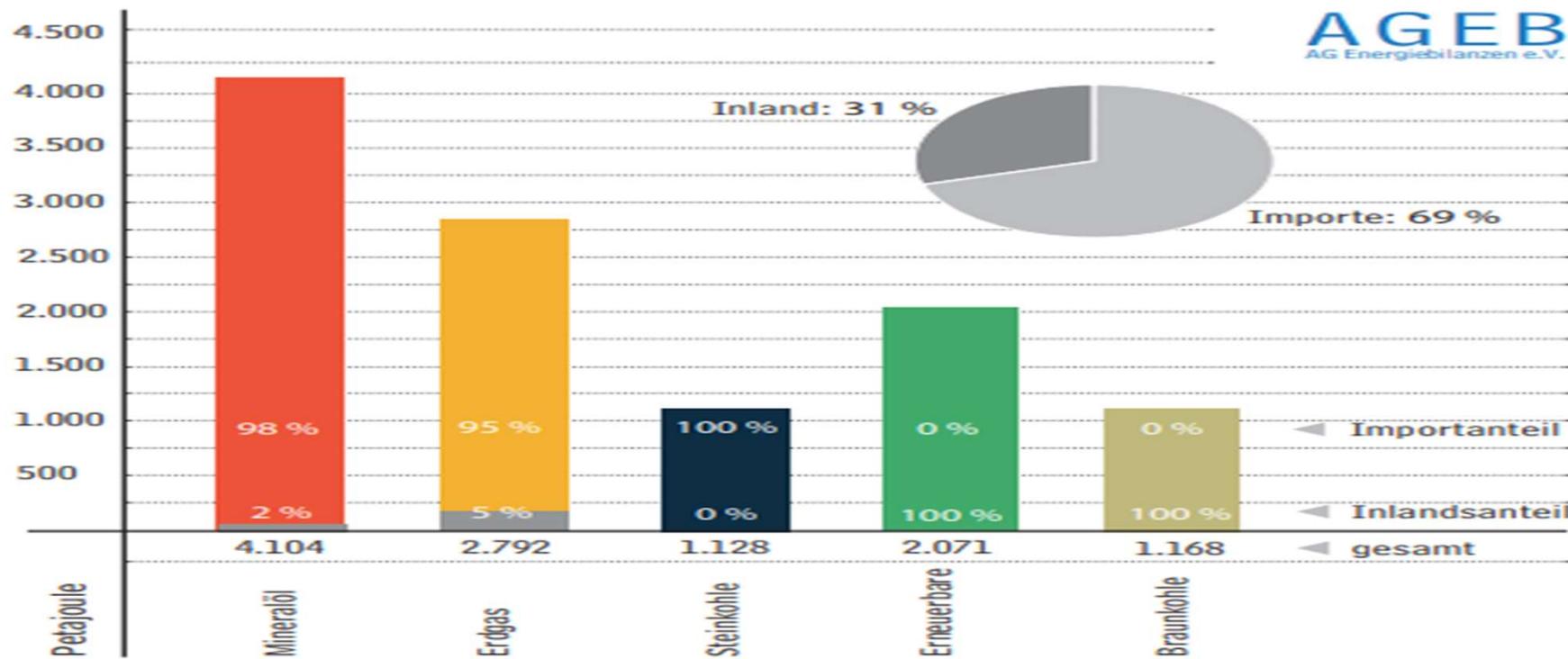
Nettoeinfuhr 8.122 PJ¹⁾ / Primärenergieverbrauch 11.750 PJ x 100

Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung 2022

in Prozent vom Gesamtverbrauch

Gesamt 11.750 PJ - Inlandsgewinnung 3.697 PJ

AGEB
AG Energiebilanzen e.V.



Berlin - Deutschlands Abhängigkeit von Energieimporten ist 2022 leicht zurückgegangen. 2022 wurde der Energiebedarf zu 69 (Vorjahr: 71) Prozent durch Importe gedeckt. Über die inländische Gewinnung konnten 31 Prozent des Energiebedarfs gedeckt werden. Wichtigste heimische Energieträger sind die erneuerbaren Energien sowie die Braunkohle, auf die zusammen rund 88 Prozent des heimischen Beitrags entfallen. Die Gewinnung von Steinkohle wurde 2018 in Deutschland beendet.

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 11/2023

Quelle: AGEB –Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung 2022, Infografik 11/2023

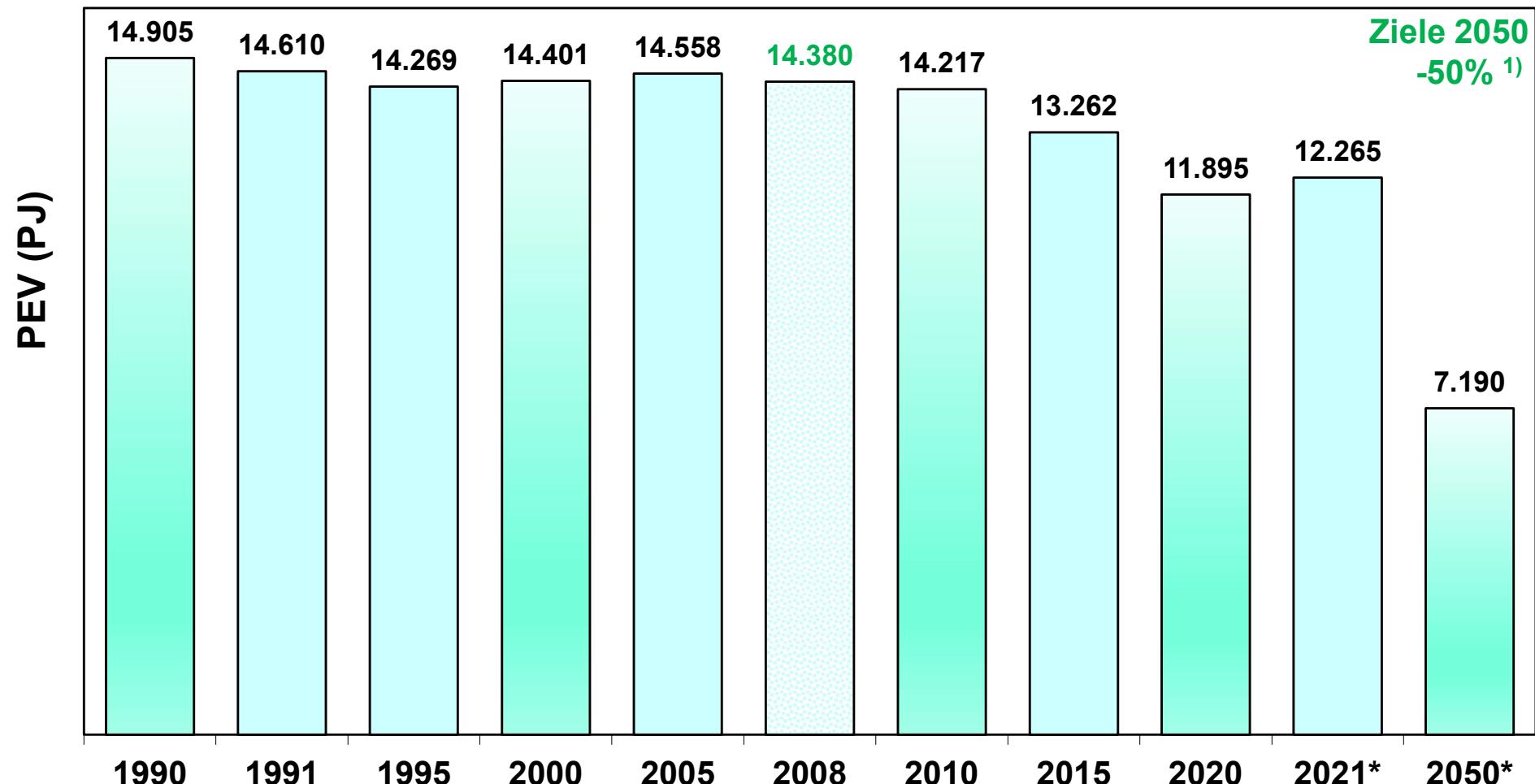
Energieversorgung mit Beitrag Kernenergie

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland 1990-2021, Ziel 2050 (1)

Jahr 2021: Gesamt 12.265 PJ = 3.406,9 TWh (Mrd. kWh) = 295,3 Mtoe, Veränderung 1990/2021 – 17,7%

147,4 GJ/Kopf = 40,9 MWh/Kopf = 3,5 t RÖE/Kopf

Beitrag Kernenergie 754 PJ (Anteil 6,1%)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020/21 = 83,2 Mio.

Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 Mrd. kWh (TWh) = 0,0341 Mio. t SKE = 0,02388 Mio. t RÖE (Mtoe)

1) Ziele der Bundesregierung zur Energiewende 2020/50 zum Bezugsjahr 2008

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2020, Ausgabe 9/2021 und Energieverbrauch 2021, 3/2022; AGEB aus BMWI-Energiedaten gesamt,

Tab. 4, 1/2022 aus www.bmwi.de, BMWI - Die Energie der Zukunft, Achter Monitoring-Bericht zur Energiewende 2018, Kurzfassung S. 25, 6/2018

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) mit Beitrag Erdgas in Deutschland 1990-2021 (2)

Jahr 2021: Gesamt 12.265 PJ = 3.406,9 TWh (Mrd. kWh) = 295,3 Mtoe, Veränderung 1990/2021 – 17,7%

147,4 GJ/Kopf = 40,9 MWh/Kopf = 3,5 t RÖE/Kopf

Beitrag Kernenergie 754 PJ (Anteil 6,1%)

2.1 Primärenergieverbrauch nach Energieträgern

Energieträger	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Primärenergieverbrauch nach Energieträgern in PJ																																
Steinkohle	PJ	2.306	2.330	2.196	2.139	2.140	2.060	2.090	2.063	2.039	1.967	2.021	1.949	1.927	2.010	1.909	1.808	1.964	2.017	1.800	1.496	1.714	1.715	1.723	1.840	1.759	1.729	1.693	1.502	1.428	1.084	897
Braunkohle	PJ	3.201	2.507	2.176	1.983	1.861	1.734	1.688	1.393	1.314	1.473	1.350	1.633	1.663	1.639	1.648	1.396	1.576	1.613	1.554	1.507	1.512	1.564	1.645	1.574	1.563	1.511	1.507	1.481	1.163	938	
Mineralöle	PJ	5.228	5.347	5.628	5.746	5.692	5.689	5.808	5.753	5.773	5.399	5.499	5.377	5.381	5.286	5.214	5.166	5.121	4.626	4.904	4.635	4.684	4.525	4.527	4.628	4.493	4.491	4.366	4.671	4.432	4.511	4.087
Gase	PJ	2.304	2.422	2.398	2.336	2.380	2.812	3.143	3.003	3.031	3.022	2.996	3.138	3.157	3.194	3.209	3.261	3.326	3.201	3.231	3.047	3.181	2.923	2.933	3.074	2.672	2.781	3.068	3.167	3.099	3.222	3.147
Erdgas, Erdölgas	PJ	2.293	2.409	2.382	2.320	2.367	2.799	3.132	2.992	3.019	3.010	2.983	3.148	3.143	3.181	3.198	3.230	3.312	3.191	3.222	3.039	3.171	2.911	2.920	3.059	2.660	2.770	3.036	3.159	3.091	3.214	3.136
Erneuerbare Energien	PJ	196	197	207	228	233	275	270	344	379	403	417	432	433	361	630	769	939	1.117	1.147	1.201	1.413	1.463	1.385	1.499	1.519	1.644	1.676	1.797	1.802	1.904	1.961
Sonstige Energieträger	PJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	51	43	138	163	211	157	159	202	224	243	255	231	208	226	224	236	235	214	218	214	
Außenhandelssaldo Strom	PJ	3	-2	-19	3	8	17	-19	-6	-2	4	11	10	2	-29	-26	-31	-71	-69	-81	-52	-64	-23	-83	-116	-122	-174	-182	-189	-173	-118	-68
Kernenergie	PJ	1.668	1.609	1.733	1.675	1.630	1.682	1.764	1.839	1.764	1.835	1.851	1.868	1.798	1.801	1.822	1.779	1.826	1.533	1.472	1.533	1.178	1.085	1.061	1.060	1.001	923	833	829	819	702	
Insgesamt	PJ	14.905	14.610	14.319	14.309	14.185	14.269	14.746	14.614	14.521	14.323	14.401	14.679	14.427	14.600	14.591	14.558	14.837	14.197	14.380	13.531	14.217	13.599	13.447	13.822	13.180	13.262	13.491	13.523	13.129	12.805	11.899
Primärenergieverbrauch nach Energieträgern in %																																
Steinkohle	%	15,5	15,9	15,3	14,9	15,1	14,4	14,2	14,1	14,2	13,7	14,0	13,3	13,4	13,8	13,1	12,4	13,2	14,2	12,5	11,1	12,1	12,6	12,8	13,3	13,3	13,0	12,6	11,1	10,9	8,5	7,5
Braunkohle	%	21,5	17,2	15,2	13,9	13,1	12,2	11,4	10,9	10,4	10,3	10,8	11,1	11,3	11,2	11,3	11,0	10,6	11,4	10,8	11,1	10,6	11,3	12,2	11,8	11,9	11,8	11,2	11,1	11,3	9,1	8,0
Mineralöle	%	35,1	38,0	39,3	40,2	40,1	39,9	39,4	39,4	39,8	39,1	38,2	38,0	37,3	36,2	35,7	35,5	34,5	32,6	34,1	34,3	32,9	33,3	33,7	33,5	34,1	33,9	33,8	34,5	33,9	33,2	34,3
Gase	%	15,5	16,6	16,7	17,7	18,2	19,7	21,3	20,6	20,9	21,1	20,8	21,5	21,9	21,9	22,0	22,4	22,5	22,5	22,4	21,5	21,8	22,2	20,3	21,0	22,7	23,4	23,6	23,2	26,5		
Erdgas, Erdölgas	%	15,4	16,5	16,6	17,6	18,1	19,6	21,2	20,5	20,8	21,0	20,7	21,4	21,8	21,8	21,9	22,3	22,3	22,5	22,4	22,3	21,4	21,7	22,1	20,2	20,9	22,7	23,4	23,5	23,1	26,4	
Erneuerbare Energien	%	1,3	1,4	1,4	1,6	1,8	1,9	1,8	2,4	2,6	2,8	2,9	2,9	3,2	3,3	4,3	5,3	6,3	7,9	8,0	8,9	9,9	10,8	10,3	10,8	11,3	12,4	12,4	13,3	13,7	14,9	16,3
Sonstige Energieträger	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,3	0,9	1,1	1,4	1,1	1,1	1,4	1,7	1,7	1,9	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7		
Außenhandelssaldo Strom	%	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,6	-0,4	-0,4	-0,2	-0,6	-0,8	-0,9	-1,3	-1,4	-1,3	-0,9	-0,6		
Kernenergie	%	11,2	11,0	12,1	11,7	11,6	11,8	12,0	12,7	12,2	13,0	12,9	12,7	12,5	12,3	12,2	12,3	10,8	11,3	10,9	10,8	8,7	8,1	7,7	8,0	7,6	6,8	6,2	6,3	6,4	3,9	
Insgesamt	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

* Vorläufige Daten 2021, Stand 3/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020/21 = 83,2 Mio

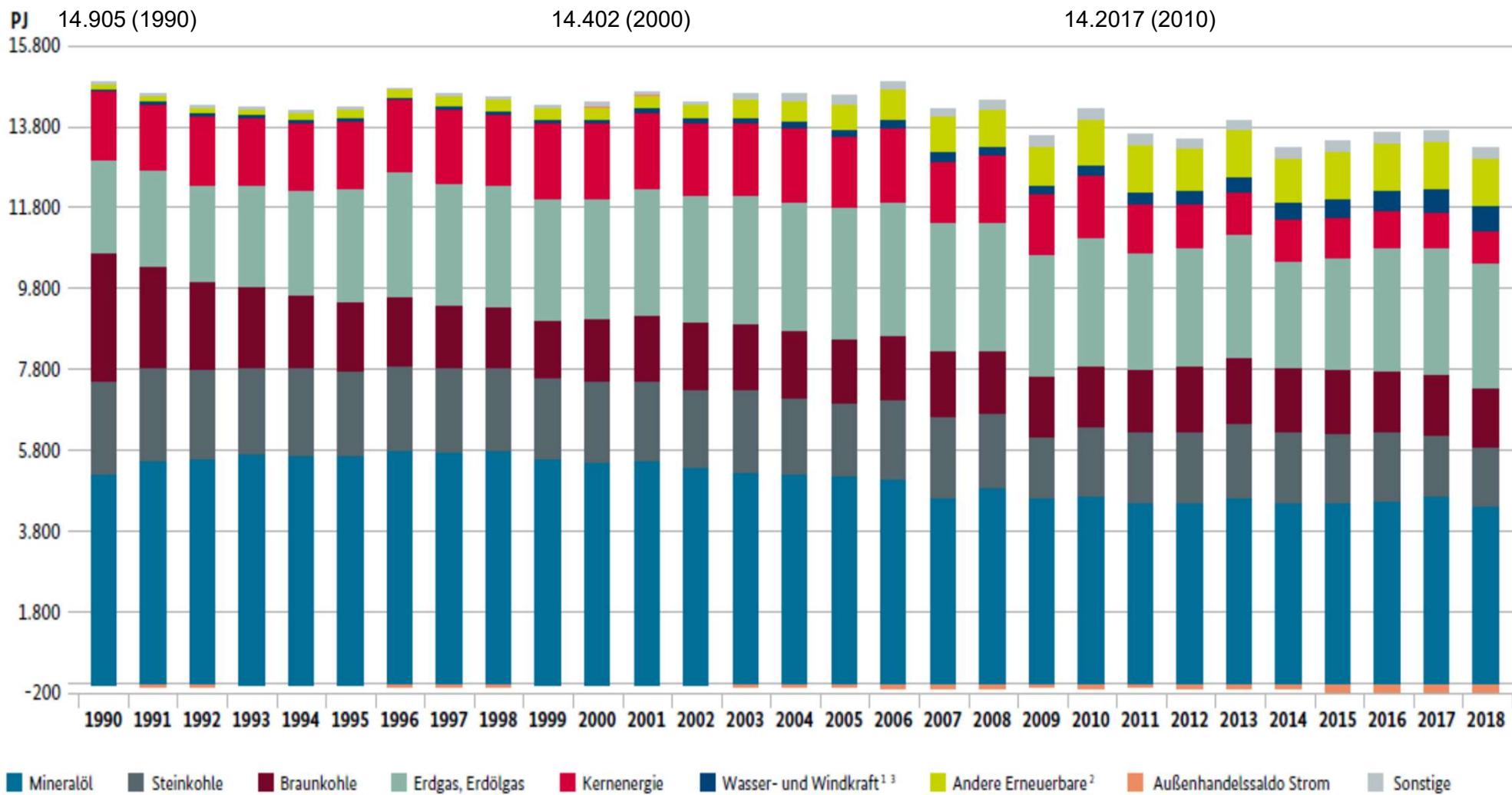
1) Sonstige Energieträger: Nicht-erneuerbare Abfälle, Sonstige Energieträger und Außenhandelssaldo Fernwärme

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Deutschland 1990-2021 (3)

Jahr 2021: Gesamt 12.265 PJ = 3.406,9 TWh (Mrd. kWh) = 295,3 Mtoe, Veränderung 1990/2021 – 17,7%

147,4 GJ/Kopf = 40,9 MWh/Kopf = 3,5 t RÖE/Kopf

Beitrag Kernenergie 754 PJ (Anteil 6,1%)



1 Windkraft ab 1995 2 U. a. Brennholz, Brenntorf, Klärgas, Müll 3 Inkl. Fotovoltaik

Primärenergieverbrauch in Deutschland 2020/21 (4)

Jahr 2021: Gesamt 12.265 PJ = 3.406,9 TWh (Mrd. kWh) = 295,3 Mtoe, Veränderung 1990/2021 – 17,7%

147,4 GJ/Kopf = 40,9 MWh/Kopf = 3,5 t RÖE/Kopf

Beitrag Kernenergie 754 PJ (Anteil 6,1%)

Tabelle 1

AGEB
AG Energiebilanzen e.V.

Primärenergieverbrauch in Deutschland 2020 und 2021 ¹⁾

Energieträger	2020	2021	2020	2021	Veränderungen 2021 geg. 2020			Anteile in %	
	Petajoule (PJ)		Mio. t SKE		PJ	Mio. t SKE	%	2020	2021
Mineralöl	4.087	3.961	139,4	135,1	-126	-4,3	-3,1	34,4	32,3
Erdgas	3.136	3.288	107,0	112,2	152	5,2	4,9	26,4	26,8
Steinkohle	896	1.044	30,6	35,6	148	5,1	16,5	7,5	8,5
Braunkohle	958	1.128	32,7	38,5	170	5,8	17,7	8,1	9,2
Kernenergie	702	754	24,0	25,7	52	1,8	7,4	5,9	6,1
Erneuerbare Energien	1.972	1.947	67,3	66,4	-25	-0,8	-1,2	16,6	15,9
Stromtauschsaldo	-68	-69	-2,3	-2,4	-1	-0,1	...	-0,6	-0,6
Sonstige	213	213	7,3	7,3	1	0,0	0,4	1,8	1,7
Insgesamt	11.895	12.265	405,9	418,5	371	12,6	3,1	100,0	100,0

1) Alle Angaben vorläufig, Abweichungen in den Summen rundungsbedingt

Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat, für erneuerbare Energien)

* Daten 2021 vorläufig, Stand 03/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

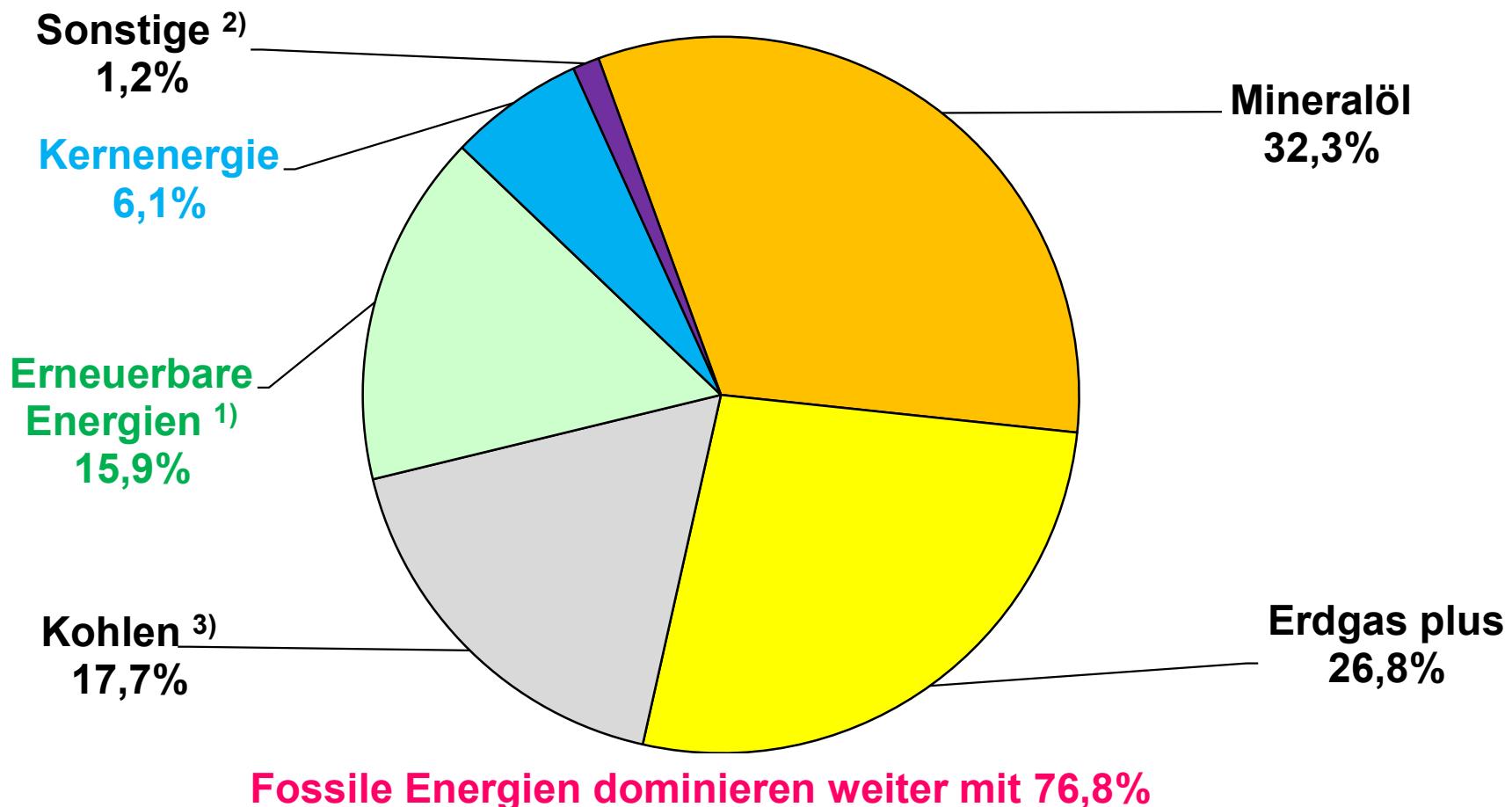
Quelle: AGE – Energieverbrauch in Deutschland, Jahresbericht 2021, 03/2022

Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Deutschland 2021 (5)

Jahr 2021: Gesamt 12.265 PJ = 3.406,9 TWh (Mrd. kWh) = 295,3 Mtoe, Veränderung 1990/2021 – 17,7%

147,4 GJ/Kopf = 40,9 MWh/Kopf = 3,5 t RÖE/Kopf

Beitrag Kernenergie 754 PJ (Anteil 6,1%)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Erneuerbare Energien: Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, Biomasse, Geothermie, biogener Abfall (50%) u.a.

2) Sonstige: Nicht erneuerbare Abfälle, Abwärme und nicht reg. Wasserkraft (Pumpspeicherstrom) sowie Außenhandelssaldo Strom

3) Anteil Braunkohle 9,2% und Steinkohle 8,5%

Quellen: BMWI – Energiedaten, Tab.4, 3/2021 aus Internet www.bmwi.de; AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2021, Stand 3/2022;

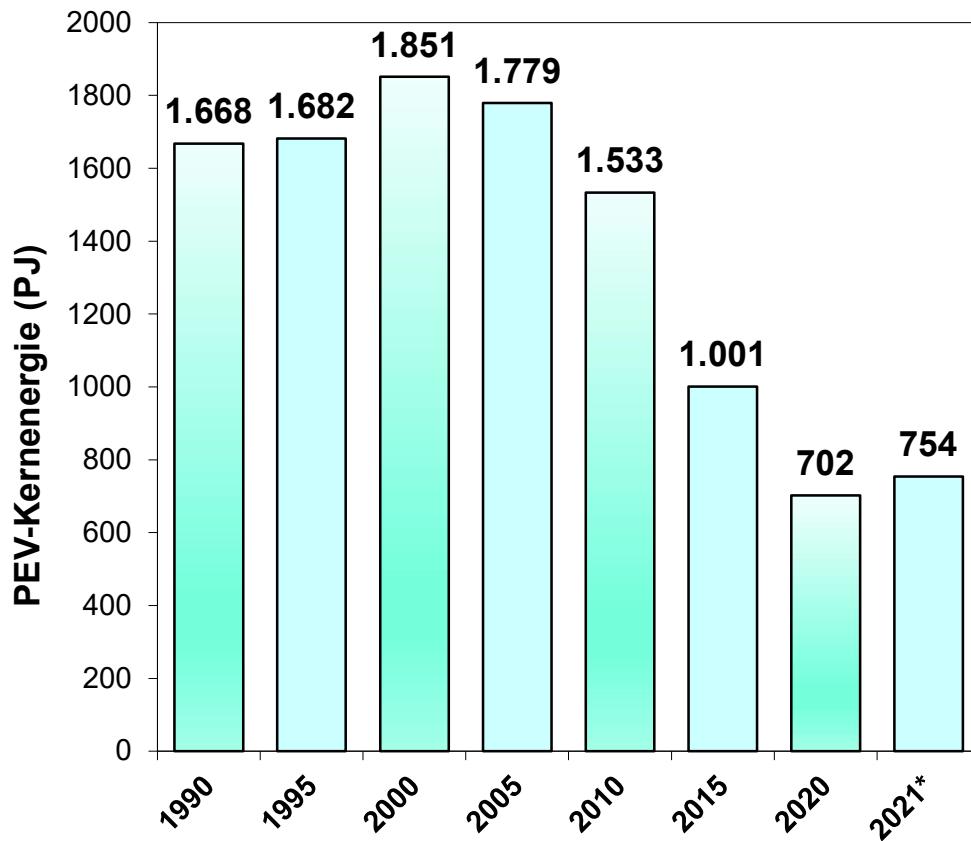
AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2020, Ausgabe 9/2021; Stat. BA bis 2020, 3/2021

Entwicklung Primärenergieverbrauch Kernenergie (PEV-Kernenergie) in Deutschland von 1990-2021

Jahr 2021:

Gesamt 754 PJ = 209,4 TWh (Mrd. kWh)

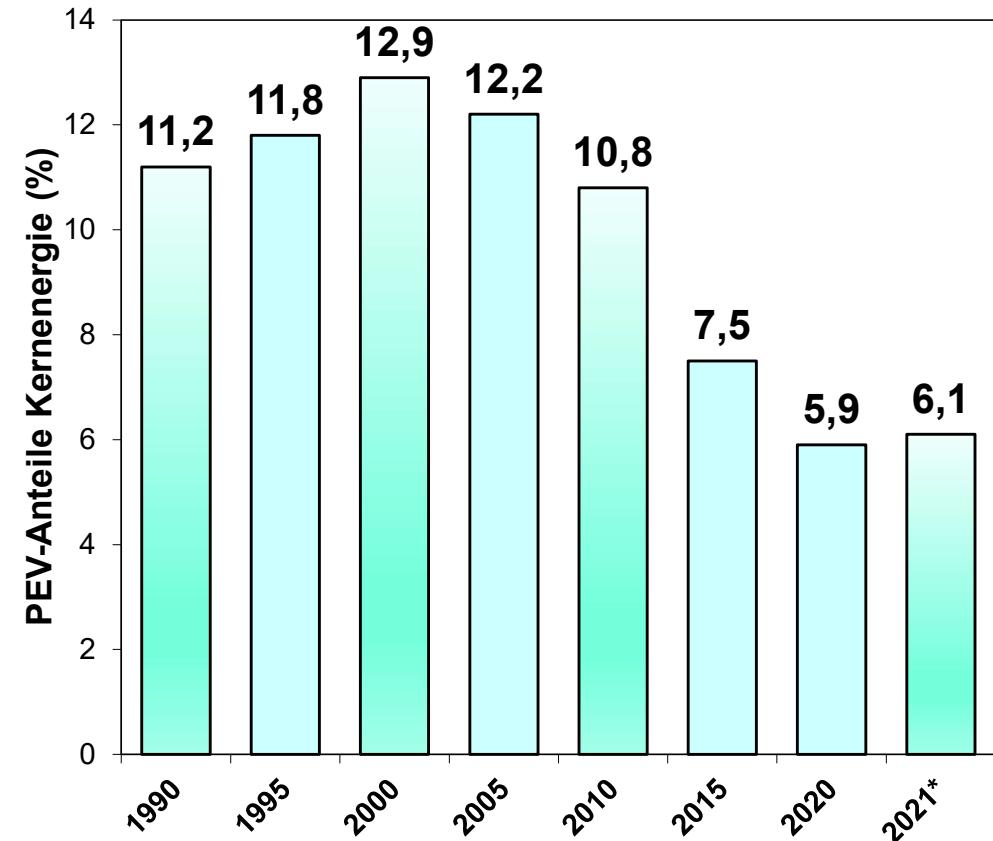
Veränderungen 1990/2021 - 54,8%



Jahr 2021:

PEV-Anteil Kernenergie 6,1% von 12.265 PJ

Veränderung 1990/2021 – 45,5%



Grafik Bous 2022

Beiträge und Anteile Kernenergie am Primärenergieverbrauch (PEV) nehmen ab!

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2019, Ausgabe 9/2020; AGEB aus BMWI – Energiedaten gesamt, Grafik, Tab. 4, 1/2022;

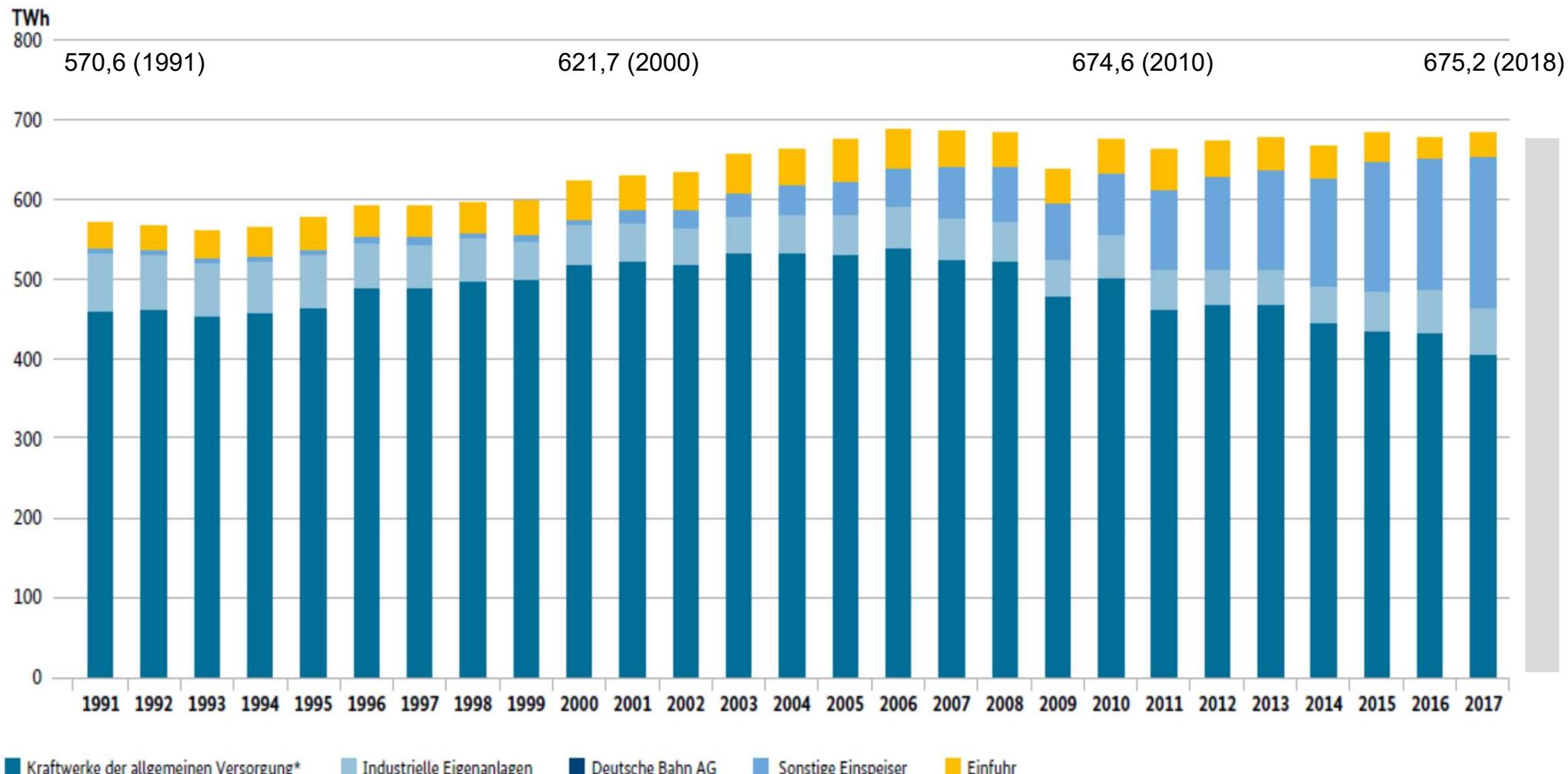
AGEB – Energieverbrauch 2021, 3/2022; Stat. BA 3/2022

Strombilanz

mit Beitrag Kernenergie

Entwicklung Aufkommen Strom (Elektrizität) nach Herkunft in Deutschland 1991-2020

Jahr 2020: 625,2 Mrd. kWh (TWh), Veränderung 1991/2020 + 9,6%



Kraftwerke der allgemeinen Versorgung*

Industrielle Eigenanlagen

Deutsche Bahn AG

Sonstige Einspeiser

Einfuhr

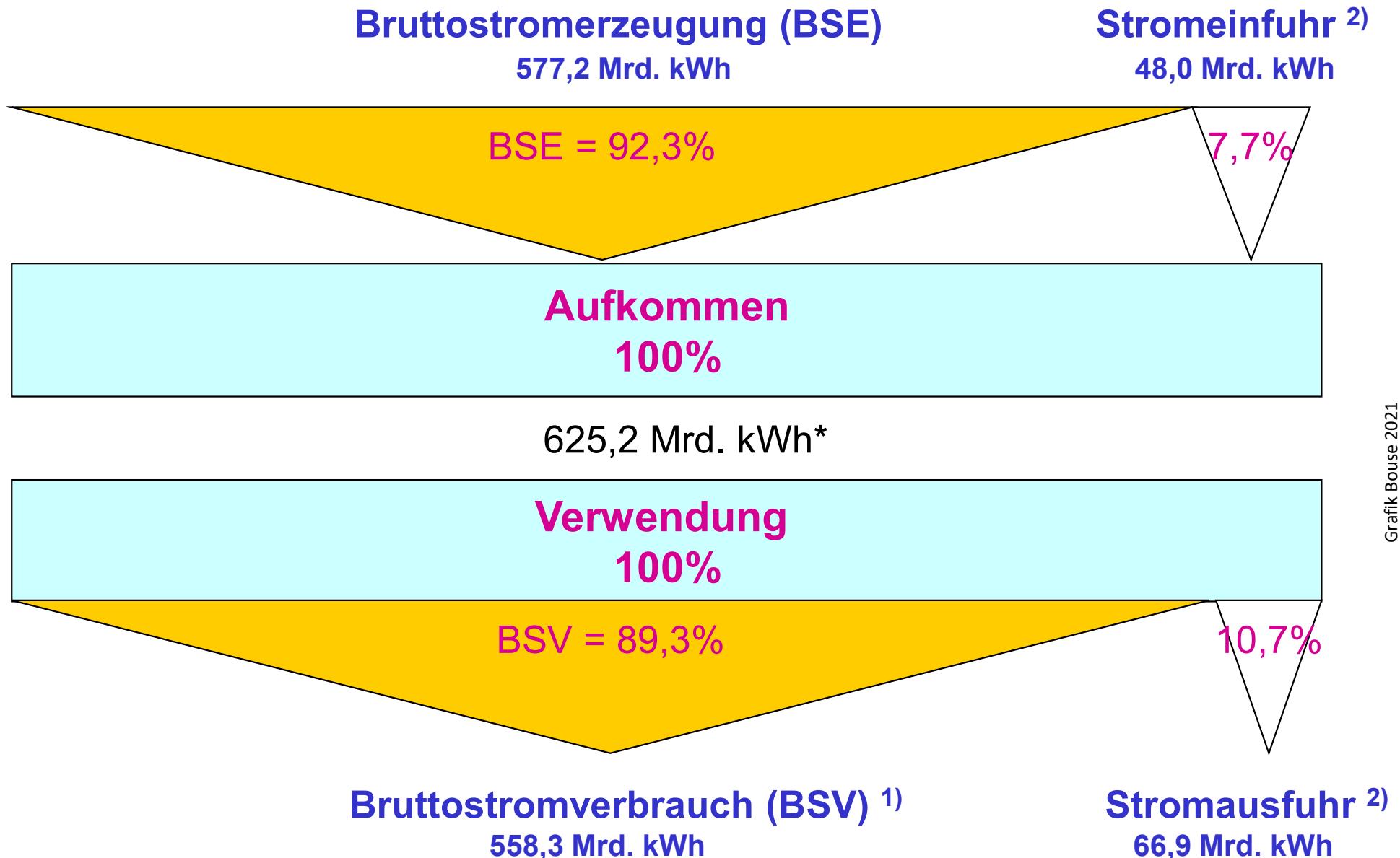
* Ab 2000 einschließlich Deutsche Bahn AG

* Daten 2018 vorläufig, Stand 12/2019

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Quellen: BDEW aus BMWI – Energiedaten gesamt, Grafik /Tab. 21, 9/2019, AGEB – BSE und Energiebilanz in Deutschland 1990-2019, 2/2020 und Energieverbrauch in Deutschland 2021, 3/2022

Strombilanz für Deutschland 2020 (1)



* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

1) Bruttostromverbrauch (BSV) = Endenergie-Stromverbrauch (ESV) + Netzverluste + Eigen- und Pumpstromverbrauch Kraftwerke sowie Raffinerie-Stromverbrauch

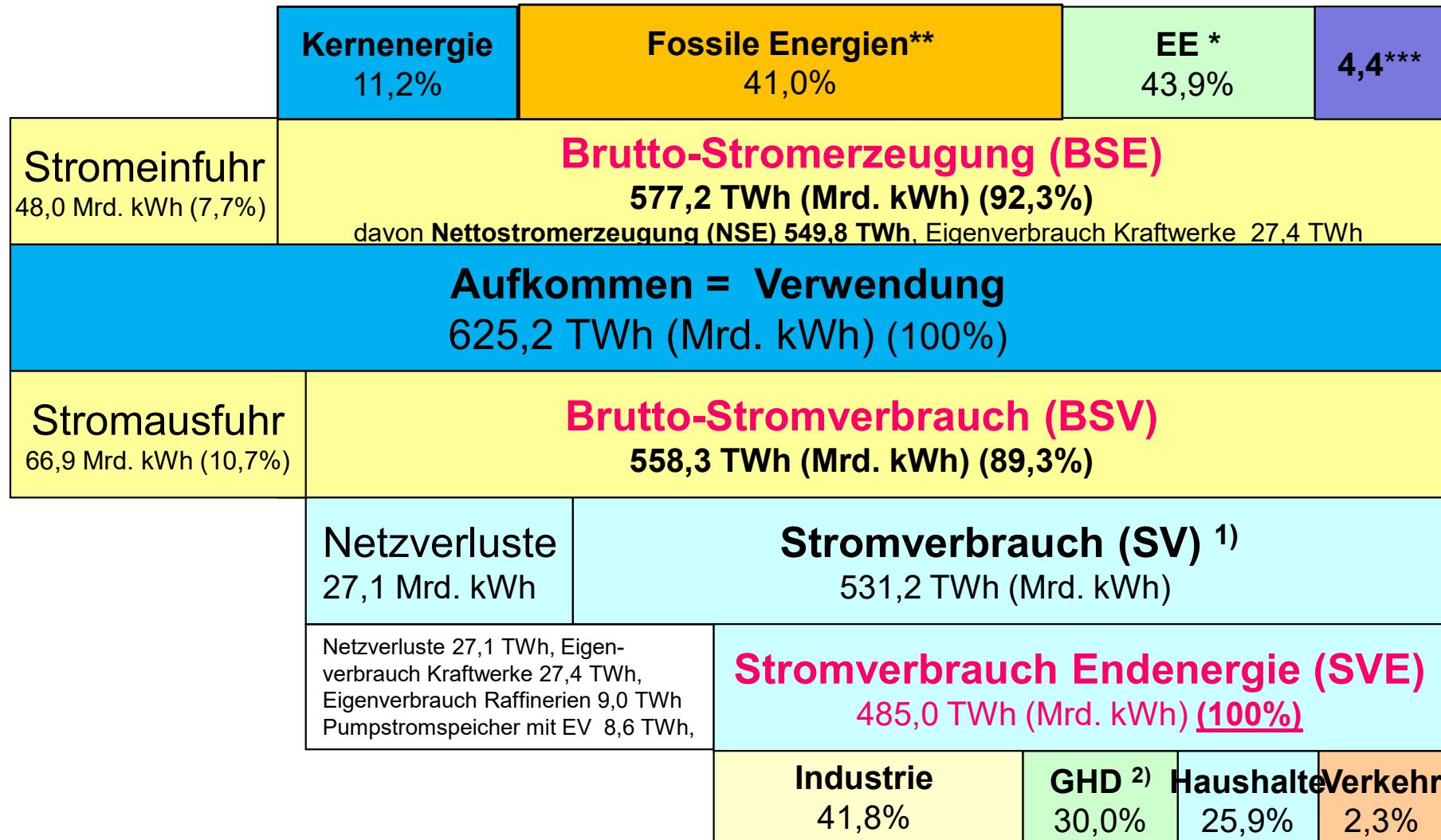
2) Stromaustauschsaldo $66,9 - 48,0 = 18,9 \text{ TWh (Mrd. kWh)}$; Anteil 3,0% vom Strom-Aufkommen/Verwendung.

Quelle: AGEB – Bruttostromerzeugung in Deutschland 1990-2020, Ausgabe 9/2021 und EV in D 2020, 9/2021; BMWI – Energiedaten gesamt, Tab. 6, 22, 9/2021;

Stromfluss für Deutschland 2020 (2)

bezogen auf BSE = 100%

Nettostromsaldo – 20,0 TWh



* Daten 2020 vorläufig; Stand 9/2021; * Erneuerbare Energien (EE); ** Fossile Energien (Stein- und Braunkohle, Erdgas, Öl); *** Sonstige Energien (50% Abfall, Abwärme, Pumpstrom)

1) Stromverbrauch (SV) nach IEA 531,2 TWh = Bruttostromerzeugung (BSE) 577,2 TWh + Einfuhr 48,0 TWh – Ausfuhr 66,9 TWh – Netzverluste 27,1 TWh

2) GHD Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (z.B. öffentliche Einrichtungen, Militär, Landwirtschaft, Fischerei)

Quellen: BMWI-Energiedaten, Gesamtausgabe, Tab. 6,21,22, 23, 9/2021; AGEB –Stromerzeugung in Deutschland 1990-2020, 2/2021 und Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990-2020, 3/2021; AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2020, Jahresbericht 3/2021; IEA – Weltenergiestatistik 2021, 9/2021

Strombilanz der Elektrizitätsversorgung in Deutschland 1990-2021 (3)

Jahr 2021: BSE 579,1 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2021 + 5,3%

BSV 565,3 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2021 + 2,7%

Beitrag KE 69,1 TWh, Anteil am BSV 11,8% bezogen auf 584,5 TWh (inkl. PSE)

Bruttostromerzeugung

	TWh	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021*	Δ in %	Anteile in %
Braunkohle		170,9	142,6	148,3	154,1	145,9	154,5	149,5	148,4	145,6	114,0	91,7	108,3	18,0	18,5
Steinkohle		140,8	147,1	143,1	134,1	117,0	117,7	112,2	92,9	82,6	57,5	42,8	54,3	26,7	9,3
Kernenergie		152,5	154,1	169,6	163,0	140,6	91,8	84,6	76,3	76,0	75,1	64,4	69,0	7,2	11,8
Erdgas		35,9	41,1	49,2	72,2	88,8	61,5	80,6	88,0	81,6	90,0	95,0	89,0	-6,3	15,2
Mineralöl		10,8	9,1	5,9	11,9	8,6	6,1	5,7	5,5	5,1	4,8	4,7	4,8	1,9	0,8
Erneuerbare, darunter: ⁵⁾		19,7	25,1	37,9	63,4	105,4	187,2	188,2	214,8	222,1	240,3	250,2	236,7	-5,4	40,5
- Wind onshore	k.A.		1,5	9,5	27,8	38,4	72,3	67,7	88,0	90,5	101,2	104,8	92,9	-11,4	15,9
- Wind offshore		0	0,0	0,0	0,0	0,2	8,3	12,3	17,7	19,5	24,7	27,3	24,8	-9,2	4,2
- Wasserkraft ¹⁾		19,7	21,6	24,9	19,8	21,0	19,0	20,5	20,2	17,7	19,7	18,3	19,1	4,2	3,3
- Biomasse	k.A.	0,7	1,6	11,5	29,2	44,6	45,0	45,0	44,6	44,3	45,0	45,0	45,0	-0,1	7,7
- Photovoltaik	k.A.	0,0	0,0	1,3	12,0	37,2	36,7	37,9	43,5	44,4	48,6	49,0	49,0	0,7	8,4
- Hausmüll ²⁾	k.A.	1,3	1,8	3,3	4,7	5,8	5,9	6,0	6,2	5,8	5,8	5,8	5,7	-2,2	1,0
- Geothermie	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-13,4	0,0
Sonstige, darunter:		19,3	17,7	22,6	23,9	26,5	27,3	27,3	27,5	27,3	25,4	24,8	22,4	-9,6	3,8
- Pumpspeicher (PSE) ³⁾	k.A.	5,5	4,5	6,8	6,4	5,9	5,6	6,0	6,7	5,9	6,6	5,5	5,5	-16,8	0,9
- Hausmüll ²⁾	k.A.	1,3	1,8	3,3	4,7	5,8	5,9	6,0	6,2	5,8	5,8	5,7	5,7	-2,1	1,0
- Industrieabfall	0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,3	1,4	1,3	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	-0,1	0,2
Umwandlungsausstoß (Bruttostromerzeugung inkl. PSE) ⁷⁾		549,9	536,8	576,6	622,5	632,7	646,1	648,2	651,4	640,2	607,0	573,6	584,5	1,9	100,0
Bruttostromerzeugung (ohne PSE) ⁸⁾		549,9	531,4	572,0	615,7	626,3	640,1	642,7	645,4	633,5	601,1	567,1	579,1		
Anteil EE an der Bruttostromerzeugung (ohne PSE) [%]		3,6	4,7	6,6	10,3	16,8	29,2	29,3	33,3	35,1	40,0	44,1	40,9		
Stromimport ⁴⁾		31,9	39,7	45,1	56,9	43,0	37,0	28,3	27,8	31,7	40,1	48,0	52,4		
Stromexport ⁴⁾		31,1	34,9	42,1	61,4	57,9	85,3	78,9	80,3	80,5	72,8	66,9	71,6		
Stromimportsaldo		0,8	4,8	3,1	-4,6	-15,0	-48,3	-50,5	-52,5	-48,7	-32,7	-18,9	-19,2		
Bruttostromverbrauch (ohne PSE) ⁹⁾		550,7	536,2	575,1	611,2	611,3	591,9	592,1	593,0	584,8	568,4	548,2	559,8		
nachrichtlich															
Bruttostromverbrauch (inkl. PSE) ⁹⁾		550,7	541,6	579,6	618,0	617,7	597,8	597,7	599,0	591,4	574,4	554,8	565,3		
Anteil EE am Bruttostromverbrauch (inkl. PSE) [%]		3,6	4,6	6,5	10,3	17,1	31,3	31,5	35,9	37,5	41,8	45,1	41,9		
Prozentuale Veränderung	X	+2,0	+4,0	+0,5	+5,9	+1,0	-0,0	+0,2	-1,3	-2,9	-3,4	+1,9			
Pumparbeit (Speicherzufuhr u. Eigenverbrauch)		5,0	5,9	6,0	9,5	8,6	8,1	7,5	8,3	8,3	8,1	8,8	7,5		
Pumpstromerzeugung (PSE)	k.A.	5,5	4,5	6,8	6,4	5,9	5,6	6,0	6,7	5,9	6,6	5,5			
Eigenverbrauch der Pumpspeicher		-0,4	-1,5	-2,7	-2,2	-2,1	-1,9	-2,2	-1,7	-2,1	-2,2	-2,0			

1) Lauf- und Speicherwasser inkl. Natürlicher Zufluss aus PS

2) aufgeteilt in reg. und nicht-reg. Anteil (50 % : 50 %)

3) ohne Erzeugung aus natürlicher Zufluss

4) ab 2003 Stromaußenhandel lt. Daten des Statistischen Bundesamtes

5) ab 2003 alle Angaben zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien lt. Daten und Berechnungen der AGEEStat.

6) Bruttostromerzeugung nach Eurostat Energiebilanz und Energiebilanz Deutschland, sofern bei der Energiebilanz Deutschland die PSE aus dem Umwandlungsausstoß (Zeile 39) herausgerechnet wird bzw. PS als Speicher betrachtet werden.

7) Umwandlungsausstoß elektrischer Strom nach der Energiebilanz Deutschland (Zeile 39, Spalte elektrischer Strom); entspricht der Bruttostromerzeugung sofern PS als Kraftwerke eingestuft werden, wie dies bisher in der Energiebilanz Deutschland der Fall ist.

8) Bislang als Bezugsgröße zur Berechnung des Anteils erneuerbarer Energien verwendete Bezugsgröße, enthält Doppelzählungen, weil sowohl die PSE als auch der Speichersaldo/-verbrauch in dieser Größe zusätzlich enthalten sind.

Bilanz der Stromversorgung in Deutschland 2020/21 (4)

Jahr 2020/21: BSE 566,7 / 582,2 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ + 2,7%
6.811 / 6.998 kWh/Kopf

Bilanz der Stromversorgung in Deutschland*	2020 Mrd. kWh	2021** Mrd. kWh	Änderung in %
Bruttostromerzeugung	566,7	582,2	+2,7
Eigenverbrauch der Kraftwerke und Stromerzeugungsanlagen	26,6	28,3	+6,1
Nettostromerzeugung darunter aus:	540,0	553,9	+2,6
Fossile Energieträger***	235,4	256,3	+8,9
Kernenergie	60,9	65,3	+7,2
Erneuerbare Energien	243,7	232,3	-4,7
Einfuhr	47,6	52,2	+9,8
Ausfuhr	-68,6	-72,7	+6,0
Austauschsaldo	-21,0	-20,4	-
Brutto-Inlandsstromverbrauch	545,7	561,8	+2,9
Gesamtstromverbrauch	519,1	533,5	+2,8
Speicherzufuhr	-8,9	-7,6	-14,7
Speicherentnahme	6,6	5,6	-16,3
Differenz Speicher	-2,2	-2,0	-
Netzverluste und stat. Differenzen	-26,9	-26,5	-
Nettostromverbrauch	489,9	505,0	+3,1

* gesamte Stromwirtschaft einschl. Industriekraftwerke sowie Anlagen zur Selbstversorgung Dritter

** vorläufig, teilweise geschätzt

Quellen: Destatis, ZSW, BDEW; Stand 12/2021

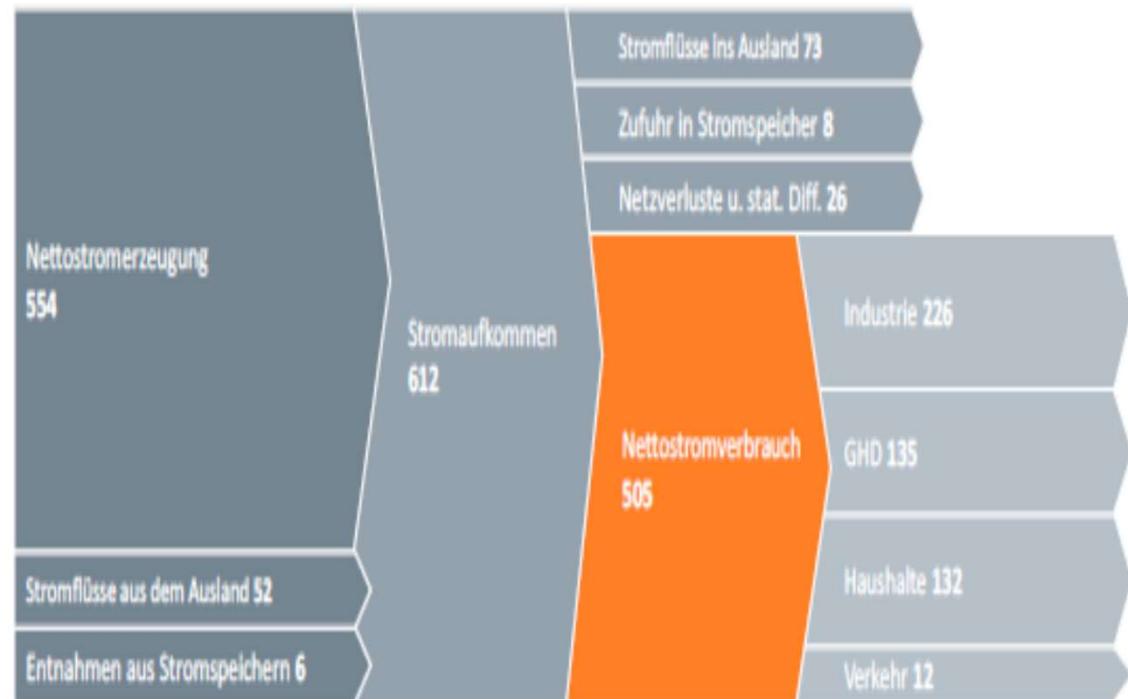
* Daten 2021 vorläufig, Stand 01/2022

Stromfluss

Von der Erzeugung zum Verbrauch

Aufkommen/Verwendung 612 TWh

Stromfluss 2021* in Mrd. kWh



Quellen: Destatis, BDEW; Stand 12/2021

* vorläufig, teilweise geschätzt

Strombilanz der Elektrizitätsversorgung in Deutschland 1990-2021 (5)

Jahr 2021: BSE-Gesamt 588,1 TWh (Mrd. kWh) mit PSE; Veränderung 1990/2021 + 6,9%

Ø 7.069 kWh/Kopf

Beitrag Kernenergie 69,1 TWh, Anteil an der BSE 11,8%

Tabelle 12



Bruttostromerzeugung in Deutschland 1990 bis 2021 nach Energieträgern

	1990	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2020/ 2021	1990/ 2021
Bruttostromerzeugung und Bruttostromverbrauch in Mrd. kWh								Jahresdurch. Veränderungsrate in %	
Braunkohle	170,9	149,5	148,4	145,6	114,0	91,7	110,3	20,2	-1,4
Steinkohle	140,8	112,2	92,9	82,6	57,5	42,8	54,7	27,7	-3,0
Kernenergie	152,5	84,6	76,3	76,0	75,1	64,4	69,1	7,4	-2,5
Erdgas	35,9	80,6	86,0	81,6	90,0	94,7	89,7	-5,3	3,0
Mineralöl	10,8	5,7	5,5	5,1	4,8	4,7	4,7	0,4	-2,6
Erneuerbare	19,7	189,7	216,3	222,4	241,2	251,1	233,6	-7,0	8,3
Sonstige	19,3	27,3	27,5	27,3	25,4	24,8	26,0	4,8	1,0
Bruttostromerzeugung einschl. Einspeisung insgesamt	549,9	649,7	652,9	640,5	607,9	574,2	588,1	2,4	0,2
Stromflüsse aus dem Ausland	31,9	28,3	27,8	31,7	40,1	48,0	50,6	5,2	1,5
Stromflüsse in das Ausland	31,1	78,9	80,3	80,5	72,8	66,9	69,9	4,4	2,6
Stromtauschsaldo Ausland	0,8	-50,5	-52,5	-48,7	-32,7	-18,9	-19,3	-	-
Bruttostromverbrauch	550,7	599,1	600,5	591,8	575,2	555,3	568,8	2,4	0,1
Veränderung gegenüber Vorjahr in %	X	0,0	0,2	-1,4	-2,8	-3,5	2,4		

	1990	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2020/ 2021	1990/ 2021
Struktur der Bruttostromerzeugung in %									
Braunkohle	31,1	23,0	22,7	22,7	18,7	16,0	18,8		
Steinkohle	27,7	17,3	14,2	12,9	9,5	7,5	9,3		
Kernenergie	25,6	13,0	11,7	11,9	12,3	11,2	11,8		
Erdgas	6,5	12,4	13,2	12,7	14,8	16,5	15,2		
Mineralöl	2,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
Erneuerbare Energien	3,6	29,2	33,1	34,7	39,7	43,7	39,7		
Sonstige	3,5	4,2	4,2	4,3	4,2	4,3	4,4		
Bruttostromerzeugung	100,0								

Abweichungen in den Summen rundenbedingt

Quellen: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Statistik der Kohlenwirtschaft e.V., AG Energiebilanzen e.V., Statistisches Bundesamt, AGEE-Stat (für erneuerbare Energien)

* Daten 2021 vorläufig, Stand 03/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Strombilanz der Elektrizitätsversorgung in Deutschland 2018-2021 (6)

Jahr 2021:

BSE-Gesamt 588,1 TWh (Mrd. kWh) mit PSE; Veränderung zum VJ + 2,4%; Ø 7.069 kWh/Kopf
BSV-Gesamt 568,8 TWh, Veränderung zum VJ + 2,4%

Tabelle 13

AGEB
 AG-Energiebilanzen e.V.

Strombilanz der Elektrizitätsversorgung in Deutschland von 2018 bis 2021

	2018	2019	2020	2021 *	Veränderungen 2020/2021
	Mrd. kWh				Veränderung in %
Bruttostromerzeugung	640,5	607,9	574,2	588,1	2,4
Kraftwerkseigenverbrauch	-31,0	-31,1	-27,7	-31,7	14,5
Nettostromerzeugung	609,5	576,8	546,6	556,5	1,8
Stromflüsse aus dem Ausland	31,7	40,1	48,0	50,6	5,2
Stromflüsse in das Ausland	80,5	72,8	66,9	69,9	4,4
Nettostromaufkommen für Inland	560,8	544,1	527,7	537,2	1,8
Pumparbeit	8,3	8,1	8,8	7,0	-19,7
Netzverluste und Nichterfasstes	26,8	27,5	26,9	26,7	-0,9
Nettostromverbrauch	525,6	508,6	492,0	503,4	2,3
davon:					
Bergbau und verarbeitendes Gewerbe	226,1	218,4	206,7	211,8	2,5
Haushalte	126,6	125,7	128,0	130,8	2,2
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	149,0	141,8	135,2	137,1	1,5
Verkehr	11,7	11,6	11,5	12,4	7,2
Energieverbr. im Umwandlungssektor (ohne Kraftwerkseigenverbrauch)	12,3	11,0	10,6	11,3	7,1
Bruttoinlandsstromverbrauch	591,8	575,2	555,3	568,8	2,4

1) Angaben z.T. vorläufig und geschätzt

Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

* Daten 2021 vorläufig, Stand 03/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

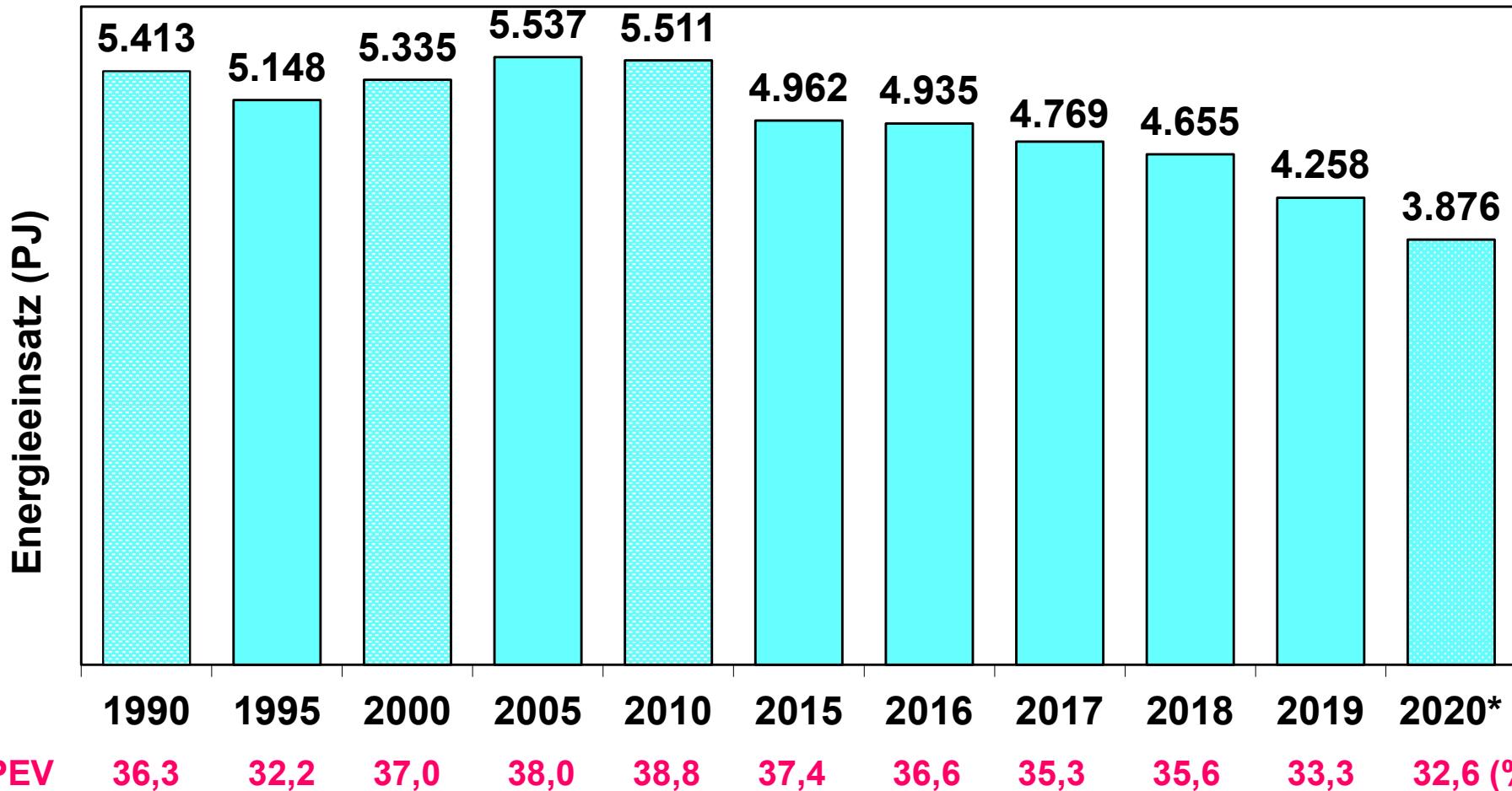
Stromversorgung mit Beitrag Kernenergie

Entwicklung Einsatz von Energieträgern zur Brutto-Stromerzeugung (BSE) und PEV-Anteil in Deutschland 1990-2020 (1)

Jahr 2020: Gesamt 3.876 PJ = 1.076,7 TWh (Mrd. kWh)*, Veränderung 1990/2020 - 28,4%

Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch (PEV) von 11.899 PJ = 32,6%

Beitrag Kernenergie 702 PJ, Anteil 18,1%



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021 Energieeinheit: 1 Mrd. kWh = 1 TWh = 3,6 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt Basis Zensus 2011) 2020 = 83,2 Mio.

Quellen: AGEB aus BMWI-Energiedaten, Gesamtausgabe, Grafik, Tab. 4/23, 1/2022; AGEB - Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2020, 9/2021

Entwicklung Einsatz von Energieträgern zur Brutto-Stromerzeugung (BSE) in Deutschland 1990-2020 (2)

Jahr 2020: Gesamt 3.876 PJ = 1.076,7 TWh (Mrd. kWh)*, Veränderung 1990/2020 - 28,4%

Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch (PEV) von 11.899 PJ = 32,6%

Beitrag Kernenergie 702 PJ, Anteil 18,1%

4.1 Einsatz von Energieträgern zur Stromerzeugung

Energieträger	Einheit	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Einsatz von Energieträgern zur Stromerzeugung in PJ																																
Steinkohle	PJ	1.270	1.354	1.285	1.323	1.308	1.332	1.370	1.281	1.363	1.273	1.268	1.231	1.200	1.230	1.182	1.161	1.234	1.159	1.083	942	1.012	961	1.007	1.113	1.041	981	939	733	670	472	344
Braunkohle	PJ	1.796	1.679	1.617	1.532	1.505	1.455	1.433	1.392	1.346	1.335	1.420	1.307	1.337	1.307	1.487	1.438	1.433	1.475	1.416	1.369	1.364	1.410	1.493	1.473	1.432	1.421	1.376	1.357	1.332	1.037	848
Mineralöle	PJ	121	137	129	102	104	97	90	83	81	83	82	90	83	91	95	103	89	85	83	87	72	61	56	61	61	51	47	46	46	44	35
Gase	PJ	422	404	358	349	400	418	443	462	477	471	469	477	494	512	524	579	613	633	692	605	675	631	586	532	483	491	617	630	646	687	709
Erdgas, Erdölgas	PJ	332	322	278	277	322	341	367	379	389	391	391	397	406	431	445	497	524	520	594	543	576	538	492	429	389	392	512	543	543	593	617
Erneuerbare Energien	PJ	122	115	123	125	137	143	138	148	166	175	183	172	193	242	296	353	441	369	625	660	726	832	719	767	817	902	917	1.011	1.022	1.087	1.122
Sonstige Energieträger	PJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	36	28	30	48	70	77	87	84	90	97	85	83	81	88	83	89	87	81	81	83	
Strom	PJ	18	19	18	18	19	21	21	20	19	19	22	22	23	28	34	34	32	33	29	27	31	28	29	28	29	29	27	30	30	29	32
Kernenergie	PJ	1.663	1.608	1.732	1.674	1.649	1.681	1.763	1.838	1.763	1.835	1.831	1.868	1.798	1.800	1.822	1.779	1.826	1.333	1.623	1.472	1.533	1.178	1.085	1.061	1.060	1.001	923	833	829	819	702
Insgesamt	PJ	5.413	5.316	5.264	5.123	5.123	5.148	5.258	5.244	5.218	5.211	5.335	5.403	5.357	5.459	5.488	5.537	5.744	5.675	5.635	5.254	5.511	5.186	5.061	5.119	5.012	4.962	4.935	4.769	4.655	4.258	3.876
Einsatz von Energieträgern zur Stromerzeugung in %																																
Steinkohle	%	23,5	23,5	24,4	23,8	23,5	23,9	26,1	24,4	26,2	24,4	23,8	22,8	22,4	22,5	21,5	21,0	21,5	22,2	19,2	17,9	18,4	18,5	19,9	21,8	20,8	19,8	19,0	13,8	14,4	11,1	8,9
Braunkohle	%	33,2	31,6	30,7	29,9	29,4	28,3	27,3	26,3	25,8	25,6	26,6	27,9	28,7	27,6	27,1	26,3	24,9	26,0	25,1	26,1	24,8	27,2	29,5	28,8	28,6	28,6	27,9	28,5	28,6	24,4	21,9
Mineralöle	%	2,2	2,6	2,3	2,0	2,0	1,9	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,7	1,6	1,7	1,7	1,9	1,6	1,5	1,5	1,7	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	
Gase	%	7,8	7,6	6,8	6,8	7,8	8,1	8,4	8,8	9,1	9,0	8,8	8,8	9,2	9,4	9,5	10,5	10,7	11,2	12,3	11,5	12,3	12,2	11,6	10,4	9,7	9,9	12,5	13,6	13,9	16,1	18,3
Erdgas, Erdölgas	%	6,1	6,1	5,3	5,4	6,3	6,6	7,0	7,2	7,3	7,3	7,4	7,6	7,9	8,1	9,0	9,1	9,2	10,5	10,3	10,4	10,4	9,7	8,4	7,8	7,9	10,4	11,7	13,9	15,9		
Erneuerbare Energien	%	2,3	2,2	2,3	2,4	2,7	2,8	2,6	2,8	3,2	3,4	3,4	3,2	3,6	4,4	3,4	6,4	7,7	10,0	11,1	12,6	13,2	16,0	14,2	15,0	16,3	18,2	18,6	21,2	22,0	23,3	28,9
Sonstige Energieträger	%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	0,5	0,9	0,9	1,3	1,3	1,3	1,3	1,7	1,8	1,6	1,6	1,8	1,7	1,8	1,7	1,9	2,1	
Strom	%	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8		
Kernenergie	%	30,7	30,3	32,9	32,7	32,2	32,7	33,5	33,4	33,8	33,6	34,7	34,6	33,6	33,0	33,2	32,1	31,8	27,0	28,8	28,0	27,8	22,7	21,4	20,7	21,1	20,2	18,7	17,5	17,8	19,2	18,1
Insgesamt	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

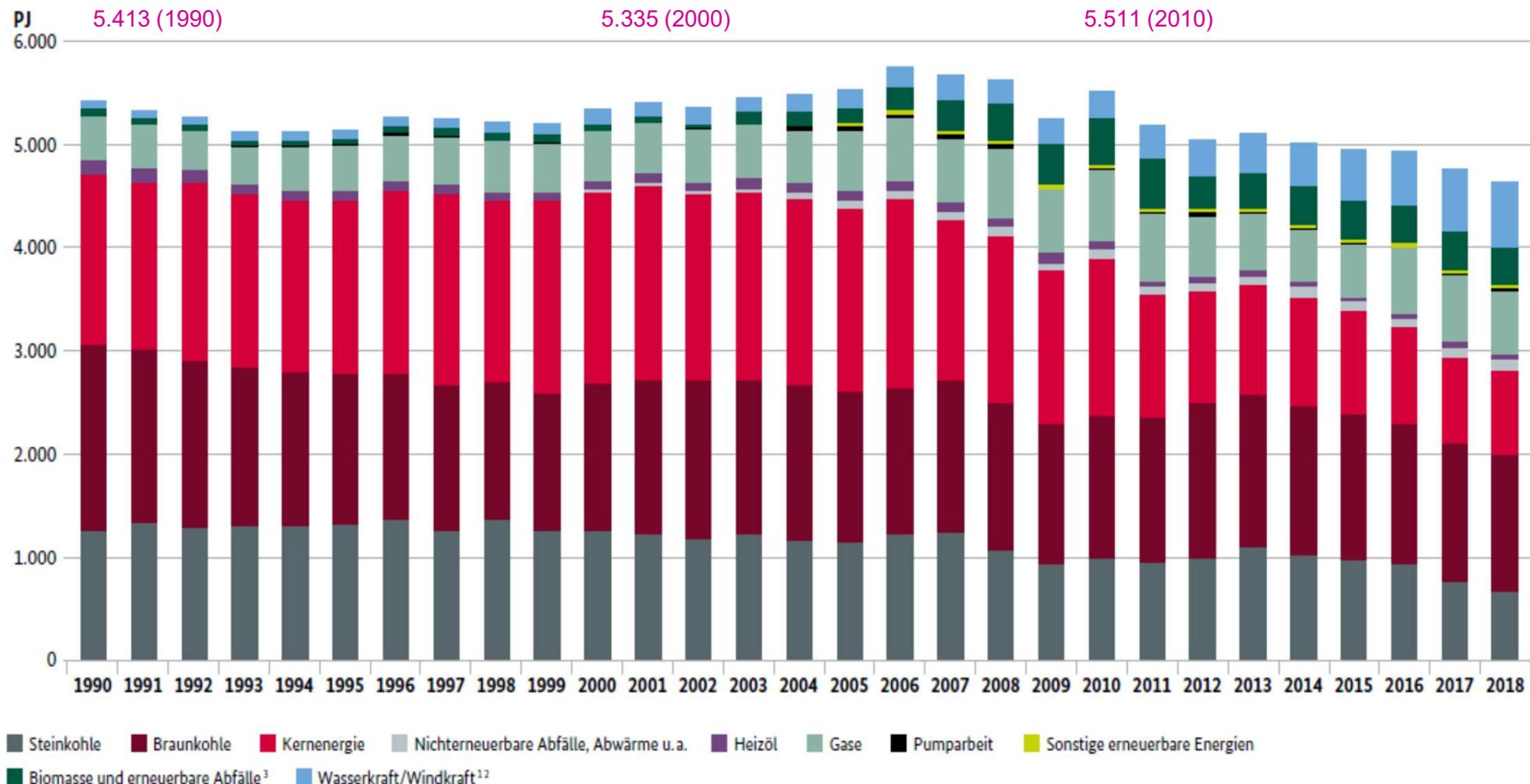
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt Basis Zensus 2011) 2020 = 83,2 Mio.

Entwicklung Einsatz von Energieträgern zur Brutto-Stromerzeugung (BSE) in Deutschland 1990-2020 (3)

Jahr 2020: Gesamt 3.876 PJ = 1.076,7 TWh (Mrd. kWh)*, Veränderung 1990/2020 - 28,4%

Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch (PEV) von 11.899 PJ = 32,6%

Beitrag Kernenergie 702 PJ, Anteil 18,1%



1 Berechnet auf der Basis des Wirkungsgradansatzes 2 Windkraft ab 1995 einschl. Fotovoltaik 3 Von 1995 bis 1999 Müll und sonstige Biomasse, ab 2000 Biomasse und erneuerbare Abfälle, Abwärme u.a.

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt Basis Zensus 2011) 2020 = 83,2 Mio.

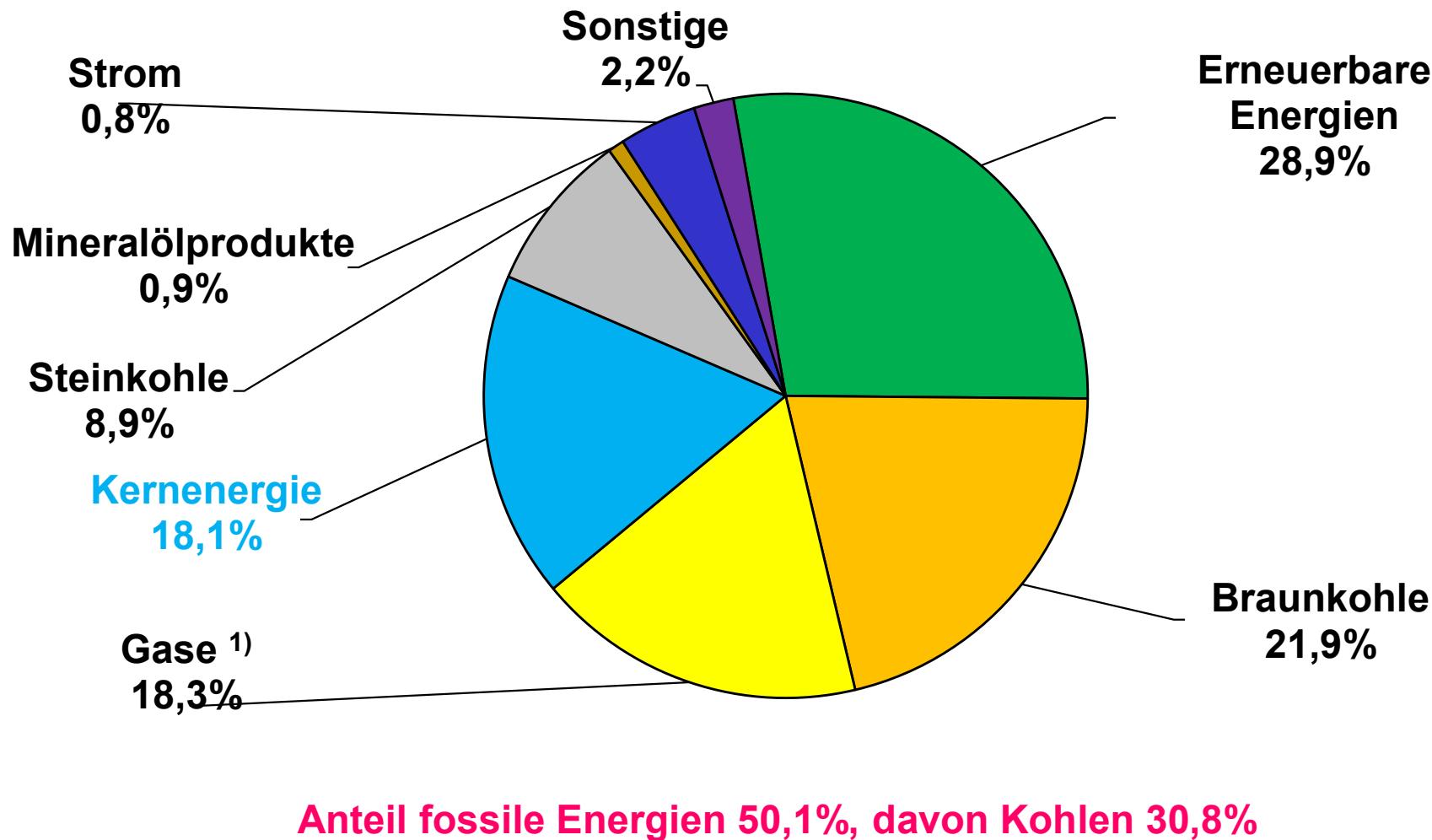
Quellen: AGEB aus BMWI-Energiedaten, Gesamtausgabe, Grafik, Tab. 4, 23, 1/2022; AGEB - Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2020, 9/2020

Entwicklung Einsatz von Energieträgern zur Brutto-Stromerzeugung (BSE) in Deutschland 2020 (4)

Jahr 2020: Gesamt 3.876 PJ = 1.076,7 TWh (Mrd. kWh)*, Veränderung 1990/2020 - 28,4%

Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch (PEV) von 11.899 PJ = 32,6%

Beitrag Kernenergie 702 PJ, Anteil 18,1%



* Daten 2020 vorläufig, Stand 1/2022

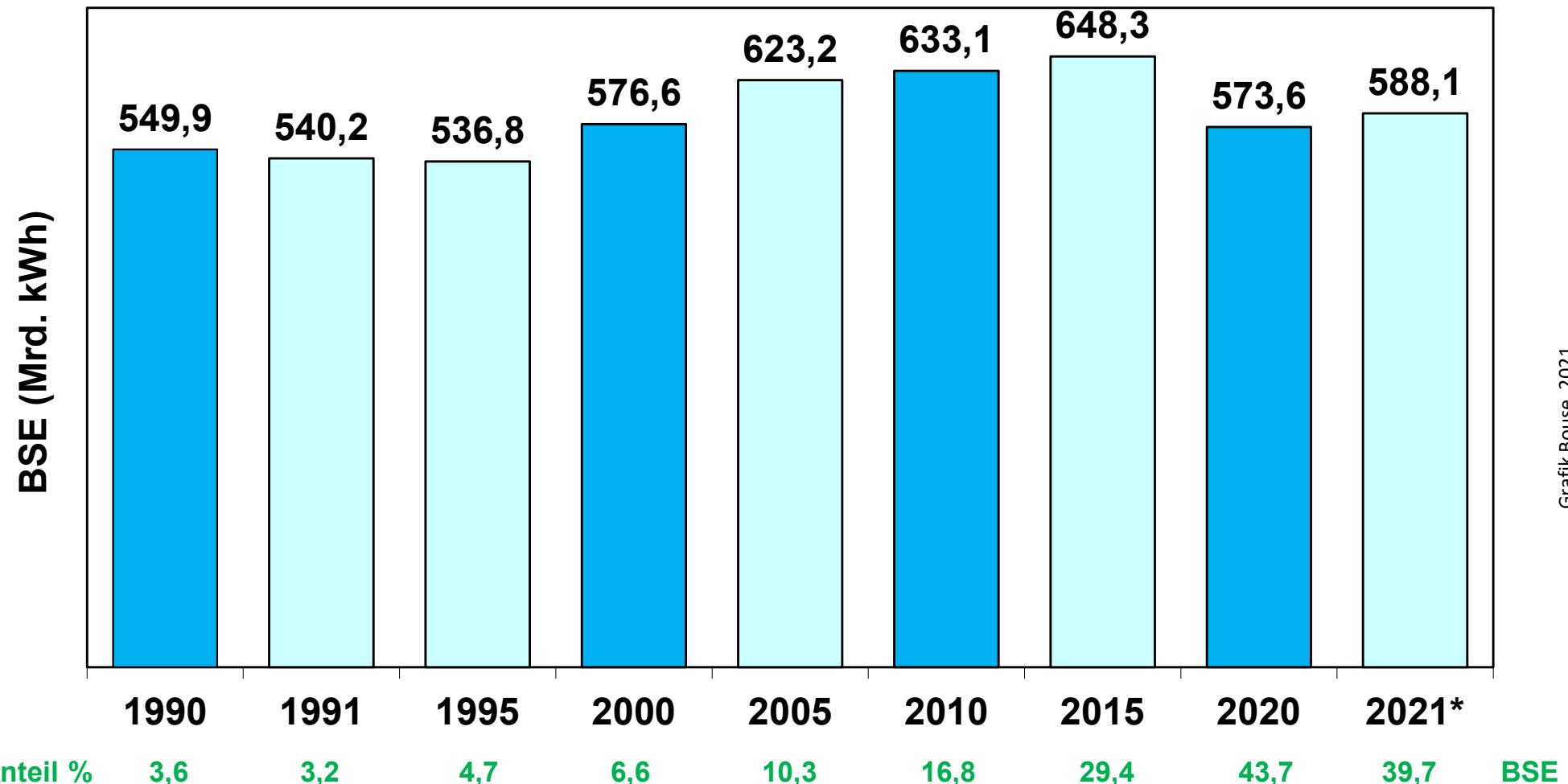
1) Anteil Gase 18,3%, davon Erdgas 15,9%

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) mit Beiträgen Erneuerbare und Kernenergie in Deutschland 1990-2021 (1)

Jahr 2021: BSE-Gesamt 588,1 TWh (Mrd. kWh) mit PSE; Veränderung 1990/2020 + 6,3%

Ø 7.069 kWh/Kopf

Beitrag KE 69,1 TWh, Anteil am BSV 11,8% bezogen auf 584,5 TWh (inkl. PSE)



* Daten 2021 vorläufig, Stand 1/2022 Energieeinheit: 1 Mrd. kWh = 1 TWh

Nachrichtlich Jahr 2021: BSE-EE 2020 = 236,7 TWh (EE-Anteil am BSV 41,9%)

1) EE-Anteile sind bezogen auf BSE ohne PSE (Pumpspeicher)

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt Basis Zensus 2011) 2020/21 = 83,2 Mio.

