

BGR Energiestudie 2023

**Daten und Entwicklungen der deutschen
und globalen Energieversorgung**
Ausgabe 25

Impressum

Herausgeberin:

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
Stilleweg 2
30655 Hannover

Autorenkreis:

Martin Blumenberg, Dieter Franke, Peter Klitzke, Michael Krumbholz,
Stefan Ladage (Koordination), Rüdiger Lutz, Martin Pein, Michael Schauer,
Sandro Schmidt (Koordination), Gabriela von Goerne

unter Mitarbeit von:

Andreas Bahr, Uwe Benitz, Jennifer Bremer, Lukas Czudowski, Jolante Duba

Kontakt:

Fachbereich B1.3, Geologie der Energierohstoffe, Polargeologie
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
Stilleweg 2
30655 Hannover
energierohstoffe@bgr.de

Titelbild: © Brunsbüttel Ports GmbH

Bildnachweise: Die BGR- Abbildungen stehen unter der Creative-Commons-Lizenz
CC-BY (Namensnennung) 4.0. Um eine Kopie dieser Lizenz zu sehen, besuchen Sie <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

BGR-Abbildungen: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2023_abbildungen.html

Layout: yellow too Pasiak Horntrich GbR

Datenstand: 2022

Zitierhinweis: BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2024):
BGR Energiestudie 2023 – Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen
Energieversorgung. – 154 S.; Hannover; doi:10.25928/es-2023



ISBN Druckversion: 978-3-948532-85-7

ISBN PDF: 978-3-948532-86-4

BGR Energiestudie 2023

**Daten und Entwicklungen der deutschen
und globalen Energieversorgung**

Hannover, Februar 2024



Prof. Dr. Ralph Watzel

Präsident der Bundesanstalt für
Geowissenschaften und Rohstoffe

Russlands Angriffskrieg auf die Ukraine hat weltweit zu Verwerfungen auf den Energiemärkten geführt und in zahlreichen Ländern Energiekrisen ausgelöst. Dennoch erreichte der weltweite Primärenergieverbrauch 2022 mit über 600 Exajoule ein neues Rekordniveau. Bei fast allen Energieträgern mit Ausnahme von Erdgas stieg die Produktion.

Während sich in der EU die energiebedingten CO₂-Emissionen aufgrund von Einsparungen um rund 100 Millionen auf 2,48 Milliarden Tonnen verringerten, stieg der weltweite CO₂-Ausstoß um mehr als 300 Millionen auf fast 37 Milliarden Tonnen an. Die CO₂-Emissionen aus Kohle erreichten dabei mit fast 15,5 Milliarden Tonnen einen neuen Höchststand. Eine Trendumkehr deutet sich aktuell nicht an. Der Einsatz fossiler Brennstoffe verstärkt die Klimaerwärmung weiter. Nach neuesten Berechnungen u. a. der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) war 2023 das wärmste Jahr seit Beginn der Datenaufzeichnung.

Der Blick auf Deutschland zeigt, dass der geopolitische Konflikt zwischen Russland und dem Westen zu massiven Auswirkungen auf die Energieversorgungssicherheit geführt hat. Niedrige Erdgasspeicherstände und rückläufige russische Erdgaslieferungen sowie die Anschläge auf die Nord Stream-Pipelines sorgten für Preisspitzen bei Erdgas und Strom. Durch EU-Sanktionen und Lieferstopps wurde die Einfuhr von Erdgas, Erdöl und Kohle aus Russland nahezu vollständig eingestellt.

Insbesondere deutliche Energieeinsparungen bei Industrie und Gewerbe trugen dazu bei, dass die Energiekrise im Winter 2022/2023 gemeistert werden konnte. Der Erdgasverbrauch 2022 war um rund 16 Prozent vermindert. Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit wurden Kohlekraftwerke temporär aus der Reserve geholt und die Laufzeit der Kernkraftwerke bis April 2023 verlängert.

Zur Kompensation fehlender Importe von russischem Erdgas wurden schwimmende Regasifizierungsterminals beauftragt und genehmigt, um direkte Lieferungen von verflüssigtem Erdgas (LNG) in Deutschland anlanden zu können. Drei LNG-Terminals sind bereits in Betrieb genommen worden. In der EU wurden im Jahr 2022 insgesamt 124 Milliarden Kubikmeter Erdgas als LNG importiert – ein Anstieg um mehr als 60 Prozent. Der internationale LNG-Handel dürfte indes weiter angespannt bleiben, da die globalen LNG-Exportkapazitäten nicht im gleichen Maße ausgebaut werden.

Da die Bedeutung von LNG-Lieferungen weltweit weiter steigt, wurde für die BGR-Energiestudie erstmals die Treibhausgasbilanz für die wichtigsten Erdgaslieferländer ermittelt. Das Ergebnis zeigt, dass Erdgas aus Norwegen - überwiegend per Pipeline über relativ kurze Distanzen angeliefert – mit Abstand die beste Bilanz aufweist.

Positiv ist die Entwicklung bei den erneuerbaren Energien in Deutschland. Strom aus Photovoltaik erreichte auch durch starken Zubau 2022 einen neuen Höchststand. Die Windkraft lag erneut an erster Stelle der Stromerzeugung.

Deutschland steht weiterhin vor großen energiepolitischen Herausforderungen sowohl vor dem Hintergrund des Klimawandels als auch in Bezug auf die Entwicklungen der internationalen Rohstoffmärkte. Nicht nur in Deutschland und der EU, sondern auch global befindet sich der Energiesektor im Wandel. Die aktuell vorgelegte Energiestudie 2023 stellt hierzu alle relevanten rohstoffwirtschaftlichen Daten und Fakten für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft bereit.

Ihr

Ralph Watzel

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	13
2	Energiesituation in Deutschland	19
2.1	Erdgas	19
2.2	Methanemissionen	22
2.3	Erdöl	23
2.4	Erneuerbare Energien	25
2.5	Geothermie	28
2.6	Kernbrennstoffe	28
2.7	Kohle	29
2.8	Wasserstoff	33
3	Energiesituation weltweit	35
3.1	Erdgas	35
3.2	Erdöl	39
3.3	Erneuerbare Energien	43
3.4	Geothermie	46
3.5	Kernbrennstoffe	47
3.6	Kohle	51
3.7	Wasserstoff	57
4	Literatur	59
5	Anhang	69
	Tabellenanhang	70
	Quellen	129
	Abkürzungsverzeichnis	135
	Glossar	139
	Definitionen	145
	Ländergruppen der BGR Energiestudie	147
	Wirtschaftspolitische Gliederungen	148
	Maßeinheiten	150
	Umrechnungsfaktoren	151

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Vergleich der deutschen Importe von Erdgas, Rohöl und Hartkohle nach Herkunftsland im 1. Halbjahr 2022 und 2023	14
Abbildung 1-2: Primärenergierohstoff-Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad Deutschlands in den Jahren 2012 und 2022	16
Abbildung 1-3: Entwicklung des weltweiten Primärenergieverbrauchs von 1980 bis 2022 und Szenarien bis 2030	17
Abbildung 2-1: Erdgasversorgung Deutschlands von 1960 bis 2022 und Erdgasanteil am PEV	20
Abbildung 2-2: Bestehende und im Bau befindliche LNG-Importterminals in Deutschland	21
Abbildung 2-3: Daten zu den für die EU-27 wichtigsten Erdgaslieferländern	22
Abbildung 2-4: Mineralölversorgung Deutschlands von 1950 bis 2022 und Erdölanteil am PEV	24
Abbildung 2-5: Entwicklung der erneuerbaren Energieträger in Deutschland über die letzten 20 Jahre und EE-Anteil am PEV	27
Abbildung 2-6: Aktive und stillgelegte Braun- und Steinkohlenreviere Deutschlands im Jahr 2022	29
Abbildung 2-7: Entwicklung der deutschen Kohlenförderung von 1840 bis 2022	30
Abbildung 2-8: Steinkohlenaufkommen Deutschlands von 1990 bis 2022 und Steinkohlenanteil am PEV	31
Abbildung 3-1: Regionale Verteilung des Gesamtpotenzials an Erdgas 2022	36
Abbildung 3-2: Die größten LNG-Exporteure in 2022	38
Abbildung 3-3: LNG-Importmengen im Jahr 2022 für die Lieferländer der EU-27	38
Abbildung 3-4: Vergleich der Entwicklung internationaler Erdgaspreise	39
Abbildung 3-5: Regionale Verteilung des Gesamtpotenzials an Erdöl 2022	40
Abbildung 3-6: Entwicklung des Erdölpreises (inflationbereinigt)	41
Abbildung 3-7: Regionale Verteilung der installierten Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 2022	44
Abbildung 3-8: Die größten Nutzer erneuerbarer Energien zur Elektrizitätsgewinnung 2022	45

Abbildung 3-9: Bereits in 15 Ländern werden über 20 % des Strombedarfs aus Wind- und Solarenergie gedeckt. Anteil Wind- und Solarenergie zur Stromerzeugung nach Ländern 2022	46
Abbildung 3-10: Gesamtpotenzial Uran 2022: Regionale Verteilung	47
Abbildung 3-11: Die größten Uranförderländer 2022	48
Abbildung 3-12: Globale Anzahl und Leistung der Kernreaktoren im Bau	50
Abbildung 3-13: Regionale Verteilung des Gesamtpotenzials an Hartkohle 2022	52
Abbildung 3-14: Die sieben größten Hartkohlenförderländer 2022	53
Abbildung 3-15: Die sieben größten Hartkohlenexportländer 2022	54
Abbildung 3-16: Die sieben größten Hartkohlenimportländer 2022	55
Abbildung 3-17: Entwicklung der globalen Hartkohlenförderung seit dem Jahr 2000	55
Abbildung 3-18: Regionale Verteilung des Gesamtpotenzials an Weichbraunkohle 2022	56
Abbildung 3-19: Installierte und im Bau befindliche Elektrolyseleistungen nach Ländern	57
Abbildung 3-20: Geplante Europäische Projekte zur Wasserstoffgewinnung aus Elektrolyse und aus Erdgas (mit CO ₂ -Abscheidung)	58

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kennziffern des deutschen Erdgassektors im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr	20
Tabelle 2: Kennziffern des deutschen Erdölsektors im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr	24
Tabelle 3: Kennziffern des deutschen Braun- und Steinkohlensektors im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr	30
Tabelle 4: Weltweite Förderung und Vorräte von Erdgas im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr	36
Tabelle 5: Weltweite Förderung, Reserven und Export von Erdöl im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr	40
Tabelle 6: Weltweite Förderung und Vorräte von Weichbraun- und Hartkohle im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr	51
<hr/>	
Tabelle A-1: Reserven nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung	70
Tabelle A-2: Ressourcen nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung	70
Tabelle A-3: Förderung nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung	71
Tabelle A-4: Verbrauch nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung	71
Tabelle A-5: Deutsche Rohöllieferländer 2022	72
Tabelle A-6: Deutsche Erdgasversorgung 2021/2022	72
Tabelle A-7: Deutschland: Import von Steinkohle und Steinkohleprodukten 2018 bis 2022 nach Lieferländern	73
Tabelle A-8: Übersicht Erdöl 2022	74
Tabelle A-9: Erdölressourcen 2022	79
Tabelle A-10: Erdölreserven 2022	80
Tabelle A-11: Erdölförderung 2020 bis 2022	81
Tabelle A-12: Mineralölverbrauch 2022	82
Tabelle A-13: Erdöllexport 2022	83

Tabelle A-14: Erdölimport 2022	84
Tabelle A-15: Übersicht Erdgas 2022	85
Tabelle A-16: Erdgasressourcen 2022	89
Tabelle A-17: Erdgasreserven 2022	90
Tabelle A-18: Erdgasförderung 2020 bis 2022	91
Tabelle A-19: Erdgasverbrauch 2022	92
Tabelle A-20: Erdgasexport 2022	93
Tabelle A-21: Erdgasimport 2022	94
Tabelle A-22: CH ₄ - und CO ₂ -Vorkettenemissionen beim Erdgasimport in die EU aus den bedeutendsten Lieferländern 2022	95
Tabelle A-23: Übersicht Hartkohle 2022	96
Tabelle A-24: Hartkohleressourcen 2022	99
Tabelle A-25: Hartkohlereserven 2022	100
Tabelle A-26: Hartkohleförderung 2020 bis 2022	101
Tabelle A-27: Hartkohleverbrauch 2022	102
Tabelle A-28: Hartkohleexport 2022	103
Tabelle A-29: Hartkohleimport 2022	104
Tabelle A-30: Übersicht Weichbraunkohle 2022	105
Tabelle A-31: Weichbraunkohleressourcen 2022	107
Tabelle A-32: Weichbraunkohlereserven 2022	108
Tabelle A-33: Weichbraunkohleförderung 2020 bis 2022	109
Tabelle A-34: Weichbraunkohleverbrauch 2022	110
Tabelle A-35: Übersicht Uran 2022	111
Tabelle A-36: Uranressourcen 2022 (> 20 kt U)	113
Tabelle A-37: Uranreserven 2022 (gewinnbar < 80 USD/kg U)	115

Tabelle A-38: Uranressourcen 2022 (gewinnbar < 130 USD/kg U)	116
Tabelle A-39: Natururanproduktion 2020 bis 2022	117
Tabelle A-40: Uranverbrauch 2022	118
Tabelle A-41: Übersicht Geothermie 2022	119
Tabelle A-42: Geothermie – elektrisch installierte Leistung 2019 bis 2022	121
Tabelle A-43: Geothermie – Ressourcen 2022	122
Tabelle A-44: Stromverbrauch erneuerbare Energien 2022	123
Tabelle A-45: Erneuerbare Energien – elektrisch installierte Leistung 2022	124
Tabelle A-46: Elektrolysekapazität für Wasserstoffherstellung	125
Tabelle A-47: Elektrolysekapazität zur Wasserstoffherstellung – in Betrieb 2020 bis 2022	127
Tabelle A-48: Elektrolysekapazität zur Wasserstoffherstellung – im Bau 2022	128

1 Kurzfassung

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

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-

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

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 Erdöl-erzeugnissen auf dem Seeweg aus Russland in die EU verbot. Die Beschränkungen galten ab

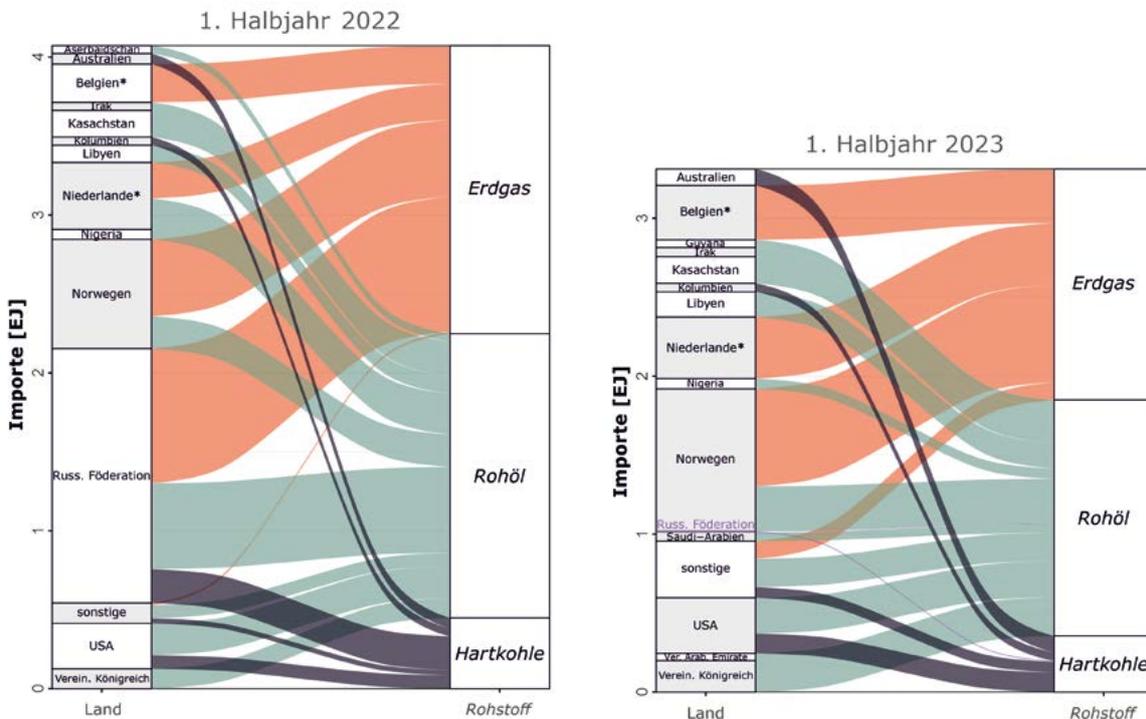


Abbildung 1-1: Vergleich der deutschen Importe von Erdgas, Rohöl und Hartkohle nach Herkunftsland im 1. Halbjahr 2022 und 2023. Die Abnahme der Energieimporte lässt sich auf Effizienzmaßnahmen, Einsparungen und die verstärkte Nutzung inländischer Energiequellen, wie erneuerbare Energien und Braunkohle zurückführen.

dem 5. Dezember 2022 für Rohöl und ab dem 5. Februar 2023 für andere Erdölzeugnisse. 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 % Braun- 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 Geothermieanlagen signifikant erhöhen und auch die Abhängigkeit von Lithiumimporten reduzieren.

Wasserstoff – insbesondere regenerativ erzeugter Wasserstoff – ist ein zentraler Bestandteil

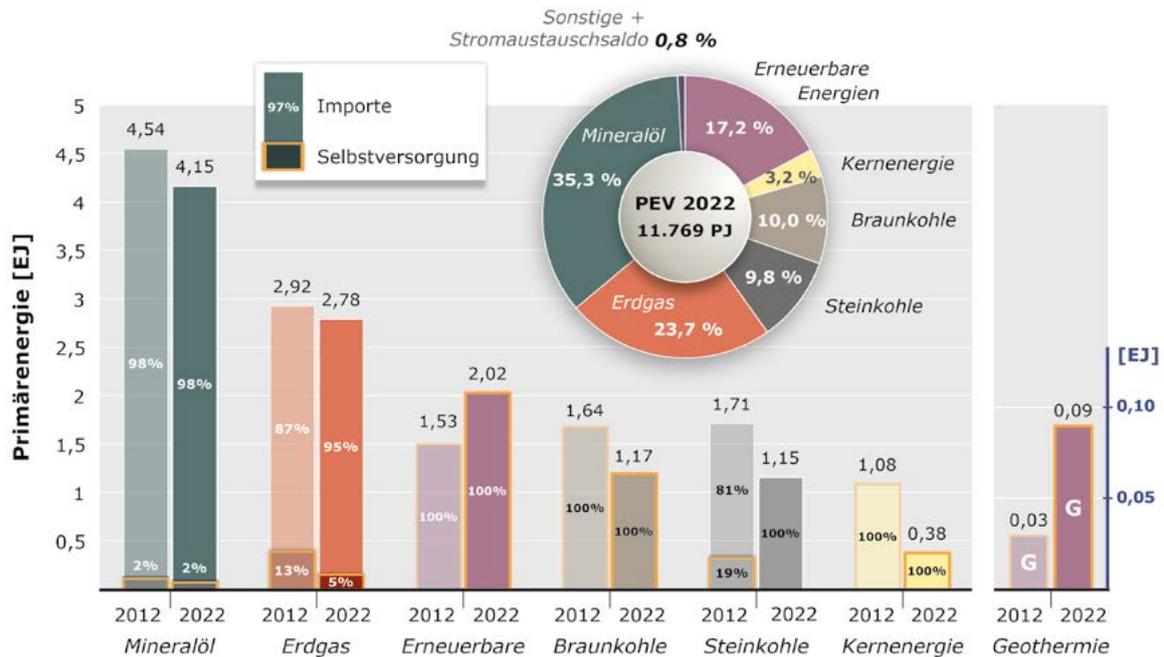


Abbildung 1-2: Primärenergierohstoff-Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad Deutschlands in den Jahren 2012 und 2022. Kreisdiagramm: Anteil der einzelnen Energieträger am deutschen Primärenergieverbrauch im Jahr 2022 (Daten: AGEB 2023).

zur Erreichung der Klimaziele. In Deutschland sieht die „Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie“ vom Juli 2023 eine Verdoppelung 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,

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-

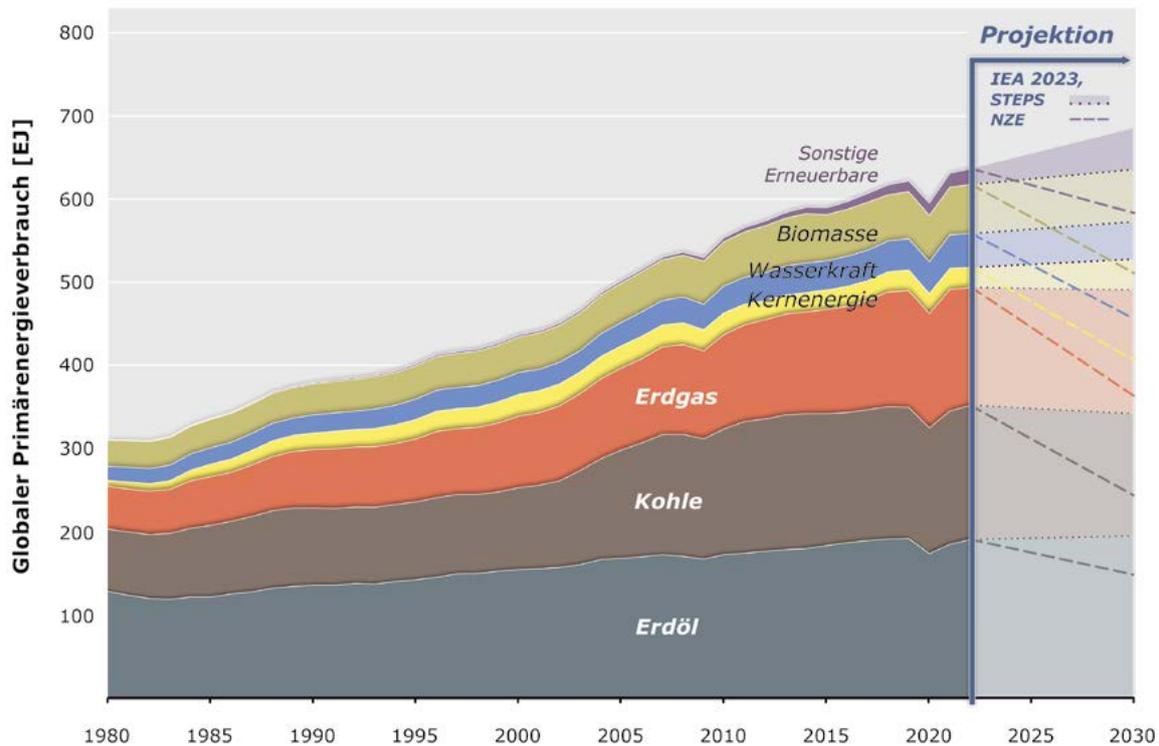


Abbildung 1-3: Entwicklung des weltweiten Primärenergieverbrauchs von 1980 bis 2022 (BP 2023) und Szenarien bis 2030 (IEA WEO-Bericht 2023). Stated-Policies-Szenario (STEPS): zukünftiger Energieverbrauch auf Grundlage bestehender und von Regierungen in der ganzen Welt bis Ende 2022 angekündigter, spezifischer politischer Maßnahmen. Netto-Null-Emissionen-Szenario (NZE): Pfad für den globalen Energiesektor, um bis 2050 Netto-Null CO₂-Emissionen 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-

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 Allzeithochs. 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 reduzierten 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 Verbrauches sowie der Importe und Exporte sind im Tabellenanhang zusammengefasst.

2 Energiesituation in Deutschland

2.1 Erdgas

Der Erdgasverbrauch ist gegenüber dem Vorjahr um 15,8% zurückgegangen, was zum einen auf die milde Witterung zurückzuführen ist, aber vor allem auf die hohen Erdgaspreise, welche den industriellen aber auch den privaten Verbrauch erheblich drosselten. Die Erdgasimporte nahmen gegenüber dem Vorjahr deutlich ab. In 2022 wurde 13,4% weniger Erdgas eingeführt. Weiterhin nahmen aufgrund der geringeren russischen Erdgaslieferungen (Abb. 2-1) die Re-Exporte in die europäischen Nachbarländer um 30,4% ab (DESTATIS 2023a) Erdgas blieb aber mit einem Anteil von 23,6% im Jahr 2022 der zweitwichtigste Energieträger Deutschlands (AGEB 2023).

Gegenüber dem Vorjahr ist die heimische Erdgasförderung um 6,2% gefallen (Tab. 1). In 2022 wurden rund 4,8 Mrd. m³ Reingas gefördert (LBEG 2023).

>> *Erdgasverbrauch ist gegenüber dem Vorjahr um 15,8% zurückgegangen*

Niedersachsen verfügt über 99% der gesamten sicheren Reingasreserven der Bundesrepublik. Gleichfalls erfolgt in diesem Bundesland fast 99% der Förderung. Im Berichtsjahr standen 66 Erdgasfelder in Betrieb (LBEG 2023). Das größte Erdgasförderunternehmen nach inländischer betrieblicher Förderleistung war die ExxonMobil Production GmbH mit etwa zwei Dritteln Anteil an der Gesamtförderung (BVEG 2023).

Die Erdgasförderung deutscher Unternehmen im Ausland wurde in 2022 im Wesentlichen durch die Wintershall Dea AG erbracht. Das Unternehmen war im Berichtsjahr in Nordeuropa, der Russischen Föderation, Nordafrika und Lateinamerika und den Vereinigten Arabischen Emiraten aktiv. Wintershall Dea AG kündigte im Januar 2023 an, sich aus der Russischen Föderation zurückzuziehen (Wintershall DEA 2023).

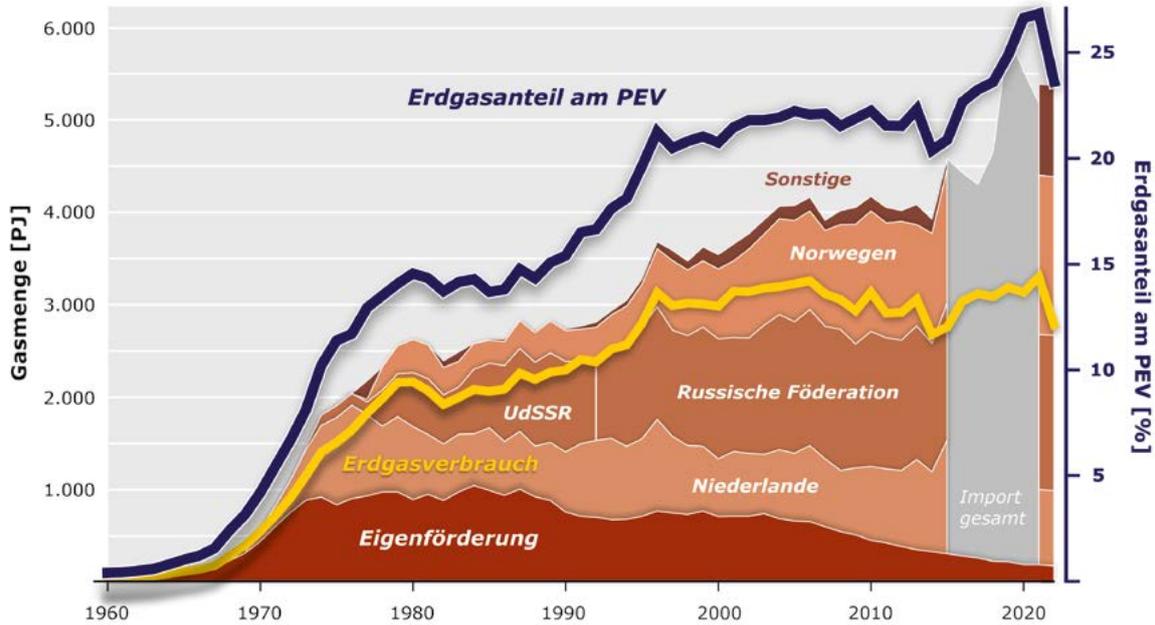


Abbildung 2-1: Erdgasversorgung Deutschlands von 1960 bis 2022 und Erdgasanteil am PEV (blaue Kurve, rechte Skala). Die gelbe Kurve zeigt den rechnerischen deutschen Erdgasverbrauch (AGEB 2023, BAFA 2023a, Eurostat 2023a). Für den Zeitraum von 2016 bis 2021 liegen keine Informationen zu den Liefermengen aus den Ursprungsländern vor.

Tabelle 1: Kennziffern des deutschen Erdgassektors im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr (LBEG 2023, DESTATIS 2023a).

	Reingasförderung	4,8 Mrd. m ³	-6,2 %	↘
	sichere Reingasreserven	19,3 Mrd. m ³	-1,5 %	→
	Verbrauch	80,6 Mrd. m ³	-15,8 %	↓
	Erdgasimporte	137,35 Mrd. m ³	-13,4 %	↓

Die in Erdgasressourcen in Deutschland insgesamt werden auf 1,36 Bill. m³ geschätzt. Diese setzen sich zusammen aus 0,02 Bill. m³ konventionellem Erdgas, 0,45 Bill. m³ Kohleflözgas, 0,09 Bill. m³ Erdgas aus Tight-Gas-Vorkommen (BGR 2023) und Erdgas aus Schiefergasvorkommen, das in der Größenordnung von 0,3 bis 2 Bill. m³ liegt (im Mittel bei 0,8 Bill. m³; BGR 2016).

Die deutschen Erdgaseinfuhren gelangten in den letzten Jahren über drei Hauptrouten ins Land: Direkt über die Pipelineanbindungen aus den norwegischen Erdgasfeldern in der Nordsee, über Pipelineanbindungen aus den Niederlanden, die das Erdgas überwiegend aus Norwegen, Großbritannien oder in Form von LNG bezogen und die Pipelineanbindungen aus der Russischen Föderation. Russisches Erdgas kam hauptsächlich über drei Pipelinerouten nach

Deutschland: Über die Jamal-Pipeline, die über Weißrussland und Polen führt, über das Pipelinenetz der Ukraine, das über die Slowakei und Tschechien angebunden ist, sowie direkt über die Nord Stream-Pipelines in der Ostsee. Die gesamten Erdgaseinfuhren waren in den letzten Jahren erheblich höher als der deutsche Erdgasverbrauch, da ein großer Teil des Erdgases in die europäischen Nachbarländer reexportiert wurde.

Seit Beginn des Angriffskrieges der Russischen Föderation auf die Ukraine im Februar 2022 haben sich die Verhältnisse beim Erdgasimport grundlegend verändert. Die russischen Erdgaslieferungen nach Deutschland wurden seit Juni 2022 signifikant reduziert. Anfang September wurden die Erdgasflüsse über die Nord Stream-Pipeline eingestellt. Am 26. September kam es zu Anschlägen auf die Nord Stream und die Nord Stream 2 Pipelines. Dabei wurden drei von vier Pipelinesträngen zerstört. Durch die fehlenden Erdgaslieferungen aus der Russischen Föderation musste unter hohen Kosten kurzfristig Ersatz beschafft werden. Der Ausfall russischer Lieferungen wird neben Einsparungen durch verstärkte Importe aus Norwegen und über das

niederländische, das belgische und neuerdings auch das französische Leitungssystem kompensiert (BNetzA 2022).

Nach vorläufigen Berechnungen des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA 2023b) ist der durchschnittliche Grenzübergangspreis für Erdgas 2022 im Vergleich zum Vorjahr um rund 197 % auf 21.008 €/TJ Erdgas gestiegen. Der Wert der Erdgasimporte nach Deutschland betrug im Jahr 2022 rechnerisch 74 Mrd. €. Die Bedeutung des kurzfristigen Handels an den Spotmärkten und damit auch dessen Einfluss auf die Erdgasimportpreise nimmt etwa seit 2010 stetig zu.

>> *Erstmals direkte LNG-Importe nach Deutschland*

Der direkte Import von verflüssigtem Erdgas (LNG) nach Deutschland wurde 2022 ermöglicht. Ende 2022 ging das erste schwimmende LNG-Terminal (Floating Storage & Regasification Unit, FSRU) in Wilhelmshaven in Betrieb (Abb. 2-2). Anfang 2023 folgten FSRUs in Lubmin und Brunsbüttel, sodass sich die LNG-Importkapazität im Herbst 2023 auf rund 14 Mrd. m³



Abbildung 2-2: Bestehende und im Bau befindliche LNG-Importterminals in Deutschland. FSRU (Floating Storage & Regasification Unit – schwimmendes LNG Terminal); Stand: 09/2023.

gasförmiges Erdgas beläuft. In der Wintersaison 2023/2024 sollen zusätzliche Verbindungsleitungen und weitere FSRUs an den Standorten Wilhelmshaven, Stade und Mukran in Betrieb gehen.

2.2 Methanemissionen

Methanemissionen in der Erdgasvorkette sind ein entscheidender Faktor, der die Klimabilanz von Erdgas bestimmt. Auf Basis des „IEA-Methane-Trackers“ (IEA 2023a), sowie der Erdgasförderung im jeweiligen Land (BGR 2023, Eurostat 2023a) wurden hier für das Jahr 2022 für die 16 wichtigsten Erdgaslieferländer der EU-27 die Methanverlustraten in der Erdgasvorkette ermittelt und errechnet (Abb. 2-3). Die geringsten prozentualen Methanverluste weist auf Basis dieser Datenquellen Erdgas aus Norwegen und die höchsten Erdgas aus Libyen auf. Neben den Methanverlusten im Produktions-

land wurden in der Auswertung auch Methanverluste während des Transports (z. B. als LNG), sowie Emissionen als CO₂ aus der Prozesskette für eine Gesamtbetrachtung berechnet (in g CO₂eq/kWh).

>> *Importiertes Erdgas aus Norwegen weist die beste Klimabilanz auf*

Innerhalb der wichtigsten Importländer weist Erdgas aus Norwegen demnach die deutlich beste Klimabilanz auf. LNG aus z. B. Katar und Algerien weist etwa dreifach und aus den Vereinigten Staaten, Australien und Nigeria etwa vier- bis fünffach höhere Vorkettenemissionen auf als Erdgas aus Norwegen. Der IEA-Methane-Tracker ist eine anerkannte Quelle für Methanemissionen im Erdöl- und Erdgassektor, allerdings ist die Validität der Daten differenziert zu bewerten. Während für einige Länder, unter anderem Norwegen, den Vereinigten Staaten und Australien, Messdaten inklusive Satellitenmes-

Lieferland	Erdgas - Liefermenge LNG	Erdgasvorkette Methanverluste		Erdgasvorkette CO ₂ -Emissionen	Erdgasvorkette Summe CH ₄ +CO ₂ Emissionen
	[Mrd. m ³]	[%]	[g CO ₂ eq/kWh]	[g/kWh]	[g CO ₂ eq/kWh]
Norwegen	93,4	0,05	0,9	20,2	21,1
Angola	3,1	0,60	12,1	63,7	75,8
Aserbaidschan	12,1	0,64	12,8	29,5	42,3
Australien	0,2	0,75	15,0	74,6	89,6
Katar	25,5	0,81	16,2	48,6	64,8
Peru	0,2	1,05	21,1	63,7	84,8
Trinidad und Tobago	3,0	1,08	21,7	56,5	78,2
Kamerun	0,7	1,33	26,6	63,7	90,3
Ägypten	3,8	1,35	27,2	42,5	69,7
Oman	0,7	1,40	28,2	48,6	76,8
Äquatorial Guinea	1,3	1,50	30,2	63,7	93,9
Algerien	55,2	1,53	30,7	42,5	73,2
USA	37,4	1,56	31,3	56,5	87,8
Russische Föderation	81,3	1,65	33,1	29,5	62,6
Nigeria	13,2	1,66	33,2	63,7	96,9
Libyen	2,6	1,84	36,8	42,5	79,3

 Pipeline

Abbildung 2-3: Daten zu den für die EU-27 wichtigsten Erdgaslieferländern (gelbumrandete Balken geben den Anteil an Pipelineimporten an), sowie Berechnungen der Methanverlusten und der direkten CO₂-Emissionen in der Erdgasvorkette (basierend auf GWP100-Faktor für CH₄ laut IPCC-AR6: 29,8) (Quellen u. a.: IEA-Methane-Tracker 2023a; Eurostat 2023a; Balcombe et al. 2022). Eine erweiterte Tabelle mit Quellen für die Berechnungsgrundlagen finden sich in Tabelle A-22 im Anhang.

sungen enthalten sind, basieren die Angaben für andere Länder zum Teil auf Schätzungen oder festgelegten Emissionsfaktoren. Eine vergleichsweise geringere Belastbarkeit wird dagegen für Daten zu Methanverlusten für Erdgas aus der Russischen Föderation angenommen. Die Datengrundlage wird noch nicht überall als ausreichend angesehen und die hier präsentierten Werte sind daher als Momentaufnahme mit einer gewissen Unsicherheit zu verstehen, die sich zukünftig auch ändern können.

Unabhängig der großen Spannweite in den Treibhausgasemissionen der Erdgase aus den unterschiedlichen Lieferländern ergeben die Berechnungen, dass Erdgas in der Klimabilanz einen deutlichen Vorteil gegenüber Kohle z. B. bei der Verstromung in Deutschland aufweist (vergleiche Ladage et al. 2021).

Unstrittig ist, dass die Reduzierung der Methanverluste in der Erdgasvorkette weiter vorangetrieben werden sollte, um insbesondere technisch leicht zu verhindernde Emissionen zu vermeiden. Im Rahmen verschiedener Industrieprogramme (z. B. Oil and Gas Methane Partnership), multilateraler Initiativen (z. B. Global Methane Pledge) als auch regulatorischer Direktiven (z. B. im Rahmen der EU Methane Strategy) werden derzeit „Best-Practices“ als auch Zertifizierungssysteme (z. B. MiQ, Project Canary) bezüglich Methanemissionen in der Erdgasvorkette entwickelt.

2.3 Erdöl

Der Anteil von Erdöl am Primärenergieverbrauch stieg um 2,8 % auf über 35 % im Jahr 2022. Damit ist Erdöl weiterhin der wichtigste Primärenergieträger Deutschlands (AGEB 2023). Die inländische Förderung war, wie schon in den letzten Jahren, rückläufig und lag 2022 bei rund 1,7 Mt (LBEG 2023).

>> **Erdöl bleibt mit 35 % wichtigster Primärenergieträger**

Erdölprodukte werden vor allem in Form von Kraftstoffen im Verkehrssektor eingesetzt, wo sie in den letzten Jahren einen Anteil von über 90 % am Endenergieverbrauch der Mobilität deckten (AGEB 2022). Darüber hinaus sind Mineralölprodukte wichtige Grundstoffe der chemischen Industrie.

Die sicheren Erdölreserven Deutschlands belaufen sich auf rund 15,4 Mt (Tab. 2). Der Großteil der Erdölreserven lagert im Norddeutschen Becken, vorrangig in den Bundesländern Schleswig-Holstein und Niedersachsen. Ende 2022 standen 43 Erdölfelder in Produktion. Rund 89 % der Gesamtförderung wurde aus den zehn förderstärksten Feldern Deutschlands erbracht, wobei das größte deutsche Erdölfeld Mittelplate/Dieksand mit etwa 0,95 Mt rund 56 % der Gesamtförderung abdeckte.

Das größte Erdölförderunternehmen nach betrieblicher inländischer Förderleistung war die Wintershall Dea AG, mit einem Anteil von knapp zwei Dritteln an der Gesamtförderung (BVEG 2023).

Bedingt durch die im Vergleich zum Vorjahr höheren Erdöl- und Erdgaspreise sowie einzelner höherer Förderabgabensätze stiegen die Förderabgaben der Erdöl- und Erdgasproduzenten deutlich an, auf rund 392 Mio. € (+322 %). Davon entfielen rund 105 Mio. € auf die Erdölproduktion (BVEG 2023). Mit acht aktiven Bohrungen lag die inländische Bohraktivität 2022 sowohl in Anzahl als auch in Bohrmeterleistung zwar höher als im Vorjahr aber immer noch deutlich unter dem langjährigen Mittel (LBEG 2023). Im Jahr 2022 waren in der deutschen Erdöl- und Erdgasindustrie 6.133 Beschäftigte tätig (BVEG 2023).

Als einer der größten Mineralölverbraucher weltweit ist Deutschland fast vollständig auf den Import von Erdöl angewiesen. Die Erdölimporte stiegen gegenüber dem Vorjahr um rund 8,5 % auf rund 88 Mt (Abb. 2-4) (BAFA 2023c). Die Importe stammten zwar aus 31 Ländern, für die deutsche Rohölversorgung waren aber insbe-

Tabelle 2: Kennziffern des deutschen Erdölsektors im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr (LBEG 2023, BAFA 2023d).

	Förderung	1,7 Mio.t	-6 %	↘
	sichere Reserven	15,4 Mio.t	-3,2 %	↘
	Verbrauch	93,3 Mio.t	+1,6 %	↔
	Rohölimporte	88,2 Mio.t	+8,5 %	↗

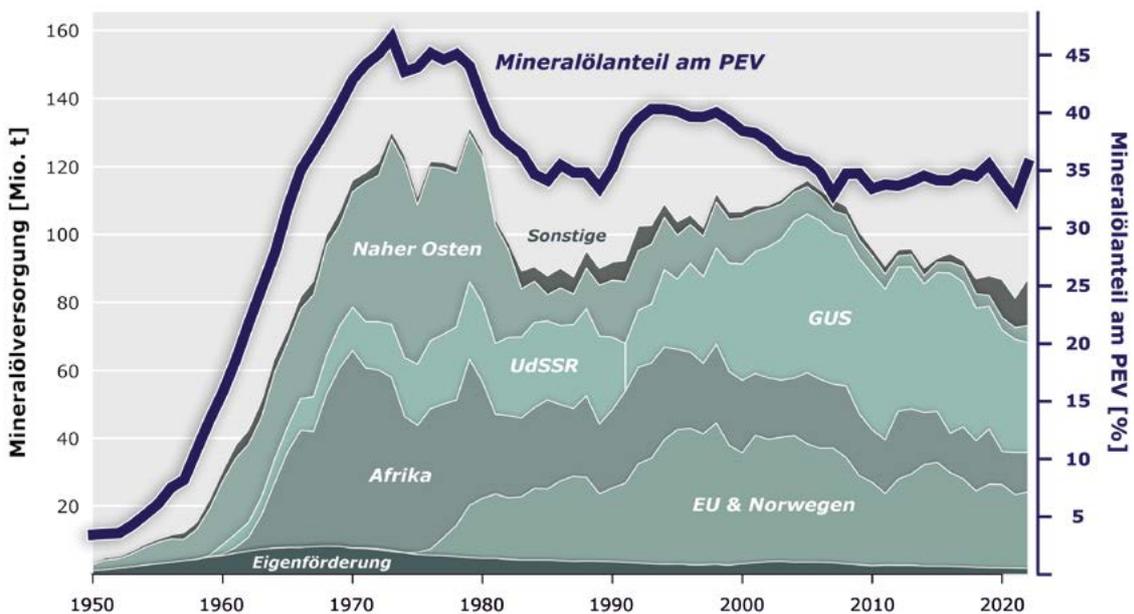


Abbildung 2-4: Mineralölversorgung Deutschlands von 1950 bis 2022 und Erdölanteil am PEV (blaue Kurve, rechte Skala) (AGEB 2023, BAFA 2023d).

sondere die Russische Föderation, die Vereinigten Staaten, Norwegen, Kasachstan und Großbritannien relevant. Diese Länder decken etwa 70 % der deutschen Rohölimporte ab (DESTATIS 2023b).

Die EU verabschiedete im Juni 2022 ein Sanktionspaket gegen die Russische Föderation, das unter anderem den Erwerb, die Einfuhr oder die Weiterleitung von Rohöl und bestimmter Erdöl-erzeugnisse auf dem Seeweg aus Russland in die EU ab dem 5. Dezember 2022 verbot (Euro-

päischer Rat 2022). Die Erdöleinfuhren aus der Russischen Föderation nahmen, obgleich das Land bedeutendster Lieferant blieb, im Lauf des Jahres 2022 deutlich ab und wurden durch erhöhte Lieferungen insbesondere aus den Vereinigten Staaten, Kasachstan und Guyana ersetzt.

Aufgrund der Importabhängigkeit wurde bereits im Jahr 1966 eine Pflichtbevorratung eingeführt, die seit dem Jahr 1978 durch das Erdölbevorratungsgesetz gesetzlich verankert ist (Erdölbevorratungsverband 2008). Die gesetz-

lich vorgeschriebene Höhe der Bevorratung in Deutschland entspricht mindestens den täglichen Durchschnittseinfuhren für 90 Tage, bezogen auf die vor dem Bezugszeitraum liegenden drei Kalenderjahre. Vorgehalten werden Rohöl sowie Mineralölprodukte. Diese lagern u. a. in Kavernen, Tank- und Vorratslagern von Raffinerien (BMJV 2019). Zum Stichtag 31. März 2022 wurden Vorräte an Erdöl und Erdölzerzeugnissen in Höhe von 22,1 Mt Rohöläquivalent gehalten (Erdölbevorratungsverband 2022). Obgleich in allen Bundesländern, mit Ausnahme des Saarlands, Vorräte lagern, konzentrieren sich die Bestände auf den nordwestdeutschen Raum. Bedeutende Kavernenspeicher befinden sich beispielsweise in Wilhelmshafen-Rüstlingen, Heide, Etzel, Bremen-Lesum und Sottorf.

Die Grenzübergangspreise für nach Deutschland importiertes Erdöl reflektieren den Anstieg der Erdölpreise im Jahresvergleich. Im Jahr 2022 mussten durchschnittlich 690,35 € je Tonne importiertes Erdöl gezahlt werden. Dies waren 58,3 % bzw. 254,34 € je Tonne mehr als im Vorjahr (BAFA 2023a). Die Gesamtkosten der deutschen Rohölimporte beliefen sich auf rund 61 Mrd. €.

2.4 Erneuerbare Energien

Der Anteil erneuerbarer Energien an der Energieversorgung Deutschlands hat sich 2022 weiter erhöht. Erneut wurde aus erneuerbaren Energien, vor allem Windkraft, Photovoltaik, und Biomasse mehr Strom produziert (Anteil 46 %) als aus allen fossilen Energieträgern zusammen (Erdöl, Erdgas, Kohle – Anteil 40,4 %) (UBA 2023). Grundlage für das Wachstum der erneuerbaren Energien ist das zum 1. April 2000 eingeführte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), welches letztmalig 2023 reformiert wurde. Ziel ist es, im Jahr 2030 mindestens 80 % des verbrauchten Stroms in Deutschland aus erneuerbaren Energien treibhausgasneutral zu erzeugen (EEG 2023). Um dieses Ausbauziel bis 2030 zu erreichen, wurden die Ausbaupfade deutlich angehoben. Die installierte Leistung

der Windenergie an Land soll um bis zu 10 GW pro Jahr steigen. Bis 2030 soll Deutschland dann über eine installierte Leistung von 115 GW an Windenergieanlagen an Land verfügen (2022: 58 GW). Bei der Solarenergie werden die Ausbauraten auf bis zu 22 GW pro Jahr erhöht, so dass im Jahr 2030 in Deutschland Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 215 GW (2022: 67 GW) installiert sein sollen (BMWK 2023a).

Im Jahr 2022 belief sich der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 20,4 % (UBA 2023). Maßgebend dafür war der gestiegene Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung als auch bei der Wärmegewinnung, bei einem insgesamt rückläufigen Energieverbrauch in diesen Sektoren. Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien ist die Energieeffizienz die zweite Säule der Energiewende. Bis 2050 soll der deutsche Primärenergiebedarf um 50 % gegenüber dem Jahr 2008 gesenkt werden (BMWK 2023b).

>> 46 % der Stromerzeugung und 20 % des Bruttoendenergieverbrauches stammen aus erneuerbaren Energien

Bislang fokussiert die Entwicklung der erneuerbaren Energien primär auf den Stromsektor. Windenergie, Biomasse und Solarenergie sind dabei die wichtigsten Energieträger zur Stromerzeugung. Wasserkraft und Geothermie leisten zusätzliche Beiträge zur Bedarfsdeckung.

Aus Windkraft (an Land und auf See) wurden insgesamt 125 Mrd. kWh Strom erzeugt, womit sie mit einem Anteil von 23 % am Strommix erneut an erster Stelle der Stromerzeugung steht (UBA 2023). Insgesamt stehen in Deutschland über 66 GW installierte Leistung aus Windanlagen (an Land und auf See) zur Verfügung (Tab. A-44 im Anhang).

Der Ausbau der Windenergie an Land blieb 2022, seit dem starken Rückgang in 2018, weiterhin auf niedrigem Niveau, wenn auch 2022 wieder mehr Windenergieleistung ans Netz an-

geschlossen wurde (plus 2,1 GW) als im Vorjahr (2021: rund 1,6 GW). Trotz des vergleichbar geringen Zubaus, erzeugten Windkraftanlagen an Land auf Grund günstiger Windverhältnisse mit 100,2 Mrd. kWh 11 % mehr Strom als im Vorjahr (AGEB 2023).

Auch die Anlagen auf See erzeugten 3 % mehr Strom als im Vorjahr. Neben guten Windverhältnissen liegt dies vor allem daran, dass nach etwa zweijähriger Pause wieder neue Anlagen an das Netz angeschlossen wurden. Insgesamt stieg die installierte Leistung um 4 % (0,342 GW) auf insgesamt 8,13 GW. Während die Stromerzeugung im Jahr 2014 mit noch 1,4 Mrd. kWh gering ausfiel, wurden 2022 bereits 25,1 Mrd. kWh (2021: 24,4 Mrd. kWh) auf See erzeugt (UBA 2023).

Auch die Stromerzeugung aus Sonnenenergie (Photovoltaik) wird in Deutschland weiter intensiv ausgebaut und hat erstmals, nun vor der Windkraft, die höchste installierte Leistung unter den erneuerbaren Energien. Nach einem Rückgang des Ausbausvolumens in den Jahren bis 2015, erhöhte sich die Zuwachsrate in den letzten Jahren deutlich. Der Zubau der installierten Leistung von Photovoltaik betrug 2022 rund 7,3 GW und wuchs nochmals deutlich stärker als im Vorjahr (5,7 GW). Insgesamt stehen in Deutschland derzeit 67,4 GW installierte Leistung aus Photovoltaik zur Verfügung (Tab. A-44 im Anhang). Auch die Stromerzeugung aus dieser Quelle stieg 2022 deutlich um 23 % auf 60,8 Mrd. kWh (2021: 49,3 Mrd. kWh), was primär auf günstige Wetterbedingungen zurückzuführen ist.

>> Photovoltaik-Strom aufgrund von Zubau und starkem Sonnenjahr auf Höchststand

Drittichtigster Energieträger der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung, mit einem Anteil von 21 % des gesamterzeugten Stroms aus erneuerbarer Energien, ist die Biomasse. Der Anteil der Biomasse am Gesamtstrommix in Deutschland beträgt 9 %. Mit knapp 10,5 GW installierter Leistung wurden 2022 50,2 Mrd. kWh

Strom aus biogenen Energieträgern (feste, flüssige und gasförmige Biomasse) produziert. Dazu gehören neben Biogas auch Deponie- und Klärgas, Klärschlamm, sowie biogene Abfälle in Müllkraftwerken (AGEB 2023). Nahezu zwei Drittel des aus Biomasse gewonnenen Stroms (31,4 Mrd. kWh) wird aus Biogas und Biomethan gewonnen. Jedoch ist der Zubau von Biogas- und Biomethananlagen seit Jahren rückläufig. Vielmehr wird indessen in Leistungserhöhungen bestehender Biogasanlagen investiert. 2022 wurden 60 MW Leistung zugebaut (UBA 2023).

Der Anteil erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung (17,4 %) stieg 2022 im Vergleich zum Vorjahr leicht an (2021: 15,8 %). Zurückzuführen ist diese Entwicklung zum einen auf mildere Wetterverhältnisse, so dass der Wärmebedarf insgesamt zurückging, und zum anderen auf stark steigende Energiepreise für fossile Energieträger, bedingt durch den Angriffskrieg der Russischen Föderation auf die Ukraine. Erneuerbare Energieträger substituierten in höherem Maße fossile Energieträger, insbesondere Erdgas (UBA 2023).

Mit rund 84 % hat feste Biomasse (inkl. biogenem Abfall) den bedeutendsten Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung. Holznutzung erzeugt alleine davon rund zwei Drittel der erneuerbaren Wärme in Deutschland. Der gestiegene Verkauf von Wärmepumpen (plus 53 % gegenüber 2021) sowie von Solarthermieanlagen wirkte sich positiv auf den Anteil der erneuerbaren Energien auf den Wärmemarkt aus. Besonders die Wärmenutzung aus Solarthermieanlagen legte um 14 % zu.

>> In 2022 hatten über 30 % der in Deutschland neu zugelassenen PKW einen elektrischen Antrieb

Biokraftstoffe wie Bioethanol, Biodiesel und Biogas machen den Hauptanteil (rund 85 %) der erneuerbaren Energien im Verkehrssektor aus (UBA 2023). Besonders der Absatz von Biomethan (plus 10 %) und Bioethanol (plus 3 %) stieg 2022 an, während der Absatz von Biodiesel (mi-

nus 1,8 %) leicht abnahm. Neben Biokraftstoffen kommt im Verkehrssektor zunehmend elektrische Energie (Anteil 15 %) zum Einsatz.

Der Bestand von rein batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen erhöhte sich deutlich von 309.083 (2020), über 618.460 (2021) auf 1.013.009 im Jahr 2022. Über 30% aller in Deutschland neu zugelassenen Pkw hatten in 2022 einen elektrischen Antrieb (batterieelektrisch, Plug-in-Hybrid, Brennstoffzelle). Im Vergleich zu den in 2022 insgesamt 48,8 Mill. zugelassenen Kraftfahrzeugen in Deutschland ist der Anteil elektrisch betriebener Fahrzeuge weiterhin gering (rd. 2%), deren jährliche Neuzulassungen weisen aber die höchsten Steigerungsraten auf (KBA 2023).

Mit Blick auf den Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch (PEV) nach Verwendungsfeldern dominiert der Einsatz zur Stromerzeugung mit 56 %. Zweitgrößtes Einsatzgebiet ist die Wärmeerzeugung, wobei die privat genutzten Anlagen (Kaminöfen, Solarthermieanlagen, Wärmepumpen etc.) mit einem

Anteil von 26 % deutlich überwiegen. Der Einsatz zur Wärmeerzeugung in industriellen Kraftwerken beträgt hingegen nur 5 %. Weitere 6 % werden im Verkehrssektor als Beimischung von Benzin- und Dieselmotoren eingesetzt sowie 6 % von der Industrie genutzt (AGEB 2023). Biomasse ist mit einem Anteil von knapp 51 % die dominierende Energieform bei den Erneuerbaren, gefolgt von Windenergie (22 %), Solarenergie (13 %), Abfällen (6 %), Geothermie (5 %) und Wasserkraft (3 %) (Abb. 2-5).

>> Am PEV erreichen Windkraft und Photovoltaik zusammen einen Anteil von knapp 6 %

Verglichen mit dem Jahr 2001 hat sich der Primärenergieverbrauch in Deutschland um 20 % von 14.679 PJ (2001) auf 11.769 PJ (2022) verringert, während sich gleichzeitig der Anteil der erneuerbaren Energien am PEV von 427 PJ (2001) auf 2.024 PJ (2022) mehr als vervierfacht hat. Dazu trugen die einzelnen erneuerbaren Energieträger in unterschiedlichem Maße bei (Abb. 2-5). Mit Ausnahme der Wasserkraft (mi-

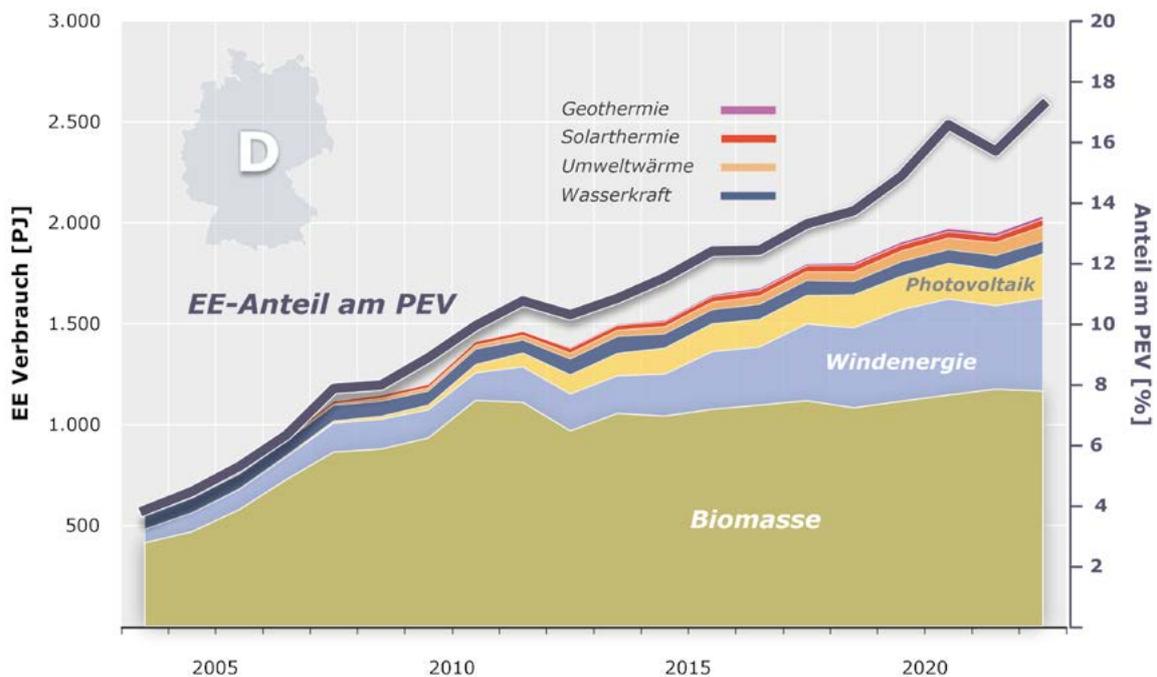


Abbildung 2-5: Entwicklung der erneuerbaren Energieträger in Deutschland über die letzten 20 Jahre und EE-Anteil am PEV (graue Kurve, rechte Skala) (AGEB 2023, UBA 2023).

nus 27%) stieg in den letzten 21 Jahren der Anteil aller erneuerbaren Energien am PEV deutlich an. Mit dem geplanten Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland wird deren Anteil auch künftig wachsen. Gleichzeitig werden witterungsbedingte Schwankungen der Energieerzeugung aufgrund des fluktuierenden Charakters der meisten erneuerbaren Energien in Deutschland zunehmen.

2.5 Geothermie

Besonders günstige Bedingungen für die Nutzung tiefer Geothermie finden sich im Norddeutschen Becken, dem Oberrhein-Graben und dem Molasse-Becken. Diese drei Regionen zeichnen sich durch vorteilhafte Kombinationen aus erhöhtem geothermischen Gradienten und günstigen hydraulischen Verhältnissen aus (LIAG 2023).

>> *In 2022 waren in Deutschland 42 tiefe Geothermieanlagen in Betrieb*

Zwölf der deutschen Geothermiekraftwerke produzierten Wärme und Elektrizität, zwei der Kraftwerke ausschließlich Elektrizität und 28 ausschließlich Wärme. Die installierte thermische Leistung betrug 416 MWth und die installierte elektrische Leistung lag bei 46 MWel (GtV 2023). Die erzeugte Strommenge (245 GWh, UBA 2023) entsprach wie im Vorjahr etwas weniger als 0,1% des Bruttostromverbrauchs in Deutschland (UBA 2023). Zum Endenergieverbrauch für Wärme- und Kälteerzeugung trug die tiefe Geothermie im Jahr 2022 mit 1,5 TWh bei (BMWK 2023c).

Mitteltiefe- und flache Geothermie, letztere zählt zur Umgebungswärme, spielen in Deutschland auf dem Sektor der Gebäudeheizung eine immer größere Rolle (DESTATIS 2023c). Ihre Witterungsunabhängigkeit stellt einen Vorteil im Vergleich mit anderen regenerativen Energien dar.

>> *Der Anteil von Wärmepumpen, die Geothermie und Umgebungswärme als primäre Heizquelle nutzen, stieg in neuen Wohngebäuden um fast sieben Prozentpunkte auf 57% im Jahr 2022*

Die in der tiefen Geothermie angetroffenen meist sehr mineralhaltigen geothermischen Fluide enthalten regelmäßig Lithium in signifikanten Mengen. Die Nutzbarmachung dieses Lithiums würde Deutschland unabhängiger von Lithiumimporten machen und die Lithiumgewinnung könnte einen positiven Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Geothermieanlagen haben.

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 tU (Stand: 2021) wurde überwiegend durch langfristige Verträge mit Produzenten in Frankreich, Kanada, Niederlanden und den Vereinigten Staaten, sowie aus Lagerbeständen gedeckt.

2.7 Kohle

Im Jahr 2022 war Kohle (Stein- und Braunkohle) mit einem Anteil von 19,8 % am Primärenergieverbrauch nach Erdöl und Erdgas der dritt wichtigste Energieträger Deutschlands (AGEB 2023). Gemäß dem Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze (Kohleausstiegsgesetz), wird Kohle maximal noch bis 2038 einen Beitrag zur deutschen Energieversorgung leisten. Im Koalitionsvertrag (2021) ist ein beschleunigter Ausstieg aus der Kohleverstromung, idealerweise bis 2030 vorgesehen. Im Oktober 2022 ver-

ständigten sich das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2022) mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2022a) und der RWE AG (2022) darauf, den Kohleausstieg im Rheinischen Revier (Abb. 2-6) um acht Jahre auf 2030 vorzuziehen. Während die heimische Steinkohlenförderung am Ende des Jahres 2018 eingestellt wurde, stellt die Braunkohle mit Blick auf die Vorräte und Förderung den mit Abstand bedeutendsten heimischen fossilen Energieträger dar. Die Förderung von Braunkohle (Abb. 2-7) und der Verbrauch von Braun- sowie Steinkohle erhöhten sich im Berichtsjahr (Tab. 3).

>> **Kohleanteil am deutschen Primärenergieverbrauch erhöhte sich um fast zwei Prozentpunkte auf 19,8 %**



Abbildung 2-6: Aktive und stillgelegte Braun- und Steinkohlenreviere Deutschlands im Jahr 2022.

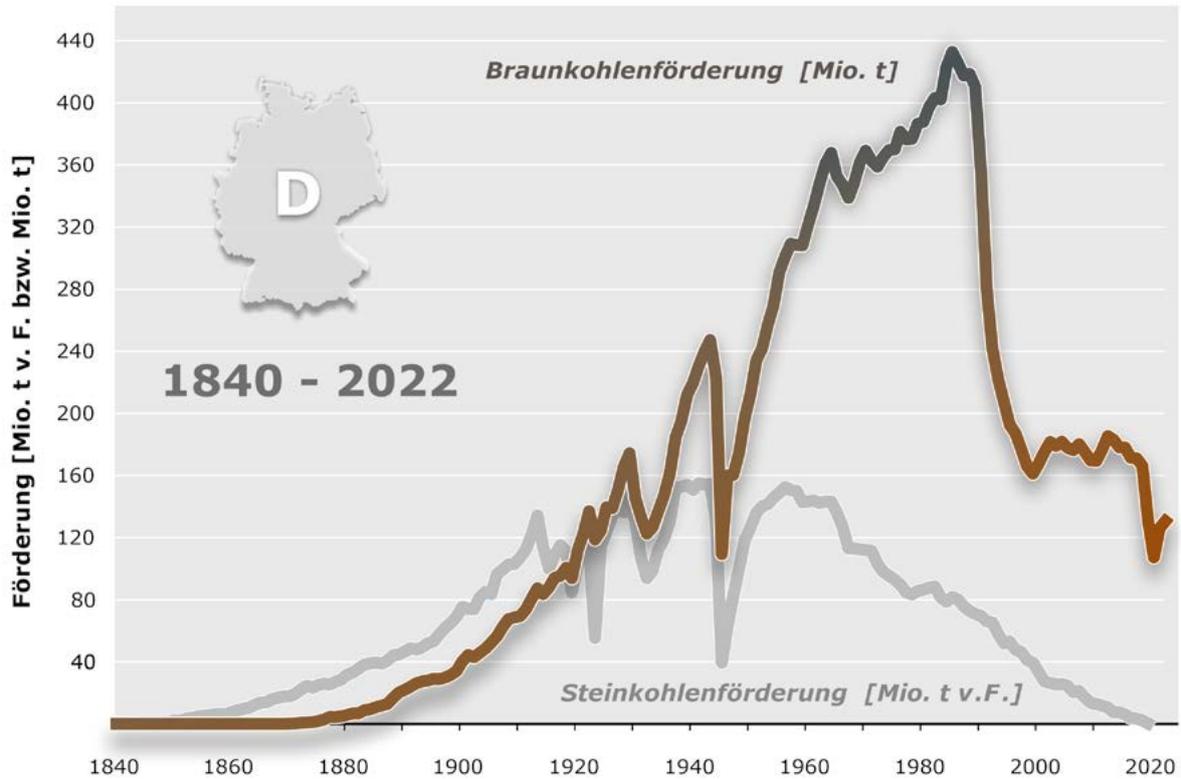


Abbildung 2-7: Entwicklung der deutschen Kohlenförderung von 1840 bis 2022 (nach SdK 2023).

Tabelle 3: Kennziffern des deutschen Braun- und Steinkohlensektors im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr (AGEB 2023, DEBRIV 2023, SdK 2023, VDKI 2023).

	Braunkohle			Steinkohle	
Förderung	130,8 Mio. t	+ 3,6 %	→	-	-
Importe (incl. Produkte*)	0,04 Mio. t	+ 12,8 %	↑	44,65 Mio. t	+ 8,9 % ↗
Exporte (incl. Produkte*)	1,22 Mio. t	- 0,9 %	→	-	-
Verbrauch	40,1 Mio. t SKE	+ 4,2 %	→	39,4 Mio. t SKE	+ 4,0 % →
Reserven (Ende 2022)	35.400 Mio. t	- 0,6 %	→	-	-

* Produkte wie Staub, Briketts und Koks

Neben der hauptsächlichen Verwendung von Kohle zur Stromerzeugung existieren mit dem Wärmemarkt, der Kohlevergasung und -verflüssigung sowie der Verkokung noch weitere Einsatzgebiete für Kohle. Insbesondere die Verwendung von Koks, erzeugt aus Kokscohlen, ist für die Roheisenerzeugung in der Stahlindustrie derzeit noch nicht umfänglich substituierbar.

Steinkohle

Ende 2018 stellten die letzten zwei deutschen Steinkohlenbergwerke die Förderung ein (BGR 2019a). Daher deckt Deutschland seinen Bedarf an Steinkohle vollständig über Importe. Die Importe von Steinkohle und Steinkohlenprodukten erhöhten sich auf 44,6 Mt und damit um fast 9 % gegenüber 2021 (Abb. 2-8). Im Jahr 2022

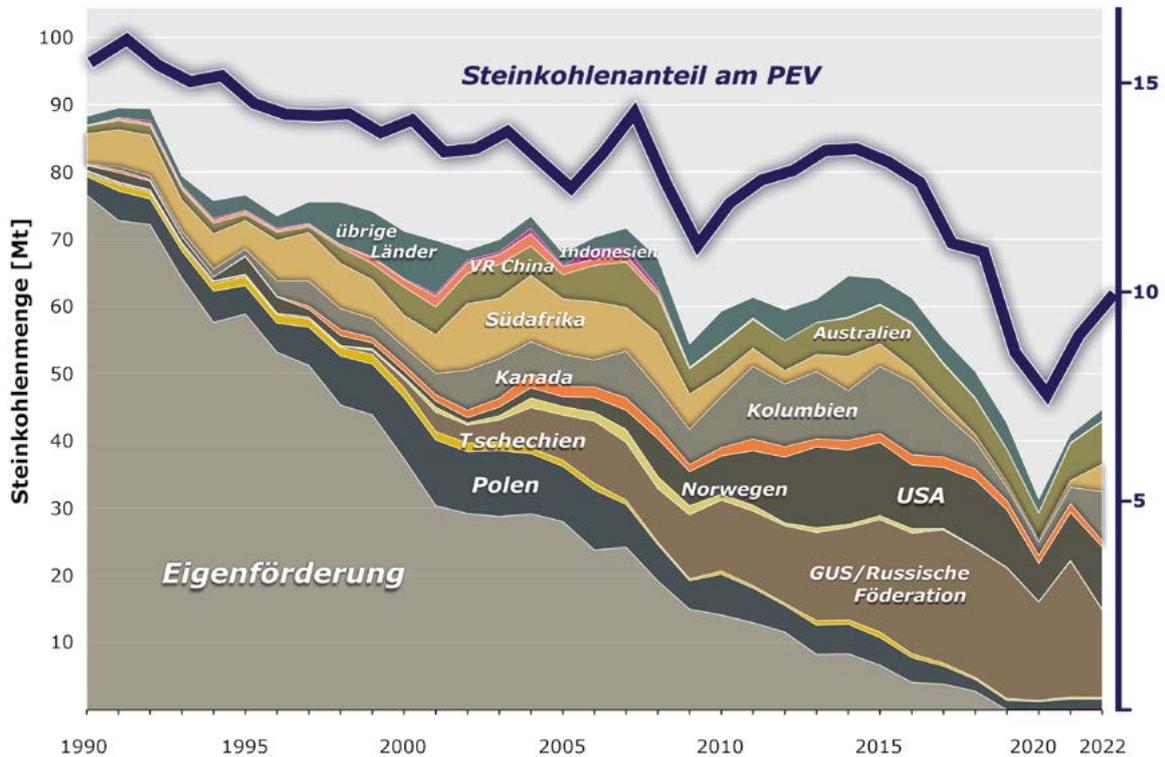


Abbildung 2-8: Steinkohlaufkommen Deutschlands von 1990 bis 2022 und Steinkohlenanteil am PEV (blaue Kurve, rechte Skala) (AGEB 2023, SdK 2023, VDKI 2023).

war die Russische Föderation mit rund 13 Mt (29,2 %) erneut der größte Lieferant, gefolgt von den Vereinigten Staaten (20,8 %) und Kolumbien (16,3 %). Die Einfuhren aus der Russischen Föderation nach Deutschland haben sich aufgrund des im August 2022 als Reaktion auf den Angriffskrieg der Russischen Föderation auf die Ukraine in Kraft getreten Kohleembargos signifikant verringert (2021: 20,2 Mt; 49,4 %). Dagegen konnten insbesondere die Einfuhren aus Kolumbien, Südafrika und den Vereinigten Staaten kräftige Zuwächse verzeichnen und somit der Ausfall russischer Lieferungen kompensiert werden. Die Einfuhren aus dem einzig verbliebenen bedeutsamen EU-27-Kohleexportland Polen blieben unverändert bei 1,6 Mt. Davon entfielen fast 1,5 Mt auf Koks (VDKI 2023).

Gegenüber dem Jahr 2021 fiel der Verbrauch an Steinkohle in Deutschland im Berichtsjahr nach vorläufigen Angaben etwas höher aus. Er er-

höhte sich um 4 % auf rund 39,4 Mt SKE. Damit stieg der Anteil von Steinkohle am Primärenergieverbrauch auf 9,8 % nach 8,9 % im Vorjahr (AGEB 2023).

Preisentwicklungen Kohle

Der Jahresdurchschnittspreis für importierte Kraftwerkskohlen belief sich im Jahr 2022 auf rund 326 €/t SKE und betrug damit fast das Dreifache des Vorjahres (VDKI 2023). Die Preise für Koks kohle und Koks veränderten sich ebenfalls signifikant. Der jahresdurchschnittliche Preis für Koks kohlen erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um 149 % auf 323 €/t. Der jahresdurchschnittliche Preis für Koks belief sich auf 503 €/t (plus 87,7 % gegenüber 2021) (VDKI/Basis DE-STATIS Auslandsstatistik).

Braunkohle

Braunkohle wird in Deutschland in drei Revieren gefördert (Abb. 2-6). Im Rheinischen Revier hat sich die Förderung um 4,3 % auf 65,3 Mt erhöht. In den Revieren Mitteldeutschland und Lausitz stieg die Förderung ebenfalls um insgesamt 2,9 % auf 65,5 Mt. Bundesweit lag die Förderung im Jahr 2022 bei 130,8 Mt (SdK 2023, Abb. 2-7). Über erschlossene und konkret geplante Tagebaue sind in Deutschland rund 1,25 Gt an Braunkohlenvorräten zugänglich. Weitere Reserven belaufen sich auf rund 34,15 Gt. Die Ressourcen umfassen 36,5 Gt (Tab. 3). Günstige geologische Bedingungen der Braunkohlelagerstätten ermöglichen den Einsatz einer leistungsfähigen Tagebautechnik.

>> *Deutschland ist nach China und Indonesien drittgrößter Braunkohlenproduzent mit rund 131 Mt*

Im Rheinischen Revier betreibt die RWE Power AG drei Tagebaue – Garzweiler, Hambach und Inden. Mit Braunkohle aus dem Tagebau Garzweiler werden die Kraftwerke Frimmersdorf, Neurath und Niederaußem beliefert, wobei das Kraftwerk Frimmersdorf zum 1. Oktober 2017, die Blöcke E und F des Kraftwerks Niederaußem zum 1. Oktober 2018 und der Block C des Kraftwerks Neurath zum 1. Oktober 2019 in die Sicherheitsbereitschaft überführt wurden. Damit werden die Kraftwerke und Blöcke nicht mehr am Markt eingesetzt und ein Anfahren ist nur auf Anforderung des Übertragungsnetzbetreibers, der für die Systemstabilität der Übertragungs- und Stromnetze zuständig ist, gestattet. Der Tagebau Hambach liefert an die Kraftwerke Niederaußem, Goldenberg und an die Gas- und Elektrizitätswerke Köln. Das Kraftwerk Weisweiler wird vom Tagebau Inden versorgt.

Die Förderung im Lausitzer Revier erfolgt durch die Lausitz Energie Bergbau AG aus den vier Tagebauen Jänschwalde (bis 31.12.2023), Welzow-Süd, Nochten und Reichwalde. Die Kraftwerke Jänschwalde (Block F seit 1. Oktober 2018 und Block E seit 1. Oktober 2019 in Sicherheitsbereitschaft), Boxberg, Lippendorf/Block R sowie

Schwarze Pumpe werden durch die Lausitz Energie Kraftwerke AG betrieben. Beide Unternehmen – ehemals Vattenfall Europe Mining AG und Vattenfall Europe Generation AG & Co. KG – stellen sich seit dem Herbst 2016 unter dem gemeinsamen Markennamen LEAG dar und gehören zum tschechischen Energiekonzern Energetický a Průmyslový Holding (EPH) und seinen Finanzpartner PPF Investments.

Im Revier Mitteldeutschland sind die zwei Tagebaue Profen und Vereinigtes Schleenhain der Mitteldeutschen Braunkohlengesellschaft mbH (MIBRAG), die seit 2012 vollständig zu tschechischen EP Holding gehört, sowie der Tagebau Amsdorf der Romonta GmbH in Betrieb. Der größte Teil der Braunkohle aus den zwei erstgenannten Tagebauen wird in den Kraftwerken Schkopau und Lippendorf verstromt. Hingegen dient die Braunkohlenförderung aus dem Tagebau Amsdorf der Produktion von Rohmotanwachs.

Im Zuge des Angriffskrieges der Russischen Föderation auf die Ukraine und der damit verbundenen Energiekrise wurde mit dem Gesetz zur Bereithaltung von Ersatzkraftwerken zur Reduzierung des Gasverbrauchs im Stromsektor im Fall einer drohenden Gasmangellage (Ersatzkraftwerkebereithaltungsgesetz) eine Gasersatz-Reserve eingerichtet (AGEB 2023). Dazu haben der Bundestag und der Bundesrat am 8. Juli 2022 im Rahmen des neuen Ersatzkraftwerkebereithaltungsgesetzes Änderungen des Energiewirtschaftsgesetzes sowie weiterer Gesetze beschlossen. Sowohl für Steinkohle- und Mineralölanlagen als auch für Braunkohleanlagen konnten durch die vom Bundeskabinett am 28. September 2022 verabschiedete Verordnung zur sogenannten Versorgungsreserve Neuregelungen in Kraft treten – für Letztere zum 1. Oktober 2022. Die Neuregelungen gelten zeitlich begrenzt bis zum 31. März 2024. Diese Neuregelung bei Braunkohleanlagen betrifft die bislang in Sicherheitsbereitschaft stehende RWE-Kraftwerksblöcke Niederaußem E & F und Neurath C im Rheinischen Revier sowie die LEAG-Kraftwerksblöcke Jänschwalde E & F im Lau-

sitzer Revier (BNetz 2023, BMWK 2022b, LEAG 2022a, b, RWE Power AG 2022).

Die gesamte Verwendung von Braunkohle erhöhte sich einhergehend mit der gestiegenen Förderung im Berichtsjahr um 3,7% auf 130,9 Mt. Ihr Anteil am Primärenergieverbrauch wuchs damit von 9,1% im Vorjahr auf 10% im Berichtsjahr. Knapp 90% der deutschen Braunkohlenförderung wurden in Kraftwerken der allgemeinen Versorgung zur Stromerzeugung eingesetzt. Der Anteil der Braunkohlekraftwerke an der Bruttostromerzeugung belief sich 2022 auf 20,1% und war damit nach den erneuerbaren Energien der zweitwichtigste Energieträger im deutschen Strommix. Im Berichtszeitraum verringerte sich die Anzahl der Beschäftigten geringfügig. Bundesweit waren 13.394 Personen und damit 2% weniger als im Vorjahr im Braunkohlenbergbau beschäftigt (AGEB 2023, SdK 2023).

2.8 Wasserstoff

Wasserstoff wird derzeit vor allem in der chemischen Industrie zur Herstellung von Ammoniak und Methanol verwendet, die wiederum zu Kunststoffen, Düngemitteln und Lacken weiterverarbeitet werden. Im Jahr 2022 belief sich der Wasserstoffbedarf in Deutschland auf rund 1,4 Mt (47 TWh) (BMWK 2023), der überwiegend aus Erdgas durch Dampfreformierung gewonnen wurde (BGR 2022).

Zukünftig wird Wasserstoff eine bedeutende Rolle bei der Dekarbonisierung des Energie- und Wirtschaftssystems spielen und fossile Energieträger u. a. in Industrie sowie im Verkehrssektor ersetzen. Die Bundesregierung hat in der Nationalen Wasserstoffstrategie (BMWK 2020) und deren Fortschreibung (BMWK 2023) Leitlinien und ein Zielbild für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft formuliert. Bis zum Jahr 2030 wird ein Wasserstoffbedarf inklusive Derivaten von 95–130 TWh prognostiziert. Dies bedeutet einen zusätzlichen Anstieg von 50–85 TWh zusätzlich zum derzeitigen Wasserstoffbedarf von

47 TWh. Nach Einschätzung der Bundesregierung auf Basis aktueller Szenarien werden ca. 50–70% (45 bis 90 TWh) des für 2030 prognostizierten Bedarfes durch Importe aus dem Ausland gedeckt werden (BMWK 2023d). Wasserstoff-Partnerschaften wurden bereits u. a. mit Australien, Kanada und Neuseeland geschlossen, die ein hohes Potenzial an erneuerbaren Energien aufweisen, welches zur Wasserstoffgewinnung genutzt werden könnte.

In Deutschland liegt der Fokus zukünftig auf der Produktion von Wasserstoff, der durch Wasserelektrolyse unter Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt wird. Die Elektrolysekapazität soll bis zum Jahr 2030 mindestens 10 GW betragen (entspricht rund 40 TWh* (1 Mio. t) Wasserstoff). Die Elektrolysekapazität in Deutschland betrug im Jahr 2022 rund 0,063 GWe (IEA 2022a), auch wenn die tatsächliche Elektrolysekapazität höher sein dürfte (Kleinanlagen werden nicht erfasst). Um die für das Jahr 2030 formulierten Ziele zu erreichen, ist ein massiver Ausbau der erneuerbaren Energien notwendig.

** Annahme: 4000 Volllaststunden pro Jahr, 40 kWh zur Herstellung von 1 kg Wasserstoff.*

3 Energiesituation weltweit

3.1 Erdgas

Die weltweite Erdgasförderung war 2022 nahezu gleichbleibend zum Vorjahr und betrug rund 4,14 Bill. m³ (Vorjahr 4,18 Bill. m³). In den einzelnen Regionen und Ländern waren die Förderentwicklungen allerdings sehr unterschiedlich. Im Vereinigten Königreich nahm die Erdgasförderung um 16 %, in Malaysia um 11 % und in den Vereinigten Staaten um 5 % zu. Dagegen förderten die Russische Föderation 12 %, Turkmenistan 11 % und Nigeria 9 % deutlich weniger. In Europa wurde rund 7 % mehr Erdgas gefördert. In absoluten Zahlen förderten die Vereinigten Staaten, wie auch im Vorjahr, weltweit das meiste Erdgas, gefolgt von der Russischen Föderation und dem Iran (Tab. A-18 im Anhang).

>> *Nahezu unveränderte weltweite Erdgasförderung im Jahr 2022*

Die globalen Erdgasreserven haben sich im Vergleich zum Vorjahr leicht erhöht und belaufen sich auf 211 Bill. m³ (Vorjahr 206 Bill. m³) (Tab. 4; Abb. 3-1). Weltweit befinden sich rund 94 % der Erdgasreserven in konventionellen Vorkommen. Nicht-konventionelle Erdgasvorkommen (Schiefergas und Kohleflözgas, CBM) hingegen haben nur einen geringen Anteil an den Erdgasreserven (Tab. A-17 im Anhang). Signifikante Schiefergasreserven werden derzeit nur für die Vereinigten Staaten ausgewiesen, die einen Anteil von etwa 68 % an den gesamten US-Erdgasreserven haben. China hat allerdings in den letzten Jahren die Schiefergasexploration und -förderung verstärkt und dadurch den Schiefergasreservenanteil auf 9 % erhöht. Rund die Hälfte der weltweiten Erdgasreserven sind in der Russischen Föderation, im Iran und in Katar konzentriert (Tab. A-17 im Anhang). Diese befinden sich nahezu ausschließlich in konven-

Tabelle 4: Weltweite Förderung und Vorräte von Erdgas im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr.