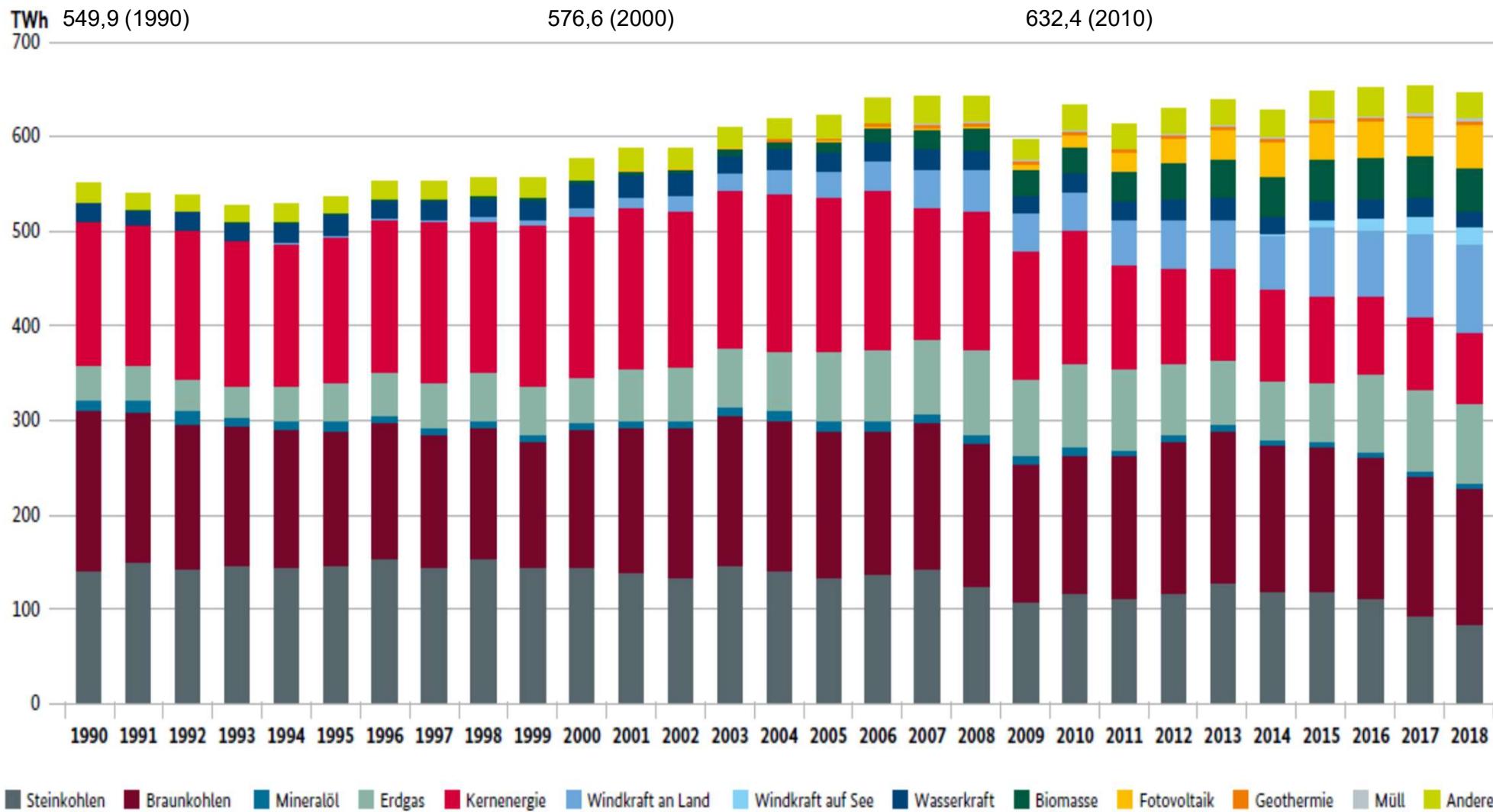
Pumpstromerzeugung Jahr 2021: 5,5 TWh

Entwicklung der Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in Deutschland 1990-2020 (2)

Jahr 2021: BSE-Gesamt 588,1 TWh (Mrd. kWh) mit PSE; Veränderung 1990/2020 + 6,3%

Ø 7.069 kWh/Kopf

Beitrag KE 69,1 TWh, Anteil am BSV 11,8% bezogen auf 584,5 TWh (inkl. PSE)



■ Steinkohlen ■ Braunkohlen ■ Mineralöl ■ Erdgas ■ Kernenergie ■ Windkraft an Land ■ Windkraft auf See ■ Wasserkraft ■ Biomasse ■ Fotovoltaik ■ Geothermie ■ Müll ■ Andere

* Daten 2018 vorläufig, Stand 12/2020

Energieeinheit: 1 Mrd. kWh = 1 TWh

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt Basis Zensus 2011) 2018 = 82,9 Mio.

1) BSE mit Pumpstromerzeugung (PSE)

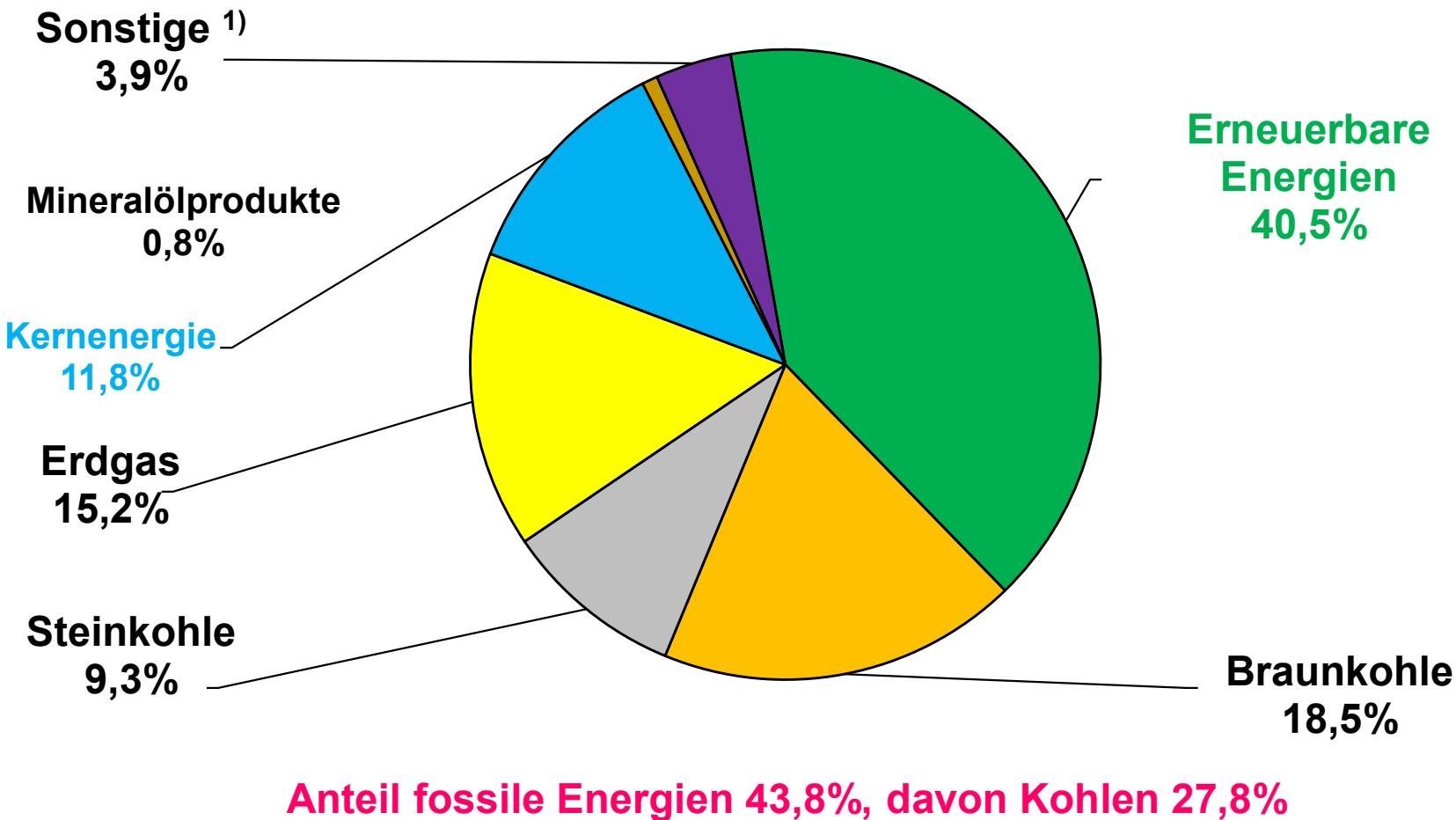
Quellen: AGEB aus BMWI – Energiedaten, Gesamtausgabe, Grafik /Tab. 22, 8/2020, AGEB - BSE in Deutschland 1990-2020, 12/2020 und Energieverbrauch 2019, 3/2020; Stat. BA 3/2020

Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit PSE nach Energieträgern mit Beitrag Kernenergie in Deutschland 2021 (3)

Jahr 2021: BSE-Gesamt 588,1 TWh (Mrd. kWh) mit PSE; Veränderung 1990/2021 + 6,3%

Ø 7.069 kWh/Kopf

Beitrag KE 69,1 TWh, Anteil am BSV 11,8% bezogen auf 584,5 TWh (inkl. PSE)



Grafik Bouse 2021

* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2022 Energieeinheit: 1 Mrd. kWh = 1 TWh

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 83,2 Mio.

1) Sonstige (22,4 TWh): Nichtbiogene Abfälle (50%) 6,6 TWh, Pumpspeicherstrom (5,5 TWh) sowie Netzverluste, Eigenverbrauch und Abwärme (10,3 TWh)

Nachrichtlich: Bruttostromverbrauch (BSV) 565,3 TWh; EE-Anteil am BSV 41,9 Prozent

Entwicklung der Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag Kernenergie in Deutschland 1990-2021 (4)

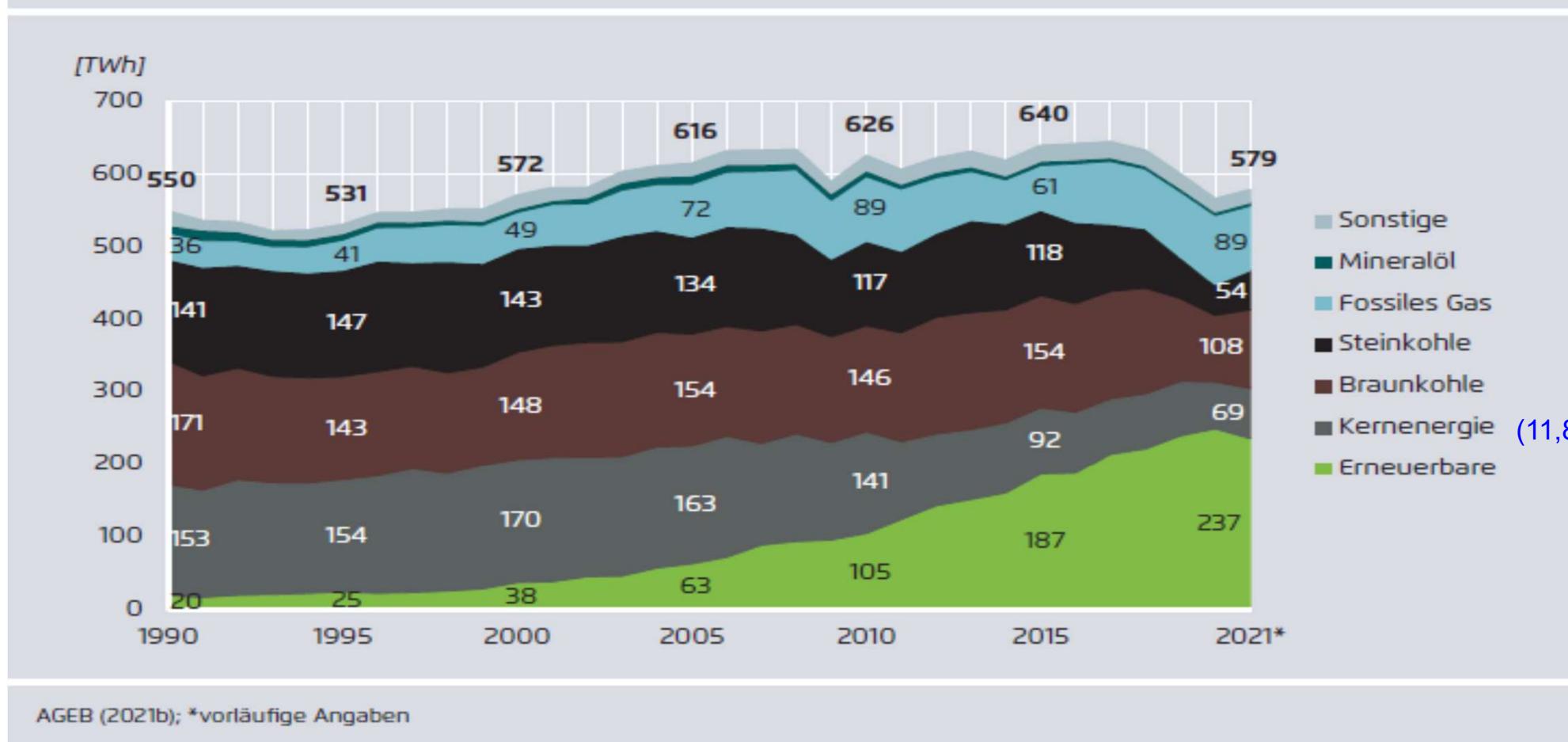
Jahr 2021: Gesamt 579,1 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2020 + 5,3% ¹⁾

Ø 6.960 kWh/Kopf

EE-Anteil BSE 40,9% ¹⁾

Die Kohleverstromung steigt, die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien geht zurück:
Entwicklung der Bruttostromerzeugung nach Energieträgern 1990 bis 2021

Abbildung 4-3



AGEB (2021b); *vorläufige Angaben

* Daten 2021 vorläufig, Stand 1/2022

1) Achtung: Bruttostromerzeugung (BSE) ohne Pumpspeicher (PSE)

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag Kernenergie in Deutschland 2020/21 nach BDEW (5)

**Jahr 2021: BSE 582,2 TWh, BSV 561,8 TWh
Beitrag KE 69,1 TWh, Anteil 11,8%**

Die **Stromversorgung** 2021 war durch verschiedenste Einflussfaktoren geprägt: pandemiebedingte Einschränkungen des wirtschaftlichen und öffentlichen Lebens zu Jahresbeginn, die langanhaltende kühle Witterung bis in den Mai, konjunkturelle Aufholprozesse im 2. und 3. Quartal bis hin zu den deutlichen Preisanstiegen an den Energiemarkten und im CO₂-Emissionszertifikatehandel im 2. Halbjahr 2021. Der Stromverbrauch (Bruttoinlandsstromverbrauch) nahm um 2,9 % auf nunmehr 561,8 Mrd. kWh zu. Dementsprechend verzeichnete auch die Stromerzeugung (Bruttostromerzeugung) ein Plus von 2,7 %. Gleichzeitig sank der Stromexport-Überschuss Deutschlands leicht um 0,6 Mrd. kWh auf 20,4 Mrd. kWh.

Trotz des Rückgangs in der Erzeugung bleibt die **Windenergie** mit einer **Stromerzeugung** von insgesamt 117,3 Mrd. kWh mit Abstand der wichtigste Energieträger im deutschen Strommix. Die geringere Stromerzeugung aus Windenergie und der gleichzeitig gestiegene Strombedarf führten dazu, dass 2021 mehr Strom aus nicht-erneuerbaren Energieträgern produziert wurde. So lieferten die Braunkohle- und Steinkohlekraftwerke nach ersten Zahlen in Summe 20,8 % mehr Strom als im Vorjahr. Aus Kernenergie wurde 7,2 % mehr Strom erzeugt. Gaskraftwerke hingegen produzierten voraussichtlich 5,9 % weniger Strom. Die Stromerzeugung der Photovoltaikanlagen konnte dagegen 2021 weiter zulegen und hatte einen Anteil von 8,8 % an der gesamten Stromerzeugung in Deutschland.

Bruttostromerzeugung nach Energieträgern in Deutschland	2020	2021*	Änderung in %
	Mrd. kWh		
Kernenergie	64,4	69,0	+7,2
Braunkohle	91,7	108,3	+18,0
Steinkohle	42,8	54,3	+26,7
Erdgas	94,6	89,0	-5,9
Mineralöl	4,7	4,8	+1,9
Erneuerbare Energien gesamt:	249,7	238,0	-4,7
Wasser	18,7	19,7	+5,4
Wind onshore	104,5	92,0	-12,0
Wind offshore	27,3	25,3	-7,3
Photovoltaik	48,8	51,2	+4,9
Biomasse	44,3	43,9	-1,0
Siedlungsabfälle (50%)	5,8	5,7	-2,2
Geothermie	0,2	0,2	-9,9
Übrige konventionelle Energieträger	18,7	18,8	+0,6
Bruttoerzeugung	566,7	582,2	+2,7
Stromimport	47,6	52,2	+9,8
Stromexport	-68,6	-72,7	+6,0
Stromausstauschsaldo	-21,0	-20,4	-
Bruttoinlandsstromverbrauch	545,7	561,8	+2,9

* vorläufig, teilweise geschätzt

Quellen: Destatis, ZSW, BDEW; Stand 12/2021

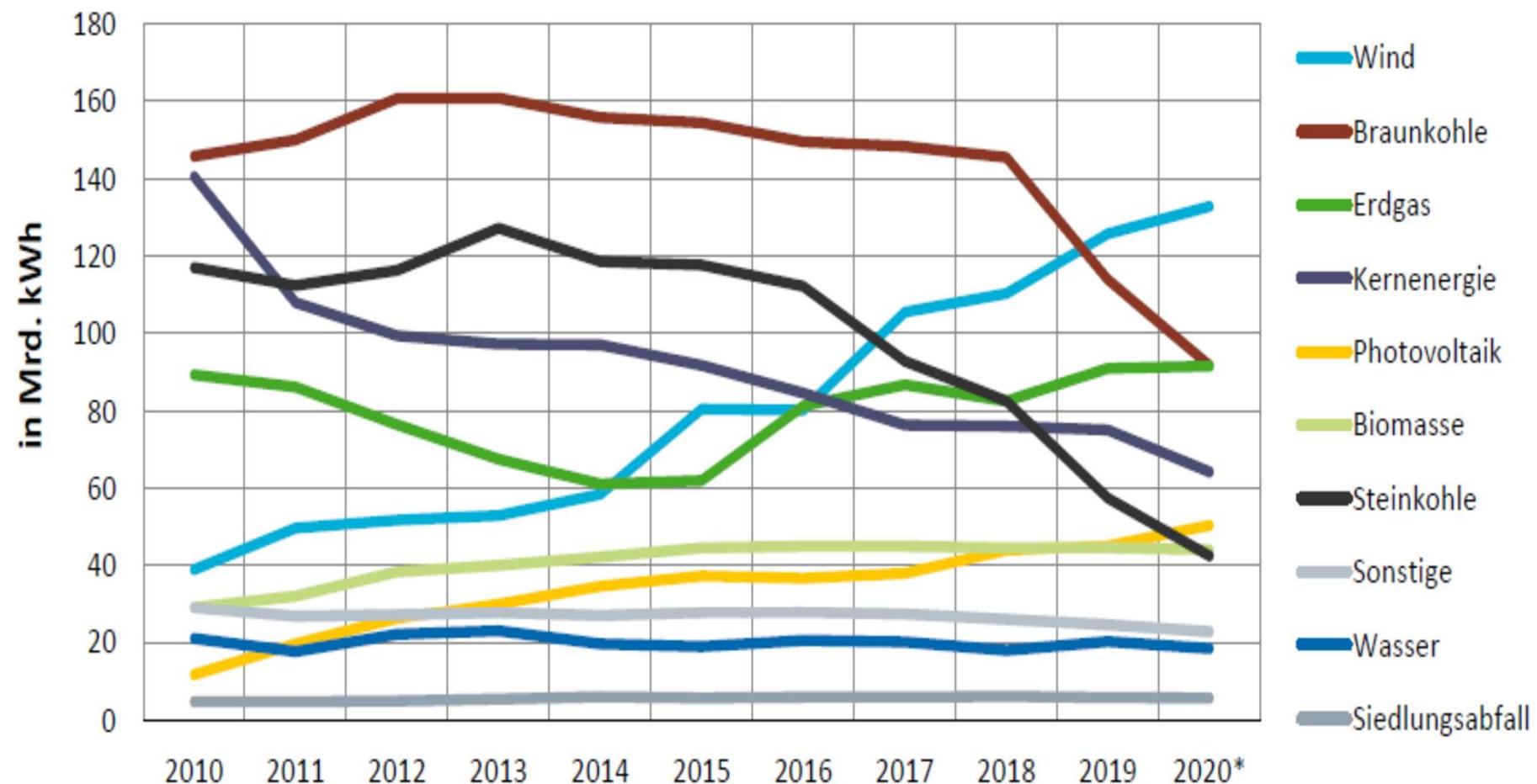
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020/21: je 83,2 Mio.

* Daten 2021 vorläufig, Stand 01/2022

Quelle: BDEW - Energieversorgung Deutschland 2021, 1/2022 korrigiert

Stromerzeugung der einzelnen Energieträger

Entwicklung in den letzten zehn Jahren



Quellen: ZSW, BDEW; Stand 12/2020

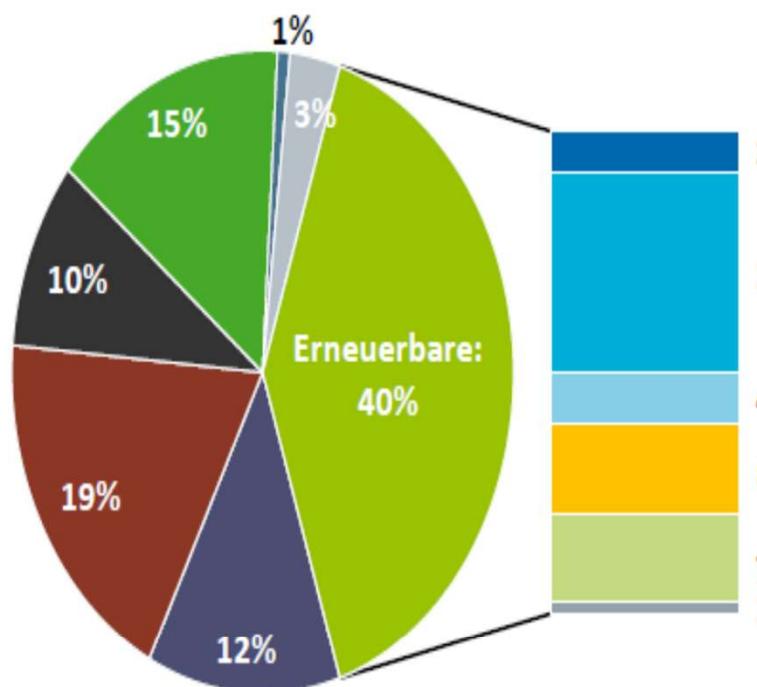
* vorläufig, teilweise geschätzt

Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in Deutschland 2019/20 (7)

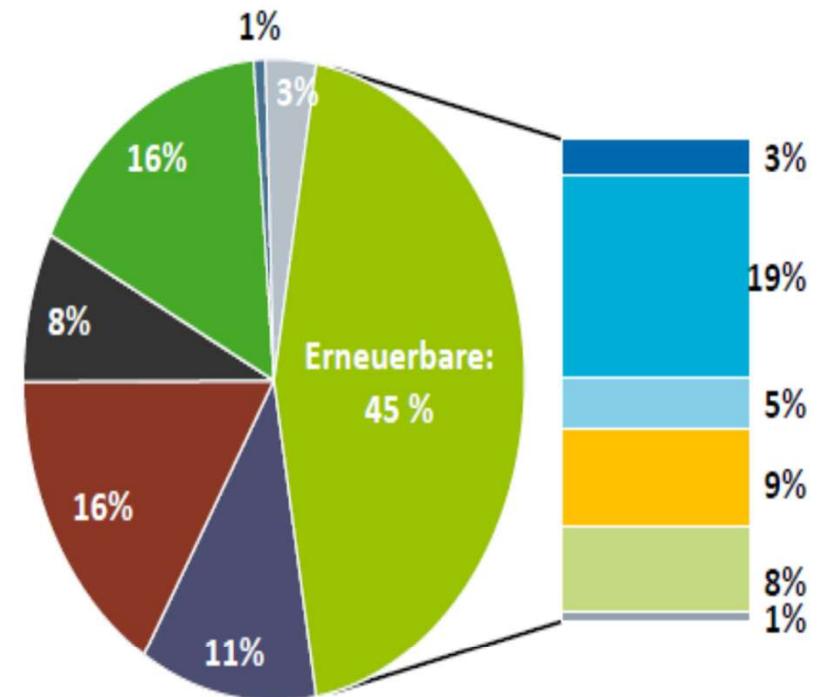
Jahr 2020: Gesamt 567,4 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2020 + 3,2% ohne Pumpspeicher

Bruttostromerzeugung nach Energieträgern in Deutschland

Vorjahresvergleich



2019: 603 Mrd. kWh



2020: 564 Mrd. kWh*

Quelle: BDEW-Schnellstatistik, Destatis, EEX, VGB, ZSW; Stand 10/2020

* vorläufig, teilweise geschätzt

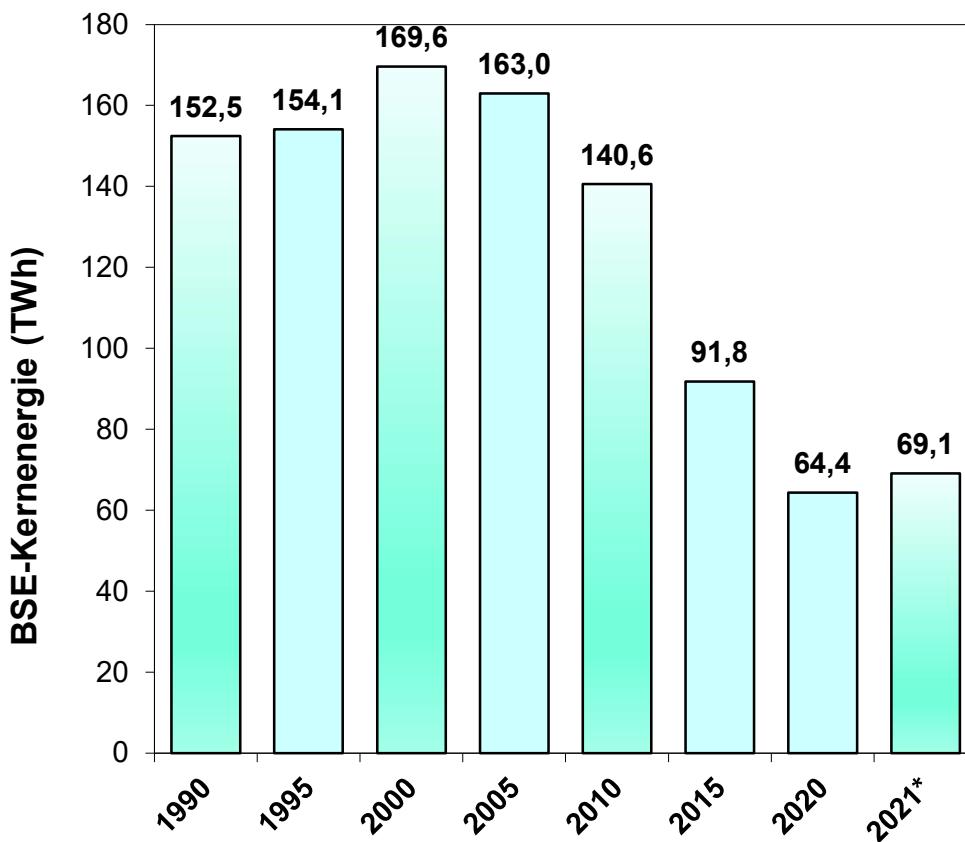
Quelle: AGEB + BDEW - Stromdaten Deutschland 2020, AGEB-Tagung 12-2020; AGEB – Brutto- und Nettostromerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 1990-2020, Stand 12/2020

Entwicklung Bruttostromerzeugung Kernenergie (BSE-Kernenergie) in Deutschland von 1990-2021

Jahr 2021:

Gesamt 69,4 TWh (Mrd. kWh)

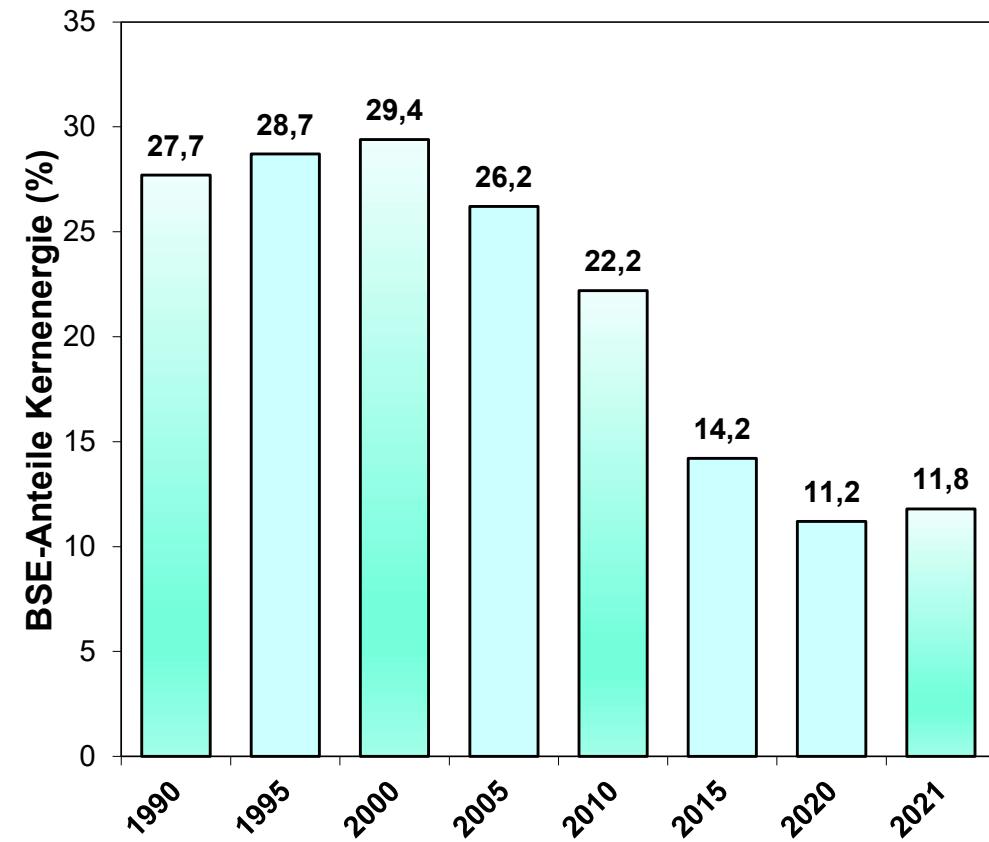
Veränderung 1990/21 – 54,7%



Jahr 2021:

BSE-Anteil Kernenergie 11,8% von 573,6 TWh

Veränderung 1990/2021 - 57,4%



Grafik Bouse 2022

Beiträge und Anteile Kernenergie an der Bruttostromerzeugung (BSE) nehmen ab!

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

Quellen: AGEB – Bruttostromerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 1990-2021, Stand 3/2022; AGEB aus BMWI – Energiedaten gesamt, Grafik, Tab. 4, 1/2022, Stat. BA 4/2020

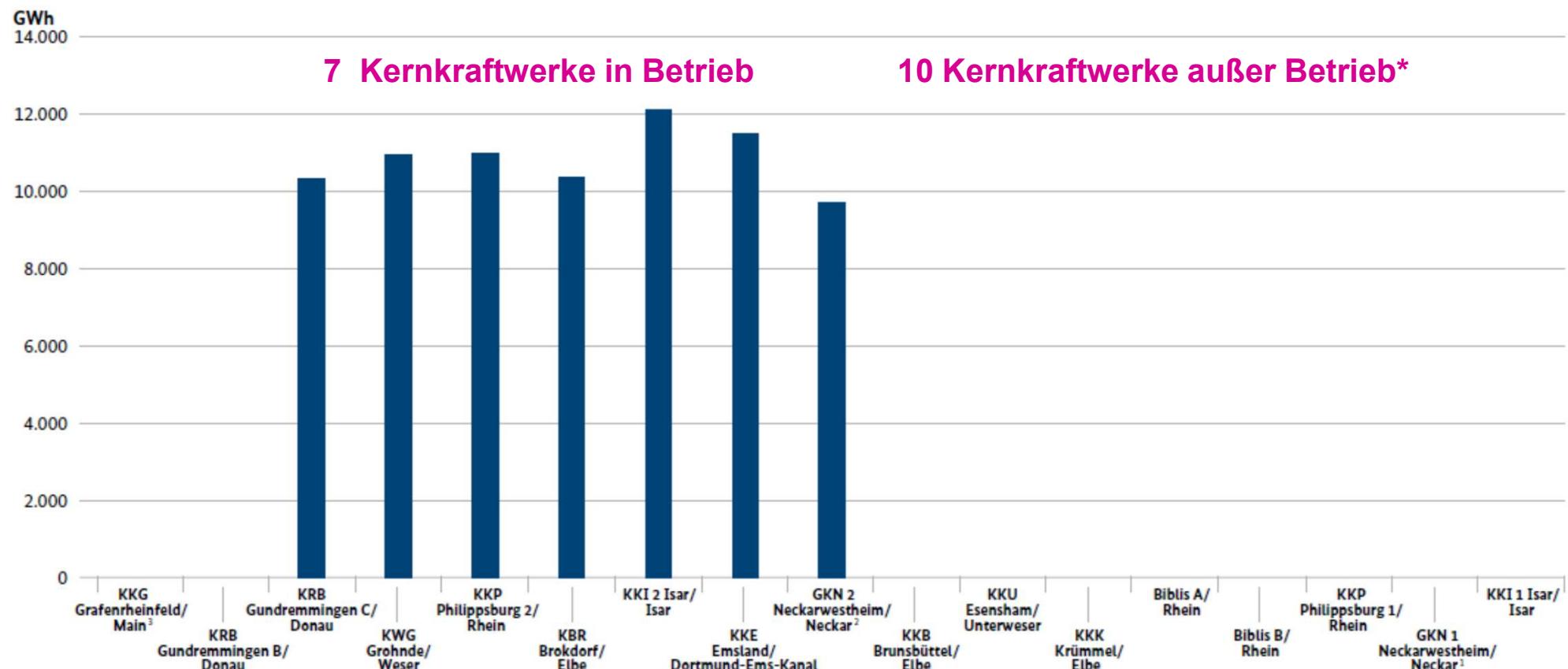
Stromversorgung durch Kernenergieanlagen

Kernkraftwerke mit Bruttostromerzeugung (BSE) in Deutschland bis 2018

Jahr 2018: Gesamt 76,0 TWh, Veränderung 1990/2018 - 50,2%

Anteil Kernenergie an der BSE 11,8% von 643,4 TWh

30. Bruttostromerzeugung von Kernkraftwerken in Deutschland 2018



1 Einstellung des Leistungsbetriebs am 27.06.2015

2 Davon 150 MW Bahnstromumformer

3 Einstellung des Leistungsbetriebs am 27.06.2015

Quelle: Deutsches Atomforum e.V.

* Durch Inkrafttreten der Atomgesetznovelle vom 31.07.2011 ist die Betriebsgenehmigung von 8 Kernkraftwerken mit einer Gesamtleistung von 8.821 MW Brutto erloschen, davon schon vorher stillgelegte Anlagen Ende 2007: KKB Brunsbüttel, KKK Krümmel

Quellen: Deutsches Atomforum aus BMWI – Energiedaten, Gesamtausgabe, Tab. 22a/23, 10/2019; AGEB – Brutto-Stromerzeugung in Deutschland 2020, 12/2020

Kernkraftwerke mit installierter Leistung in Deutschland bis Ende 2022 (1)

Nr.	Kernkraftwerke in Betrieb		Typ ¹⁾	Elektr. Brutto-Leistung (MW)	Elektr. Netto-Leistung (MW)	Inbetriebnahme-jahr	Abschalta-jahr
1	GKN-2	Kernkraftwerk Neckarwestheim 2	DWR	1. 400	1.310	1989	bis 2022
2	KBR	Kernkraftwerk Brokdorf	DWR	1. 480	1.410	1986	bis 2021
3	KKE	Kernkraftwerk Emsland, Lingen	DWR	1.400	1.329	1988	bis 2022
4	KKI-2	Kernkraftwerk Isar 2	DWR	1.485	1.410	1988	bis 2022
5	KKG	Grohnde, Weser	DWR	1.430	1.360	1985	bis 2021
6	KKP-2	Kernkraftwerk Philippsburg 2	DWR	1.468	1.402	1984	bis 2019
7	KRB-II-C	Kernkraftwerk Gundremmingen C	SWR	1.344	1.288	1985	bis 2021
1-7	Summe			10.007	9.509		

1) Abkürzung der Reaktortypen: DWR =Druckwasserreaktor, SWR = Siedewasserreaktor

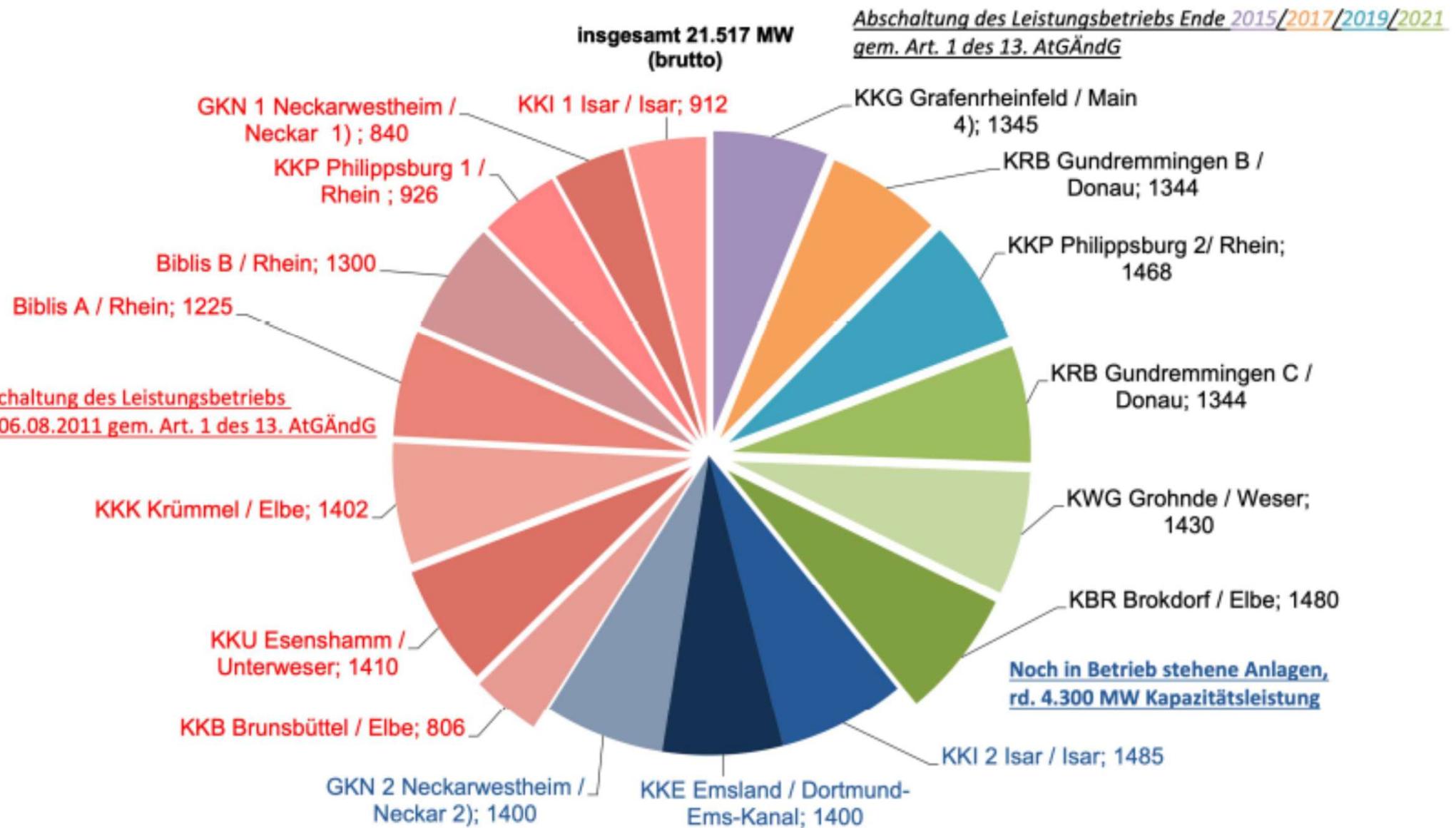
2) Bruttostromerzeugung (BSE) 2018 = 76,0 TWh; Arbeitsverfügbarkeit 80,21%

Quelle: DAtF – Kernkraftwerke in Deutschland 2018, Stand 12/2018; BMWI – Energiedaten gesamt, Tab. 24, 1/2022, AGEB – BSE in D 1990-2022, 3/2022

**Deutsche Kernkraftwerke erzeugten im Jahr 2021:
69,1 TWh (Milliarden kWh) Bruttostrom (Anteil 11,8% von 588,1 TWh)**

Kernkraftwerke und ihre Kapazitätsleistung in Deutschland bis Ende 2021 (2)

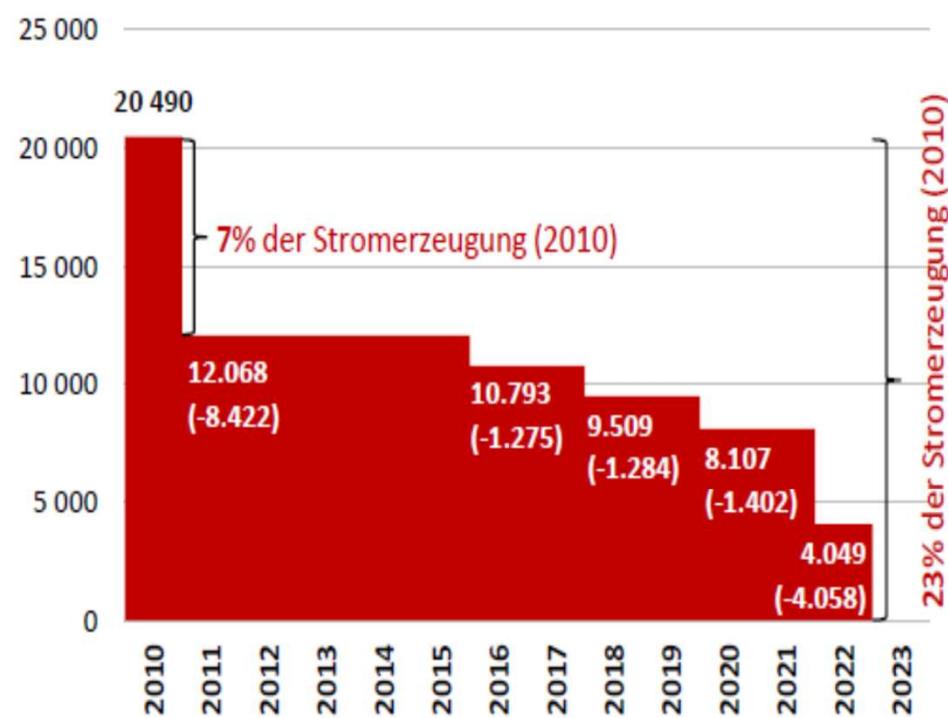
Kernkraftwerke in Deutschland und ihre Kapazitätsleistung in MW



Abschaltung der Kernkraftwerke gemäß Atomgesetz (AtG §7) in Deutschland bis Ende 2022, Stand 12/2020 (1)

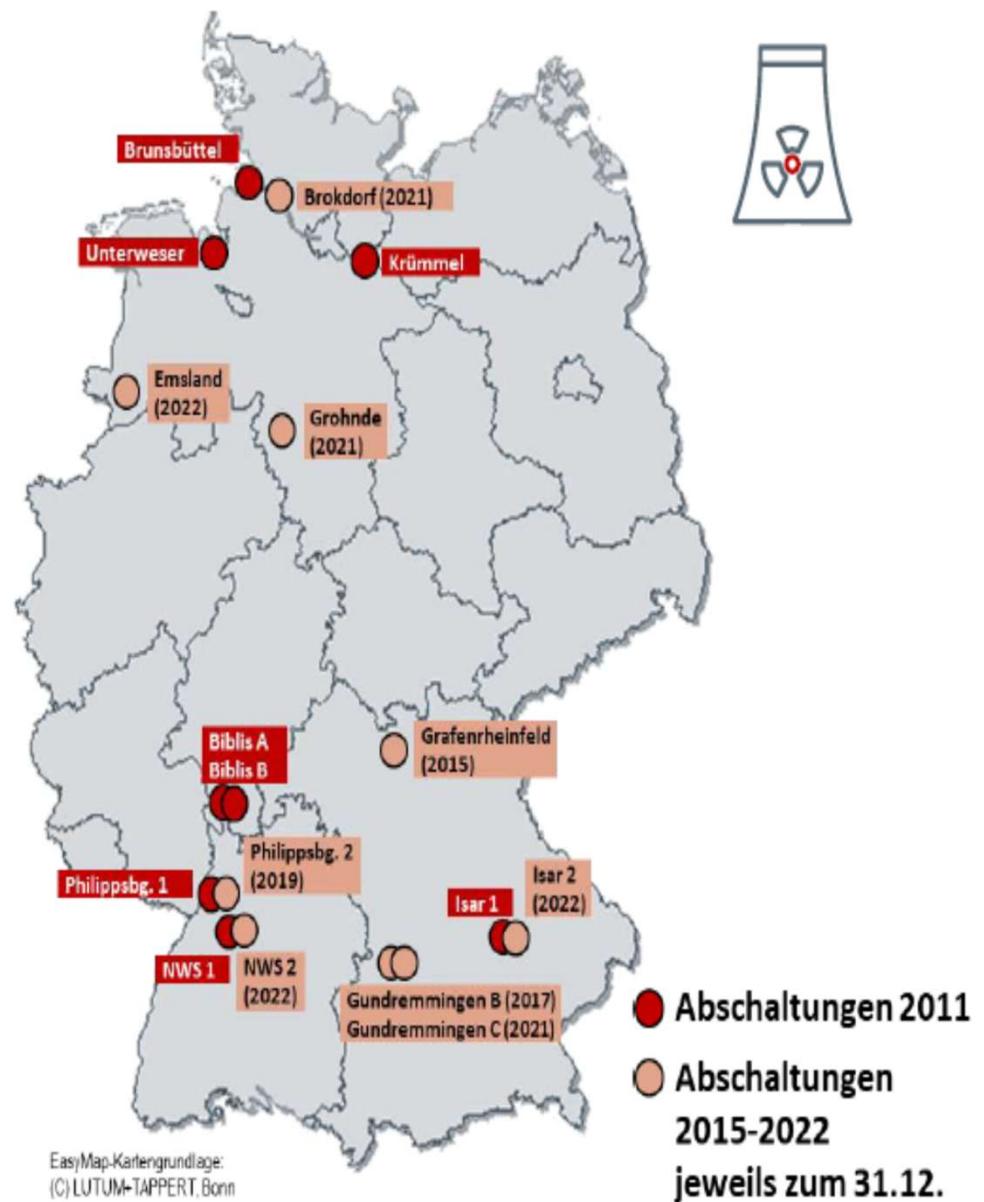
Ausstieg aus der Kernenergie bis 2022

Zukünftige Entwicklung der installierten Leistung der Kernenergie in Deutschland (in MW)

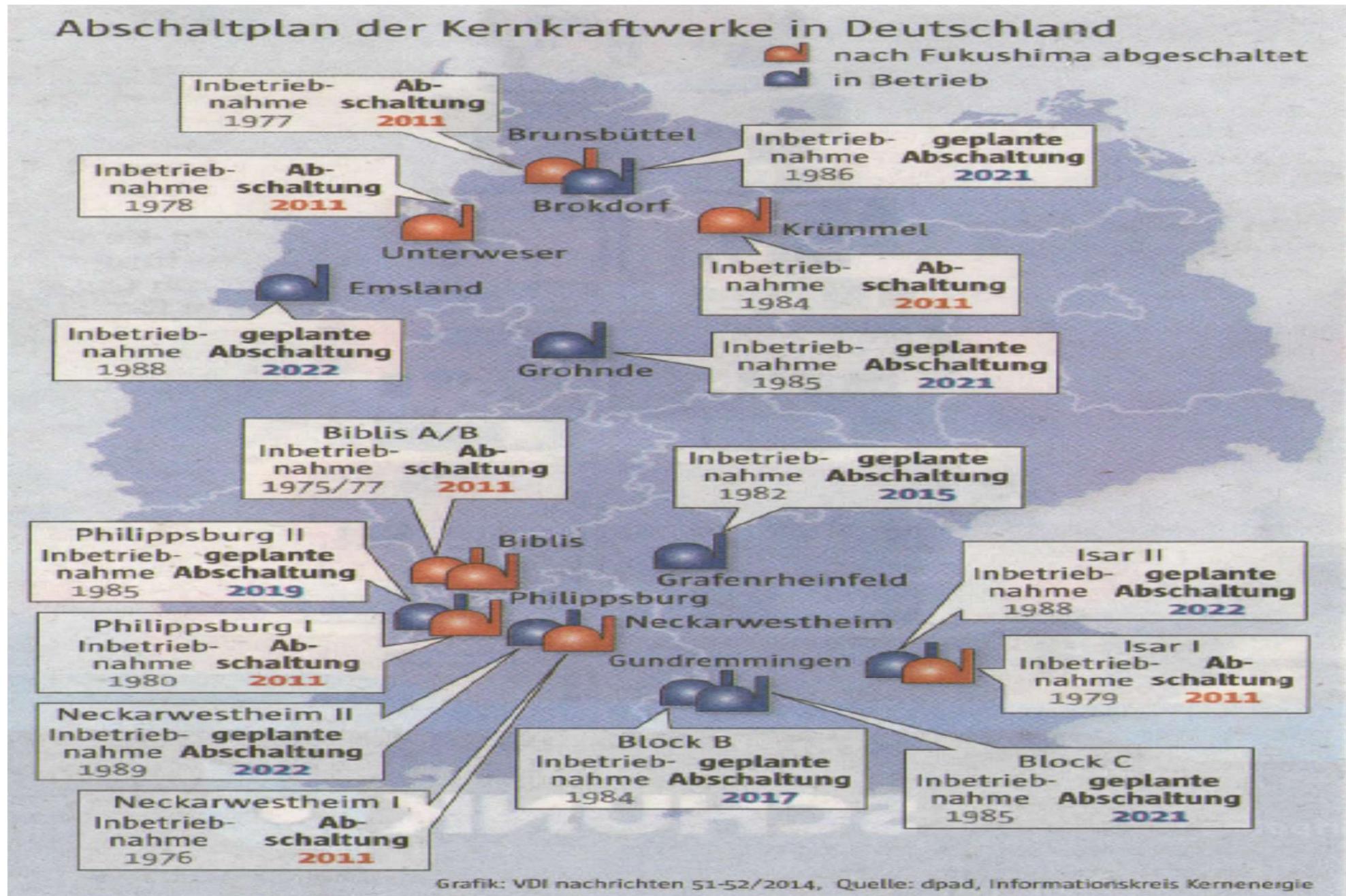


Quelle: Atomgesetz (AtG) §7

Quelle: AGEB + BDEW - Stromdaten Deutschland 2020, AGEB-Tagung 12-2020



Inbetriebnahme und Abschaltplan der Kernkraftwerke in Deutschland bis 2022, Stand 12/2014 (2)



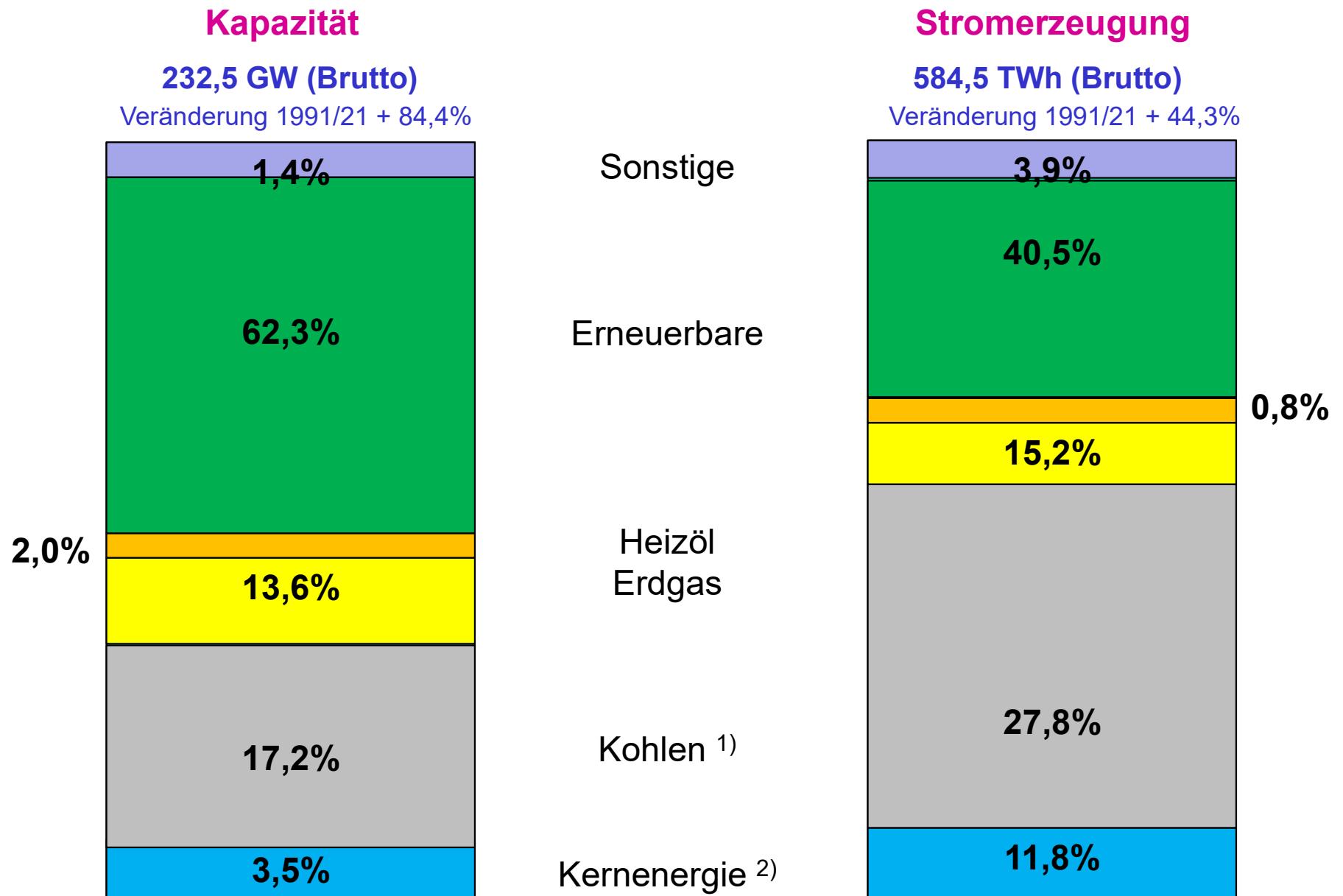
Gilt Atomkraft bald als grüne Energie?



Stillgelegt: Aus den Kühltürmen des Kernkraftwerks Gundremmingen steigt seit dem 31.12.2021 kein Dampf mehr auf. Streit gibt es in der EU, weil Atomkraft als klimafreundliche Energie eingestuft werden soll. Bild: dpa

Wirtschaft & Strom, Energieeffizienz

Kraftwerkskapazitäten zur Stromerzeugung mit Beitrag Kernenergie in Deutschland 2021 (1)



1) Braunkohlen: Kapazität 10,5%; Stromerzeugung 22,7%; Steinkohlen: Kapazität 13,6%, Stromerzeugung 14,3%

2) Kernenergie: Kapazität 3,5 GW; Stromerzeugung 69,0 TWh

Quellen: BDEW aus BMWI – Energiedaten Tab 22, 1/2022

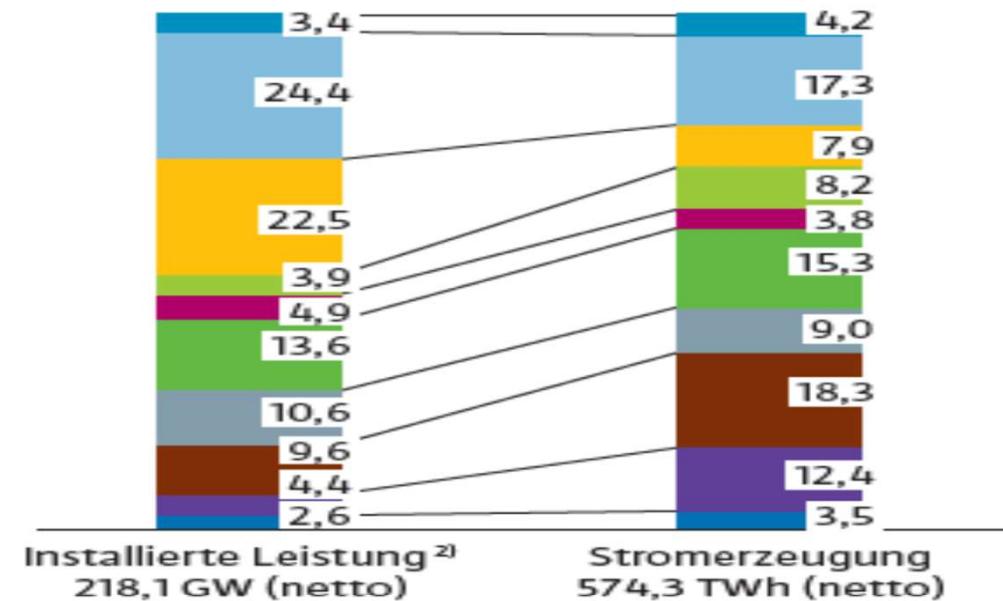
Installierte Leistung und Erzeugung in der Elektrizitätswirtschaft mit Beitrag Kernenergie in Deutschland 2019 (2)

Gesamt: Netto-Stromerzeugung 574,5 TWh; Installierte Netto-Leistung 218,1 GW

Beitrag Kernenergie: Netto-Stromerzeugung 71,0 TWh; Installierte Netto-Leistung 9,5 GW

Installierte Leistung und Erzeugung der gesamten Elektrizitätswirtschaft 2019 in Prozent¹⁾

- Wind offshore
- Wind onshore
- Photovoltaik
- Biomasse und sonstige Erneuerbare Energien
- Öl und Sonstige
- Erdgas
- Steinkohle
- Braunkohle
- Kernenergie
- Wasserkraft



Durchschnitt Jahresvollaststunden:
Beitrag Kernenergie (Netto)

$574,5 \text{ TWh} \times 1.000 / 218,1 \text{ GW} = 2.634 \text{ h/Jahr}$
 $71,0 \text{ TWh} \times 1.000 / 9,5 \text{ GW} = 7.474 \text{ h/Jahr}$

1) vorläufig

2) zum 31.12.2019, ohne Einspeiseleistung von Stromspeichern

Quelle: BDEW; Stand 03/2020

aus Energiemarkt in Deutschland 2020, 5/2020; BMWI Energiedaten Gesamtausgabe, Tab. 22, 6/2020; AGEB – Brutto- und Nettostromerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 1990-2020, Stand 12/2020

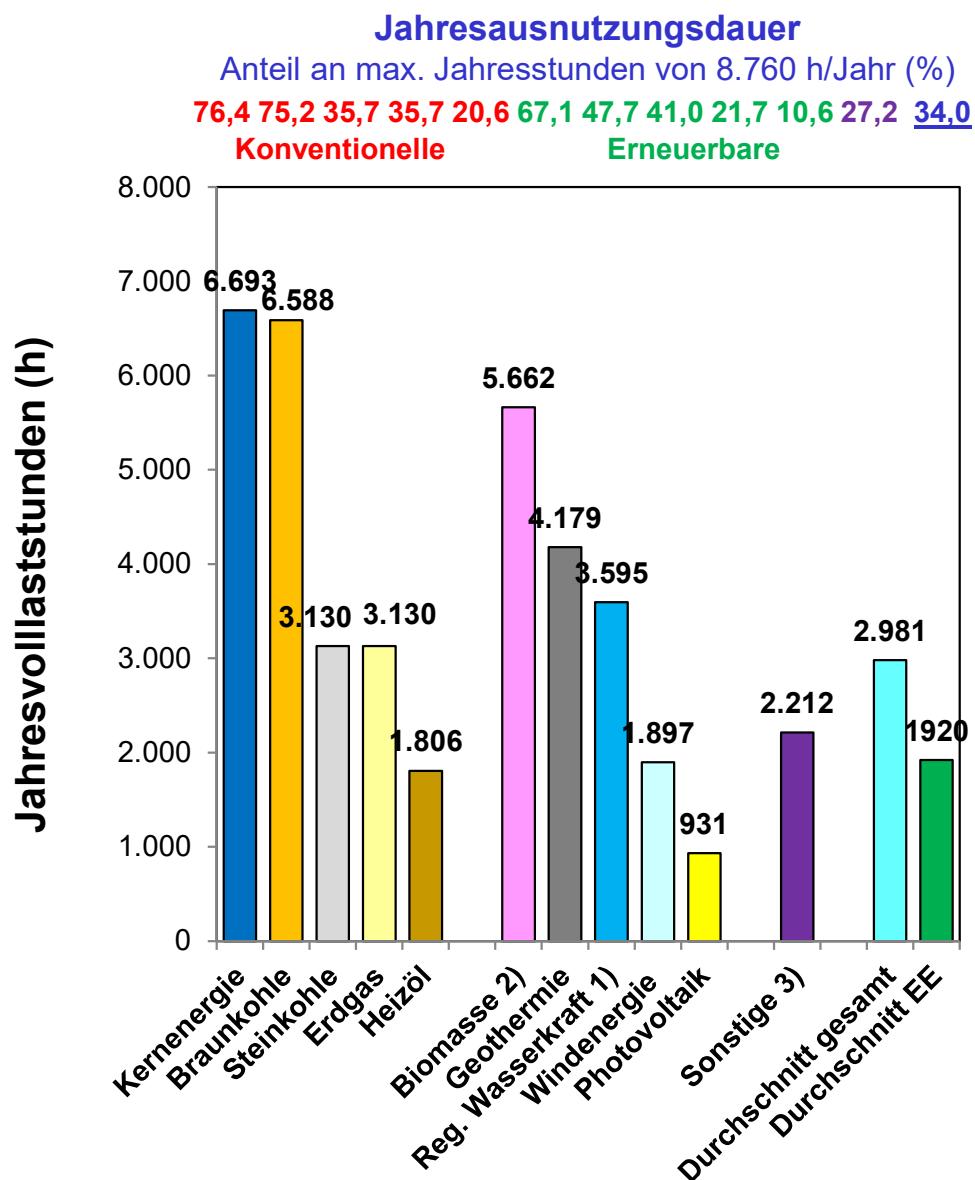
Jahresvollaststunden beim Einsatz von Energieträgern mit erneuerbare Energien zur Stromerzeugung in Deutschland 2017/2020 (1)

Nr.	Energieträger	Jahr 2020			Jahr 2017			Hinweise Jahr 2020
		Brutto-Strom- erzeugung (GWh)	Installierte Leistung (MW)	J-Vollast- Stunden (h/a)	Brutto-Strom- erzeugung (GWh)	Installierte Leistung (MW)	J-Vollast- Stunden (h/a)	
1	Reg. Wasserkraft	18.322	5.438	3.369	20.150	5.605	3.595	
2	Windenergie an Land	104.796	54.414	1.926	88.018	50.292	1.750	Gesamte Windenergie Jahr 2020 ¹⁾ JVLS = 2.124 h/a (132.102 GWh / 62,188 GW)
3	Windenergie an See	27.306	7.774	3.512	17.675	5.427	3.257	
4	Photovoltaik	48.641	53.721	905	39.401	42.339	931	
5	biogene Festbrennstoffe	11.228	1.624	6.914	10.658	1.601	6.661	Gesamte Biomasse Jahr 2020 ¹⁾ JVLS = 4.917 h/a (50.861 GWh / 10,344 GW) Hinweis: Einzelleistungen ergeben nach Zeitreihen 2/2021 10,385 GW
6	biogene flüssige Brennstoffe	308	232	1.328	437	229	1.900	
7	Biogas	28.757	6.314	4.554	29.325	5.209	5.624	
8	Biomethan	2.914	568	4.285	2.757	526	5.212	
9	Klärgas	1.578	396	3.985	1.460	255	5.725	
10	Deponegas	247	167	1.479	338	171	1.977	
11	biogener Anteil Abfall (50%)	5.829	1.084	5.377	5.956	1.004	5.912	
12	Geothermie	231	47	4.915	163	38	4.179	
1-12	Erneuerbare Energien	250.157	131.738	1.899	216.338	112.696	1.920	
13	Steinkohle + Mischfeuerung	41.600	23.700	1.755	93.600	29.900	3.130	
14	Braunkohle	92.900	20.300	4.576	148.400	23.000	6.588	
15	Mineralöl	4.600	4.400	1.045	5.600	3.100	1.806	
16	Erdgas	97.600	30.500	3.461	86.700	27.700	3.130	
17	Kernenergie	64.400	8.100	7.951	76.300	11.400	6.693	
18	nicht reg. Wasserkraft (Pumpstrom)	6.800	6.900	986	6.050	4.695	1.289	
19	nicht biogener Abfall (50%)	5.829	1.084	5.377	5.956	1.004	5.912	
20	Sonstige Energieträger	13.314	4.878	2.719	14.756	6.405	2.304	
13-20	Konventionelle Energieträger			4.234	437.362	106.604	4.103	
1-20	Gesamte Energieträger	577.200	229.200	3.052	653.700	219.300	2.981	

1) Vollbenutzungsstunden (h/Jahr) = Bruttostromerzeugung (GWh / installierte Leistung (GW)) = max. 8.760 h/Jahr

Quellen: BMWi - Entwicklung Erneuerbare in Deutschland 2020, Zeitreihen, Stand 2/2021; BMWi – Energiedaten, Tab. 20/22, 9/2021; BMWi – EE in Zahlen, N+I Entwicklung 2020, 10/2021

Jahresvolllaststunden beim Einsatz gesamte Energien zur Stromerzeugung mit Beitrag Kernenergie in Deutschland 2017 (2)



Energieträger	Installierte Nennleistung	Bruttostrom- erzeugung	Jahres- Vollaststunden
	GW	TWh	h/a
Kernenergie	11,4	76,3	6.693
Braunkohle	23,0	148,4	6.588
Steinkohle	29,9	93,6	3.130
Erdgas	27,7	86,7	3.130
Heizöl	3,1	5,6	1.806
Biomasse ²⁾	9,0	50,9	5.662
Geothermie	0,038	0,163	4.179
Reg. Wasserkraft ¹⁾	5,6	20,2	3.595
Windenergie	55,7	105,7	1.897
Photovoltaik	42,3	39,4	931
Sonstige ³⁾	12,1	26,8	2.212
Durchschnitt ges.	219,3	653,7	2.981
Durchschnitt EE	112,7	216,3	1.920

Vollbenutzungsstunden (h/Jahr) = Bruttostromerzeugung (GWh x 10³ / installierte Leistung (MW) = max. 8.760 h/Jahr

* Daten 2017 vorläufig, Stand 2/2019

1) Lauf- und Speicherkraftwerke sowie Pumpspeicherkraftwerke mit natürlichem Zufluss

2) Biomasse mit Deponie -und Klärgas und Anteil biogener Abfall 50%

3) Nicht biogener Müll (50%), nicht reg. Wasserkraft (Pumpstromspeicher) u.a.

Energie- und Leistungseinheiten: 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1.000 kW;

Quellen: BMWI - Energiedaten gesamt, Tab. 22, 6/2020
 BMWI - Entwicklung EE in Deutschland 2018, Zeitreihen 2/2019

Hohe Energieeffizienz beim Einsatz Kernenergie

Jahresvollaststunden 6.693 h/a = 76,4% Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Jahresvollaststunden beim Einsatz der Kraftwerke nach Energieträgern mit Beitrag Kernenergie in Deutschland 2019 (3)

Kernkraftwerke: 7.460 h/Jahr, Auslastungsgrad 85,2% von max. 8760 h/Jahr

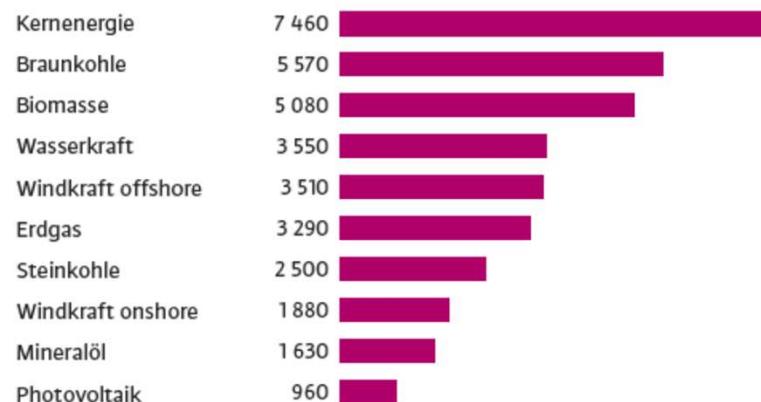


Die Kraftwerke der deutschen Stromwirtschaft werden sehr unterschiedlich eingesetzt. Kernkraftwerke, mit Braunkohle befeuerte Kraftwerke, Biomasse- und Laufwasserkraftwerke erzeugen nahezu rund um die Uhr Strom für die Verbraucher. Tagsüber werden für den zusätzlichen Verbrauch Steinkohle- und Erdgaskraftwerke eingesetzt. Ölbefeuerte Anlagen oder Speicherwasser-Kraftwerke werden normalerweise nur zur Deckung der Verbrauchsspitzen eingesetzt.

Zusätzlich erzeugen Wind- und Photovoltaikanlagen inzwischen beträchtliche Mengen Strom. Deren Leistung ist aber nicht durchgehend verfügbar. Ihr Einsatz ist von der Witterung abhängig und daher nicht planbar. Zudem spielt der Standort eine Rolle: Windanlagen in Küstennähe oder auf See erreichen zum Beispiel eine höhere Ausnutzung als weiter im Inland.

Um die großen Unterschiede innerhalb des Kraftwerksparks darzustellen, werden die sogenannten Jahresvollaststunden berechnet. Diese geben an, wie viele der 8 760 Stunden eines Jahres ein Kraftwerk bei maximaler Leistung laufen müsste, um seine Jahresproduktion zu erzeugen. Die tatsächliche jährliche Nutzungsdauer ist in der Regel höher, da Kraftwerke nicht immer mit der maximalen Leistung laufen.

Jahresvollaststunden¹⁾ 2019 Allgemeine Versorgung



1) vorläufig

2) bedeutsame unterjährige Leistungsveränderungen sind entsprechend berücksichtigt

Quelle: BDEW; Stand: 05/2020

Kernenergiemärkte in Europa (EU-27)

Kernenergie in der EU-27

Kernenergie ist eine Form der Stromerzeugung, die in 13 der 27 EU-Mitgliedstaaten verwendet wird. Sie ist eine CO2-arme Alternative zu fossilen Brennstoffen, die fast 26% des in der EU erzeugten Stroms liefert ¹. Allerdings ist sie auch mit Risiken und Herausforderungen verbunden, wie z.B. der Sicherheit von Kernkraftwerken, dem Umgang mit radioaktiven Abfällen und der öffentlichen Akzeptanz ².

Die EU hat verschiedene Rechtsvorschriften erlassen, um die Sicherheitsnormen von Kernkraftwerken zu verbessern, die Entsorgung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle zu regeln und die Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedstaaten zu fördern ². Die EU unterstützt auch die Forschung und Entwicklung im Bereich der Kernenergie, insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung von Fusionsenergie, die als eine potenziell sauberere und sicherere Energiequelle angesehen wird ³.

Die Entscheidung, ob Kernenergie Teil des nationalen Energiemixes sein soll, liegt bei den einzelnen Mitgliedstaaten. Einige Länder haben beschlossen, ihre Kernkraftwerke schrittweise stillzulegen oder auszusteigen, wie z.B. Deutschland, das bis Ende 2022 alle seine Kernkraftwerke abschalten will ⁴. Andere Länder planen, ihre bestehenden Kernkraftwerke zu modernisieren oder neue zu bauen, wie z.B. Frankreich, das mit 51,8% den größten Anteil an der EU-weiten Atomstromerzeugung hat ⁵.

Wenn Sie mehr über die Kernenergie in der EU erfahren möchten, können Sie die folgenden Links besuchen:

- Kernenergie | Kurzdarstellungen zur Europäischen Union | Europäisches Parlament
- Kernenergie in der EU - BMK
- Stromerzeugung nach Energieträgern in der EU 2022 - Statista

Weitere Informationen: 1. europarl.europa.eu; 2. destatis.de; 3. bing.com; 4. de.statista.com; 5. bmk.gv.at; 6. europarl.europa.eu; 7. bmk.gv.at; 8. de.statista.com; 9. gettyimages.com

Quelle: Microsoft BING Chat mit GPT 4 (KI), 12/2023

Einleitung und Ausgangslage

Einleitung und Ausgangslage

Kernenergie im Strommarkt in der EU-27 im Jahr 2019, Stand 10/2021

Bis zum Jahresende 2019 waren in der Europäischen Union (EU-27) Kernkraftwerke in 13 Ländern in Betrieb.

Primärenergiebilanz Kernenergie

Das **Aufkommen der Kernenergie** im Jahr 2019 betrug 196,9 Mtoe = 8.245 PJ = 2.290 TWh (Mrd. kWh). Das Aufkommen setzt sich nur aus der Primärenergieproduktion von ebenfalls 196,9 Mtoe zusammen, weil keine Importe vorliegen.

Bei der **Verwendung der Kernenergie** liegen auch keine Exporte vor und somit beträgt der Primärenergieverbrauch ebenfalls 196,9 Mtoe. Der Anteil Kernenergie am gesamten Primärenergieverbrauch liegt bei 13,5% Beim Einsatz der Kernenergie zur Stromproduktion wird mit einem Wirkungsgrad von 33% gerechnet, d.h. $196,9 \text{ Mtoe} \times 0,33 = 65,6 \text{ Mtoe} = 765,3 \text{ TWh}$.

Brutto-Stromerzeugung (BSE) = Brutto-Stromproduktion mit Beitrag Kernenergie

Gut ein Viertel des in der EU-27 produzierten Stroms von **2.909 TWh (Mrd. kWh)** stammt im Jahr 2019 aus **Kernkraftwerken 765,3 TWh (26,3%)**. An die Spitze haben sich aber die erneuerbaren Energien gesetzt mit einem Anteil von 34,5%. Der Anteil der Stromerzeugung aus Kohlekraftwerken liegt noch sehr hoch bei 15,8%, gefolgt von Strom aus Erdgas mit einem Anteil von 20,5%, Mineralöl von 1,8% und den sonstigen Energieträgern mit 11,0%.

Brutto-Stromverbrauch (BSV) und Stromverbrauch Endenergie (SVE)

Der gesamte Bruttostromverbrauch lag im Jahr 2019 bei **2.912 TWh (Mrd. kWh)** und der Stromverbrauch Endenergie (SVE) bei **2.485 TWh**

Auf der Endenergie-**Verbraucherseite** war auch 2019 größter Sektor der Bereich Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe (Industrie) mit 37,6%, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrigen Verbrauchern (GHD) mit 31,6% sowie den Haushalten mit 28,4% Der Verkehr hatte lediglich einen Anteil von 2,4 %. Zum Bruttostromverbrauch gehören noch der Eigenverbrauch im Umwandlungsbereich einschließlich Pumpstromverbrauch und den Netzverlusten mit 427 TWh (Anteil 14,7% vom BSV).

Außenhandelssaldo Strom

Die Bruttostromerzeugung von 2.909 TWh lag um 2,9 TWh unter dem benötigten Bruttostromverbrauch von 2.912 TWh. Durch Importe von 369,4 TWh und Ausfuhr von 366,5 TWh konnte ein Außenhandelssaldo von 2,9 TWh (- 0,1%) erreicht werden.

Überblick Schlüsseldaten Uran und Kernenergie in der EU-27 im Jahr 2019

Bevölkerung 446,9 Mio.