	Förderung	4,14 Bill. m ³	-0,9 % →
	konv. Reserven	198 Bill. m ³	+2,3 % →
	nicht-konv. Reserven	13 Bill. m ³	+13,2 % ↑
	Ressourcen	658 Bill. m ³	-2,4 % →

Erdgas

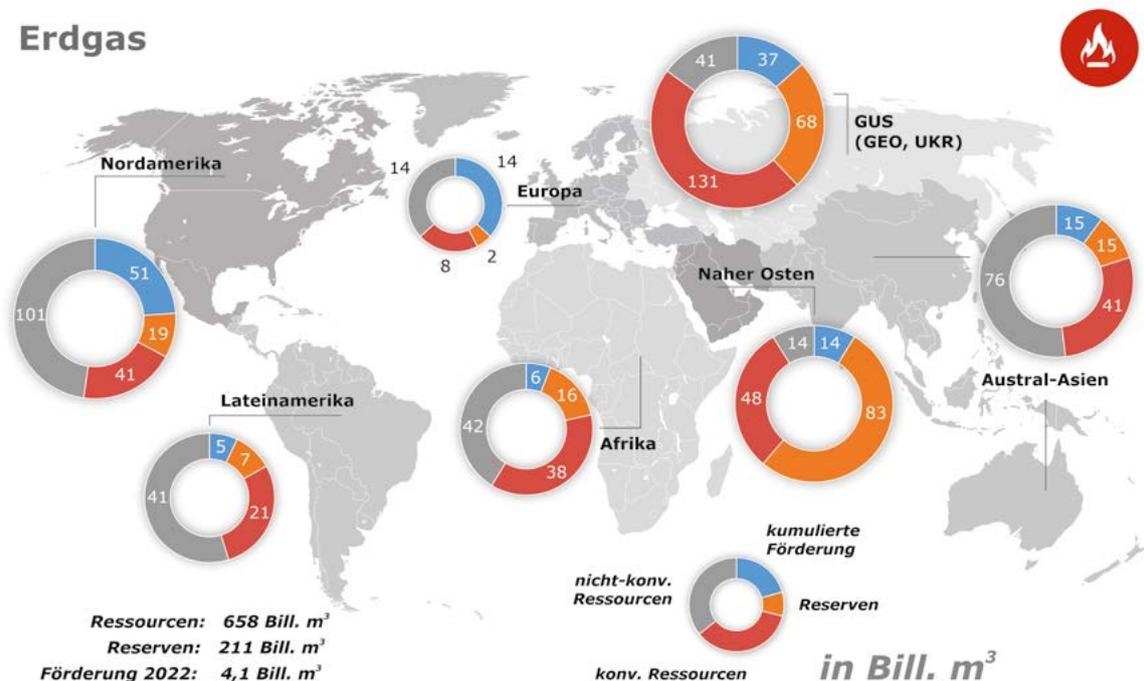


Abbildung 3-1: Regionale Verteilung des Gesamtpotenzials an Erdgas 2022 (ohne Aquifergas und Gas-hydrate).

tionellen Vorkommen. Auch bei den globalen Erdgasressourcen dominieren konventionelle Vorkommen mit rund 328 Bill. m³, gefolgt von Schiefergasressourcen mit 234 Bill. m³, Tight Gas mit 50 Bill. m³ und CBM mit 45 Bill. m³ (Tab. A-16 im Anhang).

Der weltweite Erdgasverbrauch sank 2022 um 1 % gegenüber dem Vorjahr. Die Vereinigten Staaten blieben mit 915 Mrd. m³ der größte Erdgasverbraucher, gefolgt von der Russischen Föderation (505 Mrd. m³) und China (358 Mrd. m³) (Tab. A-19 im Anhang). Mit einem Verbrauch von

rund 81 Mrd. m³ steht Deutschland an neunter Stelle der globalen Erdgasverbraucher (Tab. A-19 im Anhang) und weist mit einem Verbrauchsrückgang von rund 19 % mit Abstand den größten Rückgang innerhalb der zwanzig größten Erdgasverbraucher auf. In der EU-27 nahm der Erdgasverbrauch im Vergleich zum Vorjahr um 14 % ab und betrug 357 Mrd. m³.

Die Erdgasimporte nahmen weltweit um rund 4 % zu. Die größten Erdgasimporteure sind China, Deutschland und Japan. Im Gegensatz zu China und Japan reexportiert Deutschland aller-

dings einen bedeutenden Anteil in die europäischen Nachbarländer.

>> Über die Hälfte des interregionalen Erdgas-handels erfolgt mit verflüssigtem Erdgas (LNG)

Der weltweite Handel mit verflüssigtem Erdgas (LNG) erhöhte sich wie im Vorjahr um 4,5 % (GIIGNL 2023) und stellte rund 56 % des interregionalen Erdgashandels (Energy Institute 2023). Damit wurde wieder interregional mehr Erdgas in Form von LNG gehandelt, als durch den Pipelinetransport.

Der Angriffskrieg der Russischen Föderation auf die Ukraine und die weitgehende Einstellung der pipelinegebundenen Lieferungen nach Europa sorgte 2022 für einen enormen Nachfrageschub nach LNG mit entsprechend stark gestiegenen Preisen in Europa und weltweit. Die LNG-Handelsströme verlagerten sich zum Teil von Asien nach Europa. Die Länder der EU-27 importierten 62 % mehr LNG als im Vorjahr (insgesamt rund 125 Mrd. m³).

Den größten Anteil mit 65 % an den weltweiten LNG-Importen hatte aber weiterhin Asien, wobei auf Japan (100 Mrd. m³), China (87 Mrd. m³) und Südkorea (65 Mrd. m³) die größten Mengen entfielen (GIIGNL 2023).

>> Global steigen beim verflüssigtem Erdgas (LNG) die Importkapazitäten schneller als die Exportkapazitäten

Weltweit standen 45 LNG-Importnationen 20 LNG-exportierenden Ländern gegenüber. Die globale Verflüssigungskapazität stieg um rund 20 Mrd. m³, mit dem größten Beitrag in den Vereinigten Staaten und dem neuen Exportland Mosambik. Die Regasifizierungskapazität stieg um rund 32 Mrd. m³.

Die drei größten LNG-Expoteure (Abb. 3-2) im Jahr 2022 waren Katar (109 Mrd. m³, 20,3 % Anteil), Australien (108 Mrd. m³, 20,2 % Anteil) und

die Vereinigten Staaten (104 Mrd. m³, 19,4 % Anteil). Während Australien das Exportvolumen beibehielt, legte Katar um 2,7 % und die Vereinigten Staaten um 19,4 % gegenüber dem Vorjahr zu (GIIGNL 2023).

In die EU-27 wurde LNG in 2022 vor allem aus den Vereinigten Staaten (53 Mrd. m³), der Russischen Föderation (19 Mrd. m³) und Katar (18 Mrd. m³) geliefert. Alle drei Länder steigerten ihre Liefermengen in die EU-27 (plus 155 %, 27 % und 14 %) (GIIGNL 2023; Abb. 3-3).

Die Preise für Erdgas stiegen 2022 weltweit stark an. Infolge des Angriffskrieges der Russischen Föderation auf die Ukraine und den damit verbundenen befürchteten Erdgasversorgungsunterbrechungen kam es in Europa zu historischen Preishöchstständen bis in den Herbst 2022.

Da es gelang die befürchteten Versorgungsunterbrechungen sowohl durch Einsparungen als auch durch zusätzliche LNG-Lieferungen zu vermeiden, sank der europäische Erdgaspreis zum Jahresende hin erheblich. Allerdings blieb er deutlich über dem Schnitt der Vorjahre (Abb. 3-4).

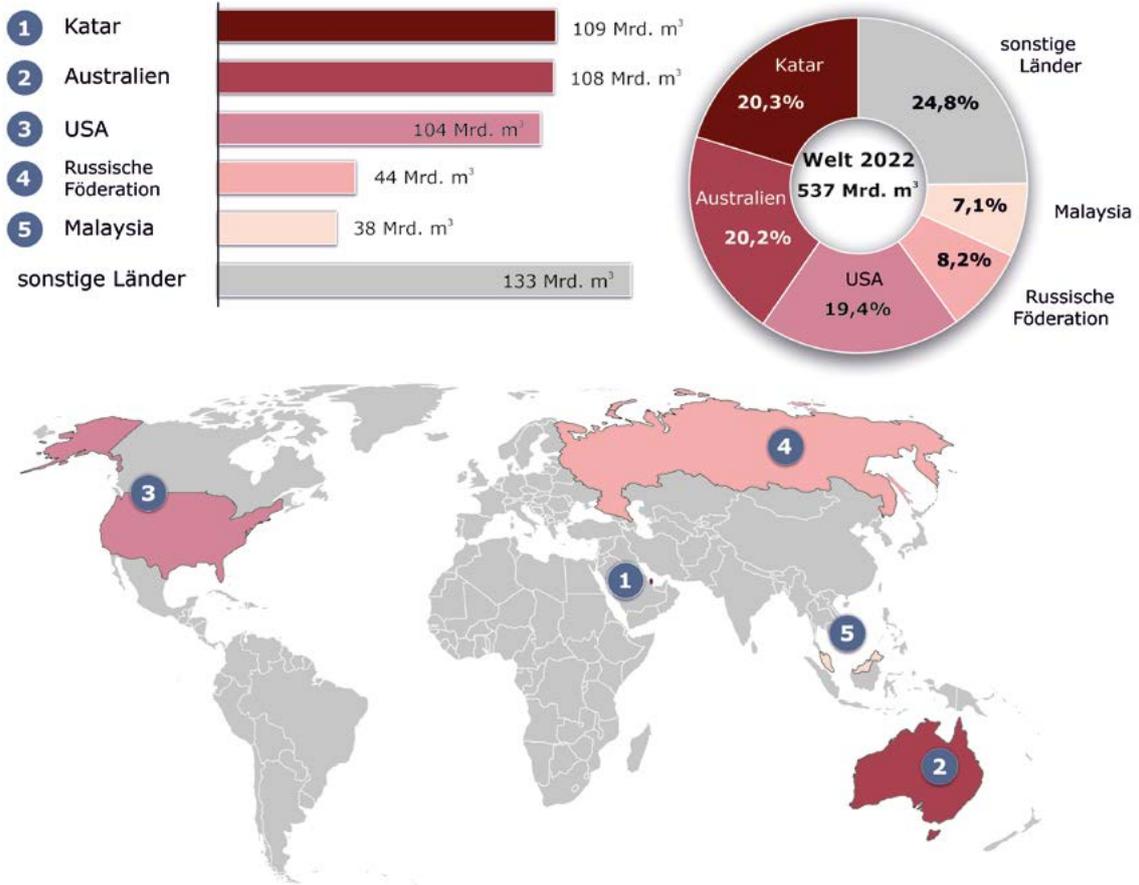


Abbildung 3-2: Die größten LNG-Exporteure in 2022 (Angaben umgerechnet auf gasförmiges Erdgas; GIIGNL 2023).

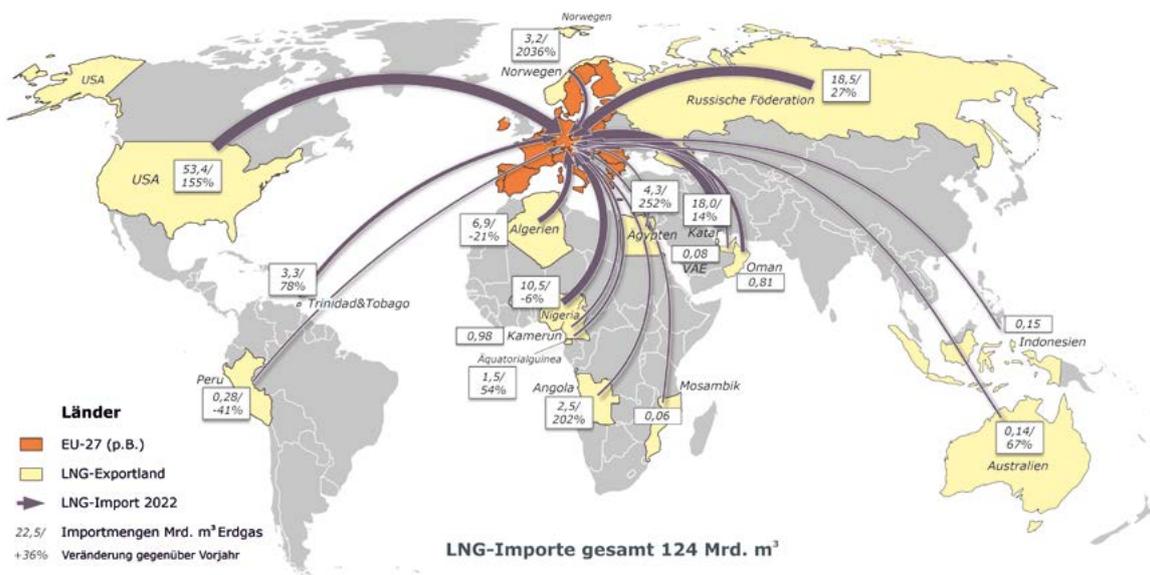


Abbildung 3-3: LNG-Importmengen (Mrd. m³) im Jahr 2022 für die Lieferländer der EU-27 (ohne Vereinigtes Königreich) in 2022 (Angaben umgerechnet auf gasförmiges Erdgas; GIIGNL 2023).

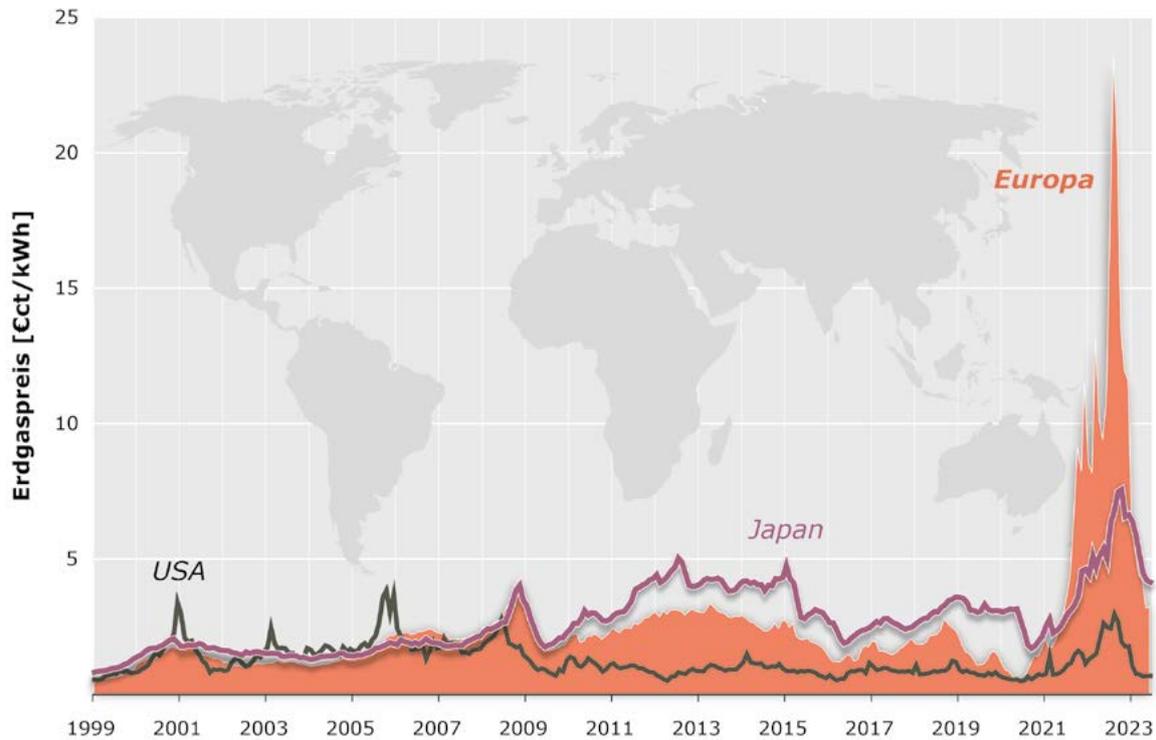


Abbildung 3-4: Vergleich der Entwicklung internationaler Erdgaspreise (Worldbank 2023).

3.2 Erdöl

Mit einem Anteil von 31,6% am globalen Primärenergieverbrauch blieb Erdöl der weltweit wichtigste Energieträger. Die globale Erdölförderung stieg in 2022 um etwa 5% auf 4,43 Gt und lag damit nur geringfügig unter dem bisherigen Höchstwert von 2019 (Tab. 5).

Eine deutliche Zunahme der globalen Erdölreserven ist im Wesentlichen auf einen bedeutenden Erdölfund im Iran und ein erstmaliges Ausweisen von Erdölreserven in Guyana zurückzuführen (Tab. A-10 im Anhang). In Guyana wurde die Ölförderung Ende 2019 aufgenommen. Seit 2015 wurden vor der Küste 45 Erdölfunde berichtet (MNR 2023). Im Iran wurde im Jahr 2019 u. a. ein riesiges Erdölfeld in der Chuzestan Provinz entdeckt (OILPRICE 2019) – einer der größten Funde der letzten Jahrzehnte.

>> Globale Erdölversorgung könnte in den nächsten Jahren unsicherer werden

Die geologischen Vorräte an Erdöl könnten noch über Jahrzehnte auch einen steigenden Bedarf decken. Allerdings erfordert es erhebliche Investitionen, um die Lagerstätten zu erschließen. Die Investitionen des Erdöl- und Erdgassektors für die Erkundung und Erschließung neuer Vorkommen beliefen sich 2022 mit rund 580 Mrd. USD auf etwa 60% des Betrages vom Jahr 2014. Zwar sind auch die Kosten durch effizientere Exploration und Förderung ebenfalls deutlich gesunken (RystadEnergy 2023), insgesamt besteht nach wie vor die Möglichkeit einer Erdölmangellage. Diese, aus Klimagesichtspunkten günstige Entwicklung birgt aus Sicht der Versorgungssicherheit Risiken. Laut IEA wird der weltweite Erdölbedarf zwischen 2022 und 2028 weiter um etwa 6% auf 105,7 Mio. Barrel pro Tag steigen

(IEA 2023b). Die OPEC geht bis 2045 von einem Erdölbedarf von 116 Mio. Barrel pro Tag aus und schätzt einen Investitionsbedarf von jährlich 610 Mrd. USD bis 2045 (OPEC 2023).

Die konventionellen Erdölreserven, die für die weltweite Versorgung mit flüssigen Kohlenwasserstoffen aufgrund des vergleichsweise geringen Förderaufwands besonders relevant sind, lagern zu zwei Dritteln in den Ländern des Nahen Ostens (Abb. 3-5; Tab. A-10 im Anhang).

Die Erdölförderung ist auf der Welt ungleichmäßig verteilt. So deckten die 20 größten Erdölför-

derländer rund 89 % der weltweiten Erdölproduktion ab (Tab. A-11 im Anhang). Die wichtigste Förderregion blieb in 2022 der Nahe Osten mit einem Anteil von 32,5 %. Die mit Abstand förderstärksten Nationen blieben die Vereinigten Staaten, Saudi-Arabien und die Russische Föderation, die zusammen 43 % der weltweiten Förderung abdeckten. Ein besonderer Einfluss auf den Erdölmarkt haben die OPEC+-Staaten, die ihre Förderung untereinander koordinieren. Zusammen haben diese Länder einen Anteil an der weltweiten Förderung von 55 % und an den Erdölexporten von 68 %.

Tabelle 5: Weltweite Förderung, Reserven und Export von Erdöl im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr.

	Förderung	4,43 Gt	+5 %	➔
	konv. Reserven	183 Gt	+5 %	➔
	nicht-konv. Reserven	71 Gt	+0,1 %	➔
	Export	2,2 Gt	+6,2 %	↗

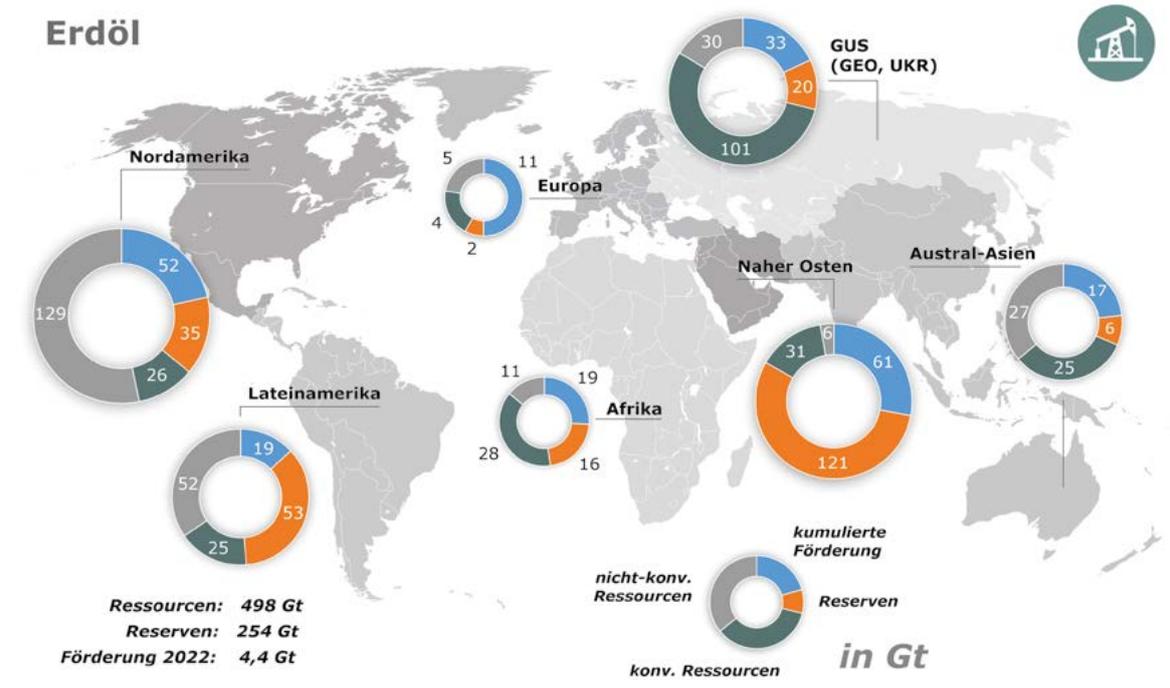


Abbildung 3-5: Regionale Verteilung des Gesamtpotenzials an Erdöl 2022.

Die weltweiten Erdölpreise stiegen im Jahr 2022 (Abb. 3-6). Im Jahresdurchschnitt betrug der Preis für die US-amerikanische Referenzsorte WTI 94,90 USD/bbl (EIA 2023a). Damit lag der Preis rund 39 % höher als im Vorjahr (rund 68 USD/bbl). Die starken Erdölpreisanstiege fanden vorrangig im ersten Halbjahr 2022 statt, maßgeblich verursacht durch den Angriffskrieg der Russischen Föderation auf die Ukraine. Dieser ließ die Befürchtungen einer größeren Erdölversorgungsunterbrechung aufkommen und die Preise wurden mit einem hohen Risikoaufschlag versehen. Zeitgleich gab es nach dem COVID-19-Nachfrageeinbruch eine anhaltende Erholung der Erdölnachfrage und einem Rückgang der strategischen Ölvorräte der OECD-Staaten über mehrere Monate hintereinander. Im zweiten Halbjahr 2022 gingen die Erdölpreise zusammen mit einer weltweiten Verlangsamung des Wirtschaftswachstums tendenziell zurück. Das Erdölangebot wurde stetig ausgeweitet durch Länder wie Libyen, die Vereinigten Staaten und Guayana sowie der Freigabe strategischer US-Ölvorräte.

Obgleich die nicht-konventionelle Erdölförderung in den letzten Jahrzehnten immer mehr

an Bedeutung gewann, bleibt konventionell gefördert Erdöl zentral bei der Versorgung mit flüssigen Kohlenwasserstoffen.

>> Zuwächse in der Erdölproduktion der letzten Jahre vor allem in Zusammenhang mit der global steigenden Erdgas- und Schieferölförderung

Die Zuwächse in der Gesamtproduktion flüssiger Kohlenwasserstoffe wurde seit 2005 vor allem durch Fördersteigerungen von Kondensat, NGL, nicht-konventionellem Erdöl (Schieferöl, Ölsand und Schwerstöl), sowie Biokraftstoffen realisiert. Kondensat und NGL fallen überwiegend bei der Förderung und Aufbereitung von Erdgas an und werden der Erdölförderung zugeschlagen. Durch die seit Jahrzehnten steigende globale Erdgasförderung steigt auch die Kondensatförderung und NGL-Produktion stetig an.

Die Förderung von nicht-konventionellem Erdöl ist bislang in nennenswertem Umfang auf Nord- und Südamerika beschränkt. Schieferöl wird vorwiegend in den Vereinigten Staaten gewonnen, wo es einen Anteil von etwa 66 % an der Rohölförderung hatte (EIA 2023b), sowie,



Abbildung 3-6: Entwicklung des Erdölpreises (inflationbereinigt) (EIA 2023a; U.S. Bureau of Labor Statistics 2023).

in geringerem Umfang in Kanada und Argentinien. In Argentinien nahm die Schieferöl- und -gasförderung, wie schon in den letzten Jahren, weiter zu. Erdöl aus Ölsand wird bislang nur in Kanada gewonnen. Dort weitet sich die Produktion seit Jahrzehnten aus und erreichte 2022 mit rund 183 Mt einen neuen Höchststand. Schwerstölförderung in größerem Maßstab findet ausschließlich in Venezuela statt. Aufgrund der unzureichend gewarteten Infrastruktur sowie Sanktionen, war die Schwerstölförderung in den letzten Jahren wesentlich geringer als vor einem Jahrzehnt.

Bei der Produktion von Biokraftstoffen dominieren gleichfalls Nord- und Südamerika. Auf die Vereinigten Staaten und Brasilien entfielen 2022 knapp 60 % der weltweiten Biokraftstoffproduktion (Energy Institute 2023).

>> 20 Länder verbrauchen mehr als drei Viertel des weltweiten Mineralöls

Über drei Viertel des weltweiten Mineralöls wurden von nur 20 Ländern genutzt – angeführt von den Vereinigten Staaten und China, mit einem Anteil von zusammen 36 %. Die EU verbrauchte 11 % des weltweiten Mineralöls. Afrika, als zweitbevölkerungsreichster Kontinent, hatte lediglich einen Anteil von 4,6 % am weltweiten Mineralölverbrauch (Tab. A-12 im Anhang).

Etwa die Hälfte des 2022 geförderten Erdöls wurde grenzüberschreitend, hauptsächlich per Tankschiff oder Pipeline gehandelt. Weltweit wurden 2203 Mt Erdöl exportiert, ein Zuwachs um 6,2 % gegenüber dem Vorjahr. Die beiden führenden Exportnationen waren Saudi-Arabien und die Russische Föderation.

Die EU verhängte im Juni 2022 Sanktionen gegen Russland und verbot zum Jahresende den Import von Erdöl auf dem Seeweg aus Russland. Pipelinetransport war davon ausgenommen. Bereits im Laufe des Jahres 2022 sanken die Einfuhren russischen Erdöls in die EU erheblich. Dennoch konnte Russland seine Erdölexporte gegenüber dem Vorjahr insgesamt um

7,6 % steigern. Zu den wichtigsten Abnehmern russischen Erdöls sind Indien und China angestiegen.

Die weltweite Raffineriekapazität stieg 2022 um 0,5 % auf 5,06 Gt. Von allen Ländergruppen weist Afrika mit 162 Mt die mit Abstand geringste Raffineriekapazität aus. Darüber hinaus lag die Auslastung afrikanischer Raffinerien 2022 bei lediglich 58 % (Energy Institute 2023). Damit konnte nur knapp die Hälfte des Mineralölbedarfs über die eigene Raffinerieproduktion gedeckt werden. Diese waren auf Algerien, Ägypten und Südafrika konzentriert. Die meisten Länder des Kontinents waren daher auf den Import von Mineralölprodukten angewiesen.

Global blieb Austral-Asien mit einem Anteil von 55 % die wichtigste Rohöl-Importregion. Afrika importierte mit 0,5 % Gesamtanteil das wenigste Rohöl. Wie in den Vorjahren war China mit 508 Mt der mit Abstand größte Importeur. Die Rohöleinfuhren der Vereinigten Staaten, deren Erdölimporte infolge der gestiegenen Eigenförderung seit Ende der 2000er Jahre fast durchgängig rückläufig waren, stiegen in 2022 auf 311 Mt (plus 2,6 %). Drittgrößter Rohölimporteur war Indien mit 231 Mt (plus 8,4 %).

Die Lagerkapazitäten der OECD-Staaten für Rohöl und Rohölprodukte (strategische Reserven und industrielle Vorräte), die überwiegend in Kavernen oder oberirdischen Tanklagern vorgehalten werden, beliefen sich im Dezember 2022 auf rund 2,77 Mrd. Barrel (IEA 2023c) und deckten damit rechnerisch den Bedarf von 60 Tagen ab.

Die freie Produktionskapazität der OPEC-Staaten belief sich 2022 durchschnittlich auf 2,41 Mio. Barrel pro Tag (EIA 2023c). Damit wird die zusätzliche Fördermenge an Erdöl bezeichnet, um welche die Förderung innerhalb von 30 Tagen gesteigert und mindestens 90 Tage beibehalten werden kann.

Der weltweite Handel von Erdöl wird seit Jahrzehnten fast ausschließlich in US-Dollar

(„Petrodollar“) abgewickelt. Seit einigen Jahren forciert China den Handel in eigener Währung („Petro Yuan“). Neben der Russischen Federation und dem Iran plant China den Handel mit Erdöl und Erdgas auch mit Saudi-Arabien in der eigenen Währung abzuwickeln. Im Frühjahr 2023 schlossen die staatliche chinesische Firma CNOOC und die französische TotalEnergies das erste Geschäft über die Shanghai Petroleum and Natural Gas Exchange ab, bei dem verflusigtes Erdgas (LNG) in Yuan gehandelt wurde.

Die gröſsten kurzfristigen Risiken für den weltweiten Handel mit Erdöl stellen disruptive geopolitische Entwicklungen dar. Allein durch Straße von Hormus, die zwischen dem Iran und Oman verläuft und die wichtigste maritime Engstelle für den Export von Erdöl und LNG darstellt, werden ein Drittel der weltweiten Roholexporte ausgeführt sowie fast die gesamten LNG-Exporte Kataris.

3.3 Erneuerbare Energien

Im Jahr 2022 wurden fast 19 % des globalen Primärenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien gedeckt (IEA 2023a). Über die Hälfte entfiel auf biogene Energieträger, wobei der Hauptanteil mit rund 45 % auf fester Biomasse und im Speziellen auf Brennholz beruht. Noch heute werden, vor allem in Entwicklungsländern, vorwiegend Holz und Holzkohle zur Energiegewinnung genutzt, aber auch in Industrieländern steigt die Anzahl privat genutzter Anlagen wie Kaminöfen oder Pelletheizungen zur Wärmegewinnung. So macht Biomasse mit rund 60 % am Verbrauch der erneuerbaren Energien in der EU den gröſsten Anteil aus (EU 2023).

In der EU wurden 22,5 % des Energieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen im Jahr 2022 gedeckt. Bis 2030 soll der Verbrauchsanteil aus erneuerbaren Energiequellen fast verdoppelt werden (Ziel: 42,5 % des Bruttoendenergieverbrauchs). Nach fester Biomasse mit 41 % am Verbrauch der erneuerbaren Energien in der EU (Stand 2021) ist Windkraft (13 %) die meistgenutzte re-

generative Energiequelle. Wasserkraft trägt mit 12 % bei (EEA 2023).

>> *In der EU decken erneuerbare Energien 22,5 % des Energieverbrauchs*

Wie im Vorjahr wurden die weltweit neu installierten Stromerzeugungskapazitäten vor allem durch den Zubau von erneuerbaren Energien erbracht. Ihr Anteil am Zubau betrug 2022 rund 83 % (2021: 84 %). Damit übersteigt der jährliche Zubau von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung den Zubau der fossilen Energien und Kernenergie (REN21 2023a). Ein Grund sind die sich ändernden politischen Rahmenbedingungen, die den Ausbau von erneuerbaren Energien begünstigen. Aber auch Technologiekosten, insbesondere der Solar- und Windenergie, sind in den letzten Jahren deutlich gesunken und führen zu einer gesteigerten Wettbewerbsfähigkeit der erneuerbaren Energien. Im Jahr 2022 waren Neuinstallationen im Stromsektor vor allem bei der Photovoltaik magebend. Rund 65 % der neuinstallierten Leistung wurden durch den Zubau von Photovoltaikanlagen (192 GW) umgesetzt (IRENA 2023). Bei Windkraft und Wasserkraft wurden 2022 weltweit zusätzliche Leistungen von jeweils 75 GW und 10 GW neu installiert. Haupttreiber beim Ausbau erneuerbarer Energien bleibt China, das 2022 mit 141 GW für rund 48 % des weltweiten Zubaus sorgte (IRENA 2023).

>> *Rekordzubau: 295 GW installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in 2022 – davon 141 GW allein in China*

Weltweit liegt in 2022 die installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bei rund 3.370 GW (Abb. 3-7). China ist mit rund einem Drittel der global installierten Leistung (1.160 GW) an erneuerbaren Energien führend (Tab. A-45 im Anhang). Allein 414 GW entfallen in China auf Wasserkraft sowie weitere 393 GW auf Photovoltaik und 366 GW auf Windkraft.

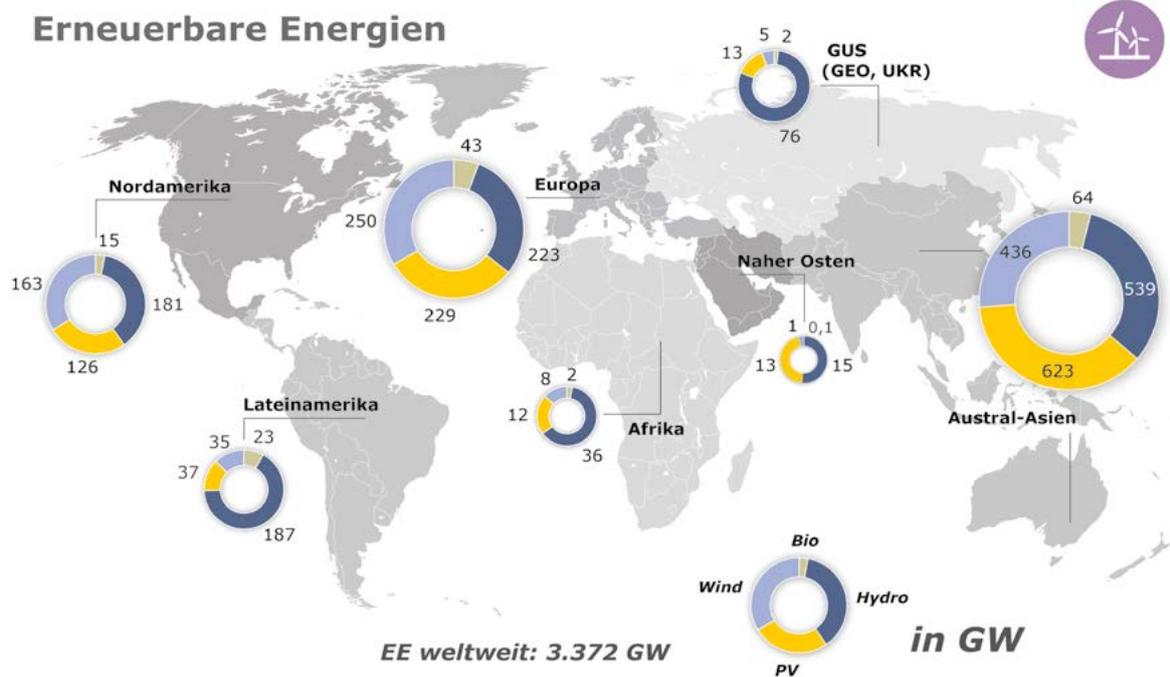


Abbildung 3-7: Regionale Verteilung der installierten Leistung [GW] zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 2022 (IRENA 2023).

Der Ausbau von Windkraft und Photovoltaik wird intensiv vorangetrieben; ihr Anteil an der Stromerzeugung steigt jährlich, ist aber immer noch vergleichsweise gering (global 12 %). Zwar betrug der Gesamtanteil erneuerbarer Energien an der globalen Stromerzeugung 30 %, wurde aber maßgeblich durch Wasserkraft (15,1 %) erzeugt. Windkraft, Photovoltaik und Biomasse zusammen trugen 2022 zu 15 % der Stromerzeugung bei (REN21 2023a). Während weltweit die Wasserkraft die Stromerzeugung aus regenerativen Quellen dominiert, wurde in Deutschland rund ein Drittel aus Windkraft (125 Mrd. kWh; 22 % der deutschen Stromerzeugung) und Photovoltaik (60,8 Mrd. kWh; 11 %) gewonnen (Kapitel 2.4). China, Vereinigten Staaten, Brasilien und Kanada nutzen knapp die Hälfte des weltweit aus erneuerbaren Energiequellen erzeugten Stroms (Abb. 3-8).

>> **In 15 Ländern wird über 20 % des Strombedarfs durch Windenergie und Photovoltaik gedeckt**

Der zu erwartende weitere Zubau wird den Anteil der erneuerbaren Energien an der globalen Energieversorgung wachsen lassen. Neben den geographischen Voraussetzungen sind insbesondere die Strategien und Ziele der Staaten maßgebend dafür, welcher Entwicklungspfad zum Ausbau eingeschlagen wird. So werden bereits in 15 Ländern jeweils über 20 % des Strombedarfs durch Windenergie und Photovoltaik gedeckt (Ember 2023; Abb. 3-9). Unter Hinzunahme weiterer erneuerbarer Energiequellen (wie Wasserkraft, Geothermie und Biomasse) decken bereits über 30 Länder rund die Hälfte ihres Strombedarfs mit erneuerbaren Energien. Island deckt seinen Strombedarf zu 100 % aus erneuerbaren Energien (71 % Wasserkraft; 28 % Geothermie; <1 % Windkraft, Solar, Biomasse) (Energy Institute 2023). In Deutschland wurden 2022 rund 44 % (2021: 40 %) des Strombedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt (Kapitel 2.4).

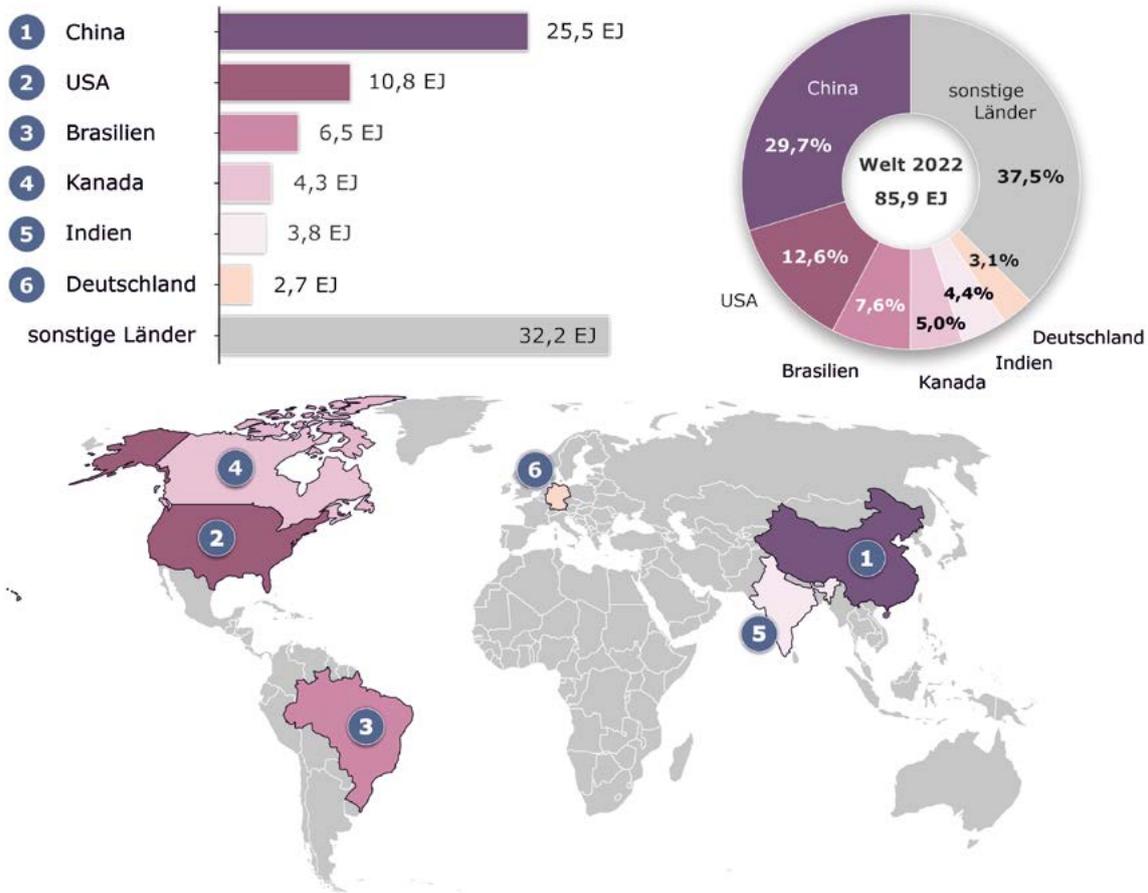


Abbildung 3-8: Die größten Nutzer erneuerbarer Energien zur Elektrizitätsgewinnung 2022 (Energy Institute 2023).

>> 27 Mio. Elektroautos weltweit auf der Straße – Anzahl innerhalb von zwei Jahren verdoppelt

Auch im Verkehrs- und Transportsektor gewinnen erneuerbare Energien als Biokraftstoffe (Ethanol, Biodiesel) oder als Strom in Elektrofahrzeugen (E-Mobilität) an Bedeutung, wenn auch deutlich langsamer als zur Stromerzeugung. Derzeit tragen Biokraftstoffe zu 3,6 % zum Gesamtenergieverbrauch im Verkehrssektor bei. Die Produktion hat sich in den letzten Jahren von rund 30 Mrd. Liter (2004) auf rund 162 Mrd. Liter (2021) mehr als verfünffacht (REN21 2023a) und ein weiterer Anstieg ist zu erwarten. Bei der Produktion von Ethanol sind die Vereinigten Staaten und Brasilien führend.

Über 80 % der Ethanolkraftstoffe stammen aus diesen beiden Ländern. Biodiesel macht rund 28 % der gesamten Biokraftstoffproduktion aus. Hier ist die EU, mit rund 12 Mrd. Litern pro Jahr (2021), führend bei der Produktion und deckt so 7,8 % der Dieselnachfrage ab; Hauptrohstoff bei der Dieselproduktion ist Raps. Auf Frankreich, Deutschland und Spanien entfallen 62 % der Biodieselproduktion in Europa (REN21 2023a), wobei Deutschland mit 3,5 Mrd. Litern (Weltanteil 3 %) größter Produzent Europas ist (VDB 2023).