Uran

- Förderung
- Verbrauch

Nachhaltigkeitskriterien

- Klimaschutz	Klimaneutral
Treibhausgasmissionen	keine
- Besondere Probleme	
Radioaktive Strahlung	möglich
Entsorgung	nicht gelöst

Energie

- Beitrag Primärenergieproduktion (PEP)	8.245 PJ, Anteil 32,0% von 25.789 PJ
- Beitrag Primärenergieverbrauch (PEV)	8.245 PJ, Anteil 13,5% von 60.878 PJ

Strom

- Beitrag Bruttostromerzeugung (BSE) TOP 3 Länderanteile	765,4 TWh, Anteil 26,4% von 2.908,9 TWh Frankreich 52,1%, Deutschland 9,8%, Schweden 8,6%
- Beitrag Bruttostromverbrauch (BSV)	765,4 TWh, Anteil 26,4% von 2.911,8 TWh

Anlagenzahl

Leistung

- Installierte Brutto-Nennleistung	100,3 GW (Ende 2021)
- Installierte Netto-Nennleistung	

Investitionen

Beschäftigte

Energiebilanz

mit Beitrag Kernenergie

Entwicklung Energiebilanz der Europäischen Union (EU-27) 2012-2020, Teil 1

nach Eurostat (1)

Gesamt PEV 56.136 PJ = 15.593 TWh (Mrd. kWh) = 1.340,7 Mtoe ¹⁾

Ø 125,6 GJ/Kopf = 34,9 MW/Kopf = 3,0 toe/Kopf

European Union (27 countries)	ktoe									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Gross available energy	1 537 286	1 519 961	1 468 046	1 488 353	1 501 637	1 532 778	1 524 535	1 501 082	1 379 751	
Solid fossil fuels	248 765	244 924	232 766	234 066	224 576	218 771	210 388	171 906	140 313	
Peat & peat products	3 008	2 062	2 345	2 343	2 333	2 177	2 364	2 304	1 755	
Oil shale & oil sands	3 434	4 098	3 932	3 181	4 222	4 349	4 072	2 927	2 484	
Crude oil & other hydrocarbons	525 198	498 742	501 245	532 333	532 948	544 708	536 610	526 252	460 647	
Petroleum products	544 959	530 422	525 329	531 842	538 004	552 058	547 113	545 108	476 361	
Natural gas	327 418	321 384	283 521	296 082	313 355	330 916	324 893	335 195	327 123	
Nuclear heat	208 372	206 514	208 966	203 782	197 053	194 899	195 248	196 181	175 175	
Renewable energies	188 518	197 953	198 250	203 972	207 264	215 114	224 785	232 039	239 960	
Non-renewable wastes	11 463	11 939	12 499	12 659	13 685	13 754	13 833	14 077	14 279	
Primary production	688 750	689 705	673 098	657 131	641 345	639 794	636 504	617 825	573 871	
Solid fossil fuels	151 021	140 810	135 227	133 781	124 669	122 629	116 090	100 066	83 590	
Peat	1 513	3 306	2 815	1 769	1 560	1 604	2 866	1 574	783	
Oil shale and oil sands	3 655	4 112	4 014	3 515	3 716	4 293	4 180	3 058	2 508	
Crude oil & other hydrocarbons	27 275	26 680	26 481	25 480	22 377	22 060	21 388	19 797	18 765	
Natural gas	99 404	99 461	85 867	72 379	71 436	66 610	59 195	52 263	41 205	
Nuclear heat	208 372	206 514	208 966	203 782	197 053	194 899	195 248	196 181	175 175	
Renewable energies	182 509	193 658	194 191	200 380	203 332	210 278	219 942	227 312	234 175	
Non-renewable wastes	11 250	11 639	12 155	12 262	13 246	13 298	13 386	13 616	13 837	
Net imports Nettoimporte	844 289	819 860	798 922	834 483	843 368	882 211	886 232	907 603	793 401	
Solid fossil fuels	99 125	95 616	96 574	95 953	92 306	94 617	92 078	74 366	50 285	
Crude oil	499 391	473 787	474 011	511 069	507 587	521 347	513 842	509 199	443 180	
Gas/Diesel Oil (w/o bio)	11 517	18 660	13 390	14 925	16 236	12 291	17 512	24 189	23 280	
Motor Gasoline (w/o bio)	-43 453	-41 053	-42 550	-48 882	-47 950	-49 757	-53 228	-52 553	-44 141	
Naphtha	12 982	11 442	13 711	12 148	10 940	14 829	15 710	17 937	18 880	
LPG	8 823	11 797	14 021	13 720	13 671	13 179	14 723	14 771	13 796	
All other oil & petroleum products	511 472	500 309	494 267	514 547	509 494	517 737	517 131	527 273	461 896	
Natural gas	226 715	219 439	203 890	220 558	237 185	265 361	270 499	300 445	273 464	
Transformation input	1 385 470	1 344 553	1 340 714	1 373 339	1 368 732	1 390 952	1 374 361	1 351 179	1 224 359	
Electricity & heat generation	632 898	618 325	604 032	608 074	603 532	606 768	594 123	575 782	534 464	
Refinery intake	577 775	553 522	556 553	583 649	583 277	594 919	587 310	577 317	509 147	
Coke ovens	36 527	35 329	35 026	34 897	35 145	35 073	34 964	32 709	28 540	
Blast furnaces	30 101	29 821	30 698	29 948	29 902	30 622	30 287	28 713	24 347	
Transformation output	1 037 533	1 010 588	1 011 864	1 045 398	1 049 788	1 070 392	1 064 441	1 056 680	961 706	
Electricity & heat generation	312 175	310 351	300 893	305 692	309 846	312 840	309 726	305 801	293 298	
Refinery output	572 495	548 870	552 777	579 348	579 428	590 306	583 825	572 938	504 822	
Coke ovens	33 662	32 676	32 392	32 561	32 650	32 564	31 903	30 100	26 372	
Blast furnaces	11 785	11 764	12 204	12 135	11 910	12 253	12 747	12 027	10 074	

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Gross Inland consumption = PEV Primärenergieverbrauch ohne internationale Luftfahrt 18,0 Mtoe = 1.340,7 Mtoe im Jahr 2020

Quelle: Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, Ausgabe 02/2022 aus <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Entwicklung Energiebilanz der Europäischen Union (EU-27) 2012-2020, Teil 2

nach Eurostat (2)

Jahr 2020: Endenergieverbrauch (EEV) = Final energy consumption
 37.087 PJ = 10.302 Mrd. kWh = 885,788 Mtoe, Veränderung zum VJ – 5,6%

European Union (27 countries)	ktoe									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Energy sector	69 651	67 330	65 845	68 451	68 116	68 590	67 773	66 153	61 574	
Distribution losses	23 780	23 457	22 358	23 219	23 516	23 234	23 258	22 603	21 637	
Available for final consumption	1 019 815	1 021 420	977 981	993 860	1 013 292	1 039 260	1 039 147	1 032 922	976 894	
Solid fossil fuels	25 100	27 769	23 924	24 595	26 404	25 146	26 718	23 036	20 086	
Manufactured gases	5 359	5 320	5 530	5 150	5 016	4 690	4 902	4 532	3 925	
Peat & peat products	737	24	296	409	426	356	338	527	520	
Oil shale & oil sands	-180	56	-19	-344	506	165	-14	-37	61	
Gas/Diesel Oil (w/o bio)	233 409	233 538	232 633	236 688	238 319	242 590	242 042	242 560	220 200	
Motor Gasoline (w/o bio)	71 585	68 298	68 615	67 104	67 088	67 731	71 250	71 888	61 331	
Naphtha	36 332	33 694	35 069	33 777	33 096	38 035	32 573	30 602	33 301	
LPG	22 017	24 668	26 062	26 291	26 317	26 777	27 751	27 751	25 250	
All other oil & petroleum products	416 649	410 840	408 553	411 282	415 364	426 956	422 747	421 403	384 041	
Natural gas	217 070	223 433	197 035	202 769	209 561	216 903	216 063	215 013	209 891	
Primary solid biofuels & charcoal	66 575	67 699	62 169	64 685	64 928	65 549	67 848	68 330	67 324	
Liquid biofuels	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
All other renewable energies	89 150	89 683	86 230	89 641	90 767	97 406	101 724	104 071	104 056	
Non-renewable wastes	3 113	3 463	3 656	3 704	4 155	4 178	4 598	4 734	4 986	
Electricity	214 207	212 268	208 011	211 318	213 861	216 064	215 899	213 629	205 365	
Heat	48 610	48 564	44 765	45 336	47 232	47 396	46 172	46 015	43 964	
Statistical difference	-6 003	278	-3 969	-3 881	-2 562	3 676	5 023	4 221	1 486	
Final non-energy consumption	92 428	89 228	91 239	88 206	88 009	94 872	91 368	90 700	89 619	
Final energy consumption	933 391	931 913	890 711	909 535	927 845	940 712	942 756	938 001	885 788	
Industry	240 109	237 219	233 879	233 775	238 091	240 414	242 826	239 560	231 235	
Transport	269 165	265 647	269 128	272 835	279 115	284 800	286 273	289 015	251 970	
Other sectors	424 117	429 048	387 705	402 925	410 639	415 497	413 658	409 427	402 583	
Services	131 127	132 700	123 386	128 548	130 204	133 919	131 642	128 624	121 376	
Households	262 945	266 033	234 580	245 013	250 845	251 689	249 777	248 219	248 243	
Europe 2020-2030 indicators	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Gross inland consumption	1 488 780	1 473 460	1 421 791	1 440 920	1 452 098	1 478 618	1 468 471	1 444 506	1 326 506	
Primary energy consumption	1 396 353	1 384 232	1 330 553	1 352 714	1 364 089	1 383 746	1 377 103	1 353 805	1 236 887	
Final energy consumption	982 541	980 643	939 245	958 451	977 509	989 594	992 199	986 529	907 013	

* Daten 2020 Final, Stand 2/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Achtung: Europe 2020-2030 Indikator: Daten 2012-2020 nach zukünftiger neuer Methode

Energiebilanz nach Energieträgern mit Beitrag Kernenergie der Europäische Union (EU-27) 2020 (Auszug) nach Eurostat (3)

European Union (27 countries)	Total	Solid fossil fuels	Manufactured gases	Peat and peat products	Oil shale and oil sands	Oil and petroleum products	Natural gas	Renewables and biofuels	Non-renewable waste	Nuclear heat	Heat	Electricity
ktoe	2020											
+ Primary production	573 871.3	83 590.1	Z	783.1	2 507.6	21 491.8	41 205.4	234 174.7	13 838.5	175 175.1	1 106.9	Z
+ Recovered & recycled products	1 582.6	420.2	Z	0.0	0.0	1 182.4	Z	0.0	Z	Z	Z	Z
+ Imports	1 202 838.0	82 888.3	0.0	40.4	0.0	758 813.7	329 286.7	20 410.2	481.5	Z	5.3	32 749.9
- Exports	409 234.6	12 582.8	0.0	8.5	0.0	294 918.1	55 802.6	14 325.8	38.7	Z	1.8	31 580.4
+ Change in stock	10 895.5	6 017.7	0.0	938.1	-23.9	-8 188.6	12 453.9	-299.1	-2.6	Z	Z	Z
= Gross available energy	1 379 750.8	140 313.4	0.0	1 755.1	2 483.8	476 361.3	327 123.4	239 960.1	14 278.6	175 175.1	1 110.6	1 189.5
- International maritime bunkers	39 001.9	0.0	0.0	0.0	0.0	38 584.8	180.8	236.4	Z	Z	Z	Z
= Gross inland consumption	1 340 748.9	140 313.4	0.0	1 755.1	2 483.8	437 776.4	326 942.6	239 723.7	14 278.6	175 175.1	1 110.6	1 189.5
- International aviation ²⁾	17 991.1	Z	Z	Z	17 991.1	Z	0.0	Z	Z	Z	Z	Z
= Total energy supply	1 322 757.8	140 313.4	0.0	1 755.1	2 483.8	419 785.4	326 942.6	239 723.7	14 278.6	175 175.1	1 110.6	1 189.5
Final non-energy consumption	89 619.2	1 481.6	14.1	0.0	69.1	73 599.8	14 454.6	0.0	Z	Z	Z	Z
Final energy consumption	885 788.2	18 959.0	3 891.3	379.1	1.4	310 314.2	193 807.9	104 249.8	4 985.9	Z	44 139.1	205 060.5
+ Industry	231 235.5	10 713.4	3 877.4	122.0	1.4	23 380.1	73 781.4	23 688.9	4 745.4	Z	14 871.9	76 073.5
+ Iron & steel	22 105.4	2 389.2	3 870.5	0.0	0.0	382.3	6 982.8	13.7	4.7	Z	468.8	8 213.4
+ Chemical & petrochemical	50 746.2	2 139.8	72.7	2.8	0.0	7 502.8	18 773.8	375.5	384.4	Z	7 395.7	14 098.7
+ Non-ferrous metals	8 880.6	179.4	32.9	0.0	0.0	403.4	3 105.2	15.3	7.6	Z	147.8	4 968.9
+ Non-metallic minerals	32 759.8	3 823.0	66.0	0.3	1.4	5 388.6	12 250.4	1 812.4	3 884.7	Z	278.1	5 275.0
+ Transport equipment	6 596.9	159.0	20.0	0.0	0.0	184.4	1 979.0	35.0	0.2	Z	548.3	3 691.1
+ Machinery	15 832.8	86.3	9.2	0.0	0.0	811.8	5 411.6	138.8	22.5	Z	658.0	8 694.8
+ Mining & quarrying	3 585.6	157.3	5.9	0.0	0.0	771.6	745.5	63.4	1.0	Z	147.5	1 693.4
+ Food, beverages & tobacco	27 422.0	1 074.9	0.0	0.0	0.0	1 390.5	12 556.0	1 439.7	7.7	Z	1 548.8	9 406.4
+ Paper, pulp & printing	31 896.6	599.0	0.0	117.2	0.0	584.8	5 991.9	13 607.7	273.4	Z	2 134.5	8 388.5
+ Wood & wood products	8 678.3	28.7	0.0	1.7	0.0	177.1	477.5	5 025.7	15.7	Z	741.5	2 210.4
+ Construction	9 144.4	34.8	0.0	0.0	0.0	5 114.0	1 842.9	260.8	0.7	Z	37.5	1 853.9
+ Textile & leather	3 250.5	20.9	0.0	0.0	0.0	116.5	1 591.4	28.6	0.4	Z	124.8	1 387.8
+ Not elsewhere specified (industry)	10 208.8	41.2	0.3	0.0	0.0	572.5	2 073.5	524.8	142.4	Z	642.8	6 211.5
+ Transport	251 970.1	0.4	0.0	0.0	0.0	228 205.9	3 182.2	16 003.3	0.0	Z	Z	4 598.3
+ Rail	4 718.5	0.4	0.0	0.0	0.0	1 071.3	Z	37.1	0.0	Z	Z	3 607.8
+ Road	238 218.4	Z	Z	Z	Z	220 211.7	1 780.4	15 943.9	0.0	Z	Z	282.3
+ Domestic aviation	3 081.3	Z	Z	Z	Z	3 081.3	Z	0.0	Z	Z	Z	Z
+ Domestic navigation	3 645.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3 626.7	Z	18.5	0.0	Z	Z	Z
+ Pipeline transport	1 502.8	Z	Z	Z	Z	0.0	1 363.1	0.0	Z	Z	Z	139.6
+ Not elsewhere specified (transport)	805.9	0.0	0.0	0.0	0.0	214.9	18.7	3.7	0.0	Z	Z	568.6
+ Other	402 582.6	8 245.2	13.9	257.1	0.0	58 748.2	116 804.3	64 557.5	240.5	Z	29 287.2	124 388.7
+ Commercial & public services	121 376.5	638.5	13.9	6.7	0.0	9 745.4	34 517.0	9 380.2	240.3	Z	8 645.9	58 188.6
+ Households	248 243.4	6 729.9	0.0	203.1	0.0	30 576.1	78 583.1	50 450.9	0.0	Z	20 329.8	61 370.5
+ Agriculture & forestry	28 007.7	791.4	0.0	47.3	0.0	15 674.0	3 591.4	3 182.3	0.0	Z	246.3	4 495.0
+ Fishing	1 328.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1 217.1	13.1	41.0	0.0	Z	0.0	56.9
+ Not elsewhere specified (other)	3 626.8	85.4	0.0	0.0	0.0	1 535.5	159.6	1 523.1	0.3	Z	45.2	277.7
Statistical differences	1 486.4	-354.9	19.7	140.4	-9.0	127.3	1 628.0	-194.0	0.0	0.0	-175.5	304.4
Gross electricity production	239 159.8	30 214.5	2 246.9	289.7	193.2	4 131.8	48 155.8	93 394.9	1 781.5	58 771.5	Z	Z
Gross heat production	51 440.3	10 079.4	781.9	572.2	28.8	1 581.6	18 895.7	16 203.1	3 105.5	88.0	Z	104.0

Benennung	Gesamt, Mtoe	PJ	davon KE Mtoe
Primär-Produktion ¹⁾	573,9	24.027	175,2 (30,4%)
1,6		67	
+ Import	1.202,6	50.353	
- Export	409,2	17.134	
+ Bestandsänderung	10,9	456	
- Internat. Seebunker	39,0	1.633	
- Internat. Luftfahrt	18,0	754 ²⁾	
Primärenergie	1.340,749	56.136	175,2 (13,1%)
Verbrauch (PEV) ohne int. Luftfahrt			
Endenergie-Verbrauch EEV	885,8	37.087	
- Industrie	231,2	9.682 (26,1%)	
- Verkehr	252,0	10.550 (28,5%)	
- Haushalt	248,2	10.394 (28,0%)	
- GHD plus	154,4	6.462 (17,4%)	
Brutto-Stromerzeugung (BSE)	239,2 Mtoe		
	2.781,5 TWh (Mrd. kWh)		

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022

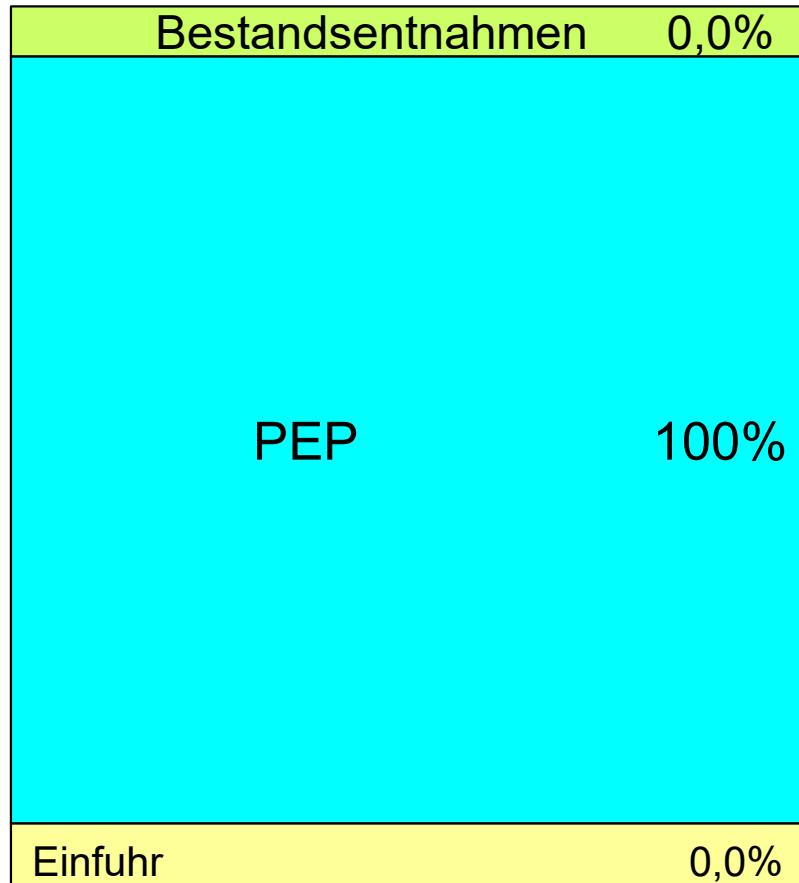
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1.429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ nach Eurostat

1) Produktion = hier direkte Primärenergieproduktion 573,871 Mtoe. + 1,583 Mtoe Wiedergewonnene und recycelte Produkte; 2) International aviation = Internationale Luftfahrt 18,0 Mtoe

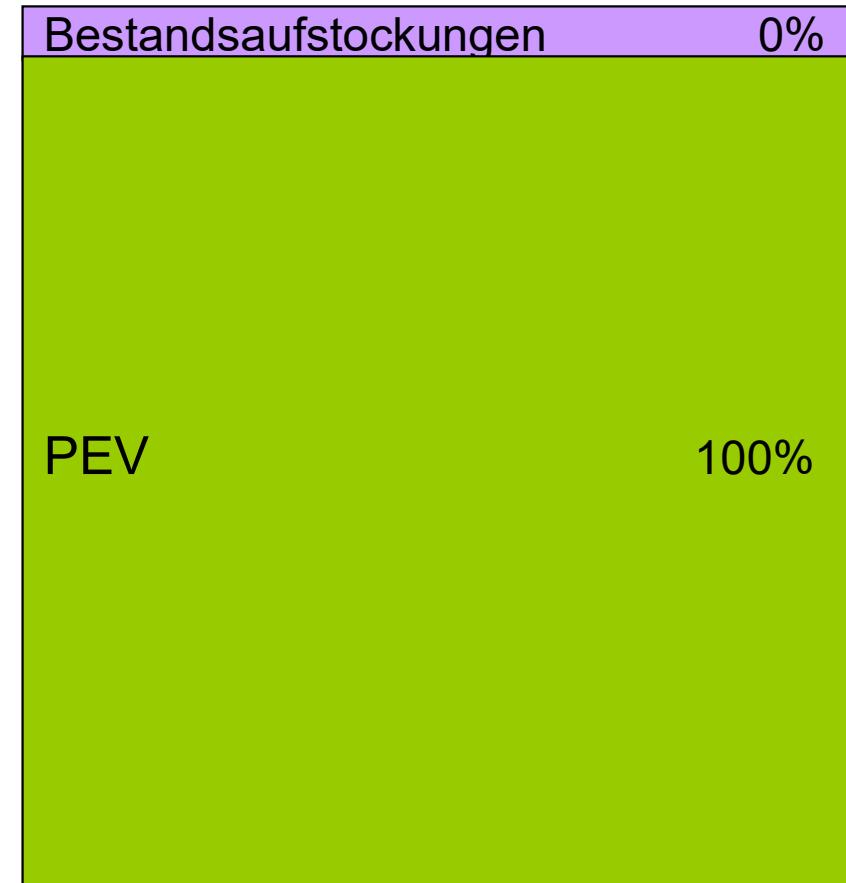
Quelle: Eurostat - Energiedaten aus Energiebilanzen EU-27 2020, Ausgabe 02/2022

Primärenergiebilanz Kernenergie in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (1)

Gesamt PEP = PEV 175,2 Mtoe = 7.334 PJ = 2.037,3 TWh (Mrd. kWh) = 100% ¹⁾



Aufkommen



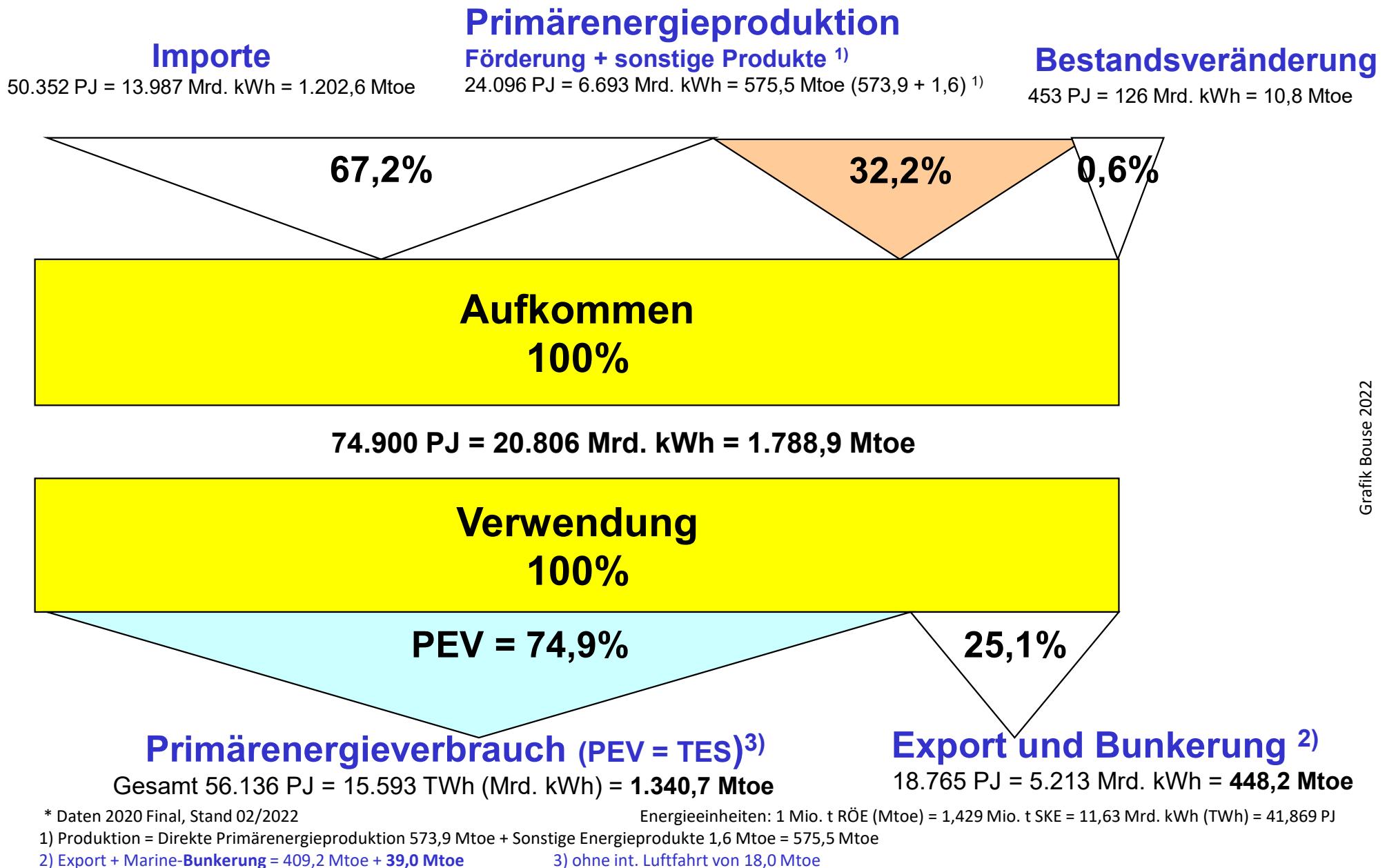
Verwendung

* Daten 2020 vorläufig, Stand 2/2022

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;

1) Primärenergieproduktion PEP = Primärenergieverbrauch PEV = 175,2 Mtoe = 7.334 PJ = 2.037,3 TWh (Mrd. kWh)

Energiebilanz Europäische Union (EU-27) 2020 nach Eurostat (2)



Energieflussbild Europäische Union (EU-27) 2020 nach Eurostat (3)

PEV = TES

56.136 PJ
15.593 Mrd. kWh
1.340,7 Mtoe

EEV ²⁾

37.087 PJ
10.302 Mrd. kWh
885,8 Mtoe

NE

k.A.

Primärenergieverbrauch 100%

Endenergieverbrauch 66,1%

Nutzenergie k.A

∅ PEV*
125,6 GJ/Kopf
34,9 MWh/Kopf
3,0 toe/Kopf

∅ EEV*
83,0 GJ/Kopf
23,0 MWh/Kopf
2,0 toe/Kopf

∅ NE*
k.A.

- Verlustenergie
27,2%¹⁾
(Energiesektoren)

- Nicht-Energie-
verbrauch 6,7%²⁾
(z.B. Chemieprodukte)

Wärme, Kälte, mechanische Energie, Licht, Information & Kommunikation

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Umwandlungs-, Fackel- und Leitungsverluste sowie Verbrauch in den Energiesektoren

2) Nichtenergieverbrauch: 89,6 Mtoe = 3.752 PJ

3) Endenergieverbrauchsanteile nach Sektoren: Verkehr 28,5%, Haushalte 28,0%, Industrie 26,1%, GHD 17,4%

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

Primärenergieproduktion

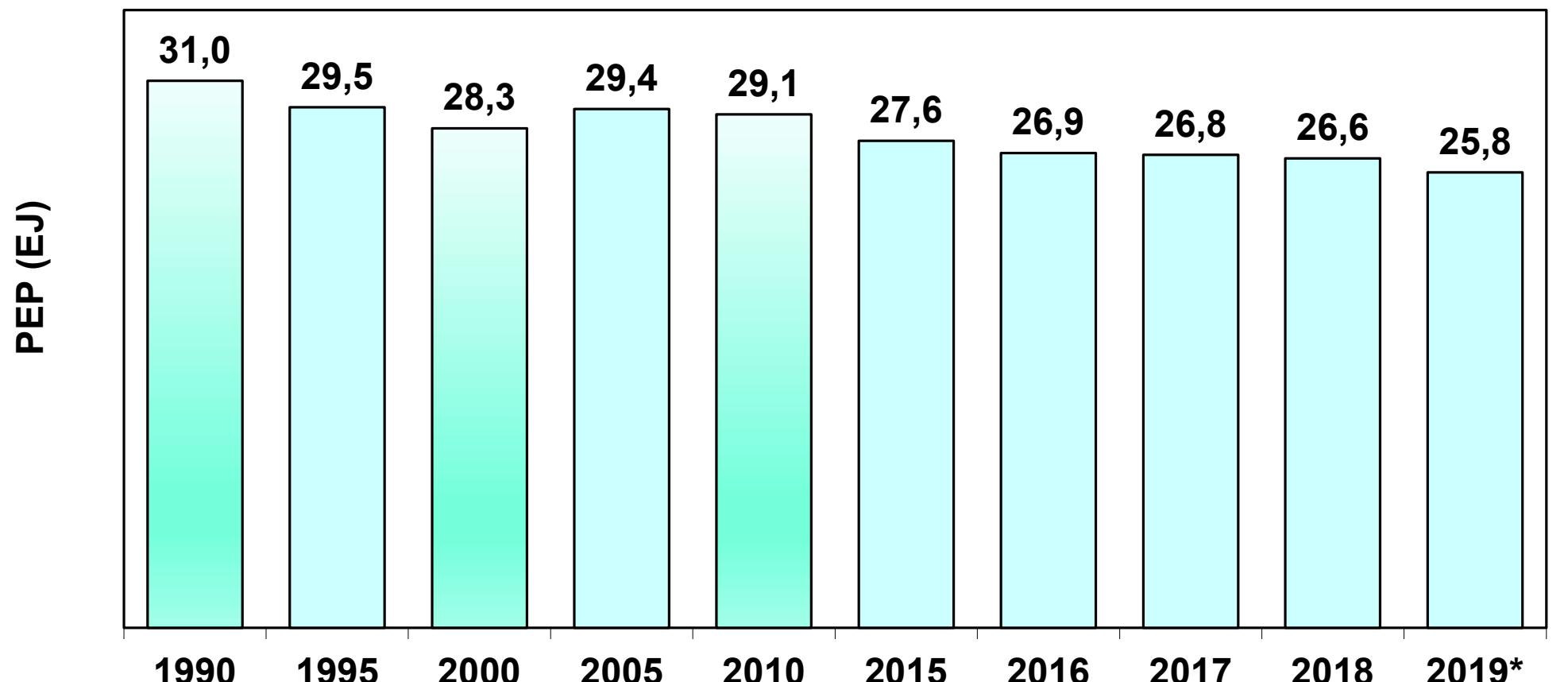
Förderung bzw. Erzeugung oder Herstellung

mit Beitrag Kernenergie

Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) in der EU-27 von 1990 bis 2019 **nach Eurostat (1)**

Jahr 2019: 25.789 PJ = 25,8 EJ = 7.164 TWh (Mrd. kWh) = 615,9 Mtoe; Veränderung 1990/2019 – 16,9%
57,7 GJ/Kopf = 16,0 MWh/Kopf

Mio. toe 740,8 705,3 675,8 703,0 696,1 658,3 642,3 640,7 635,0 615,9



Anteil EE: 9,6% 11,7% 14,2% 16,8% 24,2% 30,5% 31,7% 32,9% 34,3% 36,5%

* Daten 2019 vorläufig, Stand 10/2021

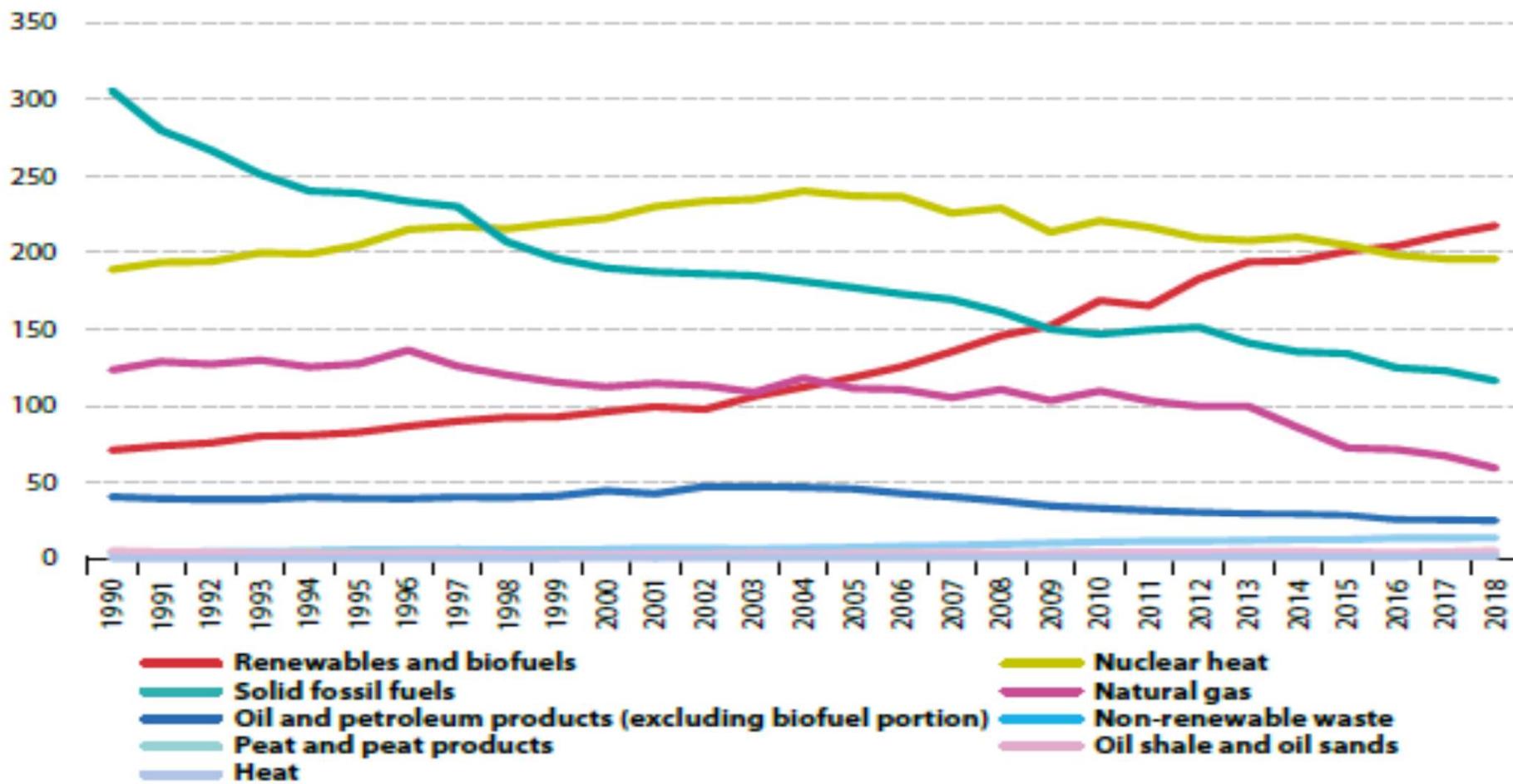
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019: 446,9 Mio.

Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) mit Beitrag erneuerbaren Energien in der EU-27 1990-2019 nach Eurostat (2)

Jahr 2019: 25.789 PJ = 25,8 EJ = 7.164 TWh (Mrd. kWh) = 615,9 Mtoe; Veränderung 1990/2019 – 16,9%
57,7 GJ/Kopf = 16,0 MWh/Kopf

Figure 1.1.1: Primary energy production by fuel, EU-27, 1990-2018
(million tonnes of oil equivalent)



Source: Eurostat (online data code: nrg_bal_c)

* Daten 2019 vorläufig, Stand 10/2021

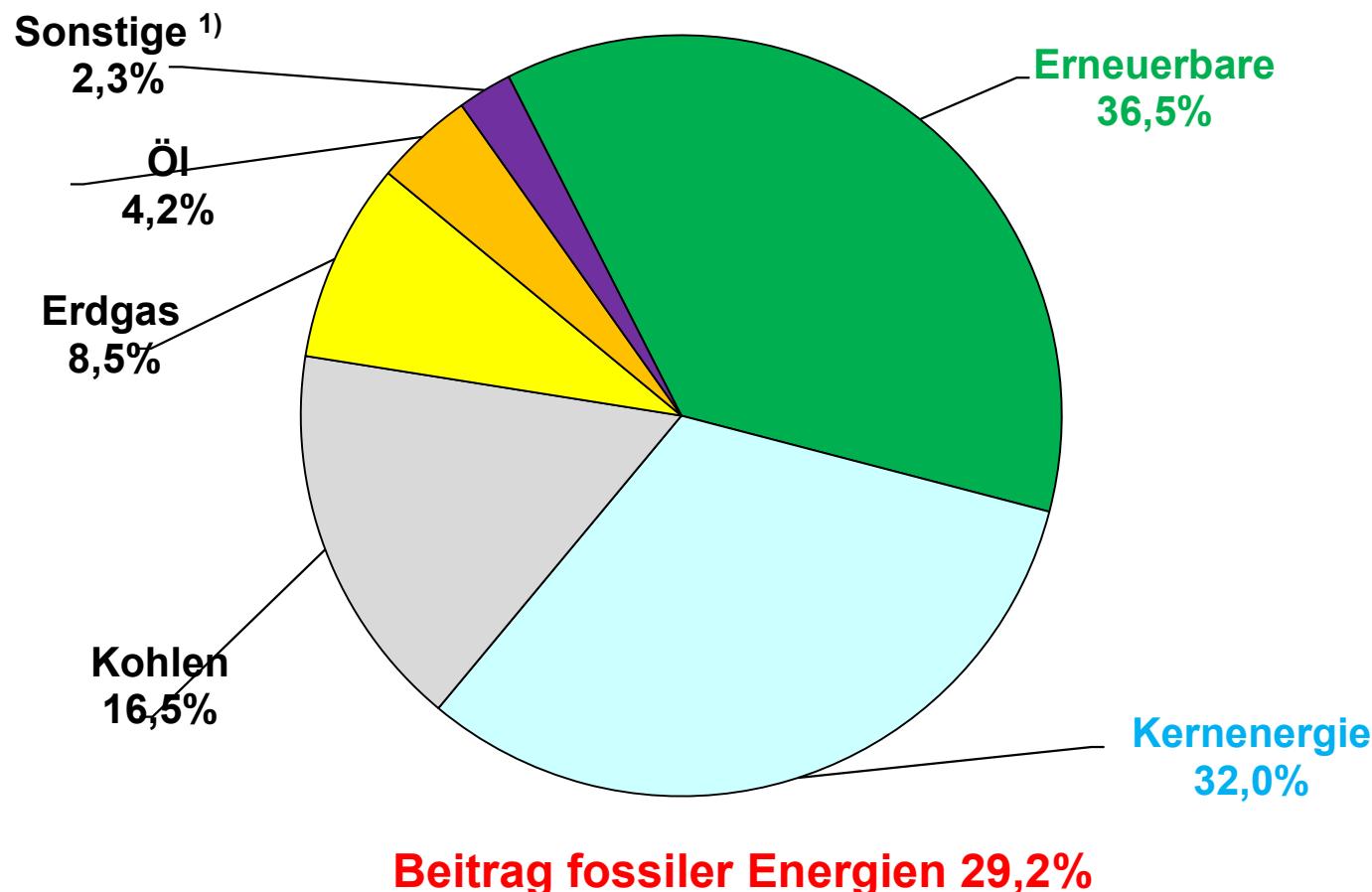
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 446,9 Mio. ohne Großbritannien

Quellen: Eurostat Energiebilanzen EU-27 1990-2019, 6/2021 EN; Eurostat - Energy, transport and environment indicators 2020, Ausgabe 10/2020 EN

Primärenergieproduktion (PEP) nach Energieträgern mit Beitrag erneuerbare Energien in der EU-27 im Jahr 2019 nach Eurostat (3)

Jahr 2019: 25.789 PJ = 25,8 EJ = 7.164 TWh (Mrd. kWh) = 615,9 Mtoe; Veränderung 1990/2019 – 16,9%
57,7 GJ/Kopf = 16,0 MWh/Kopf



Grafik Bouse 2021

* Daten 2019 vorläufig, Stand 10/2021

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;

1) Abfall, Abwärme, Speicherstrom u.a.

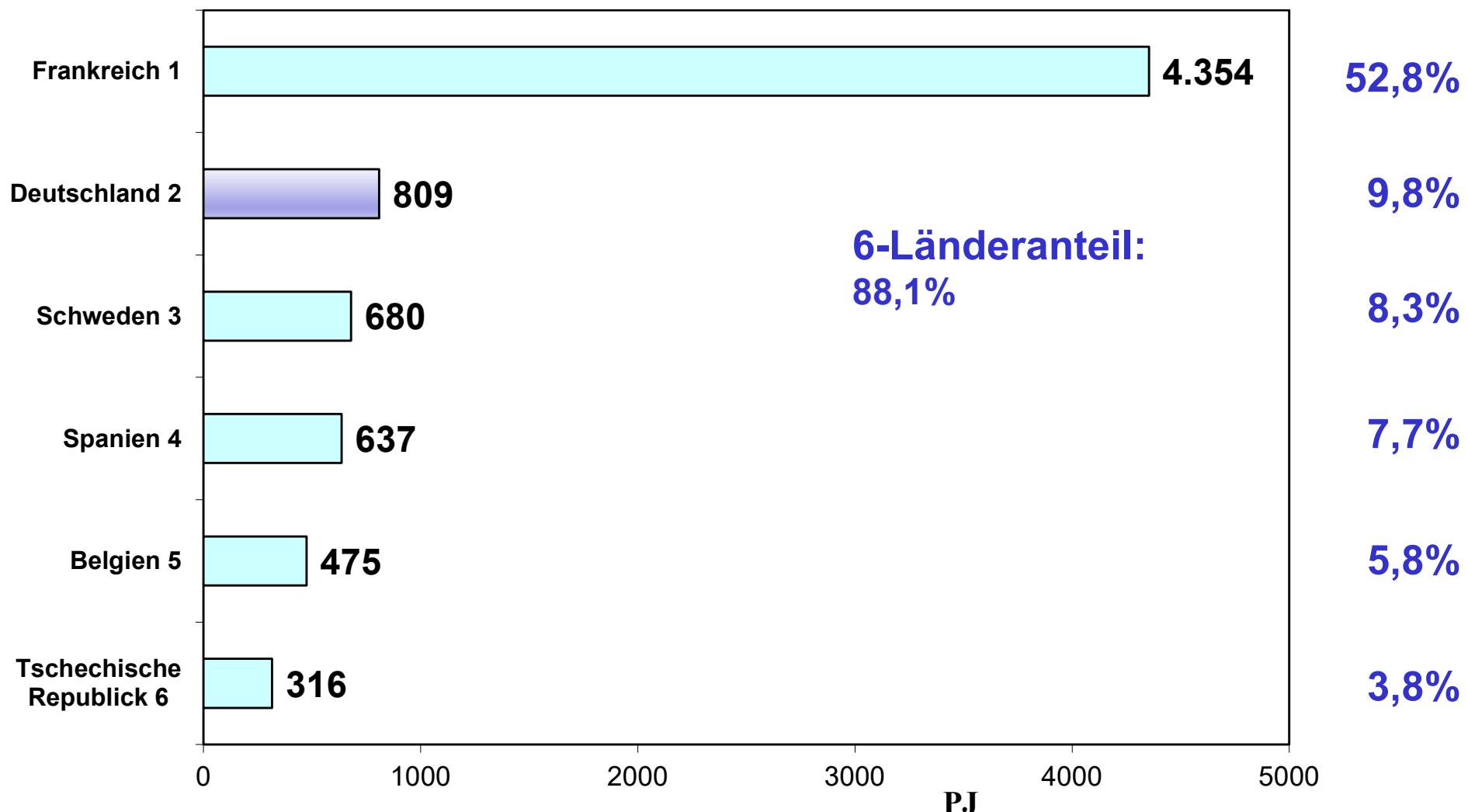
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 446,9 Mio.

6-Länder-Rangfolge Primärenergieproduktion (PEP) aus Kernenergie in der EU-27 im Jahr 2019 nach Eurostat (4)

Gesamt 8.245 PJ = 2.290 TWh = 196,9 Mtoe; Veränderung 1990/2019 + 4,2%

Anteil KE 32,0% von Gesamt PEP 25.789 PJ = 615,9 Mtoe

Anteile:



* Daten 2019 vorläufig, Stand 6/2021

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Nachrichtlich Kernenergie EU-27 (Mtoe) 1990/2000/2010: 188,6/222,1/220,6

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019: 446,9 Mio.

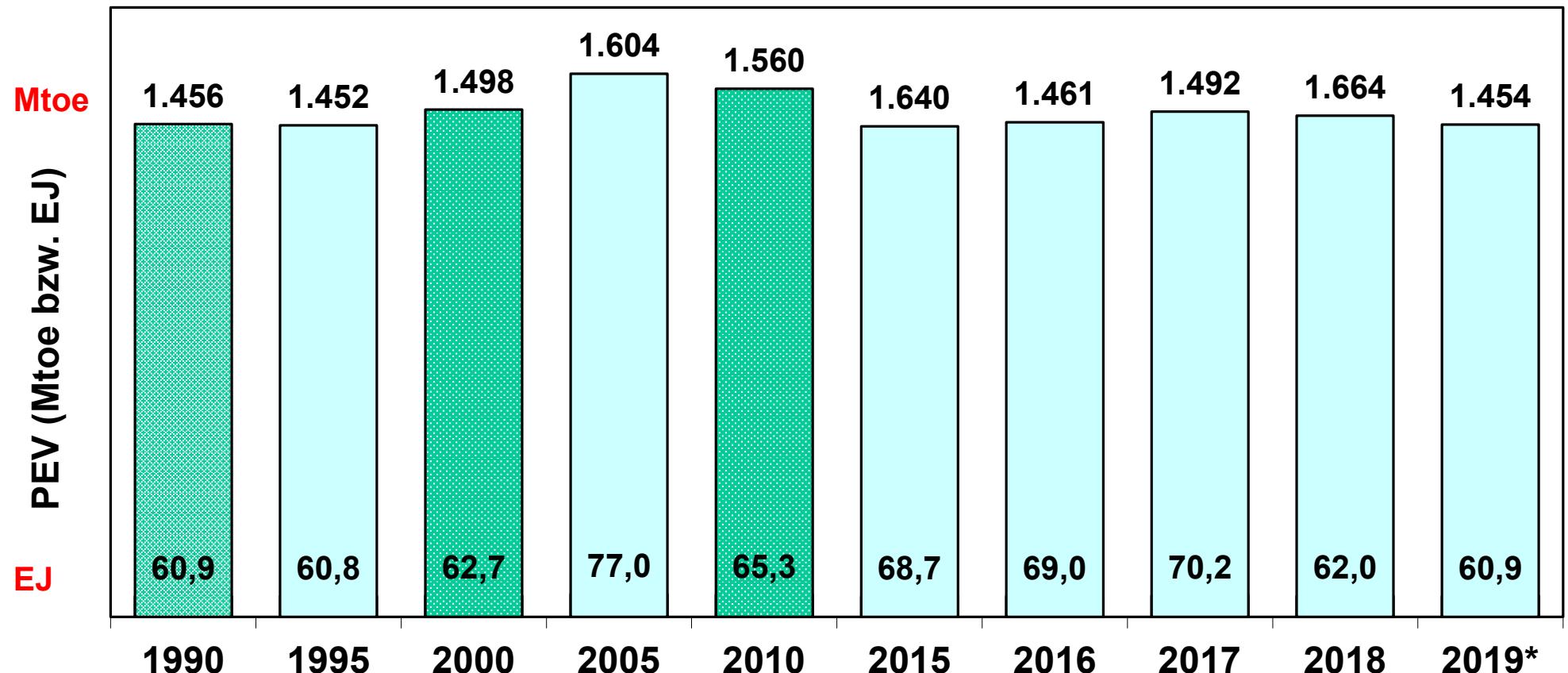
Primärenergieverbrauch mit Beitrag Kernenergie

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in der EU-27 von 1990 bis 2019 nach Eurostat (1)

Jahr 2019: Gesamt 60,9 EJ = 16.910 (TWh) Mrd. kWh = 1.454,0 Mtoe ; Veränderung 1990/2019 - 0,1%

Ø 136,2 GJ/Kopf = 37,8 MW/Kopf = 3,3 toe/Kopf

Weltanteil 10,0%



Anteil EE: 4,9% 5,7% 6,4% 7,5% 11,1% 14,1% 14,2% 14,5% 15,0% 15,8%

* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021

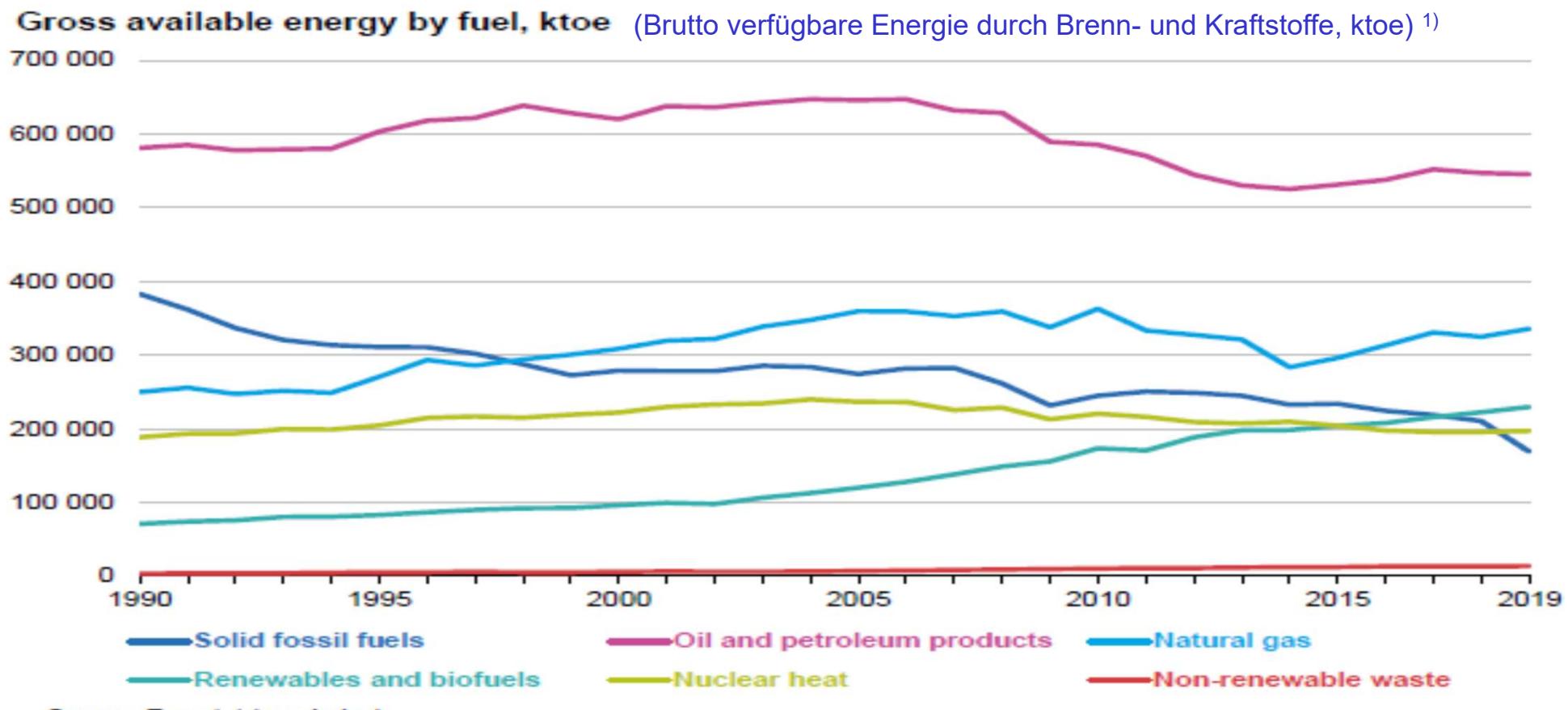
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019: 446,9 Mio.

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in der EU-27 von 1990 bis 2019 nach Eurostat (2)

Jahr 2019: Gesamt 60,9 EJ = 60.910 (TWh) Mrd. kWh = 1.454,0 Mtoe ; Veränderung 1990/2019 - 0,1%
 $\varnothing 136,2 \text{ GJ/Kopf} = 37,8 \text{ MW/Kopf} = 3,3 \text{ toe/Kopf}$
 Weltanteil 10,0%

European Union (27 countries)



Source: Eurostat (nrg_bal_c)

* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2020

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019: 446,9 Mio.

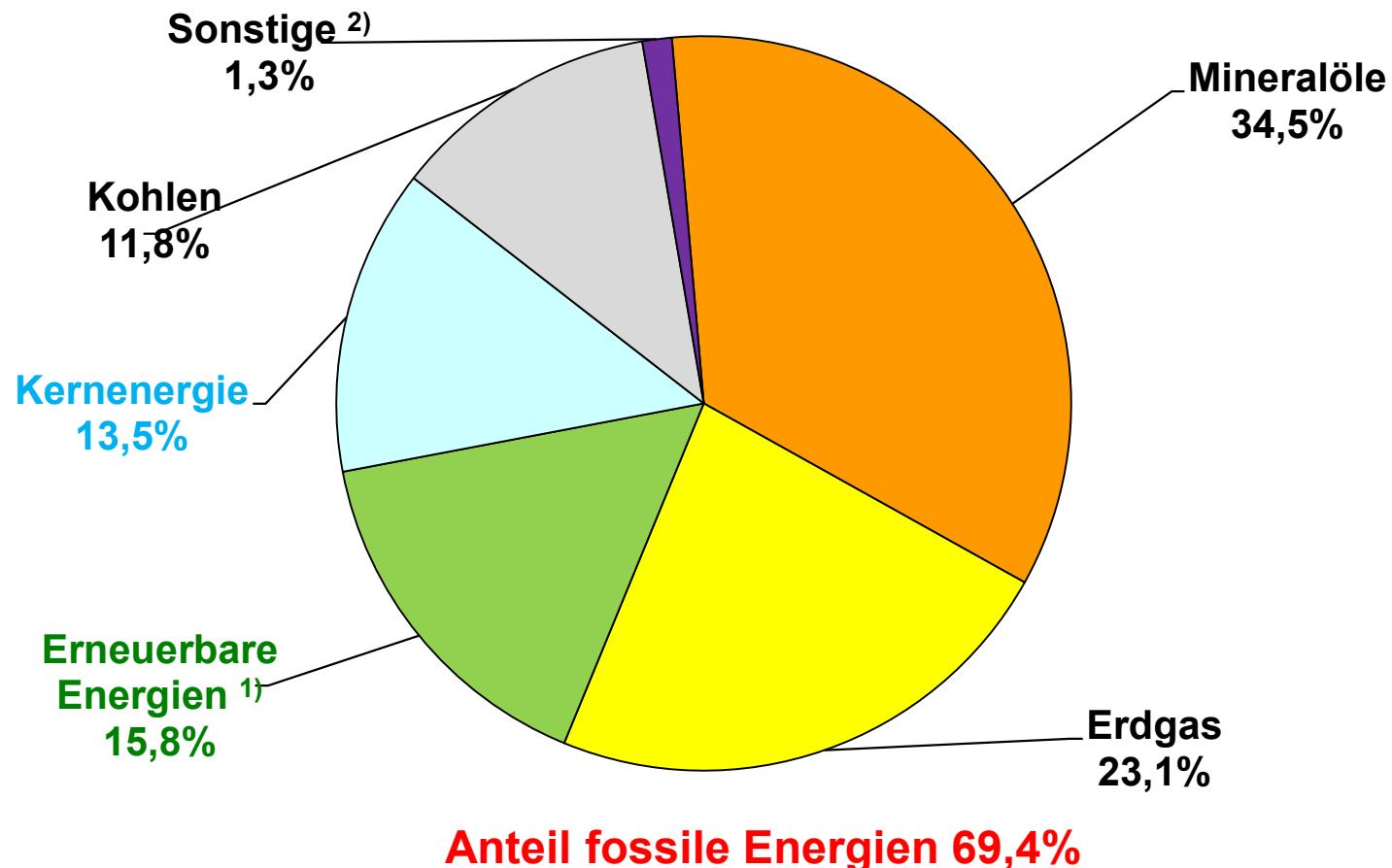
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Gross available energy enthält international maritime bunkers; Jahr 2019: Gross inland consumption (PEV) = 1497,6 Mtoe – 43,6 Mtoe = 1.454,0 Mtoe

Quellen: Eurostat Energiebilanzen EU-27 1990-2019, 6/2021 - <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>; UM BW & Stat. LA BW – Energiebericht 2020, Tab. 3, 9/2020; Weltenergierat – Energie in D, EU, Welt 2020, Stand 4/2020

Struktur Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in der EU-27 im Jahr 2019 nach Eurostat (3)

Gesamt 60.879 PJ = 60,9 EJ = 16.910 (TWh) Mrd. kWh = 1.454,0 Mtoe; Veränderung 1990/2019 - 0,1%
Ø 136,2 GJ/Kopf = 37,8 MW/Kopf = 3,3 toe/Kopf
Weltanteil 10,0%



Grafik Bouse 2021

* Daten 2019 vorläufig, Stand 10/2021

1) Erneuerbare Energien: Biomasse, Geothermie, Wind- und Solarenergie, Wärmepumpen ohne Wasserkraft

2) Sonstige = nicht biogener Abfall, Wärme, Speicherstrom u.a.

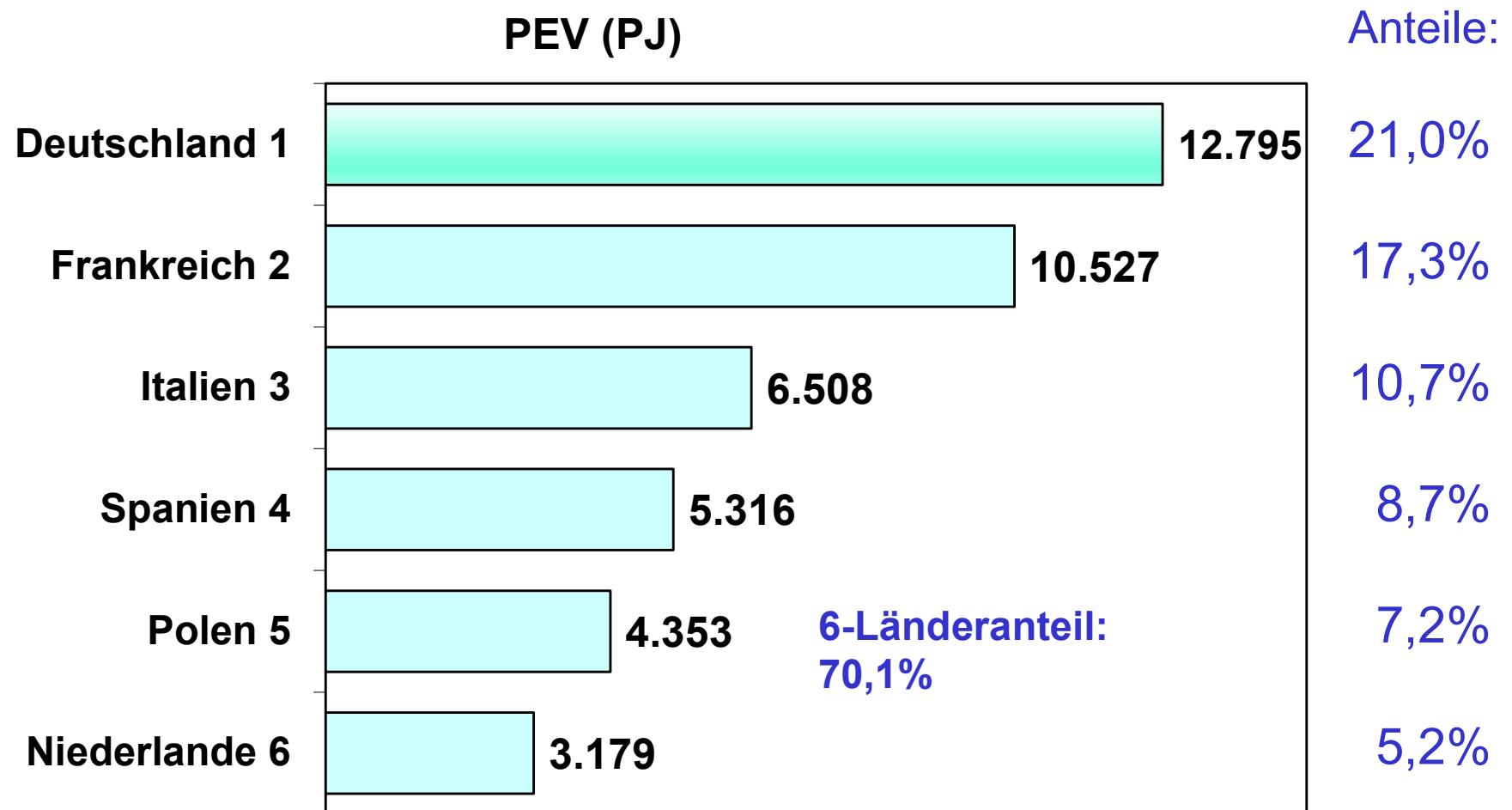
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019: 446,9 Mio.

**6-Länder-Rangfolge am Primärenergieverbrauch (PEV) = Gross inland consumption
in der EU-27 im Jahr 2019 nach Eurostat (4)**

Gesamt 60,9 EJ = 16.910 (TWh) Mrd. kWh = 1.454,0 Mtoe ; Veränderung 1990/2019 - 0,1%

$\varnothing 136,2 \text{ GJ/Kopf} = 37,8 \text{ MW/Kopf} = 3,3 \text{ toe/Kopf}$

Weltanteil 10,0%



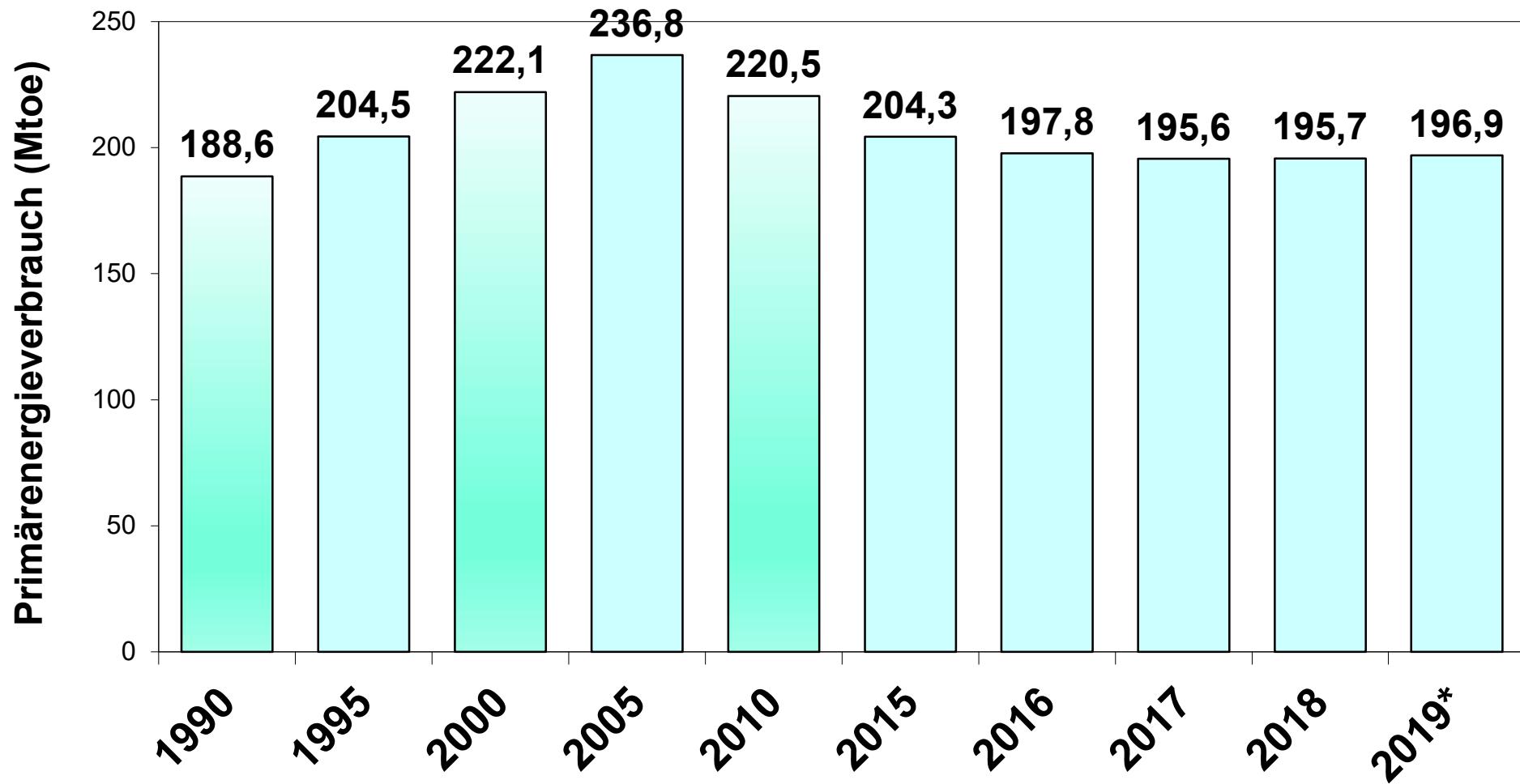
* Daten 2019 vorläufig, Stand 10/2021;

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) (Mio.): EU-27 446,9; D 83,1; F 67,0; I 60,4; Spanien 46,8; Polen 38,0; NL 17,1

Entwicklung Primärenergieverbrauch aus Kernenergie (PEV-KE) in der EU-27 von 1990-2019 nach Eurostat (5)

Jahr 2019: 8.245 PJ = 8,2 EJ = 2.290,3 TWh (Mrd. kWh) = 196,9 Mtoe ¹⁾; Veränderung 1990/2019 + 4,4%
KE-Anteil 13,5% vom Gesamt PEV 1.454,0 Mtoe



Grafik Bouse 2021

* Daten 2019 vorläufig, Stand 6/2021

1) Primärenergieproduktion (PEP) = Primärenergieverbrauch (PEV)

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019: 446,9 Mio.

Quelle: Eurostat–Energiebilanz EU-27 2019, 6/2021

Strombilanz

mit Beitrag Kernenergie

Entwicklung Strombilanz und Stromerzeugung (BSE) aus Gesamt und erneuerbaren Energien (EE) in der EU-27 von 2005-2020

**Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh, Veränderung 1990/2020 + 22,3%
6.221 kWh/Kopf**

davon Beitrag Erdgas 560,1 TWh, Anteil EE an BSE 20,1%

Abbildung 47: Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der EU-27

	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019 ⁴	2020 ⁴
(TWh)												
Biomasse ¹	70,1	111,6	119,0	132,9	139,2	144,3	149,4	151,2	153,7	155,7	159,9	158,3
Wasserkraft ²	348,4	401,3	332,8	359,6	396,7	398,6	363,2	372,7	322,5	370,3	345,3	373,3
Windenergie	71,0	139,8	165,3	187,5	209,5	222,4	263,2	266,8	312,3	320,5	367,1	397,1
Geothermie	5,4	5,6	5,9	5,8	6,0	6,3	6,6	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
Photovoltaik	1,5	22,5	45,3	66,4	79,3	88,7	95,3	95,5	102,0	110,5	120,0	140,2
Solarthermie	0,0	0,8	2,0	3,8	4,8	5,5	5,6	5,6	5,9	4,9	5,7	5,0
Meeresenergie	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
EE gesamt	496,9	682,0	670,9	756,4	835,8	866,2	883,8	899,0	903,6	968,9	1.005,3	1.081,1
EE-Anteil am Bruttostromverbrauch ³	14,9 %	22,8 %	22,8 %	25,7%	28,6 %	30,3 %	30,5 %	30,7 %	30,6 %	32,8 %	34,5 %	38,5 %
(TWh)												
EU-Bruttostromerzeugung – Gesamt	3.316,0	2.985,4	2.941,8	2.939,1	2.921,1	2.861,5	2.906,8	2.928,3	2.961,0	2.945,3	2.908,9	2.791,3
Import	335,1	291,5	321,1	349,5	332,1	363,7	387,6	362,5	366,6	372,3	369,4	381,1
Export	319,4	286,6	320,1	342,7	333,9	368,7	394,3	361,9	371,1	363,5	366,5	367,9
Bruttostromverbrauch (BSV)	3.331,7	2.990,3								2.900,1	2.928,9	2.956,5
										2.954,1	2.911,8	2.794,7

* Daten 2020, Stand 10/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,2 Mio.

1 einschließlich Bio-, Klär- und Deponiegas, flüssiger und fester biogener Brennstoffe sowie des erneuerbaren Anteils des kommunalen Abfalls

2 für Pumpspeicherwerkwerke nur Erzeugung aus natürlichem Zufluss

3 Bruttostromverbrauch = Bruttostromerzeugung plus Import minus Export; nicht nach Vorgaben der EU-Richtlinie berechnet

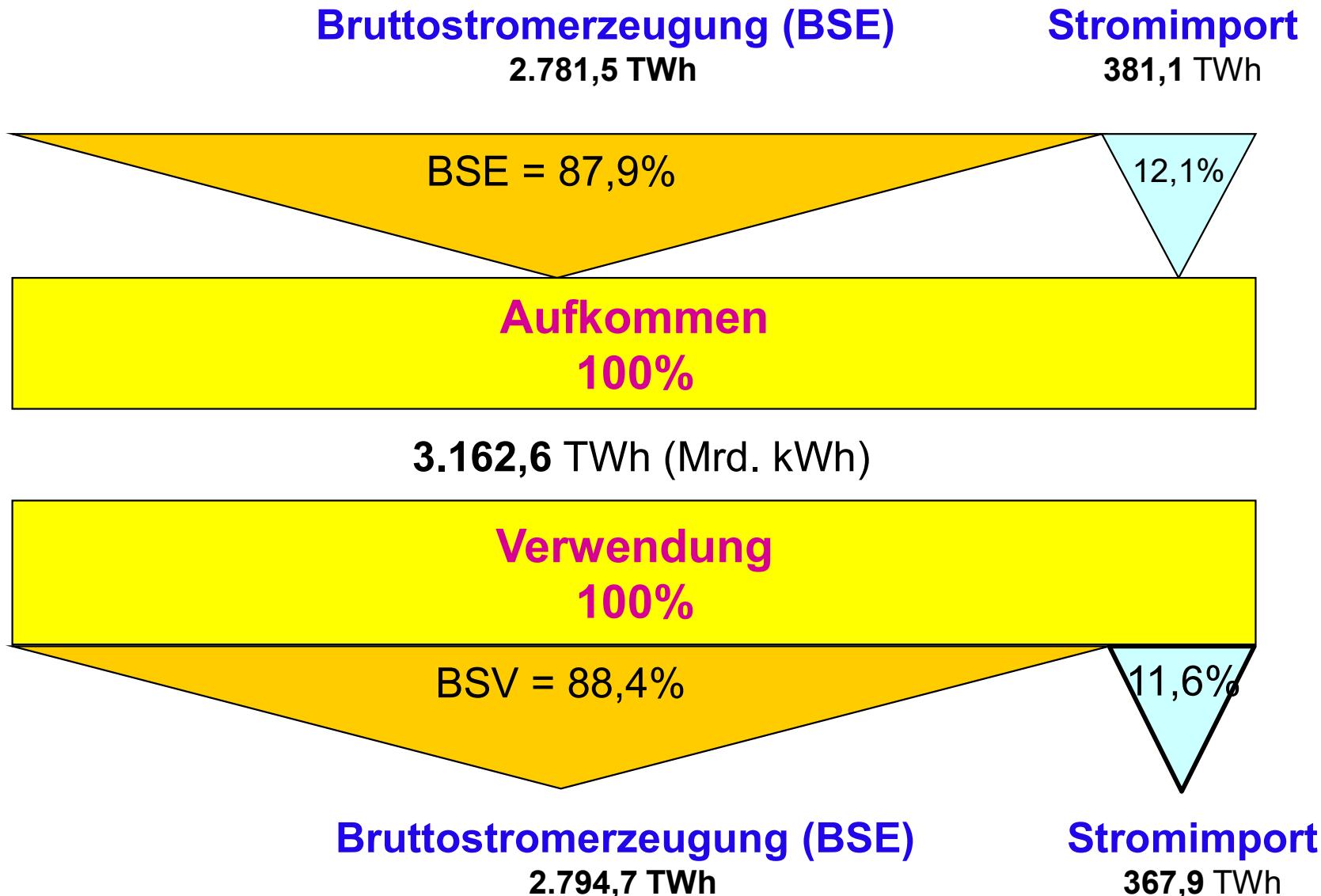
4 Die vorliegende Übersicht gibt den derzeitigen Stand verfügbarer Statistiken wieder; bis 2019 Eurostat (Erzeugung von Elektrizität und abgeleiteter Wärme nach Brennstoff), 2020 Eurostat (Early Estimates, vorläufige Daten).

Nachrichtlich: BSV = BSE + Import – Export; Jahr 2020 2.791,3 + 381,1 – 367,9 = 2.804,5 TWh

Quellen: Eurostat (Erzeugung von Elektrizität und abgeleiteter Wärme nach Brennstoff) [47]; Early Estimate (Eurostat) [48]

aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020“, S. 56, 10/2021, Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, Ausgabe 2/2022

Strombilanz EU-27 im Jahr 2020 (1)



Grafik Bouse 2022

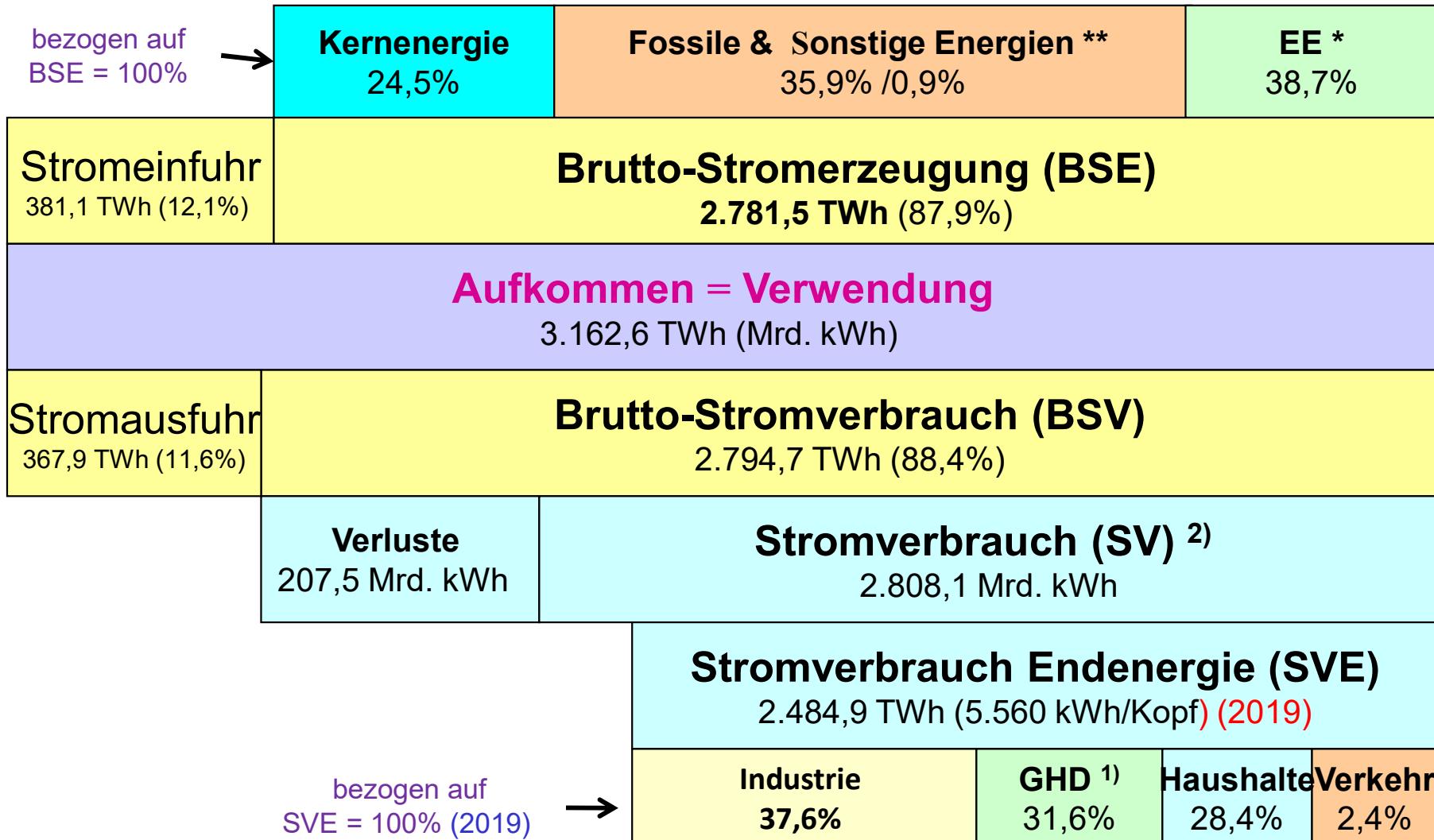
* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Energieeinheiten: 1 TWh = 1 Milliarde kWh; 1 GWh = 1 Million kWh

Quellen: Eurostat (Erzeugung von Elektrizität und abgeleiteter Wärme nach Brennstoff) [47]; Early Estimate (Eurostat) [48]

aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020“, S. 55, 10/2021; Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, Ausgabe 2/2022

Stromfluss in der EU 27 im Jahr 2020 (2)



Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,2 Mio.

* **EE Erneuerbare Energien** ** **Fossile Energien** (Stein- und Braunkohle, Erdgas, Öl) und **sonstige Energien**, z.B. Abfall, Speicherstrom, hergestelltes Gas u.a.

1) **GHD Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (z.B. öffentliche Einrichtungen, Landwirtschaft)**

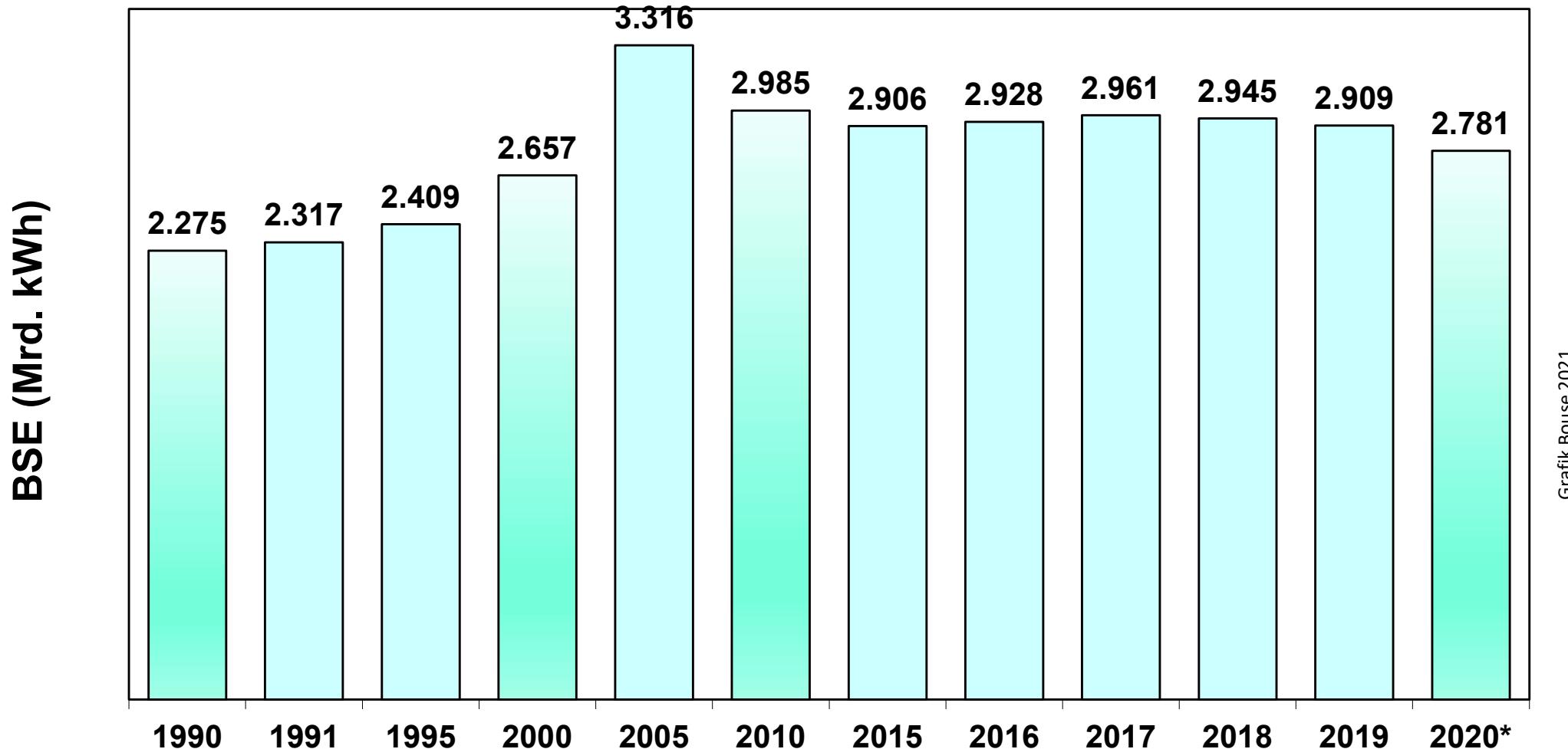
2) Stromverbrauch (SV) = Brutto-Produktion + Import – Export – Verluste (ohne Eigenverbrauch)

Stromerzeugung

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat (1)

Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 22,3%
6.221 kWh/Kopf

davon EE-Beitrag 1.081,1 TWh, Anteil EE an BSE 38,7%; davon Kernenergiebeitrag 683,2 TWh, Anteil an BSE 24,5%



* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,2 Mio.