Neben dem bereits bestehenden Einsatz im Schienenverkehr wird E-Mobilität im Verkehrs- und Transportsektor bedeutender. China und

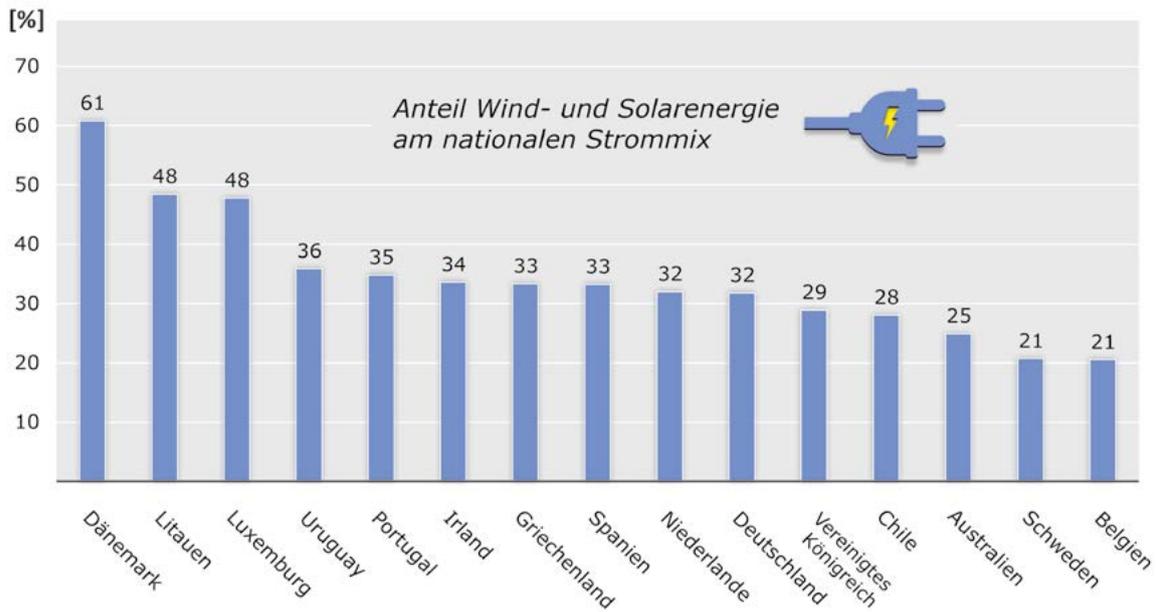


Abbildung 3-9: Bereits in 15 Ländern werden über 20 % des Strombedarfs aus Wind- und Solarenergie gedeckt. Anteil Wind- und Solarenergie zur Stromerzeugung nach Ländern 2022 (Ember 2023).

Europa sind derzeit führend in der Nutzung von E-Mobilität (VDA 2023). Rund 27 Mio. Elektroautos (2020: 10 Mio.) sind weltweit im Einsatz (ZSW 2023), Tendenz steigend. Auch die Verwendungen im Schwerlastverkehr auf der Straße und in der Schifffahrt werden entwickelt und ausgebaut. Langfristig wird auch der Einsatz von alternativen Treibstoffen wie synthetische Kraftstoffe, Wasserstoff oder Ammoniak für Schifffahrt und Schwerlastverkehr angestrebt. Der Anteil der erneuerbaren Energien im globalen Transportsektor beträgt derzeit rund 4,1 % (REN21 2023b).

3.4 Geothermie

Als Geothermie werden sowohl die in der Erde vorhandene thermische Energie als auch ihre Nutzbarmachung bezeichnet. Die heute vorhandene Erdwärme stammt zum überwiegenden Teil aus dem Zerfall langlebiger radioaktiver Isotope und aus Restwärme aus der Zeit der Entstehung der Erde (Stober & Bucher 2014). Die Abnahme der Erdwärme erfolgt, auch in geologischen Zeiträumen, sehr langsam und wird daher zu den erneuerbaren Energien gezählt.

>> **Besonders günstige geologische Voraussetzungen für die Nutzung geothermischer Energie finden sich an tektonischen Plattengrenzen**

Fast 90 % der in 2022 weltweit direkt genutzten 155 TWh geothermischen Wärme verteilen sich auf die vier Länder China, Türkei, Island und Japan (REN21 2023c; Tab. A-41 und A-42 im Anhang). Das weltweite Wachstum in 2022 wird auf 14 Wh geschätzt, dies entspricht einer Steigerung von rund 10 %, wobei China die höchste Zuwachsrate aufweist.

>> **Der Anteil von Geothermie an der weltweiten Stromerzeugung lag in 2022 bei rund 0,35 %**

Bei der Erzeugung elektrischer Energie aus Geothermie wird die Abhängigkeit vom geologischen Setting besonders deutlich, da u. a. sehr hohe Temperaturen nötig sind, um effizient Strom zu erzeugen. Die installierte Gesamtkapazität für die geothermische Stromerzeugung lag in 2022 lediglich bei 14,6 GW_e. Der Zuwachs lag 2022 bei 0,2 GW_e und war im Vergleich zu 2021 (0,3 GW_e) sogar rückläufig.

3.5 Kernbrennstoffe

Uran

Die globalen Uranressourcen (Abb. 3-10) sind gegenüber dem Vorjahr leicht gesunken, aber mit 12,5Mt 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

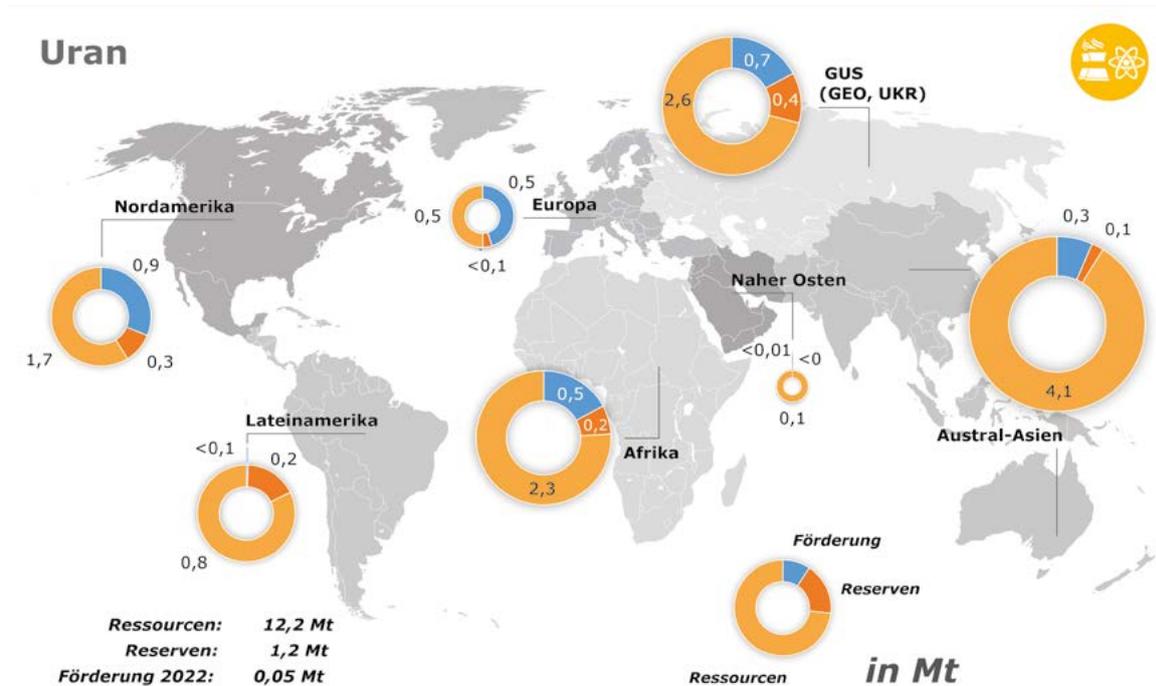


Abbildung 3-10: Gesamtpotenzial Uran 2022: Regionale Verteilung.

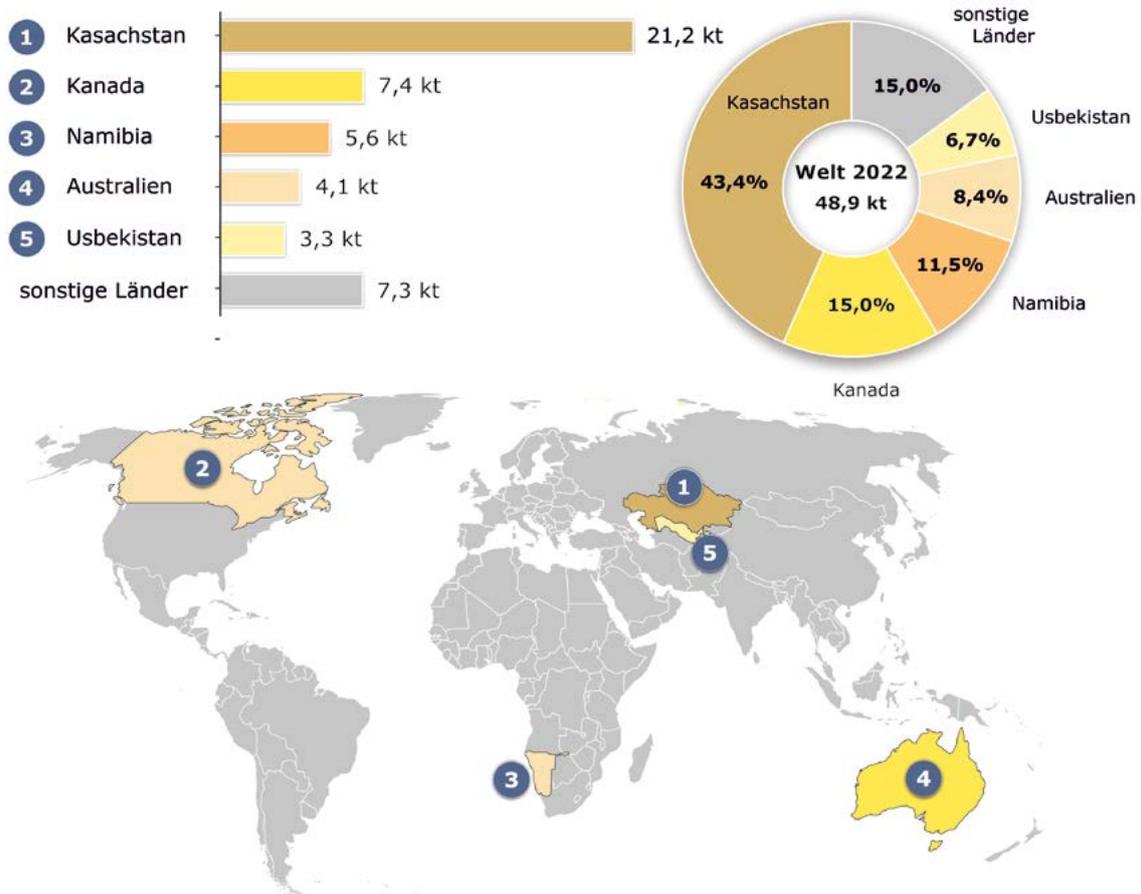


Abbildung 3-11: Die größten Uranförderländer 2022. Größte Einzelproduktionsstätte war 2022 die kanadische Mine Cigar Lake mit 6.928 t U und einem Marktanteil von 14 %. Rangfolge nach Mengen in 1000 Tonnen [kt] Uran (WNA 2023c).

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

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-

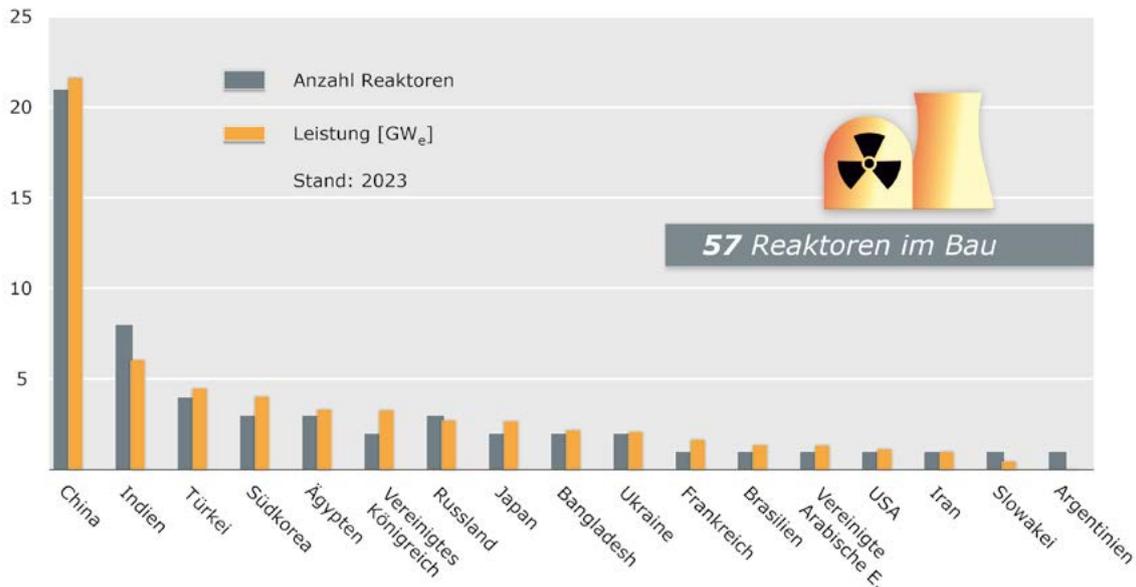


Abbildung 3-12: Globale Anzahl und Leistung der Kernreaktoren im Bau (Stand: 2023).

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).

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 Probe-Phase 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.

3.6 Kohle

Mit einem Anteil von 26,7 % am weltweiten PEV war Kohle im Jahr 2022 hinter Erdöl der zweitwichtigste Energieträger (Energy Institute 2023) und mit 10.440 TWh (36 %) größter Energieträger bei der globalen Stromerzeugung (IEA 2023b). Unter den fossilen Energierohstoffen hat Kohle die höchsten globalen Reserven und Ressourcen (Tab. 6) und weist die höchsten spezifischen CO₂-Emissionen auf.

>> *Welt-Kohlenförderung erhöhte sich 2022 um fast 8 %*

Die Welt-Kohlenförderung erhöhte sich 2022 um 7,8 % und belief sich auf rund 8.732 Mt. Davon entfielen 7.539,6 Mt (plus 8,1 %) auf Hartkohle und die restlichen 1.192,4 Mt (plus 5,9 %) auf Weichbraunkohle (Tab. A-26 und A-33 im Anhang).

Eine Zusammenstellung der länderspezifischen Förderung, des Verbrauches, der Im- und Exporte sowie der Reserven und Ressourcen an Hartkohle und Weichbraunkohle liefern die Tabellen A-23 bis A-34 im Anhang.

Hartkohle

Über das größte verbleibende Potenzial an Hartkohle verfügt die Region Austral-Asien mit 7.536 Gt, gefolgt von Nordamerika mit 6.869 Gt und der GUS mit rund 1.464 Gt (Abb. 3-13). Über die weltweit größten Hartkohlenreserven

Table 6: Weltweite Förderung und Vorräte von Weichbraun- und Hartkohle im Jahr 2022 sowie Veränderungen zum Vorjahr.

	Weichbraunkohle			Hartkohle	
	Förderung	Reserven	Ressourcen	Veränderung	Veränderung
Förderung	1.192 Mt	+5,9 % 	7.540 Mt	+8,1 % 	
Reserven	321 Gt	-0,3 % 	779 Gt	+0,8 % 	
Ressourcen	3.670 Mt	-0,1 % 	16.154 Gt	-0,12 % 	

verfügen die Vereinigten Staaten mit rund 218 Gt (28,0 % Weltanteil). Die VR China folgt mit rund 146 Gt (18,8 %) vor Indien mit rund 122 Gt (15,7 %). Danach folgen Australien (9,7 %) und die Russische Föderation (9,2 %). Bei den Ressourcen verfügen allein die Vereinigten Staaten mit 6.459 Gt über 40 % der weltweiten Hartkohlenressourcen, gefolgt von China (32,9 %) und Australien (9,6 %).

>> China fördert mit 55% mehr als die Hälfte der globalen Hartkohle; EU-27-Länder fördern 0,7 %

Die drei größten Hartkohlenförderer (Abb. 3-14) im Jahr 2022 waren China mit einem Anteil von 55,3 % (4.170 Mt), Indien (11,8 %) und Indonesien (7,3 %). In den TopTen-Hartkohlenför-

derländern wurden 2022 vor allem in den drei größten Förderländern signifikante Zuwächse verzeichnet: China (plus 10,6 %), Indien (plus 14,8 %) und Indonesien (plus 12,8 %). Größere Förderrückgänge hingegen waren nur bei Australien (minus 4,2 %) und der Russischen Föderation (minus 4,1 %) zu verzeichnen. Die Länder der Europäischen Union (EU-27) förderten rund 3 Mt (minus 4,9 %) weniger als im Vorjahr. Auf sie entfielen mit rund 55 Mt nur 0,7 % der global geförderten Hartkohle in 2022.

>> Der Kohlen-Exportmarkt wird weiterhin von Indonesien und Australien dominiert

Mit 1.353 Mt wurde 2022 rund 18 % der geförderten Hartkohle weltweit gehandelt, davon 1.123 Mt seewärtig (VDKi 2023). Damit erhöhte

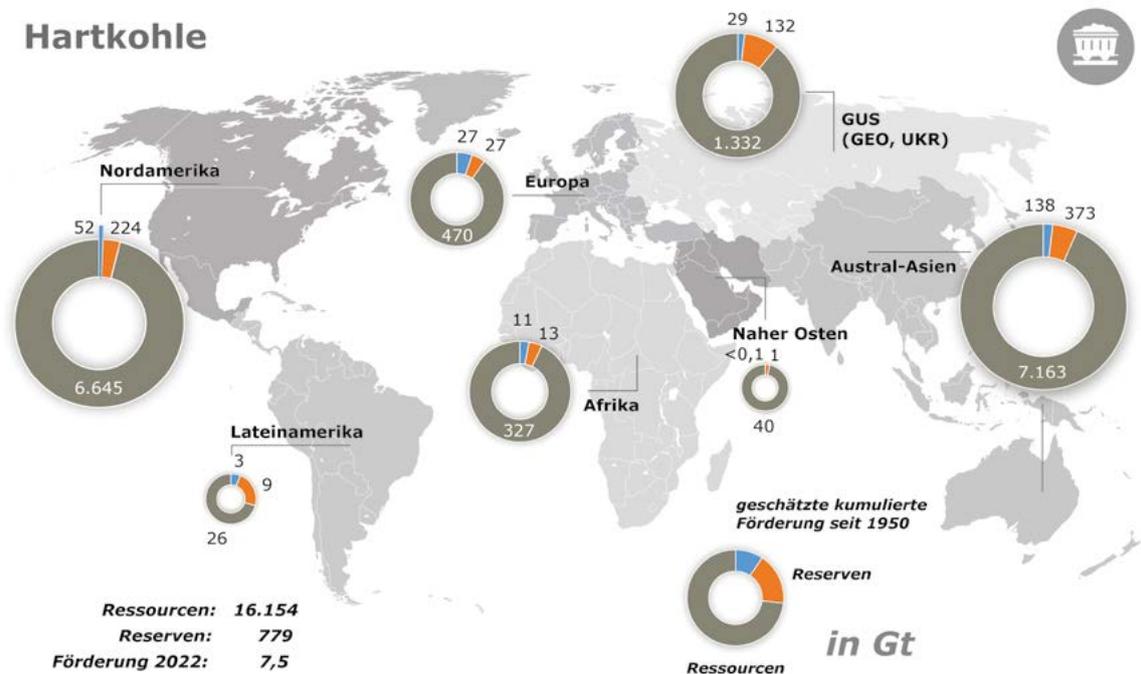


Abbildung 3-13: Regionale Verteilung des Gesamtpotenzials an Hartkohle 2022 (16.933 Gt).

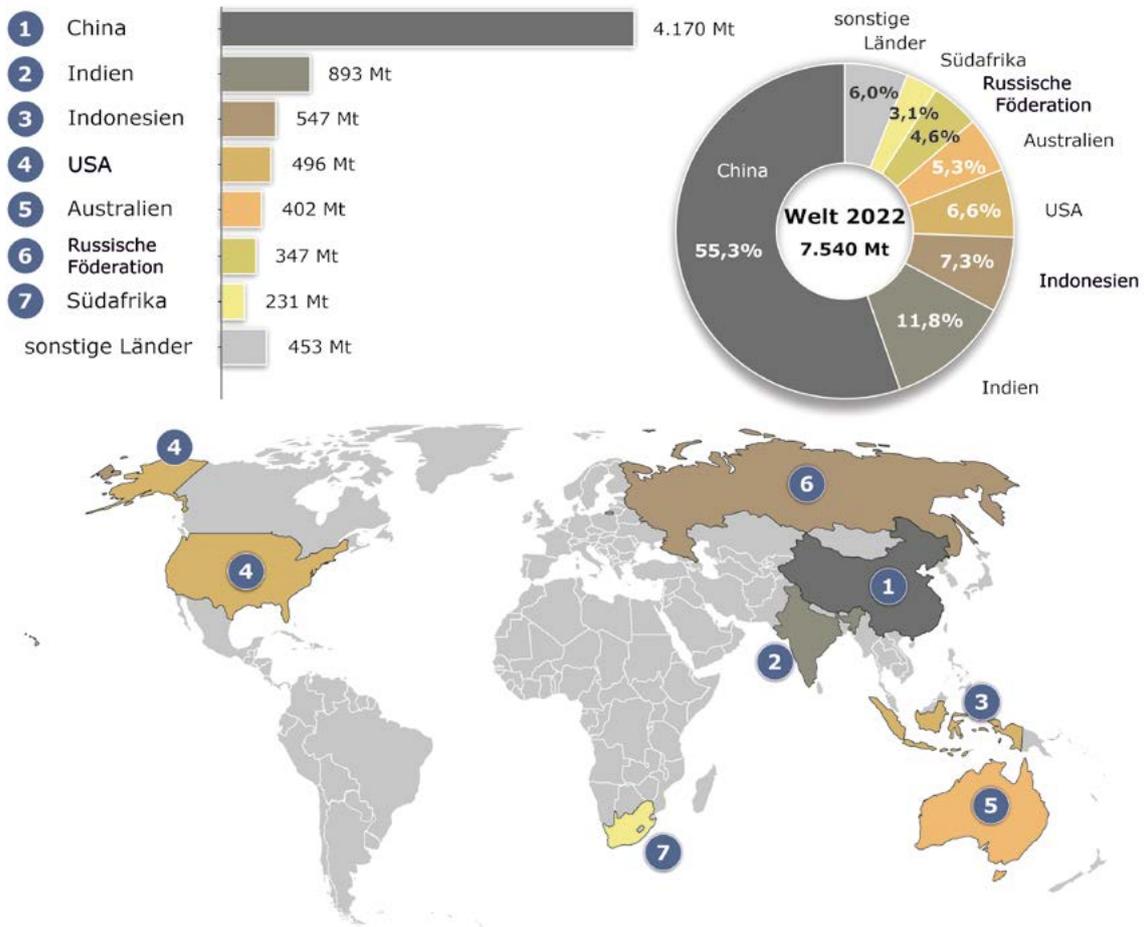


Abbildung 3-14: Die sieben größten Hartkohlenförderländer 2022.

sich das weltweite Handelsvolumen von Hartkohle gegenüber dem Vorjahr geringfügig um 1,7%. Indonesien dominierte den Hartkohlenweltmarkt (Abb. 3-15) mit Exporten in Höhe von 465,3 Mt (34,4%), gefolgt von Australien (25,1%) und der Russischen Föderation (15,6%). Die russischen Kohleausfuhren sind 2022 trotz Kohleembargos nur geringfügig gesunken, da diese nun verstärkt vor allem nach China und Indien exportiert werden.

>> **Die russischen Kohleausfuhren sind 2022 trotz Kohleembargos nur geringfügig gesunken**

>> **Vier Fünftel aller Importe entfallen auf Asien. EU-27-Länder importierten rund 72% ihres Bedarfes**

Bei den Hartkohlenimporten (Abb. 3-16) dominiert Asien mit einem Anteil von rund 79% (1.067 Mt) den globalen Markt. Von den sieben größten Importeuren erhöhten 2022 lediglich Indien (plus 12,1%) und Deutschland (plus 8,7%) ihre Einfuhren signifikant gegenüber dem Vorjahr. Aufgrund der hohen Preise fielen 2022 die Hartkohlenimporte in vielen Ländern geringer als im Vorjahr aus. Auf die Länder der Europäischen Union (EU-27) entfielen 2022 mit 127,5 Mt (plus 22,5 Mt gegenüber 2021) rund 9,5% der

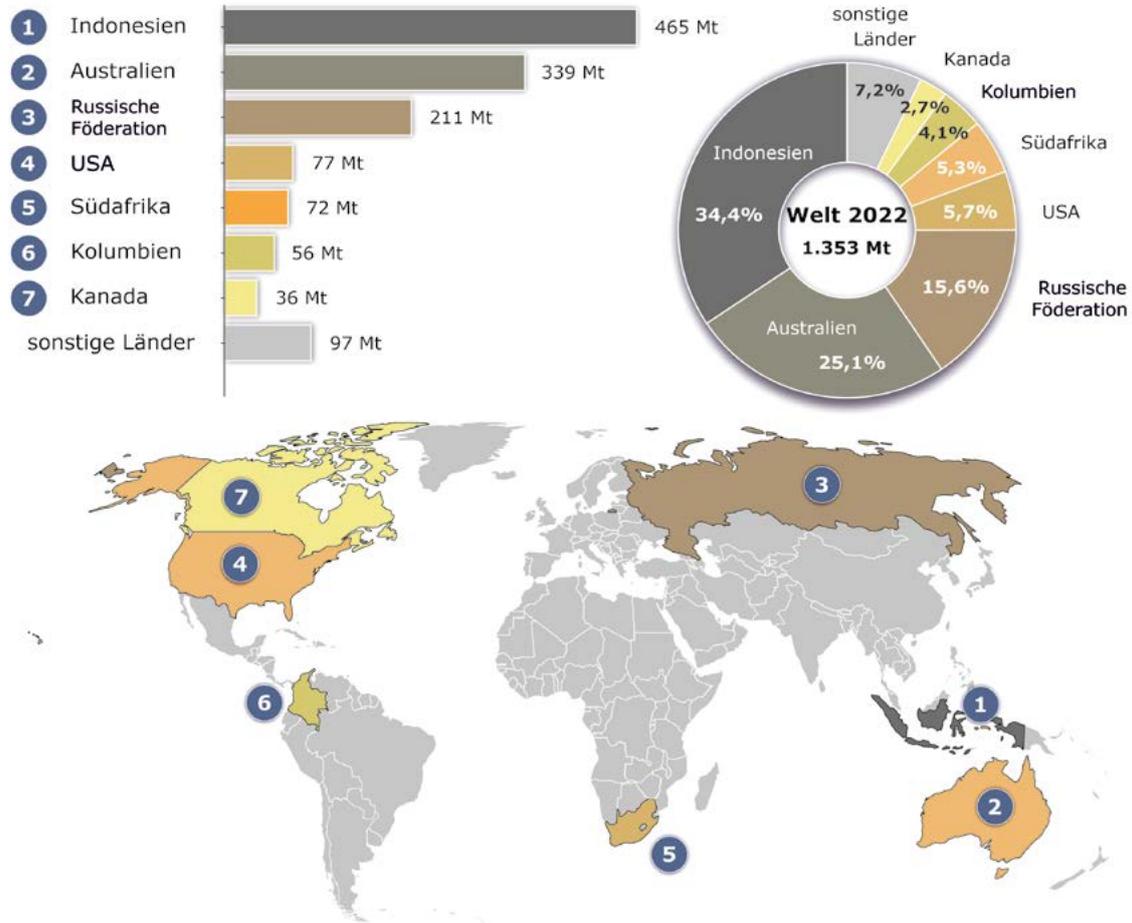


Abbildung 3-15: Die sieben größten Hartkohlenexportländer 2022.

weltweiten Hartkohlenimporte, wobei die EU-27-Länder mit den Importen etwa 72 % ihres Hartkohlenbedarfs deckten. Aufgrund des im August 2022 in Kraft getretenen Kohleembargos gegen die Russische Föderation haben sich die russischen Kohleinfuhren in die EU merklich verringert. Während sich diese 2021 nach Angaben von Eurostat (2023b) auf 51,9 Mt beliefen und damit den Großteil (52 %) der EU-Kohleinfuhren ausmachten, haben sich diese 2022 nach vorläufigen Angaben auf 24,9 Mt (24 %) verringert. Kräftige Zuwächse hingegen konnten insbesondere bei Kohleimporten aus Südafrika und den Vereinigten Staaten beobachtet werden (EURACOAL 2023).

>> **Kohleweltmarktpreise explodierten 2022**

Die nordwesteuropäischen jahresdurchschnittlichen Spotpreise für Kraftwerkskohlen (Häfen Amsterdam, Rotterdam oder Antwerpen; cif ARA) erhöhten sich von 118,38 USD/t im Jahr 2021 auf 291,82 USD/t im Jahr 2022 (plus 147 %) (EURACOAL 2023). Ähnliche Preisentwicklungen waren auch bei Koks- und Koks zu beobachten, wodurch bei allen Kohlenarten neue Preis-Allzeithochs verzeichnet werden konnten.

>> **Globale Hartkohlenförderung erreicht 2023 neues Allzeithoch**

Obwohl insbesondere in Europa und Nordamerika die Hartkohlenförderung seit Jahren nahezu kontinuierlich sinkt (Abb. 3-17), wird die globale Hartkohlenförderung 2023 mit schätzungsweise 7,8 Gt (plus 3 % gegenüber 2022) ein neues Allzeithoch erreichen (DERA 2023).

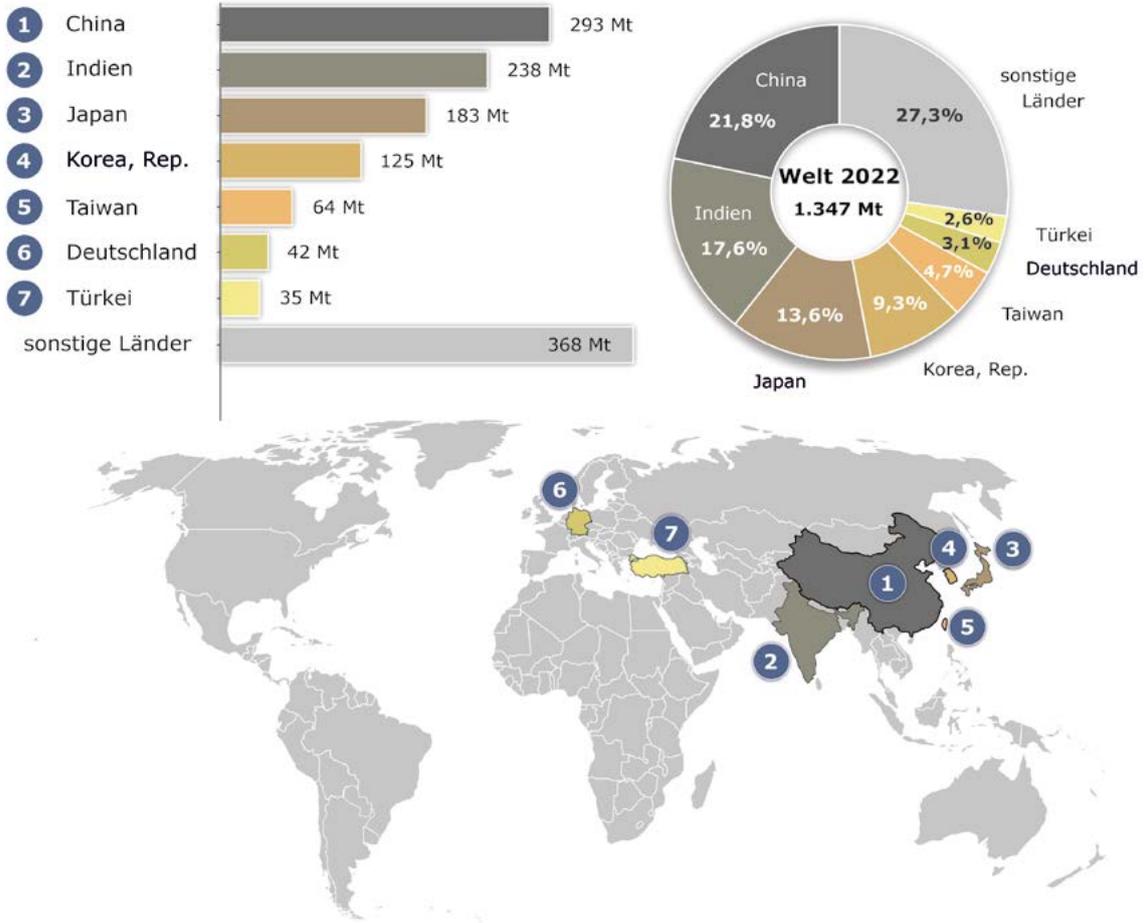


Abbildung 3-16: Die sieben größten Hartkohlenimportländer 2022.

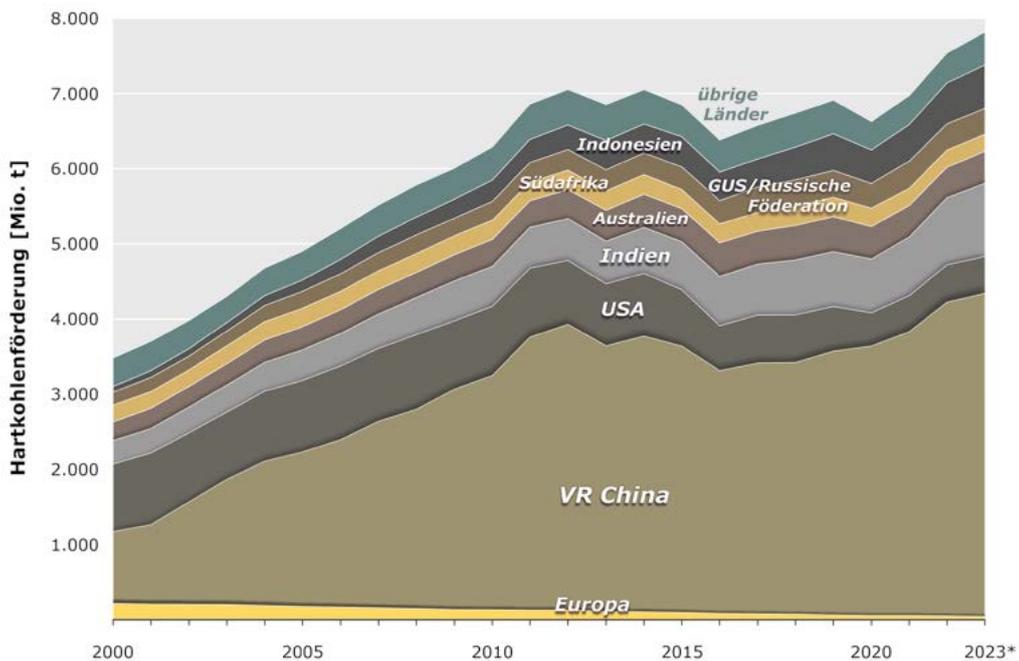


Abbildung 3-17: Entwicklung der globalen Hartkohlenförderung seit dem Jahr 2000 (Schätzung für 2023).

Ausschlaggebend für das neue Allzeithoch sind vor allem die kräftigen Zuwächse bei den größten Förderländern China, Indien und auch Indonesien. So beläuft sich der Zuwachs in diesen drei Ländern seit dem Vor-Coronajahr 2019 bis einschließlich 2023 auf schätzungsweise mehr als 1,1 Gt, wobei davon mit etwa 790 Mt der Löwenanteil auf China entfällt, gefolgt von Indien (etwa 240 Mt) und Indonesien (etwa 90 Mt).

Weichbraunkohle

Nordamerika verfügt mit rund 1.519 Gt über das größte verbleibende Potenzial an Weichbraunkohle, gefolgt von Austral-Asien (1.413 Gt) und der GUS (641 Gt, inklusive Hartbraunkohle) (Abb. 3-18). Von den 2022 weltweit bekannten 321 Gt an Weichbraunkohlenreserven lagern mit 90,5 Gt (inklusive Hartbraunkohle) mehr als ein Viertel in der Russischen Föderation (28,2 % Weltanteil), gefolgt von Australien (23,1 %), Deutschland (11 %), den Vereinigten Staaten

(9,3 %) und Indonesien (4,1 %). Die Vereinigten Staaten verfügen mit rund 1.368 Gt (37,3 % Weltanteil) über die größten Weichbraunkohlenressourcen vor der Russischen Föderation (14,8 %, inklusive Hartbraunkohle) und Australien (11,1 %). Aus nur 10 von insgesamt 38 Ländern wurden 2022 mehr als 80 % der globalen Weichbraunkohlenförderung in Höhe von 1.192 Mt erbracht.

>> Globale Weichbraunkohlenförderung erhöhte sich 2022 um rund 6 %

Die globale Weichbraunkohlenförderung steigerte sich 2022 gegenüber dem Vorjahr um rund 6 % auf 1.192 Mt. Deutschland erhöhte gegenüber dem Vorjahr die heimische Förderung um 3,6 % und war mit einem Anteil von 11 % (130,8 Mt) weltweit der drittgrößte Weichbraunkohlenproduzent nach China (27,3 %, incl. Hartbraunkohle) und Indonesien (11,7 %).

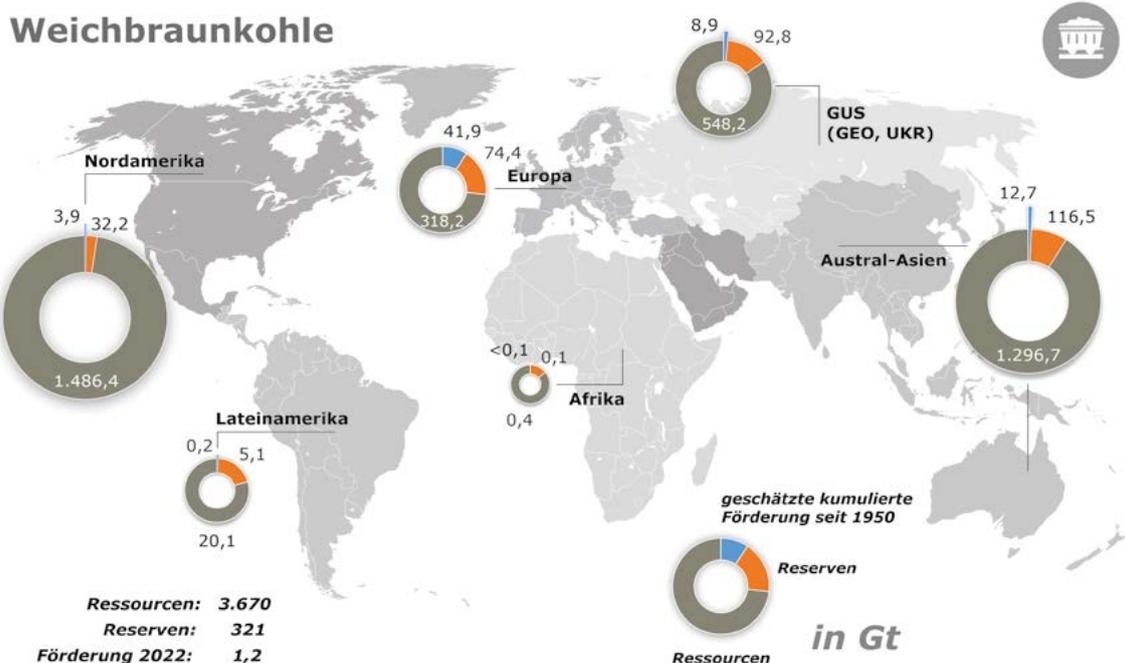


Abbildung 3-18: Regionale Verteilung des Gesamtpotenzials an Weichbraunkohle 2022 (3.992 Gt).

3.7 Wasserstoff

Im Jahr 2022 stieg der weltweite Verbrauch von Wasserstoff um 3 % zum Vorjahr auf rund 95 Mio. t (IEA 2023c). Der Anstieg ist nicht das Ergebnis der Wasserstoffpolitik, sondern vielmehr dem Wachstum des globalen Energiebedarfs geschuldet. Die weltweite Produktion von emissionsarmem Wasserstoff lag im Jahr 2022 bei weniger als 1 Mio. t (0,7 %; IEA 2023c). Die Gewinnung von Wasserstoff aus Elektrolyse liegt bei rund 0,1 Mio. t im Jahr 2022, was einem Wachstum von 35 % gegenüber dem Vorjahr entspricht. Reiner Wasserstoff wurde vor allem aus Erdgas (62 %) und Kohle (21 %) hergestellt, ohne dabei das anfallende CO₂ abzuscheiden und untätig zu speichern. Ein bedeutender Anwender der Kohlevergasung ist China, das 2018 schätzungsweise zwei Drittel seines Wasserstoffbedarfes auf diese Weise deckte (Tu 2020). In Europa gab es vor allem im Vereinigten Königreich und in den Niederlanden Projek-

te zur Herstellung von Wasserstoff, wobei CO₂ abgetrennt und im geologischen Untergrund gespeichert wird (BGR 2022).

Elektrolyseverfahren nahmen weltweit mit einem Anteil von 0,1 % nur eine untergeordnete Rolle bei der Herstellung von Wasserstoff ein. Die weltweit größte installierte Elektrolyseleistung hatte China mit rd. 0,2 GW vor Deutschland (0,06 GW), Spanien (0,03 GW) und Kanada (0,02 GW) (Abb. 3-19). Die installierte Elektrolyseleistung in der EU-27 belief sich im Jahr 2022 auf rund 0,1 GW (Tab. A-46 im Anhang). Aufgrund der sinkenden Herstellungskosten für Elektrolyseure und der politischen Unterstützung für deren Einsatz wird jedoch von einer steigenden Bedeutung ausgegangen (Europäische Kommission 2020). Die Europäische Kommission plant bis 2030 eine Elektrolyseleistung von 40 GW (mind. 10 Mio. t) aufzubauen. Zusätzlich wird ein jährlicher Importbedarf von mind. 10 Mio. t bis zum Jahr 2030 prognostiziert.