Quelle: Eurostat (Erzeugung von Elektrizität und abgeleiteter Wärme nach Brennstoff) [47], Werte für 2020 vorläufig auf Basis der „Early Estimates“ [48]
aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020, S. 55; 10/2021; Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, Ausgabe 6/2021

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in der EU-27 von 2014-2020 nach Eurostat (2)

Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 22,3%
6.221 kWh/Kopf

davon EE-Beitrag 1.081,1 TWh, Anteil EE an BSE 38,7%; davon Kernenergiebeitrag 683,2 TWh, Anteil an BSE 24,5%

Gross electricity production

European Union (27 countries)

	GWh	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020P
Total		2 861 544	2 906 836	2 928 336	2 981 038	2 945 303	2 905 784	2 791 317 P

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf & nrg_ind_pehmf)

Solid fossil fuels (coal), Peat, Oil shale and oil sands ¹⁾

	GWh	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020P
Anthracite		12 531	12 238	4 878	4 103	4 013	700	621 P
Coking coal		9 440	1 073	8 638	11 164	8 805	2 993	2 268 P
Other bituminous coal		347 942	370 703	340 839	318 143	286 531	202 615	150 119 P
Sub-bituminous coal		4 613	4 722	2 634	3 170	2 394	1 554	403 P
Lignite		315 467	313 862	289 424	301 921	291 618	241 259	195 598 P
Coke oven coke		2	1	0	0	0	0	0 P
Patent fuel		0	0	0	0	0	0	0 P
Brown coal briquettes		2 766	2 616	2 631	2 329	2 132	1 799	1 578 P
Coal tar		8	14	17	8	11	15	18 P
Peat		8 183	5 834	5 487	5 243	5 922	5 161	3 403 P
Peat products		5	6	1	0	0	1	0 P
Oil shale and oil sands		10 302	7 887	9 623	9 912	9 380	4 318	2 225 P
Sub-total		709 239	718 756	674 172	653 994	610 808	480 415	356 233 P

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf)

Natural gas and manufactured gases

	GWh	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020P
Natural gas		357 022	396 339	466 350	525 243	490 627	586 135	566 448 P
Coke oven gas		5 789	7 201	7 114	7 714	7 212	7 179	7 598 P
Gas works gas		2 511	2 079	2 260	1 995	1 797	1 720	1 186 P
Blast furnace gas		21 495	20 730	20 568	20 844	20 872	19 447	19 709 P
Other recovered gases		1 894	2 243	1 950	2 183	1 867	1 910	1 893 P
Sub-total		388 891	428 592	498 241	557 979	522 375	596 391	596 822 P

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf)

Oil and petroleum products

	GWh	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020P
Crude oil		0	0	0	0	0	0	0 P
Refinery gas		6 348	6 431	7 112	6 554	7 178	6 962	6 562 P
Liquefied petroleum gases		389	414	552	452	237	232	229 P
Naphtha		18	0	0	0	0	0	0 P
Kerosene-type jet fuel		1	0	0	0	1	0	0 P
Other kerosene		14	10	7	13	13	5	16 P
Gas oil and diesel oil		10 481	9 987	9 834	10 518	9 703	10 272	9 759 P
Fuel oil		29 034	31 154	30 209	28 738	25 613	24 892	21 587 P
Petroleum coke		1 842	4 158	3 598	2 280	1 577	621	578 P
Bitumen		0	0	0	0	0	0	0 P
Other oil products		12 611	11 140	10 677	10 127	10 219	8 970	8 985 P
Sub-total		60 516	63 295	61 989	58 679	54 539	51 954	47 606 P

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf)

Renewables and biofuels

	GWh	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020P
Hydro ²⁾		398 612	363 241	372 711	322 464	370 252	345 265	373 296 P
Geothermal		6 303	6 614	6 733	6 715	6 655	6 726	6 701 P
Wind		222 357	263 204	266 834	312 306	320 508	387 116	397 055 P
Solar thermal		5 455	5 593	5 579	5 883	4 867	5 683	4 902 P
Solar photovoltaic		88 714	95 265	95 455	102 048	110 481	120 035	140 244 P
Tide, wave, ocean		481	487	501	522	480	499	509 P
Solid biofuels		70 714	72 048	72 378	74 282	76 353	80 721	78 529 P
Liquid biofuels		4 819	5 498	5 292	4 991	4 898	5 200	5 131 P
Biogases		50 887	53 795	55 048	55 647	55 031	54 951	55 108 P
Renewable municipal waste		17 902	18 079	18 469	18 806	19 387	19 077	19 540 P
Sub-total		866 244	883 820	899 000	903 644	968 910	1 005 272	1 081 103 P

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf & nrg_ind_pehmf)

Non-renewable wastes

	GWh	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020P
Industrial waste (non-renewable)		2 514	2 605	2 893	2 612	2 772	2 827	2 823 P
Non-renewable municipal waste		16 852	16 874	17 920	18 312	18 928	18 688	19 015 P
Sub-total		19 366	19 479	20 813	20 925	21 700	21 495	21 838 P

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf)

Other sources

	GWh	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020P
Nuclear		812 550	786 676	767 959	759 383	761 943	765 338	683 183 P
Heat from chemical sources		1 112	1 111	1 160	1 172	1 099	1 038	893 P
Other fuels not elsewhere specified		3 828	5 107	5 002	5 263	3 931	3 882	3 549 P
Sub-total		817 488	792 894	774 121	765 818	766 973	770 258	687 625 P

Source: Eurostat (nrg_ind_pehmf)

* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2021 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

1) Feste fossile Brennstoffe (Kohle), Torf, Ölschiefer und Ölsand

1) Wasserkraft Hydro enthält Pumpspeicherstrom (2018: 28,0 TWh, 0,9% vom Gesamt-BSE)

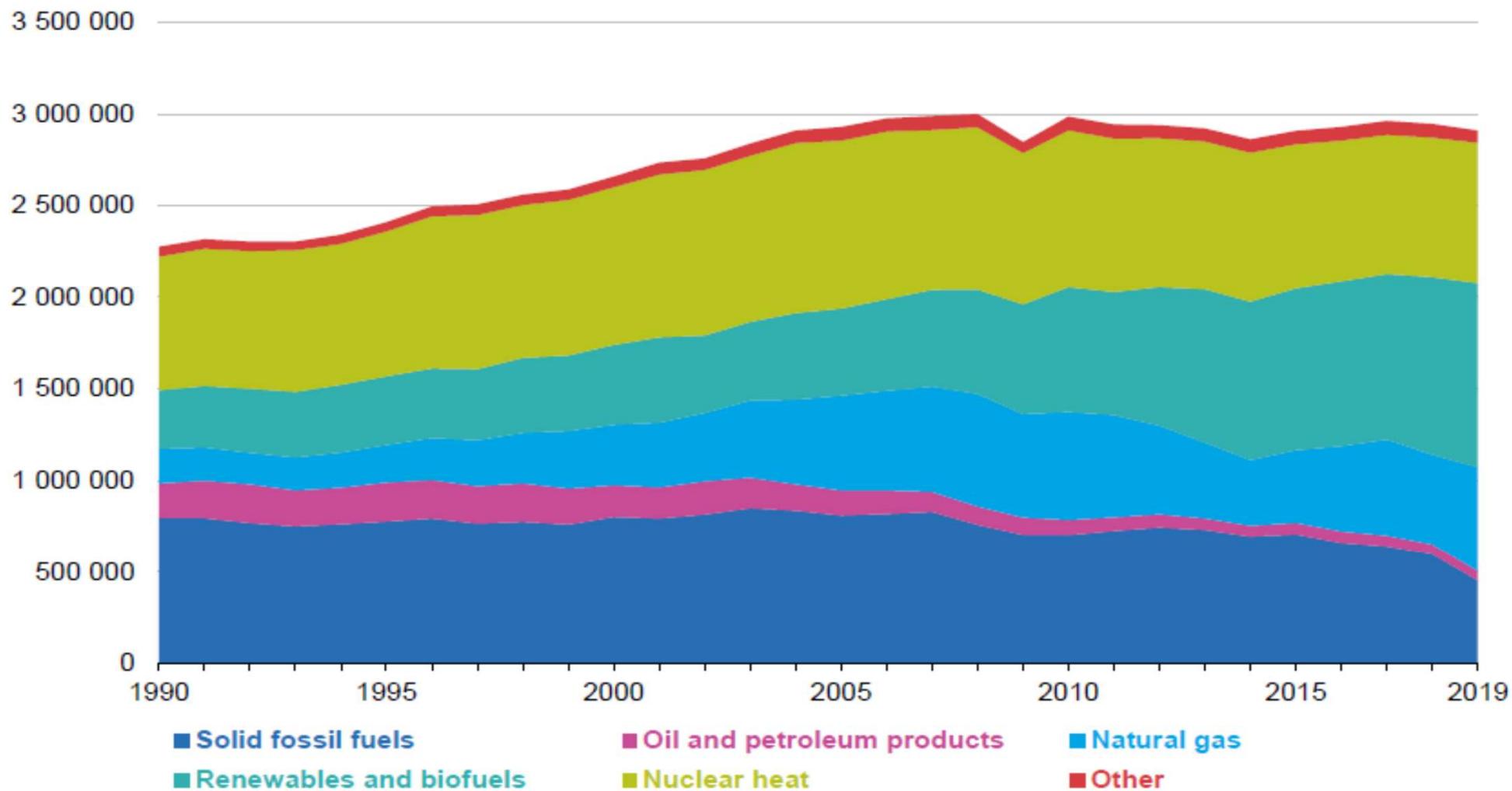
Quelle: Eurostat – Energiebilanzen EU-27 2020, Stand 6/2021 ZIP

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag Kernenergie in der EU-27 von 1990-2019 nach Eurostat (3)

Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 22,3%
6.221 kWh/Kopf

davon EE-Beitrag 1.081,1 TWh, Anteil EE an BSE 38,7%; davon Kernenergiebeitrag 683,2 TWh, Anteil an BSE 24,5%

Gross electricity production by fuel, GWh



Source: Eurostat (nrg_bal_c)

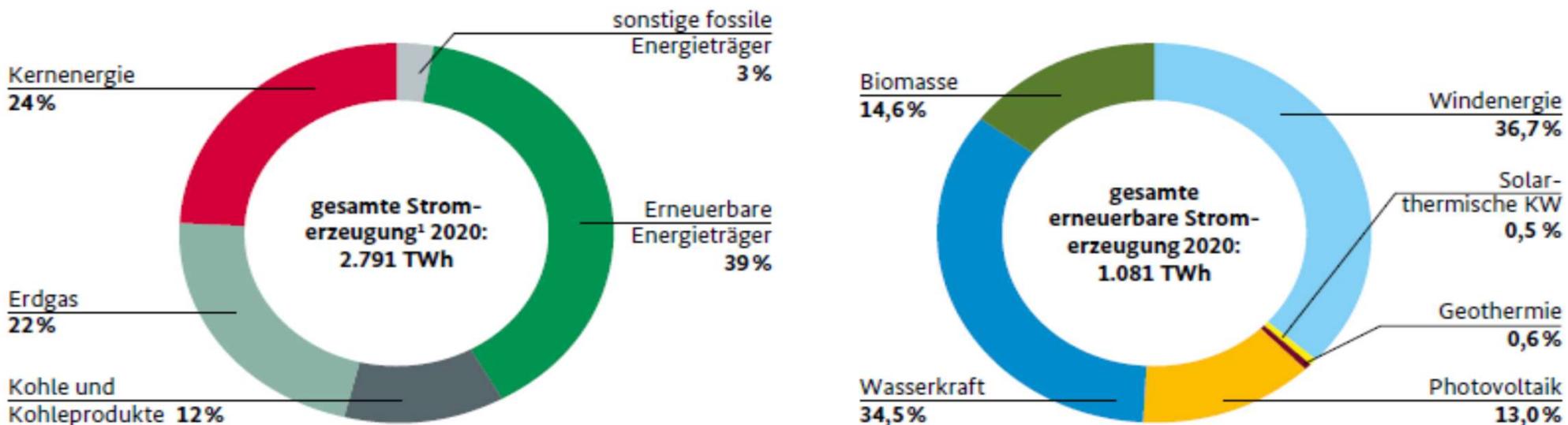
Entwicklung Strombereitstellung nach Energieträgern mit Beitrag erneuerbare Energien in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat (4)

Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 22,3%
6.221 kWh/Kopf

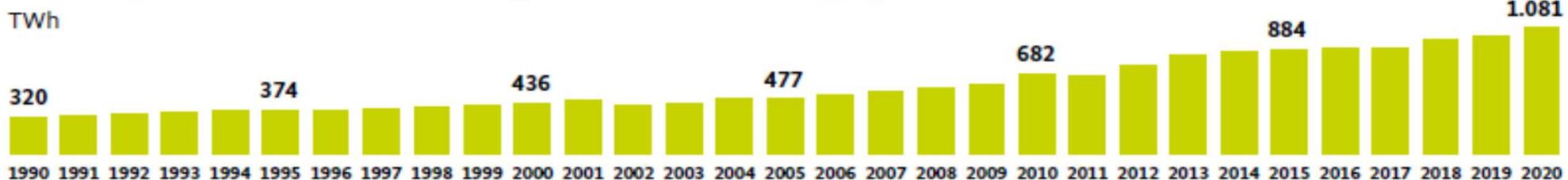
davon EE-Beitrag 1.081,1 TWh, Anteil EE an BSE 38,7%; davon Kernenergiebeitrag 683,2 TWh, Anteil an BSE 24,5%

Abbildung 46: Bruttostromerzeugung in der EU-27 im Jahr 2020

Anteile in Prozent



Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung in der EU:



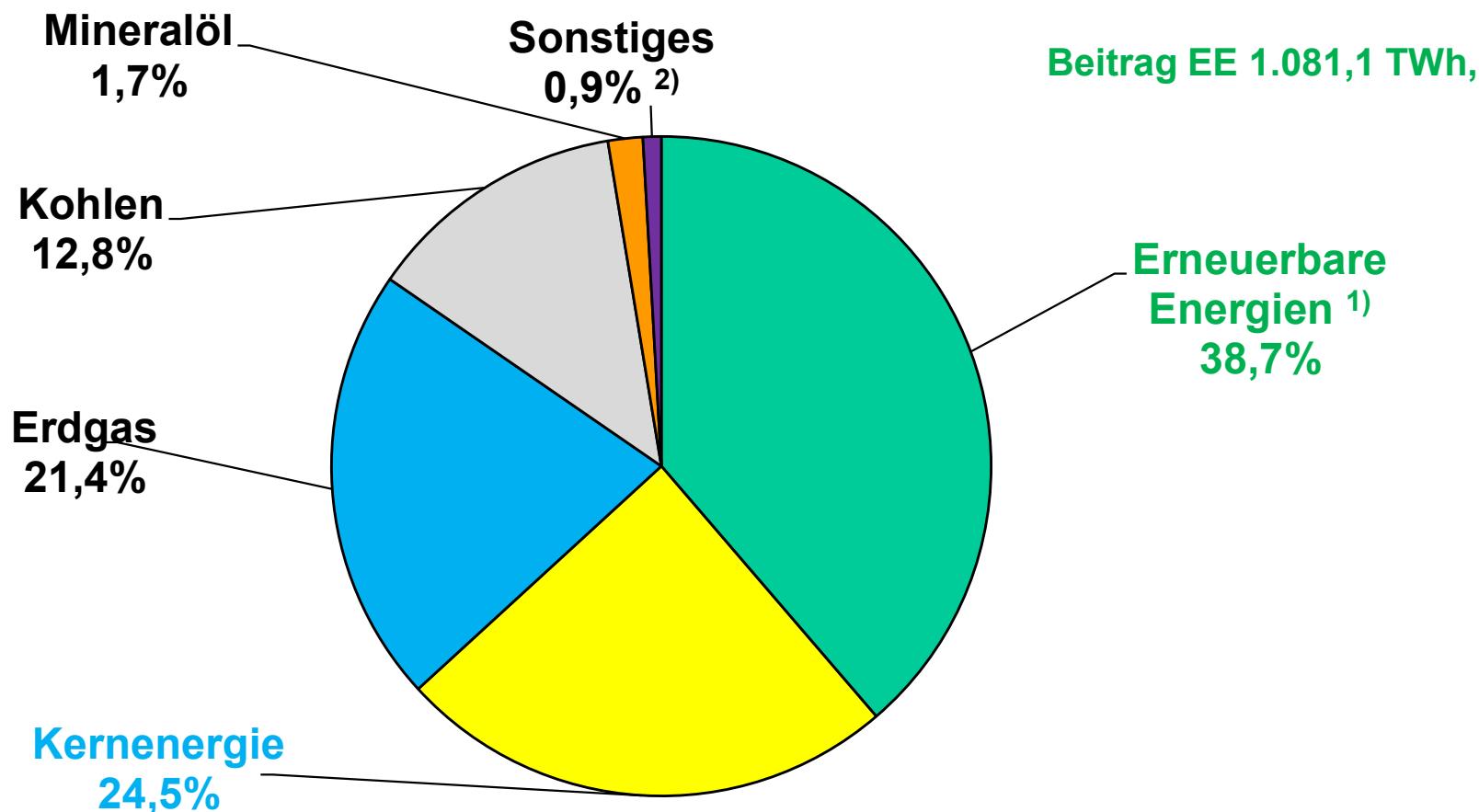
sonstige fossile Energieträger = Industriemüll, nicht erneuerbarer kommunaler Abfall, Pumpspeicher etc. Meeresenergie ist aufgrund der geringen Menge nicht dargestellt.

¹ ohne Berücksichtigung der Nettoimporte

Struktur Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (5)

Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 22,3%
6.221 kWh/Kopf

davon EE-Beitrag 1.081,1 TWh, Anteil EE an BSE 38,7%; davon Kernenergiebeitrag 683,2 TWh, Anteil an BSE 24,5%



Grafik Bouse 2021

Beitrag fossiler Energien zur Stromerzeugung 35,9%

* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,2 Mio.

1) EE-Anteil an der Bruttostromerzeugung (BSE) 38,7%, davon Windenergie 14,2%, Wasserkraft 13,4 %, Bioenergie + biogener Abfall 5,7 %, Solar 5,2%, Geothermie 0,2%, Meeresenergie 0,0%

2) Sonstige Energien: nicht biogener Abfall, Wärme, Pumpspeicherstrom u.a. (0,9%)

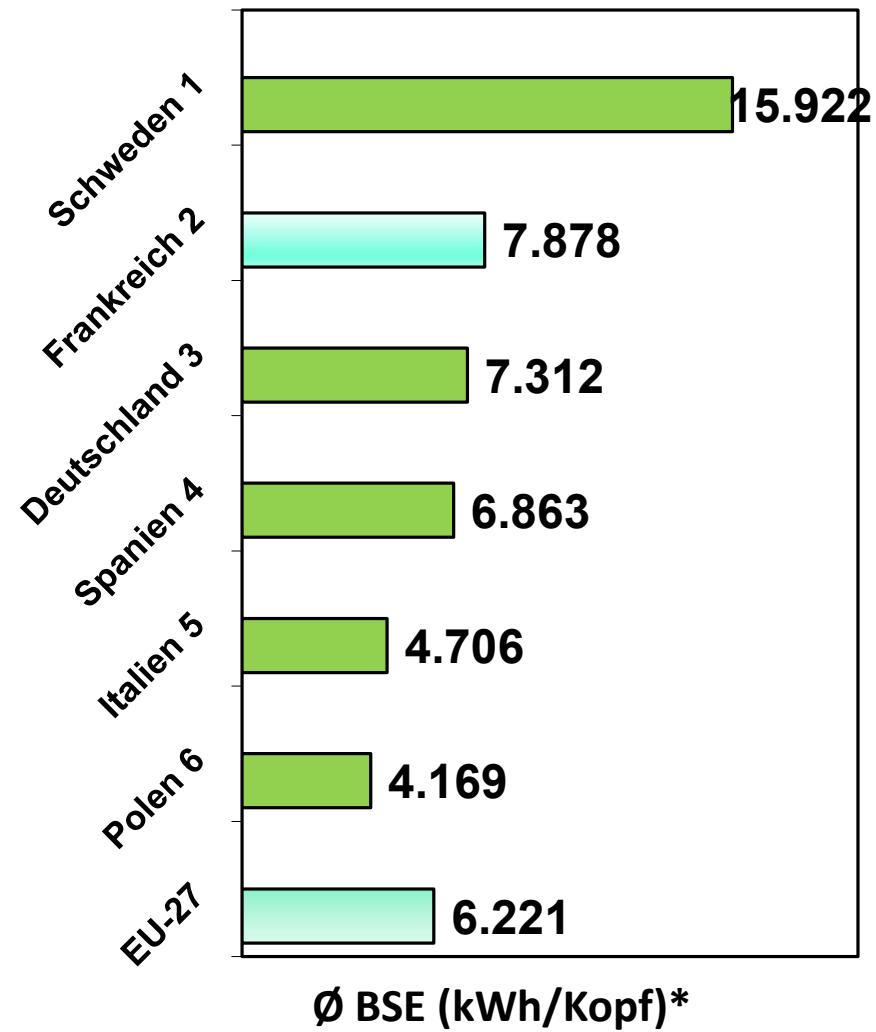
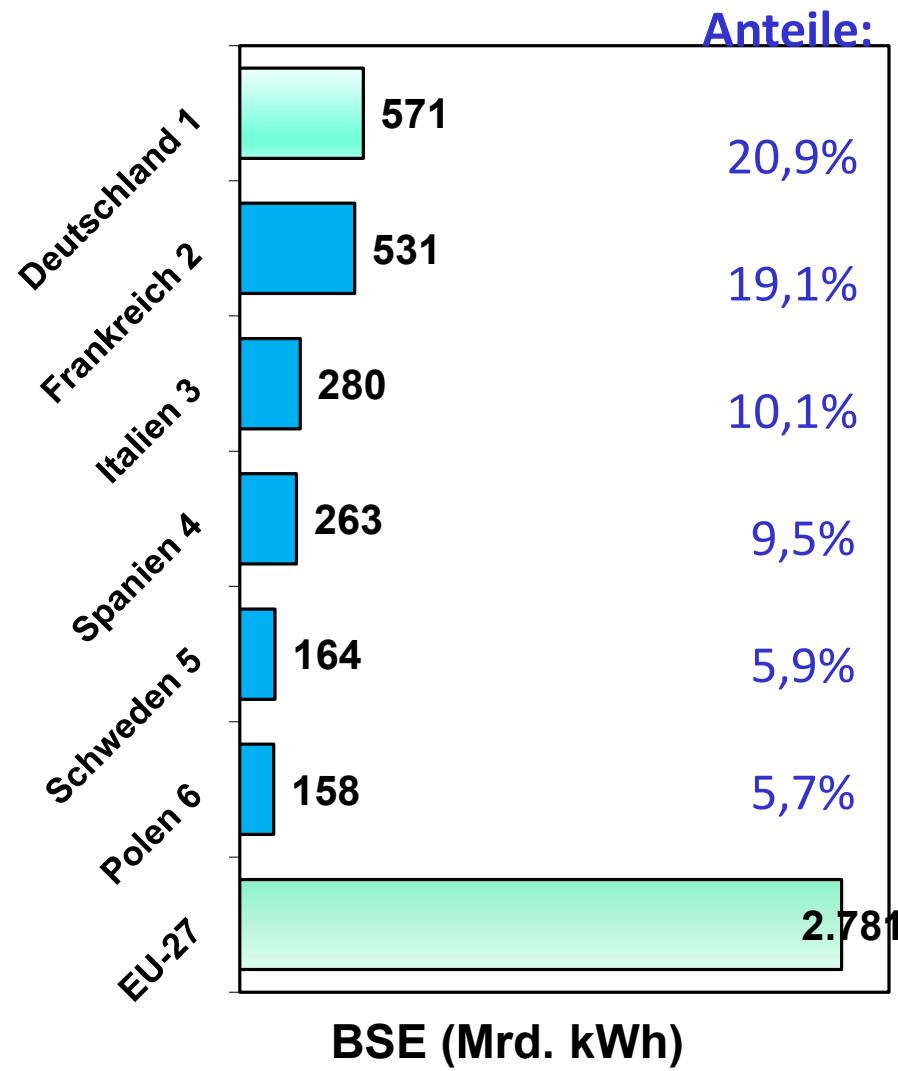
Quelle: Eurostat (Erzeugung von Elektrizität und abgeleiteter Wärme nach Brennstoff) [47], Werte für 2020 vorläufig auf Basis der „Early Estimates“ [48] aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020, S. 55; 10/2021; Eurostat – Energiebilanzen EU-27 2020, Stand 6/2021 ZIP

6 Länder-Rangfolge bei der Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (6)

6 Länderanteil 70,8%

Rangfolge

Pro Kopf



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 02/2022;

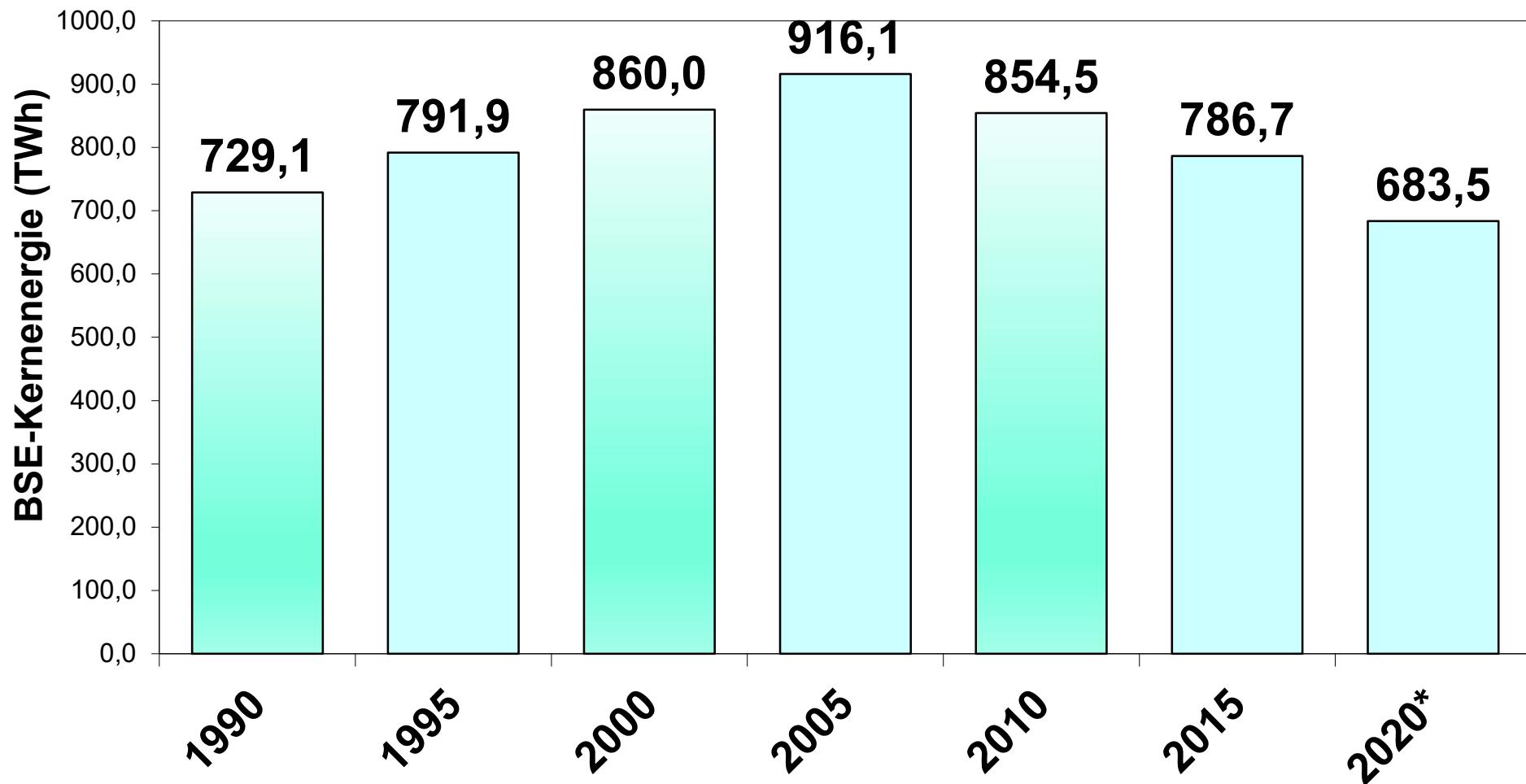
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) (Mio.): EU-27 447,1, D 83,2; F 67,4; I 59,5; Spanien 47,4; Polen 37,9, Schweden 10,3

Entwicklung Bruttostromerzeugung aus Kernenergie (BSE-KE) in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat (1)

Jahr 2020: Gesamt 683,2 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2020 – 6,3%

Anteil KE 24,5% von gesamt 2.781,5 TWh



* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2021

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

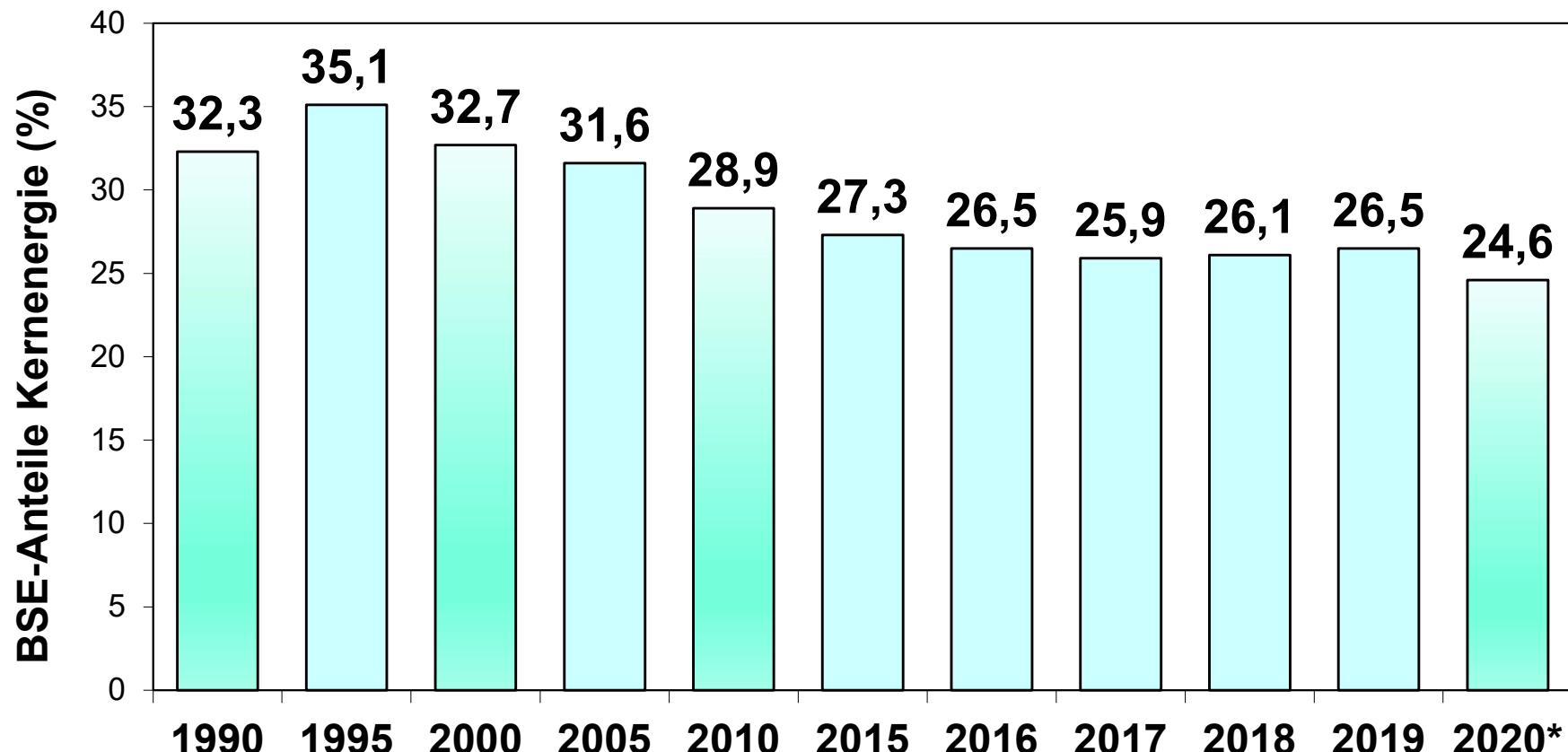
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio

Quelle: Eurostat -Energiebilanzen EU-27 2020, 02/2022

Entwicklung Kernenergieanteile an der Bruttostromerzeugung (BSE) in der EU-27 von 1990-2020 nach IEA (2)

Jahr 2020: BSE-Anteil Kernenergie 24,5%; Veränderung 1990/2020 - 23,8%

Beitrag KE 683,5 TWh von gesamt 2.781,5 TWh



Grafik Bouse 2022

Trend: Kernenergieanteile an der BSE nehmen ab!

* Daten 2020 vorläufig, Stand 01/2022

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio

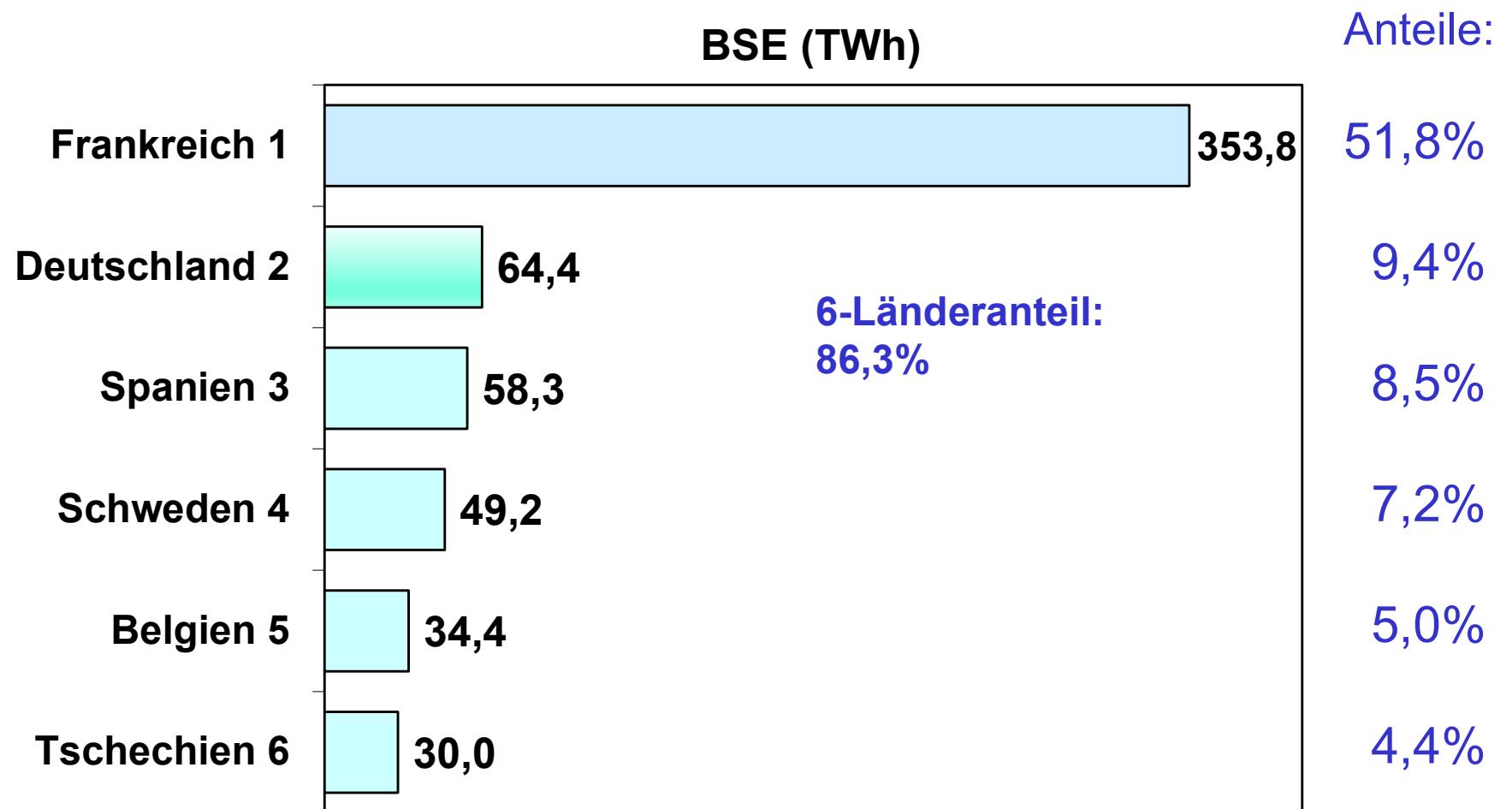
Quellen: Internationale Energieagentur Electricity Information (IEA 2021) aus BMWI – Energiedaten 2021, Tab. 39, 9/2021

Eurostat Energiebilanzen EU-27 2020, 02/2022

6-Länder-Rangfolge Bruttostromerzeugung (BSE) aus Kernenergie in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (3)

Gesamt 683,5 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2020 – 6,3%

Anteil 24,6% von gesamt 2.781,5 TWh



* Daten 2020 vorläufig, Stand 02/2022;

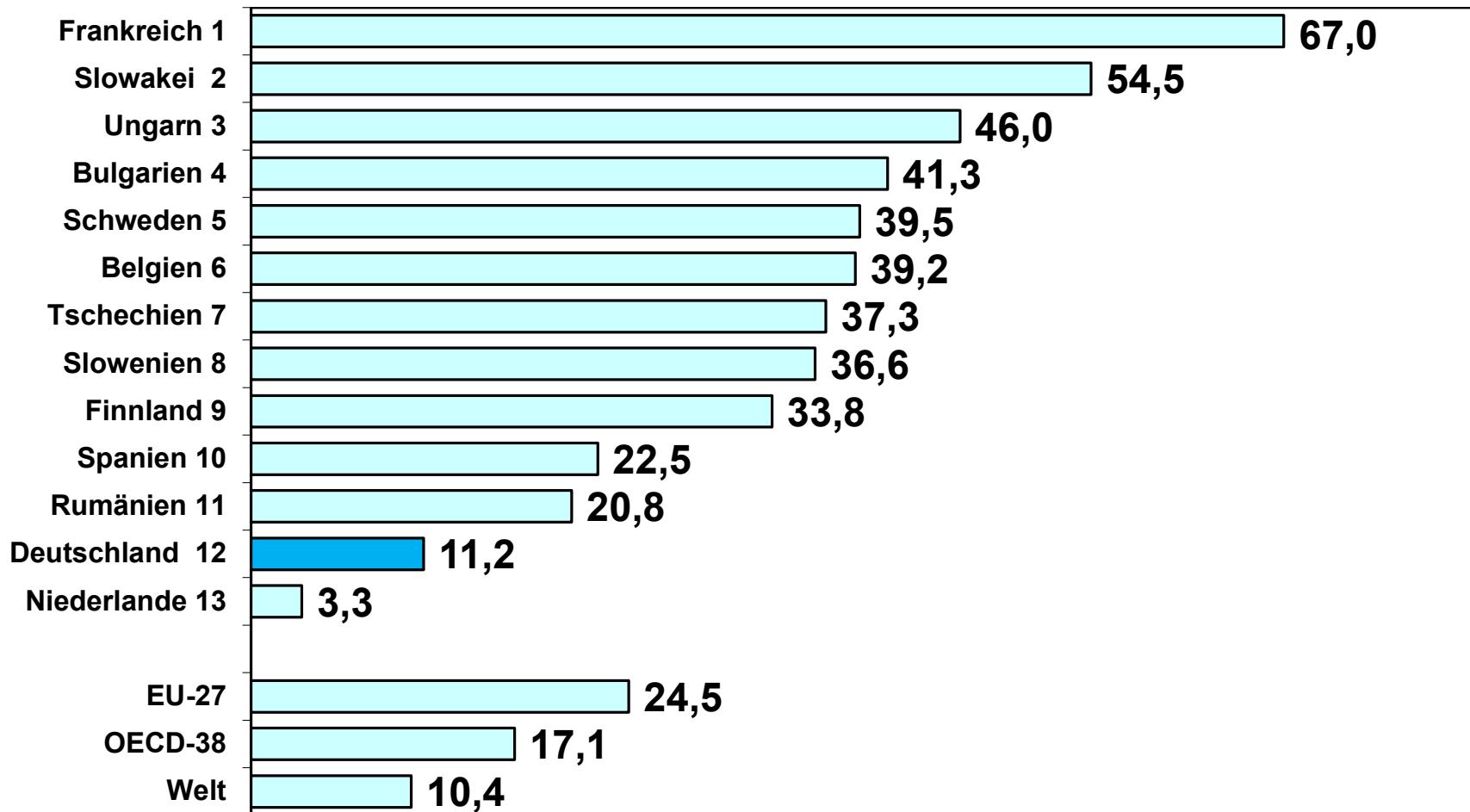
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) (Mio.): EU-27 447,1, D 83,2; F 67,4; Spanien 47,4; Belgien 11,5; Tschechien 10,7, Schweden 10,3

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;

13 Länder der EU-27 mit Kernkraftanlagen im Betrieb

Rangfolge Anteile Kernenergie an der Gesamtstromerzeugung (BSE) in Ländern der EU-27 plus im Jahr 2020 (4)

Stromerzeugungsanteile (%)



* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

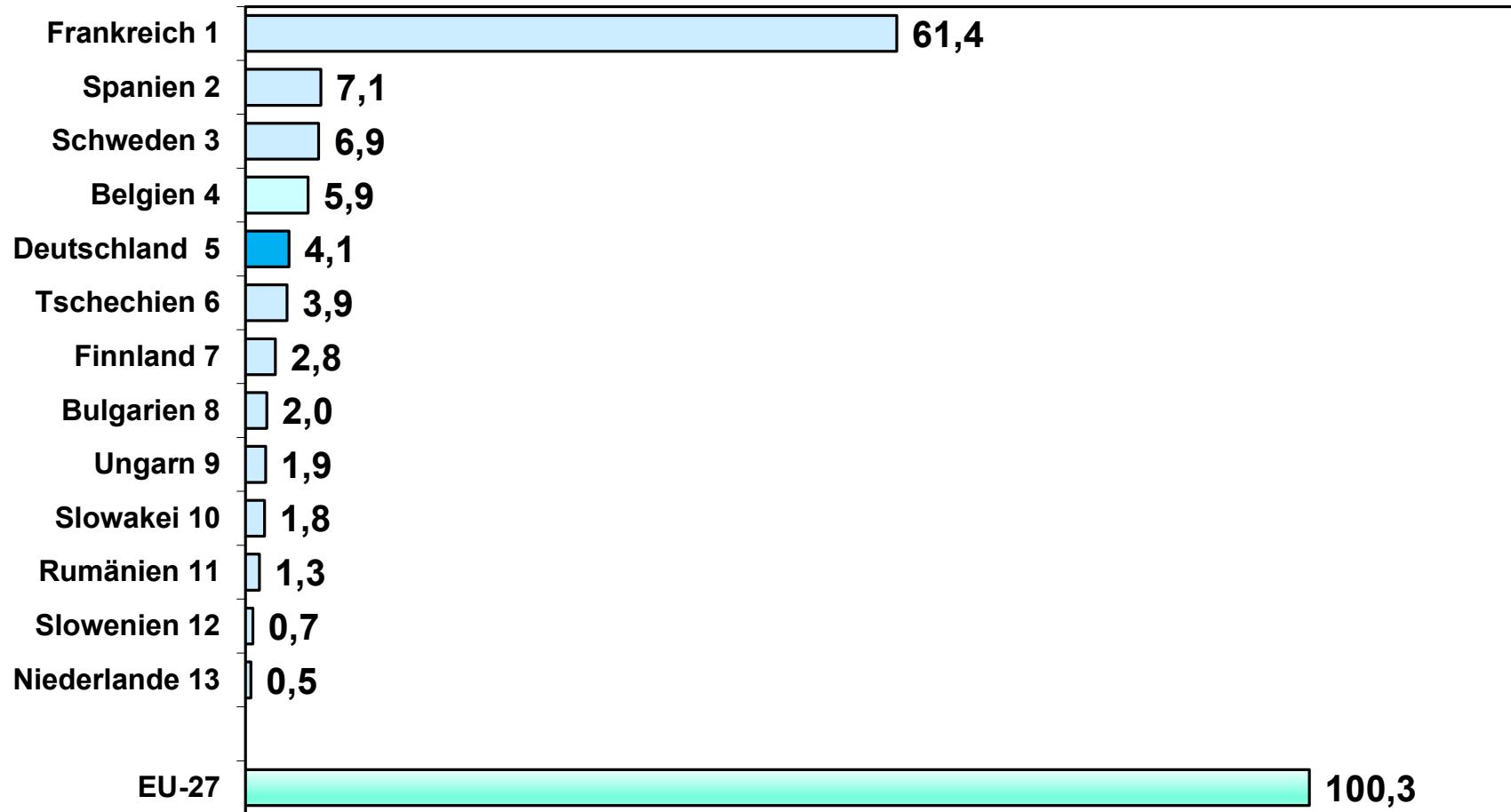
1) 14 EU-27 Länder ohne Kernkraftwerke in Dänemark, Estland, Irland, Griechenland, Kroatien, Italien, Zypern, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Österreich, Polen und Portugal

2) Weitere Nicht-EU-Länder mit Anteile Kernenergie in Europa: Ukraine 54,1%, Schweiz 35,1%, Russland 19,9%; Großbritannien 16,1%;

Nachrichtlich Weltanteil 10,4% (2019)

Rangfolge elektrische Nettoleistung von Kernkraftwerken in der EU-27 Ende 2021, Stand 1. Januar 2022 (1)

Elektrische Nennleistung (GW) ¹⁾



Grafik Bousse 2022

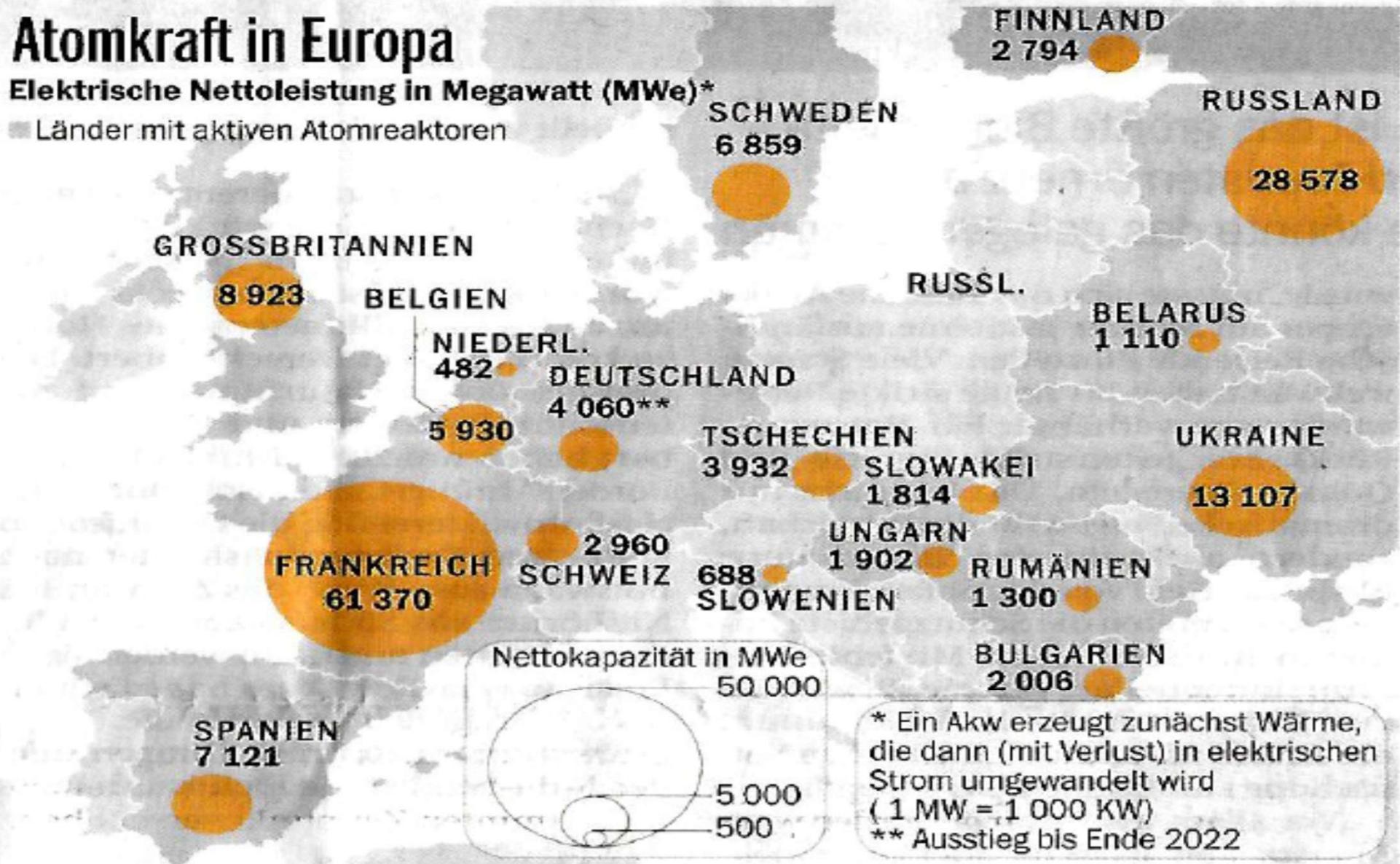
1) Nicht-EU-Land Schweiz 3,0 GW

Elektrische Nettoleistung von Kernkraftwerken in Europa Ende 2021, Stand 1. Januar 2022 (2)

Atomkraft in Europa

Elektrische Nettoleistung in Megawatt (MWe)*

■ Länder mit aktiven Atomreaktoren



QUELLEN: WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (STAND FEBRUAR 2021),

DEUTSCHLAND: BUNDESUMWELTMINISTERIUM (STAND 1. JANUAR 2022), AFP / GRAFIK: SK

Kernenergiemärkte in der Welt

Kernenergie in der Welt

Kernenergie ist eine Form der Energiegewinnung, die durch die Spaltung von Atomkernen in Kernreaktoren erfolgt und als Kernbrennstoff Uran verwenden. Die Kernenergie hat Vor- und Nachteile: Sie kann große Mengen an Strom erzeugen, ohne Treibhausgase auszustoßen, aber sie erzeugt auch radioaktiven Abfall, der ein Sicherheits- und Umweltrisiko darstellt.

Laut Statista ¹ deckte die Kernenergie im Jahr 2021 rund 10 Prozent des globalen Strombedarfs. Die Länder mit dem höchsten Anteil der Kernenergie an der Stromerzeugung waren Frankreich (69,1 Prozent), die Slowakei (54,5 Prozent) und die Ukraine (53,4 Prozent). Die Länder mit dem höchsten Uranverbrauch waren die USA (18.600 Tonnen), China (9.800 Tonnen) und Frankreich (8.500 Tonnen).

Weltweit waren im Jahr 2021 412 Kernreaktoren in Betrieb, die meisten davon in den USA (93), Frankreich (56) und China (49). Es wurden auch 60 weitere Reaktoren gebaut, vor allem in China, Indien und Russland. Die durchschnittliche Leistung eines Kernreaktors lag bei 899 Megawatt. Die ältesten noch laufenden Reaktoren waren das Kernkraftwerk Beznau in der Schweiz und das Kernkraftwerk Oyster Creek in den USA, die beide 1969 in Betrieb genommen wurden.

Die Zukunft der Kernenergie ist ungewiss, da einige Länder wie Deutschland, Belgien und Spanien beschlossen haben, aus der Atomkraft auszusteigen, während andere wie China, Indien und Polen ihre Kapazitäten ausbauen wollen. Die Kernenergie steht vor Herausforderungen wie dem Klimawandel, der Endlagerung des Atommülls, der Sicherheit vor Unfällen und Angriffen, der öffentlichen Akzeptanz und dem Wettbewerb mit erneuerbaren Energien.

Wenn Sie mehr wissen wollen, können Sie die folgenden Links besuchen:

- Kernenergie nach Ländern – Wikipedia
- Statistiken zur Kernenergie | Statista
- Stromerzeugung aus Kernenergie weltweit bis 2022 | Statista
- Atomkraft: Ende oder Renaissance? – DW – 05.02.2021 Kernenergie in der Welt: Nutzung der Atomenergie

Weitere Informationen: 1. de.wikipedia.org; 2. de.wikipedia.org; 3. de.statista.com; 4. de.statista.com; 5. dw.com; 6. Kernenergie Technology

Quelle: Microsoft BING Chat mit GPT 4 (KI), 12/2023

Einleitung und Ausgangssituation

Einleitung und Ausgangslage

Globale Kernreaktoren bis 2024

A record 2667 TWh of electricity was generated by the world's nuclear reactors in 2024, beating the previous record of 2660 TWh, achieved in 2006. The 2024 total is an increase of 66 TWh on the total achieved in 2023, with an additional 40 TWh of generation in France making a significant contribution, as reactors continued to return to service after outages in 2022 and 2023.

Construction started on nine reactors, six in China and one each in Pakistan, Egypt and Russia. Seven reactors were connected to the grid, four in China, and one each in France, India, UAE and USA. Four reactors shut down, two in Canada and one each in Russia and Taiwan, China.

At the end of 2024, the 440 operable nuclear reactors worldwide had a total capacity of 398 GWe, up 6 GWe on 2023. This includes 19 GWe of capacity in Japan in suspended operation.

The average capacity factor for the 410 reactors that generated electricity in 2024 was 83%, up from 82% in 2023. These high capacity factors are achieved by reactors of all ages, with no overall age-related decline in capacity factors observed.

The case studies in this edition of the World Nuclear Performance Report highlight different aspects of nuclear reactor construction and operation. The first case study looks at how construction and operation of reactors at Hongyan he, in China, have been carried out to protect and support the marine wildlife in the region. The second case study looks to ways in which the future applications of the planned reactors at the UK's Sizewell C could be diversified.

With rising demand from new sectors, such as data servers and AI, the challenge for the nuclear industry is to accelerate growth at the scale and speed required to meet future needs.

Im Jahr 2024 erzeugten die Kernreaktoren weltweit einen Rekordwert von 2.667 Terawattstunden (TWh) Strom und übertrafen damit den bisherigen Rekord von 2660 TWh aus dem Jahr 2006. Die Gesamtmenge von 2024 bedeutet einen Anstieg um 66 TWh gegenüber dem Vorjahr. Ein wesentlicher Beitrag dazu war die zusätzliche Stromerzeugung von 40 TWh in Frankreich, wo die Reaktoren nach den Abschaltungen in den Jahren 2022 und 2023 wieder in Betrieb genommen wurden.

Der Bau von neun Reaktoren begann: sechs in China und je einer in Pakistan, Ägypten und Russland. Sieben Reaktoren wurden ans Netz angeschlossen: vier in China und je einer in Frankreich, Indien, den Vereinigten Arabischen Emiraten und den USA. Vier Reaktoren wurden abgeschaltet: zwei in Kanada und je einer in Russland und Taiwan.

Ende 2024 verfügten die 440 betriebsbereiten Kernreaktoren weltweit über eine Gesamtleistung von 398 GW, ein Anstieg um 6 GW gegenüber 2023. Darin enthalten sind 19 GW Leistung in Japan, die sich im Stillstand befanden.

Der durchschnittliche Auslastungsgrad der 410 Reaktoren, die 2024 Strom erzeugten, lag bei 83 %, gegenüber 82 % im Jahr 2023. Diese hohen Auslastungsgrade werden von Reaktoren aller Altersklassen erreicht, wobei kein allgemeiner altersbedingter Rückgang der Auslastungsgrade zu verzeichnen ist.

Die Fallstudien in dieser Ausgabe des Weltberichts zur Kernenergieleistung beleuchten verschiedene Aspekte des Baus und Betriebs von Kernreaktoren. Die erste Fallstudie untersucht, wie der Bau und Betrieb der Reaktoren in Hongyan he, China, unter Berücksichtigung des Schutzes und der Erhaltung der Meeresfauna in der Region durchgeführt wurde. Die zweite Fallstudie befasst sich mit Möglichkeiten zur Diversifizierung der zukünftigen Anwendungen der geplanten Reaktoren im britischen Kernkraftwerk Sizewell C.

Angesichts der steigenden Nachfrage aus neuen Sektoren wie Datenservern und KI besteht die Herausforderung für die Nuklearindustrie darin, das Wachstum in dem Umfang und Tempo zu beschleunigen, das erforderlich ist, um den zukünftigen Bedarf zu decken.

Weltwirtschafts- und Aktivitätsindikatoren 2010-2024, Prognosen bis 2050^{1,2)}

Weltwirtschafts- und Aktivitätsindikatoren

Table A.5b: World economic and activity indicators

	2010	2023	2024	Stated Policies			CAAGR (%) 2024 to:	
				2035	2040	2050	2035	2050
Indicators								
Population (million)	6 967	8 022	8 091	8 805	9 093	9 572	0.8	0.6
GDP (USD 2024 billion, PPP)	127 344	190 196	196 346	270 572	307 510	384 635	3.0	2.6
GDP per capita (USD 2024, PPP)	18 277	23 710	24 267	30 729	33 819	40 183	2.2	2.0
TES/GDP (GJ per USD 1 000, PPP)	4.2	3.4	3.3	2.6	2.3	1.9	-2.2	-2.1
TFC/GDP (GJ per USD 1 000, PPP)	2.8	2.2	2.2	1.8	1.6	1.4	-1.8	-1.8
CO ₂ intensity of electricity generation (g CO ₂ per kWh)	529	457	446	251	187	122	-5.1	-4.8
Industrial production (Mt)								
Primary chemicals	508	732	754	933	984	1 037	2.0	1.2
Steel	1 435	1 903	1 883	2 090	2 205	2 407	1.0	0.9
Cement	3 280	4 110	3 950	4 200	4 314	4 364	0.6	0.4
Aluminium	60	108	113	137	147	169	1.8	1.6
Transport								
Passenger cars (billion pkm)	16 342	25 096	25 835	34 339	38 890	46 781	2.6	2.3
Heavy-duty trucks (billion tkm)	25 614	34 657	35 104	47 020	52 561	62 691	2.7	2.3
Aviation (billion pkm)	5 157	8 408	9 323	14 097	16 193	20 526	3.8	3.1
Shipping (billion tkm)	80 106	115 314	121 712	140 795	149 880	173 495	1.3	1.4
Buildings								
Households (million)	1 836	2 256	2 284	2 595	2 728	2 967	1.2	1.0
Residential floor area (million m ²)	161 023	207 792	211 202	251 379	269 221	301 970	1.6	1.4
Services floor area (million m ²)	41 067	60 433	61 779	77 407	83 458	93 357	2.1	1.6

* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025; Prognose nach Stated Policies Scenario (STEPS) ab 2035

1) GDP = BIP - Wirtschaftskraft in USD 2024 Billion, PPP = Kaufkraftparität;

2) TES = Total Energy Supply = Primärenergieverbrauch (PEV); TFC = Total Energy Consumption = Endverbrauch EV (Endenergieverbrauch EEV + Nichtenergieverbrauch NEV)

Ausgewählte Schlüsseldaten

Globale Kernenergie zur Stromversorgung 2024, Stand 12/2024 (1)

Weltweit waren Ende 2024 in 31 Ländern 440 Kernkraftwerke mit einer installierten elektrischen Brutto-Nennleistung von 420 GWe in Betrieb und in 17 Ländern 63 Kernkraftwerke mit einer elektrischen Brutto-Nennleistung von 61,7 GWe im Bau.

Schlüsseldaten 2024

Förderung Kernbrennstoff Uran

- Gesamt 60.213 t = 30,1 EJ
- TOP 3 Förderländer: Kasachstan 23.270 t (38,6%), Kanada 14.309 t (23,8%), Namibia 7.333 t (12,2%)

Kernkraftwerke

- 440 Reaktorblöcke im Betrieb mit 420 MWe Bruttoleistung in 31 Ländern
- 63 Anlagen im Bau mit 61,7 MWe Bruttoleistung in 17 Ländern

Primärenergieverbrauch Kernenergie (PEV)

- Anteil 4-5% von 648 EJ

Brutto-Stromerzeugung Kernenergie (BSE)

- Beitrag 2.835 TWh (Mrd. kWh); Anteil 9,1% von 31.229 TWh
- TOP 3 Länder USA 823 TWh (29,2%), China 451 TWh (16,0%), Frankreich 381 TWh (13,4%),

* Daten 2024 vorläufig, Stand 10/2025

Energieeinheit: 1 kt = 1.000 t = 0,5 EJ

Überblick Kernenergie in der Welt im Jahr 2024, Stand 12/2025 (2)

Kernenergie in der Welt – Überblick

Die Kernenergie ist weltweit ein bedeutender, aber unterschiedlich bewerteter Bestandteil der Stromerzeugung. Ihr Stellenwert variiert stark je nach Region, politischer Strategie und öffentlicher Akzeptanz.

Globale Bedeutung

- Weltweit deckt Kernenergie rund **9–10 %** der Stromerzeugung.
- Sie gilt als **CO₂-arme** Energiequelle mit hoher Grundlastfähigkeit.
- Gleichzeitig sind **Sicherheitsrisiken, Endlagerung** und **Kosten** zentrale Streitpunkte.

Länder mit viel Kernenergie

- **USA:** Größter Produzent weltweit; viele Reaktoren, meist älter, Laufzeitverlängerungen.
- **Frankreich:** Kernenergie deckt etwa **60–70 %** des Strombedarfs.
- **China:** Starker Ausbau, viele Reaktoren im Bau, strategisch wichtig.
- **Russland:** Große Reaktorflotte, auch Export von Nukleartechnik.
- **Japan:** Nach Fukushima 2011 Rückgang, schrittweise Wiederinbetriebnahmen.
- Weitere wichtige Länder: **Südkorea, Indien, Kanada, Großbritannien, Ukraine.**

Länder ohne oder mit Ausstieg

- **Deutschland:** Vollständiger Ausstieg (letzte AKW 2023 abgeschaltet).
- **Italien, Österreich:** Keine Kernkraftwerke.
- **Belgien, Spanien, Schweiz:** Geplanter oder teilweiser Ausstieg, teils politisch umstritten.

Aktuelle Entwicklungen

- **Neue Reaktortypen:** Fokus auf **Small Modular Reactors (SMR)** – kleiner, flexibler, potenziell sicherer.
- **Laufzeitverlängerungen:** Viele Länder halten bestehende AKW länger am Netz.
- **Energiewende-Debatte:** Kernenergie wird teils als Brückentechnologie neben erneuerbaren Energien gesehen.

Pro & Contra (kurz)

Vorteile

- Sehr niedrige CO₂-Emissionen
- Zuverlässige Stromproduktion
- Hohe Energiedichte

Nachteile

- Radioaktiver Abfall & Endlagerfrage
- Hohe Bau- und Rückbaukosten
- Unfallrisiken & gesellschaftliche Akzeptanz

Wenn du möchtest, kann ich dir auch **eine Weltkarte, aktuelle Zahlen pro Land, einen Vergleich mit erneuerbaren Energien oder eine Einordnung speziell für Europa/Deutschland** geben.

Zusammenfassung: 2024-Welt-Marktumfang Kernenergie mit Quellenangaben

Indikator	Status 2024
Globaler Kernenergieanteil	~9 % des Stroms BM für L&FW, Klima- und Umweltschutz
Gesamtleistung	~375–398 GW Weltkernenergieverband
Reaktoren in Betrieb	~408–417 Weltkernenergieverband
Neue Kraftwerke 2024	6 (Netto +2) Weltkernenergieverband
Größte Märkte	USA, China, Frankreich, Südkorea, Russland Global Data

Stromversorgung mit Beitrag Kernenergie

Globale Stromversorgung nach Energieträgern und CO₂-Emissionen 2022-2027 nach IEA

Jahr 2024:

Bruttostromerzeugung (BSE) 31.029 TWh, Anteil 31,7%
Emissionen 13.822 Mt CO₂

Aufschlüsselung der weltweiten Stromversorgung und der Emissionen, 2022–2027

Breakdown of global electricity supply and emissions, 2022-2027

TWh	2022	2023	2024	2027	Growth rate 2022-2023	Growth rate 2023-2024	CAAGR 2025-2027
Nuclear	2 686	2 742	2 840	3 036	2.1%	3.5%	2.3%
Coal	10 437	10 611	10 704	10 674	1.7%	0.9%	-0.1%
Gas	6 525	6 608	6 777	6 889	1.3%	2.6%	0.6%
Other non-renewables	927	891	860	717	-3.9%	-3.5%	-5.9%
Total renewables	8 543	8 969	9 848	13 250	5.0%	9.8%	10.4%
Total Generation	29 119	29 822	31 029	34 566	2.4%	4.0%	3.7%

Mt CO ₂	2022	2023	2024	2027	Growth rate 2022-2023	Growth rate 2023-2024	CAAGR 2025-2027
Total emissions	13 490	13 680	13 822	13 776	1.4%	1.0%	-0.1%

* Daten 2024 vorläufig, Prognose 2025-27, Stand 2/2025;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio

Entwicklung gesamte Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen mit industriellen Prozessen nach Sektoren/ Energieträgern sowie Regionen/Ländern in der Welt 2010-2024, Prognosen bis 2050 nach IEA

Jahr 2024: Gesamt 38.153 Mio. t CO₂ = 38,2 Mrd. t CO₂, Veränderung zum VJ + 0,9%;
4,7 t CO₂/Kopf*

Beitrag Kernenergie (Nuclear) vernachlässigt, da kaum CO₂ anfällt.

Lebenszyklus-Emissionen von Kernenergie liegen bei etwa 5 – 12 g CO₂-Äquivalent pro kWh = THG

Table A.4b: World CO₂ emissions*

	2010	2023	2024	Stated Policies (Mt CO ₂)				CAAGR (%) 2024 to:	
				2035	2040	2050	2035	2050	
Total CO ₂ *	32 854	37 820	38 153	35 244	32 764	29 629	-0.7	-1.0	
Combustion activities (+)	30 619	34 871	35 233	32 266	29 717	26 599	-0.8	-1.1	
Coal	13 806	15 575	15 730	12 605	10 575	8 138	-2.0	-2.5	
Oil	10 548	11 403	11 451	10 792	10 363	9 927	-0.5	-0.5	
Natural gas	6 077	7 608	7 768	8 625	8 549	8 311	1.0	0.3	
Bioenergy and waste	187	286	284	244	230	222	-1.3	-0.9	
Other removals** (-)	-	1	1	2	3	2	8.8	3.9	
Biofuels production	-	1	1	2	2	2	6.2	3.0	
Direct air capture	-	0	0	1	1	1	44	17	
Electricity and heat sectors	12 525	15 311	15 588	12 783	10 751	8 449	-1.8	-2.3	
Coal	8 958	11 254	11 458	8 795	6 919	4 875	-2.4	-3.2	
Oil	828	653	637	239	198	122	-8.5	-6.2	
Natural gas	2 625	3 256	3 345	3 633	3 527	3 343	0.8	-0.0	
Bioenergy and waste	115	148	148	116	107	109	-2.1	-1.2	
Other energy sector**	1 441	1 627	1 631	1 666	1 632	1 579	0.2	-0.1	
Final consumption**	18 630	20 609	20 657	20 602	20 189	19 403	-0.0	-0.2	
Coal	4 646	4 218	4 171	3 717	3 569	3 186	-1.0	-1.0	
Oil	9 086	10 144	10 223	9 999	9 631	9 310	-0.2	-0.4	
Natural gas	2 867	3 543	3 604	4 110	4 149	4 101	1.2	0.5	
Bioenergy and waste	72	136	136	128	124	113	-0.5	-0.7	
Industry**	8 249	9 074	9 057	9 250	9 242	8 885	0.2	-0.1	
Chemicals**	1 163	1 362	1 394	1 509	1 511	1 415	0.7	0.1	
Iron and steel**	2 120	2 761	2 750	2 607	2 564	2 396	-0.5	-0.5	
Cement**	1 980	2 409	2 324	2 347	2 359	2 290	0.1	-0.1	
Aluminium**	176	241	251	264	263	260	0.5	0.1	
Transport	7 022	8 278	8 358	8 451	8 201	7 989	0.1	-0.2	
Road	5 219	6 219	6 232	5 979	5 667	5 370	-0.4	-0.6	
Passenger cars	2 634	3 193	3 208	2 828	2 617	2 409	-1.1	-1.1	
Heavy-duty trucks	1 586	1 956	1 968	2 169	2 199	2 303	0.9	0.6	
Aviation	758	957	1 018	1 334	1 422	1 551	2.5	1.6	
Shipping	798	825	847	895	872	833	0.5	-0.1	
Buildings	2 917	2 812	2 802	2 492	2 332	2 167	-1.1	-1.0	
Residential	1 960	1 921	1 911	1 696	1 596	1 489	-1.1	-1.0	
Services	957	891	891	796	736	679	-1.0	-1.0	
Total CO ₂ removals**	-	1	1	7	8	10	18	9.3	
Total CO ₂ captured**	16	44	43	158	217	305	12	7.8	

*Includes industrial process and flaring emissions. ** Other energy sector = Sonstiger Energiesektor

** Includes industrial process emissions.

*Combustion activities = Verbrennungsaktivitäten Total CO₂ captured = insgesamt abgeschiedenes CO₂**

* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025

Quelle: IEA - World Energy Outlook 2025 ,Weltenergieausblick (WEO) 2025, S. 424/445 11/2025

Table A.30: Total CO₂ emissions* (Mt CO₂)

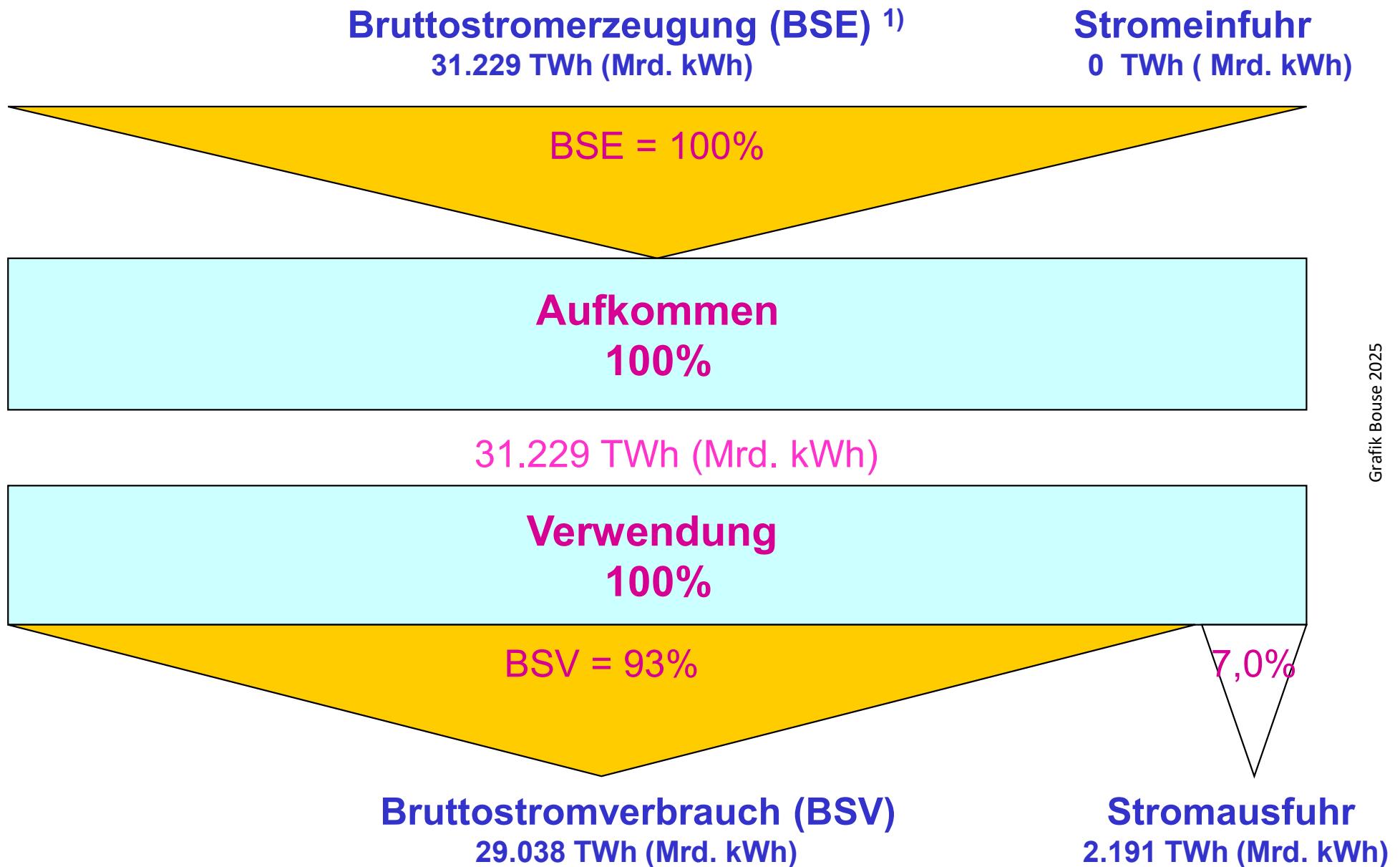
	2010	2023	2024	Current Policies		Stated Policies	
				2035	2050	2035	2050
World	32 854	37 820	38 153	38 503	37 779	35 244	29 629
North America	6 488	5 589	5 560	5 395	5 133	4 916	3 782
United States	5 469	4 546	4 521	4 447	4 127	4 012	2 929
Central and South America	1 151	1 204	1 204	1 358	1 612	1 290	1 356
Brazil	412	455	459	501	596	472	491
Europe	4 723	3 586	3 501	2 693	2 014	2 423	1 518
European Union	3 315	2 449	2 385	1 643	995	1 482	710
Africa	1 179	1 452	1 460	1 658	2 244	1 573	1 961
Middle East	1 641	2 257	2 291	2 673	3 302	2 466	2 736
Eurasia	2 138	2 408	2 446	2 454	2 493	2 378	2 320
Russia	1 680	1 854	1 881	1 803	1 699	1 745	1 581
Asia Pacific	14 408	20 125	20 423	20 730	19 220	18 712	14 438
China	8 772	12 572	12 660	11 977	9 256	10 515	6 567
India	1 668	2 964	3 113	3 883	4 495	3 645	3 428
Japan	1 189	985	958	705	581	629	452
Southeast Asia	1 129	1 881	1 969	2 551	3 132	2 411	2 563

*Includes industrial process and flaring emissions.

*Einschließlich Industrieprozess- und Abfackelemissionen.

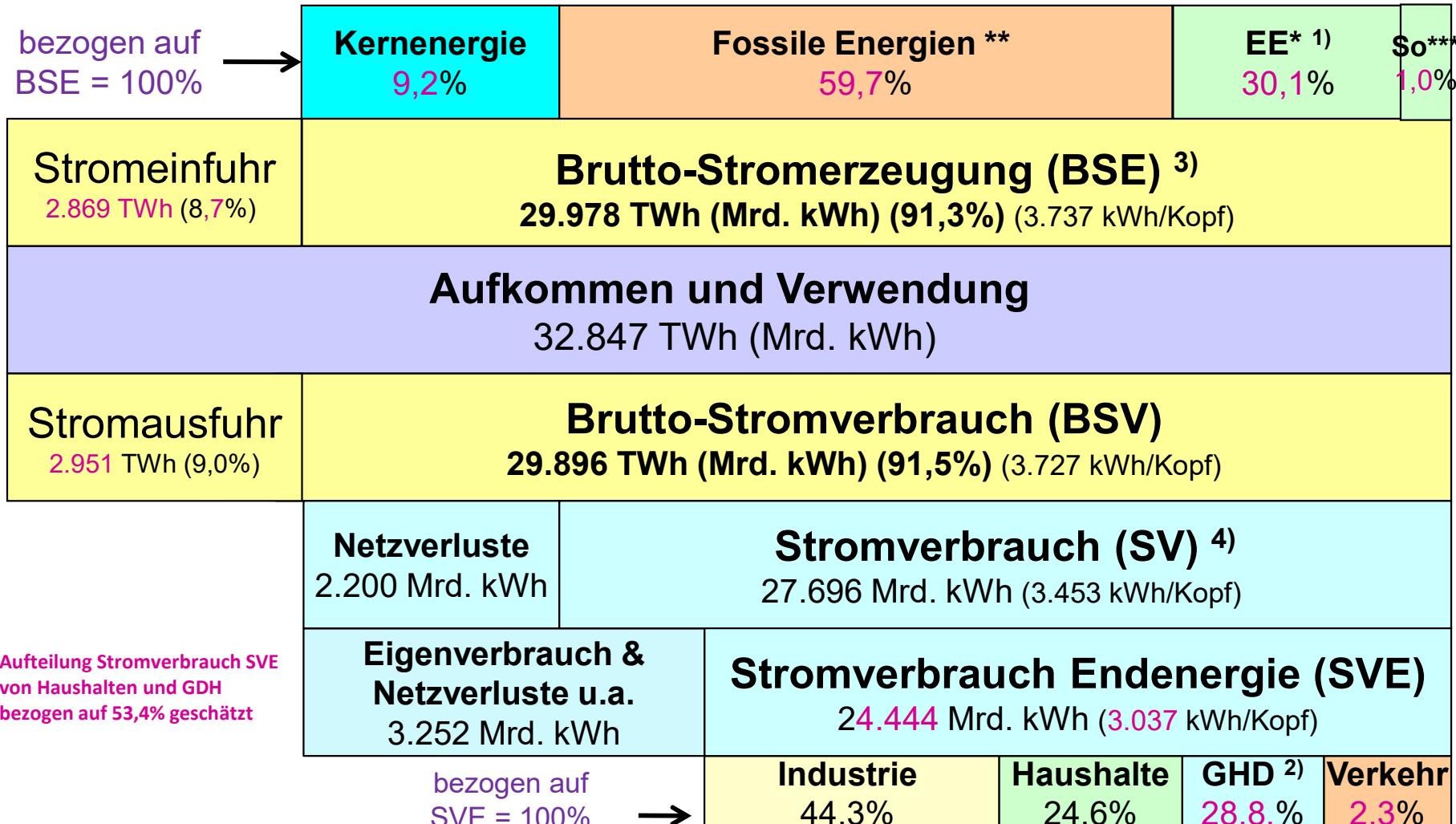
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

Strombilanz für die Welt 2024 nach IEA (1)



Grafik Bouse 2025

Stromfluss für die Welt 2023 nach IEA (2)



* EE Erneuerbare Energien, ** Fossile Energien (Kohle, Erdgas, Öl), ***Sonstige, z.B. nicht biogener Abfall 50%, Pumpspeicherstrom u.a.);

Weltbevölkerung (JD) **8.022** Mio.

1) Erneuerbare Energien, davon biogener Abfall bis 50%, Wasserkraft ohne Pumpspeicherstrom

2) GHD-Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (z.B. öffentliche Einrichtungen, Landwirtschaft, Fischerei u.a.)