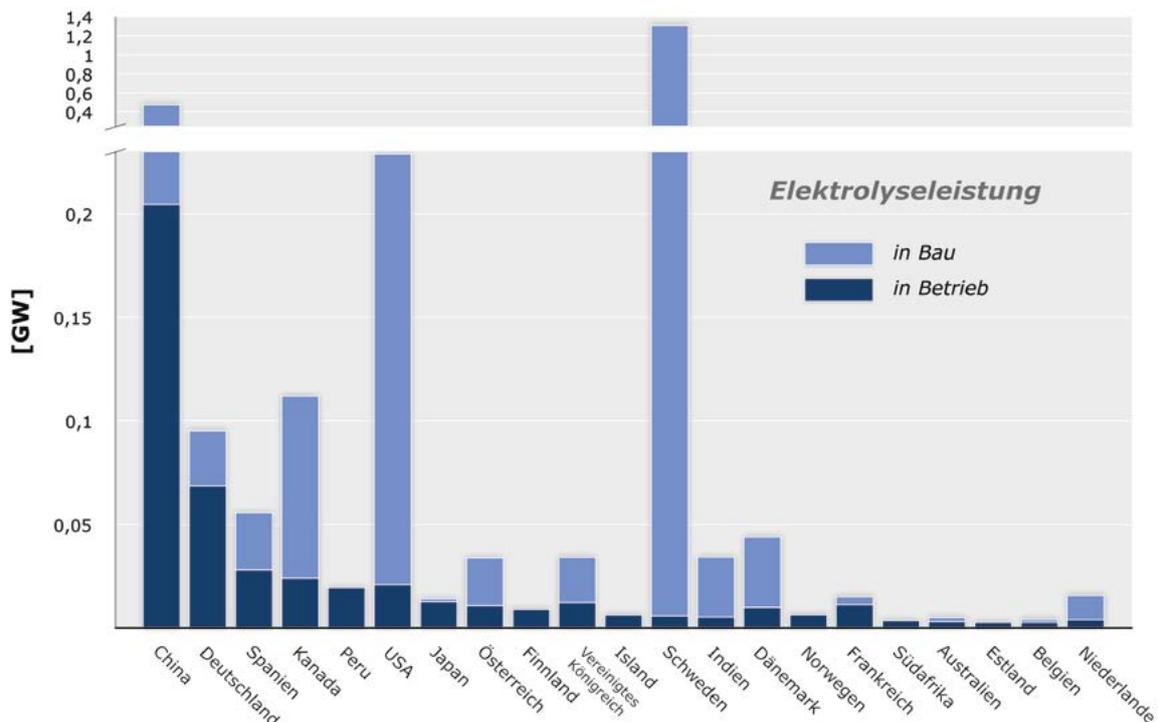


Abbildung 3-19: Installierte und im Bau befindliche Elektrolyseleistungen nach Ländern (IEA 2022).

Sofern die geplanten Wasserstoffprojekte in der EU bis 2030 realisiert werden, könnten nach Angaben der IEA (2022a) dann rund 38 Mio. t* Wasserstoff hergestellt werden. Dieser Wasserstoff soll mittels Elektrolyse (Anteil 78,5%), als auch aus Erdgas mit Kohlenstoffabscheidung, Nutzung und untertägiger Speicherung (Anteil 18,6%); (Abb. 3-20) produziert werden. Von den geplanten Projekten befanden sich 0,6% bereits im Bau und für 0,9% der Wasserstoffprojekte liegt eine finale Investitionsentscheidung vor (IEA 2022a). Die übrigen Projekte befanden sich im Konzeptstadium oder in der Machbarkeitsstudie. Von diesen Projekten wird voraussichtlich nur ein Bruchteil realisiert werden. Deutschland setzt vor allem auf Wasserstoff aus Elektrolyse (Abb. 3-20; IEA 2022a).

Das Gesamtvolumen der geplanten Elektrolyse-Projekte beläuft sich auf insgesamt 20,5 GW (3,5 Mio. t* Wasserstoff). Die Leistung der sich im Bau befindlichen Projekte bzw. für die eine finale Investitionsentscheidung getroffen wurde, beträgt rund 1 GW (0,18 Mio. t* Wasserstoff). Größtes deutsches Elektrolyseprojekt mit finaler Investitionsentscheidung ist SALCOS. Die geplante Elektrolyseleistung des Projekts beläuft sich auf 0,5 GW. Der erzeugte Wasserstoff soll zur Stahlherstellung verwendet werden (IEA 2022a). Das größte geplante europäische Elektrolyseprojekt befindet sich in Schweden mit einer Leistung von 0,8 GW. Großbritannien und Norwegen setzen dagegen überwiegend auf die Wasserstofferzeugung aus Erdgas mit CO₂-Abscheidung und untertägiger Speicherung (Abb. 3-20).

* Annahme der IEA (2022a): 8760 Volllaststunden pro Jahr.

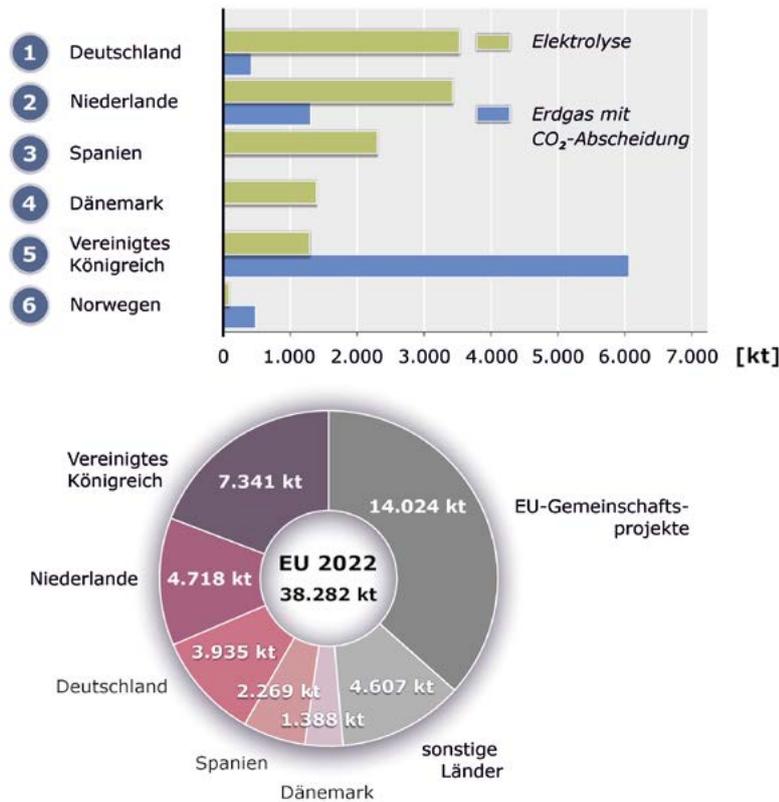


Abbildung 3-20: Geplante Europäische Projekte zur Wasserstoffgewinnung aus Elektrolyse und aus Erdgas (mit CO₂-Abscheidung) (IEA 2022a).

4 Literatur

AGEB – Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2022): Auswertungstabellen zur Energiebilanz, Daten für die Jahre 1990 bis 2021; Berlin. – URL: <https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/auswertungstabellen/> [abgerufen: 08.2023]

– (2023): Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2022. – 57 S.; Berlin. – URL: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/06/AGEB_Jahresbericht2022_20230615_dt.pdf [abgerufen: 08.2023]

BAFA – Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2023a): Entwicklung des deutschen Gasmarktes (monatliche Bilanz (1999 – 2022); Eschborn. – URL: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/egas_entwicklung_1999.xlsx?__blob=publicationFile&v=3 [abgerufen: 11.2023]

– (2023b): Entwicklung des Grenzübergangspreises von Erdgas ab 1999; Eschborn. – URL: https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/egas_aufkommen_export_1999.xlsm?__blob=publicationFile&v=98 [abgerufen: 08.2023]

– (2023c): RohölINFO Dezember 2022; Eschborn. – URL: https://www.bafa.de/SharedDocs/Kurzmel-dungen/DE/Energie/Rohoel/2022_12_rohloelinfo.html [abgerufen: 08.2023]

– (2023d): Amtliche Mineralöl-daten Dezember 2022; Eschborn. – URL: https://www.bafa.de/Shared-Docs/Downloads/DE/Energie/Mineraloel/moel_amtliche_daten_2022_12.html [abgerufen: 08.2023]

Balcombe, P., Heggo, D.A., Harrison, M. (2022): Total Methane and CO₂ Emissions from Liquefied Natural Gas Carrier Ships: The First Primary Measurements. Environmental science & technology. – URL: <https://doi.org/doi:10.1021/acs.est.2c01383>

BASE – Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (2023): Auflistung kerntechnischer Anlagen in der Bundesrepublik Deutschland. – URL: https://www.base.bund.de/Shared-Docs/Downloads/BASE/DE/berichte/kt/kernanlagen-stilllegung.pdf?_blob=publicationFile&v=26 [abgerufen: 06.2023]

BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2016): Schieferöl und Schiefergas in Deutschland – Potenziale und Umweltaspekte. – 197 S.; Hannover. https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/Abschlussbericht_13MB_Schieferoelgaspotenzial_Deutschland_2016.pdf?_blob=publicationFile&v=5 [abgerufen: 07.2023]

– (2017): BGR Energiestudie 2017 – Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung (21). – 184 S.; Hannover. – URL: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2017.pdf?_blob=publicationFile&v=5 [abgerufen: 08.2023]

– (2019a): Deutschland – Rohstoffsituation 2018 – 144 S.; Hannover. – URL: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohsit-2018.pdf?_blob=publicationFile&v=5 [abgerufen: 12.2023]

– (2019b): BGR Energiestudie 2018 - Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung (22). – 178 S.; Hannover. – URL: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2019.pdf?_blob=publicationFile&v=6 [abgerufen: 08.2023]

– (2022): BGR Energiestudie 2021 – Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung (24). – 175 S.; Hannover. – URL: <https://doi.org/doi:10.25928/es-2021>

– (2023): BGR Energiedaten 2022 – Daten zu Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung; Hannover. – URL: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/energie-daten_2022.xlsx?_blob=publicationFile&v=4 [abgerufen: 07.2023]

BMJV – Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2019): Gesetz über die Bevorratung mit Erdöl und Erdölerzeugnissen (Erdölbevorrattungsgesetz – ErdölBevG). – URL: https://www.gesetze-im-internet.de/erd_lbev_g_2012/index.html [abgerufen: 07.2023]

BMWK – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (2020): Die Nationale Wasserstoffstrategie. – 29 S.; Berlin. – URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?_blob=publicationFile&v=7 [abgerufen: 11.2023]

– (2022a): Pressemitteilung vom 4.10.2022: Bundeswirtschaftsminister Habeck, Landesministerin Neubaur und RWE verständigen sich auf beschleunigten Kohleausstieg 2030 im Rheinischen Revier und Stärkung der Versorgungssicherheit in der aktuellen Energiekrise. – URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/10/20221004-bundeswirtschaftsminister-habeck-landesministerin-neubaur-und-rwe-verst-andigen-sich-auf-beschleunigten-kohleausstieg-2030.html> [abgerufen: 11.2023]

- (2022b): Pressemitteilung vom 28.09.2022: Kabinett stärkt Vorsorge für den kommenden Winter: Marktrückkehr von Braunkohlekraftwerken startet wie geplant zum 1. Oktober 2022 – Netzreserve wird bis zum 31. März 2024 verlängert. – URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/09/20220928-kabinett-staerkt-vorsorge-fuer-den-kommenden-winter.html> [abgerufen: 11.2023]
 - (2023a): EEG2023. – URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html> [abgerufen: 08.2023]
 - (2023b): Dossier Energieeffizienz. – URL: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/energie-wende.html> [abgerufen: 08.2023]
 - (2023c): Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland – unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) (Stand: Februar 2023). – 55 S.; Dessau-Roßlau. – URL: https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2022.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [abgerufen: 09.2023]
 - (2023d): Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie. NWS 2023. – 31 S.; Berlin. – URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/fortschreibung-nationale-wasserstoff-strategie.pdf?__blob=publicationFile&v=9 [abgerufen: 10.2023]
- BVEG – Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. (2023): Daten und Fakten – Jahresbericht 2022. – 32 S.; Hannover. – URL: <https://jahresbericht.bveg.de/wp-content/uploads/2023/08/BVEG-Online-Jahresbericht-2022-07-RZ.pdf> [abgerufen: 08.2023]
- BNetzA – Bundesnetzagentur (2022): Monitoringbericht 2022. -543 S.; Bonn. – URL: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Monitoringberichte/MonitoringberichtEnergie2022.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [abgerufen: 11.2023]
- (2023): Ersatzkraftwerkebereithaltungsgesetz. – URL: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Kohleausstieg/EKBG/start.html> [abgerufen: 11.2023]
- DEBRIV – Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein e.V. (2023): Braunkohle in Deutschland – Daten und Fakten 2022. – URL: https://braunkohle.de/wp-content/uploads/2023/04/DEBRIV_Statistikflyer-de_105x210mm_Wickelfalz_20230417.pdf [abgerufen: 11.2023]
- DERA – Deutsche Rohstoffagentur (2023): Globale Hartkohlenförderung erreicht 2023 neues Allzeithoch. Chart des Monats, November 2023. – URL: https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/DERA%202023_cdm_11_Globale-Hartkohlenfoerderung.pdf;jsessionid=607CD5006D7DFADDC52A7DE373D40FA1.internet001?__blob=publicationFile&v=2 [abgerufen: 11.2023]
- DESTATIS – Statistisches Bundesamt (2023a): Gewinnung, Netzeinspeisung, Eigenverbrauch, Speicherstand von Gas: Deutschland, Monate (43321-0001); Wiesbaden. – URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=43321-0001&bypass=true&levelindex=0&levelid=1659962029712> [abgerufen: 11.2023]

– (2023b): Aus- und Einfuhr (Außenhandel): Deutschland, Monate, Land, Warenverzeichnis (4-/6-Steller), WA2709 (51000-0011), Wiesbaden. – URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=51000-0011&bypass=true&levelindex=0&levelid=1699892217090#abreadcrumb> [abgerufen: 07.2023].

– (2023c): Pressemitteilung: 57 % der im Jahr 2022 gebauten Wohngebäude heizen mit Wärmepumpen, Nr. N034 vom 12. Juni 2023. – URL: https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/06/PD23_N034_31121.html [abgerufen: 09.2023]

DOS – United States Department of State (2023a): New START Treaty. – URL: <https://www.state.gov/new-start/> [abgerufen: 06.2023]

– (2023b): Russian Noncompliance with and Invalid Suspension of the New START Treaty, June 1, 2023. – URL: <https://www.state.gov/russian-noncompliance-with-and-invalid-suspension-of-the-new-start-treaty/> [abgerufen: 06.2023]

EEA – European Environment Agency (2023): Share of energy consumption from renewable sources in Europe. – URL: https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/share-of-energy-consumption-from?trk=public_post_co [abgerufen: 10.2023]

EEG – Erneuerbare Energien Gesetz (2023): Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien – Gesamtausgabe; Bundesministerium der Justiz. – URL: https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/ [abgerufen: 08.2023]

EIA – Energy Information Administration (2023a): Cushing, OK WTI SPOT Price FOB. – URL: https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_a.htm [abgerufen: 11.2023]

– (2023b): How much shale (tight) oil is produced in the United States? – URL: <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=847&t=6> [abgerufen: 11.2023]

– (2023c): SHORT-TERM ENERGY OUTLOOK – November 2023. – URL: <https://www.eia.gov/outlooks/steo/data.php> [abgerufen: 11.2023]

Ember (2023): Annual electricity date. – URL: <https://ember-climate.org/data/data-tools/data-explorer/> [abgerufen: 06.2023]

Energy Institute (2023): Statistical Review of World Energy 2023. – 60 S.; London. – URL: https://www.energyinst.org/_data/assets/pdf_file/0004/1055542/EI_Stat_Review_PDF_single_3.pdf [abgerufen: 11.2023]

Erdölbevorratungsverband (2008): Mineralölpflichtbevorratung in der Bunderepublik Deutschland, Hamburg. – URL: <https://www.ebv-oil.org/cms/pdf/pflicht2008.pdf> [abgerufen: 07.2023]

Erdölbevorratungsverband (2022): Geschäftsbericht 2021/2022. - 76 S.; Hamburg. – URL: https://www.ebv-oil.org/cms/pdf/EBV-GB_2021_2022.pdf [abgerufen: 07.2023]

EURACOAL – European Association for Coal and Lignite (2023): EURACOAL Market Report 2023 No. 1. – 19 S.; Brüssel. <https://euracoal.eu/library/coal-market-reports/> [abgerufen: 11.2023]

Europäischer Rat (2022): Die EU-Sanktionen gegen Russland im Detail. – URL: <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/sanctions/restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/sanctions-against-russia-explained/#oilban> [abgerufen: 11.2023]

Europäische Kommission (2020): Eine Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales Europa. – 29 S., Brüssel. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX%3A52020DC0301> [abgerufen: 11.2023]

EU – European Commission (2023): Biomass. – URL: [https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/biomass_en#:~:text=Biomass%20for%20energy%20\(bioenergy\)%20continues,a%20share%20of%20almost%2060%25.](https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/biomass_en#:~:text=Biomass%20for%20energy%20(bioenergy)%20continues,a%20share%20of%20almost%2060%25.) [abgerufen: 08.2023]

Eurostat – European statistics (2023a): Imports of natural gas by partner country – monthly data; Luxemburg. – URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ti_gasm_custom_8243667/default/table?lang=en [abgerufen: 11.2023]

– (2023b): EU imports of energy products– latest developments. December 2023. – URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=EU_imports_of_energy_products_-_latest_developments#Eurostat%20#StatisticsExplained [abgerufen: 11.2023]

GIIGNL – International Association of Liquefied Natural Gas Importers (2023): GIIGNL Annual Report 2023. International Group of Liquefied Natural Gas Importers, Neuilly-sur-Seine. – URL: <http://giignl.org/wp-content/uploads/2023/07/GIIGNL-2023-Annual-Report-July20.pdf> [abgerufen 07.2023]

GtV – Bundesverband Geothermie (2023): Geothermie in Zahlen. – URL: <https://www.geothermie.de/geothermie/geothermie-in-zahlen.html> [abgerufen: 09.2023]

IAEA – International Atomic Energy Agency (2023a): Small modular reactors. – URL: <https://www.iaea.org/topics/small-modular-reactors> [abgerufen: 10.2023]

– (2023b): World Distribution of Uranium and Thorium Deposits. – URL: <https://infcis.iaea.org/UDE-PO/> [abgerufen: 06.2023]

IEA – International Energy Agency (2022a): Global Hydrogen Review 2022. – 282 S.; Paris. – URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/c5bc75b1-9e4d-460d-9056-6e8e626a11c4/GlobalHydrogenReview2022.pdf> [abgerufen: 11.2023]

– (2022b): World Energy Outlook 2022. - 524 S.; Paris. – URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022> [abgerufen: 08.2023]

– (2023a): Global Methane Tracker 2023; Paris. – URL: <https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2023> [abgerufen: 11.2023]

– (2023b): Growth in global oil demand is set to slow significantly by 2028. – URL: <https://www.iea.org/news/growth-in-global-oil-demand-is-set-to-slow-significantly-by-2028> [abgerufen: 11.2023]

– (2023c): Oil Market Report – 15 February 2023. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/92528ed3-e671-4e8c-b1e6-869479adbe71/-15FEB2023_OilMarketReport.pdf [abgerufen: 11.2023]

– (2023a): World Energy Outlook 2023. – 353 S.; Paris. – URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/42b23c45-78bc-4482-b0f9-eb826ae2da3d/WorldEnergyOutlook2023.pdf> [abgerufen: 11.2023]

– (2023b): Coal Market Update – July 2023. – 21 S.; Paris. – URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/6d364082-35fc-49cf-bf3e-c06a05a3445d/CoalMarketUpdate_July2023.pdf [abgerufen: 11.2023]

– (2023c): Global Hydrogen Review 2023. – 174 S.; Paris. – URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ecdfc3bb-d212-4a4c-9ff7-6ce5b1e19cef/GlobalHydrogenReview2023.pdf> [abgerufen: 11.2023]

IRENA – International Renewable Energy Agency (2023): Renewable Capacity Statistics. – 55 S; Abu Dhabi. – URL: <https://www.irena.org/Publications/2023/Mar/Renewable-capacity-statistics-2023> [abgerufen: 11.2023]

KBA – Kraftfahrt-Bundesamt (2023): Jahresbilanz 2022. – URL: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/Jahresbilanz_Neuzulassungen/jahresbilanz_node.html [abgerufen: 08.2023]

Koalitionsvertrag zwischen SPD, Bündnis 90/die Grünen und FDP (2021): Mehr Fortschritt wagen - Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag 2021 – 2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN und den Freien Demokraten (FDP). – 177 S. – URL: https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf [abgerufen: 11.2023]

Ladage, S., Blumenberg, M., Franke, D., Bahr, A., Lutz, R., Schmidt, S. (2021): On the climate benefit of a coal to gas shift in Germany's electric power sector. Scientific reports 11, 11453. – Url: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90839-7>

LBEG – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2023): Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland 2022. – GeoBerichte 49: 41 S., 5 Abb., 25 Tab., 13 Anl.; Hannover. – URL: https://nibis.lbeg.de/DOI/dateien/GB_49_2023_Text_7_web.pdf [abgerufen: 11.2023]

LEAG (2022a): Pressemitteilung vom 6.10.2022: Jänschwalder Kraftwerksblock E ist zurück am Stromnetz. – URL: <https://www.leag.de/de/news/details/jaenschwalder-kraftwerksblock-e-ist-zurueck-am-stromnetz/> [abgerufen: 11.2023]

– (2022b): Pressemitteilung vom 17.10.2022: Nach Block E ist auch Jänschwalder Kraftwerksblock F zurück am Stromnetz. – URL: <https://www.leag.de/de/news/details/nach-block-e-ist-auch-jaenschwalder-kraftwerksblock-f-zurueck-am-stromnetz/> [abgerufen: 11.2023]

LIAG – Leibniz Institut für Angewandte Geophysik (2023): GeotIS Geothermal Information System; Hannover. – URL: <https://geotis.de> [abgerufen: 09.2023]

Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2022): Kohleausstieg 2030 im Rheinischen Revier. – URL: <https://www.wirtschaft.nrw/themen/energie/kohleausstieg-2030> [abgerufen: 11.2023]

MNR – Ministry of Natural Resources of Guyana (2023): Oil Discovery in Corentyne Block at Wei-1 well. – URL: <https://petroleum.gov.gy/article/oil-discovery-corentyne-block-wei-1-well> [abgerufen: 11.2023]

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2023): Legal and Other Critical Issues Related to the Participation of the Russian Federation and Belarus in Specific OECD Bodies (Note by the Secretary-General); C(2022)79/REV1; 24 March 2022. – URL: [https://one.oecd.org/document/C\(2022\)79/REV1/en/pdf](https://one.oecd.org/document/C(2022)79/REV1/en/pdf) [abgerufen: 08.2023]

OECD-NEA/IAEA (2023): Uranium 2022: Resources, Production and Demand. – 561 S.; Paris, NEA No. 7634. – URL: https://www.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2023-04/7634_uranium_-_resources_production_and_demand_2022.pdf [abgerufen: 08.2023]

OILPRICE (2019): Iran Announces The Biggest Oil Discovery Of 2019. – URL: <https://oilprice.com/Energy/Energy-General/Iran-Announces-The-Biggest-Oil-Discovery-Of-2019.html> [abgerufen: 11.2023]

OPEC – Organization of the Petroleum Exporting Countries (2023): 2023 – World Oil Outlook 2045. – URL: https://www.opec.org/opec_web/en/publications/340.htm [abgerufen: 11.2023]

REN21 (2023a): Renewables 2023 – Global Status Report – Energy Supply. –127 S.; Paris. – URL: https://www.ren21.net/gsr-2023/modules/energy_supply/01_energy_supply [abgerufen: 08.2023]

– (2023b): Renewables 2023 – Global Status Report – Energy Demand. – 75 S.; Paris. – URL: https://www.ren21.net/gsr-2023/modules/energy_demand [abgerufen: 08.2023]

– (2023c): Renewables 2023 Global Status Report collection, Renewables in Energy Supply. – URL: <https://www.ren21.net/reports/global-status-report/> [abgerufen 08.2023]

RWE AG (2022): Pressemitteilung vom 04.10.2022: Verständigung auf Kohleausstieg 2030 und Stärkung der Versorgungssicherheit in der Energiekrise. – URL: <https://www.rwe.com/-/media/RWE/documents/07-presse/rwe-ag/2022/2022-10-04-verstaendigung-auf-kohleausstieg-2030-staerkung-der-versorgungssicherheit-in-energiekrise.pdf> [abgerufen: 11.2023]

RWE Power AG (2022): Pressemitteilung vom 29.09.2022: RWE-Braunkohlenblöcke kehren temporär an Strommarkt zurück, um Versorgungssicherheit zu stärken und Gas in der Stromerzeugung einzusparen. – URL: <https://www.rwe.com/presse/rwe-power/2022-09-29-rwe-braunkohlenblcke-kehren-temporr-an-strommarkt-zurck/> [abgerufen: 11.2023]

RystadEnergy (2023): Claims of underinvestment in the global oil and gas industry are overblown amid efficiency gains. – URL: <https://www.rystadenergy.com/news/underinvestment-global-oil-gas-industry-overblown-efficiency-prices> [abgerufen: 11.2023]

SdK - Statistik der Kohlenwirtschaft e. V. (2023): Datenangebot Statistik der Kohlenwirtschaft. – URL: <https://kohlenstatistik.de/downloads/> [abgerufen: 11.2023]

Stober, I. & Bucher, K. (2014): Geothermie, 2nd ed., – 302 S.; Springer, Heidelberg. – URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41763-4>

Tu, K.J. (2020): Prospects of a Hydrogen Economy with Chinese Characteristics. – 64 S.; Paris. – URL: https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/tu_china_hydrogen_economy_2020_1.pdf [abgerufen: 11.2023]

UBA – Umweltbundesamt (2023): Erneuerbare Energien in Deutschland - Daten zur Entwicklung im Jahr 2022. – 27 S.; Dessau-Roßlau. – URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2023-03-16_uba_hg_erneuerbareenergien_dt_bf.pdf [abgerufen: 11.2023]

URAM (2023): International Symposium on Uranium Raw Material for the Nuclear Fuel Cycle (URAM-2023) IAEA Headquarters, Vienna, Austria 8 to 12 May 2023 – Presentation Euratom Supply Agency. – URL: <https://www.iaea.org/events/uram-2023> [abgerufen: 11.2023]

U.S. Bureau of Labor Statistics (2023): Consumer Price Index (CPI) Databases. – URL: <https://www.bls.gov/cpi/data.htm> [abgerufen: 11.2023]

VDA – Verband der Automobilindustrie e.V. (2023): Marktentwicklung in Europa und international. – URL: <https://www.vda.de/de/themen/elektromobilitaet> [abgerufen: 05.2023]

VDB – Verband der Deutschen Biokraftstoffindustrie e.V. (2023): Die nachhaltige Dieselalternative. – URL: <https://biokraftstoffverband.de/biokraftstoffe/biodiesel/> [abgerufen: 08.2023]

VDKI – Verein der Kohlenimporteure e.V. (2023): Jahresbericht 2023. Fakten und Trends 2022/23. – 51 S.; Berlin. – URL: https://www.kohlenimporteure.de/publikationen/jahresbericht-2023.html?file=files/user_upload/jahresberichte/Jahresbericht-2023.pdf&cid=1619; https://www.kohlenimporteure.de/publikationen/jahresbericht-2023.html?file=files/user_upload/jahresberichte/Jahresbericht%20Tabellenteil%202023.pdf&cid=1619 [abgerufen: 11.2023]

Wintershall DEA AG (2023): Wintershall Dea verlässt Russland; Kassel, Hamburg. – URL: <https://wintershalldea.com/de/investor-relations/ir-23-01> [abgerufen: 11.2023]

Worldbank (2023): Commodity Markets – "Pink Sheet" Data. – URL: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets> [abgerufen: 11.2023]

WNA – World Nuclear Association (2023a): Nuclear Power in Russia. – URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-o-s/russia-nuclear-power.aspx> [abgerufen: 08.2023]

– (2023b): European Parliament calls for Russia sanctions to include nuclear. – URL: <https://www.world-nuclear.org/wnn-ukraine-news/wnn-european-parliament%C2%A0calls-for-russia-sanctions.aspx> [abgerufen: 08.2023]

– (2023c): World Uranium Mining Production. – URL: <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx> [abgerufen: 08.2023]

– (2023d): Nuclear Power in the World Today. – URL: <http://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx> [abgerufen: 06.2023].

– (2023e): Plans for new Reactors Worldwide. – URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/plans-for-new-reactors-worldwide.aspx> [abgerufen: 08.2023]

– (2023f): Small Nuclear Power Reactors. – URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-power-reactors/small-nuclear-power-reactors.aspx> [abgerufen: 08.2023]

– (2023g): Decommissioning Nuclear Facilities. – URL: <https://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/decommissioning-nuclear-facilities.aspx> [abgerufen: 06.2023]

WNN – World Nuclear News/World Nuclear Association (2023): Operating permit issued for Chinese molten salt reactor; world nuclear news, June 2023. – URL: <https://world-nuclear-news.org/Articles/Operating-permit-issued-for-Chinese-molten-salt-re> [abgerufen: 08.2023]

ZSW – Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (2023): Datenservice Erneuerbare Energien. – URL: <https://www.zsw-bw.de/mediathek/datenservice.html> [abgerufen: 05.2023]

5 Anhang

Tabellenanhang	70
Quellen	129
Abkürzungsverzeichnis	135
Glossar	139
Definitionen	145
Ländergruppen der BGR Energiestudie	147
Wirtschaftspolitische Gliederungen	148
Maßeinheiten	150
Umrechnungsfaktoren	151

Tabellenanhang

Tabelle A-1: Reserven nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung [EJ]

Region	Erdöl		Erdgas		Kohle		Uran	Gesamt	Anteil [%]
	konventionell	nicht-konventionell	konventionell ¹	nicht-konventionell	Hartkohle	Weichbraunkohle			
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.	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

Tabelle A-2: Ressourcen nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung [EJ]

Region	Erdöl		Erdgas		Kohle		Uran	Thorium	Gesamt	Anteil [%]
	konventionell	nicht-konventionell	konventionell	nicht-konventionell ²	Hartkohle	Weichbraunkohle				
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.	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

1 einschließlich Tight-Gas

2 ohne Erdgas aus Gashydrat und Aquifergas (7.904 EJ)

3 einschließlich Antarktis für Hartkohle (3.825 EJ)

4 einschließlich Thoriumsressourcen ohne Länderzuordnung (863 EJ)

Tabelle A-3: Förderung nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2022: Regionale Verteilung [EJ]

Region	Erdöl	Erdgas	Hartkohle	Weich- braunkohle	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.	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	Weich- braunkohle	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.	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

- keine Reserven, Ressourcen, Förderung oder Verbrauch

Tabelle A-5: Deutsche Rohöllieferländer 2022 [kt]

Rang	Land/Region	kt/a	Anteil [%]	kumuliert
1	Russische Föderation	22.392	25,4	25,4
2	Vereinigte Staaten	12.050	13,7	39,1
3	Kasachstan	9.045	10,3	49,3
4	Vereinigtes Königreich	6.923	7,9	57,2
	sonstige Länder [1]	37.760	42,8	100,0
	Welt	88.169	100,0	

Quelle: BAFA (2023); Daten für 2022 sind zum Teil vorläufig.

Tabelle A-6: Deutsche Erdgasversorgung 2021/2022 [TWh]

Herkunft	2021	2022	Veränderung 2021/22	[%]
Gewinnung von Erdgas inkl. Erdölgas im Inland	47,8	44,6	-3,2	-6,6
Gewinnung von Erdölgas im Inland	0,4	0,3	0,0	-6,7
Netzeinspeisung von Gas durch inländ. Unternehmen	48,3	45,7	-2,6	-5,5
Netzeinspeisung von Biogas durch inländ. Unternehmen	1,8	1,9	0,1	6,7
Netzeinspeisung von Gas aus Nachbarstaaten	1.673,3	1.449,1	-224,2	-13,4
Netzausspeisung von Gas in Nachbarstaaten	768,9	534,9	-233,9	-30,4
Eigenverbrauch von Gas	5,8	8,8	3,0	51,4
Speicherveränderung	61,4	-102,0	-163,4	-266,2
Zur Abgabe im Inland verfügbares Gas	1.009,6	849,9	-159,7	-15,8

Quelle: DESTATIS

Tabelle A-7: Deutschland: Import von Steinkohle und Steinkohleprodukten 2018 bis 2022 nach Lieferländern [kt]

Land/Gruppe	2018	2019	2020	2021	2022	Veränderung 2021/22	[%]
Australien	5.274	4.772	3.851	5.453	6.351	898	16,5
Kolumbien	4.088	1.994	1.979	2.433	7.297	4.864	199,9
Polen	1.758	1.398	1.206	1.625	1.625	0	0,0
Russische Föderation	19.284	19.421	14.623	20.247	13.025	-7.222	-35,7
Südafrika	1.058	803	425	1.028	4.074	3.046	296,3
Vereinigte Staaten	10.065	8.566	5.706	7.129	9.300	2.171	30,5
Gesamt	47.545	43.220	31.346	40.992	44.650	3.658	8,9
Steinkohle	45.147	41.259	29.660	38.596	42.284	3.688	9,6
Steinkohlenkoks	2.290	1.888	1.620	2.326	2.301	-25	-1,1
Briketts	108	73	66	70	65	-5	-7,1

Quelle: VDKI Jahresbericht

Tabelle A-8: Übersicht Erdöl 2022 [Mt]

	Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamtpotenzial	verbl. Potenzial
EUROPA	Albanien	0,8	65	27	56	148	83
	Bosnien & Herzegowina	-	-	-	10	10	10
	Bulgarien	0,1	11	2	34	47	36
	Dänemark	3,2	389	46	187	622	233
	Deutschland	1,7	318	15	240	574	255
	Estland	1,1	15	172	455	642	627
	Frankreich	0,6	133	11	801	945	812
	Griechenland	0,1	18	1	35	54	36
	Irland	-	-	-	245	245	245
	Italien	4,4	228	79	1.540	1.847	1.619
	Kroatien	0,6	109	10	16	135	26
	Litauen	< 0,05	6	2	60	67	62
	Malta	-	-	-	5	5	5
	Niederlande	1,5	162	9	455	626	464
	Norwegen	91,6	4.394	934	2.250	7.578	3.184
	Österreich	0,5	129	5	10	144	15
	Polen	0,8	71	10	255	337	265
	Rumänien	3,1	801	82	200	1.082	282
	Schweden	-	-	-	112	112	112
	Serbien	0,7	53	11	220	284	231
	Slowakei	0,2	6	1	5	12	6
	Spanien	< 0,05	39	20	43	102	63
	Tschechien	0,1	15	1	30	47	31
Türkei	3,4	170	50	980	1.200	1.030	
Ungarn	0,9	111	2	16	129	18	
Vereinigtes Königreich	38,1	3.992	237	1.127	5.356	1.364	
Zypern	-	-	-	35	35	35	
GUS (+ GEO, UKR)	Armenien	-	-	-	6	6	6
	Aserbaidshan	33,3	2.147	952	1.245	4.344	2.197
	Belarus	1,7	152	27	158	337	185
	Georgien	< 0,05	24	5	51	79	55
	Kasachstan	84,2	2.386	4.081	12.933	19.400	17.014
	Kirgisistan	0,1	12	5	10	28	15
	Moldau, Republik	-	-	-	10	10	10
	Russische Föderation	535,1	27.060	14.767	113.014	154.841	127.781
	Tadschikistan	< 0,05	8	2	60	70	62
	Turkmenistan	11,6	644	82	1.700	2.426	1.782

	Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
	Ukraine	0,5	383	54	377	814	431
	Usbekistan	2,6	220	81	800	1.101	881
AFRIKA	Ägypten	29,9	1.879	449	2.280	4.608	2.729
	Algerien	63,6	3.539	1.660	1.483	6.682	3.143
	Angola	57,8	2.139	347	5.095	7.581	5.442
	Äquatorialguinea	5,5	294	150	250	694	400
	Äthiopien	-	-	-	60	60	60
	Benin	-	4	1	70	75	71
	Côte d'Ivoire	1,5	42	14	300	356	314
	Eritrea	-	-	-	15	15	15
	Gabun	9,5	631	272	1.400	2.303	1.672
	Gambia	-	-	-	20	20	20
	Ghana	7,1	80	90	210	380	300
	Guinea	-	-	-	150	150	150
	Guinea-Bissau	-	-	-	40	40	40
	Kamerun	3,1	216	27	350	593	377
	Kenia	-	-	-	300	300	300
	Kongo, DR	1,0	54	24	1.980	2.058	2.004
	Kongo, Rep.	13,8	488	246	519	1.253	765
	Liberia	-	-	-	160	160	160
	Libyen	51,0	4.125	6.580	4.750	15.455	11.330
	Madagaskar	-	k. A.	k. A.	2.131	2.131	2.131
	Mali	-	-	-	128	128	128
	Marokko	-	2	< 0,5	2.607	2.609	2.607
	Mauretanien	-	8	3	184	195	187
	Mosambik	k. A.	k. A.	-	2.300	2.300	2.300
	Namibia	-	-	-	454	454	454
	Niger	1,0	k. A.	20	110	130	130
	Nigeria	69,0	5.204	5.030	5.378	15.611	10.408
	São Tomé und Príncipe	-	-	-	180	180	180
	Senegal	-	-	31	136	167	167
	Seychellen	-	-	-	470	470	470
	Sierra Leone	-	-	-	260	260	260
	Simbabwe	-	-	-	10	10	10
Somalia	-	-	-	300	300	300	
Südafrika	0,1	17	2	502	521	504	
Sudan	3,1	-	177	365	542	542	
Sudan & Südsudan	10,0	210	694	730	1.634	1.424	

	Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
AFRIKA	Südsudan	6,9	-	517	365	882	882
	Tansania	-	-	-	500	500	500
	Togo	-	-	-	70	70	70
	Tschad	6,5	119	204	2.365	2.688	2.569
	Tunesien	1,8	225	58	300	583	358
	Uganda	-	-	340	300	640	640
NAHER OSTEN	Bahrain	9,7	330	23	200	553	223
	Irak	221,3	6.868	19.730	6.320	32.918	26.050
	Iran	176,5	11.222	28.380	7.200	46.802	35.580
	Israel	0,2	4	2	970	976	972
	Jemen	2,4	416	408	500	1.324	908
	Jordanien	-	-	< 0,5	1.912	1.912	1.912
	Katar	74,1	2.290	3.435	700	6.424	4.135
	Kuwait	145,7	7.352	13.810	700	21.862	14.510
	Libanon	-	-	-	150	150	150
	Oman	51,4	1.826	731	1.540	4.097	2.271
	Palästinensische Gebiete	-	-	-	60	60	60
	Saudi-Arabien	573,1	24.188	38.891	11.800	74.878	50.691
	Syrien	4,6	762	340	400	1.502	740
V. Arab. Emirate	181,1	6.065	15.374	4.160	25.600	19.534	
AUSTRAL-ASIEN	Afghanistan	-	-	12	80	92	92
	Australien	18,8	1.170	202	13.791	15.163	13.993
	Bangladesch	0,5	6	4	30	40	34
	Brunei	4,5	564	150	160	874	310
	China	204,7	7.879	3.690	26.071	37.640	29.761
	Indien	33,0	1.568	595	1.840	4.002	2.435
	Indonesien	30,4	3.695	309	3.572	7.575	3.881
	Japan	0,4	56	6	26	88	32
	Kambodscha	-	-	-	25	25	25
	Korea, DVR	-	-	-	50	50	50
	Korea, Rep.	< 0,05	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
	Laos	-	-	-	< 0,5	< 0,5	< 0,5
	Malaysia	25,5	1.332	490	850	2.672	1.340
	Mongolei	0,3	11	43	1.015	1.069	1.058
	Myanmar	0,4	61	19	595	675	614
	Neuseeland	0,9	70	8	250	329	259
	Pakistan	4,6	141	73	1.342	1.556	1.415
Papua-Neuguinea	1,8	86	20	290	396	310	

	Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamtpotenzial	verbl. Potenzial
AUSTRAL-ASIEN	Philippinen	0,5	24	19	270	313	289
	Sri Lanka	-	-	-	90	90	90
	Taiwan	< 0,05	5	< 0,5	5	10	5
	Thailand	6,2	274	21	452	748	473
	Timor-Leste	0,7	59	25	175	259	200
	Vietnam	9,0	439	599	600	1.638	1.199
NORDAMERIKA	Grönland	-	-	-	3.500	3.500	3.500
	Kanada	274,0	7.623	25.958	29.078	62.658	55.036
	Mexiko	96,5	7.265	756	4.760	12.781	5.516
	Vereinigte Staaten	796,6	37.346	8.561	117.768	163.675	126.329
LATEINAMERIKA	Argentinien	32,8	1.787	386	4.183	6.356	4.569
	Barbados	0,1	3	< 0,5	30	33	30
	Belize	0,1	2	1	15	18	16
	Bolivien	2,4	109	33	280	422	313
	Brasilien	163,1	3.282	2.021	15.206	20.510	17.227
	Chile	0,1	64	20	330	415	351
	Dominikanische Rep.	-	-	-	150	150	150
	Ecuador	25,8	978	1.126	107	2.210	1.232
	Falklandinseln	-	-	-	800	800	800
	(Französisch-) Guyana	-	-	-	800	800	800
	Guatemala	0,3	24	11	40	76	51
	Guyana	13,7	-	1.497	450	1.947	1.947
	Haiti	-	-	-	100	100	100
	Kolumbien	39,7	1.596	278	1.790	3.663	2.067
	Kuba	1,8	87	17	1.145	1.249	1.162
	Panama	-	-	-	122	122	122
	Paraguay	-	-	-	575	575	575
	Peru	5,4	435	117	2.321	2.873	2.438
	Puerto Rico	-	-	-	75	75	75
	Suriname	0,8	20	13	700	734	713
	Trinidad und Tobago	3,4	553	33	67	654	101
	Uruguay	-	-	-	275	275	275
	Venezuela	37,3	10.499	47.385	46.820	104.704	94.205
	Welt	4.431,1	213.983	253.645	498.312	965.940	751.957
Europa	153,6	11.235	1.727	9.423	22.386	11.151	
GUS (+ GEO, UKR)	669,1	33.036	20.055	130.363	183.455	150.419	
Afrika	332,2	19.276	16.242	38.847	74.365	55.089	

Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamtpotenzial	verbl. Potenzial
Naher Osten	1.440,1	61.322	121.123	36.612	219.057	157.735
Austral-Asien	342,3	17.440	6.284	51.580	75.304	57.864
Nordamerika	1.167,1	52.234	35.275	155.106	242.615	190.381
Lateinamerika	326,7	19.440	52.938	76.381	148.758	129.319
OPEC	1.605,2	82.614	177.854	95.875	356.343	273.729
OPEC-Golf	1.297,7	55.695	116.184	30.180	202.059	146.364
OPEC+	2.455,4	125.524	200.498	231.307	557.329	431.805
OECD	1.375,6	65.390	37.387	181.111	283.888	218.498
EU p. B.	19,0	2.561	469	4.780	7.810	5.248
EU-28	57,1	6.553	706	5.907	13.166	6.613

k. A. = keine Angaben

- keine Förderung, Reserven oder Ressourcen

Tabelle A-9: Erdölressourcen 2022 [Mt]

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	Summe	konventionell		nicht-konventionell		
				Schieferöl	Ölsand	Schwerstöl	Ölschiefer
1	Vereinigte Staaten	117.768	15.900	10.600	1.237	50	89.981
2	Russische Föderation	113.014	92.936	10.300	5.225	3	4.550
3	Venezuela	46.820	3.000	1.820	-	42.000	-
4	Kanada	29.078	3.500	3.390	21.908	-	280
5	China	26.071	16.200	1.450	2.300	121	6.000
6	Brasilien	15.206	13.000	720	-	-	1.486
7	Australien	13.791	306	10.264	-	-	3.221
8	Kasachstan	12.933	4.000	1.440	7.441	-	52
9	Saudi-Arabien	11.800	11.800	-	-	-	-
10	Iran	7.200	7.200	-	-	-	-
11	Irak	6.320	6.100	220	-	-	-
12	Nigeria	5.378	5.300	-	78	-	-
13	Angola	5.095	5.000	-	95	-	-
14	Mexiko	4.760	2.980	1.780	-	< 0,5	-
15	Libyen	4.750	1.200	3.550	-	-	-
16	Argentinien	4.183	500	3.675	-	-	8
17	V. Arab. Emirate	4.160	1.100	3.060	-	-	-
18	Indonesien	3.572	2.400	1.075	97	-	-
19	Grönland	3.500	3.500	-	-	-	-
20	Marokko	2.607	1.600	27	-	-	980
84	Deutschland	240	20	70	-	-	150
	sonstige Länder [123]	60.067	41.381	11.196	162	86	7.241
	Welt	498.312	238.923	64.637	38.543	42.261	113.949
	Europa	9.423	4.432	2.181	46	33	2.731
	GUS (+ GEO, UKR)	130.363	100.571	11.890	12.667	23	5.213
	Afrika	38.847	28.246	7.391	276	8	2.926
	Naher Osten	36.612	30.532	4.134	-	< 0,5	1.946
	Austral-Asien	51.580	24.522	15.161	2.397	121	9.379
	Nordamerika	155.106	25.880	15.770	23.145	50	90.261
	Lateinamerika	76.381	24.739	8.110	13	42.025	1.494
	OPEC	95.875	44.208	9.425	242	42.000	-
	OPEC-Golf	30.180	26.900	3.280	-	-	-
	OPEC+	231.307	147.989	23.785	12.908	42.023	4.602
	OECD	181.111	32.226	29.527	23.191	82	96.084
	EU p. B.	4.780	1,051	1,471	46	15	2,197
	EU-28	5.907	2.032	1.541	46	27	2.261

- keine Ressourcen

Tabelle A-10: Erdölreserven 2022 [Mt]

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	Summe	konventionell	nicht-konventionell			
				Schieferöl ¹	Ölsand	Schwerstöl	Ölschiefer
1	Venezuela	47.385	5.485	-	-	41.900	-
2	Saudi-Arabien	38.891	38.891	-	-	-	-
3	Iran	28.380	28.380	-	-	-	-
4	Kanada	25.958	644	68	25.246	-	-
5	Irak	19.730	19.730	-	-	-	-
6	V. Arab. Emirate	15.374	15.374	-	-	-	-
7	Russische Föderation	14.767	14.767	-	-	-	-
8	Kuwait	13.810	13.810	-	-	-	-
9	Vereinigte Staaten	8.561	5.293	3.265	-	3	-
10	Libyen	6.580	6.580	-	-	-	-
11	Nigeria	5.030	5.030	-	-	-	-
12	Kasachstan	4.081	4.081	-	-	-	-
13	China	3.690	3.690	-	-	k. A.	-
14	Katar	3.435	3.435	-	-	-	-
15	Brasilien	2.021	2.021	-	-	-	k. A.
16	Algerien	1.660	1.660	-	-	-	-
17	Guyana	1.497	1.497	-	-	-	-
18	Ecuador	1.126	1.126	-	-	k. A.	-
19	Aserbaidshjan	952	952	-	-	k. A.	-
20	Norwegen	934	934	-	-	-	-
73	Deutschland	15	15	-	-	-	-
	sonstige Länder [83]	9.770	9.598	-	-	-	172
	Welt²	253.645	182.991	3.333	25.246	41.903	172
	Europa	1.727	1.556	-	-	-	172
	GUS (+ GEO, UKR)	20.055	20.055	-	-	-	-
	Afrika	16.242	16.242	-	-	-	-
	Naher Osten	121.123	121.123	-	-	-	-
	Austral-Asien	6.284	6.284	-	-	-	-
	Nordamerika	35.275	6.693	3.333	25.246	3	-
	Lateinamerika	52.938	11.038	-	-	41.900	-
	OPEC	177.854	135.954	-	-	41.900	-
	OPEC-Golf	116.184	116.184	-	-	-	-
	OPEC+	200.498	158.598	-	-	41.900	-
	OECD	37.387	8.634	3.333	25.246	3	172
	EU p. B.	469	297	-	-	-	172
	EU-28	706	534	-	-	-	172

1 Erdöl aus dichten Gesteinen

2 beinhaltet die Ölschieferreserven Estlands

k. A. = keine Angaben

- keine Reserven

Tabelle A-11: Erdölförderung 2020 bis 2022 [Mt]

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	2020	2021 [Mt]	2022	Anteil [%]		Veränderung	
					Land	kum.	2021/22	[%]
1	Vereinigte Staaten	744,7	744,9	796,6	18,0	18,0	51,7	6,9
2	Saudi-Arabien	500,7	497,8	573,1	12,9	30,9	75,3	15,1
3	Russische Föderation	512,8	523,6	535,1	12,1	43,0	11,5	2,2
4	Kanada	253,3	267,1	274,0	6,2	49,2	6,9	2,6
5	Irak	202,0	200,8	221,3	5,0	54,2	20,5	10,2
6	China	195,0	199,0	204,7	4,6	58,8	5,7	2,9
7	V. Arab. Emirate	165,6	164,4	181,1	4,1	62,9	16,7	10,2
8	Iran	142,7	167,7	176,5	4,0	66,9	8,8	5,3
9	Brasilien	159,2	156,8	163,1	3,7	70,5	6,3	4,0
10	Kuwait	130,1	131,1	145,7	3,3	73,8	14,6	11,1
11	Mexiko	95,0	95,6	96,5	2,2	76,0	0,9	1,0
12	Norwegen	99,7	100,6	91,6	2,1	78,1	-9,0	-8,9
13	Kasachstan	86,1	86,0	84,2	1,9	80,0	-1,8	-2,1
14	Katar	75,9	73,3	74,1	1,7	81,6	0,8	1,1
15	Nigeria	86,9	77,9	69,0	1,6	83,2	-8,9	-11,5
16	Algerien	57,6	58,2	63,6	1,4	84,6	5,4	9,3
17	Angola	64,5	56,6	57,8	1,3	85,9	1,2	2,1
18	Oman	46,1	46,8	51,4	1,2	87,1	4,6	9,8
19	Libyen	18,3	59,7	51,0	1,2	88,2	-8,7	-14,5
20	Kolumbien	41,3	38,9	39,7	0,9	89,1	0,8	2,1
59	Deutschland	1,9	1,8	1,7	< 0,05	99,6	-0,1	-5,9
	sonstige Länder [77]	483,8	472,9	479,3	10,8	100,0	6,4	1,3
	Welt	4.163,1	4.221,5	4.431,1	100,0	-	209,6	5,0
	Europa	174,7	167,3	153,6	3,5	-	-13,7	-8,2
	GUS (+ GEO, UKR)	651,3	663,2	669,1	15,1	-	6,0	0,9
	Afrika	327,8	345,8	332,2	7,5	-	-13,6	-3,9
	Naher Osten	1.278,7	1.299,8	1.440,1	32,5	-	140,3	10,8
	Austral-Asien	343,8	340,1	342,3	7,7	-	2,2	0,6
	Nordamerika	1.093,0	1.107,6	1.167,1	26,3	-	59,5	5,4
	Lateinamerika	293,8	297,9	326,7	7,4	-	28,9	9,7
	OPEC	1.429,5	1.475,2	1.605,2	36,2	-	129,9	8,8
	OPEC-Golf	1.141,1	1.161,8	1.297,7	29,3	-	135,9	11,7
	OPEC+	2.259,4	2.314,5	2.455,4	55,4	-	140,9	6,1
	OECD	1.326,1	1.329,3	1.375,6	31,0	-	46,3	3,5
	EU p. B.	21,7	20,5	19,0	0,4	-	-1,5	-7,4
	EU-28	70,2	61,7	57,1	1,3	-	-4,6	-7,4

Tabelle A-12: Mineralölverbrauch 2022¹

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Vereinigte Staaten	998,9	21,8	21,8
2	China	659,2	14,4	36,2
3	Indien	236,9	5,2	41,4
4	Saudi-Arabien	166,0	3,6	45,1
5	Russische Föderation	161,5	3,5	48,6
6	Japan	146,1	3,2	51,8
7	Korea, Rep.	123,7	2,7	54,5
8	Brasilien	109,1	2,4	56,9
9	Kanada	98,2	2,1	59,0
10	Mexiko	95,4	2,1	61,1
11	Deutschland	93,6	2,0	63,1
12	Iran	89,1	1,9	65,1
13	Indonesien	75,2	1,6	66,7
14	Frankreich	66,9	1,5	68,2
15	Singapur	63,0	1,4	69,6
16	Vereinigtes Königreich	59,7	1,3	70,9
17	Spanien	57,6	1,3	72,1
18	Italien	57,2	1,3	73,4
19	Thailand	56,3	1,2	74,6
20	V. Arab. Emirate	50,3	1,1	75,7
	sonstige Länder [178]	1.110,5	24,3	100,0
	Welt	4.574,4	100,0	-
	Europa	642,5	14,0	-
	GUS (+ GEO, UKR)	216,0	4,7	-
	Afrika	210,2	4,6	-
	Naher Osten	425,1	9,3	-
	Austral-Asien	1.608,0	35,2	-
	Nordamerika	1.192,7	26,1	-
	Lateinamerika	278,4	6,1	-
	OPEC	439,0	9,6	-
	OPEC-Golf	360,8	7,9	-
	OPEC+	777,3	17,0	-
	OECD	2.177,4	47,6	-
	EU p. B.	502,8	11,0	-
	EU-28	562,5	12,3	-

¹ beinhaltet auch den Verbrauch von Biokraftstoffen und synthetischen Kraftstoffen auf Kohle- und Erdgasbasis sowie Entnahmen aus Lagern und strategischen Vorräten.

Tabelle A-13: Erdölexport 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Saudi-Arabien	365,9	16,6	16,6
2	Russische Föderation	242,0	11,0	27,6
3	Kanada	200,3	9,1	36,7
4	Irak	184,5	8,4	45,1
5	Vereinigte Staaten	179,0	8,1	53,2
6	V. Arab. Emirate	135,0	6,1	59,3
7	Kuwait	93,4	4,2	63,5
8	Norwegen	75,3	3,4	67,0
9	Nigeria	69,0	3,1	70,1
10	Brasilien	66,9	3,0	73,1
11	Kasachstan	64,3	2,9	76,1
12	Angola	53,9	2,4	78,5
13	Mexiko	47,3	2,1	80,6
14	Oman	45,8	2,1	82,7
15	Libyen	45,7	2,1	84,8
16	Iran	44,8	2,0	86,8
17	Vereinigtes Königreich	28,6	1,3	88,1
18	Aserbaidshan	26,7	1,2	89,3
19	Kolumbien	24,2	1,1	90,4
20	Algerien	23,7	1,1	91,5
	sonstige Länder [51]	186,9	8,5	100,0
	Welt	2.203,2	100,0	-
	Europa	116,2	5,3	-
	GUS (+ GEO, UKR)	333,7	15,1	-
	Afrika	242,9	11,0	-
	Naher Osten	895,4	40,6	-
	Austral-Asien	36,3	1,6	-
	Nordamerika	426,6	19,4	-
	Lateinamerika	152,0	6,9	-
	OPEC	1.062,9	48,2	-
	OPEC-Golf	823,6	37,4	-
	OPEC+	1.501,0	68,1	-
	OECD	580,8	26,4	-
	EU p. B.	11,8	0,5	-
	EU-28	40,4	1,8	-

Tabelle A-14: Erdölimport 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China	508,3	22,9	22,9
2	Vereinigte Staaten	311,8	14,0	36,9
3	Indien	231,2	10,4	47,4
4	Japan	158,6	7,1	54,5
5	Korea, Rep.	142,5	6,4	60,9
6	Deutschland	88,2	4,0	64,9
7	Spanien	63,6	2,9	67,8
8	Italien	62,5	2,8	70,6
9	Niederlande	53,2	2,4	73,0
10	Thailand	45,4	2,0	75,0
11	Singapur	44,4	2,0	77,0
12	Vereinigtes Königreich	43,1	1,9	79,0
13	Frankreich	40,8	1,8	80,8
14	Taiwan	40,5	1,8	82,6
15	Türkei	33,5	1,5	84,1
16	Belgien	27,7	1,2	85,4
17	Polen	26,3	1,2	86,6
18	Kanada	23,7	1,1	87,6
19	Griechenland	21,9	1,0	88,6
20	Schweden	18,8	0,8	89,5
	sonstige Länder [46]	233,8	10,5	100,0
	Welt	2.219,6	100,0	-
	Europa	562,8	25,4	-
	GUS (+ GEO, UKR)	16,7	0,8	-
	Afrika	10,7	0,5	-
	Naher Osten	32,1	1,4	-
	Austral-Asien	1.230,5	55,4	-
	Nordamerika	336,4	15,2	-
	Lateinamerika	30,5	1,4	-
	OPEC+	27,3	1,2	-
	OECD	1.212,2	54,6	-
	EU p. B.	479,1	21,6	-
	EU-28	522,2	23,5	-

Tabelle A-15: Übersicht Erdgas 2022 [Mrd. m³]

	Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamtpotenzial	verbl. Potenzial
EUROPA	Albanien	0,1	8	6	50	64	56
	Belgien	< 0,05	-	-	85	85	85
	Bulgarien	0,1	8	6	575	589	581
	Dänemark	1,5	207	28	236	472	264
	Deutschland	5,0	1.076	20	1.360	2.456	1.380
	Frankreich	0,1	229	8	3.984	4.221	3.992
	Griechenland	-	2	1	10	12	11
	Irland	1,4	74	10	50	134	60
	Italien	3,3	788	40	405	1.233	444
	Kroatien	0,7	81	25	50	156	75
	Litauen	-	-	-	14	14	14
	Malta	-	-	-	10	10	10
	Niederlande	18,3	3.789	93	512	4.394	605
	Norwegen	123,8	2.931	1.469	2.445	6.845	3.914
	Österreich	0,7	106	5	244	355	249
	Polen	5,8	298	93	1.240	1.631	1.333
	Portugal	-	-	-	148	148	148
	Rumänien	9,1	1.374	105	1.142	2.622	1.248
	Schweden	-	-	-	48	48	48
	Serbien	0,3	37	48	10	95	58
	Slowakei	0,1	27	14	10	51	24
	Slowenien	-	k. A.	1	30	31	31
	Spanien	< 0,05	12	3	653	667	655
	Tschechien	0,3	17	4	181	202	185
	Türkei	0,4	17	3	1.653	1.673	1.656
	Ungarn	1,5	242	4	173	419	177
Vereinigtes Königreich	37,8	2.814	146	6.359	9.319	6.505	
Zypern	-	-	-	500	500	500	
GUS (+ GEO, UKR)	Armenien	-	-	-	18	18	18
	Aserbaidshjan	34,1	748	1.917	1.500	4.165	3.417
	Belarus	0,2	15	3	10	27	13
	Georgien	< 0,05	3	8	102	113	110
	Kasachstan	27,8	730	1.830	4.179	6.739	6.009
	Kirgisistan	< 0,05	8	6	20	33	26
	Moldau, Republik	-	-	-	20	20	20
	Russische Föderation	674,3	27.247	47.759	145.200	220.206	192.959
	Tadschikistan	-	9	6	20	34	26
	Turkmenistan	78,3	3.208	13.950	15.000	32.158	28.950
	Ukraine	18,6	2.156	1.104	4.495	7.755	5.599
	Usbekistan	45,8	2.671	1.846	1.400	5.917	3.246

	Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamtpotenzial	verbl. Potenzial
AFRIKA	Ägypten	64,5	1.291	1.784	12.580	15.656	14.364
	Algerien	100,5	3.054	2.279	27.320	32.653	29.599
	Angola	5,5	74	301	800	1.175	1.101
	Äquatorialguinea	8,1	105	39	180	324	219
	Äthiopien	-	-	25	151	176	176
	Benin	-	-	1	100	101	101
	Botsuana	-	-	-	1.840	1.840	1.840
	Côte d'Ivoire	2,7	47	28	380	455	408
	Eritrea	-	-	-	29	29	29
	Gabun	0,5	9	26	650	685	676
	Gambia	-	-	-	25	25	25
	Ghana	3,0	14	23	275	312	298
	Guinea	-	-	-	160	160	160
	Guinea-Bissau	-	-	-	90	90	90
	Kamerun	2,3	13	135	250	398	385
	Kenia	-	-	-	330	330	330
	Komoren	-	-	-	13	13	13
	Kongo, DR	k. A.	k. A.	1	70	71	71
	Kongo, Rep.	0,4	k. A.	284	350	634	634
	Liberia	-	-	-	225	225	225
	Libyen	14,8	410	1.505	6.620	8.535	8.125
	Madagaskar	-	-	-	4.500	4.500	4.500
	Mali	-	-	-	30	30	30
	Marokko	0,1	3	6	2.120	2.129	2.126
	Mauretanien	k. A.	k. A.	280	1.100	1.380	1.380
	Mosambik	4,5	69	2.832	3.160	6.061	5.992
	Namibia	-	-	62	300	362	362
	Niger	-	-	-	250	250	250
	Nigeria	44,3	854	5.913	3.300	10.068	9.213
	Ruanda	k. A.	k. A.	57	130	187	187
	São Tomé und Príncipe	-	-	-	100	100	100
	Senegal	< 0,05	-	212	350	562	562
	Seychellen	-	-	-	400	400	400
	Sierra Leone	-	-	-	197	197	197
	Simbabwe	-	-	-	10	10	10
	Somalia	-	-	6	450	456	456
	Südafrika	-	51	10	7.277	7.338	7.287
	Sudan & Südsudan	k. A.	k. A.	85	300	385	385
	Tansania	2,1	18	7	1.600	1.625	1.607
	Togo	-	-	-	80	80	80
	Tschad	-	-	-	1.455	1.455	1.455
	Tunesien	2,5	71	65	925	1.062	990
	Uganda	-	-	14	90	104	104

	Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamtpotenzial	verbl. Potenzial
NAHER OSTEN	Bahrain	17,1	409	68	350	827	418
	Irak	9,8	203	3.714	6.000	9.918	9.714
	Iran	262,3	4.279	33.988	10.000	48.267	43.988
	Israel	21,9	129	920	1.650	2.699	2.570
	Jemen	0,1	57	266	500	822	766
	Jordanien	0,2	6	4	270	280	274
	Katar	178,4	2.841	23.831	2.000	28.672	25.831
	Kuwait	13,9	458	1.784	500	2.742	2.284
	Libanon	-	-	-	600	600	600
	Oman	42,1	699	651	3.085	4.436	3.736
	Palästinensische Gebiete	-	-	-	380	380	380
	Saudi-Arabien	122,9	2.689	9.318	26.664	38.671	35.982
	Syrien	3,1	166	241	300	707	541
V. Arab. Emirate	55,6	1.644	8.201	9.065	18.909	17.265	
AUSTRAL-ASIEN	Afghanistan	0,1	58	50	400	508	450
	Australien	153,2	2.095	1.815	23.181	27.091	24.996
	Bangladesch	23,3	556	70	800	1.426	870
	Brunei	10,6	506	228	200	934	428
	China	223,9	2.874	6.339	63.400	72.613	69.739
	Indien	33,3	1.010	650	5.574	7.234	6.224
	Indonesien	57,4	2.605	1.029	9.980	13.614	11.009
	Japan	2,2	156	21	10	187	31
	Kambodscha	-	-	-	50	50	50
	Korea, Rep.	-	k. A.	7	50	57	57
	Laos	-	-	-	10	10	10
	Malaysia	82,4	1.863	2.152	1.900	5.915	4.052
	Mongolei	-	-	-	1.007	1.007	1.007
	Myanmar	15,7	320	637	2.000	2.957	2.637
	Neuseeland	3,7	197	37	353	587	390
	Pakistan	28,7	1.136	592	4.560	6.288	5.152
	Papua-Neuguinea	11,6	59	170	1.000	1.229	1.170
	Philippinen	3,2	71	99	502	671	600
	Sri Lanka	-	-	-	300	300	300
	Taiwan	0,1	53	6	5	64	11
Thailand	27,4	859	98	740	1.696	838	
Timor-Leste	3,0	99	88	300	487	388	
Vietnam	8,1	176	610	1.355	2.141	1.965	
NORD-AMERIKA	Kanada	185,0	7.338	2.464	26.801	36.603	29.265
	Mexiko	28,2	1.909	312	6.287	8.508	6.599
	Vereinigte Staaten	1.014,9	41.308	16.394	108.577	166.279	124.971

	Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamtpotenzial	verbl. Potenzial
LATEINAMERIKA	Argentinien	48,4	1.480	416	23.710	25.606	24.126
	Barbados	k. A.	k. A.	< 0,5	100	100	100
	Belize	-	-	-	10	10	10
	Bolivien	15,4	401	213	1.620	2.234	1.833
	Brasilien	23,0	490	407	18.446	19.342	18.852
	Chile	1,4	119	98	1.745	1.962	1.843
	Ecuador	0,5	10	11	20	41	31
	Falklandinseln	-	-	-	1.500	1.500	1.500
	(Französisch-) Guyana	-	-	-	400	400	400
	Grenada	-	-	-	25	25	25
	Guatemala	-	-	-	10	10	10
	Guyana	-	-	-	300	300	300
	Haiti	-	-	-	40	40	40
	Kolumbien	9,9	339	90	2.307	2.736	2.397
	Kuba	0,7	23	71	400	493	471
	Paraguay	-	-	-	2.420	2.420	2.420
	Peru	11,9	218	300	1.340	1.858	1.640
	Puerto Rico	-	-	-	30	30	30
	Suriname	-	-	-	350	350	350
	Trinidad und Tobago	27,8	893	303	-	1.196	303
	Uruguay	-	-	-	828	828	828
Venezuela	16,2	1.289	5.542	7.130	13.960	12.672	
Welt	4.143,6	141.106	210.843	658.138	1.010.087	868.981	
Europa	210,5	14.137	2.131	22.177	38.445	24.308	
GUS (+ GEO, UKR)	879,1	36.794	68.429	171.964	277.186	240.393	
Afrika	255,8	6.085	15.980	80.561	102.627	96.541	
Naher Osten	727,3	13.579	82.986	61.364	157.929	144.350	
Austral-Asien	687,8	14.695	14.696	117.677	147.069	132.374	
Nordamerika	1.228,1	50.555	19.170	141.664	211.390	160.835	
Lateinamerika	155,1	5.261	7.450	62.731	75.442	70.180	
OPEC	654,7	15.068	72.894	98.579	186.540	171.472	
OPEC-Golf	464,4	9.273	57.005	52.229	118.506	109.234	
OPEC+	1.571,3	49.180	127.812	261.279	438.271	389.091	
OECD	1.620,5	66.218	24.099	190.800	281.117	214.899	
EU p. B.	48,1	8.329	459	11.660	20.448	12.119	
EU-28	85,9	11.143	605	18.019	29.768	18.624	

k. A. = keine Angaben;

- keine Förderung, keine Reserven

Tabelle A-16: Erdgasressourcen 2022 [Mrd. m³]

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	Summe	konventionell	nicht-konventionell		
				Tight Gas	Schiefergas	Kohleflözgas
1	Russische Föderation	145.200	110.000	20.000	9.500	5.700
2	Vereinigte Staaten	108.577	31.970	11.815	60.322	4.470
3	China	63.400	20.000	10.500	22.000	10.900
4	Algerien	27.320	1.800	5.500	20.020	-
5	Kanada	26.801	6.500	k. A.	16.230	4.071
6	Saudi-Arabien	26.664	21.000	-	5.664	-
7	Argentinien	23.710	1.000	-	22.710	-
8	Australien	23.181	4.840	1.000	11.500	5.841
9	Brasilien	18.446	11.500	-	6.940	6
10	Turkmenistan	15.000	15.000	-	-	-
11	Ägypten	12.580	9.750	-	2.830	-
12	Iran	10.000	10.000	-	-	-
13	Indonesien	9.980	5.500	-	1.300	3.180
14	V. Arab. Emirate	9.065	3.250	-	5.815	-
15	Südafrika	7.277	1.000	-	5.707	570
16	Venezuela	7.130	2.400	-	4.730	-
17	Libyen	6.620	3.170	-	3.450	-
18	Vereinigtes Königreich	6.359	2.786	-	3.543	30
19	Mexiko	6.287	2.250	-	4.007	30
20	Irak	6.000	6.000	-	-	-
47	Deutschland	1.360	20	90	800	450
	sonstige Länder [123]	97.182	58.207	1.567	27.265	10.144
	Welt	658.138	327.943	50.472	234.332	45.391
	Europa	22.177	8.037	527	12.416	1.198
	GUS (+ GEO, UKR)	171.964	130.588	20.000	11.274	10.102
	Afrika	80.561	38.170	5.500	35.482	1.410
	Naher Osten	61.364	47.650	670	13.044	-
	Austral-Asien	117.677	41.354	11.690	40.740	23.894
	Nordamerika	141.664	40.720	11.815	80.558	8.571
	Lateinamerika	62.731	21.425	270	40.818	218
	OPEC	98.579	53.400	5.500	39.679	-
	OPEC-Golf	52.229	40.750	-	11.479	-
	OPEC+	261.279	172.700	26.120	55.329	7.130
	OECD	190.800	55.477	13.612	105.943	15.769
	EU p. B.	11.660	2.246	327	8.203	885
	EU-28	18.019	5.032	327	11.746	915

- keine Ressourcen bzw. keine Angaben

Tabelle A-17: Erdgasreserven 2022 [Mrd. m³]

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	Summe	konventionell ¹	nicht-konventionell Schiefergas	Kohleflözgas
1	Russische Föderation	47.759	47.708	-	51
2	Iran	33.988	33.988	-	-
3	Katar	23.831	23.831	-	-
4	Vereinigte Staaten	16.394	5.242	11.152	k. A.
5	Turkmenistan	13.950	13.950	-	-
6	Saudi-Arabien	9.318	9.318	-	-
7	V. Arab. Emirate	8.201	8.201	-	-
8	China	6.339	5.412	561	366
9	Nigeria	5.913	5.913	-	-
10	Venezuela	5.542	5.542	-	-
11	Irak	3.714	3.714	-	-
12	Mosambik	2.832	2.832	-	-
13	Kanada	2.464	2.441	k. A.	23
14	Algerien	2.279	2.279	-	-
15	Malaysia	2.152	2.152	-	-
16	Aserbaidshjan	1.917	1.917	-	-
17	Usbekistan	1.846	1.846	-	-
18	Kasachstan	1.830	1.830	-	-
19	Australien	1.815	1.066	k. A.	749
20	Ägypten	1.784	1.784	-	-
75	Deutschland	20	20	-	-
	sonstige Länder [82]	16.955	16.697	192	66
	Welt	210.843	197.684	11.904	1.255
	Europa	2.131	2.120	-	11
	GUS (+ GEO, UKR)	68.429	68.379	-	51
	Afrika	15.980	15.980	-	-
	Naher Osten	82.986	82.986	-	-
	Austral-Asien	14.696	12.965	561	1.170
	Nordamerika	19.170	7.995	11.152	23
	Lateinamerika	7.450	7.258	192	-
	OPEC	72.894	72.894	-	-
	OPEC-Golf	57.005	57.005	-	-
	OPEC+	127.812	127.761	-	51
	OECD	24.099	12.165	11.152	783
	EU p. B.	459	448	-	11
	EU-28	605	594	-	11

1 einschließlich Tight Gas

k. A. = keine Angaben

- keine Reserven

Tabelle A-18: Erdgasförderung 2020 bis 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	2020	2021 [Mrd. m ³]	2022	Anteil [%]		Veränderung	
					Land	kum.	2021/22	[%]
1	Vereinigte Staaten	947,7	967,9	1.014,9	24,5	24,5	47,0	4,9
2	Russische Föderation	693,4	762,5	674,3	16,3	40,8	-88,2	-11,6
3	Iran	253,8	257,1	262,3	6,3	47,1	5,1	2,0
4	China	204,8	218,3	223,9	5,4	52,5	5,6	2,5
5	Kanada	158,3	174,7	185,0	4,5	57,0	10,3	5,9
6	Katar	184,9	177,0	178,4	4,3	61,3	1,4	0,8
7	Australien	153,6	157,0	153,2	3,7	65,0	-3,8	-2,4
8	Norwegen	110,0	115,2	123,8	3,0	68,0	8,5	7,4
9	Saudi-Arabien	119,0	120,5	122,9	3,0	70,9	2,4	2,0
10	Algerien	85,1	105,0	100,5	2,4	73,3	-4,5	-4,3
11	Malaysia	73,2	74,2	82,4	2,0	75,3	8,2	11,1
12	Turkmenistan	81,7	87,7	78,3	1,9	77,2	-9,4	-10,7
13	Ägypten	62,1	70,3	64,5	1,6	78,8	-5,8	-8,3
14	Indonesien	59,2	59,0	57,4	1,4	80,2	-1,6	-2,6
15	V. Arab. Emirate	52,2	56,8	55,6	1,3	81,5	-1,2	-2,1
16	Argentinien	45,1	45,3	48,4	1,2	82,7	3,1	6,9
17	Usbekistan	44,5	46,4	45,8	1,1	83,8	-0,6	-1,4
18	Nigeria	50,0	48,6	44,3	1,1	84,8	-4,3	-8,8
19	Oman	36,9	41,8	42,1	1,0	85,9	0,3	0,7
20	Vereinigtes Königreich	39,8	32,5	37,8	0,9	86,8	5,3	16,3
49	Deutschland	5,7	5,7	5,0	0,1	98,9	-0,7	-12,1
	sonstige Länder [68]	558,8	555,5	542,9	13,1	100,0	-12,7	-2,3
	Welt	4.019,7	4.179,0	4.143,6	100,0	-	-35,4	-0,8
	Europa	202,2	196,2	210,5	5,1	-	14,3	7,3
	GUS (+ GEO, UKR)	890,3	976,7	879,1	21,2	-	-97,6	-10,0
	Afrika	245,0	270,1	255,8	6,2	-	-14,3	-5,3
	Naher Osten	705,0	715,2	727,3	17,6	-	12,1	1,7
	Austral-Asien	682,0	696,9	687,8	16,6	-	-9,2	-1,3
	Nordamerika	1.136,1	1.170,4	1.228,1	29,6	-	57,7	4,9
	Lateinamerika	159,2	153,6	155,1	3,7	-	1,5	0,9
	OPEC	632,9	655,5	654,7	15,8	-	-0,8	-0,1
	OPEC-Golf	448,3	456,5	464,4	11,2	-	7,9	1,7
	OPEC+	1.547,0	1.651,7	1.571,3	37,9	-	-80,4	-4,9
	OECD	1.514,9	1.550,6	1.620,5	39,1	-	70,0	4,5
	EU p. B.	51,4	47,6	48,1	1,2	-	0,5	1,1
	EU-28	91,2	80,1	85,9	2,1	-	5,8	7,3

Tabelle A-19: Erdgasverbrauch 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mrd. m ³]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Vereinigte Staaten	915,1	22,5	22,5
2	Russische Föderation	504,5	12,4	35,0
3	China	358,3	8,8	43,8
4	Iran	253,5	6,2	50,0
5	Kanada	121,6	3,0	53,0
6	Saudi-Arabien	120,4	3,0	56,0
7	Japan	100,5	2,5	58,5
8	Mexiko	83,1	2,0	60,5
9	Deutschland	80,6	2,0	62,5
10	Vereinigtes Königreich	72,7	1,8	64,3
11	V. Arab. Emirate	69,8	1,7	66,0
12	Italien	68,6	1,7	67,7
13	Ägypten	62,7	1,5	69,2
14	Korea, Rep.	61,9	1,5	70,8
15	Indien	58,2	1,4	72,2
16	Algerien	51,4	1,3	73,5
17	Türkei	51,0	1,3	74,7
18	Malaysia	49,4	1,2	75,9
19	Argentinien	49,0	1,2	77,1
20	Usbekistan	48,3	1,2	78,3
	sonstige Länder [92]	879,8	21,7	100,0
	Welt	4.060,4	100,0	-
	Europa	492,0	12,1	-
	GUS (+ GEO, UKR)	670,1	16,5	-
	Afrika	161,2	4,0	-
	Naher Osten	585,6	14,4	-
	Austral-Asien	883,5	21,8	-
	Nordamerika	1.119,9	27,6	-
	Lateinamerika	148,2	3,6	-
	OPEC	577,0	14,2	-
	OPEC-Golf	484,9	11,9	-
	OPEC+	1.294,7	31,9	-
	OECD	1.828,8	45,0	-
	EU p. B.	357,1	8,8	-
	EU-28	429,8	10,6	-

Tabelle A-20: Erdgasexport 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mrd. m ³]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Vereinigte Staaten	195,2	13,3	13,3
2	Russische Föderation	184,4	12,5	25,8
3	Katar	134,5	9,2	35,0
4	Norwegen	122,0	8,3	43,3
5	Australien	106,3	7,2	50,5
6	Kanada	84,9	5,8	56,3
7	Deutschland	50,7	3,4	59,7
8	Algerien	48,9	3,3	63,1
9	Belgien	45,2	3,1	66,1
10	Niederlande	41,1	2,8	68,9
11	Malaysia	41,0	2,8	71,7
12	Turkmenistan	35,7	2,4	74,1
13	Nigeria	32,2	2,2	76,3
14	Vereinigtes Königreich	23,5	1,6	77,9
15	Aserbaidschan	22,4	1,5	79,5
16	Slowakei	19,3	1,3	80,8
17	Österreich	19,1	1,3	82,1
18	Iran	18,8	1,3	83,3
19	Indonesien	18,8	1,3	84,6
20	Tschechien	18,5	1,3	85,9
	sonstige Länder [38]	207,5	14,1	100,0
	Welt	1.469,9	100,0	-
	Europa	402,6	27,4	-
	GUS (+ GEO, UKR)	254,5	17,3	-
	Afrika	111,5	7,6	-
	Naher Osten	186,7	12,7	-
	Austral-Asien	204,2	13,9	-
	Nordamerika	280,1	19,1	-
	Lateinamerika	30,4	2,1	-
	OPEC	122,9	8,4	-
	OPEC-Golf	26,1	1,8	-
	OPEC+	403,7	27,5	-
	OECD	783,8	53,3	-
	EU p. B.	256,5	17,5	-
	EU-28	280,0	19,0	-

Tabelle A-21: Erdgasimport 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mrd. m ³]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China	151,3	10,6	10,6
2	Deutschland	137,4	9,6	20,3
3	Japan	93,8	6,6	26,8
4	Vereinigte Staaten	85,6	6,0	32,8
5	Italien	72,4	5,1	37,9
6	Niederlande	61,9	4,3	42,3
7	Belgien	61,1	4,3	46,5
8	Korea, Rep.	60,7	4,3	50,8
9	Mexiko	57,4	4,0	54,8
10	Vereinigtes Königreich	56,5	4,0	58,8
11	Frankreich	55,3	3,9	62,7
12	Türkei	54,7	3,8	66,5
13	Spanien	39,7	2,8	69,3
14	Österreich	31,2	2,2	71,5
15	Indien	29,1	2,0	73,5
16	Tschechien	27,1	1,9	75,4
17	Taiwan	26,7	1,9	77,3
18	Slowakei	25,5	1,8	79,1
19	Kanada	21,8	1,5	80,6
20	V. Arab. Emirate	21,8	1,5	82,2
	sonstige Länder [55]	254,4	17,8	100,0
	Welt	1.425,3	100,0	-
	Europa	717,6	50,4	-
	GUS (+ GEO, UKR)	39,8	2,8	-
	Afrika	11,5	0,8	-
	Naher Osten	44,5	3,1	-
	Austral-Asien	424,8	29,8	-
	Nordamerika	164,8	11,6	-
	Lateinamerika	22,3	1,6	-
	OPEC	38,7	2,7	-
	OPEC-Golf	38,7	2,7	-
	OPEC+	113,5	8,0	-
	OECD	1.019,8	71,6	-
	EU p. B.	599,9	42,1	-
	EU-28	656,5	46,1	-

Tabelle A-22: CH₄- und CO₂-Vorkettenemissionen beim Erdgasimport in die EU aus den bedeutendsten Lieferländern 2022

Lieferland	Erdgas-Liefermengen ¹			Erdgasvorkette					
	Gesamt	LNG	Pipeline	Methanverlustrate			CO ₂ -Emissionen		CH ₄ + CO ₂ -Emissionen
				ohne Transport ²	inkl. Transport in die EU ²⁺³	inkl. Transport in die EU ⁴	Ref.		
	[Mrd. m ³]			[%]	[%]	[g CO ₂ eq/kWh]	[g/kWh]		[g CO ₂ eq/kWh]
Norwegen	93,4	2,2	91,2	0,02	0,05	1,0	20,2	⁴	21,2
Russische Föderation	81,3	16,7	64,6	1,60	1,65	33,1	29,5	⁴	62,6
Algerien	55,2	22,6	32,6	1,49	1,53	30,7	42,5	⁵	73,2
Vereinigte Staaten	37,4	37,4	0,0	1,46	1,56	31,3	56,5	⁴	87,8
Katar	25,5	25,5	0,0	0,68	0,81	16,2	48,6	⁴	64,8
Nigeria	13,2	13,2	0,0	1,57	1,66	33,3	63,7	⁴	97,0
Aserbaidshon	12,1	0,0	12,1	0,60	0,64	12,8	29,5	⁶	42,3
Ägypten	3,8	3,8	0,0	1,29	1,35	27,1	42,5	⁶	69,6
Angola	3,1	3,1	0,0	0,50	0,60	12,0	63,7	⁶	75,7
Trinidad und Tobago	3,0	3,0	0,0	1,00	1,08	21,7	56,5	⁶	78,2
Libyen	2,6	0,0	2,6	1,78	1,84	36,9	42,5	⁶	79,4
Äquatorial-guinea	1,3	1,3	0,0	1,41	1,50	30,1	63,7	⁶	94,0
Kamerun	0,7	0,7	0,0	1,23	1,33	26,7	63,7	⁶	90,4
Oman	0,7	0,7	0,0	1,28	1,40	28,1	48,6	⁶	76,7
Australien	0,2	0,2	0,0	0,49	0,75	15,0	74,6	⁵	89,6
Peru	0,2	0,2	0,0	0,92	1,05	21,1	63,7	⁶	84,8

1 Eurostat 2023

2 Methanverlustrate: Verluste in der Erdgasvorkette (Quelle: IEA Methane Tracker) bezogen auf die Erdgasproduktion im Lieferland (Quelle: BGR Energierohstoff-DB; diese Studie)

3 Verluste beim LNG-Transport unter Berücksichtigung der Transportentfernung: Balcombe et al (2022): Total Methane and CO2 Emissions from Liquefied Natural Gas Carrier Ships: The First Primary Measurements. Environmental Science & Technology

4 Umweltbundesamt (2021): Emissionsfaktoren der Stromerzeugung – Betrachtung der Vorkettenemissionen von Erdgas und Steinkohle

5 Thinkstep (2017): GHG Intensity of Natural Gas Transport – Comparison of Additional Natural Gas Imports to Europe by Nord Stream 2 Pipeline and LNG Import Alternatives; für Australien Mittelwert für Lieferregionen

6 basierend auf 4 und 5; keine länderspezifischen Daten vorliegend

Erläuterung: CO₂-Äquivalente (CO₂eq) für CH₄ auf Basis von GWP100 nach IPCC-AR6 berechnet: Faktor x 29,8; 1 kWh = 67,3 g CH₄

Tabelle A-23: Übersicht Hartkohle 2022 [Mt]

	Land/Region	Förderung	Reserven	Ressourcen	verbl. Potenzial
EUROPA	Belgien	-	-	4.100	4.100
	Bulgarien	-	192	3.920	4.112
	Deutschland	-	-	82.965	82.965
	Frankreich	-	-	160	160
	Irland	-	14	26	40
	Italien	-	10	600	610
	Kroatien	-	-	4	4
	Montenegro	-	142	195	337
	Niederlande	-	497	2.750	3.247
	Norwegen	0,1	2	84	86
	Polen	52,8	22.687	160.855	183.542
	Portugal	-	3	k. A.	3
	Rumänien	-	11	2.435	2.446
	Schweden	-	1	4	5
	Serbien	< 0,05	402	453	855
	Slowakei	-	-	19	19
	Slowenien	-	56	39	95
	Spanien	-	868	3.363	4.231
	Tschechien	1,8	1.050	15.458	16.508
	Türkei	1,4	550	786	1.337
Ungarn	-	276	5.075	5.351	
Vereinigtes Königreich	0,7	28	186.700	186.728	
GUS (+ GEO, UKR)	Armenien	-	163	154	317
	Georgien	-	201	700	901
	Kasachstan	112,3	25.605	123.090	148.695
	Kirgisistan	0,5	971	27.528	28.499
	Russische Föderation	346,9	71.719	1.117.389	1.189.108
	Tadschikistan	2,0	375	3.700	4.075
	Turkmenistan	-	-	800	800
	Ukraine	16,0	32.039	49.006	81.045
	Usbekistan	0,3	1.375	9.477	10.852

	Land/Region	Förderung	Reserven	Ressourcen	verbl. Potenzial
AFRIKA	Ägypten	-	16	166	182
	Algerien	-	59	164	223
	Botsuana	2,5	k. A.	56.300	56.300
	Eswatini	0,2	144	4.500	4.644
	Kongo, DR	-	88	900	988
	Madagaskar	-	-	150	150
	Malawi	0,1	2	800	802
	Marokko	-	14	82	96
	Mosambik	13,0	1.792	30.528	32.321
	Namibia	-	-	350	350
	Niger	0,2	k. A.	90	90
	Nigeria	2,0	287	1.857	2.144
	Sambia	1,0	45	900	945
	Simbabwe	4,0	502	25.000	25.502
	Südafrika	231,2	9.893	203.667	213.560
	Tansania	2,5	269	1.141	1.410
	Uganda	-	-	800	800
	Iran	1,6	1.203	40.000	41.203
AUSTRAL-ASIEN	Afghanistan	1,4	66	k. A.	66
	Australien	401,9	75.433	1.547.321	1.622.754
	Bangladesch	0,5	293	2.967	3.260
	Bhutan	0,2	k. A.	k. A.	k. A.
	China	4.170,0	146.347	5.318.118	5.464.465
	Indien	893,0	122.253	174.306	296.559
	Indonesien	547,4	21.734	41.750	63.484
	Japan	0,7	340	13.543	13.883
	Korea, DVR	18,0	600	10.000	10.600
	Korea, Rep.	0,8	326	1.360	1.686
	Laos	1,3	4	58	62
	Malaysia	3,7	148	840	988
	Mongolei	29,8	1.170	39.854	41.024
	Myanmar	1,9	3	248	252
	Nepal	< 0,05	1	7	8
	Neukaledonien	-	2	k. A.	2
	Neuseeland	2,4	825	2.350	3.175
	Pakistan	7,6	207	5.789	5.996
	Papua-Neuguinea	-	-	11	11
	Philippinen	16,1	262	1.091	1.353
	Taiwan	-	1	101	102
Vietnam	49,9	3.116	3.519	6.635	

	Land/Region	Förderung	Reserven	Ressourcen	verbl. Potenzial
NORDAMERIKA	Grönland	-	183	200	383
	Kanada	38,7	4.346	183.260	187.606
	Mexiko	6,0	1.160	3.000	4.160
	Vereinigte Staaten	496,3	218.016	6.458.935	6.676.951
LATEIN-AMERIKA	Argentinien	< 0,05	500	300	800
	Bolivien	-	1	k. A.	1
	Brasilien	3,5	1.547	4.665	6.212
LATEINAMERIKA	Chile	< 0,05	1.181	4.135	5.316
	Costa Rica	-	-	17	17
	Kolumbien	55,0	4.554	9.928	14.482
	Peru	0,2	102	1.465	1.567
	Venezuela	0,2	731	5.981	6.712
	Welt	7.539,6	779.002	16.154.350	16.933.352
	Europa	56,8	26.790	469.991	496.781
	GUS (+ GEO, UKR)	478,0	132.446	1.331.845	1.464.291
	Afrika	256,7	13.110	327.395	340.505
	Naher Osten	1,6	1.203	40.000	41.203
	Austral-Asien	6.146,6	373.132	7.163.234	7.536.365
	Nordamerika	541,0	223.705	6.645.395	6.869.100
	Lateinamerika	58,9	8.616	26.491	35.107
	Antarktis ¹	-	-	150.000	150.000
	OECD	1.058,6	332.407	8.687.033	9.019.440
	EU p. B.	54,6	25.666	281.772	307.438
	EU-28	55,3	25.694	468.472	494.166

¹ Die Exploration und Produktion von Rohstoffen ist in der Antarktis völkerrechtlich untersagt

k. A. = keine Angaben

- keine Förderung, Reserven oder Ressourcen

Tabelle A-24: Hartkohleressourcen 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Vereinigte Staaten	6.458.935	40,0	40,0
2	China	5.318.118	32,9	72,9
3	Australien	1.547.321	9,6	82,5
4	Russische Föderation ¹	1.117.389	6,9	89,4
5	Südafrika	203.667	1,3	90,7
6	Vereinigtes Königreich	186.700	1,2	91,8
7	Kanada	183.260	1,1	92,9
8	Indien	174.306	1,1	94,0
9	Polen	160.855	1,0	95,0
10	Kasachstan	123.090	0,8	95,8
11	Deutschland	82.965	0,5	96,3
12	Botsuana	56.300	0,3	96,6
13	Ukraine ¹	49.006	0,3	97,0
14	Indonesien	41.750	0,3	97,2
15	Iran	40.000	0,2	97,5
16	Mongolei ¹	39.854	0,2	97,7
17	Mosambik	30.528	0,2	97,9
18	Kirgisistan	27.528	0,2	98,1
19	Simbabwe	25.000	0,2	98,2
20	Tschechien ¹	15.458	0,1	98,3
	sonstige Länder [59]	272.320	1,7	100,0
	Welt	16.154.350	100,0	-
	Europa	469.991	2,9	-
	GUS (+ GEO, UKR)	1.331.845	8,2	-
	Afrika	327.395	2,0	-
	Naher Osten	40.000	0,2	-
	Austral-Asien	7.163.234	44,3	-
	Nordamerika	6.645.395	41,1	-
	Lateinamerika	26.491	0,2	-
	Antarktis ²	150.000	0,9	-
	OECD	8.687.033	53,8	-
	EU p. B.	281.772	1,7	-
	EU-28	468.472	2,9	-

1 Hartkohleressourcen umfassen nur Steinkohle und Anthrazite nach nationaler Klassifikation

2 Die Exploration und Produktion von Rohstoffen ist in der Antarktis völkerrechtlich untersagt

Tabelle A-25: Hartkohlereserven 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Vereinigte Staaten	218.016	28,0	28,0
2	China	146.347	18,8	46,8
3	Indien	122.253	15,7	62,5
4	Australien	75.433	9,7	72,1
5	Russische Föderation ¹	71.719	9,2	81,4
6	Ukraine ¹	32.039	4,1	85,5
7	Kasachstan	25.605	3,3	88,8
8	Polen	22.687	2,9	91,7
9	Indonesien	21.734	2,8	94,5
10	Südafrika	9.893	1,3	95,7
11	Kolumbien	4.554	0,6	96,3
12	Kanada	4.346	0,6	96,9
13	Vietnam	3.116	0,4	97,3
14	Mosambik	1.792	0,2	97,5
15	Brasilien	1.547	0,2	97,7
16	Usbekistan	1.375	0,2	97,9
17	Iran	1.203	0,2	98,0
18	Chile	1.181	0,2	98,2
19	Mongolei ¹	1.170	0,2	98,3
20	Mexiko	1.160	0,1	98,5
	sonstige Länder [49]	11.833	1,5	100,0
	Welt	779.002	100,0	-
	Europa	26.790	3,4	-
	GUS (+ GEO, UKR)	132.446	17,0	-
	Afrika	13.110	1,7	-
	Naher Osten	1.203	0,2	-
	Austral-Asien	373.132	47,9	-
	Nordamerika	223.705	28,7	-
	Lateinamerika	8.616	1,1	-
	OECD	332.407	42,7	-
	EU p. B.	25.666	3,3	-
	EU-28	25.694	3,3	-

¹ Hartkohlereserven umfassen nur Steinkohle und Anthrazite nach nationaler Klassifikation

Tabelle A-26: Hartkohleförderung 2020 bis 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	2020	2021 [Mt]	2022	Anteil [%]		Veränderung	
					Land	kum.	2021/22	[%]
1	China	3.583,0	3.772,0	4.170,0	55,3	55,3	398,0	10,6
2	Indien	716,1	778,2	893,0	11,8	67,2	114,8	14,8
3	Indonesien	445,6	485,4	547,4	7,3	74,4	62,1	12,8
4	Vereinigte Staaten	441,0	480,9	496,3	6,6	81,0	15,4	3,2
5	Australien	428,4	419,6	401,9	5,3	86,3	-17,7	-4,2
6	Russische Föderation ¹	327,7	361,6	346,9	4,6	90,9	-14,7	-4,1
7	Südafrika	248,1	228,6	231,2	3,1	94,0	2,6	1,1
8	Kasachstan	108,0	111,4	112,3	1,5	95,5	1,0	0,9
9	Kolumbien	48,8	55,3	55,0	0,7	96,2	-0,3	-0,5
10	Polen	54,7	55,3	52,8	0,7	96,9	-2,5	-4,4
11	Vietnam	44,6	48,3	49,9	0,7	97,6	1,5	3,2
12	Kanada	38,6	39,3	38,7	0,5	98,1	-0,6	-1,6
13	Mongolei ¹	33,3	23,3	29,8	0,4	98,5	6,5	28,0
14	Korea, DVR ²	18,0	18,0	18,0	0,2	98,7	0,0	0,0
15	Philippinen	13,3	14,4	16,1	0,2	98,9	1,7	12,0
16	Ukraine ¹	24,0	23,0	16,0	0,2	99,1	-7,0	-30,4
17	Mosambik	8,0	11,1	13,0	0,2	99,3	1,9	17,3
18	Pakistan	4,3	4,5	7,6	0,1	99,4	3,1	68,2
19	Mexiko	8,5	8,6	6,0	0,1	99,5	-2,6	-30,2
20	Simbabwe	2,8	3,2	4,0	0,1	99,6	0,8	24,6
	sonstige Länder [31]	29,3	32,0	33,5	0,4	100,0	1,6	4,9
	Welt	6.626,0	6.973,9	7.539,6	100,0	-	565,7	8,1
	Europa	59,7	59,9	56,8	0,8	-	-3,1	-5,1
	GUS (+ GEO, UKR)	462,5	498,8	478,0	6,3	-	-20,8	-4,2
	Afrika	263,7	248,8	256,7	3,4	-	7,8	3,1
	Naher Osten	1,6	1,6	1,6	< 0,05	-	0,0	0,0
	Austral-Asien	5.298,0	5.575,5	6.146,6	81,5	-	571,0	10,2
	Nordamerika	488,1	528,8	541,0	7,2	-	12,2	2,3
	Lateinamerika	52,5	60,4	58,9	0,8	-	-1,5	-2,5
	OECD	1.029,5	1.067,7	1.058,6	14,0	-	-9,1	-0,8
	EU p. B.	56,9	57,5	54,6	0,7	-	-2,8	-4,9
	EU-28	58,5	58,5	55,3	0,7	-	-3,2	-5,5

1 Hartkohleförderung beinhaltet nur Steinkohle und Anthrazite nach nationaler Klassifikation

2 Daten vorläufig

Tabelle A-27: Hartkohleverbrauch 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China	4.459,0	59,3	59,3
2	Indien	1.129,7	15,0	74,3
3	Vereinigte Staaten	425,1	5,7	80,0
4	Japan	183,7	2,4	82,4
5	Südafrika	160,2	2,1	84,6
6	Russische Föderation ¹	156,0	2,1	86,6
7	Korea, Rep.	113,5	1,5	88,1
8	Indonesien	94,6	1,3	89,4
9	Kasachstan	83,2	1,1	90,5
10	Vietnam	80,7	1,1	91,6
11	Polen	67,3	0,9	92,5
12	Australien	62,8	0,8	93,3
13	Taiwan	61,1	0,8	94,1
14	Deutschland	42,3	0,6	94,7
15	Philippinen	41,0	0,5	95,2
16	Türkei	35,4	0,5	95,7
17	Malaysia	33,7	0,4	96,2
18	Pakistan	26,1	0,3	96,5
19	Thailand	21,5	0,3	96,8
20	Ukraine ¹	20,7	0,3	97,1
	sonstige Länder [85]	221,0	2,9	100,0
	Welt	7.518,7	100,0	-
	Europa	220,5	2,9	-
	GUS (+ GEO, UKR)	263,9	3,5	-
	Afrika	186,1	2,5	-
	Naher Osten	12,4	0,2	-
	Austral-Asien	6.352,4	84,5	-
	Nordamerika	449,3	6,0	-
	Lateinamerika	34,1	0,5	-
	OECD	1.041,7	13,9	-
	EU p. B.	175,7	2,3	-
	EU-28	181,7	2,4	-

1 Hartkohleverbrauch beinhaltet nur Steinkohle und Anthrazite nach nationaler Klassifikation

Tabelle A-28: Hartkohleexport 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Indonesien	465,3	34,4	34,4
2	Australien	339,2	25,1	59,4
3	Russische Föderation	210,9	15,6	75,0
4	Vereinigte Staaten	76,9	5,7	80,7
5	Südafrika	71,5	5,3	86,0
6	Kolumbien	56,0	4,1	90,1
7	Kanada	36,2	2,7	92,8
8	Kasachstan	29,2	2,2	95,0
9	Mongolei	27,5	2,0	97,0
10	Mosambik	13,0	1,0	98,0
11	Philippinen	7,1	0,5	98,5
12	Polen	5,6	0,4	98,9
13	China	4,0	0,3	99,2
14	Neuseeland	1,3	0,1	99,3
15	Vietnam	1,2	0,1	99,4
16	Indien	1,0	0,1	99,5
	Botsuana	1,0	0,1	99,5
18	Tschechien	0,9	0,1	99,6
19	Tansania	0,8	0,1	99,7
20	Simbabwe	0,8	0,1	99,7
	Afghanistan	0,8	0,1	99,8
	Peru	0,8	0,1	99,8
	sonstige Länder [7]	2,3	0,2	100,0
	Welt	1.353,4	100,0	-
	Europa	7,8	0,6	-
	GUS (+ GEO, UKR)	240,6	17,8	-
	Afrika	87,1	6,4	-
	Naher Osten	0,1	< 0,05	-
	Austral-Asien	847,7	62,6	-
	Nordamerika	113,1	8,4	-
	Lateinamerika	56,9	4,2	-
	OECD	517,4	38,2	-
	EU p. B.	6,5	0,5	-
	EU-28	7,1	0,5	-

Tabelle A-29: Hartkohleimport 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China	293,0	21,8	21,8
2	Indien	237,7	17,6	39,4
3	Japan	183,0	13,6	53,0
4	Korea, Rep.	125,2	9,3	62,3
5	Taiwan	63,6	4,7	67,0
6	Deutschland	42,3	3,1	70,1
7	Türkei	34,7	2,6	72,7
8	Vietnam	32,0	2,4	75,1
	Philippinen	32,0	2,4	77,5
10	Malaysia	30,0	2,2	79,7
11	Thailand	21,3	1,6	81,3
12	Polen	20,1	1,5	82,8
13	Russische Föderation	20,0	1,5	84,2
14	Pakistan	18,5	1,4	85,6
15	Brasilien	15,7	1,2	86,8
16	Indonesien	12,5	0,9	87,7
17	Italien	11,8	0,9	88,6
18	Marokko	10,8	0,8	89,4
19	Mexiko	10,4	0,8	90,2
20	Spanien	9,9	0,7	90,9
	sonstige Länder [72]	122,5	9,1	100,0
	Welt	1.347,0	100,0	-
	Europa	171,8	12,8	-
	GUS (+ GEO, UKR)	26,5	2,0	-
	Afrika	16,5	1,2	-
	Naher Osten	10,9	0,8	-
	Austral-Asien	1.068,9	79,4	-
	Nordamerika	21,4	1,6	-
	Lateinamerika	30,9	2,3	-
	OECD	512,3	38,0	-
	EU p. B.	127,5	9,5	-
	EU-28	133,9	9,9	-

Tabelle A-30: Übersicht Weichbraunkohle 2022 [Mt]

	Land/Region	Förderung	Reserven	Ressourcen ²	verbl. Potenzial
EUROPA	Albanien	0,2	522	205	727
	Bosnien & Herzegowina	13,3	2.264	3.010	5.274
	Bulgarien	35,5	2.174	2.400	4.574
	Deutschland	130,8	35.400	36.500	71.900
	Frankreich	-	k. A.	114	114
	Griechenland	13,7	2.876	3.554	6.430
	Italien	-	7	22	29
	Kosovo	8,3	1.564	9.262	10.826
	Kroatien	-	k. A.	41	41
	Mazedonien	5,0	332	300	632
	Montenegro	1,8	k. A.	k. A.	k. A.
	Österreich	-	-	333	333
	Polen	54,6	5.071	222.392	227.463
	Portugal	-	33	33	66
	Rumänien	18,2	280	9.640	9.920
	Serbien	35,1	7.112	13.074	20.186
	Slowakei	0,9	135	938	1.073
	Slowenien	2,4	315	341	656
	Spanien	-	319	k. A.	319
	Tschechien	33,4	2.408	7.060	9.468
	Türkei	80,9	10.975	5.284	16.259
	Ungarn	4,9	2.633	2.704	5.337
Vereinigtes Königreich	-	-	1.000	1.000	
GUS (+ GEO, UKR)	Belarus	-	-	1.500	1.500
	Georgien	0,1	k. A.	k. A.	k. A.
	Kasachstan	5,7	k. A.	k. A.	k. A.
	Kirgisistan	2,6	k. A.	k. A.	k. A.
	Russische Föderation	89,0	90.447	541.353	631.800
	Tadschikistan	0,1	k. A.	k. A.	k. A.
	Ukraine	-	2.336	5.381	7.717
	Usbekistan	5,2	k. A.	k. A.	k. A.
AFRIKA	Äthiopien	< 0,05	k. A.	k. A.	k. A.
	Madagaskar	-	-	37	37
	Mali	-	-	3	3
	Marokko	-	-	40	40
	Niger	-	6	k. A.	6
	Nigeria	-	57	320	377
	Sierra Leone	-	-	2	2
	Zentralafrikanische Rep.	-	3	k. A.	3

	Land/Region	Förderung	Reserven	Ressourcen ²	verbl. Potenzial
AUSTRAL-ASIEN	Australien	39,1	74.039	407.430	481.469
	Bangladesch	-	-	3	3
	China	325,0	10.694	323.849	334.543
	Indien	44,8	5.474	38.830	44.304
	Indonesien	140,0	13.321	22.389	35.710
	Japan	-	10	1.026	1.036
	Korea, DVR	6,0	k. A.	k. A.	k. A.
	Laos	15,4	499	22	521
	Malaysia	-	78	817	896
	Mongolei	9,5	1.350	119.426	120.776
	Myanmar	0,3	3	2	5
	Neuseeland	0,3	6.750	4.600	11.350
	Pakistan	4,4	2.857	176.739	179.596
	Philippinen	-	147	867	1.014
	Thailand	13,6	1.063	826	1.889
	Vietnam	-	244	199.876	200.120
NORD-AMERIKA	Kanada	6,4	2.236	118.270	120.506
	Mexiko	0,2	51	k. A.	51
	Vereinigte Staaten	43,1	29.867	1.368.124	1.397.991
LATEINAMERIKA	Argentinien	-	-	7.300	7.300
	Brasilien	2,6	5.049	12.587	17.636
	Chile	-	k. A.	7	7
	Dominikanische Rep.	-	-	84	84
	Ecuador	-	24	k. A.	24
	Haiti	-	-	40	40
	Peru	-	-	100	100
	Welt	1.192,4	321.024	3.670.057	3.991.081
	Europa	439,0	74.420	318.207	392.627
	GUS (+ GEO, UKR)	102,6	92.783	548.234	641.016
	Afrika	< 0,05	66	402	468
	Naher Osten	-	-	-	-
	Austral-Asien	598,4	116.528	1.296.703	1.413.231
	Nordamerika	49,7	32.154	1.486.394	1.518.548
Lateinamerika	2,6	5.073	20.118	25.191	
EU p. B.	294,4	51.651	286.072	337.724	
EU-28	294,4	51.651	287.072	338.724	

k. A. = keine Angaben

- keine Förderung, Reserven oder Ressourcen

Tabelle A-31: Weichbraunkohleressourcen 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Vereinigte Staaten	1.368.124	37,3	37,3
2	Russische Föderation ¹	541.353	14,8	52,0
3	Australien	407.430	11,1	63,1
4	China	323.849	8,8	72,0
5	Polen	222.392	6,1	78,0
6	Vietnam	199.876	5,4	83,5
7	Pakistan	176.739	4,8	88,3
8	Mongolei ¹	119.426	3,3	91,5
9	Kanada	118.270	3,2	94,8
10	Indien	38.830	1,1	95,8
11	Deutschland	36.500	1,0	96,8
12	Indonesien	22.389	0,6	97,4
13	Serbien	13.074	0,4	97,8
14	Brasilien	12.587	0,3	98,1
15	Rumänien	9.640	0,3	98,4
16	Kosovo	9.262	0,3	98,6
17	Argentinien	7.300	0,2	98,8
18	Tschechien ¹	7.060	0,2	99,0
19	Ukraine	5.381	0,1	99,2
20	Türkei	5.284	0,1	99,3
	sonstige Länder [32]	25.290	0,7	100,0
	Welt	3.670.057	100,0	-
	Europa	318.207	8,7	-
	GUS (+ GEO, UKR)	548.234	14,9	-
	Afrika	402	< 0,05	-
	Austral-Asien	1.296.703	35,3	-
	Nordamerika	1.486.394	40,5	-
	Lateinamerika	20.118	0,5	-
	OECD	2.179.732	59,4	-
	EU p. B.	286.072	7,8	-
	EU-28	287.072	7,8	-

1 Weichbraunkohleressourcen enthalten auch Hartbraunkohlen

Tabelle A-32: Weichbraunkohlereserven 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Russische Föderation ¹	90.447	28,2	28,2
2	Australien	74.039	23,1	51,2
3	Deutschland	35.400	11,0	62,3
4	Vereinigte Staaten	29.867	9,3	71,6
5	Indonesien	13.321	4,1	75,7
6	Türkei	10.975	3,4	79,1
7	China	10.694	3,3	82,5
8	Serbien	7.112	2,2	84,7
9	Neuseeland	6.750	2,1	86,8
10	Indien	5.474	1,7	88,5
11	Polen	5.071	1,6	90,1
12	Brasilien	5.049	1,6	91,6
13	Griechenland	2.876	0,9	92,5
14	Pakistan	2.857	0,9	93,4
15	Ungarn	2.633	0,8	94,2
16	Tschechien ¹	2.408	0,8	95,0
17	Ukraine	2.336	0,7	95,7
18	Bosnien & Herzegowina ¹	2.264	0,7	96,4
19	Kanada	2.236	0,7	97,1
20	Bulgarien	2.174	0,7	97,8
	sonstige Länder [22]	7.041	2,2	100,0
	Welt	321.024	100,0	-
	Europa	74.420	23,2	-
	GUS (+ GEO, UKR)	92.783	28,9	-
	Afrika	66	< 0,05	-
	Austral-Asien	116.528	36,3	-
	Nordamerika	32.154	10,0	-
	Lateinamerika	5.073	1,6	-
	OECD	173.125	53,9	-
	EU p. B.	51.651	16,1	-
	EU-28	51.651	16,1	-

1 Weichbraunkohlereserven enthalten auch Hartbraunkohlen

Tabelle A-33: Weichbraunkohleförderung 2020 bis 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	2020	2021 [Mt]	2022	Anteil [%]		Veränderung	
					Land	kum.	2021/22	[%]
1	China ¹	260,0	299,0	325,0	27,3	27,3	26,0	8,7
2	Indonesien ¹	118,1	128,6	140,0	11,7	39,0	11,4	8,8
3	Deutschland	107,4	126,3	130,8	11,0	50,0	4,5	3,6
4	Russische Föderation ¹	73,3	75,0	89,0	7,5	57,4	14,0	18,7
5	Türkei	71,6	80,1	80,9	6,8	64,2	0,8	1,0
6	Polen	46,0	52,4	54,6	4,6	68,8	2,3	4,3
7	Indien	37,9	47,5	44,8	3,8	72,6	-2,7	-5,7
8	Vereinigte Staaten	44,8	43,0	43,1	3,6	76,2	0,1	0,3
9	Australien	40,4	42,3	39,1	3,3	79,5	-3,1	-7,4
10	Bulgarien ¹	22,3	28,3	35,5	3,0	82,4	7,2	25,5
11	Serbien ¹	39,7	36,4	35,1	2,9	85,4	-1,3	-3,5
12	Tschechien ¹	29,4	29,3	33,4	2,8	88,2	4,1	14,0
13	Rumänien ¹	15,0	17,7	18,2	1,5	89,7	0,4	2,4
14	Laos	14,4	13,6	15,4	1,3	91,0	1,7	12,8
15	Griechenland	13,9	12,1	13,7	1,1	92,1	1,6	13,2
16	Thailand	13,3	14,2	13,6	1,1	93,3	-0,6	-4,1
17	Bosnien & Herzegowina ¹	13,6	12,8	13,3	1,1	94,4	0,5	3,9
18	Mongolei ¹	9,8	9,0	9,5	0,8	95,2	0,5	5,6
19	Kosovo	8,5	8,5	8,3	0,7	95,9	-0,3	-3,0
20	Kanada	7,4	8,3	6,4	0,5	96,4	-1,9	-22,9
	sonstige Länder [18]	43,3	41,1	42,7	3,6	100,0	1,6	3,9
	Welt	1.030,0	1.125,4	1.192,4	100,0	-	66,9	5,9
	Europa	384,6	418,6	439,0	36,8	-	20,4	4,9
	GUS (+ GEO, UKR)	84,9	87,1	102,6	8,6	-	15,5	17,8
	Afrika	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	-	0,0	0,0
	Austral-Asien	505,8	566,3	598,4	50,2	-	32,0	5,7
	Nordamerika	52,4	51,5	49,7	4,2	-	-1,8	-3,5
	Lateinamerika	2,3	1,9	2,6	0,2	-	0,8	39,7
	OECD	371,7	402,8	410,7	34,4	-	7,9	2,0
	EU p. B.	244,3	274,7	294,4	24,7	-	19,6	7,2
	EU-28	244,3	274,7	294,4	24,7	-	19,6	7,2

1 Weichbraunkohleförderung enthält ebenfalls Hartbraunkohlen

Tabelle A-34: Weichbraunkohleverbrauch 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China ¹	325,0	27,3	27,3
2	Indonesien ¹	140,0	11,7	39,0
3	Deutschland	130,8	11,0	50,0
4	Russische Föderation ¹	89,0	7,5	57,4
5	Türkei	80,9	6,8	64,2
6	Polen	54,6	4,6	68,8
7	Indien	44,8	3,8	72,6
8	Vereinigte Staaten	43,1	3,6	76,2
9	Australien	39,1	3,3	79,5
10	Bulgarien ¹	35,5	3,0	82,4
11	Serbien ¹	35,1	2,9	85,4
12	Tschechien ¹	33,4	2,8	88,2
13	Rumänien ¹	18,0	1,5	89,7
14	Laos	15,4	1,3	91,0
15	Thailand	14,0	1,2	92,2
16	Griechenland	13,7	1,1	93,3
17	Bosnien & Herzegowina ¹	13,3	1,1	94,4
18	Mongolei ¹	9,5	0,8	95,2
19	Kosovo	8,3	0,7	95,9
20	Kanada	6,4	0,5	96,4
	sonstige Länder [18]	42,4	3,6	100,0
	Welt	1.192,3	100,0	-
	Europa	438,6	36,8	-
	GUS (+ GEO, UKR)	102,6	8,6	-
	Afrika	< 0,05	< 0,05	-
	Austral-Asien	598,8	50,2	-
	Nordamerika	49,7	4,2	-
	Lateinamerika	2,6	0,2	-
	OECD	410,7	34,4	-
	EU p. B.	294,2	24,7	-
	EU-28	294,2	24,7	-

1 Weichbraunkohleverbrauch enthält auch Hartbraunkohlen

Tabelle A-35: Übersicht Uran 2022 [kt]

	Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamtpotenzial	verbl. Potenzial
EUROPA	Belgien	< 0,05	-	-	-	-	-
	Bulgarien	-	-	-	25	25	25
	Deutschland	< 0,05	220	-	7	227	7
	Finnland	k. A.	< 0,5	-	1	1	1
	Frankreich	< 0,05	76	-	12	88	12
	Griechenland	-	-	-	13	13	13
	Italien	-	-	5	11	16	16
	Portugal	-	4	4	4	11	7
	Rumänien	< 0,05	19	-	13	32	13
	Schweden	k. A.	< 0,5	-	10	10	10
	Slowakei	k. A.	-	9	18	26	26
	Slowenien	k. A.	-	2	9	10	10
	Spanien	-	5	19	9	34	29
	Tschechien	< 0,05	112	-	342	454	342
	Türkei	-	-	-	13	13	13
	Ungarn	k. A.	21	-	32	53	32
GUS (+ GEO, UKR)	Kasachstan	21,2	425	316	892	1.633	1.209
	Russische Föderation	2,5	182	21	1.330	1.532	1.350
	Ukraine	0,1	25	45	283	353	328
	Usbekistan	3,3	72	27	129	228	156
AFRIKA	Ägypten	-	-	-	16	16	16
	Algerien	-	-	-	20	20	20
	Botsuana	-	-	-	87	87	87
	Gabun	k. A.	25	-	6	31	6
	Kongo, DR	-	26	-	3	28	3
	Malawi	< 0,05	4	-	16	21	16
	Mali	-	-	-	9	9	9
	Mauretanien	-	-	-	26	26	26
	Namibia	5,6	160	12	555	726	567
	Niger	2,0	160	15	518	693	533
	Sambia	-	< 0,5	-	61	61	61
	Senegal	-	-	-	1	1	1
	Simbabwe	-	-	-	26	26	26
	Somalia	-	-	-	8	8	8
	Südafrika	0,2	163	166	848	1.177	1.015
	Tansania	-	-	38	20	58	58
	Tschad	-	-	-	2	2	2
Zentralafrikanische Rep.	-	-	-	29	29	29	

	Land/Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamtpotenzial	verbl. Potenzial
	Iran	< 0,05	< 0,5	-	17	18	17
	Jordanien	-	-	-	103	103	103
AUSTRAL-ASIEN	Australien	4,1	239	-	1.960	2.199	1.960
	China	1,7	53	56	197	306	252
	Indien	0,6	15	-	365	380	365
	Indonesien	-	-	2	44	46	46
	Japan	k. A.	< 0,5	-	7	7	7
	Mongolei	-	1	8	1.469	1.477	1.477
	Pakistan	< 0,05	2	-	-	2	-
	Vietnam	-	-	-	85	85	85
NORDAMERIKA	Grönland	-	-	-	164	164	164
	Kanada	7,4	554	282	1.433	2.269	1.715
	Mexiko	k. A.	< 0,5	-	8	8	8
	Vereinigte Staaten	0,1	378	9	103	490	112
LATEINAMERIKA	Argentinien	-	3	7	129	138	136
	Bolivien	-	-	-	1	1	1
	Brasilien	< 0,05	4	156	421	581	577
	Chile	-	-	-	4	4	4
	Guyana	-	-	-	2	2	2
	Kolumbien	-	-	-	228	228	228
	Paraguay	-	-	-	15	15	15
	Peru	-	-	14	85	99	99
	Welt	48,9	2.948	1.211	12.240	16.399	13.452
	Europa	< 0,05	457	38	517	1.012	555
	GUS (+ GEO, UKR)	27,1	704	409	2.634	3.747	3.043
	Afrika	7,8	538	231	2.250	3.019	2.481
	Naher Osten	< 0,05	< 0,5	-	120	120	120
	Austral-Asien	6,4	310	65	4.127	4.502	4.192
Nordamerika	7,4	932	291	1.708	2.932	2.000	
Lateinamerika	< 0,05	7	177	885	1.068	1.062	
	OECD	11,5	1.609	329	4.386	6.324	4.715
	EU p. B.	< 0,05	457	38	504	999	542
	EU-28	< 0,05	457	38	504	999	542

k. A. = keine Angaben

- keine Förderung, Reserven oder Ressourcen

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		prognosti- ziert < 260 USD/kg	spekulativ < 260 USD/kg		Land	kumuliert
1	2	3	4 \pm 2+3	5	6	7 \pm 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		prognosti- ziert < 260 USD/kg	spekulativ < 260 USD/kg		Land	kumuliert
1	2	3	4 \pm 2+3	5	6	7 \pm 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.	77	129	206	285	13	504	4,1	-
EU-28	77	129	206	285	13	504	4,1	-

k. A. = keine Angaben

- keine Ressourcen

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.	38	3,1	-
	EU-28	38	3,1	-

Tabelle A-38: Uranressourcen 2022 (gewinnbar < 130 USD/kg U)

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[kt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Australien	1.238,7	32,5	32,5
2	Kanada	489,7	12,8	45,3
3	Kasachstan	367,8	9,6	55,0
4	Namibia	307,2	8,1	63,0
5	Niger	257,5	6,8	69,8
6	Südafrika	236,0	6,2	75,9
7	Russische Föderation	206,4	5,4	81,4
8	Brasilien	155,9	4,1	85,4
9	China	107,6	2,8	88,3
10	Ukraine	73,3	1,9	90,2
11	Mongolei	66,2	1,7	91,9
12	Vereinigte Staaten	59,4	1,6	93,5
13	Usbekistan	49,2	1,3	94,8
14	Tansania	39,7	1,0	95,8
15	Botsuana	20,4	0,5	96,3
16	Spanien	19,1	0,5	96,8
17	Peru	14,0	0,4	97,2
18	Sambia	12,8	0,3	97,5
19	Argentinien	10,5	0,3	97,8
20	Slowakei	8,8	0,2	98,1
	sonstige Länder [18]	74,3	1,9	100,0
	Welt	3.814,5	100,0	-
	Europa	52,1	1,4	-
	GUS (+ GEO, UKR)	696,7	18,3	-
	Afrika	897,6	23,5	-
	Naher Osten	9,2	0,2	-
	Austral-Asien	1.424,6	37,3	-
	Nordamerika	550,9	14,4	-
	Lateinamerika	183,4	4,8	-
	OECD	1.845,3	48,4	-
	EU p. B.	49,1	1,3	-
	EU-28	49,1	1,3	-

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 [%]		Veränderung	
					Land	kum.	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 Urkonzentrat

Tabelle A-40: Uranverbrauch 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[kt]	Anteil [%]	
			Land	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.	14,78	22,5	-
	EU-28	15,69	23,9	-

Tabelle A-41: Übersicht Geothermie 2022¹

	Land	elektrische Leistung [MW _e]	elektrischer Verbrauch [GWh _e]	therm. Leistung ohne/mit (m) Wärmepumpen [MW _{th}]	therm. Verbrauch ohne/mit (m) Wärmepumpen [GWh _{th}]
EUROPA	Belgien	< 0,5	-	306 (2020; m)	408 (2020; m)
	Dänemark	-	-	744 (2020; m)	1 112 (2020; m)
	Deutschland	46	245	416	1.505
	Finnland	-	-	2 300 (2020; m)	6 500 (2020; m)
	Frankreich	16	100	658 (2020)	4 800 (2020; m)
	Griechenland	-	-	260 (2020; m)	580 (2020; m)
	Island	757	5.802	2 368 (2020)	9 331 (2020)
	Italien	915	6.100	1 425 (2020; m)	3 032 (2020; m)
	Kroatien	17	90	79 (2020; m)	109 (2020; m)
	Litauen	-	-	126 (2020; m)	290 (2020; m)
	Mazedonien	-	-	47 (2020; m)	173 (2020; m)
	Niederlande	-	-	1 719 (2020; m)	2 318 (2020; m)
	Norwegen	-	-	1 150 (2020; m)	1 600 (2020)
	Österreich	1	-	1 096 (2020; m)	2 401 (2020; m)
	Polen	-	-	756 (2020; m)	1 160 (2020; m)
	Portugal	29	179	21 (2020; m)	113 (2020; m)
	Rumänien	< 0,5	-	245 (2020; m)	529 (2020; m)
	Schweden	-	-	6 680 (2020; m)	17 333 (2020; m)
	Schweiz	-	-	24 (2020)	201 (2020)
	Serbien	-	-	115 (2020; m)	479 (2020; m)
	Slowakei	-	-	230 (2020; m)	556 (2020; m)
	Slowenien	-	-	266 (2020; m)	447 (2020; m)
	Spanien	-	-	544 (2020; m)	1 093 (2020; m)
Tschechien	-	-	325 (2020; m)	497 (2020; m)	
Türkei	1.691	10.793	3 480 (2020)	15 115 (2020)	
Ungarn	3	12	952 (2020)	2 973 (2020; m)	
Vereinigtes Königreich	-	-	8 (2020)	1 178 (2020; m)	
GUS (+ GEO, UKR)	Russische Föderation	74	421	433 (2020; m)	2 354 (2020; m)
	Tadschikistan	-	-	17 (2020; m)	15 (2020; m)
	Ukraine	-	-	2 (2020; m)	1 (2020; m)
AFRIKA	Äthiopien	7	58	2 (2020; m)	12 (2020; m)
	Kenia	949	9.930	19 (2020; m)	167 (2020; m)
	Madagaskar	-	-	3 (2020; m)	21 (2020; m)
	Marokko	-	-	5 (2020; m)	14 (2020; m)
	Südafrika	-	-	2 (2020; m)	10 (2020; m)
	Tunesien	-	-	44 (2020; m)	101 (2020; m)

	Land	elektrische Leistung [MW _e]	elektrischer Verbrauch [GWh _e]	therm. Leistung ohne/mit (m) Wärmepumpen [MW _{th}]	therm. Verbrauch ohne/mit (m) Wärmepumpen [GWh _{th}]
NAHER OSTEN	Iran	-	-	82 (2020; m)	718 (2020; m)
	Israel	-	-	82 (2020; m)	609 (2020; m)
	Jemen	-	-	5 (2020; m)	28 (2020; m)
	Jordanien	-	-	153 (2020; m)	428 (2020; m)
	Saudi-Arabien	-	-	45 (2020; m)	48 (2020; m)
AUSTRAL-ASIEN	Australien	-	-	71 (2020)	237 (2020; m)
	China	35	144	14 160 (2020)	54 800 (2020)
	Indien	-	-	986 (2020; m)	1 113 (2020; m)
	Indonesien	2.360	15.899	2 (2020; m)	12 (2020; m)
	Japan	437	3.008	2 407 (2020)	8 322 (2020)
	Korea, Rep.	-	-	44 (2020)	967 (2020; m)
	Mongolei	-	-	23 (2020; m)	111 (2020; m)
	Nepal	-	-	4 (2020; m)	27 (2020; m)
	Neuseeland	1.043	8.447	500 (2020)	2 703 (2020)
	Papua-Neuguinea	50	96	-	-
	Philippinen	1.932	10.681	2 (2020; m)	4 (2020; m)
	Taiwan	< 0,5	3	-	-
	Thailand	< 0,5	2	129 (2020; m)	328 (2020; m)
	Vietnam	-	-	18 (2020; m)	52 (2020; m)
NORD-AMERIKA	Kanada	-	-	1 831 (2020; m)	4 031 (2020; m)
	Mexiko	999	4.243	156 (2020)	1 163 (2020; m)
	Vereinigte Staaten	3.794	19.077	20 712 (2020; m)	42 447 (2020; m)
LATEINAMERIKA	Argentinien	-	-	205 (2020; m)	336 (2020; m)
	Brasilien	-	-	364 (2020; m)	1 856 (2020; m)
	Chile	51	326	23 (2020; m)	77 (2020; m)
	Costa Rica	263	1.602	2 (2020; m)	10 (2020; m)
	El Salvador	204	1.559	3 (2020; m)	16 (2020; m)
	Guatemala	49	265	2 (2020; m)	16 (2020; m)
	Honduras	39	348	2 (2020; m)	13 (2020; m)
	Nicaragua	165	734	-	-

1 Aktuelle Daten außerhalb Europas liegen für das Jahr 2022 nicht gesichert vor. Daten teilweise von 2021 und älter

- keine Daten verfügbar

Daten beruhen auf die folgenden Quellen: EGEC, LIAG-GeotIS (für Deutschland), IRENA Renewable Statistics

Tabelle A-42: Geothermie – elektrisch installierte Leistung 2019 bis 2022

Rang	Land/Region	2019	2021 [MW]	2022	Anteil [%]		Veränderung	
					Land	kum.	2021/22	[%]
1	Vereinigte Staaten	3.700	4.865	3.794	23,8	23,8	-1.071	-22,0
2	Indonesien	2.289	2.277	2.360	14,8	38,6	83	3,6
3	Philippinen	1.918	1.928	1.932	12,1	50,8	4	0,2
4	Türkei	1.549	1.676	1.691	10,6	61,4	15	0,9
5	Neuseeland	1.064	984	1.043	6,5	67,9	59	6,0
6	Mexiko	1.006	976	999	6,3	74,2	23	2,4
7	Kenia	1.193	863	949	6,0	80,2	86	10,0
8	Italien	916	802	915	5,7	85,9	113	14,1
9	Island	755	756	757	4,8	90,7	1	0,1
10	Japan	550	481	437	2,7	93,4	-44	-9,1
11	Costa Rica	262	262	263	1,7	95,1	1	0,4
12	El Salvador	204	204	204	1,3	96,3	0	0,0
13	Nicaragua	159	153	165	1,0	97,4	12	7,8
14	Russische Föderation	82	81	74	0,5	97,8	-7	-8,6
15	Chile	48	40	51	0,3	98,2	11	27,5
16	Papua-Neuguinea	11	56	50	0,3	98,5	-6	-10,7
17	Guatemala	52	49	49	0,3	98,8	0	0,0
18	Deutschland	42	46	46	0,3	99,1	0	0,4
19	Honduras	35	39	39	0,2	99,3	0	0,0
20	China	35	-	35	0,2	99,5	-	-
	sonstige Länder [10]	80	67	73	0,5	100,0	6	9,4
	Welt	15.949	16.605	15.926	100,0	-	-678	-4,1
	Europa	3.333	3.339	3.475	21,8	-	136	4,1
	GUS (+ GEO, UKR)	82	81	74	0,5	-	-7	-8,6
	Afrika	1.200	870	956	6,0	-	86	9,9
	Austral-Asien	5.868	5.727	5.857	36,8	-	130	2,3
	Nordamerika	4.706	5.841	4.793	30,1	-	-1.048	-17,9
	Lateinamerika	760	747	771	4,8	-	24	3,2
	OECD	9.947	10.937	10.045	63,1	-	-892	-8,2
	EU p. B.	1.029	907	1.027	6,4	-	120	13,2
	EU-28	1.029	907	1.027	6,4	-	120	13,2

Daten beruhen auf den folgenden Quellen: BP Statistical Review, IRENA Renewable Statistics

Tabelle A-43: Geothermie – Ressourcen 2022

Region	theoretisches Potenzial [EJ] gesamt	technisches Potenzial [EJ/Jahr]		
		Strom	Wärme	gesamt
Europa	2.342.000	37,1	3,5	40,6
GUS (+ GEO, UKR)	6.607.000	104,0	9,9	113,9
Afrika	6.083.000	95,0	9,1	104,1
Naher Osten	1.355.000	21,0	2,0	23,0
Austral-Asien	10.544.000	164,3	15,2	179,5
Nordamerika	8.025.000	127,0	11,8	138,8
Lateinamerika	6.886.000	109,0	9,9	118,9
Welt	41.842.000	657,4	61,4	718,8

Anmerkung: Die BGR hält die Verwendung des Begriffs "technisches Potenzial" für zurzeit nicht sinnvoll, da die Technologie zur Gewinnung der Tiefen Geothermie insbesondere für die petrothermale Geothermie noch nicht hinreichend entwickelt ist.