3) Gesamte BSE = 29.978 TWh (Mrd. kWh), davon Pumpstromverbrauch 115 TWh geschätzt Eigenverbrauch + Netzverluste 4.300 TWh geschätzt

4) Stromverbrauch (SV) 27.696 TWh = Bruttostromerzeugung (BSE) 29.978 TWh + Einfuhr 2.869 TWh – Ausfuhr 2.951 TWh – Netzverluste 2.200 TWh geschätzt

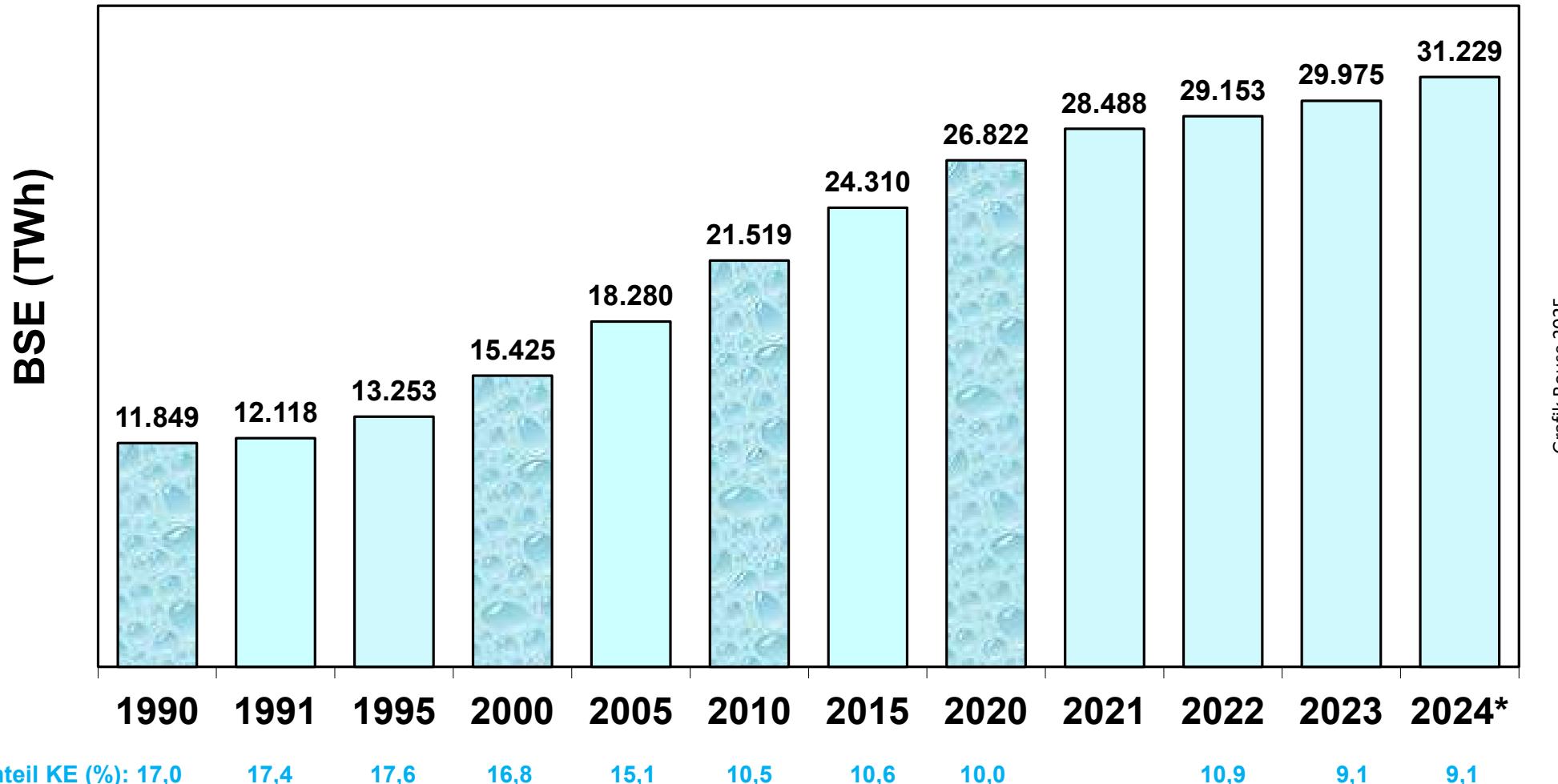
Quelle: IEA - World Energy Balances Highlights 2025, Weltenergiедaten 2025, Datenübersicht, 10/2025.xlsx; IEA – Electricity 2025, Analyse und Prognose , S. 192, Februar 2025

Globale Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit Anteil Kernenergie 1990-2024 nach IEA (1)

Jahr 2024: Gesamt 31.229 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 90/24 + 164%

3.867 kWh/Kopf

Kernenergiebeitrag 2.835 TWh, Anteil 9,1%



Grafik Bouse 2025

* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern und Regionen/Ländern mit EU-27 in der Welt 2010-2024, Prognose bis 2050 nach IEA (2)

Jahr 2024: Gesamt 31.229 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ + 4,2%

3.867 kWh/Kopf

Beitrag Nuclear 2.835 TWh, Weltanteil 9,1%;

Beitrag Nuclear EU-27 650TWh, Weltanteil 2,1%

Table A.3b: World electricity sector

	Stated Policies (TWh)				Shares (%)				CAAGR (%)		
	2010	2023	2024	2035	2040	2050	2024	2035	2050	2024 to: 2050	
Total generation	21 519	29 975	31 229	44 274	49 114	58 081	100	100	100	3,2	2,4
Renewables	4 207	9 011	9 935	23 603	29 880	40 107	32	53	69	8,2	5,5
Solar PV	32	1 605	2 073	10 113	14 007	20 374	7	23	35	15	9,2
Wind	342	2 333	2 533	6 917	8 609	10 991	8	16	19	9,6	5,8
Hydro	3 453	4 249	4 448	5 141	5 534	6 383	14	12	11	1,3	1,4
Bioenergy	310	709	760	1 147	1 278	1 575	2	3	3	3,8	2,8
of which BECCS	-	-	-	5	5	5	-	0	0	n.a.	n.a.
CSP	2	16	20	61	120	245	0	0	0	11	10
Geothermal	68	98	100	209	295	452	0	0	1	6,9	6,0
Marine	1	1	1	14	37	86	0	0	0	28	19
Nuclear	2 756	2 740	2 835	3 902	4 584	5 531	9	9	10	2,9	2,6
Hydrogen and ammonia	-	-	-	54	77	86	-	0	0	n.a.	n.a.
Fossil fuels with CCUS	-	1	1	19	46	53	0	0	0	33	17
Coal with CCUS	-	1	1	14	29	37	0	0	0	30	16
Natural gas with CCUS	-	-	-	5	17	16	-	0	0	n.a.	n.a.
Unabated fossil fuels	14 468	18 099	18 338	16 603	14 441	12 213	59	37	21	-0,9	-1,6
Coal	8 680	10 686	10 797	8 465	6 501	4 569	35	19	8	-2,2	-3,3
Natural gas	4 819	6 630	6 785	7 878	7 724	7 516	22	18	13	1,4	0,4
Oil	968	783	757	262	216	128	2	1	0	-9,2	-6,6

Table A.17: Electricity generation (TWh)

	Current Policies				Stated Policies		
	2010	2023	2024	2035	2050	2035	2050
World	21 519	29 975	31 229	45 109	59 426	44 274	58 081
North America	5 233	5 444	5 581	6 683	7 742	6 623	7 763
United States	4 354	4 430	4 564	5 480	6 179	5 420	6 237
Central and South America	1 129	1 416	1 462	1 949	2 832	1 911	2 723
Brazil	516	708	748	970	1 362	925	1 240
Europe	4 119	3 896	3 971	5 335	6 740	5 412	6 764
European Union	2 955	2 718	2 772	3 797	4 792	3 847	4 816
Africa	687	912	939	1 446	2 562	1 449	2 560
Middle East	829	1 426	1 461	2 140	3 323	2 122	3 245
Eurasia	1 251	1 468	1 511	1 712	2 001	1 701	1 967
Russia	1 036	1 159	1 188	1 297	1 431	1 279	1 374
Asia Pacific	8 270	15 414	16 304	25 844	34 227	25 055	33 058
China	4 236	9 530	10 170	16 791	20 583	15 854	19 696
India	972	1 987	2 090	3 597	6 022	3 687	5 805
Japan	1 164	993	1 009	1 106	1 156	1 082	1 105
Southeast Asia	692	1 365	1 457	2 329	3 618	2 334	3 525

* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

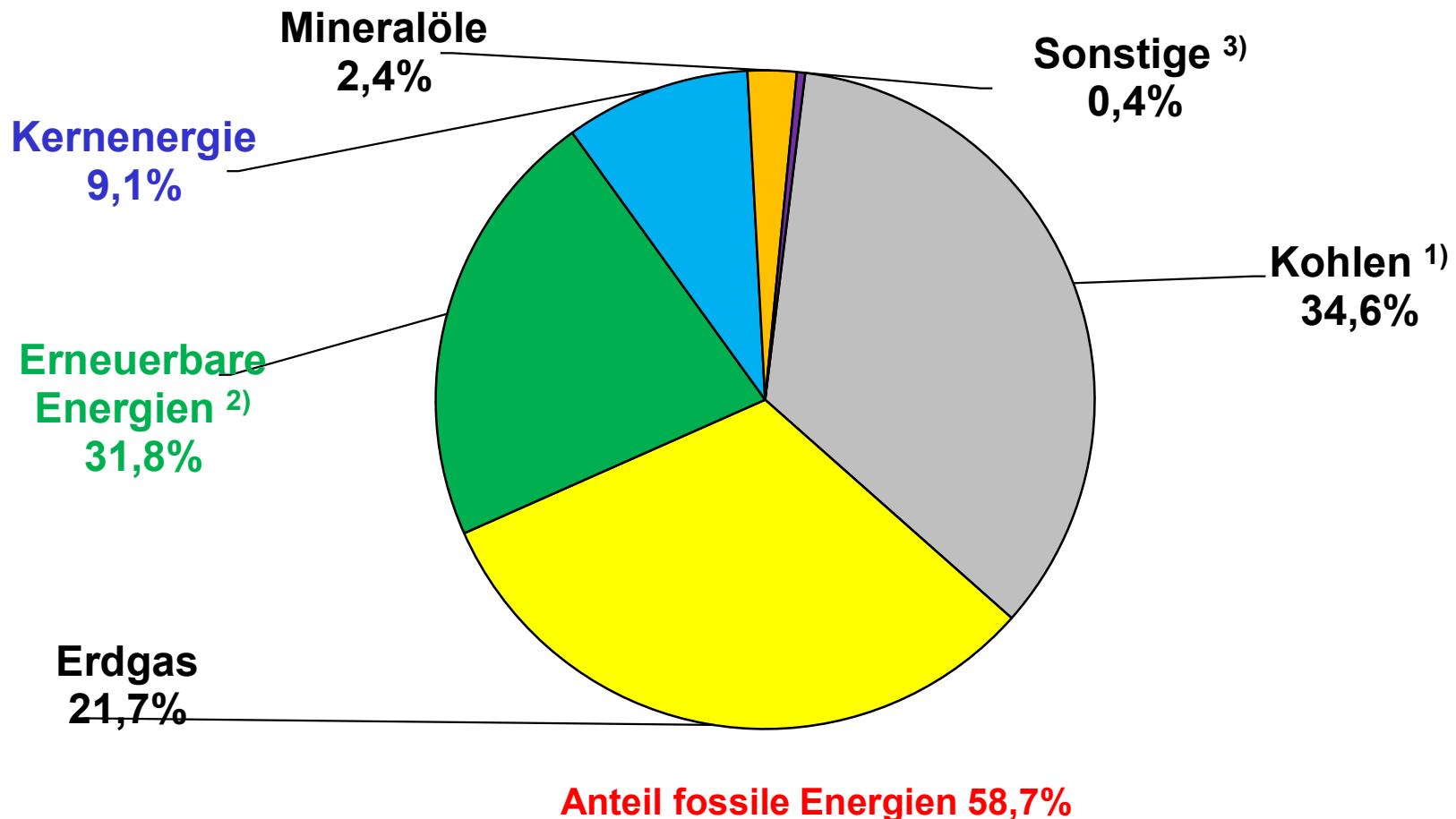
1) Prognose nach Stated Policies Scenario (STEPS)

Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Anteil Kernenergie in der Welt 2024 nach IEA (3)

Jahr 2024: Gesamt 31.229 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ + 4,2%

3.867 kWh/Kopf

Kernenergiebeitrag 2.835 TWh, Anteil 9,1%



Grafik Bouse 2025

* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 8.091 Mio.

1) Kohle einschließlich Torf

2) Erneuerbare Energien 9.935 TWh: reg. Wasserkraft 4.448 TWh, Windkraft 2.533 TWh, Solar PV 2.073 TWh, Bioenergie 760 TWh, Geothermie 100 TWh, Solar CSP 20 TWh, Meeresenergie 1 TWh

3) Nicht biogener Abfall 50%, Wärme, Pumpstrom u.a. (122 TWh)

Entwicklung installierte Leistung zur Stromerzeugung nach Energieträgern in der Welt mit EU-27 2010-2024, Prognose bis 2050 nach IEA (1)

Jahr 2024: Gesamt 10.249 GW, Veränderung zum VJ + 4,2%

1.267 kWh/Kopf

Beitrag Nuclear 420 GW, Weltanteil 4,1%;

Beitrag Nuclear EU-27 k.A.TWh, Weltanteil k.A.-%

	2010	2023	2024	Stated Policies (GW)			Shares (%)			CAAGR (%) 2024 to:	
				2035	2040	2050	2024	2035	2050	2035	2050
Total capacity	5 254	9 441	10 249	21 144	25 591	31 738	100	100	100	6.8	4.4
Renewables	1 332	4 249	4 935	13 680	17 528	22 940	48	65	72	9.7	6.1
Solar PV	40	1 625	2 164	8 855	11 922	16 209	21	42	51	14	8.1
Wind	181	1 016	1 131	2 763	3 290	3 985	11	13	13	8.5	5.0
Hydro	1 026	1 410	1 437	1 746	1 924	2 236	14	8	7	1.8	1.7
Bioenergy	73	175	181	258	299	345	2	1	1	3.3	2.5
of which BECCS	-	-	-	1	1	1	-	0	0	n.a.	n.a.
CSP	1	7	8	20	35	67	0	0	0	9.4	8.8
Geothermal	10	15	15	32	43	64	0	0	0	6.8	5.7
Marine	0	1	1	6	15	33	0	0	0	25	17
Nuclear	401	415	420	574	663	784	4	3	2	2.9	2.4
Hydrogen and ammonia	-	-	-	16	26	30	-	0	0	n.a.	n.a.
Fossil fuels with CCUS	-	0	0	5	12	14	0	0	0	42	21
Coal with CCUS	-	0	0	4	8	10	0	0	0	38	19
Natural gas with CCUS	-	-	-	1	4	4	-	0	0	n.a.	n.a.
Unabated fossil fuels	3 509	4 669	4 708	5 205	5 025	4 580	46	25	14	0.9	-0.1
Coal	1 615	2 240	2 259	2 465	2 286	1 744	22	12	5	0.8	-1.0
Natural gas	1 467	2 024	2 049	2 472	2 515	2 702	20	12	9	1.7	1.1
Oil	426	406	401	268	225	135	4	1	0	-3.6	-4.1
Battery storage	1	89	166	1 652	2 327	3 380	2	8	11	23	12

* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

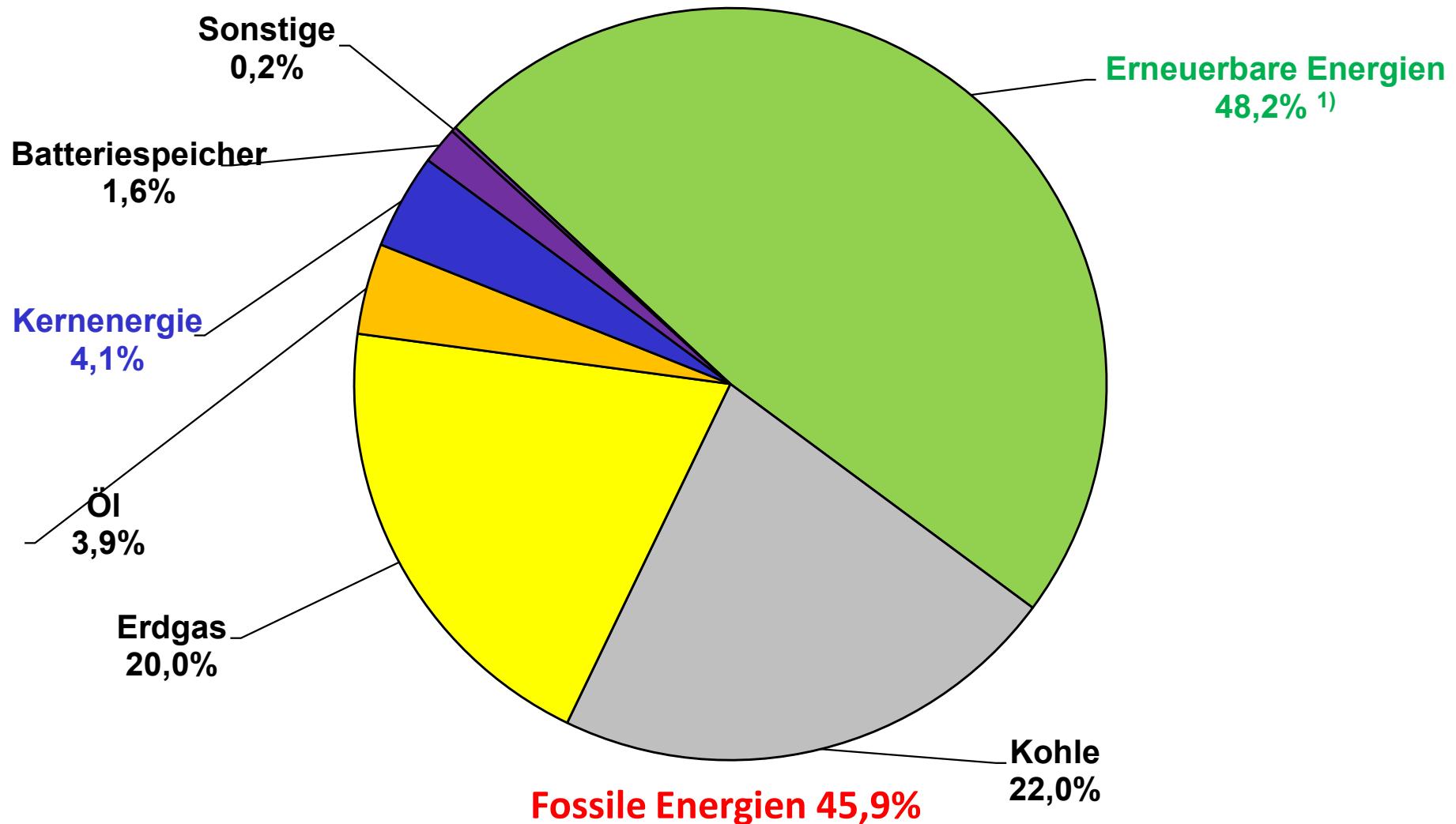
1) Prognose nach Stated Policies Scenario (STEPS)

Gesamte installierte Leistung zur Stromerzeugung nach Energieträgern in der Welt Ende 2024 nach IEA (2)

Gesamt 10.249 GW, Veränderung zum VJ + 8,6%

1.267 kW/Kopf

Nuklear-Beitrag 420 GW, Anteil 4,1% von 10.249 GW



* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025

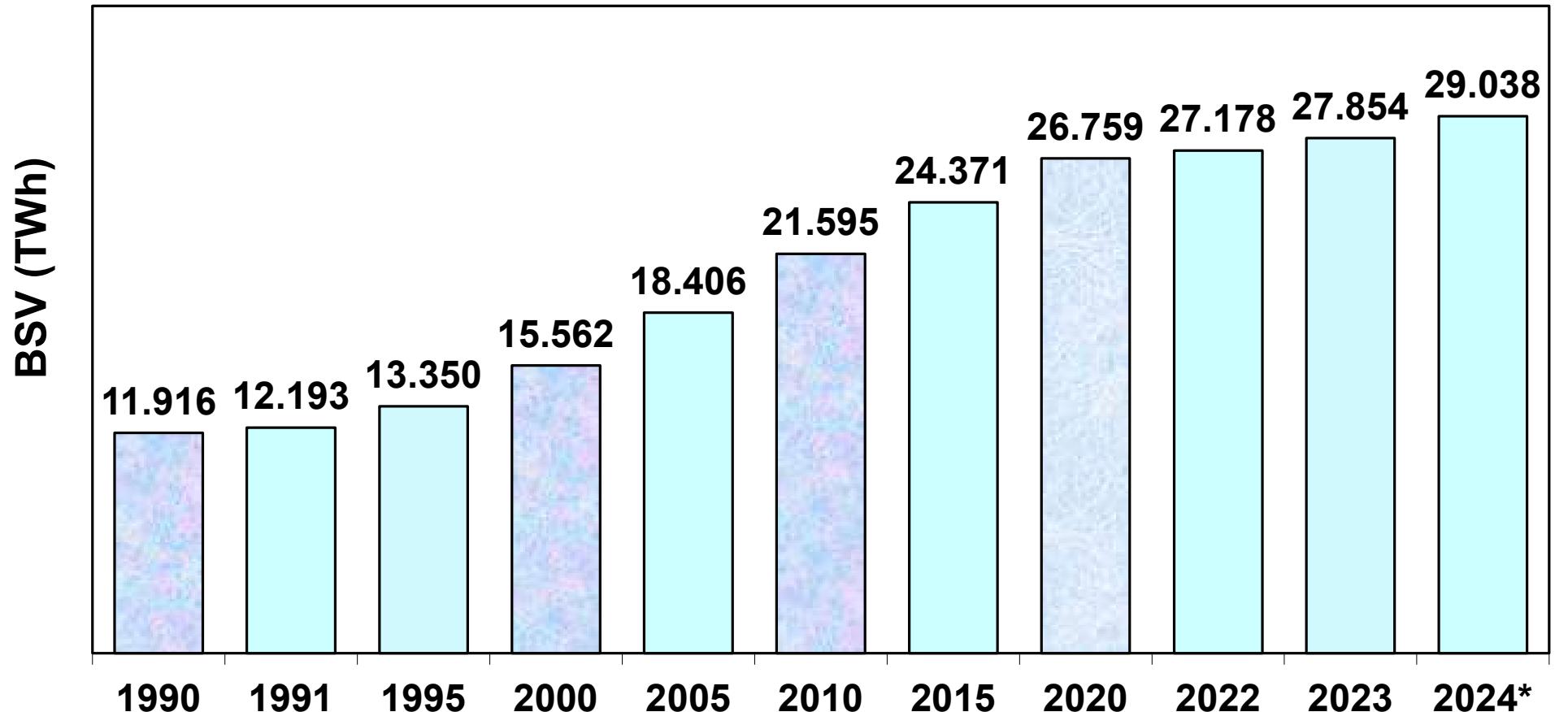
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 8.091 Mio.

1) Erneuerbare Energien (GW) 4.935, davon reg. Wasserkraft 1.437, Solar-PV 2.164, Windenergie 1.131, Bioenergie mit Bioabfall 181, Geothermie 15, Solar CSP 8 und Meeresenergie 1

2) Gesamte installierte Leistung 10.249 (GW), davon EE 4.935, Kohle 2.249, Erdgas 2.049, Öl 401, Kernenergie 420, Batteriespeicher 166, Sonstige 20 (PS, Abfall, Wärme)

Globale Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) 1990-2024 nach IEA (1)

Jahr 2024: Gesamt 29.038 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2024 + 143,7%
Ø 3.589 kWh/Kopf*



Grafik Bouse 2025

Bruttostromverbrauch (BSV) = Bruttostromerzeugung (BSE) + Einfuhr - Ausfuhr

* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

1) Jährlich nur geringfügige Abweichungen beim BSV gegenüber BSE, deshalb teilweise Gleichsetzung mit Daten BSE ab 2022

Regionale Aufteilung des Strombedarfs 2022-2027 nach IEA (2)

Jahr 2024: Global 29.038 TWh, davon EU-27 2.613 TWh (9,0%)

Regionale Aufteilung des Strombedarfs, 2022–2027

Regional breakdown of electricity demand, 2022–2027

TWh	2022	2023	2024	2027	Growth rate 2022-2023	Growth rate 2023-2024	CAAGR 2025-2027
Africa	754	767	792	922	1.7%	3.3%	5.2%
Americas	6 369	6 342	6 481	6 909	-0.4%	2.2%	2.2%
<i>of which</i> United States	4 332	4 253	4 336	4 593	-1.8%	2.0%	1.9%
Asia Pacific	13 840	14 585	15 452	17 983	5.4%	5.9%	5.2%
<i>of which China</i>	8 678	9 293	9 935	11 803	7.1%	6.9%	5.9%
Eurasia	1 309	1 323	1 369	1 450	1.1%	3.5%	1.9%
Europe	3 680	3 576	3 643	3 850	-2.8%	1.9%	1.9%
<i>of which</i> European Union	2 663	2 576	2 613	2 752	-3.3%	1.4%	1.7%
Middle East	1 225	1 260	1 300	1 430	2.8%	3.2%	3.2%
World	27 178	27 854	29 038	32 542	2.5%	4.3%	3.9%

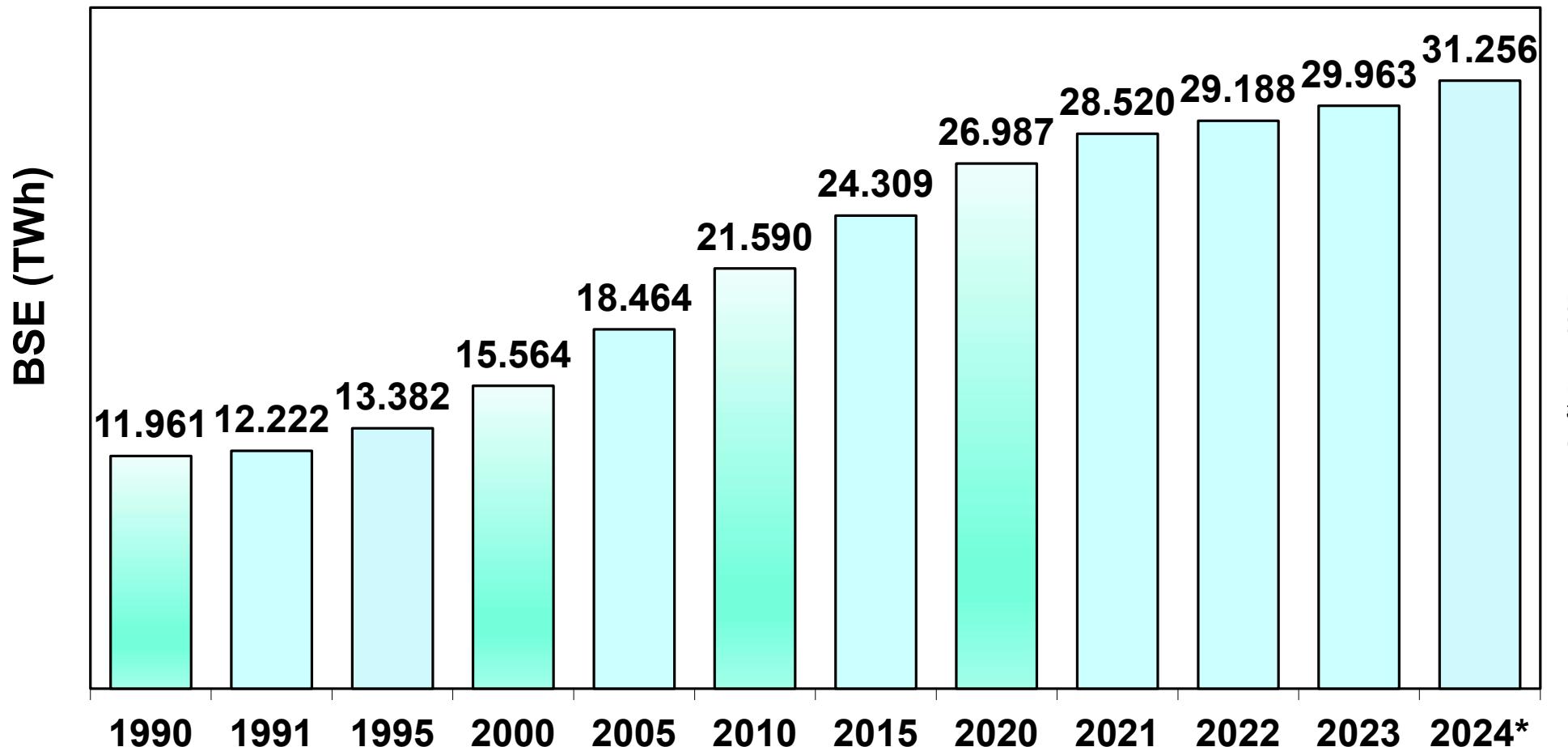
Notes: Data for 2024 are preliminary; 2025–2027 are forecasts. Differences in totals are due to rounding. CAAGR = Compounded average annual growth rate. For the CAAGR 2025–2027 reported, end of 2024 data is taken as base year for the calculation. For the entire period European Union data is for the 27 member states.

Hinweise: Die Daten für 2024 sind vorläufig; für 2025–2027 handelt es sich um Prognosen. Differenzen in den Gesamtwerten sind auf Rundungen zurückzuführen. CAAGR = durchschnittliche jährliche Wachstumsrate. Für die CAAGR 2025–2027 wurden die Daten zum Jahresende 2024 als Basisjahr für die Berechnung verwendet. Für den gesamten Zeitraum beziehen sich die Daten der Europäischen Union auf die 27 Mitgliedstaaten.

Globale Entwicklung gesamte Brutto-Stromerzeugung (BSE) 1990-2024 nach BP-Energieinstitut (1)

Jahr 2024:

Gesamt 31.256 TWh (Mrd. kWh) = 31,3 Bill. kWh*; Veränderung 1990/2024 + 161,3%
3.863 kWh/Kopf



* Daten 2024 vorläufig, Stand 6/2025

1) Enthält Pumpspeicherstrom, z.B. Jahr 2022: 135 TWh (0,5%)

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

Quelle: BP-Energieinstitut- Statistik Energie in der Welt 2025, 6/2025, aus www.bp.org. (siehe auch Datei in Excel)

Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Regionen/Ländern 2014-2024

nach BP-Energieinstitut (2)

 Electricity Generation*

Jahr 2024: Gesamt 31.256 TWh (Mrd. kWh)* = 31,3 Bill. kWh; Veränderung 1990/2024 + 161,3%
3.863 kWh/Kopf

Terawatt-hours	Growth rate per annum										Share	Growth rate per annum										Share								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		2024	2014-24	2024	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2024	2014-24	2024		
Canada	653.0	661.1	667.1	669.3	661.2	655.7	655.9	652.4	664.1	641.4	636.8	-1.0%	-0.3%	2.0%																
Mexico	303.3	310.3	320.3	329.1	349.3	344.6	325.7	328.6	340.1	351.7	355.2	0.7%	1.6%	1.1%																
US	4363.3	4349.9	4348.9	4303.8	4464.5	4414.1	4287.6	4400.9	4537.7	4499.1	4634.8	2.7%	0.6%	14.8%																
Total North America	5319.3	5321.3	5336.3	5302.2	5475.0	5414.4	5269.2	5381.9	5541.9	5492.2	5626.8	2.2%	0.6%	18.0%																
Argentina	138.6	145.4	1472	145.6	146.8	139.5	144.6	153.2	145.6	148.6	152.5	2.4%	1.0%	0.5%																
Brazil	590.5	581.2	578.9	589.3	601.4	633.3	628.8	656.4	677.2	708.1	745.7	5.0%	2.4%	2.4%																
Chile	71.6	74.5	77.7	78.6	82.3	83.6	87.7	88.0	89.0	91.1	2.0%	2.4%	0.3%																	
Colombia	72.7	75.0	74.4	75.0	78.3	80.4	79.4	86.0	89.9	93.7	95.8	2.0%	2.8%	0.3%																
Ecuador	24.3	26.0	27.3	28.0	29.2	32.3	31.2	32.2	33.0	35.4	34.4	-3.1%	3.5%	0.1%																
Peru	45.5	48.3	51.7	52.7	55.0	57.0	52.8	57.5	59.8	62.2	63.4	17%	3.4%	0.2%																
Trinidad & Tobago	9.4	9.6	9.4	9.3	9.2	9.2	9.2	9.3	9.5	9.5	9.8	2.3%	0.3%																	
Venezuela	131.0	126.3	116.2	110.3	92.3	78.1	76.6	75.2	76.4	81.0	83.3	2.6%	-4.4%	0.3%																
Central America	49.4	52.2	53.8	54.5	56.4	59.3	57.2	61.6	63.0	65.6	66.9	1.8%	3.1%	0.2%																
Other Caribbean	76.0	77.8	78.7	74.4	76.2	79.5	78.7	80.2	79.6	84.2	86.6	2.6%	1.3%	0.3%																
Other South America	80.9	82.7	91.3	87.9	87.9	80.1	74.2	71.8	74.5	82.3	76.8	-6.9%	-0.5%	0.2%																
Total S. & Cent. America	1290.0	1299.0	1306.6	1305.8	1315.0	1332.4	1316.4	1370.7	1396.5	1459.4	1506.3	2.9%	1.6%	4.8%																
Austria	65.5	65.5	68.5	71.3	68.6	74.2	72.6	70.9	69.2	74.5	83.2	11.4%	2.4%	0.3%																
Belgium	72.5	69.7	85.6	86.6	75.0	93.6	89.5	100.5	95.9	83.7	75.4	-10.1%	0.4%	0.2%																
Bulgaria	47.5	49.2	45.3	45.6	46.8	44.3	40.8	47.6	50.5	40.3	38.5	-4.7%	-2.1%	0.1%																
Croatia	13.6	11.4	12.8	12.0	13.6	12.8	13.4	15.2	14.2	17.5	15.4	-12.3%	1.3%	†																
Cyprus	4.4	4.5	4.9	5.0	5.0	5.1	4.8	5.1	5.3	5.3	5.7	7.0%	2.8%																	
Czech Republic	86.0	83.9	83.3	87.0	88.0	87.0	81.4	84.9	84.7	76.9	73.9	-4.3%	-1.5%	0.2%																
Denmark	32.2	28.9	30.5	31.0	30.4	29.5	28.7	33.1	35.1	33.7	35.5	5.0%	1.0%	0.1%																
Estonia	12.4	10.4	12.2	13.2	12.4	7.6	6.1	7.2	8.9	5.7	6.3	9.3%	-6.6%	†																
Finland	68.1	68.6	68.8	67.5	70.3	68.7	69.3	72.1	72.2	81.5	83.2	17%	2.0%	0.3%																
France	565.2	572.1	556.7	554.5	574.4	563.4	525.0	547.8	467.2	518.3	561.3	8.0%	-0.1%	1.8%																
Germany	626.6	647.0	649.2	652.3	641.4	608.2	574.7	579.9	511.3	497.3	473.0	-3.0%	-2.3%	1.6%																
Greece	50.5	51.9	54.4	55.3	53.3	48.6	48.3	54.7	52.7	49.9	55.7	11.2%	1.0%	0.2%																
Hungary	29.4	30.4	31.9	32.9	32.1	34.3	34.9	36.1	35.8	35.5	37.4	5.0%	2.4%	0.1%																
Iceland	18.1	18.8	18.5	19.2	19.8	19.5	19.1	19.6	20.1	20.2	19.6	-3.6%	0.8%	0.1%																
Ireland	26.3	28.4	30.6	31.0	31.3	31.1	32.5	32.0	34.0	31.9	31.6	-1.2%	1.8%	0.1%																
Italy	279.8	283.0	289.8	295.8	289.7	293.9	280.5	289.1	284.0	264.7	272.4	2.6%	-0.3%	0.9%																
Latvia	5.1	5.5	6.4	7.5	6.7	6.4	5.7	5.8	5.0	6.4	6.1	-4.9%	1.7%	†																
Lithuania	4.4	4.9	4.3	4.2	3.5	4.0	5.5	5.1	4.8	6.0	7.8	30.2%	5.9%	†																
Luxembourg	3.0	2.8	2.2	2.2	2.2	1.9	2.2	2.2	2.3	2.5	2.9	15.1%	-0.1%	0.2%																
Netherlands	103.4	110.2	115.2	117.2	114.4	121.4	123.3	122.1	121.6	121.3	123.2	1.2%	1.8%	0.4%																
North Macedonia	5.4	5.6	5.6	5.6	5.6	5.9	5.3	5.5	5.9	6.9	5.7	-16.9%	0.6%	†																
Norway	142.0	144.5	149.1	149.6	147.1	134.9	155.2	157.9	146.7	154.9	158.1	1.8%	1.1%	0.5%																
Poland	159.1	164.9	166.6	170.5	170.0	164.0	158.0	179.6	179.7	167.4	169.7	1.1%	0.6%	0.5%																
Portugal	52.8	52.4	60.3	59.4	59.6	53.2	53.1	51.0	48.8	49.0	50.5	2.7%	-0.4%	0.2%																
Romania	63.3	66.3	65.1	64.3	64.8	59.5	55.8	59.3	55.9	58.0	54.3	-6.6%	-1.5%	0.2%																
Slovakia	27.4	26.9	27.1	27.7	27.0	28.4	28.8	30.0	29.8	29.9	29.7	-1.0%	0.8%	0.1%																
Slovenia	17.4	15.1	16.5	16.3	16.3	16.1	17.2	15.9	13.6	15.9	17.7	10.9%	0.1%	0.1%																
Spain	278.8	281.0	274.6	275.6	274.5	267.5	263.4	274.3	292.5	285.9	285.6	-0.4%	0.2%	0.9%																
Sweden	153.7	162.1	156.1	164.3	163.4	168.4	163.8	171.8	173.1	166.1	172.4	3.5%	1.2%	0.6%																
Switzerland	72.0	67.9	63.3	63.3	67.6	71.9	70.2	64.7	72.4	80.3	10.5%	1.1%	0.3%																	
Turkey	252.0	261.8	274.4	297.3	304.8	303.9	306.7	314.7	328.4	331.1	352.9	6.3%	3.4%	1.1%																
Ukraine	182.8	163.7	164.6	156.0	159.9	154.1	147.8	156.5	111.5	103.9	101.1	-3.0%	-5.7%	0.3%																
United Kingdom	338.1	339.9	339.2	338.2	333.8	327.2	310.3	307.9	324.9	292.7	284.9	-2.9%	-1.7%	0.9%																
Other Europe	80.2	85.2	89.0	82.9	92.5	87.6																								

Gesamte Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Regionen/Ländern 2023/2024 nach BP (3)

Jahr 2024:

Gesamt 31.256 TWh (Mrd. kWh)* = 31,3 Bill. kWh; Veränderung zum VJ + 4,3%
3.863 kWh/Kopf



Electricity Generation by fuel*

Terawatt-hours	2023								2024							
	Oil	Natural gas	Coal	Nuclear energy	Hydro-electricity	Renewables	Others	Total	Oil	Natural Gas	Coal	Nuclear energy	Hydro-electric	Renewables	Others	Total
Canada	6.8	102.3	23.6	88.4	360.7	58.7	0.8	641.4	7.3	109.0	25.0	85.5	343.2	66.1	0.8	636.8
Mexico	35.3	219.2	13.5	12.4	20.6	50.7	—	351.7	33.8	221.7	12.4	12.3	23.5	51.5	—	355.2
US	17.5	1942.0	738.6	815.7	241.4	733.7	10.3	4999.1	16.4	2005.2	712.4	823.1	238.7	830.0	8.9	4634.8
Total North America	59.6	2263.5	775.7	916.5	622.8	843.0	11.1	5492.2	57.5	2335.9	749.8	920.9	605.5	947.5	9.7	5626.8
Argentina	9.0	76.3	1.8	9.0	31.5	20.2	0.8	148.6	5.8	82.0	1.3	10.4	29.7	22.8	0.5	152.5
Brazil	9.1	38.6	13.3	14.5	426.0	204.2	2.4	708.1	10.6	48.8	16.2	15.8	413.2	238.0	3.1	745.7
Other S. & Cent. America	72.9	117.6	37.4	—	297.7	77.2	—	602.8	74.1	118.1	37.1	—	292.9	85.9	—	608.1
Total S. & Cent. America	91.0	232.5	52.5	23.5	755.2	301.5	3.2	1459.4	90.6	248.8	54.6	26.2	735.7	346.7	3.6	1506.3
France	1.8	31.8	0.8	338.2	55.7	82.2	7.7	518.3	1.9	18.5	0.7	380.5	70.9	79.9	8.9	561.3
Germany	4.9	76.7	124.8	7.2	19.9	255.2	22.6	511.3	5.0	78.4	106.4	—	22.2	261.8	23.5	497.3
Italy	11.1	119.0	14.4	—	40.5	76.1	3.6	264.7	13.0	109.8	13.1	—	55.2	78.1	3.2	272.4
Netherlands	1.5	46.0	10.7	4.0	0.1	56.7	2.4	121.3	1.4	44.0	10.1	3.6	0.1	62.2	1.8	123.2
Poland	2.0	16.5	100.6	—	2.4	43.4	2.4	167.4	2.1	19.3	95.2	—	2.2	48.7	2.1	169.7
Spain	9.3	64.3	4.5	56.9	25.0	118.7	7.3	285.9	9.1	51.5	3.4	54.6	34.4	125.0	7.6	285.6
Türkiye	0.5	69.5	119.8	—	64.0	76.2	1.3	331.1	0.7	65.9	122.7	—	74.9	87.3	1.3	352.9
Ukraine	0.9	8.1	22.5	52.1	12.7	7.7	—	103.9	0.6	8.1	19.6	53.0	12.8	7.1	—	101.1
United Kingdom	1.9	101.7	3.8	40.6	5.5	130.3	8.9	292.7	1.5	86.3	1.9	40.6	5.8	138.9	10.0	284.9
Other Europe	16.6	111.4	121.2	236.7	416.8	291.6	27.6	1221.7	16.8	106.8	110.4	233.9	419.6	324.6	27.2	1239.2
Total Europe	50.5	644.7	523.0	735.6	642.6	1138.1	83.8	3818.3	52.1	588.6	483.7	766.1	698.0	1213.7	85.5	3887.6
Kazakhstan	0.6	33.2	65.3	—	8.8	5.7	—	113.6	1.7	34.7	64.0	—	11.3	6.8	—	118.5
Russian Federation	9.1	533.3	204.1	217.4	200.9	8.2	5.3	1178.2	8.6	545.8	215.2	215.7	210.5	8.3	5.2	1209.3
Other CIS	5.0	157.0	8.7	14.4	43.7	2.8	0.6	232.2	4.8	153.8	9.4	18.5	47.5	7.7	0.6	242.4
Total CIS	14.7	723.6	278.1	231.8	253.4	16.7	5.8	1524.0	15.2	734.3	288.6	234.2	269.2	22.8	5.7	1570.2
Iran	28.0	322.0	0.7	6.6	22.8	1.9	—	382.0	26.6	340.0	0.7	7.3	18.9	2.2	—	395.8
Saudi Arabia	159.0	265.5	—	—	—	4.7	—	429.2	156.8	288.0	—	—	—	9.8	—	454.6
United Arab Emirates	—	118.4	—	34.4	—	14.7	—	167.5	—	121.0	—	40.6	—	15.6	—	177.3
Other Middle East	133.2	332.6	16.2	—	2.7	22.3	0.2	507.1	141.0	356.7	15.2	—	2.9	25.0	0.2	541.1
Total Middle East	320.2	1038.4	16.9	41.1	25.5	43.6	0.2	1485.9	324.4	1105.8	16.0	48.0	21.8	52.6	0.2	1568.7
Egypt	16.6	179.4	—	—	15.1	10.9	—	221.9	17.8	193.0	—	—	14.4	12.2	—	237.4
South Africa	3.6	—	188.1	8.1	2.0	18.5	4.3	224.5	1.9	—	202.3	7.8	1.1	18.2	4.6	235.8
Other Africa	42.3	216.0	40.2	—	150.1	27.7	0.5	477.9	43.7	219.2	42.3	—	154.6	30.4	0.5	490.7
Total Africa	63.5	395.4	228.3	8.1	167.1	57.1	4.8	924.3	63.4	412.2	244.6	7.8	170.1	60.7	5.1	963.9
Australia	4.9	46.7	125.6	—	15.1	80.0	0.9	273.1	5.1	49.1	127.3	—	12.8	85.9	1.3	281.6
China	9.3	297.8	5752.7	434.7	1226.0	1668.2	67.7	9456.4	9.4	320.7	5827.6	450.9	1354.3	2044.6	79.4	10086.9
India	2.5	50.8	1445.4	48.2	149.4	221.2	1.3	1919.0	2.7	56.4	1517.9	54.7	156.5	240.5	1.4	2030.2
Indonesia	6.6	61.0	216.8	—	24.6	40.6	1.1	350.6	7.1	66.1	228.4	—	26.5	45.9	1.1	375.1
Japan	30.0	320.7	302.1	77.5	74.5	148.3	53.6	1006.7	23.0	318.1	300.6	84.9	79.4	153.7	56.7	1016.4
Malaysia	2.4	69.7	93.0	—	32.4	4.7	—	202.3	2.4	73.7	98.0	—	34.4	5.0	—	213.5
South Korea	6.9	167.7	199.1	180.5	3.7	55.3	4.2	617.5	6.7	175.9	188.2	188.8	4.3	56.4	5.1	625.4
Taiwan	3.8	111.6	119.2	17.8	4.0	21.2	4.8	282.3	4.2	122.5	113.3	12.2	4.2	27.3	4.9	288.6
Thailand	0.9	129.4	30.4	—	6.6	23.2	—	190.5	0.3	136.4	33.3	—	6.4	23.2	—	199.5
Vietnam	1.3	26.4	129.8	—	80.6	38.1	0.5	276.6	0.2	21.8	152.8	—	88.7	39.6	0.4	303.6
Other Asia Pacific	37.1	229.8	172.3	22.4	177.2	44.3	0.9	683.9	30.5	234.8	188.6	22.8	185.0	49.0	0.9	711.6
Total Asia Pacific	105.5	1511.5	8586.4	781.1	1794.2	2345.2	135.0	15258.9	91.6	1575.5	8776.0	814.2	1952.6	2771.1	151.3	16132.4
Total World	704.9	6809.7	10461.0	2737.6	4260.8	4745.3	244.1	29963.2	694.7	7001.2	10613.2	2817.5	4452.9	5415.2	261.2	31255.9
of which: OECD	147.8	3504.3	1875.1	1830.6	1391.1	2293.6	152.4	11195.0	141.2	3532.2	1807.6	1881.0	1439.1	2491.3	157.4	11449.7
Non-OECD	557.1	3305.3	8585.8	907.0	2869.6	2451.7	91.7	18768.2	553.5	3469.0	8805.6	936.4	3013.9	2923.9	103.8	19806.2
European Union	44.5	456.0	333.9	619.6	328.8	892.8	65.9	2741.5	46.7	419.2	296.6	649.5	368.5	946.6	67.5	2794.6

* Based on gross output.

† Includes unclassified generation, statistical differences and sources not specified elsewhere e.g. pumped hydro, non-renewable waste and heat from chemical sources.

‡ Less than 0.05%.

* Daten 2024 vorläufig, Stand 6/2025

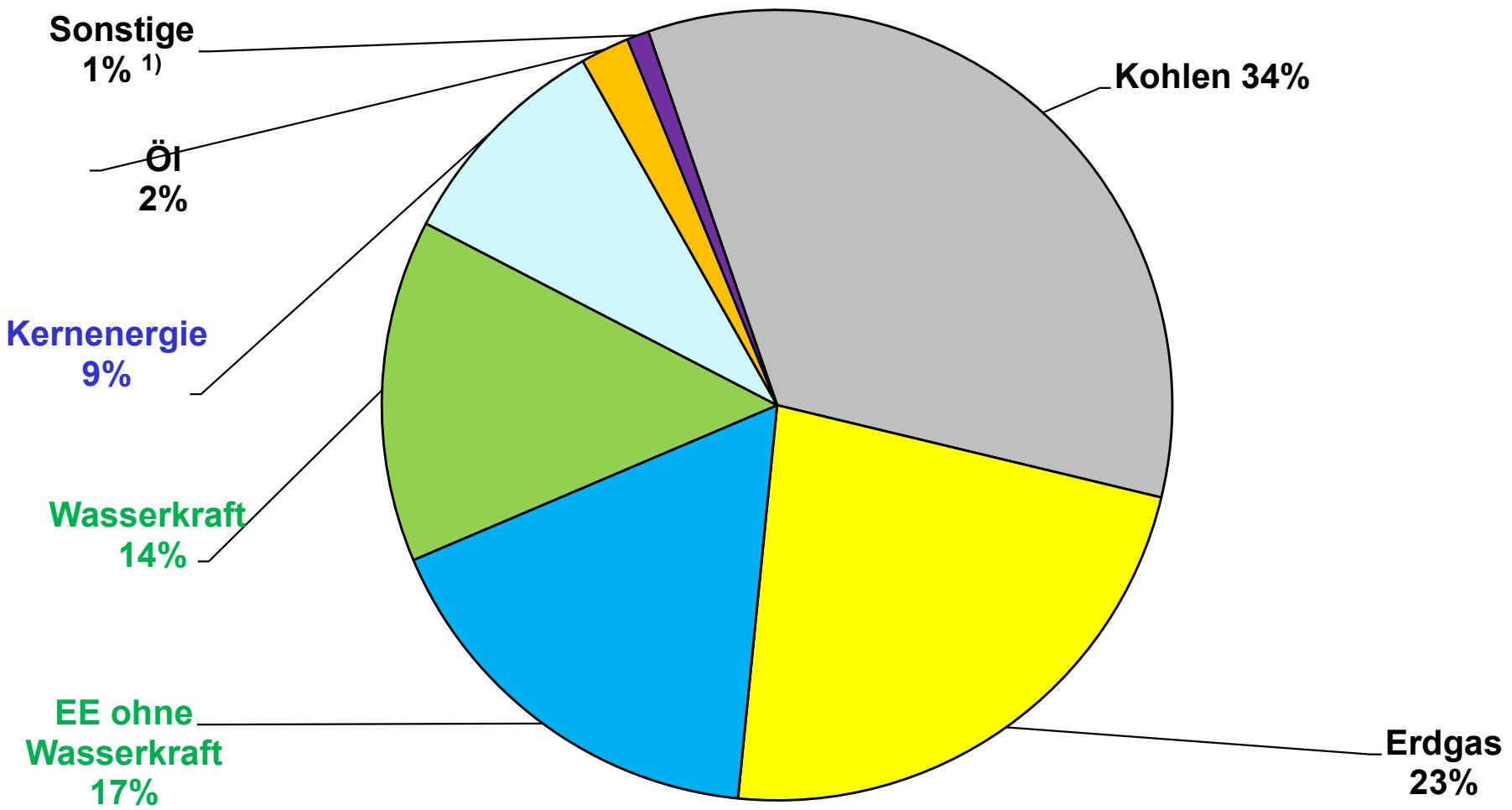
1) Enthält Pumpspeicherstrom, z.B. Jahr 2022: 135 TWh (0,5%)

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

Quelle: BP-Energieinstitut - Statistik Energie in der Welt 2025, 6/2025 aus www.bp.org.

Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern im Jahr 2024 nach BP-Energieinstitut (4)

Gesamt 31.256 TWh (Mrd. kWh)* = 31,3 Bill. kWh; Veränderung zum VJ + 4,3%
3.863 kWh/Kopf

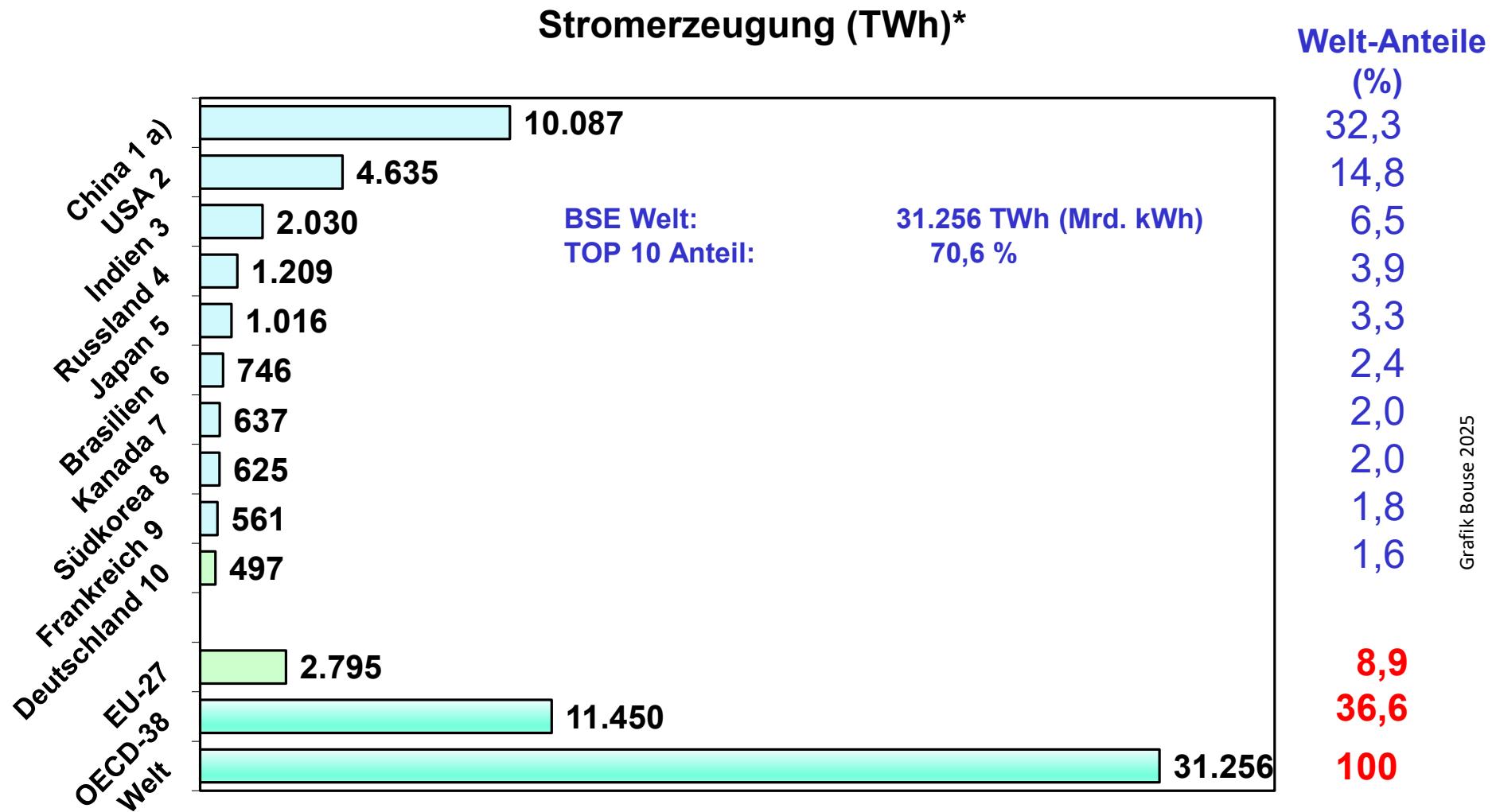


* Daten 2024 vorläufig: Stand 6/2025

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

¹⁾ Basierend auf der Bruttostromproduktion. Beinhaltet nicht kategorisierte Generierung, statistische Unterschiede und Quellen, die nicht an anderer Stelle angegeben sind, z. B. Pumpspeicherkraftwerke (0,5%), nicht erneuerbare Abfälle und Wärme aus chemischen Quellen (0,4%) von 270,5 TWh

**TOP 10-Länder-Rangfolge gesamte Bruttostromerzeugung (BSE)
in der Welt sowie OECD-38 und EU-27 im Jahr 2024 nach BP-Energieinstitut (5)**



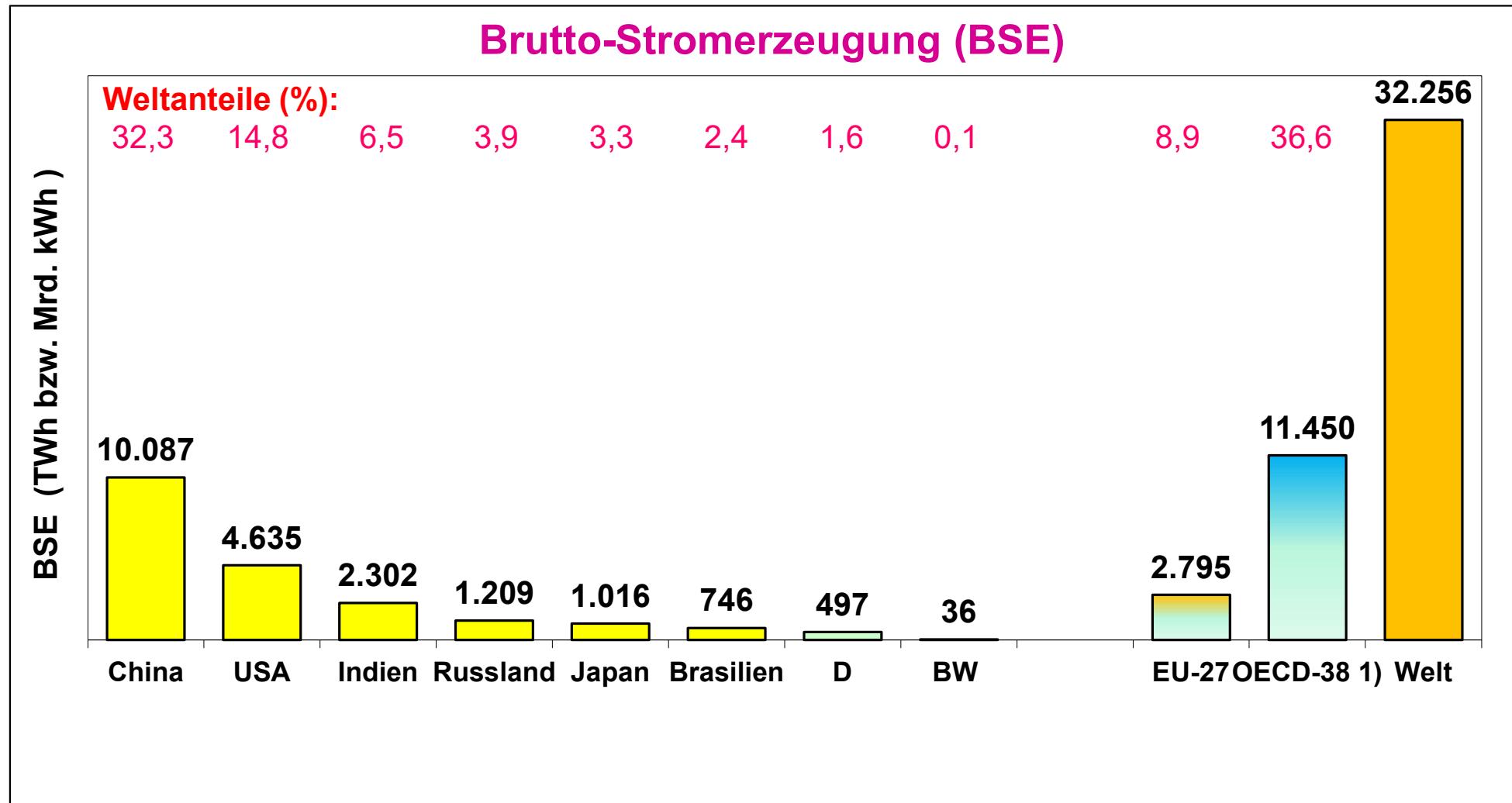
* Daten 2024 vorläufig, Stand 6/2025

a) China 10.087 TWh ohne Hongkong mit 39 TWh

Bevölkerung (Jahresmittel) 8.091 Mio.

Ausgewählte globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) im internationalen Vergleich 2024 nach BP-Energieinstitut (6)

Veränderung 1990/2024: Welt +161,3%



* Daten 2024 vorläufig, Stand 6/2025

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 8.091 Mio.

1) OECD-Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (38 Industrieländer); www.oecd.org

2) Jahr 2024: China 10.087 TWh ohne Hongkong mit 39 TWh

Quellen: BP Statistical Review of World Energy 2025, Juni 2025; Eurostat 9/2024; Stat. LA BW 7/2025,

Stromversorgung aus Kernenergie

Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) Kernenergie nach Regionen/Ländern 2014-2024 Teil 1 nach BP-Energieinstitut (1)

Jahr 2024: Gesamt 2.817,5 TWh (Mrd. kWh)* = 2,8 Bill. kWh; Veränderung zum VJ + 2,9%

OECD: Beitrag 1.881,0 TWh, Anteile 66,8%; EU-27: Beitrag 649,5 TWh, Anteil 23,1%



Nuclear energy Generation*

Terawatt-hours	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Growth rate per annum		Share
												2024	2014-24	
Canada	106.5	101.1	100.7	100.6	100.0	100.5	97.5	92.0	86.6	88.4	85.5	-3.6%	-2.2%	3.0%
Mexico	9.7	11.6	10.6	10.9	13.6	11.2	11.2	11.9	10.8	12.4	12.3	-0.9%	-2.4%	0.4%
US	839.1	839.1	848.1	847.3	849.6	852.0	831.5	820.7	812.1	815.7	823.1	0.6%	-0.2%	29.2%
Total North America	955.3	951.8	959.4	958.8	963.1	963.7	940.1	924.6	909.6	916.5	920.9	0.2%	-0.4%	32.7%
Argentina	5.5	7.0	8.3	6.1	6.9	8.4	10.0	10.2	7.5	9.0	10.4	16.3%	6.6%	0.4%
Brazil	15.4	14.7	15.9	15.7	15.7	16.1	14.1	14.7	14.6	14.5	15.8	8.5%	0.3%	0.6%
Chile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colombia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecuador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peru	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trinidad & Tobago	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Venezuela	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Central America	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other Caribbean	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other South America	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total S. & Cent. America	20.9	21.8	24.1	21.8	22.5	24.6	24.1	24.9	22.0	23.5	26.2	11.5%	2.3%	0.9%
Austria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Belgium	33.7	26.1	43.5	42.2	28.6	43.5	34.4	50.3	43.9	32.9	31.2	-5.5%	-0.8%	1.1%
Bulgaria	15.9	15.4	15.8	15.5	16.1	16.6	16.6	16.5	16.5	16.2	15.8	-2.8%	-0.1%	0.6%
Croatia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyprus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Czech Republic	30.3	26.8	24.1	28.3	29.9	30.2	30.0	30.7	31.0	30.4	29.7	-2.6%	-0.2%	1.1%
Denmark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estonia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Finland	23.6	23.2	23.2	22.5	22.8	23.9	23.3	23.6	25.3	34.3	32.6	-5.2%	3.3%	1.2%
France	436.5	437.4	403.2	398.4	412.9	399.0	353.8	379.4	294.7	338.2	380.5	12.2%	-1.4%	13.5%
Germany	97.1	91.8	84.6	76.3	76.0	75.1	64.4	69.1	34.7	7.2	-	-100.0%	-100.0%	-
Greece	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hungary	15.6	15.8	16.1	16.1	15.7	16.3	16.1	16.0	15.8	15.9	16.0	0.3%	0.2%	0.6%
Iceland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ireland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Italy	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Latvia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lithuania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luxembourg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Netherlands	4.1	4.1	4.0	3.4	3.5	3.9	4.1	3.8	4.2	4.0	3.6	-10.5%	-1.3%	0.1%
North Macedonia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Norway	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Portugal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Romania	11.7	11.6	11.3	11.5	11.4	11.3	11.5	11.3	11.1	11.2	10.9	-2.8%	-0.7%	0.4%
Slovakia	15.5	15.1	14.8	15.1	14.8	15.3	15.4	15.7	15.9	18.3	18.2	-0.7%	1.6%	0.6%
Slovenia	6.4	5.6	5.7	6.3	5.8	5.8	6.4	5.7	5.6	5.6	5.8	-3.9%	-0.9%	0.2%
Spain	57.3	57.3	58.6	58.1	55.8	58.3	58.3	56.6	58.6	56.9	54.6	-4.2%	-0.5%	1.9%
Sweden	64.9	56.3	63.1	65.7	68.5	66.1	49.2	53.0	51.9	48.5	50.6	-4.1%	-2.5%	1.8%
Switzerland	27.8	23.3	21.3	20.5	24.4	25.3	23.0	18.5	23.1	23.3	23.0	-1.8%	-1.9%	0.8%
Turkey	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ukraine	88.4	87.6	81.0	85.6	84.4	83.0	76.2	86.2	62.2	52.1	53.0	1.4%	-5.0%	1.9%
United Kingdom	63.7	70.3	71.7	70.3	65.1	56.2	50.2	46.1	47.4	40.6	40.6	-0.3%	-4.4%	1.4%
Other Europe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Europe	992.4	968.0	941.9	935.9	935.8	929.7	832.9	882.5	742.0	735.6	766.1	3.9%	-2.6%	27.2%

* Daten 2024 vorläufig, Stand 6/2025

Bevölkerung (Jahresmittel) 8.091 Mio.

Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) Kernenergie nach Regionen/Ländern 2014-2024, Teil 2 nach BP-Energieinstitut (2)

Jahr 2024: Gesamt 2.817,5 TWh (Mrd. kWh)* = 2,8 Bill. kWh; Veränderung zum VJ + 2,9%

OECD: Beitrag 1.881,0 TWh, Anteile 66,8%; EU-27: Beitrag 649,5 TWh, Anteil 23,1%

Terawatt-hours												Growth rate per annum		Share
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2024	2014-24	
Azerbaijan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6%
Belarus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kazakhstan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Russian Federation	180.8	195.5	196.6	203.1	204.6	209.0	215.9	222.4	223.7	217.4	215.7	-1.0%	1.8%	7.7%
Turkmenistan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uzbekistan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other CIS	2.5	2.8	2.4	2.6	2.1	2.2	2.8	2.0	2.8	2.7	2.8	4.2%	1.4%	0.1%
Total CIS	183.2	198.3	199.0	205.8	206.7	211.2	219.0	230.2	231.2	231.8	234.2	0.8%	2.5%	8.3%
Iran	4.1	3.5	6.5	7.0	6.9	6.4	6.3	3.5	6.6	6.6	7.3	10.4%	6.1%	0.3%
Iraq	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Israel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kuwait	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Qatar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saudi Arabia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
United Arab Emirates	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other Middle East	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Middle East	4.1	3.5	6.5	7.0	6.9	6.4	8.0	14.1	26.7	41.1	48.0	16.5%	28.0%	1.7%
Algeria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egypt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morocco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
South Africa	13.8	12.2	15.0	14.2	11.6	13.3	9.9	12.4	10.1	8.1	7.8	-4.0%	-5.5%	0.3%
Eastern Africa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Middle Africa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Western Africa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other Northern Africa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other Southern Africa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Africa	13.8	12.2	15.0	14.2	11.6	13.3	9.9	12.4	10.1	8.1	7.8	-4.0%	-5.5%	0.3%
Australia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bangladesh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
China	133.2	171.4	213.2	248.1	295.0	348.7	366.2	407.5	417.8	434.7	450.9	3.4%	13.0%	16.0%
China Hong Kong SAR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
India	34.7	38.3	37.9	37.4	39.1	45.2	44.6	43.9	46.2	48.2	54.7	13.2%	4.7%	1.9%
Indonesia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Japan	-	4.5	17.7	29.1	49.1	65.6	43.0	61.2	51.8	77.5	84.9	9.3%	-	3.0%
Malaysia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
New Zealand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pakistan	4.7	4.3	5.3	8.1	9.2	9.2	9.5	15.7	22.2	22.4	22.8	1.6%	17.2%	0.8%
Philippines	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Singapore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
South Korea	156.4	164.8	162.0	148.4	133.5	145.9	160.2	158.0	176.1	180.5	188.8	4.3%	1.9%	6.2%
Sri Lanka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taiwan	42.4	36.5	31.7	22.4	27.7	32.3	31.4	27.8	23.8	17.8	12.2	-31.8%	-11.7%	0.4%
Thailand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vietnam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other Asia Pacific	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total Asia Pacific	371.4	419.7	467.7	493.6	553.6	646.9	655.0	714.1	737.8	781.1	814.2	4.0%	8.2%	28.9%
Total World	2541.1	2575.3	2613.7	2637.0	2700.2	2795.8	2689.0	2802.8	2679.4	2737.6	2817.5	2.6%	1.0%	100.0%
of which: OECD	1988.3	1974.5	1973.0	1959.6	1969.7	1994.1	1872.0	1912.4	1789.7	1830.6	1881.0	2.5%	-0.6%	66.8%
Non-OECD	552.9	600.9	640.7	677.4	730.5	801.6	817.0	890.4	889.7	907.0	936.4	3.0%	5.4%	49.8%
European Union	812.5	786.8	767.9	759.5	761.9	765.3	683.5	731.7	609.3	619.6	649.5	4.5%	-2.2%	69.4%

* Based on gross generation and not accounting for cross-border electricity supply.

Notes: Annual changes and share of total are calculated using terawatt-hours figures.

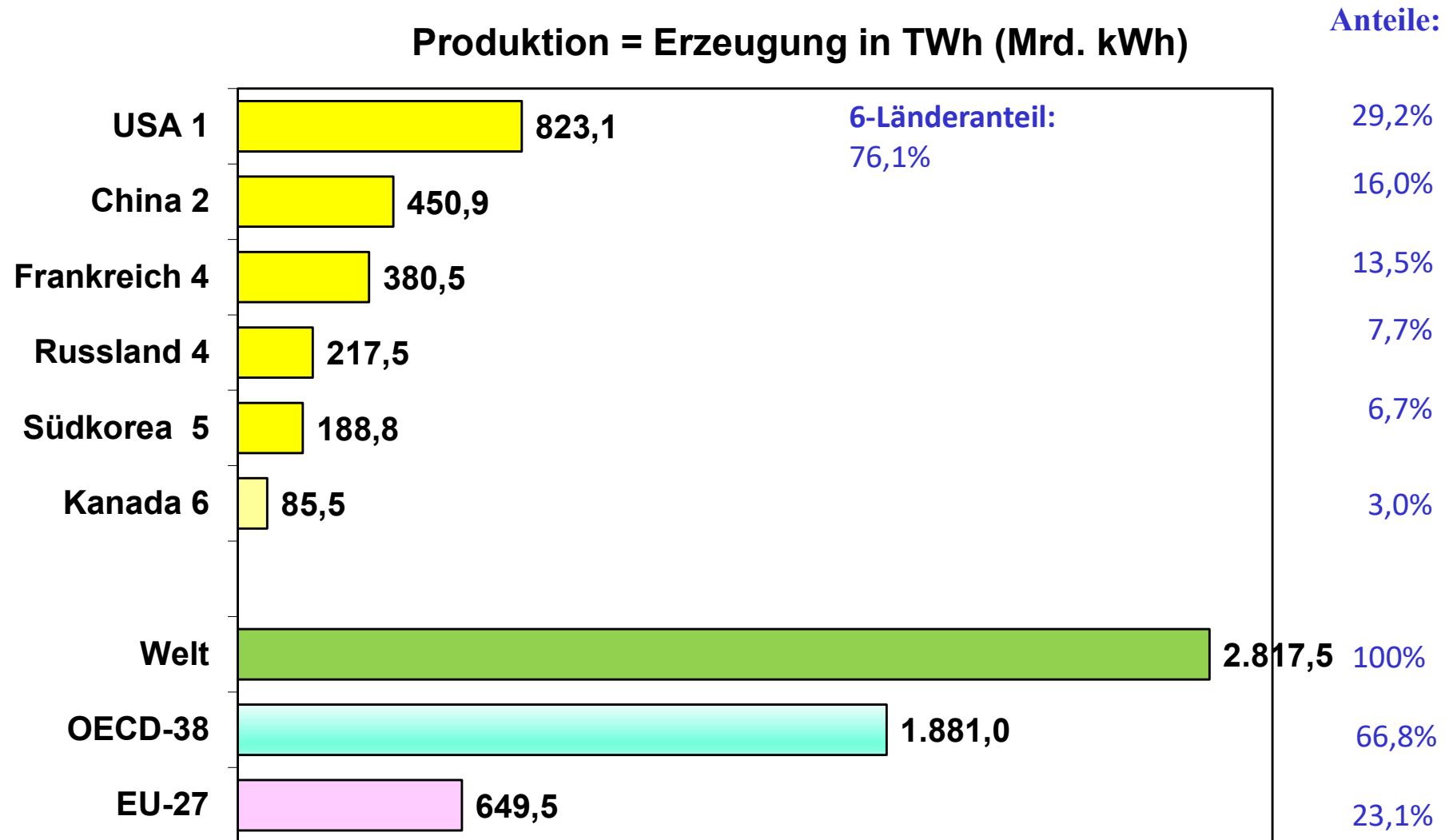
Growth rates are adjusted for leap years.

* Daten 2024 vorläufig, Stand 6/2025

Bevölkerung (Jahresmittel) 8.091 Mio.

**TOP 6 Länder-Rangfolge Stromerzeugung aus Kernenergie
in der Welt sowie OECD-38 und EU-27 im Jahr 2024 nach BP-Energieinstitut (3)**

Gesamt 2.817,5 TWh (Mrd. kWh)* = 2,8 Bill. kWh



* Daten 2024 vorläufig, Stand 6/2025;
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

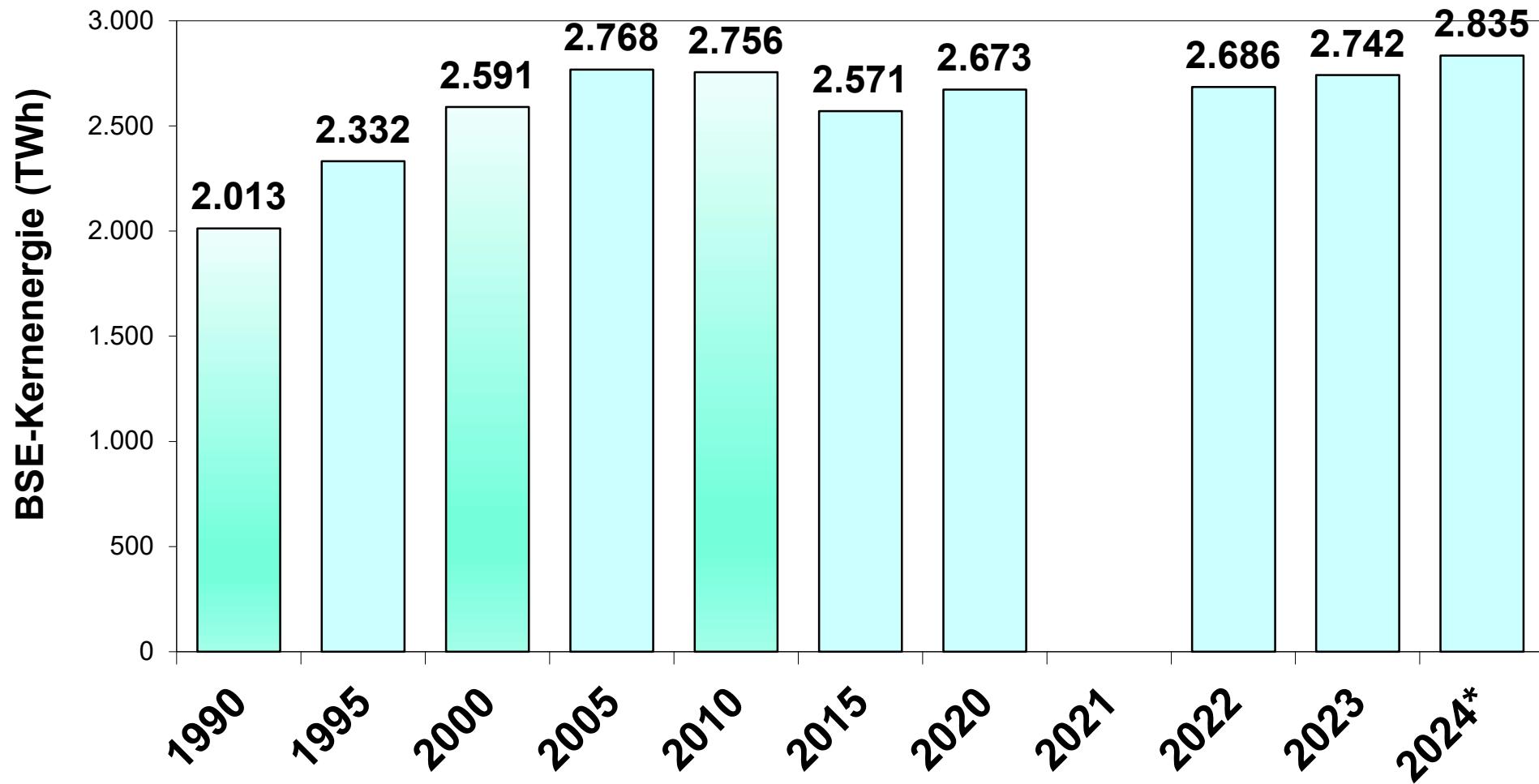
Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio

Entwicklung Bruttostromerzeugung aus Kernenergie in der Welt 1990-2024 nach IEA (1)

Jahr 2024: Gesamt 2.835 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 90/24 + 41,1%

350 kWh/Kopf

Kernenergiebeitrag 2.835 TWh, Anteil 9,1%



Grafik Bourse 2025

* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) aus Kernenergie nach Regionen und ausgewählten Ländern mit EU-27 in der Welt 2010-2024, Prognose bis 2050 nach IEA (2)

Jahr 2024: Gesamt 2.835 TWh, Veränderung zum Vorjahr + 3,5%

Weltanteil 9,1% von 31.229 TWh

Beitrag EU-27: 651 TWh, Kernenergieanteil 23,0%

Table A.21: Nuclear generation (TWh)

	2010	2023	2024	Current Policies		Stated Policies	
				2035	2050	2035	2050
World	2 756	2 740	2 835	3 856	5 192	3 902	5 531
North America	935	910	912	952	1 601	949	1 711
United States	839	808	815	834	1 450	838	1 573
Central and South America	22	24	26	49	65	47	57
Brazil	15	15	15	37	45	36	37
Europe	1 032	748	806	838	930	839	914
European Union	854	620	651	659	729	657	719
Africa	12	9	9	48	78	48	78
Middle East	0	39	40	70	94	78	105
Eurasia	173	220	217	261	333	261	333
Russia	170	217	215	256	327	256	327
Asia Pacific	582	791	825	1 637	2 090	1 679	2 332
China	74	435	451	937	1 257	977	1 408
India	26	48	54	184	276	193	337
Japan	288	84	91	212	210	205	208
Southeast Asia	0	0	0	0	12	0	44

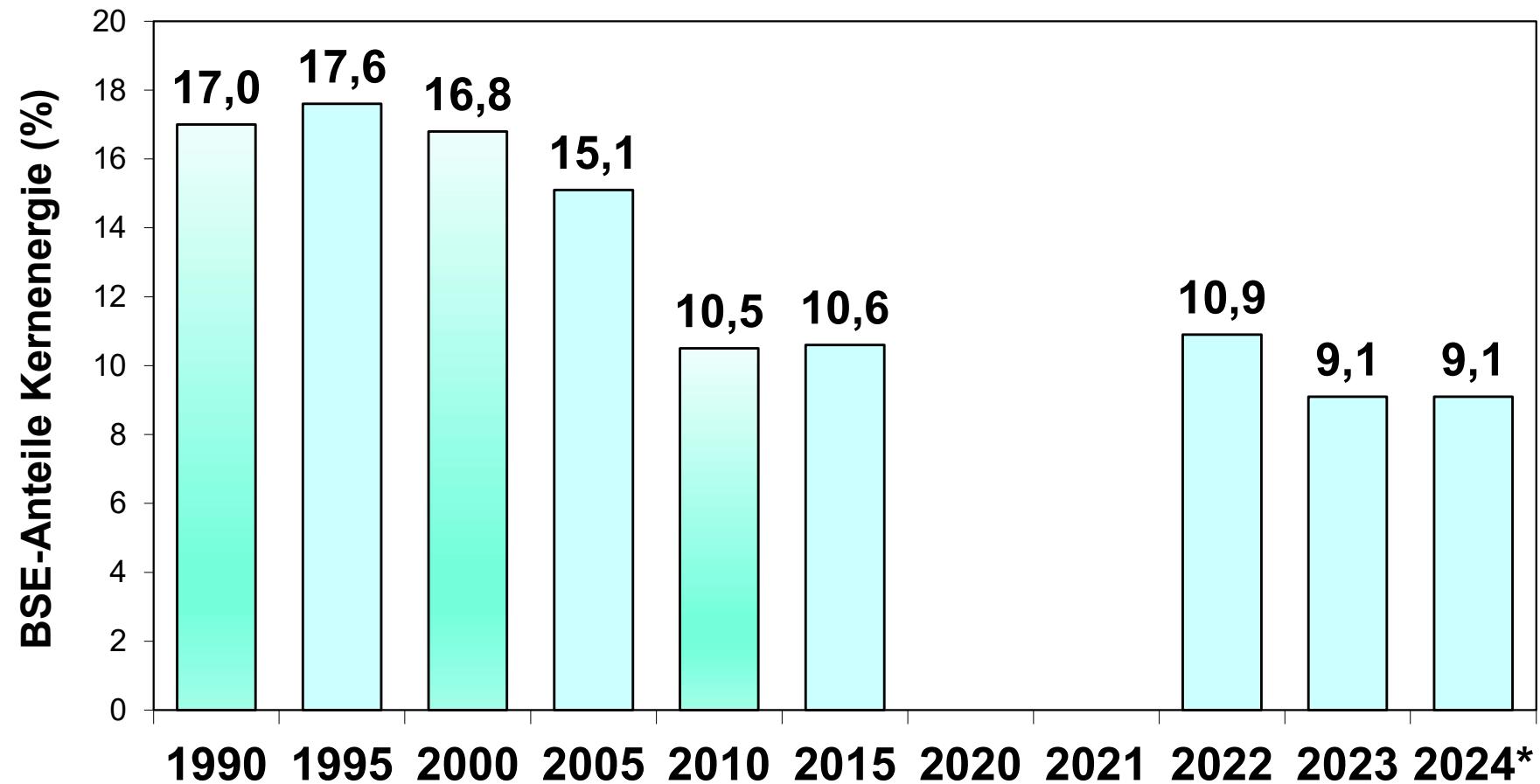
* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

Entwicklung Kernenergieanteile an der Bruttostromerzeugung (BSE) in der Welt 1990-2024 nach IEA (3)

Jahr 2024: BSE-Anteil Kernenergie 9,1%, Veränderung 1990/2024 – 46,5%

Beitrag Kernenergie 2.835 TWh, Anteil 9,1% von 31.229 TWh



Grafik Bouse 2025

Trend: Kernenergieanteile an der BSE nehmen etwas ab!

* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

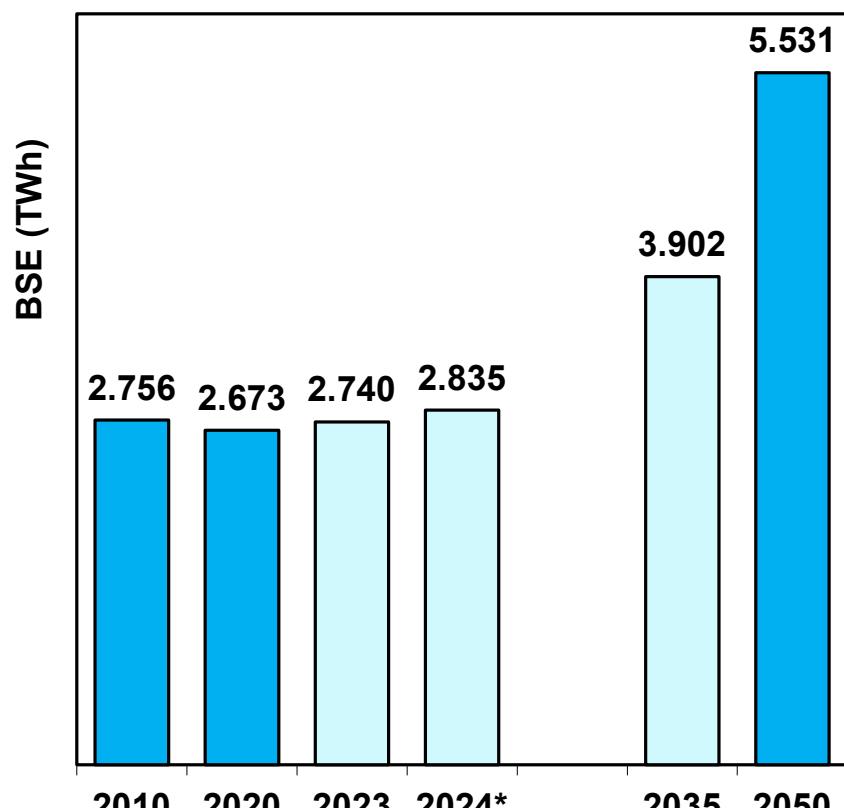
Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) aus Kernenergie nach ausgewählten Ländern mit EU-27 in der Welt 2010-2024, Prognose bis 2050 nach IEA (4)

Jahr 2024: Gesamt 2.835 TWh, Veränderung zum Vorjahr + 3,5%

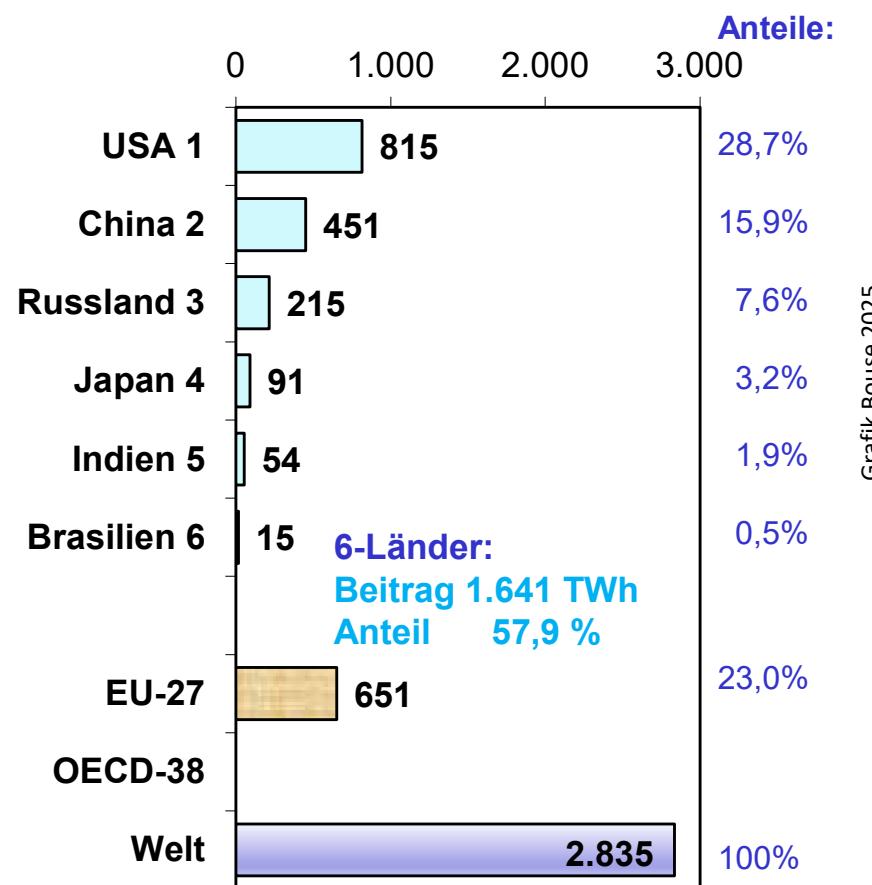
Weltanteil 9,1% von 31.229 TWh

Beitrag EU-27: 651 TWh, Kernenergieanteil 23,0%

Gesamtentwicklung 2010-2024,
Prognosen bis 2050 nach Stated Policies



Ausgewählte Länder im Jahr 2024



* Daten 2024 vorläufig, Stand 11/2025

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2024: 8.091 Mio.

Quelle: IEA - World Energy Outlook 2025, Weltenergieausblick (WEO) 2025, S. 439, 11/2025

Globale Entwicklung Stromproduktion aus Kernenergie nach Regionen bis zum Jahr 2024 nach WNA (1)

Jahr 2024: 2.667 TWh, Veränderung zum VJ + 2,5%

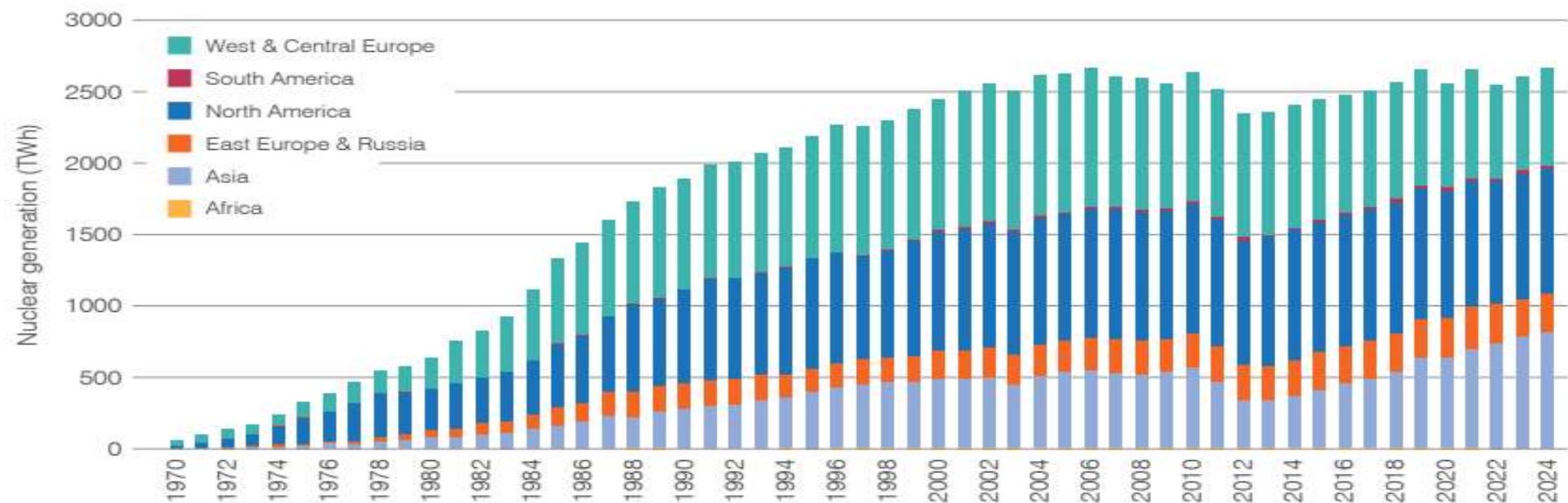
1.1 Global highlights

Nuclear reactors generated a total of 2667 TWh of electricity in 2024, up 66 TWh from 2601 TWh in 2023. This is the highest ever generation from nuclear in one year, surpassing the previous record of 2660 TWh in 2006.

Kernreaktoren erzeugten im Jahr 2024 insgesamt 2.667 TWh Strom, 66 TWh mehr als die 2.601 TWh im Jahr 2023.

Dies ist die höchste jemals in einem Jahr erzielte Stromerzeugung aus Kernkraft und übertrifft den bisherigen Rekord von 2.660 TWh aus dem Jahr 2006.

Figure 1. Global nuclear electricity production



Source: World Nuclear Association and IAEA Power Reactor Information Service (PRIS)

Generation increased in Asia, with five of the seven reactors connected to the grid in 2024 being located in that region. Generation also increased in West & Central Europe, with the return to service of reactors in France following outages in 2022 and 2023 contributing to this. In other regions, total generation in 2024 was broadly similar to the previous year.

Die Stromerzeugung in Asien stieg, da sich fünf der sieben 2024 ans Netz angeschlossenen Reaktoren in dieser Region befinden. Auch in West- und Mitteleuropa nahm die Stromerzeugung zu, wozu die Wiederinbetriebnahme von Reaktoren in Frankreich nach den Abschaltungen in den Jahren 2022 und 2023 beitrug. In anderen Regionen blieb die Gesamtstromerzeugung im Jahr 2024 im Großen und Ganzen auf dem Niveau des Vorjahrs.

Weltweite Stromerzeugung aus Kernkraftwerken nach Reaktoralter bis 2024 nach WNA (2)

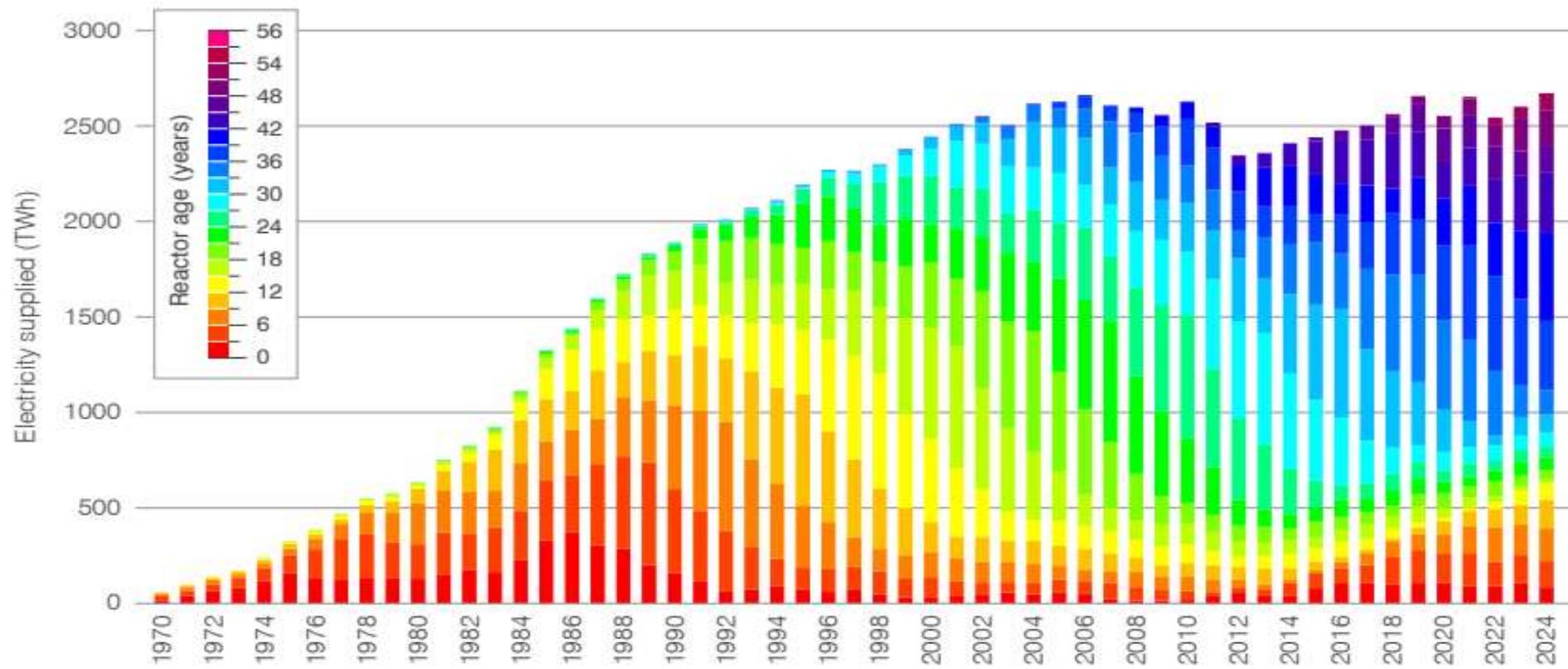
Abbildung 4 zeigt die weltweite Stromerzeugung aus Kernkraftwerken nach Reaktoralter seit 1970. Die Stromerzeugung aus Reaktoren unterschiedlichen Alters ist farblich dargestellt. Der rasante Ausbau der Kernkraftwerkskapazität in den 1970er- und 1980er-Jahren spiegelt sich in der Dominanz des Stroms aus jüngeren Reaktoren wider.

Da die Zahl der in den 1990er-Jahren in Betrieb genommenen Reaktoren zurückging und die in den 1970er- und 1980er-Jahren gebauten Reaktoren in ihr zweites und drittes Betriebsjahrzehnt eintraten, stieg der Anteil des Stroms aus älteren Reaktoren.

Im letzten Jahrzehnt, mit der stetig steigenden Zahl der jährlich in Betrieb genommenen Reaktoren, hat die Stromerzeugung aus jüngeren Reaktoren wieder zugenommen. Die meisten der seit den 1970er-Jahren gebauten Reaktoren sind weiterhin in Betrieb, sodass die Stromerzeugung aus Reaktoren im vierten, fünften und sechsten Betriebsjahrzehnt weiter gestiegen ist.

Abbildung 4: Weltweite Stromerzeugung aus Kernkraftwerken nach Reaktoralter.

Figure 4. Total global nuclear electricity generation by age of reactor



Source: World Nuclear Association, IAEA PRIS

Globaler Status der betriebsbereiten Kernkraftwerke nach Regionen Ende 2024 nach WNA (3)

Jahr 2024: Gesamt 440, Veränderung zum VJ + 3

Die Leistung der betriebsbereiten Kernkraftwerke betrug Ende 2024 398 GW, ein Anstieg um 6 GW gegenüber den 392 GW Ende 2023. Darin enthalten sind 19 GW in Japan und weniger als 1 GW in Indien, wo der Status von der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA) als „ausgesetzter Betrieb“ eingestuft wird.

Die Gesamtzahl der betriebsbereiten Reaktoren lag Ende 2024 bei 440, drei mehr als im Vorjahr.

In 2024 the end-of-year capacity of operable nuclear power plants was 398 GWe, up 6 GWe on the 392 GWe at the end of 2023. This includes 19 GWe of capacity in Japan and less than 1 GWe capacity in India where the status is categorized as 'Suspended Operation' by the International Atomic Energy Agency (IAEA).

The total number of operable reactors at the end of 2024 was 440, up three from the previous year.

Table 1. Operable nuclear power reactors at year-end 2024 (change from 2023)
Tabelle 1. Betriebsbereite Kernkraftwerke Ende 2024 (Veränderung gegenüber 2023)

	Africa	Asia	East Europe & Russia	North America	South America	West & Central Europe	Total
BWR		19		33		8	60
FNR			2				2
GCR						8	8
HTGR		1					1
LWGR			10 (-1)				10 (-1)
PHWR		24 (+1)		17 (-2)	3	2	46 (-1)
PWR	2	109 (+3)	41	63 (+1)	2	96 (+1)	313 (+5)
Total	2	153 (+4)	53 (-1)	113 (-1)	5	114 (+1)	440 (+3)

Source: World Nuclear Association, IAEA PRIS

* BWR-Siedewasserreaktor, FNR-Schneller Neutronenreaktor, GCR ?, HTGR-Hochtemperatur-Gasreaktor, LWGR-Leichtwasser-Graphitmoderierter Reaktor, PHWR-Druckwasserreaktor (Schwerwasserreaktor), PWR-Druckwasserreaktor (Druckwasserreaktor), FBR = Fast Breeder Reactor (Schneller Brüter)

Globale Entwicklung Status betriebsbereite Kernkraftwerkskapazität bis 2024 nach WNA (4)

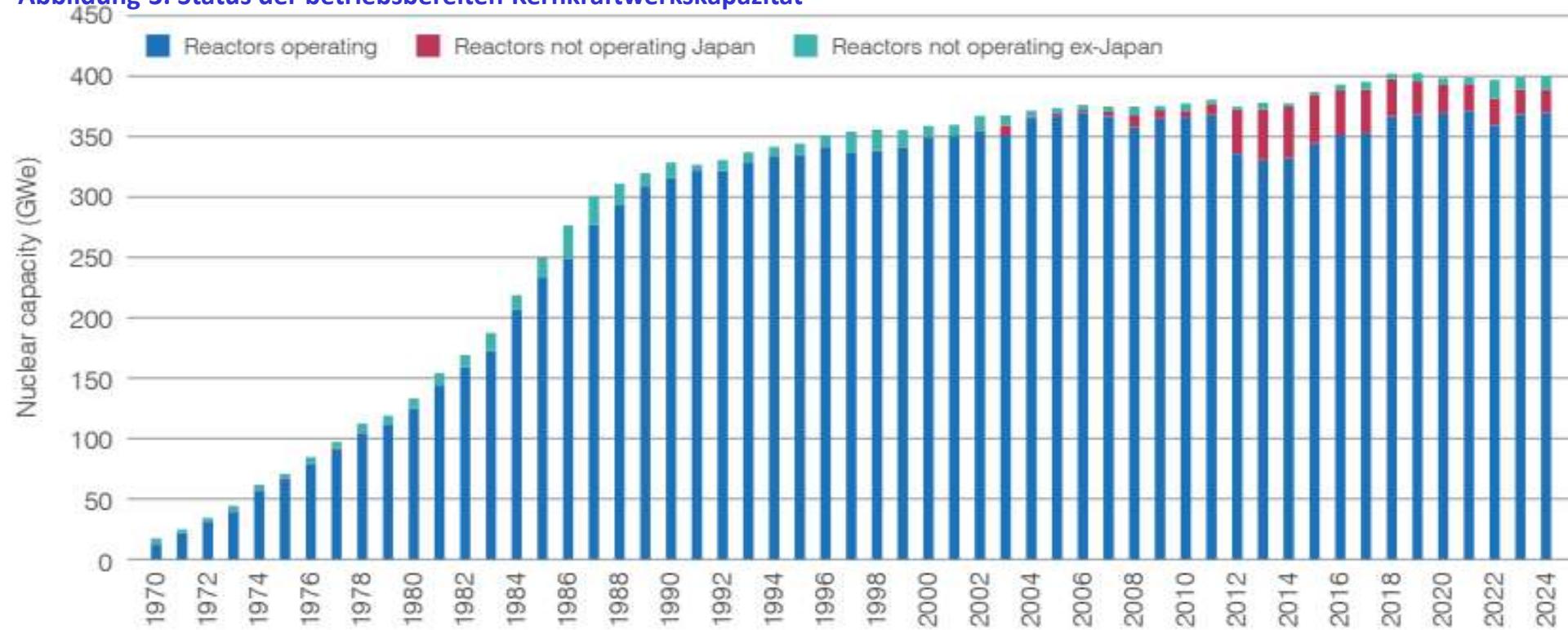
Jahr 2024: 369 GW, Veränderung zum VJ + 1 GW

The total capacity of reactors that produced electricity in 2024 was 369 GWe, up 1 GWe on the 2023 total. In addition to the 20 GWe of offline reactor capacity in Japan and India, a further 11 GWe of operable reactors did not produce electricity in 2024. The six reactors at Zaporizhzhia in Ukraine comprise nearly 6 GWe of this.

Die Gesamtleistung der 2024 in Betrieb befindlichen Reaktoren betrug 369 GW, ein Anstieg um 1 GW gegenüber 2023. Zusätzlich zu den 20 GW stillgelegter Reaktoren in Japan und Indien produzierten weitere 11 GW betriebsbereiter Reaktoren 2024 keinen Strom. Die sechs Reaktoren in Saporischschja (Ukraine) machen davon fast 6 GW aus.

Figure 3. Status of operable nuclear capacity

Abbildung 3. Status der betriebsbereiten Kernkraftwerkskapazität



Source: World Nuclear Association, IAEA PRIS

Globaler Kapazitätsfaktor nach Reaktortyp und Region 2019-2023 und 2024 nach WNA (5)

Durchschnittliche Auslastungsgrad der 410 Reaktoren, die 2024 Strom erzeugten, lag bei 83 %, gegenüber 82 % im Jahr 2023.

Abbildung 9. Kapazitätsfaktor nach Reaktortyp

Figure 9. Capacity factor by reactor type



Source: World Nuclear Association, IAEA-PRE

In 2024 the capacity factor of reactors in the geographical regions shown in Figure 10 were also broadly consistent with those achieved over the previous five years. Reactors in North America maintained the highest average capacity factors, achieving an average of 90%. South Africa's Koeberg 2 was offline until December 2024, when it restarted after the completion of extensive maintenance to extend the unit's operating lifetime by 20 years.

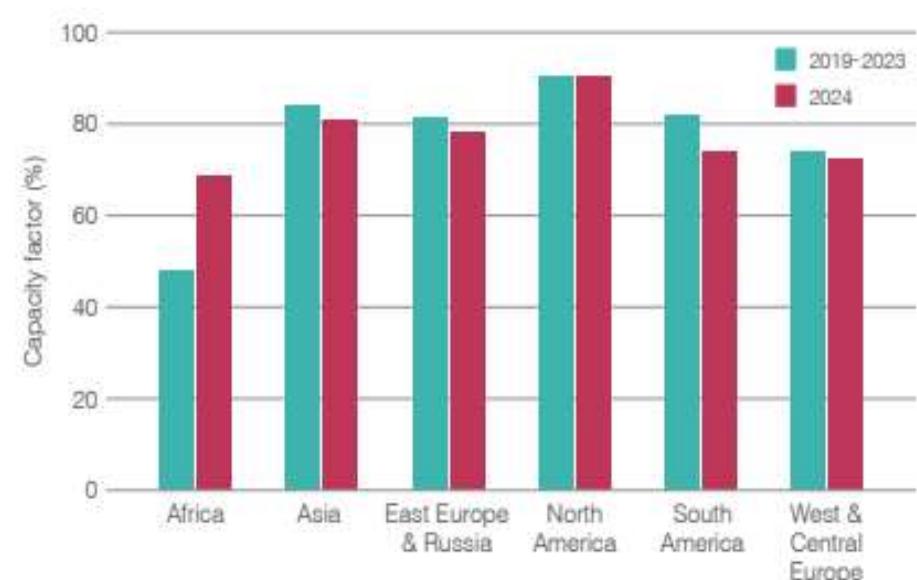
Im Jahr 2024 entsprach der Auslastungsgrad der Reaktoren in den in Abbildung 10 dargestellten geografischen Regionen weitgehend dem der vorangegangenen fünf Jahre. Die Reaktoren in Nordamerika wiesen weiterhin die höchsten durchschnittlichen Auslastungsgrade mit durchschnittlich 90 % auf. Das südafrikanische Kernkraftwerk Koeberg 2 war bis Dezember 2024 außer Betrieb und wurde nach umfangreichen Wartungsarbeiten, die die Betriebsdauer um 20 Jahre verlängerten, wieder in Betrieb genommen.

* BWR-Siedewasserreaktor, FNR-Schneller Neutronenreaktor, GCR ?, HTGR-Hochtemperatur-Gasreaktor, LWGR-Leichtwasser-Graphitmoderierter Reaktor, PHWR-Druckwasserreaktor (Schwerwasserreaktor), PWR-Druckwasserreaktor (Druckwasserreaktor), FBR = Fast Breeder Reactor (Schneller Brüter); GCR-Gasgekühlter Reaktor (Gas Cooled Reactor).

Quelle: World Nuclear Association - World Nuclear Performance Report 2025, Ausgabe 7/2025

Abbildung 10. Kapazitätsfaktor nach Region

Figure 10. Capacity factor by region



Source: World Nuclear Association, IAEA-PRE

As observed in previous years, there is no overall age-related decline in nuclear reactor performance, in terms of average capacity factors achieved by reactors of different ages. This includes reactors that have operated for 40 years and longer, which is a positive indication for the potential of reactors to continue to function well when entering periods of extended operation.

Wie bereits in den Vorjahren beobachtet, ist hinsichtlich der durchschnittlichen Auslastungsgrade von Reaktoren unterschiedlichen Alters kein genereller altersbedingter Leistungsabfall bei Kernreaktoren festzustellen. Dies gilt auch für Reaktoren, die seit 40 Jahren und länger in Betrieb sind, was ein positives Zeichen dafür ist, dass Reaktoren auch in längeren Betriebsphasen weiterhin zuverlässig funktionieren können.

Globaler Reaktorbau, Betrieb und Stilllegung Ende 2024 nach WNA (6)

Reaktorbau, Betrieb und Stilllegung

Im Jahr 2024 begannen die Bauarbeiten an neun großen Druckwasserreaktoren (DWR), sechs davon in China und je einer in Ägypten, Pakistan und Russland.

Tabelle 2. Baubeginn der Reaktoren im Jahr 2024

Reactor construction, operation and shutdown

In 2024 construction began on nine large pressurized water reactors (PWRs), six in China and one each in Egypt, Pakistan and Russia.

Table 2. Reactor construction starts in 2024

	Location	Model	Process	Capacity (MWe)	Construction start
Chashma 5	Pakistan	Hualong One	PWR	1100	31 December 2024
El Dabaa 4	Egypt	WER-1200/V-529	PWR	1100	23 January 2024
Leningrad II-3	Russia	WER V-491	PWR	1101	14 March 2024
Lianjiang 2	China	CAP1000	PWR	1161	26 April 2024
Ningde 5	China	Hualong One	PWR	1116	28 July 2024
Shidaowan 1	China	Hualong One	PWR	1134	28 July 2024
Xudabao 2	China	CAP1000	PWR	1000	17 July 2024
Zhangzhou 3	China	Hualong One	PWR	1126	22 February 2024
Zhangzhou 4	China	Hualong One	PWR	1129	27 September 2024

Source: World Nuclear Association, IAEA PRIS

With nine construction starts in 2024, and seven reactor connections to the grid, the total number of units under construction at the end of 2024 was 62, one more than at the end of 2023.

Mit neun Baubeginnen im Jahr 2024 und sieben Netzanschlüssen von Reaktoren betrug die Gesamtzahl der im Bau befindlichen Einheiten Ende 2024 62, eine mehr als Ende 2023.

Tabelle 3. Im Bau befindliche Einheiten Ende 2024

Table 3. Units under construction year-end 2024

	BWR	FBR	PHWR	PWR	Total
Argentina				1	1
Bangladesh				2	2
Brazil				1	1
China			2	27 (+3)	29 (+3)
Egypt				4 (+1)	4 (+1)
India		1	2 (-1)	4	7 (-1)
Iran				1	1
Japan	2				2
South Korea				2	2
Pakistan				1	1
Russia		1		3 (+1)	4 (+1)
Slovakia				1	1
Turkey				4	4
Ukraine				2	2
United Arab Emirates				0 (-1)	0 (-1)
United Kingdom				2	2
United States of America				0 (-1)	0 (-1)
Total	2	4	2 (-1)	54 (+3)	63 (+2)

Source: World Nuclear Association, IAEA PRIS

* BWR-Siedewasserreaktor, FNR-Schneller Neutronenreaktor, HTGR-Hochtemperatur-Gasreaktor, LWGR-Leichtwasser-Graphitmoderierter Reaktor, PHWR-Druckwasserreaktor (Schwerwasserreaktor), PWR-Druckwasserreaktor (Druckwasserreaktor), FBR-Fast Breeder Reactor (Schneller Brüter), GCR-Gasgekühlter Reaktor (Gas Cooled Reactor).

Globale Anzahl und Leistung von Kernkraftwerken in Betrieb bzw. im Bau am 01.07.2020 nach IAEA (1)

Gesamt im Betrieb: 440 Kernkraftwerke in 31 Ländern; installierte Bruttoleistung 421,5 GWe



Land Country	KKW in Betrieb NPP in operation		KKW in Bau NPP under construction	
		Leistung brutto (MW _e) Gross Capacity		Leistung brutto (MW _e) Gross Capacity
Argentinien Argentina	3	1.763	1	29
Armenien Armenia	1	408	0	0
Bangladesch Bangladesh	0	0	2	2.400
Belarus Belarus	0	0	2	2.388
Belgien Belgium	7	6.207	0	0
Brasilien Brazil	2	1.990	1	1.405
Bulgarien Bulgaria	2	2.040	0	0
China China	48	58.779	11	11.757
Deutschland Germany	6	8.545	0	0
Finnland Finland	4	2.902	1	1.720
Frankreich France	56	64.040	1	1.650
Großbritannien Great Britain	15	10.362	2	3.440
Indien India	22	6.781	7	5.300
Iran Iran	1	1.000	1	1.057
Japan Japan	33	33.083	2	2.756
Kanada Canada	19	14.512	0	0
Korea (Republik) Republic of Korea	24	24.224	4	5.600
Mexiko Mexico	2	1.608	0	0
Niederlande Netherlands	1	515	0	0
Pakistan Pakistan	5	1.430	2	2.200
Rumänien Romania	2	1.411	0	0
Russland Russia	38	30.347	4	4.854
Schweden Sweden	7	8.027	0	0
Schweiz Switzerland	4	3.095	0	0
Slowakei Slovakia	4	1.950	2	942
Slowenien Slovenia	1	727	0	0
Spanien Spain	7	7.416	0	0
Südafrika South Africa	2	1.940	0	0
Taiwan, China Taiwan, China	4	3.872	2	2.700
Tschechische Republik Czech Republic	6	4.133	0	0
Türkei Turkey	0	0	1	1.200
Ukraine Ukraine	15	13.835	2	2.178
Ungarn Hungary	4	2.000	0	0
USA USA	95	102.534	2	2.500
Vereinigte Arabische Emirate United Arab Emirates	0	0	4	5.600
Gesamt Total	440	421.476	54	61.676

Quelle: IAEA – Power Reactor Information System (PRIS)

Source

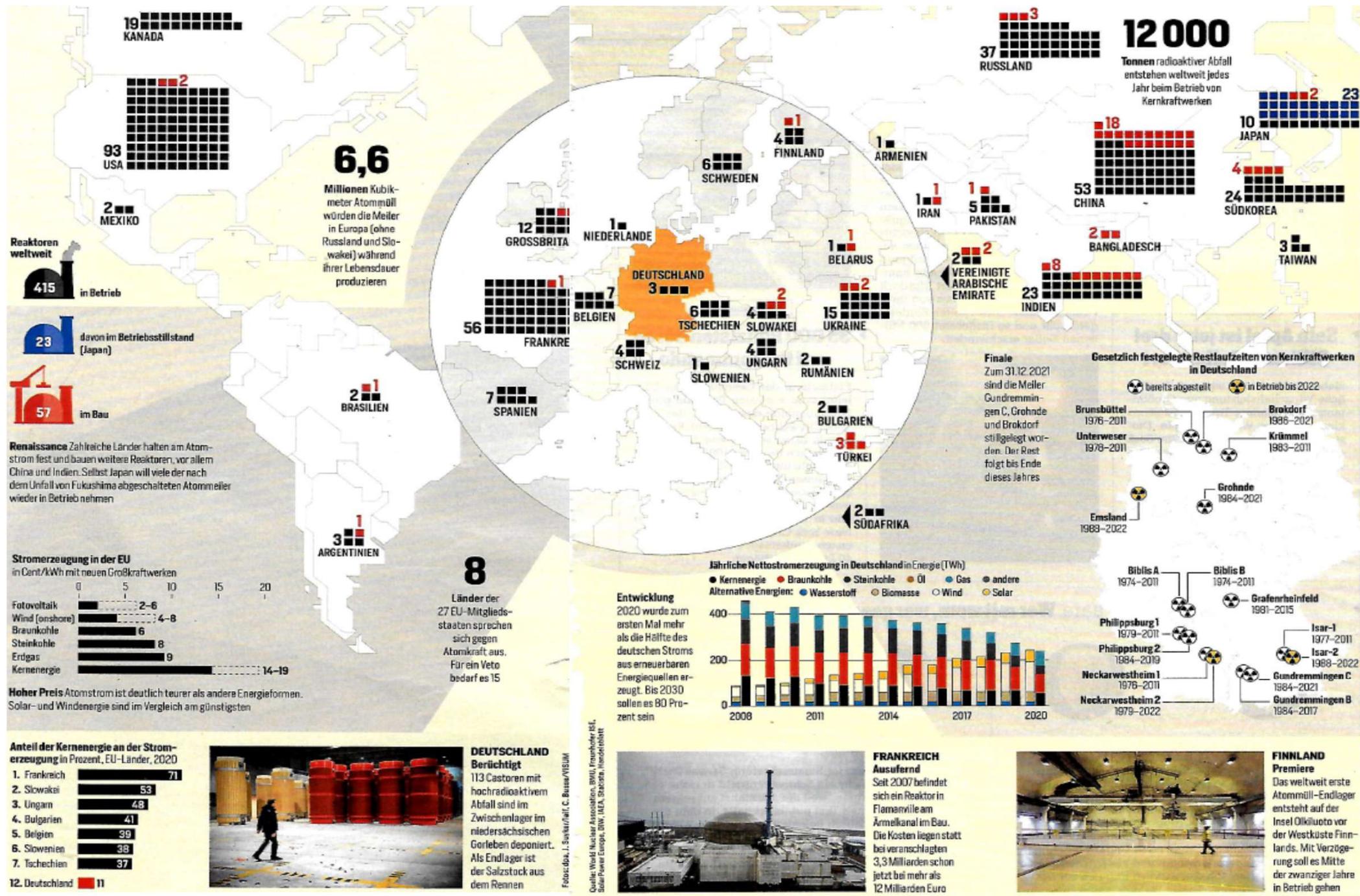
Stichtag: 01.07.2020

Quelle: IAEA aus Atomforum – Kernenergie in Europa und weltweit 2019, Stand 7/2020

Anzahl globaler Kernkraftwerke in Betrieb bzw. im Bau Anfang 2022, Stand 1/2022 (2)

Aufteilung der 415 Kernkraftwerke in Betrieb 33 Ländern, im Bau sind 57 Kernkraftwerke in 18 ländern					
1. Argentinien	3 (1)	9. Frankreich	56 (1)	17. Niederlande	1
2. Armenien	1	10. Großbritannien	12 (2)	18. Pakistan	5 (1)
3. Belgien	7	11. Indien	23 (8)	19. Rumänien	2
4. Brasilien	2 (1)	12. Iran	1 (1)	20. Russland	37 (3)
5. Bulgarien	2	12. Japan Betriebsstillstand 23	10 (2)	21. Schweden	6
6. China	53 (18)	13. Kanada	19	22. Schweiz	4
7. Deutschland	3	14. Südkorea	24 (4)	23. Slowakei	4 (2)
8. Finnland	4	16. Mexiko	2	24. Slowenien	1
33. Belarus (Weißrussland)	1 (1)	34. Türkei	- (3)	35. Bangladesch	- (2)
Quelle: Focus, Ausgabe am 8. Januar 2022					

Stand globale Kernenergiesituation im Januar 2022 (3)



Uran weltweit im Jahr 2024 (Auszug)

Was ist Uran und warum wird es als Kernbrennstoff genutzt?

Uran ist ein natürlicher chemischer Elementrohstoff, der in der Kernenergie genutzt wird, weil das spaltbare Isotop **U-235** Kernreaktionen ermöglicht, welche große Mengen Energie freisetzen (Kernspaltung).

Natürlicher Urangehalt an U-235 liegt bei etwa **0,7 %**, reaktortauglicher Brennstoff erfordert eine Anreicherung (meist auf 3–5 % U-235) nach kernenergie.ch

Uranproduktion nach Ländern

2024 war die Uranförderung weltweit etwa **60 000 t U pro Jahr**.

Die größten Produzenten sind nach World Nuclear Association

Land	Produktion 2024 (t U)	Anteil am Weltmarkt
Kasachstan	~23 270	~39 %
Kanada	~14 309	~24 %
Namibia	~7 333	~12 %
Australien	~4 598	~8 %
Russland	~2 738	~5 %
USA	~260	<1 %
Andere	~3 705	~6 %
Weltgesamt	~60 213	100 %

Weltweite Nachfrage & Verbrauch

- Derzeitiger globaler Uranbedarf liegt bei etwa **67 000 t U pro Jahr** für Kernkraftwerke nach World Nuclear Association
- Mit dem Bau neuer Reaktoren könnte der Bedarf bis 2050 deutlich steigen (bis zu ~142 000 t U/Jahr in manchen Szenarien) nach Nuklearforum Schweiz

Recycling und sekundäre Quellen

(z. B. Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente, Rückgewinnung aus abgereichertem Uran) spielen eine Rolle, sind aber aktuell nicht dominant. nach Nuklearforum Schweiz

Zusammenfassung

- Uran ist der wichtigste **Kernbrennstoff der aktuellen Kernenergie**, benötigt für Spaltreaktionen.
- Weltweit identifizierte Ressourcen betragen mehrere **Millionen Tonnen Uran**, konzentriert in wenigen Ländern. World Nuclear Association
- Die Produktion wird derzeit von Kasachstan, Kanada und Namibia dominiert. World Nuclear Association
- Der Bedarf könnte mit dem Ausbau der Kernenergie in den kommenden Jahrzehnten deutlich steigen. Nuklearforum Schweiz
- Versorgung hängt von Ressourcennutzung, geopolitischen Entwicklungen und wirtschaftlichen Faktoren ab.

*Energieeinheit: 1 kt = 1.000 t = 0,5 EJ

Globale Förderung, Verbrauch, Vorräte und Reichweite

Globale nicht-erneuerbare Energierohstoffe

Vorräte, Förderung, Verbrauch und Reichweite

mit Beitrag Kernbrennstoffe

Globale regionale Verteilung Energievorräte Reserven und Ressourcen nicht-erneuerbarer Energierohstoffe mit Beitrag Uran im Jahr 2022 (1)

Gesamt 42.268 EJ = 11.741 Bill. kWh

Beitrag Uran 606 EJ = 168,3 Bill. kWh, Anteil 1,4%

Tabelle A-1: Reserven nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung [EJ]

Region	Erdöl		Erdgas		Kohle		Uran	Gesamt	Anteil [%]
	konven- tionell	nicht-kon- ventionell	konven- tionell ¹	nicht-kon- ventionell	Hartkohle	Weich- braunkohle			
Europa	65	7	81	<0,5	715	665	19	1.552	3,7
GUS (+ GEO, UKR)	838	-	2.598	2	3.333	1.350	205	8.327	19,7
Afrika	679	-	607	-	308	1	116	1.711	4,0
Naher Osten	5.063	-	3.153	-	30	-	-	8.247	19,5
Austral-Asien	263	-	493	66	9.146	1.231	32	11.231	26,6
Nordamerika	280	1.195	304	425	5.622	380	146	8.351	19,8
Lateinamerika	461	1.751	276	7	223	43	88	2.850	6,7
Welt	7.649	2.953	7.512	500	19.378	3.670	606	42.268	100,0
OECD	361	1.202	462	454	8.498	1.705	165	12.847	30,4
EU p. B. (EU-27)	12	7	17	<0,5	686	465	19	1.207	2,9
EU-28	22	7	23	<0,5	687	465	19	1.224	2,9
OPEC	5.683	1.751	2.770	-	-	-	-	10.204	24,1
OPEC+	6.630	1.751	4.857	-	-	-	-	13.238	31,3

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

¹ einschließlich Tight-Gas; ² ohne Erdgas aus Gashydrat und Aquifergas (7.904 EJ); ³ einschließlich Antarktis für Hartkohle (3.825 EJ); ⁴ einschließlich Thorium Ressourcen ohne Länderzuordnung (861 EJ)

Quelle: BGR Bund – BGR Energiestudie 2023, Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung, S. 70/71 2/2024

Gesamt 496.952 EJ = 138.042 Bill. kWh¹⁻⁴⁾

Beitrag Uran 6.210 EJ = 1.725 Bill. kWh, Anteil 1,2%

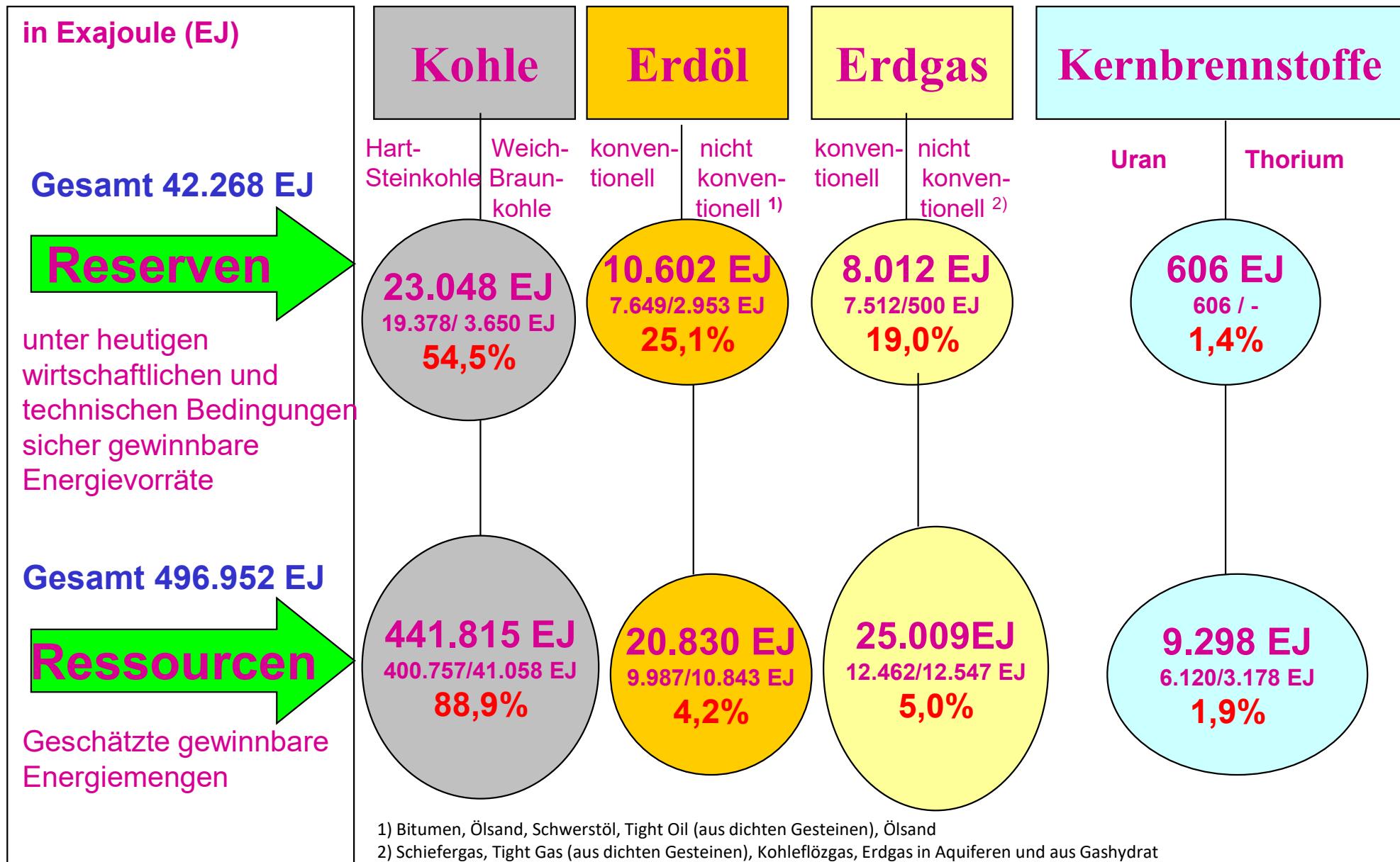
Tabelle A-2: Ressourcen nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung [EJ]

Region	Erdöl		Erdgas		Kohle		Uran	Thorium	Gesamt	Anteil [%]
	konven- tionell	nicht-kon- ventionell	konven- tionell ¹	nicht-kon- ventionell ²	Hartkohle	Weich- braunkohle				
Europa	185	209	305	537	12.562	2.969	258	286	17.312	3,5
GUS (+ GEO, UKR)	4.204	1.245	4.962	1.572	32.719	8.003	1.317	103	54.125	10,9
Afrika	1.181	443	1.450	1.611	7.687	4	1.125	264	13.765	2,8
Naher Osten	1.276	254	1.811	521	1.008	-	60	-	4.930	1,0
Austral-Asien	1.025	1.131	1.571	2.900	175.370	12.360	2.064	771	197.191	39,7
Nordamerika	1.082	5.402	1.547	3.836	166.900	17.549	854	427	197.596	39,8
Lateinamerika	1.034	2.159	814	1.570	686	173	442	466	7.344	1,5
Welt	9.987	10.843	12.462	12.547	400.7573	41.058	6.120	3.1784	496.952	100,0
OECD	1.347	6.223	2.108	5.142	220.886	24.067	2.193	1.010	262.976	52,9
EU p. B. (EU-27)	44	156	85	358	7.490	2.675	252	55	11.115	2,2
EU-28	85	162	191	494	12.524	2.684	252	55	16.447	3,3
OPEC	1.848	2.160	2.029	-	-	-	--	-	6.037	1,2
OPEC+	6.186	3.483	6.563	-	-	-	-	-	16.231	3,3

Energieeinheiten: 1 EJ = 1/3 Bill. kWh; 1 Billion kWh = 1.000 TWh (Mrd)

Globale Energievorräte Reserven und Ressourcen von nicht erneuerbaren Energierohstoffen mit Beitrag Kernbrennstoffe im Jahr 2022 nach BGR Bund (2)

Globale Energievorräte: Reserven 42.268 EJ; Ressourcen 496.952 EJ



Globale regionale Verteilung von Förderung und Verbrauch nicht-erneuerbarer Energierohstoffe mit Beitrag Uran 2022 nach BGR-Bund (3)

Gesamt 562,9 EJ = 156,4 Bill. kWh = 156.361 TWh (Mrd. kWh)
Beitrag Uran 24,4 EJ = 6,8 Bill. kWh = 6.778 TWh, Anteil 4,3%

Gesamt 573,0 EJ = 159,2 Bill. kWh = 159.167 TWh (Mrd. kWh)
Beitrag Uran 32,6 EJ = 9,1 Bill. kWh = 9.111 TWh, Anteil 5,7%

Tabelle A-3: Förderung nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung [EJ]

Region	Erdöl	Erdgas	Hartkohle	Weichbraunkohle	Uran	Gesamt	Anteil [%]
Europa	6,4	8,0	1,5	3,9	-	19,9	3,5
GUS (+ GEO, UKR)	28,0	33,4	11,8	1,4	13,6	88,2	15,7
Afrika	13,9	9,7	6,0	< 0,05	3,9	33,5	6,0
Naher Osten	60,2	27,6	< 0,05	-	< 0,05	87,9	15,6
Austral-Asien	14,3	26,1	148,8	6,5	3,2	198,9	35,3
Nordamerika	48,8	46,7	13,5	0,6	3,7	113,2	20,1
Lateinamerika	13,7	5,9	1,6	< 0,05	< 0,05	21,2	3,8
Welt	185,2	157,5	183,3	12,5	24,4	562,9	100,0
OECD	57,5	61,6	27,2	3,9	5,8	155,9	27,7
EU p. B. (EU-27)	0,8	1,8	1,5	2,7	-	6,8	1,2
EU-28	2,4	3,3	1,5	2,7	-	9,9	1,8
OPEC	67,1	24,9	-	-	-	92,0	16,3
OPEC+	102,6	59,7	-	-	-	162,3	28,8

Tabelle A-4: Verbrauch nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung [EJ]

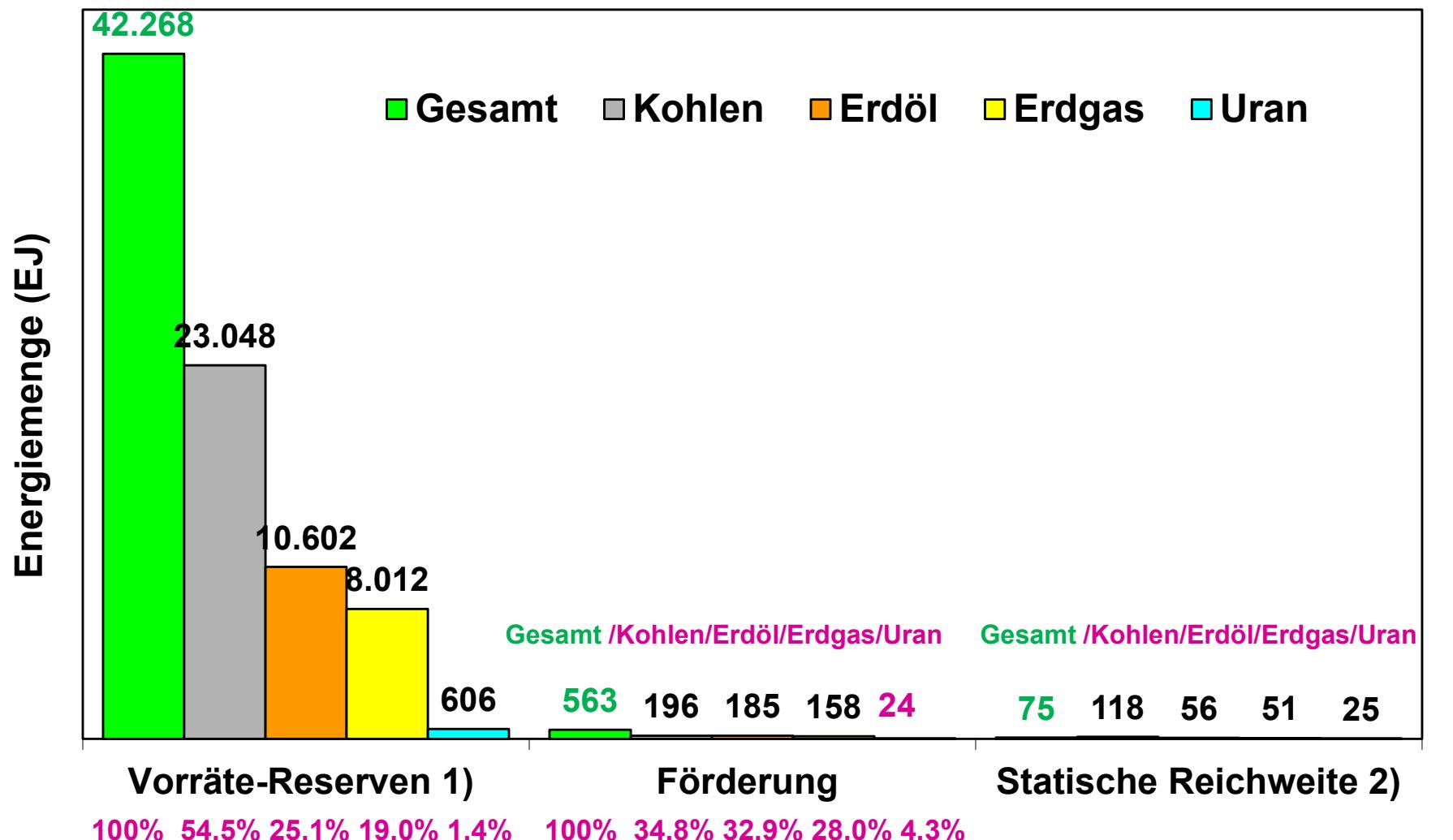
Region	Erdöl	Erdgas	Hartkohle	Weichbraunkohle	Uran	Gesamt	Anteil [%]
Europa	26,9	18,7	5,8	3,9	8,0	63,3	11,1
GUS (+ GEO, UKR)	9,0	25,5	6,6	1,4	4,1	46,6	8,1
Afrika	8,8	6,1	4,4	< 0,05	0,1	19,4	3,4
Naher Osten	17,8	22,3	0,3	-	0,5	40,8	7,1
Austral-Asien	67,2	33,6	153,0	6,5	9,9	270,2	47,2
Nordamerika	49,9	42,6	11,3	0,6	9,9	114,1	19,9
Lateinamerika	11,6	5,6	0,8	< 0,05	0,3	18,3	3,2
Welt	191,2	154,3	182,2	12,5	32,8	573,0	100,0
OECD	91,0	69,5	26,5	3,9	20,6	211,5	36,9
EU p. B. (EU-27)	21,0	13,6	4,6	2,7	7,4	49,3	8,6
EU-28	23,5	16,3	4,8	2,7	7,8	55,2	9,6
OPEC	18,4	21,9	-	-	-	40,3	7,0
OPEC+	32,5	49,2	-	-	-	81,7	14,3

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

- keine Reserven, Ressourcen, Förderung oder Verbrauch

Energieeinheiten: 1 EJ = 1/3 Bill. kWh; 1 Billion kWh = 1.000 TWh (Mrd)

Globale Vorräte-Reserven, Förderung und stat. Reichweite von nicht erneuerbaren Energierohstoffen 2022 nach BGR-Bund (1)



Grafik Bouse 2024

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Energieeinheiten: 1 EJ = 1/3 Bill. kWh; 1 Billion kWh = 1.000 TWh (Mrd)

einschließlich nicht konventionellen Energierohstoffen (z.B. Ölschiefer, Ölsande, Gashydrate)

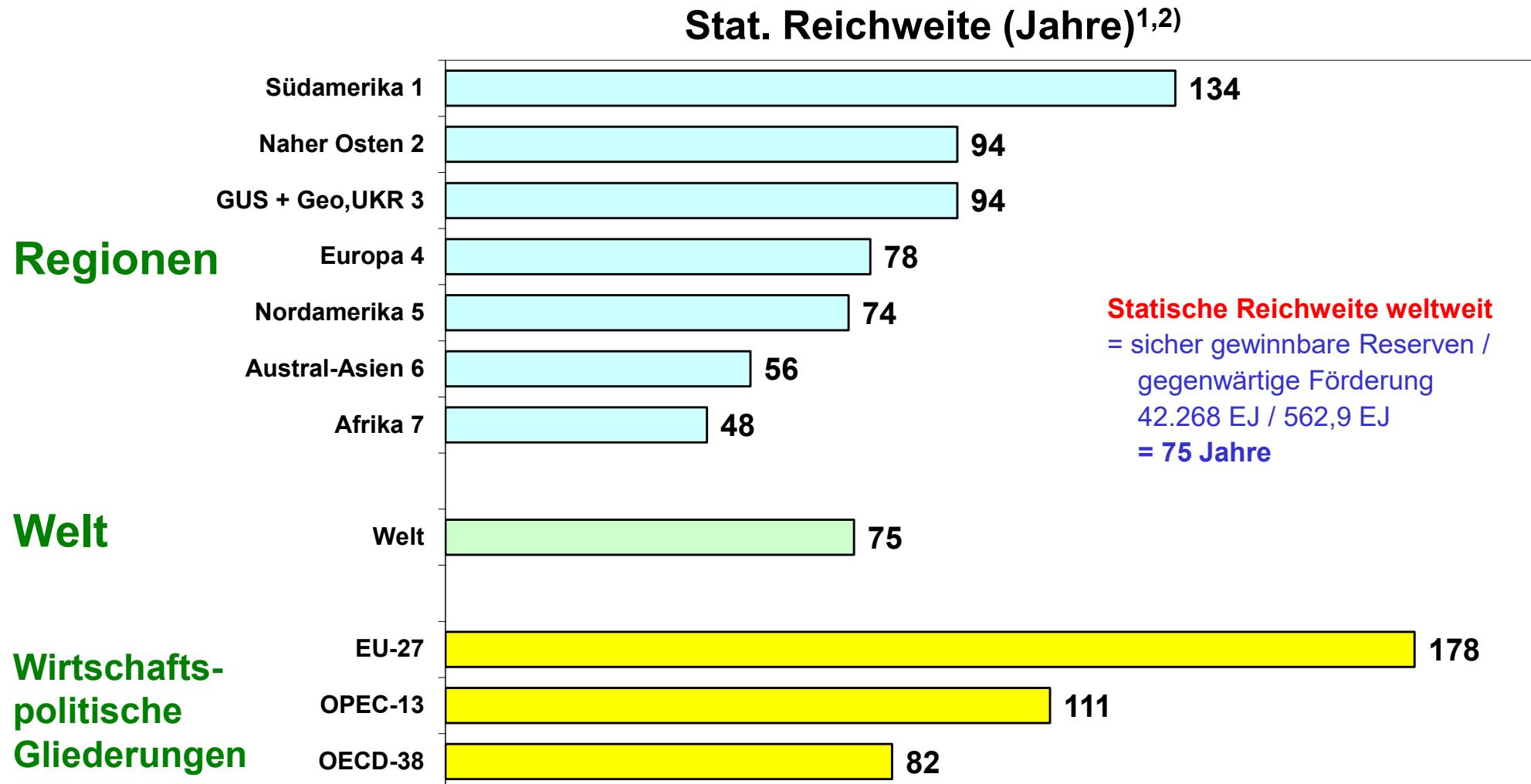
Thorium gilt aus wissenschaftlicher Sicht als mögliche Alternative zum Uran. Derzeit wird es aber nicht für die Energieerzeugung genutzt.

1) Wirtschaftlich gewinnbare Energievorräte = Energiereserven

2) Stat. Reichweite = Vorräte als Reserve/Jahresförderung

3) Kohlaufteilungen: Reserven Steinkohle 19.378 EJ, Braunkohle 3.650 EJ; Förderung: Steinkohle 183,3 EJ; Braunkohle 12,5 EJ

Rangfolge globale regionale Verteilung der statischen Reichweite von nicht erneuerbaren Energievorräten als sicher gewinnbare Reserven 2022 nach BGR-Bund (2)



* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Energieeinheiten: 1 EJ = 1/3 Bill. kWh; 1 Billion kWh = 1.000 TWh (Mrd)

1) Welt-Reserven 42.268 EJ, davon konventionelle 35.145 EJ (83,1%) und nicht konventionelle 7.123 EJ (16,9%)

2) OECD-38 (38 Länder) OPEC-13 (13 Länder); EU-27 (27 Länder ohne Großbritannien)

Globale Kernbrennstoffe

Förderung, Verbrauch, Vorräte und Reichweite

Energiesituation Kernbrennstoffe weltweit 2022 nach BGR Bund (1)

3.5 Kernbrennstoffe

Uran

Die globalen Uranressourcen (Abb. 3-10) sind gegenüber dem Vorjahr leicht gesunken, aber mit 12,5 Mt weiterhin sehr umfangreich. Wie in den vergangenen Jahren sind bei Uranressourcenänderungen hauptsächlich einige wenige Länder ausschlaggebend. Infolge der in 2022 anhaltenden Rezession des Uranmarktes (BGR 2017) blieben Uranressourcenzuwächse 2022 gering.

Auch die Uranreserven haben sich gegenüber dem Vorjahr nur leicht geändert (minus 5%; Tab. A-37 im Anhang). Die weltweiten Uranreserven in der Kostenkategorie <80 USD/kg U (siehe Uranvorratsklassifikation nach Kostenkategorien unter Definitionen im Anhang) belaufen sich auf 1,2 Mt (2021: 1,3 Mt).

>> *Die globale Uranproduktion verzeichnet wieder Zuwächse*

Eine verringerte Nachfrage auf dem Uranmarkt seit 2011 (BGR 2019b), verstärkt durch die Corona-Pandemie 2020/2021 (BGR 2022), führten zu einer marktbedingten Reduzierung der Gesamtproduktion von Uran. So fiel die Förderung von 2016 bis 2022 um rund 13.000 t U auf insgesamt rund 48.800 t (minus 21%). In 2022 trug besonders die verstärkte Wiederaufnahme der Uranproduktion in Kanada (plus 2.600 t U) maßgeblich zur globalen Steigerung bei. Rund 85 % der Weltförderung wurde von fünf Ländern erbracht (Abb. 3-11). Größtes Förderland war erneut Kasachstan, das zwar, auf Grund der weiterhin angespannten globalen Marktlage, seine Produktion gegenüber dem Vorjahr (2021: 21.819 t U) auf 21.227 t U leicht reduzierte, aber mit einem Anteil von über 40 % an der globalen Uranförderung führend blieb. Wie in der Vergangenheit (BGR 2019b) wurde die Differenz aus jährlichem Bedarf und Primärproduktion aus zivilen und militärischen Lagerbeständen, insbesondere der Russischen Föderation und den Vereinigten Staaten, gedeckt. Bis 2026 besteht

Abbildung 3-11: Die größten Uranförderländer 2022. Größte Einzelproduktionsstätte war 2022 die kanadische Mine Cigar Lake mit 6.928 t U und einem Marktanteil von 14 %. Rangfolge nach Mengen in 1000 Tonnen [kt] Uran (WNA 2023c).

der Vertrag zur Verringerung strategischer Waffen zwischen beiden Staaten (NEW START – Strategic Arms Reduction Treaty) noch (DOS 2023a). Jedoch wurde 2023 der Vertrag einseitig von der Russischen Föderation ausgesetzt (DOS 2023b). Somit bleibt offen, ob die militärischen Uranbestände der zivilen Nutzung weiterhin zur Verfügung stehen werden. Eine weitere Quelle für Uran ist die Wiederaufarbeitung von Brennelementen.

>> *Abhängigkeit von Russland besteht primär bei weiterverarbeitetem Uran und Dienstleistungen*

Die Russische Föderation gehört zu den größten Uranproduzenten der Welt (Rang 6). Die Förde-

rung 2022 betrug 2.508 t Uran und trug zu 5 % zur Weltförderung bei. Für die EU war die Russische Föderation ein bedeutender Uranlieferant, aus der sie rund 20 % bezog. Die Produktion von Uran wird ausschließlich durch den staatlichen Konzern AtomRedMetZoloto (ARMZ) durchgeführt, der sich im Besitz der staatlichen Gesellschaften Atomenergoprom (AEP), TVEL und ROSATOM befindet, wobei TVEL der zentrale russische Produzent von Kernbrennstoffen ist. Die Russische Föderation ist ein wichtiger globaler Lieferant von Kernenergietechnologie, -dienstleistungen und insbesondere Kernbrennstoffen. Sie ist der weltweit größte Anbieter von Urananreicherungsdienstleistungen (43 % Weltanteil) und beliefert weltweit rund 73 Reaktoren mit Kernbrennstoffen (OECD 2023). So stammen

Energiesituation Kernbrennstoffe weltweit 2022 nach BGR-Bund (2)

beispielsweise rund 20 % des schwach angereicherten Urans (LEU) für US-Reaktoren aus der Russischen Föderation. Viele Länder sind auf russische Kernbrennstoffe und Dienstleistungen angewiesen. In Europa sind dies die Kernkraftwerke in Bulgarien, Ungarn, Slowakei und Tschechien, die vollständig auf russische Kernbrennstoffe angewiesen sind. Die Substitution von russischen Brennelementen und eine Diversifizierung der Lieferländer wird sich nur mittelfristig realisieren lassen.

Darüber hinaus ist die Ausfuhr von Gütern und Dienstleistungen aus dem Bereich der Kernenergie ein wichtiges politisches und wirtschaftliches Ziel der Russischen Föderation. So wird die Vermarktung russischer Reaktoren in vielen Ländern der Welt fortgesetzt. Rund 20 Kernkraftwerke baut oder plant die Russische Föderation derzeit weltweit (WNA 2023a).

Das Europäische Parlament und die Staats- und Regierungschefs der Europäischen Union (EU) konnten sich bisher nicht darauf einigen, die Sanktionen gegen die Russische Föderation auch auf den Kernenergiesektor auszudehnen (WNA2023b). Für Natururan stehen grundsätzlich genügend Versorgungsalternativen auf dem Weltmarkt zur Verfügung, z.B. in Australien, Kanada oder Namibia (Tab- A-35). Engpässe für Europa werden auch durch Lagervorhaltung kompensiert. Über das Subunternehmen Uranium One des staatlichen Konzerns ARMZ und Rosatom, ist die Russische Föderation aber auch an Urangruben in Kasachstan, Namibia, Tansania und den Vereinigten Staaten beteiligt.

Weltweit besteht weiterhin Interesse an der energetischen Nutzung von Kernbrennstoffen. Vor allem in den Schwellen- und Entwicklungsländern in Asien und dem Nahen Osten ist mit einem Anstieg des Uranverbrauchs zu rechnen (OECD-NEA/IAEA 2023, WNA 2023d). In Szenarien der Internationalen Energieagentur (IEA 2022b) wird ein Wachstum der installierten Kernkraftleistung von 35 % bis 45 % von 2020 bis 2050 erwartet. Die IEA sieht bis 2050 eine global installierte Leistung von 590–620 GWe

(2023: 369 GWe) vor (WNA 2023e), wobei sich der Anstieg stark auf Indien und China konzentrieren wird. Der Anteil der Kernenergie an der weltweiten Stromerzeugung im Jahr 2050 würde demnach etwa 8 % betragen (2022: 10 %) (IEA 2022b).

Besonders der wachsende Energiebedarf in Asien wird voraussichtlich einen höheren Uranbedarf zur Folge haben. Mehrere asiatische Staaten streben den Einstieg in die Nutzung der Kernenergie an (BGR 2019b). Auch in Europa wird Uran als Energierohstoff langfristig Bestand haben, trotz des zu erwartenden Rückgangs der Nachfrage aufgrund des Kernenergieausstiegs in Deutschland sowie des Stopps der Ausbaupläne in Spanien und der Schweiz. So setzen Länder wie Finnland, Frankreich, Rumänien, Schweden, die Slowakei, Slowenien, Tschechien, Türkei, Ungarn und das Vereinigte Königreich auf Kernenergie als einen wichtigen Teil ihrer nationalen Energieversorgung. Polen plant den Bau eines ersten Kernkraftwerkes bis 2033. In der Türkei soll 2024 der erste von vier im Bau befindlichen Reaktoren ans Netz gehen. Länder wie Belgien, Niederlande oder Italien, die bereits einen Kernenergieausstieg beschlossen hatten, prüfen den Bau neuer Reaktoren oder verlängern die Laufzeiten bestehender Kernkraftwerke.

>> In Asien sind 121 Reaktoren in Betrieb und 38 weitere im Bau

Mit Stand Juni 2023 befanden sich 57 Kernkraftanlagen in 17 Ländern im Bau, darunter allein 21 in China (Abb. 3-12). Asien ist für die Kernenergie eine der wachstumsstärksten Regionen der Welt. Insgesamt sind in Asien 121 Reaktoren in Betrieb und 38 im Bau. Dieser Trend wird sich in Zukunft voraussichtlich weiter verstärken. Neu in Betrieb genommen (2022) wurden zwei Kernkraftwerke in China sowie jeweils eines in Südkorea, Finnland, Pakistan und den Vereinigten Arabischen Emiraten.

Neben dem weltweiten Zubau „klassischer“ Reaktoren mit Leistungen von durchschnitt-

Abbildung 3-12: Globale Anzahl und Leistung der Kernreaktoren im Bau (Stand: 2023).

lich 900 MW, kündigen zahlreiche Länder an, auch sog. Kleinstreaktoren (small modular reactors, SMR) mit bis zu 300 MW Leistung in ihre zukünftige nationale Energieversorgung integrieren zu wollen. Weltweit existieren rund 80 SMR-Designs und -Konzepte in unterschiedlichen Entwicklungsstadien (IAEA 2023a). Eines der ersten SMRs ist das schwimmende Kernkraftwerk Akademik Lomonosov (35 MW) in der Russischen Föderation, das Ende Mai 2020 den kommerziellen Betrieb aufgenommen hat. 2021 wurde in China der erste Kugelhaufen-Hochtemperatur-Demonstrationsreaktor (210 MW) mit Brennstoff beladen und ging ans Netz. Vier weitere SMRs sind derzeit in Argentinien, China und Russland im Bau. Dazu kommen weltweit 17 weitere SMRs in der konkreten Entwicklung (WNA 2023f), darunter in China, Dänemark, Großbritannien, Kanada, Russland, Südkorea und den Vereinigten Staaten.

Seit der Nutzung von Kernreaktoren wurden über 200 kommerzielle Reaktoren (inkl. Prototypen) und 500 Forschungsreaktoren weltweit stillgelegt (Stand: Juni 2023). Davon wurden

25 Reaktoren (inkl. Forschungsreaktoren und Prototypen) vollständig zurückgebaut (WNA 2023g). In Europa wurden vier Stilllegungsprojekte vollständig abgeschlossen, davon allein drei in Deutschland (Grosswelzheim, Niederaichbach, Kahl). Über 20 weitere Reaktoren in Deutschland befinden sich im Prozess der Stilllegung (BASE 2023).

Der weltweite Bedarf an Uran belief sich für 2022 auf 65.651 t U (2021: 62.496 t U) und ist damit gegenüber dem Vorjahr wieder gestiegen. Vor allem Asien und der Nahe Osten verzeichnen einen höheren Verbrauch (Tab. A-40 im Anhang), der voraussichtlich auch in den folgenden Jahren steigen wird. Aber auch in Finnland und Belarus ist der Bedarf an Uran gestiegen.

Weltweit wird Uran hauptsächlich über langfristige Lieferverträge gehandelt. Uranlieferungen an die Mitgliedsstaaten der EU lagen 2022 mit 11.724 t U (+2 %) knapp über dem Vorjahresniveau (2021: 11.496 t U). Wie in Europa üblich, machten Lieferungen aus Spotmarkt-Verträgen lediglich 2 % aus (URAM 2023).

Energiesituation Kernbrennstoffe weltweit 2022 nach BGR-Bund (3)

Thorium

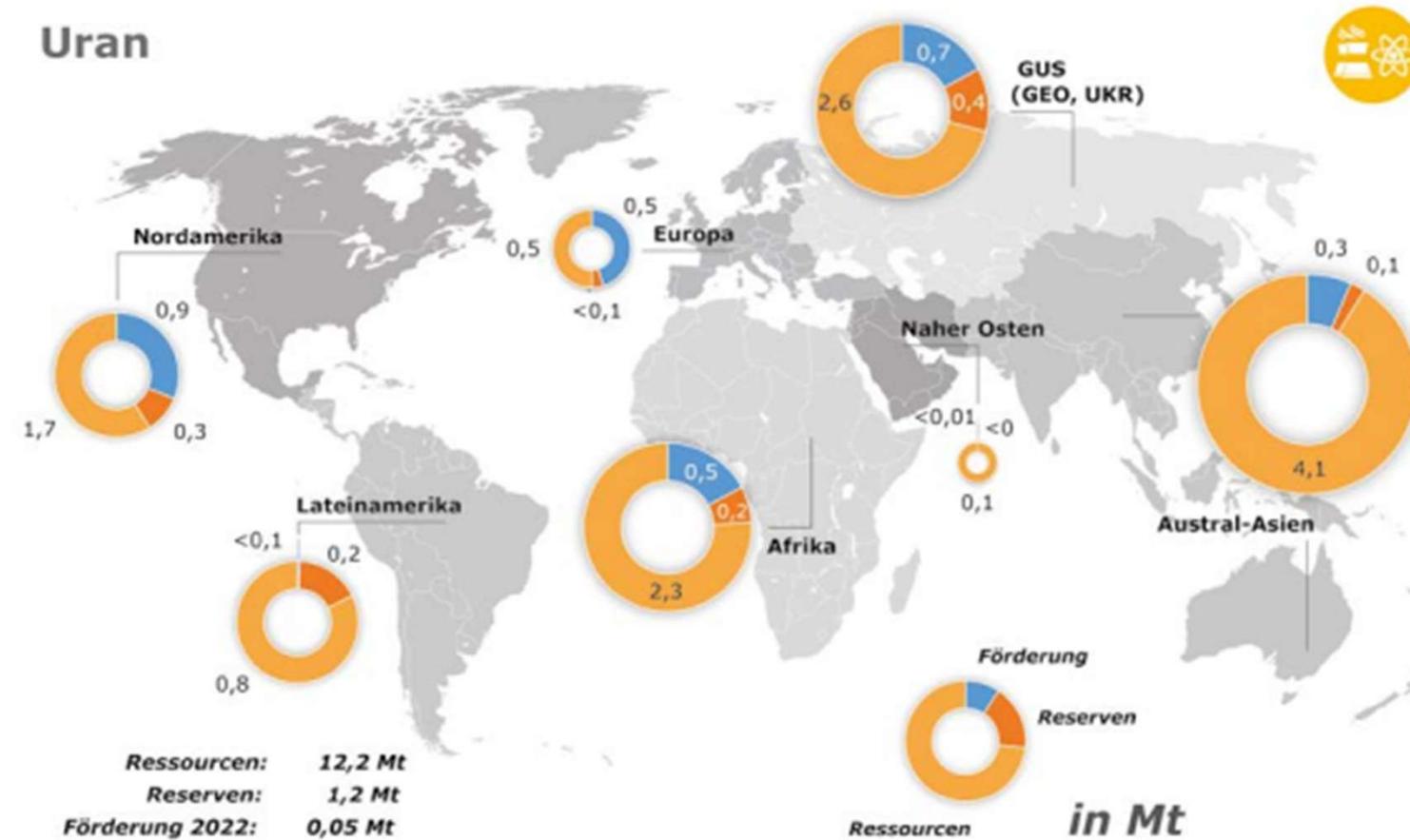
>> Thorium betriebener Versuchsreaktor in China erhält Betriebserlaubnis

Thorium gilt aus wissenschaftlicher Sicht als mögliche Alternative zum Uran. Derzeit wird Thorium aber weltweit nicht für die Energieerzeugung genutzt. Gegenwärtig sind keine mit Thorium gespeisten kommerziellen Reaktoren in Betrieb. Mittelfristig könnte sich dies aber ändern. Im Juni 2023 erhielt der chinesische Thorium-Versuchsreaktor TMSR-LF1 (thorium-based molten salt experimental reactor - liquid fuel) eine Betriebserlaubnis. Sollte sich der Versuchsreaktor (2 MW), in dem Thorium in Form geschmolzenen Salzes vorliegt, nach einer Probephase als erfolgreich erweisen, plant China bis 2030 den Bau eines Thorium-Flüssigsalzreaktors mit einer Leistung von 373 MW (WNN 2023).

Thoriumvorkommen wurden durch die in den letzten Jahren zunehmende Exploration nach anderen Rohstoffen (Uran, Seltene Erden, Phosphat) miterfasst und bewertet (IAEA 2023b). Der Gehalt von Thorium in der Erdkruste liegt im Schnitt zwischen 6–10 g/t und damit etwa drei- bis viermal so hoch wie der von Uran. 2022 wurden rund 6,35 Mt Thorium-Ressourcen ausgewiesen.

Globales Gesamtpotenzial Uran nach regionaler Verteilung 2022 nach BGR-Bund (4)

Jahr 2022: Ressourcen 12,2 Mt; Reserven 1,2 Mt; Förderung 0,05 Mt



Die weltweit größten Uranförderländer im Jahr 2022 (5)

Jahr 2022: Welt 48,9 kt = 24,4 EJ

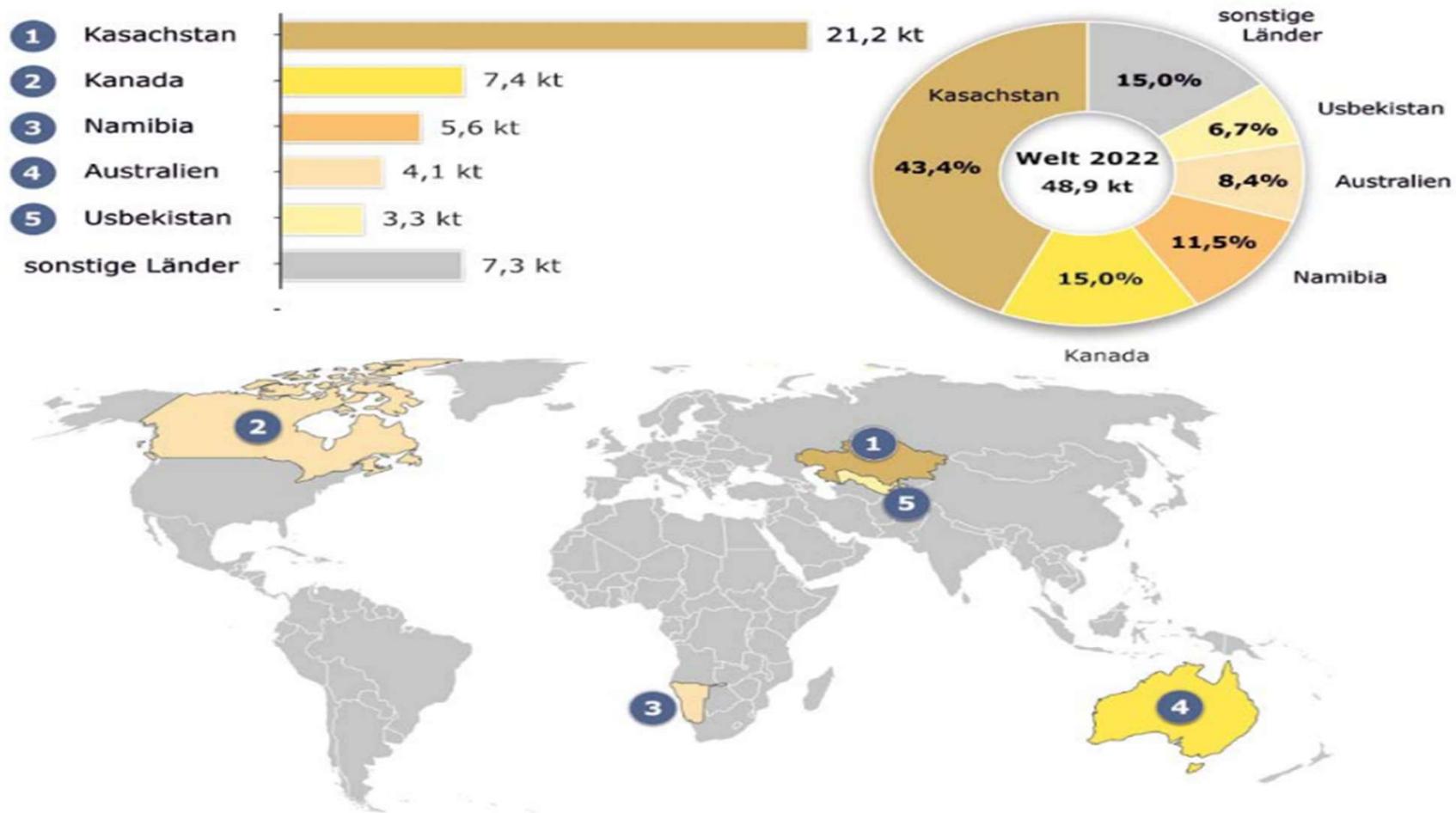


Abbildung 3-11: Die größten Uranförderländer 2022. Größte Einzelproduktionsstätte war 2022 die kanadische Mine Cigar Lake mit 6.928 t U und einem Marktanteil von 14 %. Rangfolge nach Mengen in 1000 Tonnen [kt] Uran (WNA 2023c).

1 t U = 14.000 – 23.000 t SKE, unterer Wert verwendet, bzw. 1 t U = 0,5 x 1.015 J bzw. 1 kt U = 0,5 EJ

Quelle: WNA 2023 c aus BGR-Bund – BGR-Energiestudie 2023, Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung, S. 47-51, 2/2024

Globale Anzahl und Leistung der Kernreaktoren im Bau, Stand 6/2023 (6)

Jahr 2023: Anzahl 57, Leistung k. A.

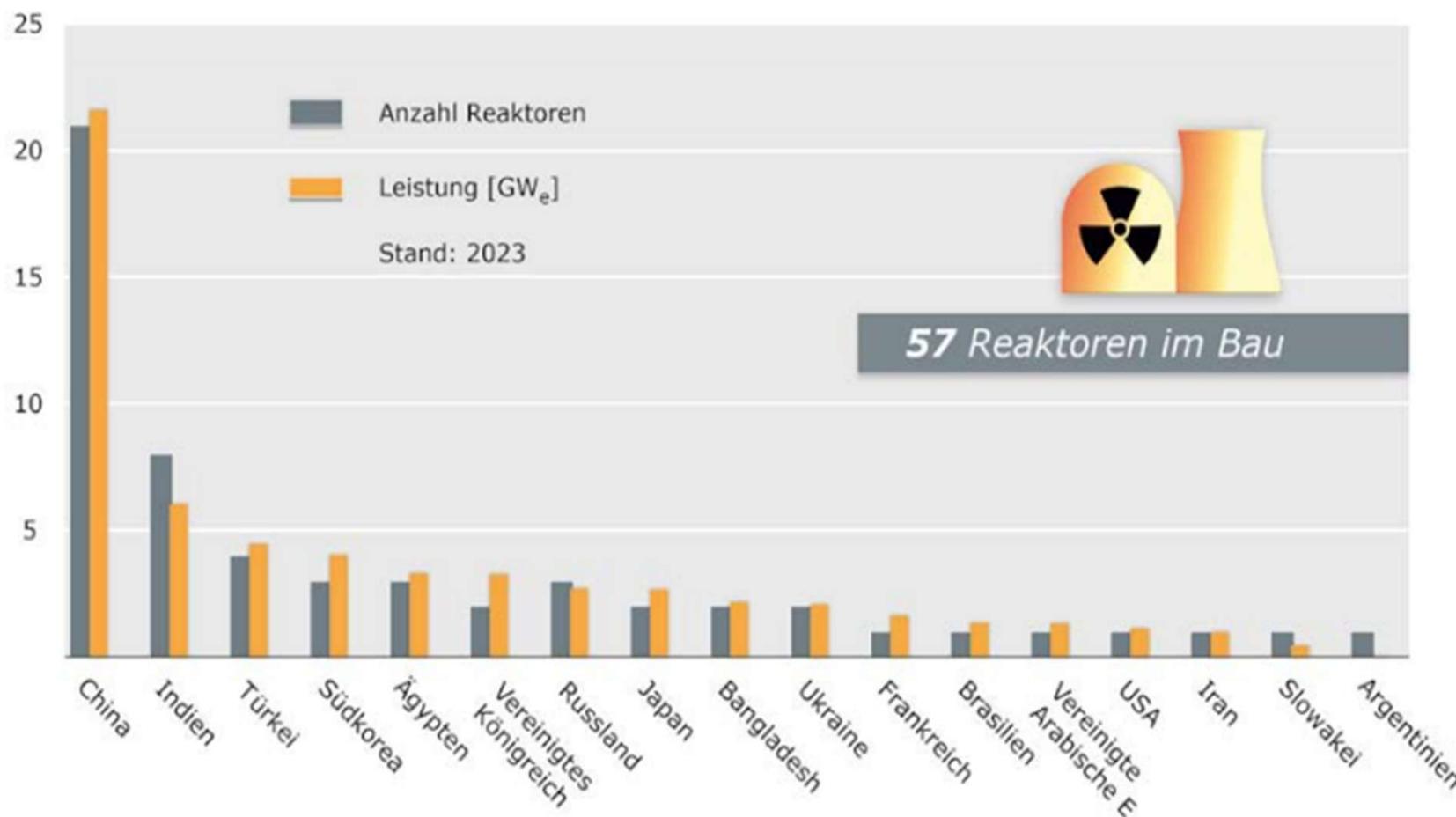


Abbildung 3-12: Globale Anzahl und Leistung der Kernreaktoren im Bau (Stand: 2023).

Globale Übersicht Uran 2022 nach Bund BGR (1)

Jahr 2022: Ressourcen: 12.240 kt; Reserven 1.211 kt; Förderung 48,9 kt

Tabelle A-35: Übersicht Uran 2022 [kt]

Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verb. Potenzial
EUROPA	Belgien	< 0,05	-	-	-	-
	Bulgarien	-	-	-	25	25
	Deutschland	< 0,05	220	-	7	227
	Finnland	k. A.	< 0,5	-	1	1
	Frankreich	< 0,05	76	-	12	88
	Griechenland	-	-	-	13	13
	Italien	-	-	5	11	16
	Portugal	-	4	4	4	11
	Rumänien	< 0,05	19	-	13	32
	Schweden	k. A.	< 0,5	-	10	10
	Slowakei	k. A.	-	9	18	26
	Slowenien	k. A.	-	2	9	10
	Spanien	-	5	19	9	34
	Tschechien	< 0,05	112	-	342	454
	Türkei	-	-	-	13	13
	Ungarn	k. A.	21	-	32	53
GUS(+GEO, UKR)	Kasachstan	21,2	425	316	892	1.633
	Russische Föderation	2,5	182	21	1.330	1.532
	Ukraine	0,1	25	45	283	353
	Usbekistan	3,3	72	27	129	228
AFRIKA	Ägypten	-	-	-	16	16
	Algerien	-	-	-	20	20
	Botsuana	-	-	-	87	87
	Gabun	k. A.	25	-	6	31
	Kongo, DR	-	26	-	3	28
	Malawi	< 0,05	4	-	16	21
	Mali	-	-	-	9	9
	Mauretanien	-	-	-	26	26
	Namibia	5,6	160	12	555	726
	Niger	2,0	160	15	518	693
	Sambia	-	< 0,5	-	61	61
	Senegal	-	-	-	1	1
	Simbabwe	-	-	-	26	26
	Somalia	-	-	-	8	8
	Südafrika	0,2	163	166	848	1.177
	Tansania	-	-	38	20	58
	Tschad	-	-	-	2	2
	Zentralafrikanische Rep.	-	-	-	29	29

Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verb. Potenzial
AUSTRAL-ASIEN	Iran	< 0,05	< 0,5	-	17	18
	Jordanien	-	-	-	103	103
	Australien	4,1	239	-	1.960	2.199
	China	1,7	53	56	197	306
	Indien	0,6	15	-	365	380
	Indonesien	-	-	2	44	46
	Japan	k. A.	< 0,5	-	7	7
	Mongolei	-	1	8	1.469	1.477
	Pakistan	< 0,05	2	-	-	2
NORDAMERIKA	Vietnam	-	-	-	85	85
	Grönland	-	-	-	164	164
	Kanada	7,4	554	282	1.433	2.269
	Mexiko	k. A.	< 0,5	-	8	8
LATEINAMERIKA	Vereinigte Staaten	0,1	378	9	103	490
	Argentinien	-	3	7	129	138
	Bolivien	-	-	-	1	1
	Brasilien	< 0,05	4	156	421	581
	Chile	-	-	-	4	4
	Guyana	-	-	-	2	2
	Kolumbien	-	-	-	228	228
	Paraguay	-	-	-	15	15
	Peru	-	-	14	85	99
Welt	Welt	48,9	2.948	1.211	12.240	16.399
	Europa	< 0,05	457	38	517	1.012
	GUS (+ GEO, UKR)	27,1	704	409	2.634	3.747
	Afrika	7,8	538	231	2.250	3.019
	Naher Osten	< 0,05	< 0,5	-	120	120
	Austral-Asien	6,4	310	65	4.127	4.502
	Nordamerika	7,4	932	291	1.708	2.932
	Lateinamerika	< 0,05	7	177	885	1.068
	OECD	11,5	1.609	329	4.386	6.324
	EU p. B.	< 0,05	457	38	504	999
EU-28	EU-28	< 0,05	457	38	504	999

k. A. = keine Angaben
- keine Förderung, Reserven oder Ressourcen

Globale Uranressourcen 2022 (>20 kt U) nach Bund BGR (2)

Ressourcen: 12.240 kt > 20 kt U)

Tabelle A-36: Uranressourcen 2022 (> 20 kt U) [kt]

Die wichtigsten Länder sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Land/Region	entdeckt		Gesamt	unentdeckt		Gesamt	Anteil [%]	
	RAR 80-260 USD/kg	vermutet < 260 USD/kg		prognostizierte < 260 USD/kg	spekulativ < 260 USD/kg		Land	kumuliert
1	2	3	4±2+3	5	6	7±4+5+6	8	9
Australien	1.318	642	1.960	k. A.	k. A.	1.960	16,0	16,0
Mongolei	59	78	137	13	1.319	1.469	12,0	28,0
Kanada	367	216	583	150	700	1.433	11,7	39,7
Russische Föderation	231	405	636	165	529	1.330	10,9	50,6
Kasachstan	71	487	558	115	219	892	7,3	57,9
Südafrika	89	189	278	159	411	848	6,9	64,8
Namibia	311	187	498	57	k. A.	555	4,5	69,3
Niger	320	133	453	14	51	518	4,2	73,6
Brasilien	-	121	121	300	k. A.	421	3,4	77,0
Indien	213	8	221	144	k. A.	365	3,0	80,0
Tschechien	51	68	119	223	-	342	2,8	82,8
Ukraine	75	65	140	23	120	283	2,3	85,1
Kolumbien	-	k. A.	-	11	217	228	1,9	87,0
China	56	134	189	4	4	197	1,6	88,6
Grönland	51	63	114	k. A.	50	164	1,3	89,9
Usbekistan	22	82	104	25	-	129	1,1	91,0
Argentinien	4	25	28	21	80	129	1,0	92,0
Vereinigte Staaten	103	k. A.	103	-	-	103	0,8	92,9
Jordanien	6	47	53	-	50	103	0,8	93,7
Botsuana	20	67	87	k. A.	k. A.	87	0,7	94,4
Vietnam	1	3	4	81	k. A.	85	0,7	95,1
Peru	-	19	19	20	45	85	0,7	95,8
Sambia	13	18	31	30	k. A.	61	0,5	96,3
Indonesien	4	3	7	37	k. A.	44	0,4	96,6
Ungarn	-	17	17	15	k. A.	32	0,3	96,9
Zentralafrikanische Rep.	-	29	29	k. A.	k. A.	29	0,2	97,1
Simbabwe	1	k. A.	1	-	25	26	0,2	97,4
Mauretanien	7	19	26	-	-	26	0,2	97,6
Bulgarien	-	-	-	25	k. A.	25	0,2	97,8
Deutschland	3	4	7	-	-	7	0,1	99,7
Welt	3.486	3.229	6.715	1.692	3.833	12.240	100,0	-
Europa	80	139	218	285	13	517	4,2	-
GUS (+ GEO, UKR)	400	1.039	1.439	327	868	2.634	21,5	-
Afrika	811	679	1.490	273	487	2.250	18,4	-

Land/Region	entdeckt		Gesamt	unentdeckt		Gesamt	Anteil [%]	
	RAR 80-260 USD/kg	vermutet < 260 USD/kg		prognostizierte < 260 USD/kg	spekulativ < 260 USD/kg		Land	kumuliert
1	2	3	4±2+3	5	6	7±4+5+6	8	9
Naher Osten	9	51	60	10	50	120	1,0	-
Austral-Asien	1.656	868	2.524	280	1.323	4.127	33,7	-
Nordamerika	523	282	805	153	750	1.708	14,0	-
Lateinamerika	7	171	178	365	342	885	7,2	-
OECD	1.925	1.060	2.985	423	977	4.386	35,8	-
EU p. B. EU-27	77	129	206	285	13	504	4,1	-
EU-28	77	129	206	285	13	504	4,1	-

k. A. = keine Angaben

- = keine Ressourcen

Globale Uranreserven 2022 (gewinnbar < 80 USD/kg U) nach Bund BGR (3)

Reserven: 1.211 kt < 80 USD U)

Tabelle A-37: Uranreserven 2022 (gewinnbar < 80 USD/kg U)

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[kt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Kasachstan	316	26,1	26,1
2	Kanada	282	23,3	49,4
3	Südafrika	166	13,7	63,2
4	Brasilien	156	12,9	76,0
5	China	56	4,6	80,6
6	Ukraine	45	3,7	84,3
7	Tansania	38	3,2	87,5
8	Usbekistan	27	2,2	89,8
9	Russische Föderation	21	1,7	91,5
10	Spanien	19	1,6	93,0
11	Niger	15	1,2	94,2
12	Peru	14	1,2	95,4
13	Namibia	12	1,0	96,4
14	Vereinigte Staaten	9	0,7	97,1
15	Slowakei	9	0,7	97,8
16	Mongolei	8	0,6	98,5
17	Argentinien	7	0,6	99,0
18	Italien	5	0,4	99,4
19	Portugal	4	0,3	99,7
20	Slowenien	2	0,1	99,9
	sonstige Länder [1]	2	0,1	100,0
	Welt	1.211	100,0	-
	Europa	38	3,1	-
	GUS (+ GEO, UKR)	409	33,8	-
	Afrika	231	19,1	-
	Austral-Asien	65	5,3	-
	Nordamerika	291	24,0	-
	Lateinamerika	177	14,6	-
	OECD	329	27,2	-
	EU p. B. EU-27	38	3,1	-
	EU-28	38	3,1	-

Globale Natururanproduktion (Förderung) und Uranverbrauch 2020-2022 nach Bund BGR (4)

Jahr 2022: Uranproduktion (Förderung): 48,9 kt

Tabelle A-39: Natururanproduktion 2020 bis 2022

Die wichtigsten Länder sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	2020	2021 [kt]	2022	Anteil [%] Land	Anteil [%] kum.	Veränderung 2021/22	[%]
1	Kasachstan	19,5	21,8	21,2	43,4	43,4	-0,6	-2,7
2	Kanada	3,9	4,7	7,4	15,0	58,5	2,7	56,6
3	Namibia	5,4	5,8	5,6	11,5	69,9	-0,1	-2,4
4	Australien	6,2	4,2	4,1	8,4	78,3	-0,1	-2,5
5	Usbekistan	3,5	3,5	3,3	6,7	85,0	-0,2	-5,7
6	Russische Föderation	2,8	2,6	2,5	5,1	90,2	-0,1	-4,8
7	Niger	3,0	2,2	2,0	4,1	94,3	-0,2	-10,1
8	China	1,9	1,9	1,7	3,5	97,8	-0,2	-9,8
9	Indien	0,4	0,6	0,6	1,2	99,0	0,0	-2,4
10	Südafrika	0,3	0,4	0,2	0,4	99,4	-0,2	-48,1
11	Ukraine	0,4	0,5	0,1	0,2	99,6	-0,4	-78,0
12	Vereinigte Staaten	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	99,8	0,1	837,5
13	Pakistan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	99,9	0,0	0,0
14	Brasilien	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	100,0	0,0	-
15	Iran	0,1	0,1	< 0,05	< 0,05	100,0	-0,1	-71,8
16	Belgien	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	-
	Tschechien	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	-
	Rumänien	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	-
	Malawi	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	-
	Frankreich	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	-
	Deutschland1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	-
	Welt	47,4	48,3	48,9	100,0		0,6	1,2
	GUS (+ GEO, UKR)	26,2	28,4	27,1	55,5	-	-1,3	-4,5
	Afrika	8,7	8,4	7,8	16,0	-	-0,6	-6,6
	Naher Osten	0,1	0,1	< 0,05	< 0,05	-	-0,1	-71,8
	Austral-Asien	8,5	6,7	6,4	13,2	-	-0,3	-4,5
	Nordamerika	3,9	4,7	7,4	15,2	-	2,7	58,0
	Lateinamerika	< 0,05	-	< 0,05	0,1	-	-	-
	OECD	10,1	8,9	11,5	23,5	-	2,6	29,5

1 nur im Rahmen der Sanierung von Produktionsstätten als Urankonzentrat

Jahr 2022: Uranverbrauch: 65,65 kt

Tabelle A-40: Uranverbrauch 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[kt]	Anteil [%] Land	Anteil [%] kumuliert
1	Vereinigte Staaten	18,05	27,5	27,5
2	China	11,30	17,2	44,7
3	Frankreich	8,78	13,4	58,1
4	Russische Föderation	6,28	9,6	67,7
5	Korea, Rep.	4,11	6,3	73,9
6	Japan	1,79	2,7	76,6
7	Ukraine	1,57	2,4	79,0
8	Kanada	1,48	2,3	81,3
9	Indien	1,41	2,1	83,4
10	Spanien	1,22	1,9	85,3
11	Schweden	0,93	1,4	86,7
12	Vereinigtes Königreich	0,91	1,4	88,1
13	V. Arab. Emirate	0,85	1,3	89,4
14	Tschechien	0,72	1,1	90,5
15	Finnland	0,62	0,9	91,4
16	Pakistan	0,56	0,8	92,2
17	Deutschland	0,52	0,8	93,0
18	Belgien	0,52	0,8	93,8
19	Slowakei	0,44	0,7	94,5
20	Schweiz	0,41	0,6	95,1
	sonstige Länder [15]	3,20	4,9	100,0
	Welt	65,65	100,0	-
	Europa	16,10	24,5	-
	GUS (+ GEO, UKR)	8,26	12,6	-
	Afrika	0,28	0,4	-
	Naher Osten	1,01	1,5	-
	Austral-Asien	19,73	30,1	-
	Nordamerika	19,76	30,1	-
	Lateinamerika	0,51	0,8	-
	OECD	41,23	62,8	-
	EU p. B. EU-27	14,78	22,5	-
	EU-28	15,69	23,9	-

Globale Überblick Uranstruktur 2022 (5)

Strukturdaten:

Vorräte

gewinnbare Reserven

1.211 kt U = 606 EJ

zusätzliche Ressourcen

12.240 kt U = 6.120 EJ

Förderung

48,9 kt U = 24,4 EJ

Verbrauch

65,65 kt U = 32,8 EJ

Statische Reichweite

gewinnbare Reserven (+ zusätzliche Ressourcen) / gegenwärtige Förderung = 25 Jahre (275 Jahre)

* Energieeinheiten:

1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE =

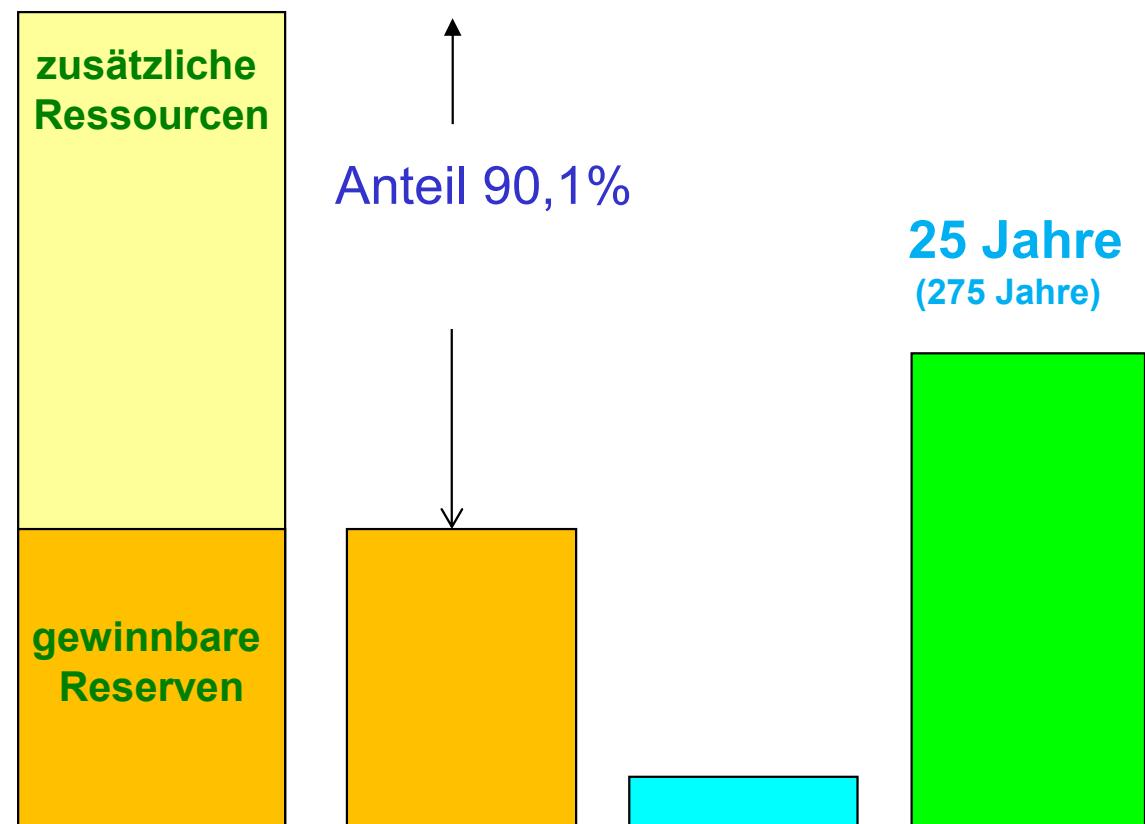
11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1 t U = 14.000 – 23.000 t SKE, unterer Wert verwendet,

bzw. 1 t U = $0,5 \times 10^{15}$ J bzw. 1 kt U = 0,5 EJ

Grafiküberblick:

13.451	1.211	48,9/65,6	kt U
6.726	606	24,4/32,8	EJ



Quelle: Bund BGR: BGR-Energiestudie 2023, Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen, S. 70/71, 111-118, 2/2024

Vorräte
Ressourcen Reserven

Förderung/ Reichweite/ Verbrauch

Globaler Überblick Uranstruktur 2022 (6)

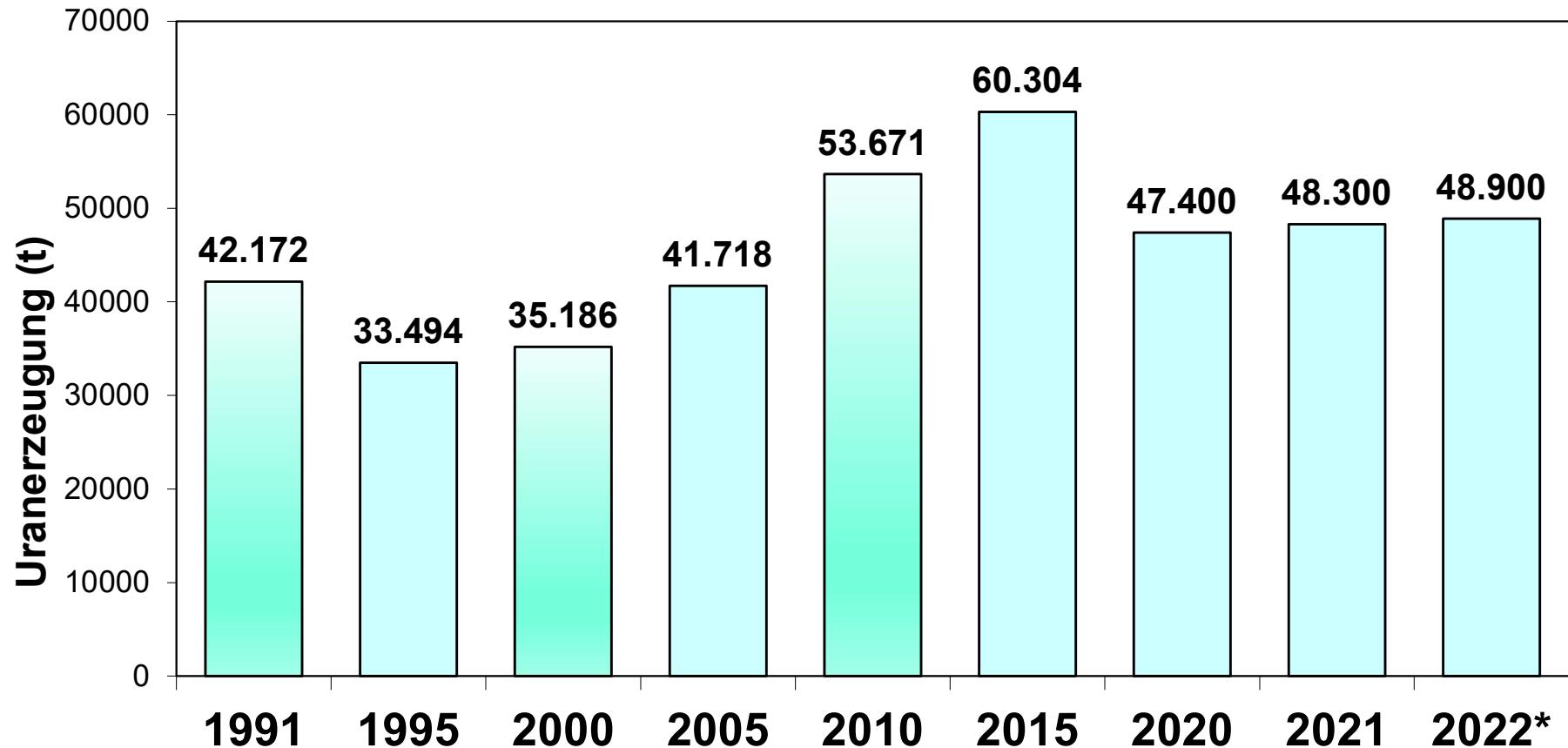
Zusätzliche Ressourcen 12.240 kt U = 6.120 EJ²⁾	Förderung 48,9 kt U = 24,4 EJ	Statische Reichweite
TOP Länderanteile: Australien, Mongolei, Kanada 39,7%	TOP Länderanteile: Kasachstan, Kanada, Namibia 69,9%	25 (275) a³⁾ gewinnbare Reserven +(gewinnbare Ressourcen)/ gegenwärtige Förderung 1.211 kt (13.451 kt) /48,9 kt
TOP Regionalanteile: Austral-Asien, GUS +, Afrika 73,6%	TOP Regionalanteile: GUS +, Afrika, Nordamerika 86,5%	
Wirtschaftspolitische Anteile¹⁾: OECD-38, EU-27, OPEC-13 (-) 3,0%	Wirtschaftspolitische Anteile¹⁾: OECD-38, EU-27, OPEC-13 (-) 23,5%	
gewinnbare Reserven 1.211 kt U = 606 EJ	Verbrauch 65,65 kt U = 32,8 EJ	Mengeneinheit, Energieeinheit
TOP Länderanteile: Kasachstan, Kanada, Südafrika, 63,1 %	TOP Länderanteile: USA, China, Frankreich 58,1 %	Mengeneinheit kt U
TOP Regionalanteile: GUS, Nordamerika, Afrika 76,9%	TOP Regionalanteile: Nordamerika, Austral-Asien, Europa 84,7%	Energieeinheit
Wirtschaftspolitische Anteile¹⁾: OECD-38, EU-27, OPEC-13 (-) 30,3%	Wirtschaftspolitische Anteile¹⁾: OECD-38, EU-27, OPEC-13 (-) 85,3%	1 t U = 14.000-23.000 t SKE, unterer Wert verwendet, 1 t U = 0,5 x 10¹⁵ J bzw. 1 kt U = 0,5 EJ

1) OECD-38, 38 Länder; OPEC-2013, 13 Länder; EU-27 = 27 Länder

2) Stat. Reichweite ermittelt aus gewinnbare Reserven 1.211 kt bzw. gewinnbare Ressourcen 12.240 kt

Globale Entwicklung Uranproduktion (Förderung) 1991-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 48,9 kt = 24,4 EJ; Veränderung 1991/2022 + 16,0%



Grafik Bouse 2024

Trend: Uranproduktion fast konstant

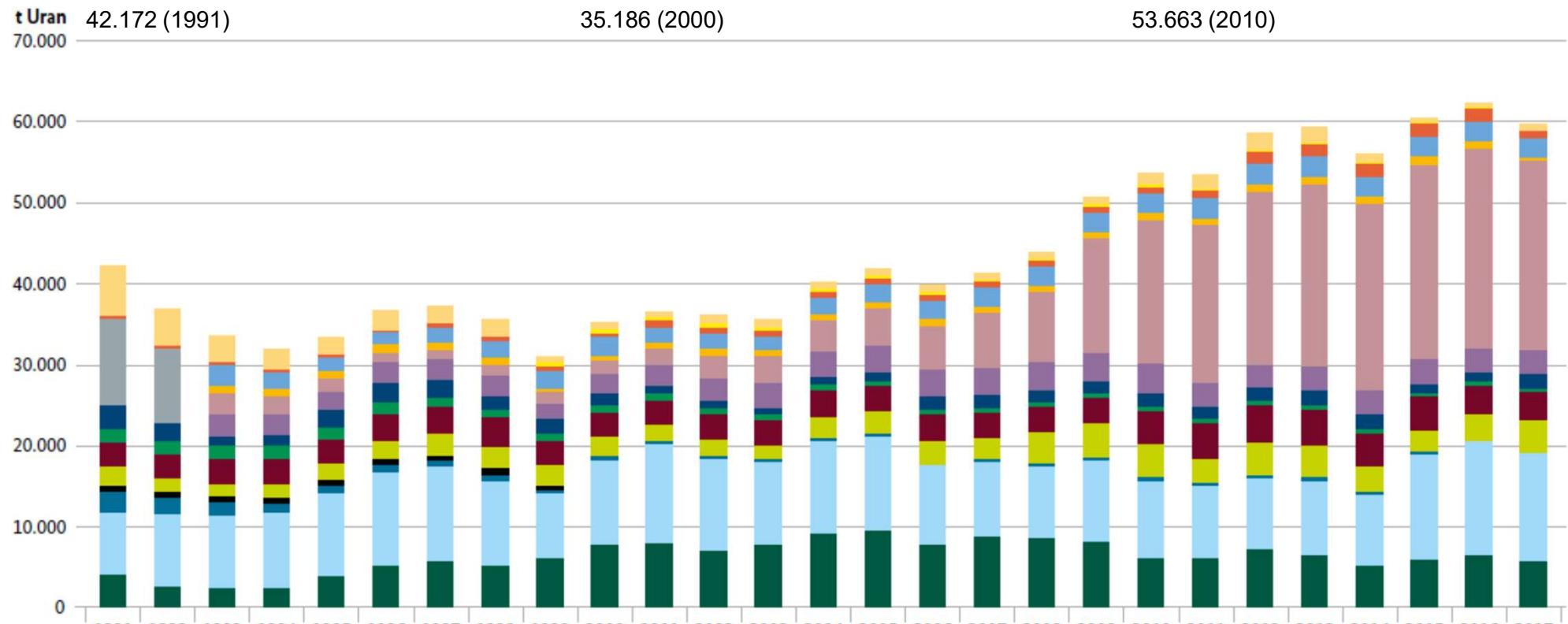
* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, ab 1999 World Nuclear Association (WNA) aus BMWI – Energiedaten, Tab. 38, 1/2022 und BGR Bund 2/2024

Globale Entwicklung Uranförderung nach Ländern 1991-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 48,9 kt = 24,4 EJ; Veränderung 1991/2022 + 16,0%

TOP 3 Länderanteile: Kasachstan 43,4%, Kanada 15,0%, Namibia 11,5%



Australien Kanada Frankreich Gabun Namibia Niger Suedafrika USA Frühere SU Russland¹ Kasachstan Ukraine¹ Usbekistan
 China Tschechische Republik Andere Länder

1 Geschätzte Werte

Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), ab 1999 World Nuclear Association (WNA)

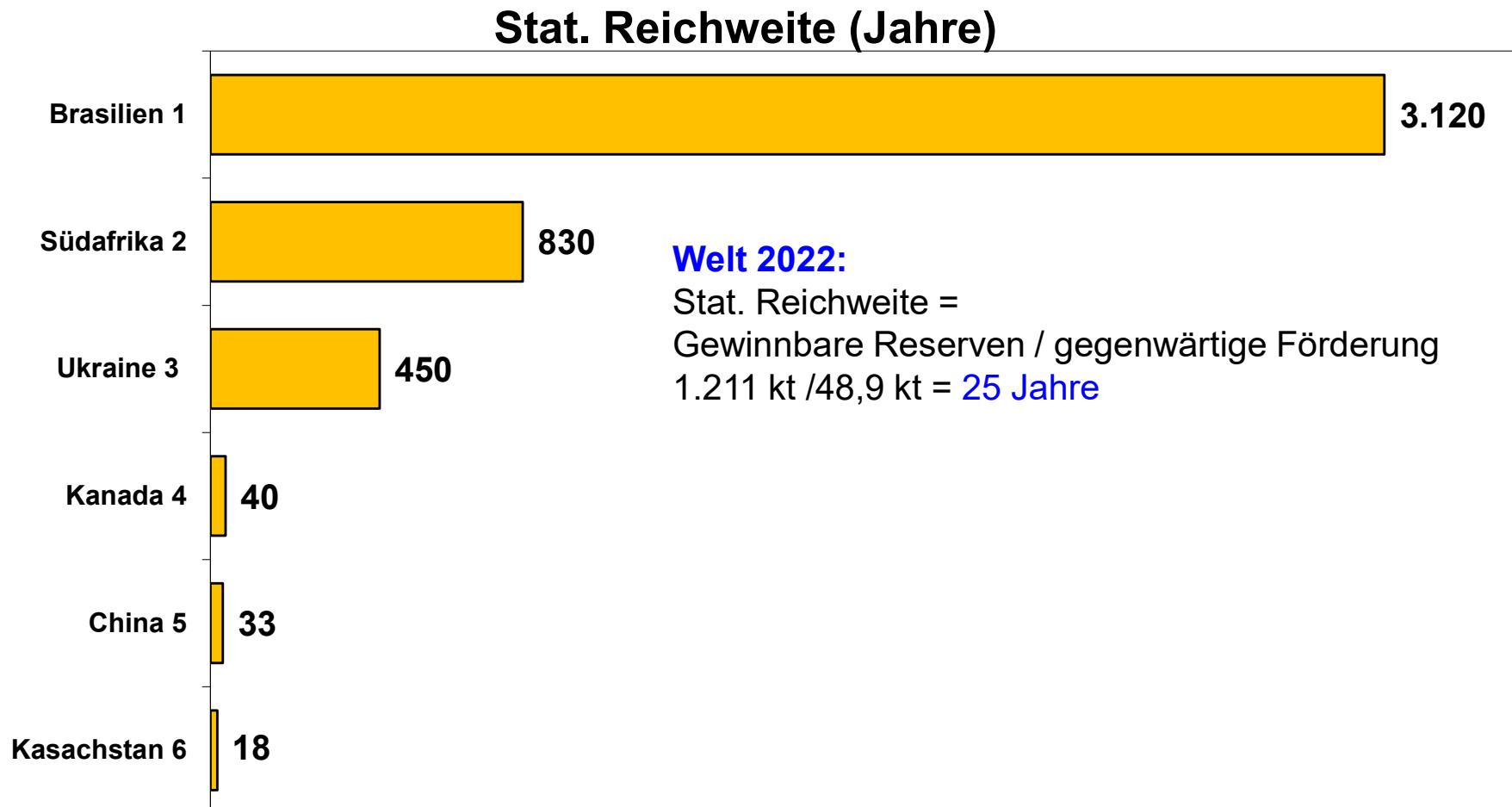
* Daten vorläufig, Stand 2/2024

Energieeinheit 1 t Uran: 0,5 PJ (Mittelwert)

Quellen: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, ab 1999 World Nuclear Association (WNA) aus BMWI Energiedaten, gesamt - Grafik, Tab. 38, 1/2021 BGR Bund, 2/2024

Globale TOP 6 Länder nach statischer Reichweite von Uran-Reserven (gewinnbar < 80 USD/kg U) 2022 (1)

Aufteilung nach TOP 6 Ländern von Uran-Reserven



* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

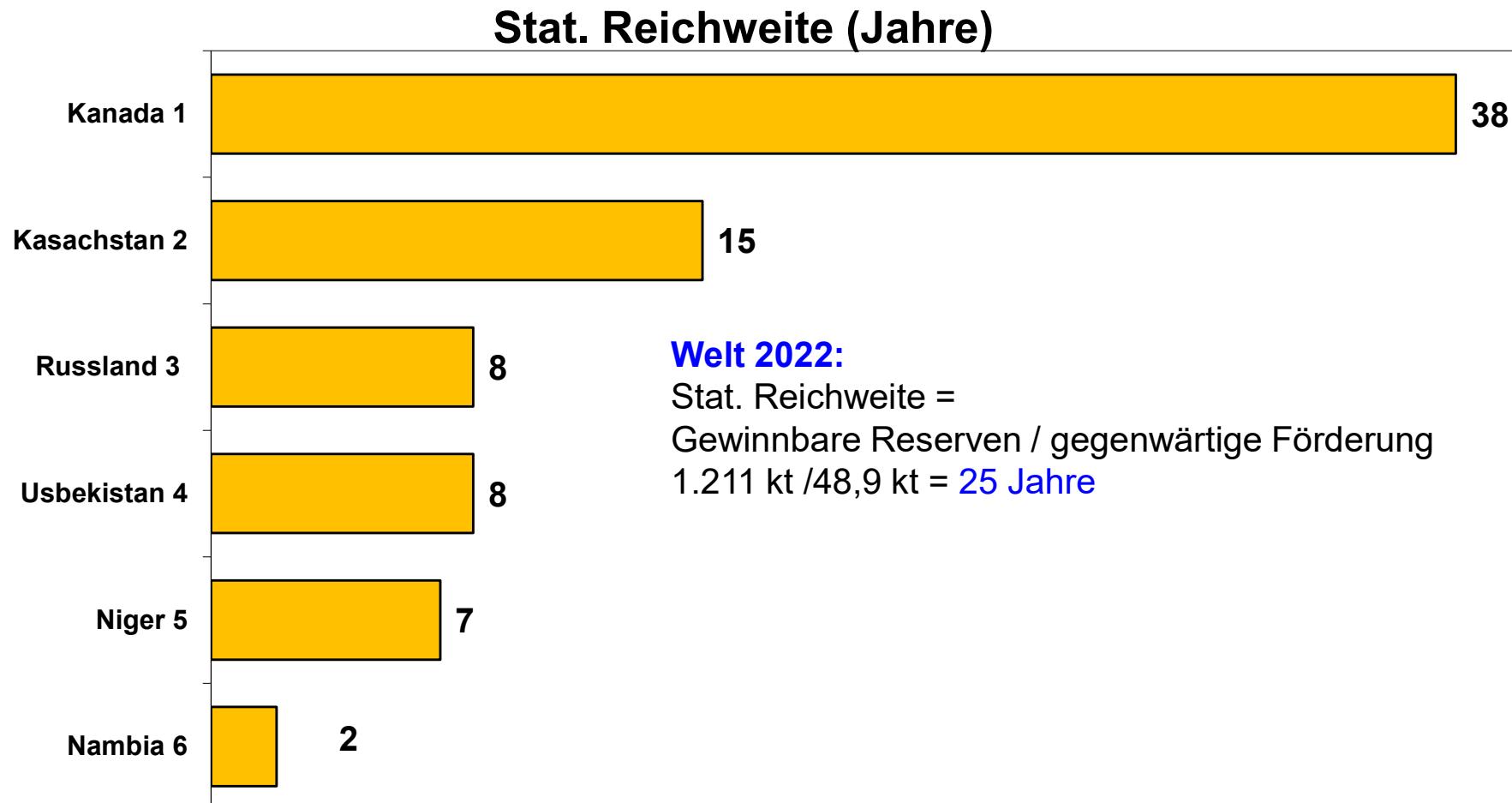
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;

1 t U = 14.000 - 23.000 t SKE, unterer Wert verwendet, bzw. 1 t U = 0,5 x 1015 J bzw. 1 kt U = 0,5 EJ

Quelle: Bund BGR: BGR-Energiestudie 2023, Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen, S. 111-118, 2/2024

Globale TOP 6 Länder nach statischer Reichweite von Uran-Reserven (gewinnbar < 80 USD/kg U) 2022 (2)

Aufteilung nach TOP 6 Uran-Förderländern ¹⁾



* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2022

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;

1 t U = 14.000 – 23.000 t SKE, unterer Wert verwendet, bzw. 1 t U = 0,5 x 1015 J bzw. 1 kt U = 0,5 EJ

1) Ohne Australien: Förderung 4,1 kt, aber keine Angaben zur Reserve

Beispiele aus der Länderpraxis

Situation Kernenergie in Deutschland und weltweit, Stand 6/2021 (1)

GRAFIK DER WOCHE

Aussteigen oder ausbauen?

Vor zehn Jahren beschloss Deutschland das Ende der **Kernenergie**. Anderorts entstehen neue Kraftwerke

Am 6. Juni 2011 war die Kehrtwende vollzogen. Knapp drei Monate nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima legte sich die schwarz-gelbe Bundesregierung auf den Ausstieg aus der Atomenergie fest. Bis 2022 sollen alle Atomkraftwerke stillgelegt werden. Die Lücke muss geschlossen werden. Vor dem Unglück kamen 22 Prozent des Stroms aus der Kernenergie, gut elf Prozent sind es noch heute. Der Anteil der erneuerbaren Energien ist seither jedes Jahr gewachsen, sie erzeugen inzwischen mehr als die Hälfte des deutschen Stroms, wobei auch die Kohleverstromung immer weiter zurückgeht.

Lediglich die Schweiz schloss sich dem Ausstieg an, Italien hatte sich schon nach dem Unglück in Tschernobyl 1987 davon verabschiedet, Österreich sogar im legendären Referendum 1978. Viele Staaten halten hingegen an ihrem Meilenfest, darunter die USA, Frankreich und Großbritannien. In China sind gut ein Dutzend Kernkraftwerke im Bau – mehr als in jedem anderen Land. Etliche Länder wollen neu in die Kernkraft einsteigen. Eine Renaissance der Atomenergie bedeutet das jedoch nicht. Selbst die Internationale Atomenergiebehörde IAEA sieht deren Anteil am weltweiten Strommix deutlich schrumpfen. Reaktoren sind unzuverlässig und unwirtschaftlich, mit Wind und Sonne lässt sich inzwischen oft deutlich billiger Strom erzeugen. Dazu kommt die Frage nach der Endlagerung für hoch radioaktiven Atommüll. In Deutschland soll eine Deponie frühestens 2050 in Betrieb gehen.

Atomkraftwerke weltweit

■ 441 in Betrieb
■ 24 davon in Betriebstillstand
Gesamtleistung: ca. 392 500 MW
Stromproduktion: ca. 10 %

■ 54 im Bau
Gesamtleistung: ca. 56 800 MW

Entwicklung Etliche Staaten halten an ihren Atomkraftwerken fest oder bauen weitere, allen voran China und Indien. Dennoch ist der Anteil der Kernenergie an der weltweiten Stromproduktion rückläufig. Ihren Höhepunkt erreichte sie 1996 mit 17,5 Prozent. Derzeit sind es noch zehn Prozent.

Stromerzeugung in der EU in Cent/kWh mit neuen Großkraftwerken

0 5 10 15 20

Fotovoltaik 2-6

Wind (onshore) 4-8

Braunkohle 6

Steinkohle 8

Erdgas 9

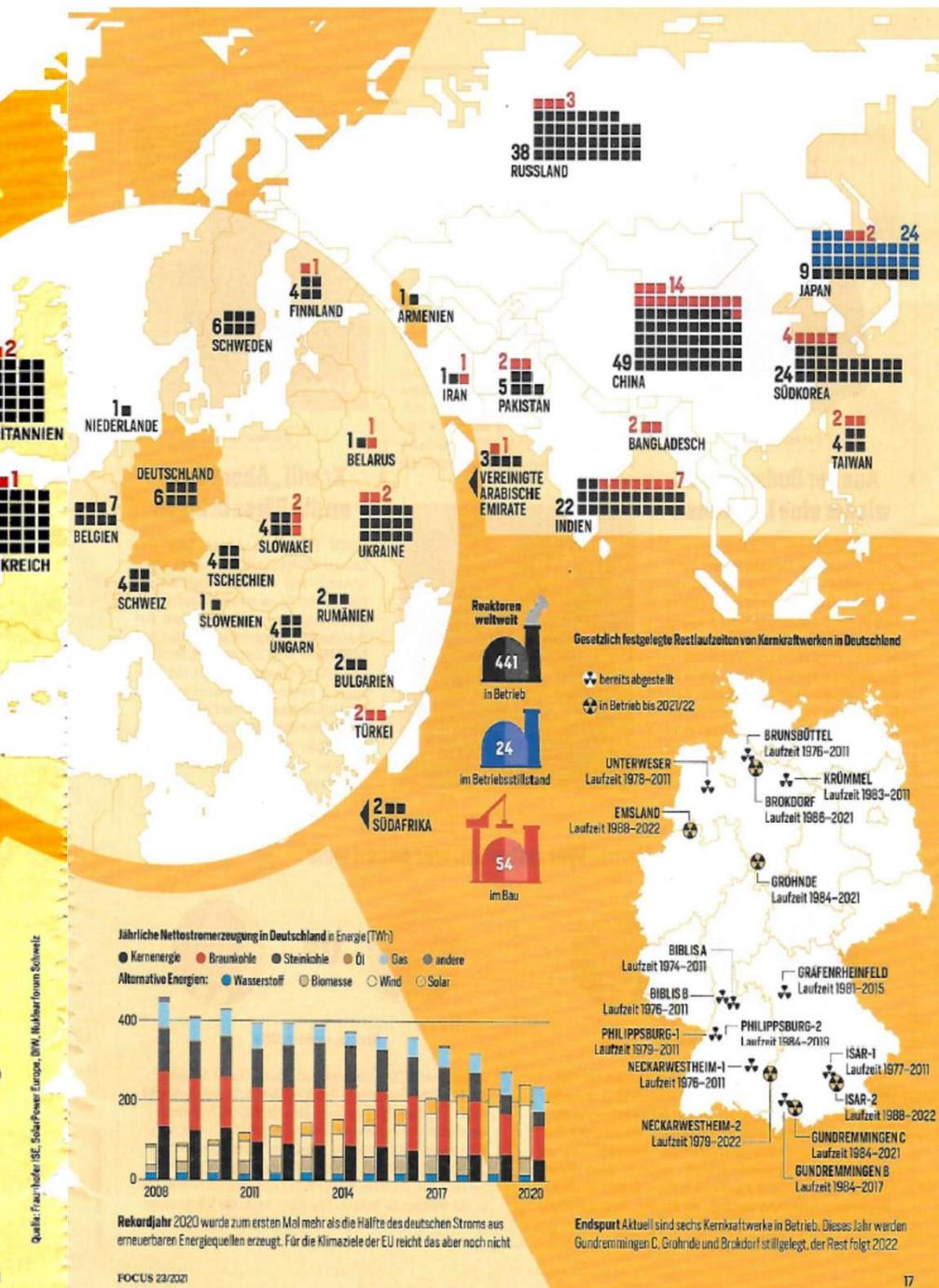
Atomkraft 14-19

Klarer Verlierer Atomstrom ist deutlich teurer als andere Energieformen. Solar- und Windenergie sind im Vergleich am günstigsten

Menge des Atommülls, den europäische KKW über ihre gesamte Lebensdauer verursachen in Mio. m³



Endlagerung ungelöst Auf 6,6 Millionen Kubikmeter schätzt der World Nuclear Waste Report die Menge des atomaren Abfalls in Europa (ohne Russland und Slowakei). 13 Prozent davon sind besonders gefährliche abgebrannte Brennelemente



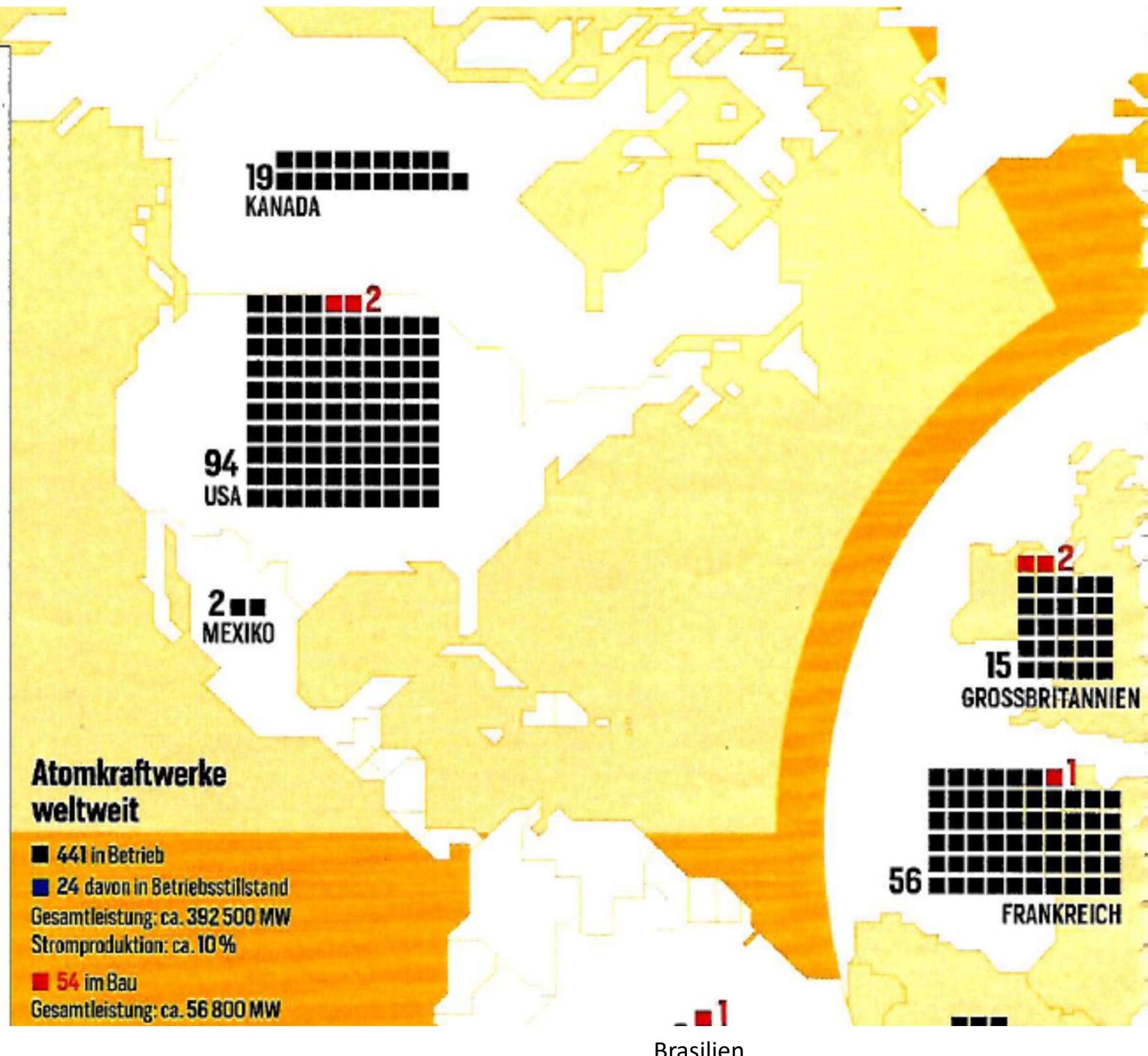
Situation Kernenergie in Deutschland und weltweit, Stand 6/2021 (2)

GRAFIK DER WOCHE

Aussteigen oder ausbauen?

Vor zehn Jahren beschloss Deutschland das Ende der **Kernenergie**. Andernorts entstehen neue Kraftwerke

Am 6. Juni 2011 war die Kehrtwende vollzogen. Knapp drei Monate nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima legte sich die schwarz-gelbe Bundesregierung auf den Ausstieg aus der Atomenergie fest. Bis 2022 sollen alle Atomkraftwerke stillgelegt werden. Die Lücke muss geschlossen werden. Vor dem Unglück kamen 22 Prozent des Stroms aus der Kernenergie, gut elf Prozent sind es noch heute. Der Anteil der erneuerbaren Energien ist seither jedes Jahr gewachsen, sie erzeugen inzwischen mehr als die Hälfte des deutschen Stroms, wobei auch die Kohleverstromung immer weiter zurückgeht.

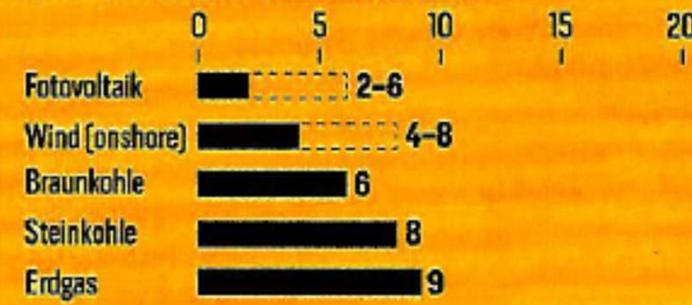


Situation Kernenergie in Deutschland und weltweit, Stand 6/2021 (3)

Lediglich die Schweiz schloss sich dem Ausstieg an, Italien hatte sich schon nach dem Unglück in Tschernobyl 1987 davon verabschiedet, Österreich sogar im legendären Referendum 1978. Viele Staaten halten hingegen an ihren Meilern fest, darunter die USA, Frankreich und Großbritannien. In China sind gut ein Dutzend Kernkraftwerke im Bau – mehr als in jedem anderen Land. Etliche Länder wollen neu in die Kernkraft einsteigen. Eine Renaissance der Atomenergie bedeutet das jedoch nicht. Selbst die Internationale Atomenergiebehörde IAEA sieht deren Anteil am weltweiten Strommix deutlich schrumpfen. Reaktoren sind unzuverlässig und unwirtschaftlich, mit Wind und Sonne lässt sich inzwischen oft deutlich billiger Strom erzeugen. Dazu kommt die Frage nach der Endlagerung für hoch radioaktiven Atommüll. In Deutschland soll eine Deponie frühestens 2050 in Betrieb gehen. ■

Entwicklung Etliche Staaten halten an ihren Atomkraftwerken fest oder bauen weitere, allen voran China und Indien. Dennoch ist der Anteil der Kernenergie an der weltweiten Stromproduktion rückläufig. Ihren Höhepunkt erreichte sie 1996 mit 17,5 Prozent. Derzeit sind es noch zehn Prozent.

Stromerzeugung in der EU in Cent/kWh mit neuen Großkraftwerken



Klarer Verlierer Atomstrom ist deutlich teurer als andere Energieformen. Solar- und Windenergie sind im Vergleich am günstigsten

Menge des Atommülls, den europäische KKW über ihre gesamte Lebensdauer verursachen in Mio. m³



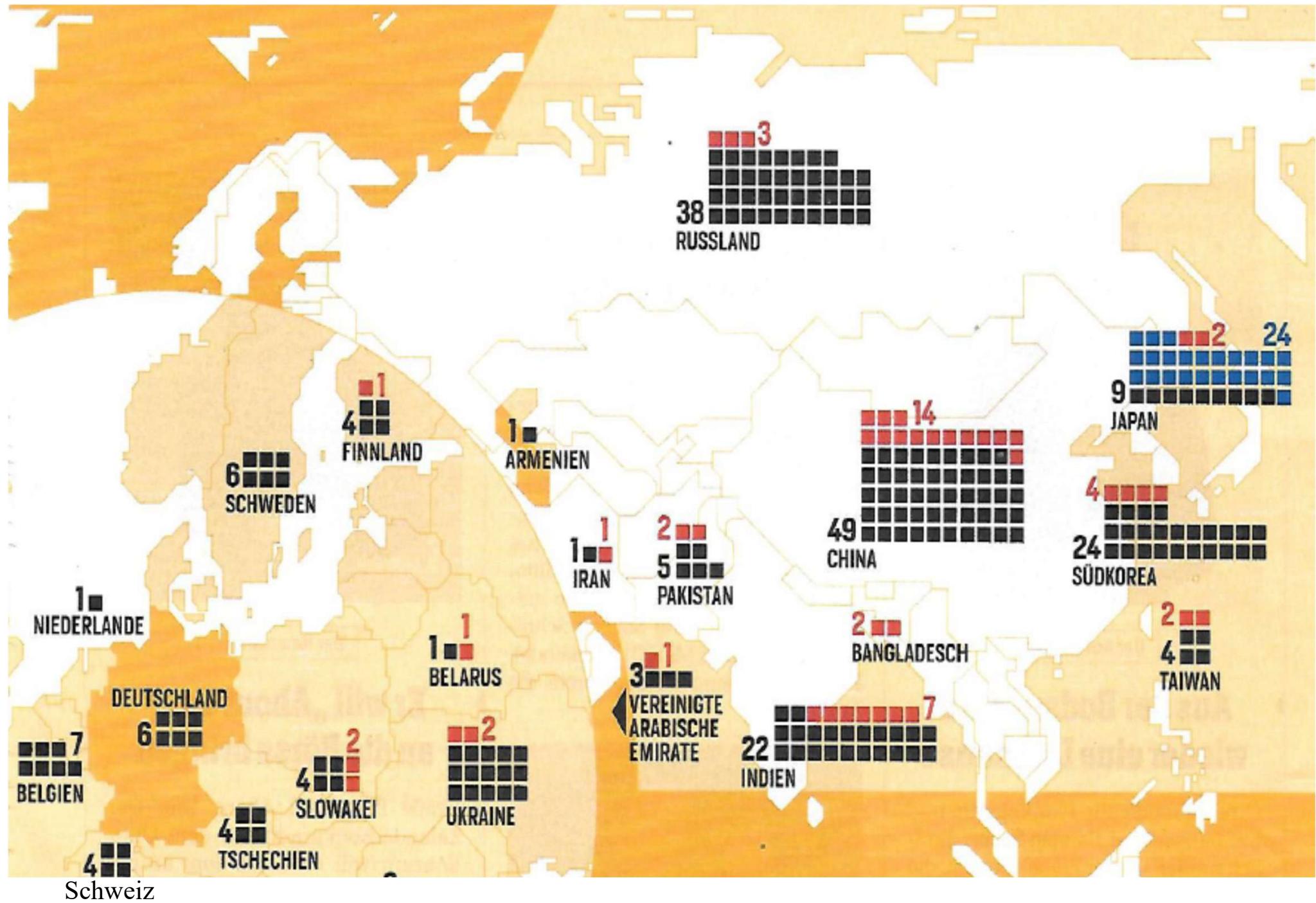
Endlagerung ungelöst Auf 6,6 Millionen Kubikmeter schätzt der World Nuclear Waste Report die Menge des atomaren Abfalls in Europa (ohne Russland und Slowakei). 13 Prozent davon sind besonders gefährliche abgebrannte Brennelemente

2 ■
BRASILIEN

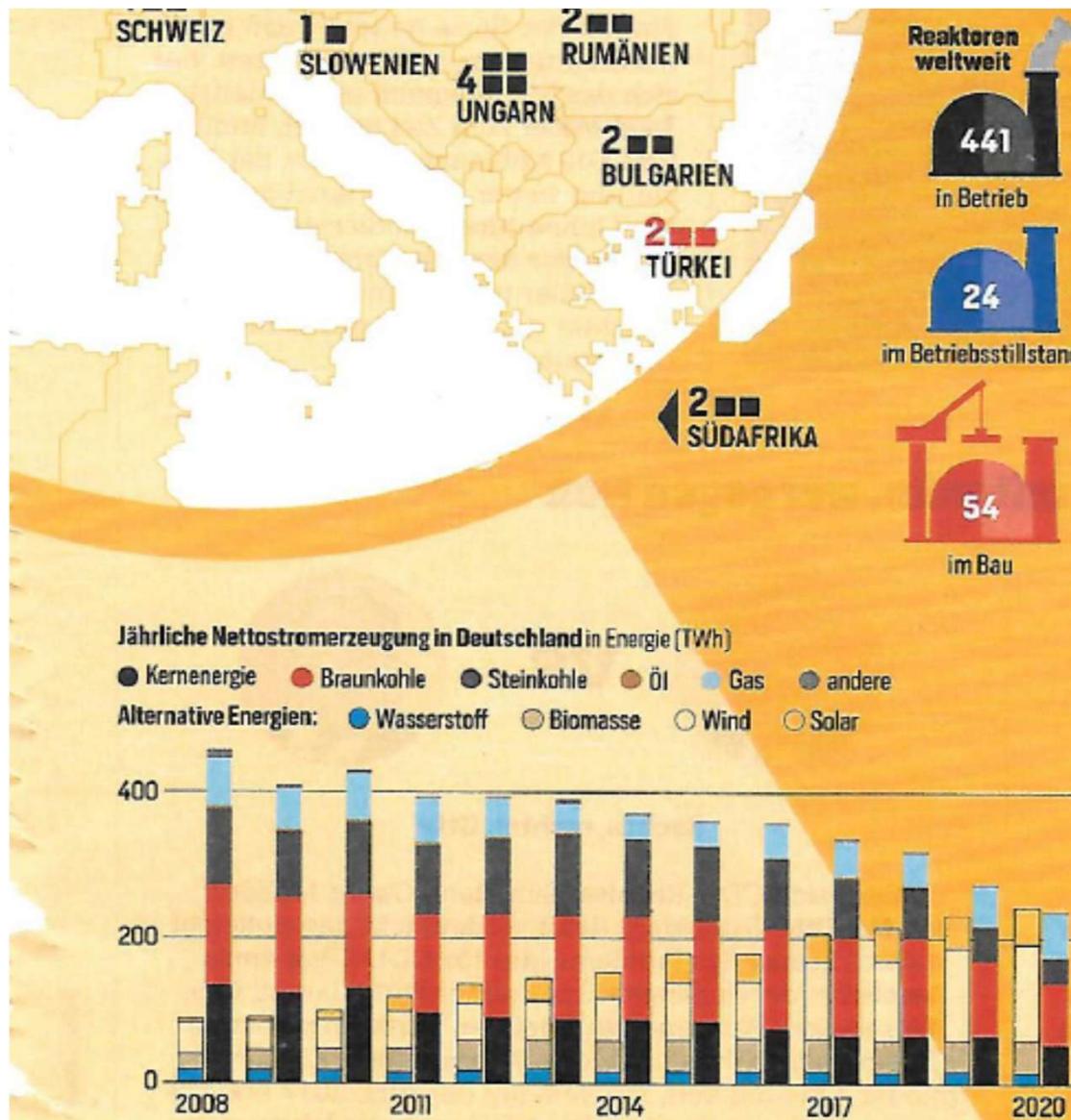
7 ■■■■■
SPANIEN

3 ■■■
ARGENTINIEN

Situation Kernenergie in Deutschland und weltweit, Stand 6/2021 (4)

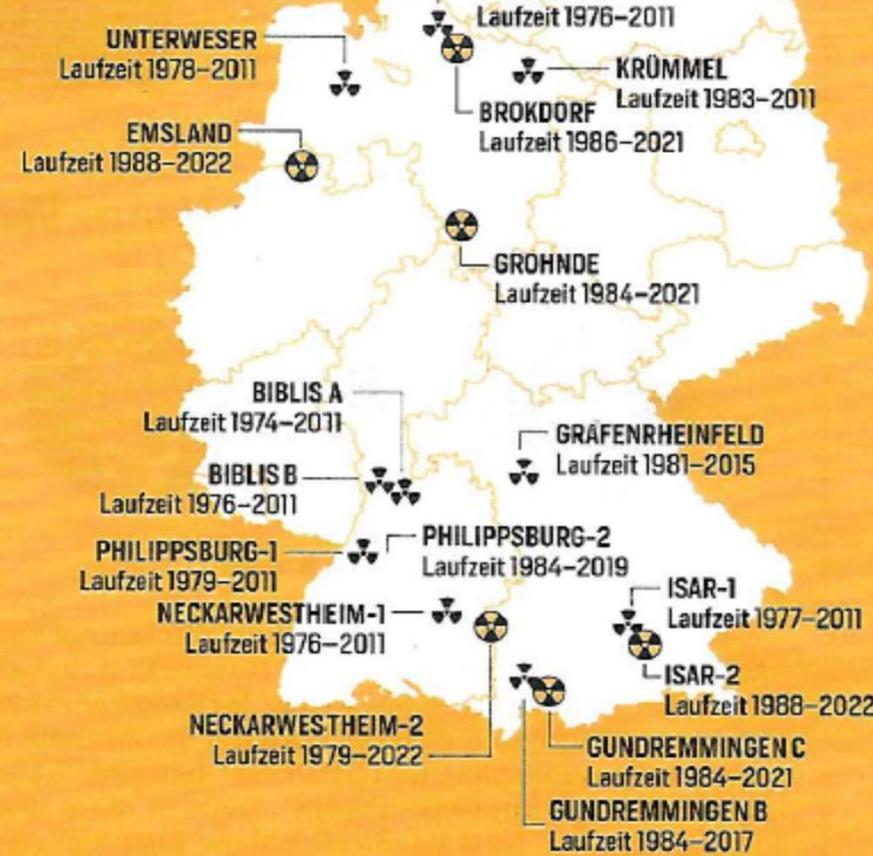


Situation Kernenergie in Deutschland und weltweit, Stand 6/2021 (5)



Gesetzlich festgelegte Restlaufzeiten von Kernkraftwerken in Deutschland

- bereits abgestellt
- in Betrieb bis 2021/22



Rekordjahr 2020 wurde zum ersten Mal mehr als die Hälfte des deutschen Stroms aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt. Für die Klimaziele der EU reicht das aber noch nicht

Fazit und Ausblick

Fazit und Ausblick

Globale Energie- und Stromversorgung 2022, Ausblick bis 2030 (1)

Bestimmend für den globalen Energiesektor im Jahr 2022 war die mit dem Angriff der Russischen Föderation auf die Ukraine verbundene Energiekrise und die damit verbundenen weltweiten Marktturbulenzen bei fossilen Energierohstoffen.

Im Laufe des Jahres 2022 stellte die Russische Föderation die pipelinegebundenen Erdgaslieferungen nach Europa weitgehend ein. Dies sorgte für einen enormen Nachfrageschub nach LNG mit starken Preissprüngen der globalen LNG-Spotmarktpreise, insbesondere für Abnehmer in Europa. Die Europäische Union (EU-27) importierte 62% mehr LNG als im Vorjahr, insgesamt rund 124 Mrd. m³.

Die Russische Föderation drosselte die Erdgasförderung um 12%, da ein erheblicher Teil des Erdgasexportes durch Pipelines auf den europäischen Markt ausgerichtet war. Insgesamt

emissionen. Von großer Bedeutung ist dabei Methan, der Hauptbestandteil von kommerziell genutztem Erdgas. Es ist das zweitwichtigste Treibhausgas mit einem vielfach höheren Erderwärmungspotenzial als Kohlenstoffdioxid. Gelangt daher auch nur wenig Erdgas bei der Förderung oder dem Transport in die Atmosphäre, wirkt sich das entsprechend negativ auf die Klimabilanz von Erdgas aus. Als Beitrag zur Diskussion über die Klimabilanz von LNG und Pipeline-gebundenen Erdgaslieferungen in die EU, wurden in dieser Studie für die 16 bedeutendsten Lieferländer die Erdgas-Vorkettenemissionen erfasst und berechnet. Im Ergebnis zeigt sich: Erdgas aus Norwegen - überwiegend per Pipeline über relativ kurze Distanzen angeliefert - weist mit Abstand die beste Klimabilanz auf.

Im Zuge der Energiekrise in 2022 erhöhten sich die deutschen Hartkohlenimporte auf 42,3 Mt und damit um fast 10 % gegenüber 2021. Die

sank der russische Erdgasexport in 2022 um 60 Mrd. m³.

In Deutschland kam es nicht zur befürchteten Erdgasmangellage, unter anderem weil in 2022 rd. 16% weniger Erdgas verbraucht wurde. Ende 2022 wurde das erste schwimmende LNG-Importterminal in Deutschland in Betrieb genommen und trägt seitdem zur Versorgung mit Erdgas bei (Kapazität rd. 5 Mrd. m³ pro Jahr). Weitere LNG-Terminals befinden sich derzeit an fünf Standorten in Planung oder Bau. Im Jahr 2022 blieb Katar weltweit noch der größte LNG-Exporteur. In 2023 wurde es von den USA überholt, durch erheblichen Zubau von LNG-Verflüssigungsterminals vor allem im Golf von Mexiko. Die Vereinigten Staaten sind mit einem Anteil von 43 % bereits der größte LNG-Lieferant für die Europäische Union.

Förderung, Transport und Nutzung von Erdgas führt allerdings zu erheblichen Treibhausgas-

russischen Einfuhren nach Deutschland haben sich aufgrund des im August 2022 als Reaktion auf den Ukraine-Krieg in Kraft getretenen Kohleembargos gegen die Russische Föderation signifikant verringert. Dagegen verzeichneten insbesondere die Einfuhren aus Kolumbien, Südafrika und den Vereinigten Staaten kräftige Zuwächse, was den Ausfall russischer Lieferungen kompensierte. Allerdings blieb trotz des seit August wirksamen Embargos die Russische Föderation auch in 2022 mit rund 12,9 Mt der größte Hartkohlenlieferant.

Neben den Auswirkungen des Krieges auf die globalen Märkte für Erdgas und Kohle veränderten sich auch die Handelsströme für Erdöl deutlich. Die EU verhängte im Juni 2022 Sanktionen gegen die Russische Föderation, die unter anderem den Erwerb, die Einfuhr oder die Weiterleitung von Rohöl und bestimmten Erdölproduktionsnissen auf dem Seeweg aus Russland in die EU verbot. Die Beschränkungen galten ab

dem 5. Dezember 2022 für Rohöl und ab dem 5. Februar 2023 für andere Erdölproduktionsnisse. Aber bereits im Laufe des Jahres 2022 sanken die Einfuhren russischen Erdöls in die EU erheblich. Indien und China hingegen stiegen zu den wichtigsten Abnehmern russischen Erdöls auf.

Noch im ersten Halbjahr 2022 machten die Lieferungen an Erdöl, Erdgas und Steinkohle aus Russland nach Deutschland einen Anteil von über 40 % an den Gesamtimporten aus. In Folge des Embargos und der Lieferstopps wurde diese Importe aus der Russischen Föderation im ersten Halbjahr 2023 bereits fast vollständig eingestellt. (Abb. 1-1). Dies konnte einerseits durch Einsparungen und insgesamt weniger Importe in 2023 und andererseits durch eine Diversifizierung bzw. Erhöhung der Importquoten aus anderen Lieferländern kompensiert werden. Zusätzlich wurde diese Entwicklung durch verstärkte Nutzung inländischer Energiequellen flankiert, wie erneuerbare Energien und Braunkohle.

Mit der Abschaltung der letzten drei deutschen Kernkraftwerke am 15. April 2023 wurde die Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung in Deutschland beendet. Weltweit hingegen wird die Kernenergie mit dem Bau weiterer Kernkraftwerke vorangetrieben. Besonders der wachsende Energiebedarf in Asien ist hier ein Treiber. Mehrere asiatische Staaten streben den Einstieg in die Nutzung der Kernenergie an. Insgesamt sind in Asien 121 Reaktoren in Betrieb und 38 im Bau, davon allein 21 in China. Dieser Trend wird sich in Zukunft voraussichtlich weiter verstärken. Trotz des zu erwartenden Rückgangs der Nachfrage aufgrund des Kernenergieausstiegs in Deutschland wird Uran auch in Europa als Energierohstoff voraussichtlich langfristig Bestand haben.

Erneuerbare Energien hatten einen Anteil von rd. 45 % an der Stromerzeugung in Deutschland im Jahr 2022, wobei Windkraft und Photovoltaik den größten Anteil aufwiesen. Photovoltaik-Strom erreichte durch starken Zubau und

einem sonnenreichen Jahr in 2022 einen neuen Höchststand. Aus Windkraft wurden insgesamt 125 Mrd. kWh Strom erzeugt, womit Windkraft einen Anteil von 23 % am deutschen Strommix aufwies und erneut vor der Braunkohle an erster Stelle der Stromerzeugung stand. Am Primärenergieverbrauch erreichten Windkraft und Photovoltaik zusammen einen Anteil von knapp 6 %. Die restlichen 11, 2 % erneuerbare Energien am Primärenergieverbrauchsmix Deutschlands entfallen vor allem auf Biomasse, gefolgt von Abfällen, Geothermie und Wasserkraft. In der EU deckten erneuerbare Energien 22 % des Energieverbrauchs.

Der Anteil der fossilen Energieträger am deutschen Primärenergieverbrauch (PEV) lag im Jahr 2022 bei rund 79 % (Abb. 1-2) und nahm damit um 1,6 Prozentpunkte zu. Der wichtigste Energieträger blieb Mineralöl (35,3 %), gefolgt von Erdgas (23,7 %), erneuerbare Energien (17,2 %), Kohle (10 % Braunkohle und 9,8 % Steinkohle) und den Kernbrennstoffen (3,2 %). Im Energiemix weiteten Braunkohle, Steinkohle, erneuerbare Energien und Mineralöl ihre Anteile gegenüber dem Vorjahr aus. Der Erdgasanteil dagegen nahm um 3 Prozentpunkte ab.

Die Geothermie kann zur langfristigen Erreichung der Klimaziele einen bedeutenden Baustein darstellen. In Deutschland wurden zahlreiche Fördermaßnahmen und Projekte in den letzten Jahren aufgelegt, die eine schnelle Erhöhung des Anteils an Flacher- und Mitteltiefer Geothermie im Wärmesektor zum Ziel haben. Zudem rückten Berichte über hohe Lithiumgehalte in tiefen geothermalen Solen, die Tiefe Geothermie 2022 als potentielle Lithiumressource in den Fokus der Forschung und Entwicklung. Eine Lithiumgewinnung aus geothermalen Wässern zusätzlich zur Wärme- und Stromproduktion könnte die Wirtschaftlichkeit von Geothermianlagen signifikant erhöhen und auch die Abhängigkeit von Lithiumimporten reduzieren.

Wasserstoff – insbesondere regenerativ erzeugter Wasserstoff – ist ein zentraler Bestandteil

Fazit und Ausblick

Globale Energie- und Stromversorgung 2022, Ausblick bis 2030 (2)

zur Erreichung der Klimaziele. In Deutschland sieht die „Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie“ vom Juli 2023 eine Verdopplung der inländischen Elektrolysekapazitäten von 5 GW auf mindestens 10 GW bis zum Jahr 2030 vor. Bis ausreichend regenerative Elektrolysekapazität vorhanden ist, wird Wasserstoff auch mittels kohlenstoffhaltiger Rohstoffe erzeugt werden müssen, wie etwa aus Erdgas mit CCS, aus Methanpyrolyse und aus Abfall und Reststoffen. Die installierte Elektrolysekapazität zur Herstellung von Wasserstoff betrug im Jahr 2022 rund 0,063 GW in Deutschland. Damit liegt Deutschland global an zweiter Stelle hinter China mit einer installierten Elektrolysekapazität von rund 0,2 GW.

Nicht nur für das Hochfahren der Wasserstoffwirtschaft ist ein massiver Ausbau der erneuerbaren Energien notwendig. Mit dem geplanten und fortschreitenden Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland wird der Anteil der erneuerbaren Energien auch künftig wachsen. Um im Jahr 2045 Klimaneutralität zu erreichen,

folgt von Saudi-Arabien (573 Mt) und Russischer Föderation (535 Mt). 55 % der globalen Ölförderung sind auf die OPEC+-Staaten konzentriert, die auch 68 % der Erdölexporte kontrollieren. Der traditionell in der US-amerikanischen Währung stattfindende weltweite Erdölhandel wird zunehmend von China umgestaltet. Neben Russland und dem Iran plant China den Handel mit Erdöl und Erdgas zukünftig auch mit Saudi-Arabien in der eigenen Währung abzuwickeln.

Auch die globale Hartkohlenförderung erhöhte sich im Jahr 2022 auf rund 7,54 Gt, was einem Zuwachs um 8,1 % gegenüber dem Vorjahr entspricht und damit der mit Abstand höchsten globalen Zuwachsrate in den vergangenen 10 Jahren. Die größten Förderzuwächse in 2022 gegenüber dem Vorjahr zeigten China (+10,6 %), Indien (+14,8 %) und Indonesien (+12,8 %). Auf diese drei größten Hartkohlenförderländer ent-

muss das deutsche Energiesystem allerdings in einer noch nie dagewesenen Geschwindigkeit umgebaut werden.

Der globale Primärenergieverbrauch ist 2022 auf ein neues Rekordniveau von 653 EJ (IEA 2023) gestiegen. Bei fast allen Energieträgern stieg die Produktion (Abb. 1-3). Einzig die weltweite Erdgasförderung blieb 2022 mit 4,14 Bill. m³ nahezu gleichbleibend zum Vorjahr (Vorjahr 4,18 Bill. m³), vorrangig verursacht durch Produktionseinschränkungen in der Russischen Föderation, dem zweitgrößten Erdgasproduzenten der Welt. Dies wurde durch Produktionssteigerungen u. a. in den Vereinigten Staaten (plus 5 %); Kanada (plus 5,9 %) und Norwegen (plus 7,4 %) weitgehend kompensiert.

Im Jahr 2022 erhöhte sich die globale Erdölförderung um 5 % auf 4,43 Gt. Damit lag sie nur geringfügig unter dem Vor-Corona-Höchstwert. Das größte Förderland blieb die Vereinigten Staaten, das die Erdölförderung um 7 % auf einen Rekordwert von 796 Mt ausweitete, ge-

fielen 2022 mit rund 5.610 Mt fast drei Viertel der globalen Hartkohlenförderung. Europas Anteil an der Hartkohlenförderung belief sich auf nur noch 0,8 % (rund 57 Mt). Auch die Kohlenweltmarktpreise stiegen 2022 im Rahmen der Energiekrise auf neue Allzeithöchs. So erhöhten sich die nordwesteuropäischen Spotpreise für Kraftwerkskohlen im Jahr 2022 um fast 150 % auf rund 292 USD/t.

Die globale Uranproduktion verzeichnete, nach jahrelangem Rückgang, wieder Zuwächse. Besonders die signifikante Erhöhung der Uranproduktion in Kanada trug maßgeblich zur Steigerung der globalen Fördermenge bei. Dabei bekam beim Rohstoff Uran das Thema Energiesicherheit für Europa und die Welt eine neue Bedeutung. Die Russische Föderation ist der weltweit größte Anbieter von Urananreicherungsdienstleistungen (43 % Weltanteil) und

beliefert rund 73 Reaktoren der Welt mit Kernbrennstoffen. Diese Abhängigkeit zu reduzieren und Brennelemente russischer Bauart zu ersetzen ist derzeit das Bestreben zahlreicher Kernenergienutzer. Weltweit besteht weiterhin Interesse an der energetischen Nutzung von Kernbrennstoffen, vor allem in den Schwellen- und Entwicklungsländern in Asien und dem Nahen Osten. Mit Stand Juni 2023 sind allein in Asien 121 Reaktoren in Betrieb und 38 weitere im Bau.

Ein Rekordzubau von 295 GW an Leistung aus erneuerbaren Energien wurde in 2022 global realisiert, 140 GW davon allein in China. Mittels Geothermie wurde im Jahr 2022 global ca. 155 TWh geothermische Wärme zur direkten Nutzung produziert. Das entspricht einem Wachstum von ca. 10 % im Vergleich zum Vorjahr. 90 % davon entfielen auf die Länder China, Türkei, Island und Japan. Im Jahr 2022 wurden fast 19 % des globalen Primärenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien gedeckt, wovon allerdings über die Hälfte auf biogene Energieträger entfällt. Das sind mit rund 45 % feste Biomasse und im Speziellen Brennholz.

Methodik – Inhalt der aktuellen Energiestudie der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) sind Daten und Analysen zur Situation der erneuerbaren Energieträger einschließlich der Tiefen Geothermie und der Energierohstoffe Erdöl, Erdgas, Kohle, den Kernbrennstoffen und Wasserstoff zum Stand Ende 2022. Die Studie enthält Abschätzungen des geologischen Inventars an Energierohstoffen mit Angaben zu Reserven und Ressourcen. Beleuchtet werden auch die Rohstoffmärkte bezüglich der Entwicklung von Produktion, Export, Import und Verbrauch von Energie und Energierohstoffen. Treibhausgasemissionen durch Erdgaslieferungen in die EU werden dargestellt. Die Studie dient der Rohstoffwirtschaftlichen Beratung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), der deutschen Wirtschaft, der Wissenschaft und der Öffentlichkeit.

Die in der BGR-Energiestudie veröffentlichten Datensätze sind ein klassifizierter und bewerteter Auszug aus der Energierohstoffdatenbank der BGR. Sie wurden aus Fachzeitschriften, wissenschaftlichen Publikationen, Berichten aus der Wirtschaft, Fachorganisationen, politischen Stellen und aus eigenen Studien zusammengeführt. Nicht aus der Energierohstoffdatenbank der BGR stammende Daten sind gekennzeichnet. Länderspezifische Angaben zu Ressourcen, Reserven, der Förderung und des Verbrauchs sowie der Importe und Exporte sind im Tabelleanhang zusammengefasst.

Vergleich der deutschen Importe von Erdgas, Rohöl und Hartkohle (Steinkohle) nach Herkunftsland im 1. Halbjahr 2022 und 2023 (3)

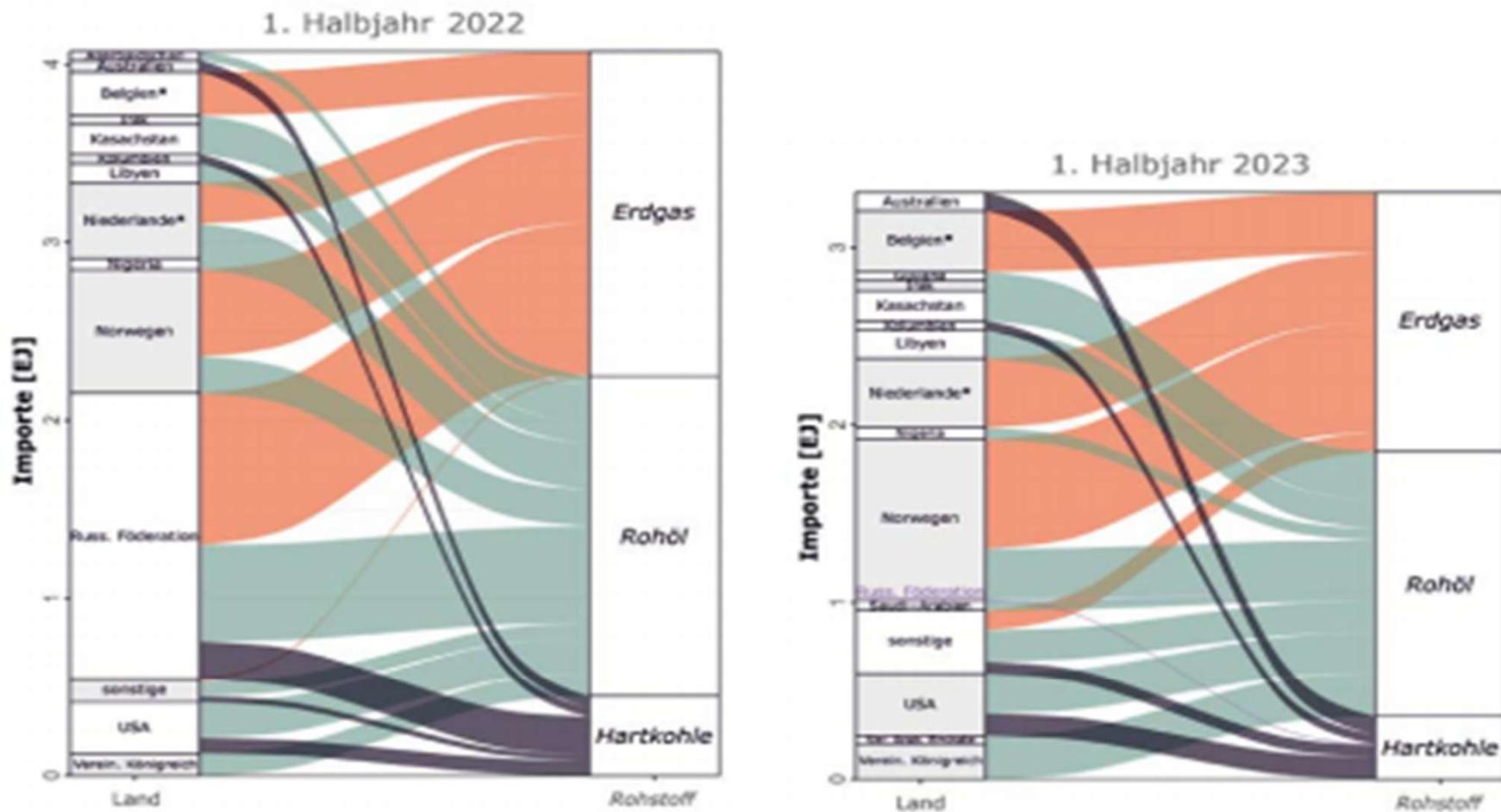


Abbildung 1-1: Vergleich der deutschen Importe von Erdgas, Rohöl und Hartkohle nach Herkunftsland im 1. Halbjahr 2022 und 2023. Die Abnahme der Energieimporte lässt sich auf Effizienzmaßnahmen, Einsparungen und die verstärkte Nutzung inländischer Energiequellen, wie erneuerbare Energien und Braunkohle zurückführen.

Globale Entwicklung des Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern mit Beitrag Kernenergie 1990-2022, Prognose bis 2030 (4)

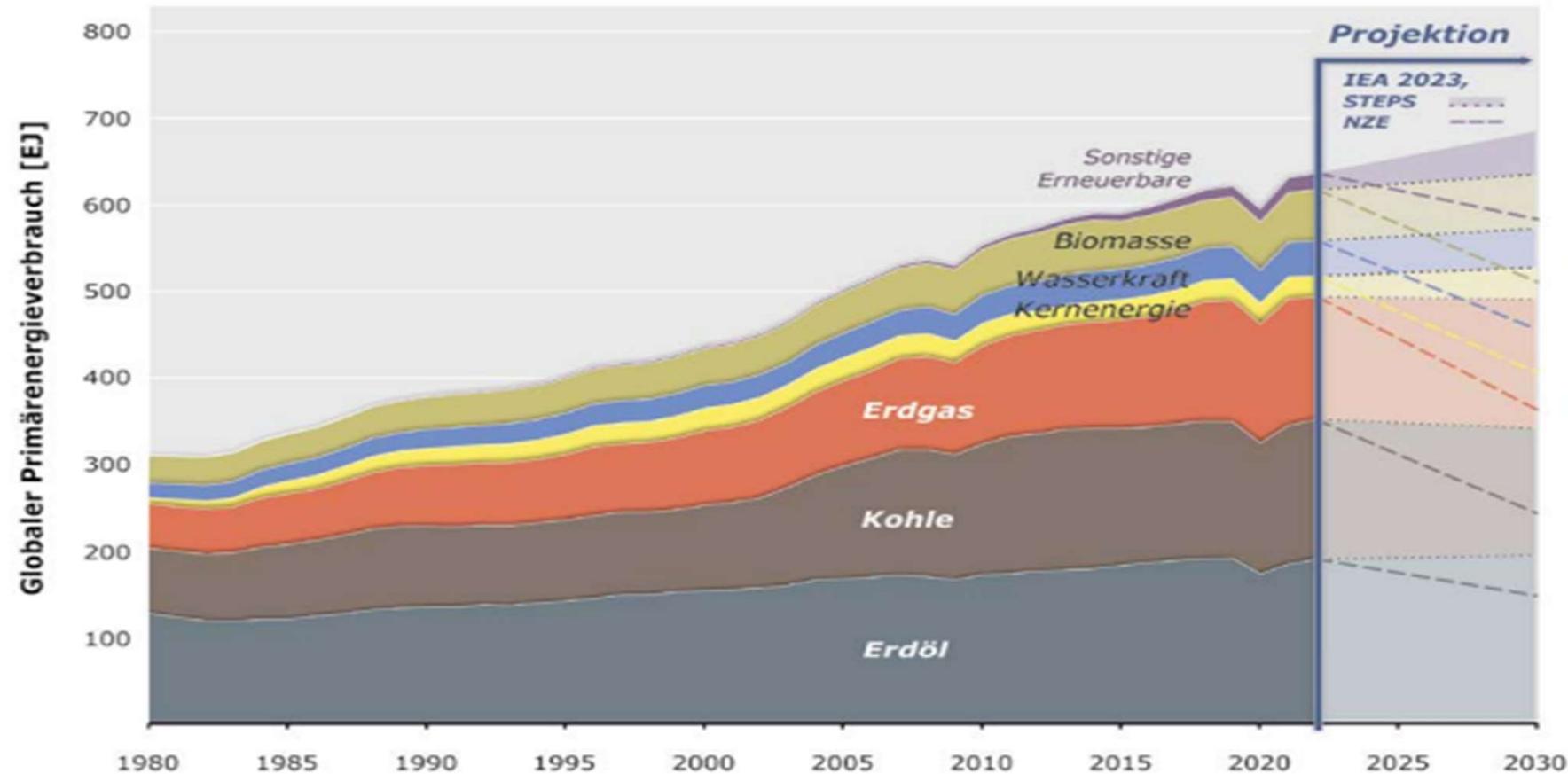


Abbildung 1-3: Entwicklung des weltweiten Primärenergieverbrauchs von 1980 bis 2022 (BP 2023) und Szenarien bis 2030 (IEA WEO-Bericht 2023). Stated-Policies-Szenario (STEPS): zukünftiger Energieverbrauch auf Grundlage bestehender und von Regierungen in der ganzen Welt bis Ende 2022 angekündigten, spezifischen politischen Maßnahmen. Netto-Null-Emissionen-Szenario (NZE): Pfad für den globalen Energiesektor, um bis 2050 Netto-Null CO₂-Emissionen zu erreichen.

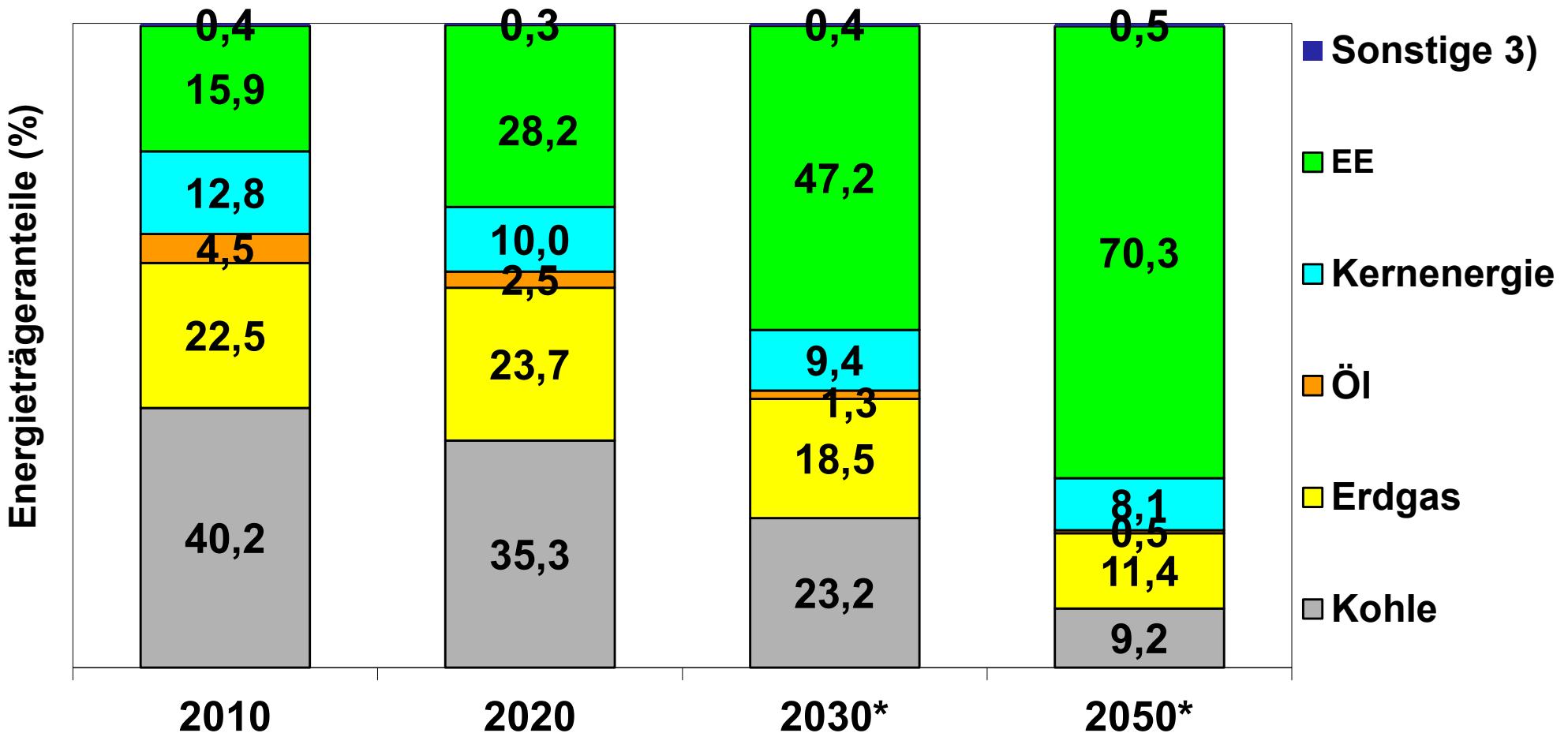
* Daten 2023, Stand 2/2024, IEA-Prognose bis 2030

Energieeinheiten: 1 Gtoe = 1 Mrd. t RÖE (Mrdtoe) = 1,429 Mrd. t SKE = 11,63 Bill.. kWh (TWh) = 41,869 EJ

1) Sonstige Erneuerbare Energieformen: Wasserkraft, Wind, Photovoltaik, Geothermie u.a.

Globale Entwicklung gesamte Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern 2010-2020, Prognose bis 2050 nach IEA (2)

21.538 + 24,0 26.759 + 34,0% 35.802 + 50,1% 53.985
3.095 3.453 4.202 5.576 Mrd. kWh
kWh/Kopf¹⁾



Grafik Bouse 2023

* Daten 2010-2020 final; Prognose 2030/50 nach Stated Policies Scenario (STEPS)

1) Weltbevölkerung 2010 / 2020 / 2030 / 2050: = 6.957 / 7.749 / 8.520 / 9.681 Mio.

2) EE: reg. Wasserkraft sowie Wind, Biomasse, Geothermie, Solar und biogener Abfall

3) Sonstige - nicht biogener Abfall (50%), Pumpspeicherstrom, Wärme

Stand und Ausblick Kernfusion in Deutschland und weltweit, Stand 1/2024

Die Kernfusion ist ein vielversprechender Ansatz zur Energiegewinnung, der weltweit erforscht wird. Ein Positionspapier des Bundesministeriums für Bildung und Forschung skizziert, wie die Entwicklung eines Fusionskraftwerks beschleunigt werden soll¹. Das Dokument analysiert den weltweiten Forschungsstand bei der Magnet- und Laserfusion, die beiden prinzipiellen Ansätze, durch die Verschmelzung von Atomkernen Energie zu gewinnen. Darüber hinaus bestimmt es die Position deutscher Forschungseinrichtungen und Unternehmen in den beiden Zweigen der Fusionsforschung. Das Positionspapier betont, dass die Kernfusion ein Hoffnungsträger für die künftige Energieversorgung ist¹.

Weltweit fließen immer mehr Investitionen in die Kernfusion. 4,8 Milliarden US-Dollar größtenteils aus privater Hand sollen die Entwicklung eines Fusionskraftwerks beschleunigen¹. Tatsächlich gab es sowohl in der Magnetfusion als auch bei der Laserfusion in den vergangenen Jahren immer wieder Erfolge. Große öffentliche Aufmerksamkeit erzielte etwa ein Weltrekord bei der Freisetzung von Fusionsenergie in der Anlage Joint European Torus (Jet) in Großbritannien oder die Nachricht, dass in der National Ignition Facility (NIF) am Lawrence Livermore National Laboratory in Kalifornien Fusionsreaktionen mehr Energie lieferten als Laser in den Brennstoff einstrahlten, um ihn zu zünden¹.

In Deutschland wird die Fusionsforschung unter anderem vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik vorangetrieben. Die Magnetfusion ist dabei der international am weitesten fortgeschrittene Ansatz, der zurzeit die wesentliche Rolle in Forschung und Wirtschaft spielt¹. Eine Expertengruppe des Bundesministeriums für Bildung und Forschung untersucht, wie die deutsche Wissenschaft und die Start-up-Szene gemeinsam zu den weltweiten Entwicklungen bei der Kernfusion beitragen können².

¹: ¹(<https://www.mpg.de/20496554/positionspapier-kernfusion>)²: ²(<https://www.bmbf.de/bmbf/shareddocs/kurzmeldungen/de/2022/12/fusion-wird-energieversorgung-revolutionieren.html>)

Weitere Informationen

1 mpg.de; 2 bmbf.de; 3 pv-magazine.de; 4 br.de

Glossar, Abkürzungen, Definitionen, Ländergruppen/Wirtschaftspolitische Gliederungen und Maßeinheiten, Umrechnungsfaktoren

Abkürzungsverzeichnis (1)

Abkürzungsverzeichnis

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V., Sitz: Berlin	EIA	U.S. Energy Information Administration
AGEE-Stat	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik, Sitz: Berlin	EIB	European Investment Bank
API	American Petroleum Institute; Interessenverband der Erdöl-, Erdgas und petrochemischen Industrie der Vereinigten Staaten	EITI	Extractive Industries Transparency Initiative; internationale Transparenz-Initiative für den Rohstoffsektor
*API	Maßeinheit für die Dichte der flüssigen Kohlenwasserstoffe; niedrige Gradzahlen entsprechen Erdöl mit hoher Dichte	EOR	enhanced oil recovery; Verfahren zur Verbesserung des natürlichen Entölgungsgrades einer Erdöllagerstätte
ARA	Kurzform für Amsterdam, Rotterdam, Antwerpen	ESA	Euratom Supply Agency – European Commission
ATR	Synthesegaserzeugung (autotherme Reformierung)	ESMAP	Energy Sector Management Assistant Program
b, bbl	Barrel (Fass); (amerikanische) Volumen-Maßeinheit für Erdöl und Erdölprodukte; s. u. Maßeinheiten	EU-AITF	European Union-Africa Infrastructure Trust Fund
BIP	Bruttoinlandsprodukt	EUR	estimated ultimate recovery (→ Gesamtpotenzial)
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Sitz: Berlin	FSRU	Floating Storage & Regasification Unit; bezeichnet ein schwimmendes LNG Terminal
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Sitz: Berlin	GeotIS	Geothermisches Informationssystem; Leibnitz Institut für Angewandte Geophysik, Sitz: Hannover
boe	barrel(s) oil equivalent; Bezeichnung für eine Energieeinheit, die bei der Verbrennung von 1 Barrel Erdöl frei wird	GDC	Geothermal Development Company
BP	British Petroleum; international tätiges Energieunternehmen, Sitz: London	GRMF	Geothermal Risk Mitigation Facility
BTL	biomass to liquid; synthetische Kraftstoffe aus Biomasse	GTL	gas to liquid; Herstellung synthetischer Treibstoffe aus Erdgas mittels verschiedener Verfahren, u. a. Fischer-Tropsch-Synthese
BTU	British thermal unit(s); englische Energie-Maßeinheit	GW_{el}	Gigawatt elektrisch
BWP	Bundesverband Wärmepumpe e. V., Sitz: Berlin	GW_{th}	Gigawatt thermisch
CBM	coalbed methane (Kohleflözgas); in Kohlen enthaltenes Gas, u. a. Methan	GWh	Gigawattstunden
CCS	Carbon Capture and Storage; Speicherung von Kohlendioxid im Untergrund	HEU	highly enriched uranium; hoch angereichertes Uran (> 90 % U-235), vorwiegend für militärische Zwecke benutzt
CCUS	Carbon Capture, Utilisation and Storage; Abscheidung, Nutzung und Speicherung von Kohlenstoff	IAEA	International Atomic Energy Agency; UN-Behörde (Internationale Atomenergie Organisation, IAEA), Sitz: Wien; s. u. Wirtschaftspolitische Gliederungen
cif	cost, insurance, freight (Kosten, Versicherungen und Fracht); im Überseegeschäft übliche Transportklausel, entspricht der „free on board“-Klausel zu der der Verkäufer zusätzlich die Kosten der Lieferung, die Versicherung und die Fracht bis zum Bestimmungshafen trägt	ICEIDA	Icelandic International Development Agency
CTL	coal to liquid; aus Kohle hergestellte synthetische Kraftstoffe	IEA	International Energy Agency (Internationale Energieagentur); Organisation der OECD, Sitz: Paris
dena	Deutsche Energie-Agentur, Sitz: Berlin	IMF	International Monetary Fund
DOE	Department of Energy (Energieministerium der Vereinigten Staaten)	IOC	International Oil Companies (Internationale Erdölgesellschaften); dazu zählen u. a. die Supermajors: Chevron Corp., ExxonMobil Corp., BP plc, Royal Dutch Shell plc, Total, etc.
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz	IR	inferred resources; Ressourcen von Uran, entspricht entdeckten Ressourcen, die nicht das Kriterium der Reserven erfüllen. Entspricht der früheren Klasse EAR I (EAR = estimated additional resources)
EGC	European Geothermal Congress	IRENA	International Renewable Energy Agency
EGS	enhanced geothermal systems; durch Fracking künstlich erweiterte geothermische Systeme ohne natürliche konvektive Fluide	J	Joule; s. u. Maßeinheiten

Abkürzungsverzeichnis (2)

kWh	Kilowattstunden	
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Sitz: Hannover	
LEU	low enriched uranium; niedrig angereichertes Uran	
LIAG	Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik; Sitz Hannover	
LNG	liquefied natural gas (verflüssigtes Erdgas). Für Transportzwecke bei -162 °C verflüssigtes Erdgas (1 t LNG enthält ca. 1.380 Nm ³ Erdgas, 1 m ³ LNG wiegt ca. 0,42 t)	
LS	(• Lagerstätte)	
MENA	(Middle East and North Africa); Ägypten, Algerien, Bahrain, Dschibuti, Irak, Iran, Israel, Jemen, Jordanien, Katar, Kuwait, Libanon, Libyen (Staat), Malta, Marokko, Mauretanien, Oman, Palästinensische Gebiete, Saudi-Arabien, Syrien, Tunesien, Vereinigte Arabische Emirate	
MFAT	New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade	
MW	Megawatt elektrisch	
NCG	nicht kondensierbare Gase, aus dem englischen „non-condensable gases“	
NDB	Norddeutsches Becken	
NEA	Nuclear Energy Agency (Kernenergieagentur); zur OECD gehörend, Sitz: Paris	
NGL	natural gas liquids; (• Kondensat)	
NGPL	natural gas plant liquids; Bestandteile des geförderten Erdgases, die in Prozessanlagen separat verflüssigt werden; (• Kondensat)	
NWR	Nationaler Wasserstoffrat; unabhängiges, überparteiliches Beratungsgremium aus Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft der Bundesregierung zur Weiterentwicklung und Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie	
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung), Sitz: Paris; s. u. Wirtschaftspolitische Gliederungen	
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries (Organisation Erdöl exportierender Länder), Sitz: Wien; s. u. Wirtschaftspolitische Gliederungen	
ORG	Oberrheingraben	
PEV	Primärenergieverbrauch bezeichnet die insgesamt für die Versorgung einer Volkswirtschaft benötigte Energiemenge	
REEGLE	Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership	
REmap 2030	Renewable Energy Roadmap	
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century	
SKE	Steinkohleeinheit; entspricht der Energiemenge, die beim Verbrennen von 1 kg Steinkohle frei wird; s. u. Umrechnungsfaktoren	
SMR	Steam Methane Reforming (Methan-Dampfreformierung)	
SMR	Small Modular Reactor; kleine modulare Reaktoren; sind Kernreaktoren mit einer Leistung von bis zu 300 MW, was rund einem Drittel der Leistung herkömmlicher Kernreaktoren entspricht. SMRs sind modular aufgebaut, d.h. die Systeme und Komponenten können in Fabriken in Serie gebaut und als vorgefertigte Einheit zu einem Aufstellungsort transportiert werden. Aufgrund ihres geringeren Platzbedarfs können SMRs an Standorten errichtet werden, die für größere Kernkraftwerke nicht geeignet sind. Ihre wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit muss in der Praxis noch unter Beweis gestellt werden.	
	SOEC	Solid oxide electrolyzer cell (Festoxid-Elektrolyseurzelle)
	SPE	Society of Petroleum Engineers (Vereinigung der Erdöl-Ingenieure)
	TRL	Technology Readiness Level (Technologischer Reifegrad); Bewertung des Entwicklungsstandes von neuen Technologien
	t SKE	Tonne Steinkohleeinheiten (• SKE, hier: in Tonnen) entspricht ca. 29,308 x 10 ⁶ Joule; s. u. Umrechnungsfaktoren
	toe	ton(s) oil equivalent (Tonne(n) Erdöläquivalent); Bezeichnung für eine Energieeinheit, die bei der Verbrennung von 1 Tonne Erdöl frei wird; s. u. Umrechnungsfaktoren
	UNDP	United Nations Development Programme
	UNECE	United Nations Economic Commission for Europe
	UNEP	United Nations Environment Programme
	UNFC	United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources
	UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
	USAID	United States Agency for International Development
	USD	US-Dollar; Währung der Vereinigten Staaten vom Amerika
	USGS	United States Geological Survey (Geologischer Dienst der Vereinigten Staaten)
	v. F.	verwertbare Förderung
	VDKI	Verein der Kohlenimporteure e.V., Sitz: Berlin
	WEC	World Energy Council (Welt-Energie-Forum); veranstaltet den World Energy Congress (Welt-Energie-Kongress), Sitz: London
	WGC	World Geothermal Congress; findet alle fünf Jahre statt. Für fünf Tage findet ein Austausch zu geothermischen Fragen zwischen weltweiten Vertretern aus Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft statt. Eine umfangreiche Datenerhebung wird im Vorfeld zur aktuellen Lage sowohl der Oberflächennähen als auch der Tiefen Geothermie auf nationaler Ebene erhoben und auf dem Kongress vorgestellt
	WNA	World Nuclear Association, Sitz: London
	WPC	World Petroleum Council (Welt-Erdöl-Forum); veranstaltet den World Petroleum Congress (Welt-Erdöl-Kongress), Sitz: London
	WTI	West Texas Intermediate (Rohölsorte); bildet für den amerikanischen Markt den Referenzpreis

Glossar (1)

Glossar

Aquifer	Gesteinsschicht im Untergrund deren Permeabilität die Führung von Fluiden erlaubt
Aquifergas	in Grundwasser gelöstes Erdgas
Binary	über Wärmetauscher wird ein Binärkreislauf erhitzt, dessen Wärmemittel einen niedrigeren Siedepunkt hat als Wasser. Dieses wird verdampft und betreibt eine Turbine
Biodiesel	ist ein Kraftstoff, der ähnliche Brenneigenschaften wie mineralischer Dieselkraftstoff aufweist. Er wird aus öhlhaltigen Pflanzen (z. B. Raps, Soja) durch Umesterung des Öls und der Zugabe von Methanol oder Ethanol hergestellt. Aber auch die Gewinnung aus Algen oder zellulosehaltiger (→ Biomasse), wie Pflanzenabfälle (Getreidehalm, Weizenstroh) sind möglich
Biofuels	flüssige oder gasförmige Kraftstoffe die aus Biomasse hergestellt werden; bspw. Bioethanol, Biodiesel oder Biomethan
Biogas	Gasgemisch aus Methan (CH_4), CO_2 und geringen Mengen anderer Gase, das bei der natürlichen Zersetzung von organischem Material in einer sauerstofffreien Umgebung entsteht. Für die kommerzielle Nutzung (zur Umwandlung in elektrische Energie, zum Betrieb von Fahrzeugen oder zur Einspeisung nach Aufbereitung als Biomethan in ein Gasversorgungsnetz) wird es in Biogasanlagen aus Biomasse hergestellt.
Biomasse	ist der biologisch abbaubare Teil von Erzeugnissen, Abfällen und Reststoffen der Landwirtschaft mit biologischem Ursprung (einschließlich tierischer und pflanzlicher Stoffe), der Forstwirtschaft und damit verbundener Wirtschaftszweige einschließlich der Fischerei und der Aquakultur. Auch der biologisch abbaubare Teil von Abfällen aus Industrie und Haushalten zählt zur Biomasse
Biomethan	ist Methan (CH_4), das nicht fossilen Ursprungs ist, sondern durch "Aufbereitung" von Biogas (ein Verfahren, bei dem Kohlenstoffdioxid und andere Verunreinigungen aus dem Biogas entfernt werden) oder durch die Vergasung fester Biomasse mit anschließender Methanisierung gewonnen wird. Es wird auch als erneuerbares Erdgas bezeichnet. Biomethan ist mit 50 % bis 60 % der Hauptbestandteil von Biogas
Brent	wichtigste Rohölsorte in Europa, bildet für den europäischen Markt den Referenzpreis
Entlösungsgrad	bzw. <i>Ausbeutegrad</i> : prozentuale Menge des gewinnbaren Erdöls aus einer Lagerstätte
Erdgas	natürlich in der Erde vorkommende oder an der Erdoberfläche austretende, brennbare Gase unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung <i>Nasses Erdgas</i> enthält außer Methan auch längerkettige Kohlenwasserstoff-Komponenten <i>Trockenes Erdgas</i> enthält ausschließlich gasförmige Komponenten und

besteht überwiegend aus Methan

Saures Erdgas oder Sauergas enthält unterschiedliche Mengen an Schwefelwasserstoff (H_2S) im ppm Bereich

Konventionelles Erdgas freies Erdgas und Erdölgas in strukturellen und / oder stratigraphischen Fällen

nicht-konventionelles Erdgas Erdgas aus nicht-konventionellen Vorkommen; Aufgrund der Beschaffenheit und den Eigenschaften des Reservoirs strömt das Erdgas zumeist einer Förderbohrung nicht ohne weitere technische Maßnahmen in ausreichender Menge zu, weil es entweder nicht in freier Gasphase im Gestein vorliegt oder das Speichergestein nicht ausreichend durchlässig ist. Zu diesen nicht-konventionellen Vorkommen von Erdgas zählen Schiefergas, Tight Gas, Kohleflözgas (CBM), Aquifergas und Erdgas aus Gashydrat

Erdöl

natürlich vorkommendes Gemisch aus flüssigen Kohlenwasserstoffen. Die bei der Erdgasförderung anfallenden flüssigen Kohlenwasserstoffe wie Natural Gas Liquids (NGL) und Kondensate werden der Erdölförderung zugerechnet

Konventionelles Erdöl allgemein wird damit ein Erdöl bezeichnet, das aufgrund seiner geringen Viskosität (Zähflüssigkeit) und einer Dichte von weniger als 1 g pro cm^3 mit relativ einfachen Methoden und kostengünstig gefördert werden kann (Schweröl, Leichtöl, Kondensat)

Nicht-konventionelles Erdöl Kohlenwasserstoffe, die nicht mit „klassischen“ Methoden gefördert werden können, sondern aufwändiger Technik bedürfen, um sie zu gewinnen. In der Lagerstätte sind sie nur bedingt oder nicht fließfähig, was auf die hohe Viskosität bzw. Dichte (Schwerööl, Bitumen) oder auf die sehr geringe Permeabilität des Speichergesteins zurückzuführen ist (Erdöl in dichten Gesteinen, Tight Oil, Schieferöl). Im Fall von Ölschiefer liegt Erdöl erst in einem Vorstadium als Kerogen vor

Erdölgas

bzw. *Erdölbegleitgas* in der Lagerstätte im Erdöl gelöstes Gas, wird bei der Erdölförderung freigesetzt

Erneuerbare Energien

umfassen eine sehr große Bandbreite von Energiequellen. Da sie nahezu unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich vergleichsweise schnell erneuern, grenzen sie sich von fossilen Energiequellen ab, die sich erst über den Zeitraum von Millionen Jahren regenerieren. Zu ihnen zählen (→ Biomasse), (→ Geothermie), (→ Meeresenergie), (→ Sonnenenergie), (→ Wasserkraft), und (→ Windenergie)

Feldeserweiterung

field growth; Zunahme / Wachstum der ursprünglichen Reserven während der Förderperiode in einem Erdöl- / Erdgasfeld infolge Nutzung verbesserter Fördertechnologien und besserer Kenntnis von Lagerstätte und Abbauprozessen (→ Reservenzuwachs)

Gashydrat

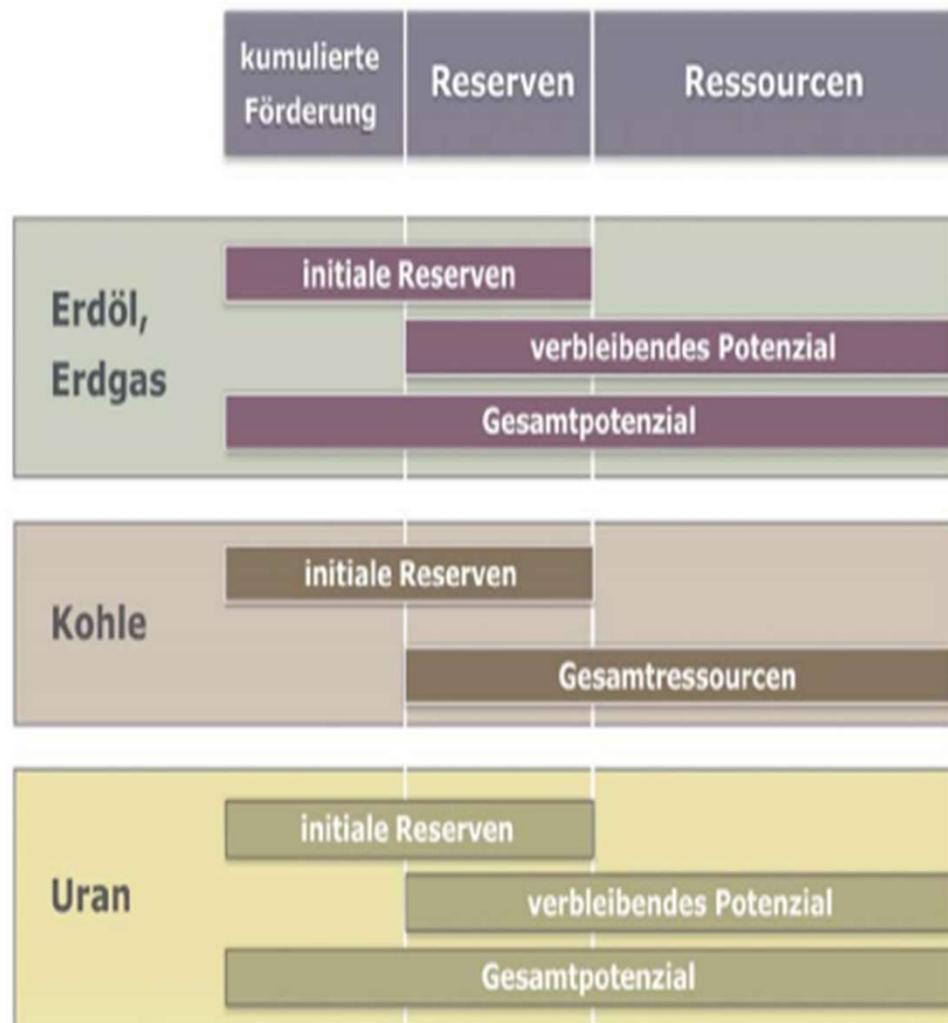
feste (schneeartige) molekulare Verbindung aus Gas und Wasser, die unter hohem Druck und bei niedrigen Temperaturen stabil ist

Glossar (2)

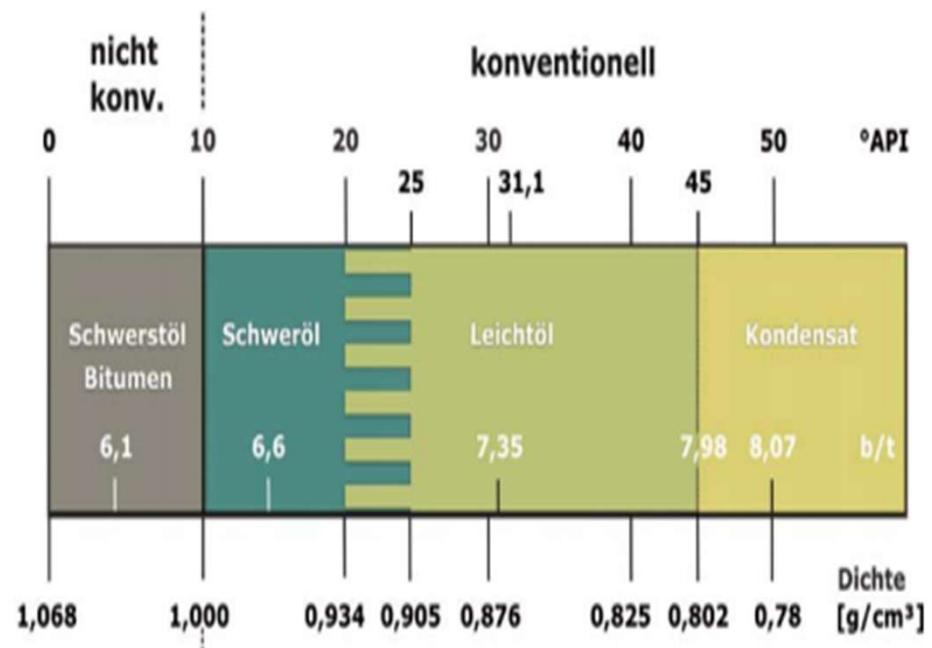
Geothermie	die Erdwärme setzt sich zusammen aus der Ursprungswärme der Erde und aus dem Zerfall von im Erdinneren vorhandenen radioaktiven Isotopen. Generell wird zwischen der Oberflächennahen Geothermie bis zu 400 m und der Tiefen Geothermie ab 400 m unterschieden. Beide Bereiche werden zu Heizzwecken genutzt (direkte Nutzung), jedoch findet lediglich die Tiefe Geothermie, durch die höheren Temperaturen im tieferen Untergrund und die damit verbundenen ausreichenden Temperaturdifferenzen im Vergleich zu Lufttemperaturen, Anwendung zur Erzeugung elektrischer Energie. Bei der Tiefen Geothermie wird zwischen hydrothermalen und petrothermalen Systemen unterschieden, abhängig davon ob vorrangig Wärme des zirkulierendes Thermalwassers im Untergrund genutzt wird oder die Wärme des heißen Tiefengesteins. Die Geothermie gilt als eine grundlastfähige, bedarfsbestimmte, emissionsarme innovative Technologie, die geopolitisch attraktiv ist und einen Beitrag in der Klimaproblematik leisten kann. Sie zählt zu den erneuerbaren Energieträgern
Gesamtpotenzial	(EUR) geschätzte Gesamtmenge eines Energierohstoffs, die Lagerstätten letztendlich entnommen werden kann
Giant, Super-Giant, Mega-Giant	Kategorien der Erdöl- und Erdgasfelder entsprechend ihrer Reserven: <i>Giant</i> > 68 Mt Erdöl oder > 85 Mrd. m ³ Erdgas, <i>Super-Giant</i> > 680 Mt Erdöl oder > 850 Mrd. m ³ Erdgas, <i>Mega-Giant</i> > 6.800 Mt Erdöl oder > 8.500 Mrd. m ³ Erdgas
Globale Produktion	für die globale Produktion wird die Summe aus den bekannten Einzelwerten der Länder gebildet. Länder für die keine Werte vorliegen oder deren Produktions- bzw. Förderdaten vertraulich sind, sind nicht enthalten und die tatsächliche globale Produktion ist vermutlich höher
Grubengas	Gase die bei der Gewinnung von Kohle freigesetzt werden. Vor allem Methan, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickoxide und teilweise Wasserstoff
Hartkohle	Hartkohle mit einem Energieinhalt von $\geq 16.500 \text{ kJ/kg}$ umfasst Hartbraunkohle, Steinkohle und Anthrazit. Hartkohle wird im Kohlenhandel häufig gemäß ihrer Verwendung in Kokskohle und Kraftwerkskohle unterschieden. Aufgrund des vergleichsweise hohen Energiegehalts ist Hartkohle wirtschaftlich zu transportieren und wird weltweit gehandelt
Hochenthalpie-lagerstätte	Geothermie-Lagerstätte, die über eine große Wärmeanomalie verfügt. Die hohen Temperaturdifferenzen ermöglichen einen hohen Wirkungsgrad bei der Erzeugung von elektrischem Strom. Lagerstätten dieser Art befinden sich zumeist in der Nähe von aktiven Plattenrändern
in-place	insgesamt in einem Vorkommen / einer Lagerstätte enthaltener Rohstoff (bezogen auf das Volumen)
in-situ	in der Lagerstätte befindlich; auch Bezeichnung einer Reaktion oder eines Prozesses am Entstehungsort, auch als Synonym für in-place benutzt
Installierte Leistung	auch <i>installierte Kapazität</i> (installed capacity), gibt die Nennleistung bzw. die maximale Leistung eines Kraftwerkes an. Die zugehörige SI-Einheit ist das Watt
klimaneutraler Wasserstoff	sofern bei der Herstellung keine Treibhausgase in die Atmosphäre freigesetzt werden, wird der erzeugte Wasserstoff als klimaneutral bezeichnet. Nach der Definition des Nationalen Wasserstoffrates (NWR) gibt es zwei Arten weitgehend klimaneutralen Wasserstoffs. Damit wird „einerseits mit elektrischem Strom erzeugter Wasserstoff bezeichnet, wenn der Strom nach den geltenden rechtlichen Regeln als klimaneutral eingestuft werden kann. Andererseits wird als weitgehend klimaneutral auch derjenige Wasserstoff bezeichnet, der auf Basis fossiler Energieträger erzeugt wird, bei dessen Herstellung jedoch maximal zehn Prozent des in den fossilen Brennstoffen enthaltenen Kohlenstoffs als Treibhausgas in die Erdatmosphäre freigesetzt wird
Kondensat	flüssige Bestandteile des Erdgases, die in der Lagerstätte gasförmig sind und nach der Förderung separiert werden können, engl. Bezeichnung natural gas liquids (NGL) (Dichte > 45° API oder < 0,80 g/cm ³)
kumulierte Förderung	Summe der Förderung seit Förderbeginn
Lagerstätte	Bereich der Erdkruste mit natürlichen Anreicherungen von wirtschaftlich gewinnbaren mineralischen und/oder energetischen Rohstoffen
Meeresenergie	Energiegewinnung aus dem Meer mittels Nutzung großer Meeresströmungen, wie etwa dem Golfstrom, die Strömung von Ebbe und Flut oder die Strömung einzelner Wellen. Für jede dieser Strömungsarten sind spezielle Kraftwerke im Einsatz
Methan	einfachster Kohlenwasserstoff (CH ₄), Erdgas
Mineralöl	Erdöl und in Raffinerien hergestellte Erdölprodukte
OPEC-Korbpreis	bildet einen Preisquerschnitt der verschiedenen Rohölqualitäten der OPEC-Mitgliedsstaaten
Peak Oil	Zeitpunkt, bei dem das Maximum der Förderung von Erdöl erreicht ist
Permeabilität	Maß für die hydraulische Durchlässigkeit eines Gesteins; Maßeinheit: Darcy [D]; Symbol: k; s. u. Maßeinheiten
Photovoltaik	oder <i>Fotovoltaik</i> bezeichnet die elektrische Nutzung von (+ Sonnenenergie). Mit Hilfe von Solarzellen wird Energie in Form von Licht direkt in elektrische Energie umgewandelt
Porosität	Porenraum eines Gesteins; Maßeinheit: [%]
Potenzial	<i>Gesamtpotenzial</i> : kumulierte Förderung plus Reserven plus Ressourcen; <i>verbleibendes Potenzial</i> : Reserven plus Ressourcen
Primärenergie	ist die direkt in den Energiequellen vorhandene Energie, zum Beispiel Steinkohle, Braunkohle, Erdöl, Erdgas, Wasser, Wind, Kerbrennstoffe, Solarstrahlung. Die Primärenergie wird etwa in Kraftwerken oder Raffinerien in die sogenannte Endenergie umgewandelt. Ein Teil der Primärenergie wird auch dem nichtenergetischen „Verbrauch“ zugeführt (zum Beispiel Rohöl für die Kunststoffindustrie)
Reingas	normiertes Erdgas, in Deutschland mit einem Heizwert von 9,7692 kWh / Nm ³ für Deutschland

Definitionen (1)

Abgrenzung der Begriffe Reserven und Ressourcen



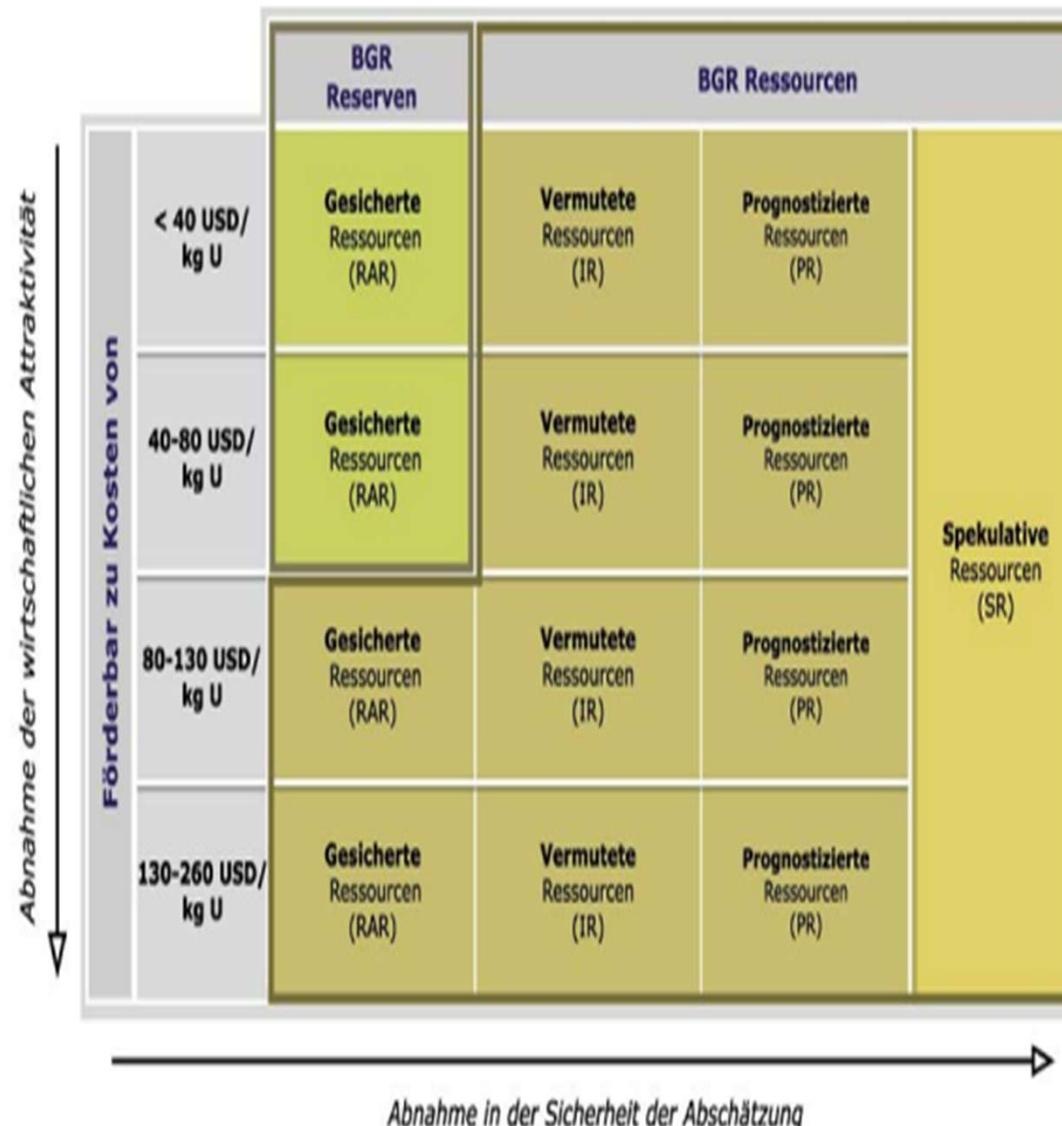
Klassifikation von Erdöl nach seiner Dichte



Definitionen (2)

Darstellung der Uranvorratsklassifikation nach Kostenkategorien

(verändert nach IAEA und OECD 2014)



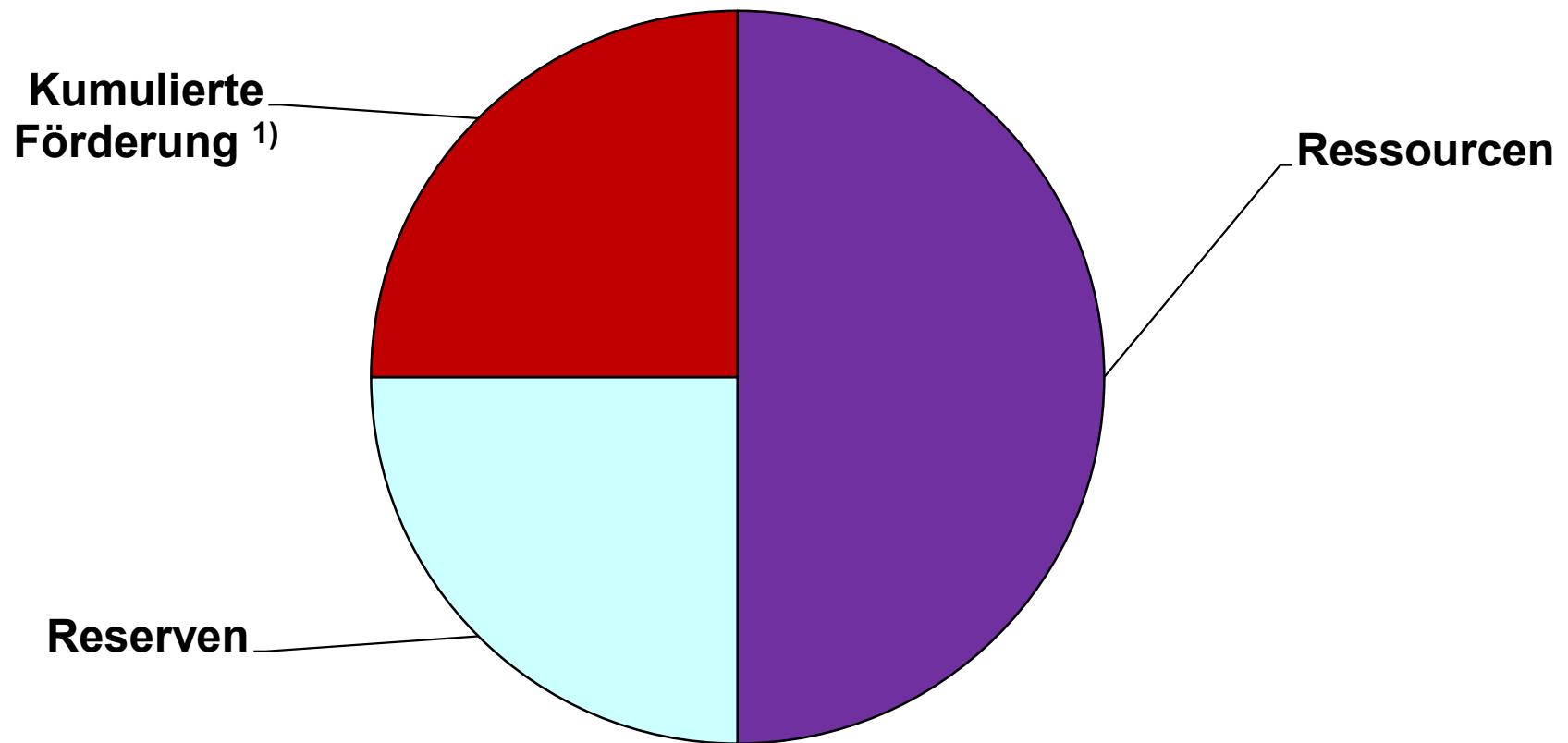
Uranvorratsklassifikation nach Kostenkategorien

Im Unterschied zu anderen Energierohstoffen werden Vorräte von Uran (Reserven und Ressourcen) nach Gewinnungskosten unterteilt. Nach der Definition für Uranreserven liegt die Grenze der Abbaukosten bei < 80 USD/kg U. Allerdings sind die tatsächlichen Abbaukosten in vielen Ländern deutlich höher. Die nachfolgende Abbildung illustriert den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Ressourcenkategorien. Die horizontale Achse beschreibt den geologischen Kenntnisstand und die Gewissheit über eine bestimmte Menge der Ressource. Die vertikale Achse hingegen gibt den wirtschaftlichen Aufwand der Gewinnung der Ressource in US-Dollar an. Das System ist dabei als dynamisch zu betrachten. Veränderungen der Vorratsteilung sind einerseits die Folge von neuen Erkenntnissen (z. B. über Größe und Lage) von Uranvorkommen und beziehen sich andererseits auf steigende technisch-wirtschaftliche Anforderungen und Kosten der Gewinnung. Daher können für Teile der Vorräte sowohl die Vorratskategorie als auch die Klasse der Gewinnungskosten neu definiert werden. Am zuverlässigsten sind die Angaben in der Kostenkategorie RAR < 80 USD/kg U, die nach derzeitiger BGR-Definition als Reserven (grün) eingestuft werden. Alle Vorräte mit höheren Gewinnungskosten werden aus Sicht der BGR als Ressourcen (ocker) betrachtet.

Begriffe zum Gesamtpotenzial von Energierohstoffen

Kumulierte Förderung, Reserven und Ressourcen

Gesamtpotenzial



1) Kumulierte Förderung = Summer der Förderung seit Förderbeginn

Ländergruppen der BGR Energiestudie 2023

Ländergruppen der BGR Energiestudie

Europa

Albanien, Andorra, Belgien, Bosnien und Herzegowina, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Färöer, Finnland, Frankreich, Gibraltar, Griechenland, Insel Man, Irland, Island, Italien, Jersey, Kosovo, Kroatien, Lettland, Liechtenstein, Litauen, Luxemburg, Malta, Mazedonien, Monaco, Montenegro, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, San Marino, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechien, Türkei, Ungarn, Vatikanstadt, Vereinigtes Königreich, Zypern

GUS (+ GEO, UKR)

Armenien, Aserbaidschan, Belarus, Georgien, Kasachstan, Kirgisistan, Moldau (Republik), Russische Föderation, Tadschikistan, Turkmenistan, Ukraine, Usbekistan

Afrika

Ägypten, Algerien, Angola, Äquatorialguinea, Äthiopien, Benin, Botsuana, Burkina Faso, Burundi, Cabo Verde, Côte d'Ivoire, Dschibuti, Eritrea, Gabun, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea-Bissau, Kamerun, Kenia, Komoren, Kongo (Demokratische Republik), Kongo (Republik), Lesotho, Liberia, Libyen, Madagaskar, Malawi, Mali, Marokko, Mauretanien, Mauritius, Mayotte, Mosambik, Namibia, Niger, Nigeria, Ruanda, Sambia, São Tomé und Príncipe, Senegal, Seychellen, Sierra Leone, Simbabwe, Somalia, St. Helena, Ascension und Tristan da Cunha, Südafrika, Südsudan, Sudan, Swasiland, Tansania (Vereinigte Republik), Togo, Tschad, Tunesien, Uganda, Zentralafrikanische Republik

Naher Osten

Bahrain, Irak, Iran (Islamische Republik), Israel, Jemen, Jordanien, Katar, Kuwait, Libanon, Oman, Palästinensische Gebiete, Saudi-Arabien, Syrien (Arabische Republik), Vereinigte Arabische Emirate

Austral-Asien

„Austral“-Anteil: Australien, Cookinseln, Fidschi, Französisch-Polynesien, Guam, Kiribati, Marshallinseln, Mikronesien (Föderierte Staaten), Nauru, Neukaledonien, Neuseeland, Nördliche Marianen, Norfolkinsel, Palau, Pitcairninseln, Salomonen, Samoa, Timor-Leste, Tokelau, Tonga, Tuvalu, Vanuatu, Wallis und Futuna

„Asien“-Anteil: Afghanistan, Bangladesch, Bhutan, Brunei Darussalam, China, Hongkong, Indien, Indonesien, Japan, Kambodscha, Korea (Demokratische Volksrepublik), Korea (Republik), Laos (Demokratische Volksrepublik), Malaysia, Malediven, Mongolei, Myanmar, Nepal, Pakistan, Papua-Neuguinea, Philippinen, Singapur, Sri Lanka, Taiwan, Thailand, Vietnam

Nordamerika

Grönland, Kanada, Mexiko, Vereinigte Staaten

Lateinamerika (Mittel- und Südamerika ohne Mexiko)

Anguilla, Antigua und Barbuda, Argentinien, Bahamas, Barbados, Belize, Bermudas, Bolivien (Plurinationaler Staat), Brasilien, Chile, Costa Rica, Dominica, Dominikanische Republik, Ecuador, El Salvador, Falklandinseln (Malvinen), (Französisch-) Guyana, Grenada, Guadeloupe, Guatemala, Guyana, Haiti, Honduras, Jamaika, Jungferninseln (Brit.), Jungferninseln (Amerik.), Kaimaninseln, Kolumbien, Kuba, Martinique, Montserrat, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Puerto Rico, St. Kitts und Nevis, St. Lucia, St. Pierre und Miquelon, St. Vincent und die Grenadinen, Suriname, Trinidad und Tobaqo, Turks- und Caicosinseln, Uruguay, Venezuela (Bolivariische Republik)

Togo, Tonga, Trinidad und Tobago, Tschad, Tschechien, Türkei, Tunesien, Turkmenistan, Uganda, Ukraine, Ungarn, Uruguay, Usbekistan, Vanuatu, Vatikanstadt, Venezuela (Bolivariische Republik), Vereinigte Arabische Emirate, Vereinigtes Königreich, Vereinigte Staaten, Vietnam, Zentralafrikanische Republik, Zypern.

NAFTA (North American Free Trade Agreement)

Kanada, Mexiko, Vereinigte Staaten

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development; 38 Länder)

Australien, Belgien, Chile, Costa Rica, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Israel, Italien, Japan, Kanada, Kolumbien, Korea (Republik), Lettland, Litauen, Luxemburg, Mexiko, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechien, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich, Vereinigte Staaten

OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries; 13 Länder)

Äquatorialguinea, Algerien, Angola, Gabun, Irak, Iran (Islamische Republik), Kongo (Republik), Kuwait, Libyen, Nigeria, Saudi-Arabien, Venezuela (Bolivariische Republik), Vereinigte Arabische Emirate

OPEC+

ist eine Plattform für die Kooperation der derzeit 13 OPEC-Mitgliedstaaten mit den derzeit 10 kooperierenden Partnern, den sogenannten nicht-OPEC-Ölförderländern:
Aserbaidschan, Bahrain, Brunei Darussalam, Kasachstan, Malaysia, Mexiko, Oman, Russische Föderation, Sudan, Südsudan

OPEC-Golf

Irak, Iran (Islamische Republik), Kuwait, Saudi-Arabien, Vereinigte Arabische Emirate

Wirtschaftspolitische Gliederungen der BGR-Energiestudie 2023

Wirtschaftspolitische Gliederungen (Stand: 2022)

BRICS-Staaten

Brasilien, Russische Föderation, Indien, China, Südafrika

Europäische Union

EU-28 Europäische Union (ab 01.07.2013) Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechien, Ungarn, Zypern, Vereinigtes Königreich

EU p. B. (*EU-27*) *Europäische Union* (ab 01.02.2020) ohne Vereinigtes Königreich

IAEA (International Atomic Energy Agency; 175 Länder)

Afghanistan, Ägypten, Albanien, Algerien, Angola, Antigua und Barbuda, Argentinien, Armenien, Aserbaidschan, Äthiopien, Australien, Bahamas, Bahrain, Bangladesch, Barbados, Belarus, Belgien, Belize, Benin, Bolivien (Plurinationaler Staat), Bosnien und Herzegowina, Botsuana, Brasilien, Brunei Darussalam, Bulgarien, Burkina Faso, Burundi, Chile, China, Costa Rica, Côte d'Ivoire, Dänemark, Deutschland, Dschibuti, Dominica, Dominikanische Republik, Ecuador, El Salvador, Eritrea, Estland, Fidschi, Finnland, Frankreich, Gabun, Georgien, Ghana, Grenada, Griechenland, Guatemala, Guyana, Haiti, Honduras, Indien, Indonesien, Irak, Iran (Islamische Republik), Irland, Island, Israel, Italien, Jamaika, Japan, Jemen, Jordanien, Kambodscha, Kamerun, Kanada, Kasachstan, Katar, Kenia, Kirgisistan, Kolumbien, Komoren, Kongo (Demokratische Republik), Kongo (Republik), Korea (Republik), Kroatien, Kuba, Kuwait, Laos (Demokratische Volksrepublik), Lesotho, Lettland, Libanon, Liberia, Libyen, Liechtenstein, Litauen, Luxemburg, Madagaskar, Malawi, Malaysia, Mali, Malta Marokko, Marshallinseln, Mauretanien, Mauritius, Mazedonien (ehem. jugoslawische Republik), Mexiko, Moldau (Republik), Monaco, Mongolei, Montenegro, Mosambik, Myanmar, Namibia, Nepal, Neuseeland, Nicaragua, Niederlande, Niger, Nigeria, Norwegen, Österreich, Oman, Pakistan, Palau, Panama, Papua-Neuguinea, Paraguay, Peru, Philippinen, Polen, Portugal, Ruanda, Rumänien, Russische Föderation, Sambia, Samoa, Sankt Kitts und Nevis, Sankt Lucia, San Marino, Saudi-Arabien, Schweden, Schweiz, Senegal, Serbien, Seychellen, Sierra Leone, Simbabwe, Singapur, Slowakei, Slowenien, Spanien, Sri Lanka, St. Vincent und die Grenadinen, Südafrika, Sudan, Syrien (Arabische Republik), Swasiland, Tadschikistan, Tansania (Vereinigte Republik), Thailand,

NAFTA (North American Free Trade Agreement)

Kanada, Mexiko, Vereinigte Staaten

OECD (Organization for Economic Co-operation and Development; 37 Länder)

Australien, Belgien, Chile, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Israel, Italien, Japan, Kanada, Kolumbien, Korea (Republik), Lettland, Litauen, Luxemburg, Mexiko, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechien, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich, Vereinigte Staaten

OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries; 13 Länder)

Äquatorialguinea, Algerien, Angola, Gabun, Irak, Iran (Islamische Republik), Kongo (Republik), Kuwait, Libyen, Nigeria, Saudi-Arabien, Venezuela (Bolivarianische Republik), Vereinigte Arabische Emirate

OPEC-Golf

Irak, Iran (Islamische Republik), Kuwait, Saudi-Arabien, Vereinigte Arabische Emirate

Maßeinheiten und Umrechnungsfaktoren (1)

Maßeinheiten

b, bbl	barrel, Fass;	1 bbl = 158,984 Liter
cf	Kubikfuß;	1 cf = 0,02832 m ³
J	Joule;	1 J = 0,2388 cal = 1 Ws
kJ	Kilojoule;	1 kJ = 10 ³ J
MJ	Megajoule;	1 MJ = 10 ⁶ J
GJ	Gigajoule;	1 GJ = 10 ⁹ J = 278 kWh = 0,0341 t SKE
TJ	Terajoule;	1 TJ = 10 ¹² J = 278 x 10 ³ kWh = 34,1 t SKE
PJ	Petajoule;	1 PJ = 10 ¹⁵ J = 278 x 10 ⁶ kWh = 34,1 x 10 ³ t SKE
EJ	Exajoule;	1 EJ = 10 ¹⁸ J = 278 x 10 ⁹ kWh = 34,1 x 10 ⁶ t SKE
m ³	Kubikmeter	
Nm ³	Norm-Kubikmeter;	Gasmenge in 1 m ³ bei 0° C und 1,01325 bar [auch m ³ (Vn) abgekürzt]
Mio. m ³	Millionen Kubikmeter;	1 Mio. m ³ = 10 ⁶ m ³
Mrd. m ³	Milliarden Kubikmeter;	1 Mrd. m ³ = 10 ⁹ m ³
Bill. m ³	Billionen Kubikmeter;	1 Bill. m ³ = 10 ¹² m ³
lb	pound, Pfund;	1 lb = 453,59237 Gramm
t	Tonne;	1 t = 10 ³ kg
t / a	metrische Tonne(n) pro Jahr	
toe	Tonnen Öl-Äquivalent (= tons of oil equivalent)	1 t SKE; 0,70 toe ≈ 770,7 m ³ Erdgas ≈ 29,3 x 10 ⁹ J
kt	Kilotonne;	1 EJ (10 ¹⁸ J); 34,1 Mio. t SKE ≈ 23,9 Mio. toe ≈ 26,3 Mrd. m ³ Erdgas ≈ 278 Mrd. kWh
Mt	Megatonne;	1 kt = 10 ³ t
Gt	Gigatonne;	1 Mt = 10 ⁶ t = 1 Mio. t
Tt	Teratonne;	1 Gt = 10 ⁹ t = 1 Mrd. t
W	Watt;	1 Gt = 10 ¹² t
MW _{el}	Megawatt elektrisch;	1 W = 1 J/s = 1 kg m ² / s ³
MW _{th}	Megawatt thermisch;	1 MW = 10 ⁶ W
Wh	Wattstunde;	1 MW = 10 ⁶ W
GWh _{el}	Gigawattstunde elektrisch;	1 Wh = 3,6 kW·h = 3,6 kJ
GWh _{th}	Gigawattstunde thermisch;	3,6 x 10 ⁹ kJ

Umrechnungsfaktoren

1 t Erdöl; 1 toe ≈ 7,35 bbl ≈ 1,428 t SKE ≈ 1.101 m ³ Erdgas ≈ 41,8 x 10 ⁹ J
1 t Schweröl; 1 toe ≈ 6,19 bbl ≈ 1,428 t SKE ≈ 1.101 m ³ Erdgas ≈ 41,8 x 10 ⁹ J
1 t NGL/ Kondensat; 1 toe ≈ 10,4 bbl ≈ 1,428 t SKE ≈ 1.101 m ³ Erdgas ≈ 41,8 x 10 ⁹ J
1 t LNG; 1.360 m ³ Erdgas ≈ 1,06 toe ≈ 1,52 t SKE ≈ 44,4 x 10 ⁹ J
1.000 Nm ³ Erdgas; 35.315 cf ≈ 0,9082 toe ≈ 1,297 t SKE ≈ 0,735 t LNG ≈ 38 x 10 ⁹ J
1 t SKE; 0,70 toe ≈ 770,7 m ³ Erdgas ≈ 29,3 x 10 ⁹ J
1 t Uran (nat.); 14.000 bis 23.000 t SKE; je nach Ausnutzungsgrad veränderliche Werte
1 kg Uran (nat.); 2,6 lb U ₃ O ₈
1 Nm ³ Wasserstoff; 0,0898 kg ≈ 3,0 kWh (unterer Heizwert)

Maßeinheiten und Umrechnungsfaktoren (2)

General conversion factors for energy

To:	PJ	Gcal	Mtoe	MBtu	GWh
From:	multiply by:				
PJ	1	2.388×10^5	2.388×10^{-2}	9.478×10^5	2.778×10^2
Gcal	4.187×10^{-6}	1	1.000×10^{-7}	3.968	1.163×10^{-3}
Mtoe	4.187×10^1	1.000×10^7	1	3.968×10^7	1.163×10^4
MBtu	1.055×10^{-6}	2.520×10^{-1}	2.520×10^{-8}	1	2.931×10^{-4}
GWh	3.600×10^{-3}	8.598×10^2	8.598×10^{-5}	3.412×10^3	1

Conversion factors for mass

To:	kg	t	lt	st	lb
From:	multiply by:				
kilogramme (kg)	1	1.000×10^{-3}	9.842×10^{-4}	1.102×10^{-3}	2.205
tonne (t)	1.000×10^3	1	9.842×10^{-1}	1.102	2.205×10^3
long ton (lt)	1.016×10^3	1.016	1	1.120	2.240×10^3
short ton (st)	9.072×10^2	9.072×10^{-1}	8.929×10^{-1}	1	2.000×10^3
pound (lb)	4.536×10^{-1}	4.536×10^{-4}	4.464×10^{-4}	5.000×10^{-4}	1

Conversion factors for volume

To:	gal U.S.	gal U.K.	bbl	ft ³	l	m ³
From:	multiply by:					
U.S. gallon (gal U.S.)	1	8.327×10^{-1}	2.381×10^{-2}	1.337×10^{-1}	3.785	3.785×10^{-3}
U.K. gallon (gal U.K.)	1.201	1	2.859×10^{-2}	1.605×10^{-1}	4.546	4.546×10^{-3}
barrel (bbl)	4.200×10^1	3.497×10^1	1	5.615	1.590×10^2	1.590×10^{-1}
cubic foot (ft ³)	7.481	6.229	1.781×10^{-1}	1	2.832×10^1	2.832×10^{-2}
litre (l)	2.642×10^{-1}	2.200×10^{-1}	6.290×10^{-3}	3.531×10^{-2}	1	1.000×10^{-3}
cubic metre (m ³)	2.642×10^2	2.200×10^2	6.290	3.531×10^1	1.000×10^3	1

Abbreviations Abkürzungen

BWR	Boiling water reactor	MWe	Megawatt (one million watts of electric power)
CO ₂	Carbon dioxide	PHWR	Pressurized heavy water reactor
FNR	Fast neutron reactor	PRIS	Power Reactor Information System database (IAEA)
FOAK	First-of-a-kind	PWR	Pressurized water reactor
g	gram	SMR	Small modular reactor
GWe	Gigawatt (one billion watts of electric power)	TWh	Terawatt hour (one trillion watt hours of electricity)
HTGR	High-temperature gas-cooled reactor	VVER	Vodo-Vodyanoi Energetichesky Reaktor (a PWR)
IAEA	International Atomic Energy Agency		
LWGR	Light water cooled graphite moderated reactor		

Geographical Categories Geografische Kategorien

Africa

Egypt, South Africa

Asia

Armenia, Bangladesh, China mainland and Taiwan, India, Iran, Japan, Kazakhstan, Pakistan, South Korea, Turkey, United Arab Emirates (UAE)

East Europe & Russia

Belarus, Russia, Ukraine

North America

Canada, Mexico, United States of America (USA)

South America

Argentina, Brazil

West & Central Europe

Belgium, Bulgaria, Czechia, Finland, France, Hungary, Italy, Lithuania, Netherlands, Poland, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, United Kingdom (UK)

Further Reading Weiterführende Literatur

World Nuclear Association Information Library
<https://world-nuclear.org/information-library>

World Nuclear Association Reactor Database
<https://world-nuclear.org/nuclear-reactor-database/summary>

Siedewasserreaktor (BWR)

Kohlendioxid (CO₂)

Schneller Neutronenreaktor (FNR)

Erster Reaktor einer Art (FOAK)

Gramm (g)

GW_e Gigawatt (eine Milliarde Watt elektrische Leistung)

Hochtemperatur-Gasreaktor (HTGR)

Internationale Atomenergie-Organisation (IAEA)

Leichtwasser-Graphitmoderierter Reaktor (LWGR)

World Nuclear News
<https://www.world-nuclear-news.org>

International Atomic Energy Agency Power Reactor Information System
<https://pris.iaea.org/pris/home.aspx>

MWe Megawatt (eine Million Watt elektrische Leistung)

PHWR-Druckwasserreaktor (Schwerwasserreaktor)

PRIS-Datenbank des Power Reactor Information System (IAEA)

PWR-Druckwasserreaktor (Druckwasserreaktor)

SMR-Kleiner modularer Reaktor (Small Modular Reactor)

TWh Terawattstunde (eine Billion Wattstunden elektrische Leistung)

VVER Wodo-Wodjanoi Energiereaktor (ein Druckwasserreaktor)

Anhang zum Foliensatz

Ausgewählte Internetportale (1)

<p>Statistikportal Bund & Länder www.statistikportal.de</p> <p>Herausgeber: Statistische Ämter des Bundes und der Länder E-Mail: Statistik-Portal@stala.bwl.de ; verantwortlich: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 70199 Stuttgart, Böblinger Straße 68 Telefon: 0711 641- 0; E-Mail: webmaster@stala.bwl.de Kontakt: Frau Spegg</p> <p>Info Bevölkerung, Wirtschaft, Energie, Umwelt u.a. sowie - Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen www.ugrdl.de - Arbeitskreis „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder“; www.vgrdl.de - Länderarbeitskreis Energiebilanzen Bund-Länder www.lak-Energiebilanzen.de > mit Klimagasdaten - Bund-Länder Arbeitsgemeinschaft Nachhaltige Entwicklung; www.blak-ne.de</p>	<p>Energieportal Baden-Württemberg www.energie.baden-wuerttemberg.de</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg Postfach 103439; 70029 Stuttgart Tel.: 0711/126-0; Fax 0711/126-2881 E-Mail: poststelle@um.bwl.de</p> <p>Portal Energieatlas Baden-Württemberg www.energieatlas-bw.de</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart und Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe</p> <p>Info Behördliche Informationen zum Thema Energie aus Baden-Württemberg</p>
<p>Versorgerportal Baden-Württemberg www.versorger-bw.de</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart Tel.: 0711 / 126 – 0, Fax: +49 (711) 126-1259 E-Mail: poststelle@um.bwl.de</p> <p>Info Aufgaben der Energiekartellbehörde B.-W. (EKartB) und der Landesregulierungsbehörde B.-W. (LRegB), Netzentgelte, Gas- und Trinkwasserpreise, Informationen der baden-württemb. Netzbetreiber</p>	<p>Portal Umwelt BW www.umwelt-bw.de</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg Postfach 103439; 70029 Stuttgart Tel.: 0711/126-0; Fax 0711/126-2881 E-Mail: poststelle@um.bwl.de</p> <p>Info Der direkte Draht zu allen Umwelt- und Klimaschutzinformationen in BW</p>

Ausgewählte Internetportale (2)

Internetportal Kernenergie

www.kernenergie.de

Herausgeber

Informationskreis Kernenergie

Robert-Koch-Platz 4, 10115 Berlin

Tel.: 030 498 555 30, Fax: 030 498 555 18

E-Mail: info@infokreis-kernenergie.de

Kontakt: Volker Wasgindt

in Zusammenarbeit mit

- Deutsches Atomforum e.V.

- Kerntechnische Gesellschaft e.V.

Info

Informationen über Kernenergie, Atomkraft, Zwischenlager, Kraftwerke, Wiederaufbereitung, Statistik

Microsoft – Bing-Chat mit GPT-4

www.bing.com/chat

Herausgeber:

Microsoft Bing

Info

b Bing ist KI-gesteuerter Copilot für das Internet zu Themen – Fragen und Antworten

Infoportal Energiewende

Baden-Württemberg plus weltweit

www.dieter-bouse.de

Herausgeber:

Dieter Bouse, Diplom-Ingenieur

Werner-Messmer-Str. 6, 78315 Radolfzell am Bodensee

Tel.: 07732 / 8 23 62 30;

E-Mail: dieter.bouse@gmx.de

Info

Energiewende in Baden-Württemberg, Deutschland, EU-27 und weltweit

Ausgewählte Informationsstellen (1)

<p>Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Kernerplatz 9; 70182 Stuttgart Baden-Württemberg (UM) Tel.: 0711/ 126 – 0; Fax: 0711/ 126 - 2881 Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de; E-Mail: poststelle@um.bwl.de</p> <p>Besucheradresse: Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart</p> <p>Referat 61: Grundsatzfragen der Energiepolitik Leitung: MR Tilo Kurz Tel.: 0711/126-1209; Fax: 0711/126-1258 E-Mail: tilo.kurtz@um.bwl.de</p> <p>Info Energieversorgung, Energiepolitik, Energiestatistik, Energiebericht</p>	<p>Statistisches Landesamt Baden-Württemberg Referat 44: Energiewirtschaft, Handwerk, Dienstleistungen, Gewerbeanzeigen Böblinger Str. 68, 70199 Stuttgart Internet: www.statistik-baden-wuerttemberg.de Tel.: 0711 / 641-0; Fax: 0711 / 641-2440 Leitung: Präsidentin Dr. Carmina Brenner Kontakt: RL'in RD'in Monika Hin (Tel. 2672), E-Mail: Monika.Hin@stala.bwl.de; Frau Autzen M.A. (Tel. 2137)</p> <p>Info Energiewirtschaft, Handwerk, Dienstleistungen, Gewerbeanzeigen Landesarbeitskreis Energiebilanzen der Länder, www.lak-energiebilanzen.de</p>
<p>Stiftung Energie & Klimaschutz Baden-Württemberg Durlacher Allee 93, 76131 Karlsruhe Internet: www.energieundklimaschutzbw.de Tel.: 07 2163 - 12020, Fax: 07 2163 – 12113 E-Mail: energieundklimaschutzbw@enbw.com Kontakt: Dr. Wolf-Dietrich Erhard</p> <p>Info Plattform für die Diskussion aktueller und allgemeiner Fragen rund um die Themen Energie und Klimawandel; Stiftungsmittel durch EnBW</p>	<p>Verband für Energie- und Wasserwirtschaft Baden-Württemberg e.V. - VfEW - Schützenstraße 6; 70182 Stuttgart Internet: www.vfew-bw.de Tel.: 0711/ 933491-20; Fax 0711 /933491-99 E-Mail: info@vfew-bw.de Internet: www.vfew-bw.de Kontakt: GF Matthias Wambach, GF Dr. Bernhard Schneider Stv.</p> <p>Info Energie (Strom Gas, Fernwärme), Wasser</p>
<p>Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) Heßbrühlstr. 21c, 70565 Stuttgart Tel.: 0711/7870-0, Fax: 0711/7870-200 Internet: www.zsw-bw.de Kontakt: Leitung: Prof. Dr. Frithjof Staiß, Tel.: 0711 / 7870-235, E-Mail: staiss@zsw-bw.de Dipl-Ing Tobias Kelm</p> <p>Info Statistik Erneuerbare Energien u.a.</p>	<p>Universität Stuttgart Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Heßbrühlstr. 49a, 70565 Stuttgart, Internet: www.ier.uni-stuttgart.de Tel.: 0711 / 685-878-00; Fax: 0711/ 685-878-73 Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek Kontakt: AL Dr. Ludger Eltrop, AL Dr. Ulrich Fahl E-Mail: le@ier.uni-stuttgart.de, ulrich.fahl@ier.uni-stuttgart.de, Tel.: 0711 / 685-878-11/ 16 / 30</p> <p>Info Energiemarkte, GW-Analysen, Systemanalyse und Energiewirtschaft bzw. EE u.a.</p>

Auswahl von Informationsstellen (2)

<p>INFORUM Verlags- und Verwaltungsgesellschaft mbH Informationskreis Kernenergie Robert-Koch-Platz 4, 10115 Berlin Internet: www.kernenergie.de Tel.: 030 498555-30; Fax: 030 498555-18 Info@kernenergie.de Kontakt: GF Christian Wößner Info Informationen zur Kernenergie, Statistik weltweit</p>	<p>Universität Stuttgart Institut für Kernenergetik und Energiesysteme Geschäftsführender Direktor: Prof. G. Lohnert, Ph. D. Lehrstuhl für Kernenergetik und Energiesysteme Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart Tel.: 0711/685-2138, Fax: 0711/685-2010 E-Mail: ike@ike.uni-stuttgart.de Internet: www.ike.uni-stuttgart.de Info Forschung und Entwicklung</p>
<p>BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. Reinhardtstr. 32; 10117 Berlin Internet: www.bdew.de; E-Mail: info@bdew.de Tel.: 0 30/ 300 199-0; Fax: 0 30/ 300 199-3900 Kontakt: Hauptgeschäftsführerin Hildegard Müller Info Informationen zum Strom, Gas und Wasser</p>	<p>Ruhr-Universität Bochum Fakultät für Maschinenbau; Institut für Energietechnik Universitätsstr. 150, 44780 Bochum Tel.: 0234 32-201, Telefax: 0234 32-14201 Internet: www.ie.ruhr-uni-bochum.de Institutsleiter: GF Direktor Prof. Hermann-Josef Wagner Info Forschung und Entwicklung</p>
<p>Nuklearforum Schweiz Forum nucléaire suisse Frohburgstrasse 20, 4600 Olten Telefon +41 31 560 36 50 info@nuklearforum.ch www.nuklearforum.ch , www.forumnucleaire.ch, www.nuclearplanet.ch Info Weltstatistik</p>	<p>Kerntechnik Kerntechnik in Deutschland e.V. www.kernd.de</p>

Auswahl von Informationsstellen (3)

<p>World Nuclear Association (WNA) Tower House, 10 Southampton Street, London, WC2E 7HA United Kingdom Internet: www.world-nuclear.org Tel.: +44 (0)20 7451 1520 Fax: +44 (0)20 7839 1501 E-Mail: wna@world-nuclear.org</p> <p>Kontakt: Agneta Rising, Generaldirektorin</p> <p>Info Informationsbibliothek und Zeitschriften zur Kernenergie</p>	<p>DAtF Deutsches Atomforum e.V. Robert- Koch-Platz. 4 , 10115 Berlin Internet: www.kernenergie.de Tel.:030/288805-0, Fax: 030/288805-20</p> <p>Info Infomaterial</p>
<p>International Atomic Energy Agency (IAEA) P.O.Box 100, Wagramer Str. 5, A-1400 Wien Internet: www.iaea.org/worldatom Tel.: +43 1 2 600-0, Fax: +43 1 2 6007 E-Mail:</p> <p>Info</p>	<p>Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) Willy-Brandt-Straße 5; 38226 Salzgitter Internet: www.bfs.de Tel.: E-Mail: Post@bfs.de Kontakt: Pressereferat, Florian Emrich</p> <p>Info Rechtsvorschriften, Strahlenschutz, Liste Kernkraftwerke</p>
<p>Kerntechnische Gesellschaft e. V. (KTG) Berliner Straße 88 A 13467 Berlin Tel.: +49-159-04449404NN info@ktg.org www.ktg.org Geschäftsführer: Dr. Thomas Behringer</p> <p>Info Die KTG ist eine Vereinigung von Wissenschaftlern, Ingenieuren und anderen Experten mit dem Ziel, den Fortschritt in der Kernenergie zu unterstützen.</p>	<p>Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Stilleweg 2, 30655 Hannover Internet: www.bgr.bund.de Tel.: 0511 / 643-0; Fax: , Fax: 0511 / 643-2304 E-Mail: energierohstoffe@bgr.de Kontakt: Dr. Johannes Peter Gerling, E-Mail: peter.gerling@bgr.de Tel.: +49-(0)511-643-2631, Fax: +49-(0)511-643-3661</p> <p>Info: Studien und Statistiken von Energierohstoffen</p>

Ausgewählte Informationsstellen (4)

<p>Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Klimaschutz</p> <p>Kontakt BMWi Berlin</p> <p>Scharnhorstr.34-37, 11015 Berlin</p> <p>Tel.: 030 /2014-9, Fax: 030 7 2014– 70 10</p> <p>E-Mail: poststelle@bmwi.bund.de</p> <p>Internet: www.bmwi.de</p> <p>Kontakt:</p> <p>Info</p> <p>Zuständig für Energiepolitik</p>	<p>AGEB Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen</p> <p>c/o Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW)</p> <p>Königin-Luise-Str. 5, 14195 Berlin</p> <p>Tel.: 030 / 8 97 89 - 696, Fax: 030 / 8 97 89 - 113</p> <p>E-Mail:</p> <p>Internet: www.ag-energiebilanzen.de</p> <p>Kontakt:</p> <p>Info</p> <p>Zuständig für Energiebilanzen</p>
<p>Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Klimaschutz</p> <p>Kontakt BMWi Bonn</p> <p>Villemombl Str. 76, 53123 Bonn</p> <p>Tel.: 0228 / 615-0, Fax: 0228 / 615-4436</p> <p>E-Mail:</p> <p>Internet: www.bmwk.de</p> <p>Kontakt:</p> <p>Info</p> <p>Zuständig für Energiepolitik</p>	<p>Statistisches Bundesamt</p> <p>Gustav-Stresemann-Ring 11, 65189 Wiesbaden</p> <p>Tel.: 0611 /75-1 oder 3444, Fax: 0611 / 75-3976</p> <p>E-Mail: presse@destatis.de, Internet: www.destatis.de</p> <p>Internet: www.destatis.de; www.statistikportal.de</p> <p>Kontakt: Jörg Kaiser , Pressestelle</p> <p>Info</p> <p>Statistik</p>
<p>DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung</p> <p>Königin-Luise-Str. 5, 14195 Berlin</p> <p>Tel.: 030 /89 789-0, Fax: 030 /89 789-200</p> <p>E-Mail: postmasterdiw.de</p> <p>Internet: www.diw.de</p> <p>Kontakt:</p> <p>Info</p>	<p>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)</p> <p>Stresemannstraße 128 – 130, 10117 Berlin</p> <p>Internet: www.bmu.de;</p> <p>Telefon: 030 18 305-0; Telefax: 0228 99 305-3225</p> <p>E-Mail: poststelle@bmu.bund.de</p> <p>Kontakt:</p> <p>Info</p> <p>Umweltpolitik, Naturschutz und nukleare Sicherheit</p>

Auswahl von Informationsstellen (5)

<p>Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI) Breite Straße 29, 10178 Berlin Telefon: 030 2028-0, Fax: 0 30 2028-2450 Internet: www.bdi-online.de E-Mail: E-Mail: presse@bdi-online.de Kontakt: Albrecht v. der Hagen</p> <p>Info Position zur deutschen Energiepolitik als Spitzenrepräsentant der deutschen Industrie</p>	<p>Wirtschaftsrat Deutschland e.V. Luisenstraße 44, 10117 Berlin Telefon: 0 30 / 2 40 87-0; Fax: 0 30 / 2 40 87-105 Internet: www.wirtschaftsrat.de E-Mail: info@wirtschaftsrat.de Kontakt: Info Position zur deutschen Energiepolitik als Spitzenverband von Unternehmern in ganz Deutschland</p>
<p>Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK) e.V. Breite Straße 29, 10178 Berlin Internet: www.dihk.de Telefon 030/20308-0, Fax 030/20308-1000 E-Mail: infocenter@berlin.dihk.de Kontakt: Info Position zur deutschen Energiepolitik als Gesamtvertretung der gewerblichen Wirtschaft</p>	<p>IHK-Tag Baden-Württembergischer Industrie- und Handelskammertag (BWIHK) Federführung Energie in Baden-Württemberg IHK Karlsruhe, Lammstr. 13-17, 76133 Karlsruhe Internet: www.karlsruhe.ihk.de Kontakt: Linda Jeromin Tel.: 0721 / 174-174, Fax: 0721 / 174-144 E-mail: linda.jeromin@karlsruhe.ihk.de BWIHK Internet: www.bw.ihk.de Kontakt: Nikolaus Sauer Telefon 0711/ 22550066 E-Mail: nikolaus.sauer@bw.ihk.de Info</p>

Ausgewählte Infomaterialien (1)

Energiebericht 2024; Energiebericht kompakt 2025

Ausgabe: 10/2024; 7/2025

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Baden-Württemberg (UM) & Stat. LA BW

Besucheradresse:

Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart

Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de

Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258

E-Mail: poststelle@um.bwl.de,

Schutzgebühr: jeweils kostenlos

Der Kohlenbergbau in der Energiewirtschaft der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 2020,

Ausgabe 11/2020

Herausgeber:

Statistik der Kohlenwirtschaft e.V.

Geschäftsstellen Herne und Köln

Internet: www.kohlenstatistik.de

Schutzgebühr: kostenlos, PDF-Datei

Steinkohle, Jahresbericht 2022

Ausgabe 12/2022

Herausgeber:

Gesamtverband Steinkohle e.V.

Shamrockring 1; 44623 Herne

Tel.: 023 23/ 15-4305; Fax: 023 23/15-4262

E-Mail: kommunikation@gvst.de

Internet: www.gvst.de

Schutzgebühr: keine + PDF-Datei

Deutschland – Rohstoffsituation 2013,

Ausgabe 11/2013

BGR-Energiestudie 2023, Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung,

Ausgabe: 2/2024

Herausgeber:

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Stilleweg 2; 30655 Hannover

Tel.: 0511 – 643-26 3; Fax: 0511 – 643-36 61

Internet: www.bgr.bund.de

Schutzgebühr: jeweils kostenlos, PDF-Datei

Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz

Baden-Württemberg vom 1. Februar 2023

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Baden-Württemberg (UM)

Besucheradresse:

Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart

Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de

Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258

E-Mail: poststelle@um.bwl.de,

Schutzgebühr: jeweils kostenlos

Key World Energy Statistics 2021

Ausgabe 9/2021

Herausgeber:

IEA International Energy Agency

9, rue de la Federation, F 75739 Paris Cedex 15

Tel.: + 33 1 40 57 65 00, Fax: + 33 1 40 57 65 59

Internet: www.iea.org

Schutzgebühr: kostenlos, PDF-Datei

Ausgewählte Infomaterialien (2)

<p>Energiedaten Nationale und Internationale Entwicklung Ausgabe 1/2022; pdf</p> <p>Herausgeber: Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Energie</p> <p>Kontakt BMWE Berlin Scharnhorstr.34-37, 11015 Berlin Tel.: 030 /2014-9, Fax: 030 7 2014– 70 10 E-Mail: poststelle@bmwk.bund.de Schutzgebühr: kostenlos</p>	<p>Erneuerbare Energien in Zahlen Nationale und Internationale Entwicklung 2023 Stand: 10/2024</p> <p>Herausgeber: Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Klimaschutz</p> <p>Kontakt BMWi Berlin Scharnhorstr.34-37, 11015 Berlin Tel.: 030 /2014-9, Fax: 030 7 2014– 70 10 E-Mail: poststelle@bmwi.bund.de Schutzgebühr: kostenlos</p>
<p>CO2 EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION Highlights 2021, Ausgabe 12/2021</p> <p>Herausgeber: IEA Internationale Energieagentur, Paris</p>	<p>Bericht Monitoringbericht Energie 2021 Ausgabe 1/2022</p> <p>Herausgeber: Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen sowie Bundeskartellamt 53113 Bonn</p>
<p>Stromdaten - Entwicklungen in der deutschen Stromwirtschaft 2021 Sitzung der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) im Dezember 2021</p> <p>BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. Reinhardtstr. 32; 10117 Berlin Internet: www.bdew.de; E-Mail: info@bdew.de Tel.: 0 30/ 300 199-0; Fax: 0 30/ 300 199-3900</p>	<p>Nuclear Power in a Clean Energy System Ausgabe Mai 2019</p> <p>Herausgeber: IEA International Energy Agency 9, rue de la Federation, F 75739 Paris Cedex 15 Tel.: + 33 1 40 57 65 00, Fax: + 33 1 40 57 65 59 Internet: www.iea.org Schutzgebühr: kostenlos, PDF-Datei</p>
<p>World Nuclear Performance Report 2025 Ausgabe: Juli 2025</p> <p>World Nuclear Association Registered in England and Wales, company number 01215741</p>	<p>Monitoring der Energiewende BW, Statusbericht 2022 Ausgabe: 11-2022</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) & Stat. LA BW</p> <p>Besucheradresse: Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart</p>

Übersicht Foliensätze zu den Energiethemen

Märkte, Versorgung, Verbraucher und Klimaschutz

Energieträgermärkte	Energieversorgung	Stromversorgung	Energieverbrauch & Energieeffizienz
Ölmärkte Nationale und Internationale Entwicklung	Energieversorgung in Baden-Württemberg	Stromversorgung in Baden-Württemberg	Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Private Haushalte
Erdgasmärkte Nationale und Internationale Entwicklung	Energieversorgung in Deutschland	Stromversorgung in Deutschland	Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)
Kohlenmärkte Nationale und Internationale Entwicklung	Energieversorgung in der EU-27	Stromversorgung in der EU-27	Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Industrie
Kernenergiemärkte Nationale und Internationale Entwicklung	Energieversorgung in der Welt	Stromversorgung in der Welt	Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Verkehr
Erneuerbare Energiemärkte Nationale und internationale Entwicklung	Energie- und Stromversorgung Baden-Württemberg im internationalen Vergleich		Energiebilanz Anwendungsbereiche
	Energiewende Nationale und internationale Entwicklung		
Klima & Energie Nationale und internationale Entwicklung	Die Energie der Zukunft Entwicklung der Energiewende in Deutschland		Wirtschaft & Energie, Effizienz Nationale und internationale Entwicklung
	Energie- und Stromversorgung Nationale und internationale Entwicklung		

CO₂-Emissionen bei der Stromerzeugung aus Kernenergie

CO₂-Emissionen bei der Stromerzeugung aus Kernenergie

Lebenszyklus-Emissionen

Kernenergie erzeugt während **des Anlagenbetriebs selbst praktisch kein CO₂**, da keine fossilen Brennstoffe verbrannt werden. Emissionen entstehen aber in folgenden Phasen:

- Uranabbau und -anreicherung
- Bau und Rückbau der Kraftwerke
- Brennstoffverarbeitung
- Entsorgung und Management von Abfällen

Lebenszyklus-Emissionen von Kernenergie liegen bei etwa 5 – 12 g CO₂-Äquivalent pro kWh = THG

was zu den niedrigsten unter allen Energiequellen zählt (vergleichbar mit Windenergie und deutlich besser als Solarenergie) nach *Weltkernenergieverband+1*

Zum Vergleich:

(Diese Werte können je nach Studie leicht variieren.) nach Weltkernenergieverband

Energiequelle	CO ₂ -Äquivalent (g/kWh, Lebenszyklus)
Kernenergie	ca. 5 – 12 g/kWh
Wind	ähnlich niedrig
Solar (PV)	ca. 20 – 40 g/kWh
Kohle	≈ 800 – 1.000 g/kWh (≈ 1 t CO ₂ /MWh)

Fazit:

Kernenergie ist nicht „null CO₂“, aber sie gehört zu den **niedrigsten Emissions-Stromquellen überhaupt**.