Tabelle A-44: Stromverbrauch erneuerbare Energien 2022 [Mtoe]

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	Summe	konventionelle Wasserkraft	Erneuerbare Energien (ohne Wasserkraft)
1	China	25,53	12,23	13,30
2	Vereinigte Staaten	10,83	2,40	8,43
3	Brasilien	6,53	4,00	2,53
4	Kanada	4,29	3,70	0,59
5	Indien	3,79	1,64	2,15
6	Deutschland	2,65	0,20	2,45
7	Japan	2,23	0,70	1,53
8	Russische Föderation	1,98	1,90	0,08
9	Vereinigtes Königreich	1,36	< 0,005	1,36
10	Norwegen	1,36	1,20	0,16
11	Türkei	1,29	0,60	0,69
12	Schweden	1,26	0,70	0,56
13	Spanien	1,24	0,20	1,04
14	Vietnam	1,23	0,90	0,33
15	Frankreich	1,21	0,40	0,81
16	Italien	1,06	0,30	0,76
17	Indonesien	1,00	0,26	0,74
18	Australien	0,86	0,16	0,70
19	Mexiko	0,75	0,30	0,45
20	Kolumbien	0,67	0,60	0,07
	sonstige Länder [60]	14,74	8,29	6,45
	Welt	85,86	40,68	45,18
	Europa	16,36	5,30	11,06
	GUS (+ GEO, UKR)	2,44	2,30	0,14
	Afrika	1,96	1,47	0,49
	Naher Osten	0,36	0,10	0,26
	Austral-Asien	38,18	17,94	20,24
	Nordamerika	15,96	6,50	9,46
	Lateinamerika	10,53	7,00	3,53
	OECD	36,75	13,22	23,53
	EU p. B.	11,23	2,60	8,63
	EU-28	12,48	2,50	9,98

Tabelle A-45: Erneuerbare Energien – elektrisch installierte Leistung 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[MW]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China	1.160.799	34,4	34,4
2	Vereinigte Staaten	351.676	10,4	44,9
3	Brasilien	175.262	5,2	50,1
4	Indien	162.963	4,8	54,9
5	Deutschland	148.378	4,4	59,3
6	Japan	117.528	3,5	62,8
7	Kanada	105.775	3,1	65,9
8	Spanien	67.909	2,0	67,9
9	Frankreich	65.381	1,9	69,9
10	Italien	59.891	1,8	71,6
11	Russische Föderation	56.880	1,7	73,3
12	Türkei	55.998	1,7	75,0
13	Vereinigtes Königreich	52.418	1,6	76,5
14	Australien	45.516	1,3	77,9
15	Vietnam	45.326	1,3	79,2
16	Norwegen	39.650	1,2	80,4
17	Schweden	38.044	1,1	81,5
18	Niederlande	32.839	1,0	82,5
19	Mexiko	31.683	0,9	83,5
20	Korea, Rep.	27.241	0,8	84,3
	sonstige Länder [202]	530.552	15,7	100,0
	Welt	3.371.710	100,0	-
	Europa	748.864	22,2	-
	GUS (+ GEO, UKR)	95.917	2,8	-
	Afrika	58.321	1,7	-
	Naher Osten	28.539	0,8	-
	Austral-Asien	1.667.686	49,5	-
	Nordamerika	489.226	14,5	-
	Lateinamerika	282.643	8,4	-
	OECD	1.444.890	42,9	-
	EU p. B.	568.684	16,9	-
	EU-28	621.102	18,4	-

Tabelle A-46: Elektrolysekapazität für Wasserstoffherstellung [MW]

	Region	Kapazität, in Betrieb	Kapazität, im Bau
EUROPA	Belgien	2,8	1,3
	Dänemark	9,9	34,0
	Deutschland	68,6	26,6
	Estland	2,7	-
	Finnland	9,0	-
	Frankreich	11,1	3,8
	Griechenland	0,4	-
	Irland	< 0,05	-
	Island	6,3	-
	Italien	2,4	0,1
	Litauen	1,0	-
	Niederlande	4,0	11,6
	Norwegen	6,3	-
	Österreich	10,7	23,1
	Polen	2,1	5,0
	Portugal	1,7	-
	Schweden	5,8	1.300,0
	Schweiz	3,4	2,5
	Slowenien	0,7	-
	Spanien	28,1	27,5
Tschechien	-	0,7	
Türkei	0,3	-	
Vereinigtes Königreich	12,2	21,9	
	Russische Föderation	0,2	-
AFRIKA	Marokko	-	1,5
	Südafrika	3,5	-
NAHER OSTEN	Iran	0,2	-
	Libanon	0,1	-
	Saudi-Arabien	-	2.200,0
	V. Arab. Emirate	1,3	-

	Region	Kapazität, in Betrieb	Kapazität, im Bau
AUSTRAL-ASIEN	Australien	3,1	2,0
	China	204,5	271,4
	Cookinseln	0,1	-
	Indien	5,3	28,9
	Japan	12,6	1,4
	Korea, Rep.	< 0,05	-
	Malaysia	0,4	-
	Neuseeland	2,5	-
	Singapur	0,1	-
	Taiwan	-	25,0
	Thailand	1,0	-
	Vietnam	-	301,0
NORD-AMERIKA	Kanada	24,0	88,0
	USA	20,8	208,0
LATEINAMERIKA	Argentinien	0,8	-
	Brasilien	-	3,0
	Chile	0,1	1,6
	Costa Rica	< 0,05	< 0,05
	(Französisch-) Guyana	-	16,0
	Kolumbien	0,1	-
	Peru	19,4	-
	Welt	489,4	4.605,9
	Europa	189,5	1.458,1
	GUS (+ GEO, UKR)	0,2	-
Afrika	3,5	1,5	
Naher Osten	1,6	2.200,0	
Austral-Asien	229,5	629,6	
Nordamerika	44,9	296,0	
Lateinamerika	20,3	20,6	
OECD	252,6	1.759,1	
EU p. B.	161,0	1.433,7	
EU-28	173,2	1.455,6	

Tabelle A-47: Elektrolysekapazität zur Wasserstoffherstellung – in Betrieb 2020 bis 2022
Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	2020	2021 [MW]	2022	Anteil [%]		Veränderung	
					Land	kumuliert	2021/22	[%]
1	China	4,1	17,3	204,5	41,8	41,8	187,2	1084,8
2	Deutschland	26,3	47,1	68,6	14,0	55,8	21,5	45,7
3	Spanien	0,4	0,1	28,1	5,7	61,5	28,0	-
4	Kanada	3,7	23,7	24,0	4,9	66,4	0,3	1,3
5	USA	1,6	13,4	20,8	4,3	70,7	7,4	55,2
6	Peru	-	-	19,4	4,0	74,7	-	-
7	Japan	10,0	11,6	12,6	2,6	77,2	1,0	8,4
8	Vereinigtes Königreich	1,5	3,5	12,2	2,5	79,7	8,7	248,4
9	Frankreich	1,0	2,9	11,1	2,3	82,0	8,3	289,4
10	Österreich	6,0	6,0	10,7	2,2	84,2	4,7	78,7
11	Dänemark	3,7	4,1	9,9	2,0	86,2	5,8	140,6
12	Finnland	< 0,05	9,0	9,0	1,8	88,1	0,0	0,3
13	Norwegen	1,3	1,4	6,3	1,3	89,4	4,9	-
14	Island	< 0,05	-	6,3	1,3	90,6	-	-
15	Schweden	< 0,05	4,8	5,8	1,2	91,8	1,1	22,2
16	Indien	5,3	5,3	5,3	1,1	92,9	0,0	0,1
17	Niederlande	2,1	1,0	4,0	0,8	93,7	3,0	-
18	Südafrika	-	-	3,5	0,7	94,5	-	-
19	Schweiz	< 0,05	2,0	3,4	0,7	95,1	1,4	-
20	Australien	0,2	2,6	3,1	0,6	95,8	0,5	19,4
	sonstige Länder [24]	10,0	12,1	20,7	4,2	100,0	8,6	70,7
	Welt	77,1	167,8	489,4	100,0	-	321,5	191,6
	Europa	47,6	90,1	189,5	38,7	-	99,3	110,2
	GUS (+ GEO, UKR)	-	-	0,2	< 0,05	-	-	-
	Afrika	-	-	3,5	0,7	-	-	-
	Naher Osten	0,3	1,6	1,6	0,3	-	0,0	-
	Austral-Asien	21,9	38,1	229,5	46,9	-	191,3	501,8
	Nordamerika	5,4	37,1	44,9	9,2	-	7,7	20,8
	Lateinamerika	1,9	0,9	20,3	4,2	-	19,5	-
	OECD	64,2	141,6	252,6	51,6	-	111,1	78,5
	EU p. B.	44,8	83,0	161,0	32,9	-	78,0	94,0
	EU-28	46,2	86,5	173,2	35,4	-	86,7	100,2

Tabelle A-48: Elektrolysekapazität zur Wasserstoffherstellung – im Bau 2022

Die wichtigsten Länder (Top 20) sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	[MW]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Saudi-Arabien	2.200,0	47,8	47,8
2	Schweden	1.300,0	28,2	76,0
3	Vietnam	301,0	6,5	82,5
4	China	271,4	5,9	88,4
5	USA	208,0	4,5	92,9
6	Kanada	88,0	1,9	94,8
7	Dänemark	34,0	0,7	95,6
8	Indien	28,9	0,6	96,2
9	Spanien	27,5	0,6	96,8
10	Deutschland	26,6	0,6	97,4
11	Taiwan	25,0	0,5	97,9
12	Österreich	23,1	0,5	98,4
13	Vereinigtes Königreich	21,9	0,5	98,9
14	(Französisch-) Guyana	16,0	0,3	99,2
15	Niederlande	11,6	0,3	99,5
16	Polen	5,0	0,1	99,6
17	Frankreich	3,8	0,1	99,7
18	Brasilien	3,0	0,1	99,8
19	Schweiz	2,5	0,1	99,8
20	Australien	2,0	< 0,05	99,9
	sonstige Länder [7]	6,6	0,1	100,0
	Welt	4.605,9	100,0	-
	Europa	1.458,1	31,7	-
	Afrika	1,5	< 0,05	-
	Naher Osten	2.200,0	47,8	-
	Austral-Asien	629,6	13,7	-
	Nordamerika	296,0	6,4	-
	Lateinamerika	20,6	0,4	-
	OECD	1.759,1	38,2	-
	EU p. B.	1.433,7	31,1	-
	EU-28	1.455,6	31,6	-

Quellen

Anuário Estatístico Brasileiro (Brasilien)

Appea Key Statistics (Australien)

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. – AGEB

Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik – AGEE

Belorusneft (Belarus)

Bloomberg (China)

BMI Research, Oil and Gas Report (Malaysia)

British Petroleum – BP (Vereinigtes Königreich)

British Geological Survey – BGS (Vereinigtes Königreich)

Bundesamt für Energie (Schweiz)

Bundesamt für Strahlenschutz – BfS

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle – BAFA

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz – BMUV

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz – BMWK

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung – BMZ

Bundesnetzagentur – BNetzA

Bundesverband Geothermie – GtV

Bundesverband Wärmepumpe e. V. – BWP

Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs (Taiwan)

Bureau of Resources and Energy Economics – BREE (Australien)

Cameco Corporation (Kanada)

Canadian Association of Petroleum Producers – CAPP (Kanada)

CARBUNION (Spanien)

China Coal Information Institute Coal India Limited – CIL (China)

Comité Professionnel Du Pétrole – CPDP (Frankreich)

CORES (Spanien)

Customs Statistics of Foreign Trade (Russische Föderation)

Department for Business, Energy and Industrial Strategy – BEIS (Vereinigtes Königreich)

Department of Energy – DOE (Philippinen)

Department of Energy (Südafrika)

Department of Geological Science, Pusan National University (Republik Korea)

Department of Natural Resources and Mines (Australien)

Department of Industry, Innovation and Science (Australien)

Department of Resources, Energy and Tourism (Australien)
Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein e.V. – DEBRIV
Deutsches Atomforum e. V. – DAtF
Deutsches Pelletinstitut – DEPI
Digest of UK Energy Statistics – DUKES (Vereinigtes Königreich)
Direzione generale per le risorse minerarie ed energetiche – DGRME (Italien)
DTEK Annual reports (Ukraine)
Energy Fact Book (Australien)
Energy Resources Conservation Board – ERCB (Kanada)
Environmental Protection Agency – EPA (Vereinigte Staaten)
Euratom Supply Agency, European Commission – ESA (Luxemburg)
Bioenergy Europe (Belgien)
European Geothermal Congress – EGC
European Geothermal Energy Council – EGEC (Belgien)
Extractive Industries Transparency Initiative – EITI (Norwegen)
Fenwei Energy Information Services (China)
Gas Infrastructure Europe – GIE (Belgien)
Gazprom (Russische Föderation)
Geological Survey of Czech Republic – ČGS (Tschechische Republik)
Geological Survey of India – GSI (Indien)
Geological Survey of Namibia (Namibia)
Geoscience Australia (Australien)
Geothermal Energy Association – GEA (Vereinigte Staaten)
Geothermisches Informationssystem für Deutschland – GeotIS
Gesamtverband Steinkohle e.V. – GVSt
Global Methan Initiative – GMI (Vereinigte Staaten)
Government of Australia, Australian Energy Resource Assessment (Australien)
Grubengas Deutschland e. V. – IVG
Handbook of Energy & Economics Statistics (Indonesien)
IHS McCloskey Coal Report
INA-Industrija nafte, d.d. – INA, d.d. (Kroatien)
Instituto Colombiano de Geología y Minería – INGEOMINAS (Kolumbien)
Interfax Russia & CIS (Russische Föderation)
Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (Schweiz)
International Atomic Energy Agency – IAEA (Österreich)

International Energy Agency – IEA (Frankreich)
International Geothermal Association – IGA (Niederlande)
International Journal of Geothermal Research and its Applications – Geothermics
International Renewable Energy Agency – IRENA (Vereinigte Arabische Emirate)
Korea Energy Economics Institute – KEEI (Südkorea)
Kosmos Energy (Mauretanien)
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie – LBEG
Mineral Resources and Petroleum Authority of Mongolia – MRPAM (Mongolei)
Mineralölgewirtschaftsverband e.V. – MWV
Ministerie van Economische Zaken (Niederlande)
Ministerio de Energía y Minas (Guatemala)
Ministerio de Energía y Minas (Peru)
Ministério de Minas e Energia (Brasilien)
Ministerio del Poder Popular para la Energía y Petróleo (Venezuela)
Ministry of Business, Innovation and Employment – MBIE (Neuseeland)
Ministry of Coal (Indien)
Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy (Frankreich)
Ministry of Economy, Trade and Industry – METI (Japan)
Ministry of Economic Development (Neuseeland)
Ministry of Energy of the Russian Federation (Russische Föderation)
Ministry of Energy and Coal Mining (Ukraine)
Ministry of Energy and Energy Industries (Trinidad & Tobago)
Ministry of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia – ESDM (Indonesien)
Ministry of Energy and Mining (Algerien)
Ministry of Energy and Natural Resources (Türkei)
Ministry of Energy Myanmar (Myanmar)
Ministry of Energy, Energy Policy and Planning Office – EPPO (Thailand)
Ministry of Energy (Islamische Republik Iran)
Ministry of Energy (Vereinigte Arabische Emirate)
Minister of Energy and Mineral Resources of Kazakhstan – MEMP PK (Kasachstan)
Ministry of Land and Resources (MLR) (China)
Ministry of Minerals, Energy and Water Resources, Department of Mines (Botsuana)
Ministry of Mining and Energy of the Republic of Serbia (Serbien)
Ministry of Mines and Energy – MME (Brasilien)
Ministry of Petroleum and Natural Gas (Indien)

Ministry of Science, Energy & Technology (Jamaika)

Ministry of Statistics and Programme Implementation – MOSPI (Indien)

Nacionalni naftni komitet Srbije (Serbien)

NAFTA (Slowakei)

National Coal and Mineral Industries Holding Corporation – Vinacomin (Vietnam)

National Coal Mining Engineering Technology Research Institute (China)

National Energy Board (Kanada)

National Oil & Gas Authority – NOGA (Bahrain)

Natural Gas Europe – NGE

Natural Gas World (Namibia)

National Rating Agency (Russische Föderation)

Norsk Petroleum (Norwegen)

Norwegian Petroleum Directorate – NPD (Norwegen)

Nuclear Energy Agency – NEA (Frankreich)

Oberbergamt des Saarlandes

Oil and Gas Authority (Vereinigtes Königreich)

Oil & Gas Journal

Organization for Economic, Co-operation and Development – OECD (Frankreich)

Organization of the Petroleum Exporting Countries – OPEC (Österreich)

Oxford Institute for Energy Studies (Vereinigtes Königreich)

Petrobangla (Bangladesch)

Petróleos Mexicanos – PEMEX (Mexiko)

Petroleum Association of Japan (Japan)

Petróleos de Venezuela S. A – PDVSA (Venezuela)

Petrol İşleri Genel Müdürlüğü – PİGM (Türkei)

Philippine Department of Energy – DOE (Philippinen)

Polish Geological Institute – National Research Institute; Department of Deposits and Mining Areas Information – PSH (Polen)

Proceedings World Geothermal Congress 2010 – WGC2010

Proceedings World Geothermal Congress 2015 – WGC2015

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century – REN21

Saudi Arabian Oil Company – Saudi Aramco (Saudi-Arabien)

Secretaría de Energía – SENER (Mexico)

Servicio Geológico Mexicano – SGM (Mexico)

Servicio Nacional de Geología y Minería – Sernageomin (Chile)

Singapore Energy Statistics – SES (Singapur)
Sino Gas & Energy Holdings Limited (China)
State Oil Company of Azerbaijan Republic – SOCAR (Aserbaidshan)
State Statistic Service of Ukraine (Ukraine)
Statistics Africa
Statistics Bosnia and Herzegovina Statistics Bulgaria
Statistics Canada Statistics China Statistics Croatia
Statistics Czech Republic Statistics Finland
Statistics Hong Kong
Statistics Israel
Statistics Japan
Statistics Kasachstan
Statistics Kosovo
Statistics Macedonia
Statistics Malaysia
Statistics Montenegro
Statistics Netherlands – CBS
Statistics Norway
Statistics Pakistan
Statistics Peru
Statistics Poland
Statistics Romania
Statistics Russian Federation
Statistics Slovakia
Statistics Slovenia
Statistics Taiwan
Statistics Thailand
Statistics Vietnam
Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. – SdK
Statistisches Bundesamt – DESTATIS
Tansania Chamber of Minerals and Energy (Tansania)
The Coal Authority (Vereinigtes Königreich)
The Human-Induced Earthquake Database
Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu – TKI (Türkei)

Türkiye Taşkömürleri Kurumu – TTK (Türkei)
Unidad de Planeación Minero Energética – UPME (Kolumbien)
U.S. Energy Information Administration – EIA (Vereinigte Staaten)
U.S. Geological Survey – USGS (Vereinigte Staaten)
Verein der Kohlenimporteure e.V. – VDKi
Wirtschaftskammer Österreich – WKO (Österreich)
Wismut GmbH
World Coal Association (Vereinigtes Königreich)
World Energy Council – WEC (Vereinigtes Königreich)
World Geothermal Congress – WGC
World Nuclear Association – WNA (Vereinigtes Königreich)

Abkürzungsverzeichnis

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V., Sitz: Berlin
AGEE-Stat	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik, Sitz: Berlin
API	American Petroleum Institute; Interessenverband der Erdöl-, Erdgas und petrochemischen Industrie der Vereinigten Staaten
°API	Maßeinheit für die Dichte der flüssigen Kohlenwasserstoffe; niedrige Gradzahlen entsprechen Erdöl mit hoher Dichte
ARA	Kurzform für Amsterdam, Rotterdam, Antwerpen
ATR	Synthesegaserzeugung (autotherme Reformierung)
b, bbl	Barrel (Fass); (amerikanische) Volumen-Maßeinheit für Erdöl und Erdölprodukte; s. u. Maßeinheiten
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMUV	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, Sitz: Berlin
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Sitz: Berlin
boe	barrel(s) oil equivalent; Bezeichnung für eine Energieeinheit, die bei der Verbrennung von 1 Barrel Erdöl frei wird
BP	British Petroleum; international tätiges Energieunternehmen, Sitz: London
BTL	biomass to liquid; synthetische Kraftstoffe aus Biomasse
BTU	British thermal unit(s); englische Energie-Maßeinheit
BWP	Bundesverband Wärmepumpe e. V., Sitz: Berlin
CBM	coalbed methane (Kohleflözgas); in Kohlen enthaltenes Gas, u. a. Methan
CCS	Carbon Capture and Storage; Speicherung von Kohlendioxid im Untergrund
CCUS	Carbon Capture, Utilisation and Storage; Abscheidung, Nutzung und Speicherung von Kohlenstoff
cif	cost, insurance, freight (Kosten, Versicherungen und Fracht); im Überseeesgeschäft 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
CTL	coal to liquid; aus Kohle hergestellte synthetische Kraftstoffe
dena	Deutsche Energie-Agentur, Sitz: Berlin
DOE	Department of Energy (Energieministerium der Vereinigten Staaten)
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EGC	European Geothermal Congress
EGS	enhanced geothermal systems; durch Fracking künstlich erweiterte geothermische Systeme ohne natürliche konvektive Fluide

EIA	U.S. Energy Information Administration
EIB	European Investment Bank
EITI	Extractive Industries Transparency Initiative; internationale Transparenz-Initiative für den Rohstoffsektor
EOR	enhanced oil recovery; Verfahren zur Verbesserung des natürlichen Entölungsgrades einer Erdöllagerstätte
ESA	Euratom Supply Agency – European Commission
ESMAP	Energy Sector Management Assistant Program
EU-AITF	European Union-Africa Infrastructure Trust Fund
EUR	estimated ultimate recovery (↳ Gesamtpotenzial)
FSRU	Floating Storage & Regasification Unit; bezeichnet ein schwimmendes LNG Terminal
GeotIS	Geothermisches Informationssystem; Leibnitz Institut für Angewandte Geophysik, Sitz: Hannover
GDC	Geothermal Development Company
GRMF	Geothermal Risk Mitigation Facility
GTL	gas to liquid; Herstellung synthetischer Treibstoffe aus Erdgas mittels verschiedener Verfahren, u. a. Fischer-Tropsch-Synthese
GW_e	Gigawatt elektrisch
GW_{th}	Gigawatt thermisch
GWh	Gigawattstunden
HEU	highly enriched uranium; hoch angereichertes Uran (> 90 % U-235), vorwiegend für militärische Zwecke benutzt
IAEA	International Atomic Energy Agency; UN-Behörde (Internationale Atomenergie Organisation, IAEO), Sitz: Wien; s. u. Wirtschaftspolitische Gliederungen
ICEIDA	Icelandic International Development Agency
IEA	International Energy Agency (Internationale Energieagentur); Organisation der OECD, Sitz: Paris
IMF	International Monetary Fund
IOC	International Oil Companies (Internationale Erdölgesellschaften); dazu zählen u. a. die Supermajors: Chevron Corp., ExxonMobil Corp., BP plc, Royal Dutch Shell plc, Total, etc.
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)
IRENA	International Renewable Energy Agency
J	Joule; s. u. Maßeinheiten

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_e	Megawatt elektrisch
NGC	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 gefördert 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	Oberrhein Graben
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-Elektrolysezelle)
SPE	Society of Petroleum Engineers (Vereinigung der Erdöl-Ingenieure)
TRL	Technology Readiness Level (Technologischer Reifegrad); Bewertung des Entwicklungsstandes von neuen Technologien
t SKE	Tonne Steinkohleneinheiten (t SKE, hier: in Tonnen) entspricht ca. $29,308 \times 10^9$ 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 von Amerika
USGS	United States Geological Survey (Geologischer Dienst der Vereinigten Staaten)
v. F.	verwertbare Föderung
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 Oberflächennahen 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

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 Dieseldieselkraftstoff aufweist. Er wird aus ölhaltigen 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 (Getreidehalme, 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
Entölungsgrad	<i>bzw. 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 Sauregas enthält unterschiedliche Mengen an Schwefelwasserstoff (H_2S) im ppm Bereich

Konventionelles Erdgas freies Erdgas und Erdölgas in strukturellen und / oder stratigraphischen Fallen

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 aufwändigerer Technik bedürfen, um sie zu gewinnen. In der Lagerstätte sind sie nur bedingt oder nicht fließfähig, was auf die hohe Viskosität bzw. Dichte (Schweröl, 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

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 zirkulierenden 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 ≥ 16.500 kJ/kg umfasst Hartbraunkohle, Steinkohle und Anthrazit. Hartkohle wird im Kohlenhandel häufig gemäß ihrer Verwendung in Koks- 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

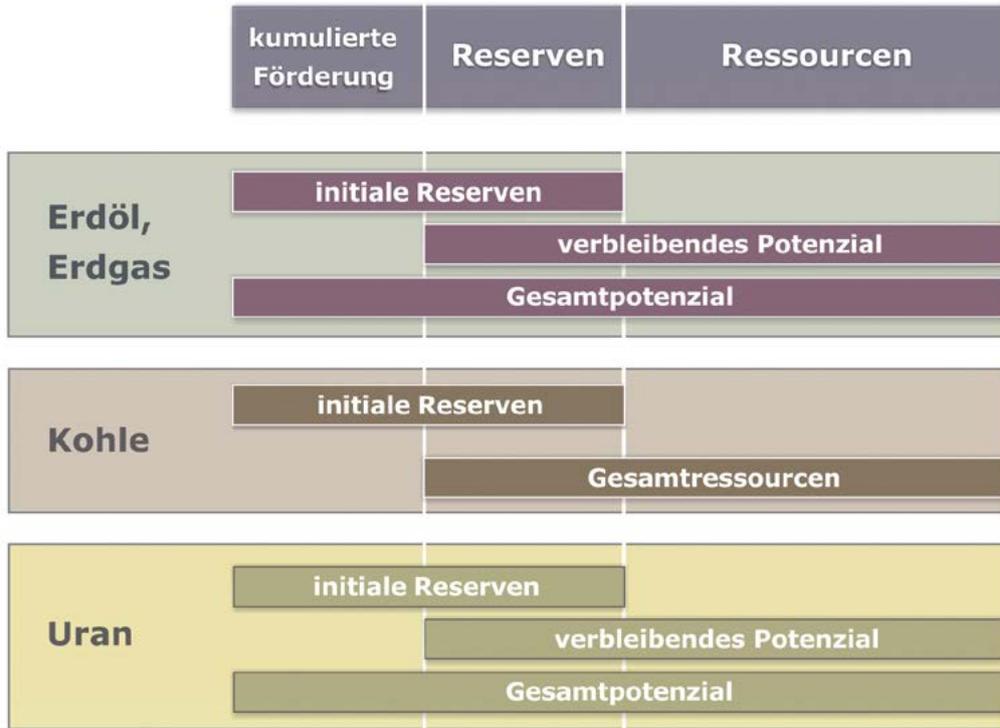
Klimaneutraler Wasserstoff	sofern bei der Herstellung keine Treibhausgase in die Atmosphäre freigesetzt werden, wird der erzeugte Wasserstoff als klimaneutral bezeichnet. Nach der Definition des Nationalen Wasserstoffrates (NWR) gibt es zwei Arten weitgehend klimaneutralen Wasserstoffs. Damit wird „einerseits 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	<i>oder 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

Reserven	nachgewiesene, zu heutigen Preisen und mit heutiger Technik wirtschaftlich gewinnbare Energierohstoffmengen <i>ursprüngliche Reserven</i> kumulierte Förderung plus verbleibende Reserven
Reservenzuwachs	reserve growth; (↳ Feldeserweiterung)
Ressourcen	nachgewiesene, aber derzeit technisch-wirtschaftlich und/oder wirtschaftlich nicht gewinnbare sowie nicht nachgewiesene, aber geologisch mögliche, künftig gewinnbare Energierohstoffmengen
Rohgas	bei der Förderung gewonnenes, unbehandeltes Erdgas. Die Rohgas-mengen entsprechen dabei dem aus der Lagerstätte entnommenen Volumen mit natürlichem Brennwert, der spezifisch für jede Lagerstätte ist und daher erheblich schwanken kann
Schiefergas	Shale Gas; Erdgas aus feinkörnigen Gesteinen (Tonsteinen)
Single Flash	Hydrothermales Fluid > 182 °C, das in einem Tank bei Unterdruck verdampft und eine Turbine antreibt
Solarthermie	bezeichnet die thermische Nutzung von (↳ Sonnenenergie)
Sonnenenergie	<i>oder Solarenergie</i> ist die von der Sonne in Form von Strahlung (vor allem Wärmestrahlung und sichtbarem Licht) zur Erde gesandte Energie. Sie wird in unterschiedlichen Formen genutzt (↳ Photovoltaik), (↳ Solarthermie)
Synfuel	synthetischer Kraftstoff; Flüssige Kraftstoffe können durch verschiedene technische Verfahren synthetisch erzeugt werden. Wichtige Verfahren sind die Kohle- und Gasverflüssigung sowie die Herstellung von Kraftstoffen aus Biomasse (↳ Biofuels)
Tight Gas	Erdgas aus dichten Sandsteinen und Karbonaten
Upstream	alle Tätigkeitsbereiche bis zum Austritt der Kohlenwasserstoffe aus der Fördersonde; Aufsuchung (exploration), Erschließung (development) und Förderung / Produktion (exploitation / production)
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 (↳ Lagerstätten): Diskordanzgebundene, gangförmige Lagerstätte (↳ LS), LS in Sandsteinen, Hydrothermale Ganglagerstätten, LS in Quarzkonglomeraten, proterozoische Konglomerate, Brekzienkomplex-LS, Intragranitische und meta-somatische LS <i>nicht-konventionelles Uran</i> Uran aus nicht-konventionellen Vorkommen; Uranressourcen, bei dem Uran ausschließlich untergeordnet als Beiprodukt gewonnen werden kann. Hierzu zählt Uran in Phosphaten, 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

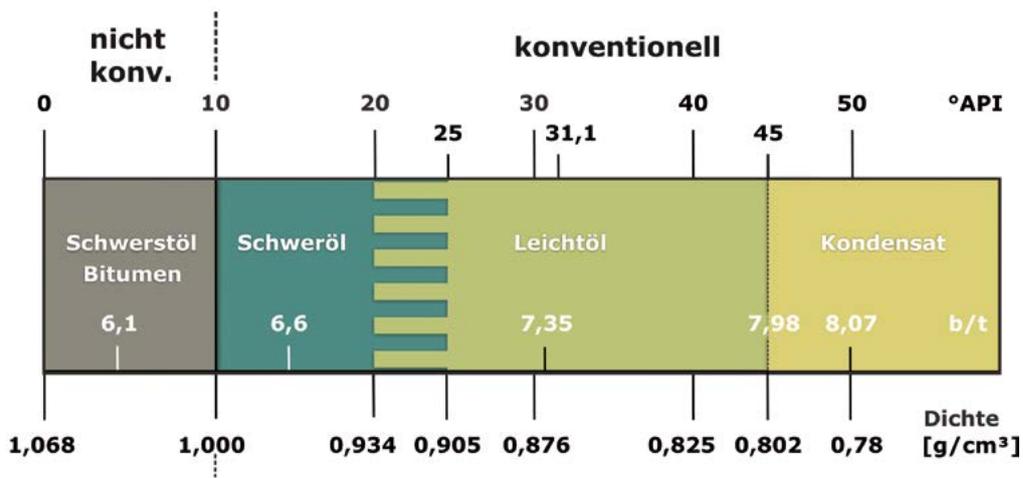
Uranvorräte	Im Unterschied zu anderen Energierohstoffen werden Vorräte von Uran (Reserven und Ressourcen) nach Gewinnungskosten unterteilt (siehe auch Uranvorratsklassifikation nach Kostenkategorien unter Definitionen im Anhang).
ursprüngliche Reserven	kumulierte Förderung plus verbleibende Reserven
Verbrauch	energetische und stoffliche Nutzung von Energierohstoffen. Sofern keine statistischen Daten zum Verbrauch vorliegen, wird dieser vereinfacht ermittelt aus der Summe von Förderung und Importen abzüglich Exporten. Bestandsänderungen von Energierohstoffen auf Halden, Lagern oder in Speichern werden bei hinreichender Datenlage miteinbezogen
Versorgungssicherheit	mit flüssigen Kohlenwasserstoffen bedeutet, dass diese jederzeit bedarfsgerecht zur Verfügung stehen. Sie kann bei Betrachtung einzelner Länder oder Regionen über eine Eigenförderung und -verarbeitung von Erdöl, durch Importe sowie über den Zugriff auf strategische Vorräte sichergestellt werden; im globalen Maßstab aber ausschließlich über bedarfsgerechte Förderung und Verarbeitung von Erdöl oder den Zugriff auf strategische Vorräte
Wasserkraft	<i>auch Hydroenergie</i> ist die Nutzung der kinetischen oder potenziellen Energie des Wassers mittels Wasserkraftwerken
Weichbraunkohle	Rohkohle mit Energieinhalt (aschefrei) < 16.500 kJ / kg
Windenergie	bezeichnet die Nutzung der kinetischen Energie des Windes meist zur Gewinnung von Strom mittels Windenergieanlagen. Aber auch die direkte Nutzung zum Antrieb von z. B. Segelschiffen ist verbreitet

Definitionen

Abgrenzung der Begriffe Reserven und Ressourcen



Klassifikation von Erdöl nach seiner Dichte

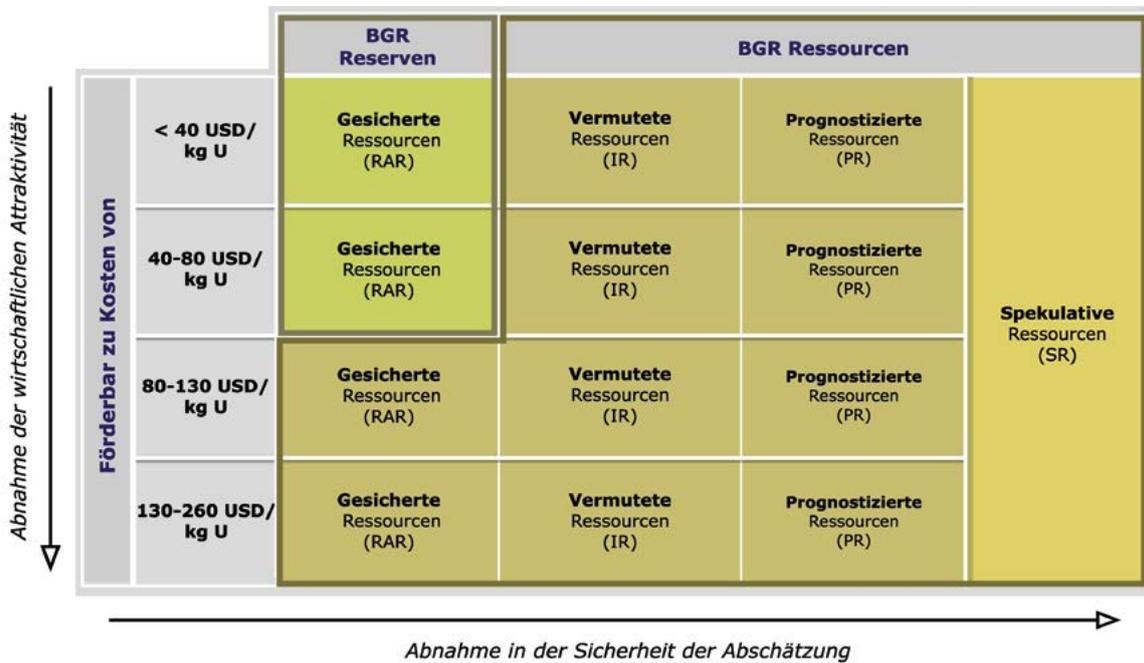


Uranvorratsklassifikation nach Kostenkategorien

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 Vorratseinteilung sind einerseits die Folge von neuen Erkenntnissen (z. B. über Größe und Lage) von Uranvorkommen und beziehen sich andererseits aufsteigende 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.

Darstellung der Uranvorratsklassifikation nach Kostenkategorien

(verändert nach IAEA und OECD 2014)



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, Aserbaidshan, 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, Pitcairnsinseln, 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 (Malwinen), (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 Tobago, Turks- und Caicosinseln, Uruguay, Venezuela (Bolivarische Republik)

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,

Togo, Tonga, Trinidad und Tobago, Tschad, Tschechien, Türkei, Tunesien, Turkmenistan, Uganda, Ukraine, Ungarn, Uruguay, Usbekistan, Vanuatu, Vatikanstadt, Venezuela (Bolivarische 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 (Bolivarische 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:

Aserbaidshan, Bahrain, Brunei Darussalam, Kasachstan, Malaysia, Mexiko, Oman, Russische Föderation, Sudan, Südsudan

OPEC-Golf

Irak, Iran (Islamische Republik), Kuwait, Saudi-Arabien, Vereinigte Arabische Emirate

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
m³	Kubikmeter	
Nm³	Norm-Kubikmeter;	Gasmenge in 1 m ³ bei 0° C und 1,01325 bar [auch m ³ (Vn) abgekürzt]
Mio. m³	Millionen Kubikmeter;	1 Mio. m ³ = 10 ⁶ m ³
Mrd. m³	Milliarden Kubikmeter;	1 Mrd. m ³ = 10 ⁹ m ³
Bill. m³	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)	
kt	Kilotonne;	1 kt = 10 ³ t
Mt	Megatonne;	1 Mt = 10 ⁶ t = 1 Mio. t
Gt	Gigatonne;	1 Gt = 10 ⁹ t = 1 Mrd. t
Tt	Teratonne;	1 Tt = 10 ¹² t
W	Watt;	1 W = 1 J/s = 1 kg m ² /s ³
MW_e	Megawatt elektrisch;	1 MW = 10 ⁶ W
MW_{th}	Megawatt thermisch;	1 MW = 10 ⁶ W
Wh	Wattstunde;	1 Wh = 3,6 kW = 3,6 kJ
GWh_e	Gigawattstunde elektrisch;	3,6 x 10 ⁹ kJ
GWh_{th}	Gigawattstunde thermisch;	3,6 x 10 ⁹ kJ

Umrechnungsfaktoren

1 t Erdöl; 1 toe \triangleq 7,35 bbl \triangleq 1,428 t SKE \triangleq 1.101 m³ Erdgas \triangleq 41,8 x 10⁹ J

1 t Schwerstöl; 1 toe \triangleq 6,19 bbl \triangleq 1,428 t SKE \triangleq 1.101 m³ Erdgas \triangleq 41,8 x 10⁹ J

1 t NGL/ Kondensat; 1 toe \triangleq 10,4 bbl \triangleq 1,428 t SKE \triangleq 1.101 m³ Erdgas \triangleq 41,8 x 10⁹ J

1 t LNG; 1.360 m³ Erdgas \triangleq 1,06 toe \triangleq 1,52 t SKE \triangleq 44,4 x 10⁹ J

1.000 Nm³ Erdgas; 35.315 cf \triangleq 0,9082 toe \triangleq 1,297 t SKE \triangleq 0,735 t LNG \triangleq 38 x 10⁹ J

1 t SKE; 0,70 toe \triangleq 770,7 m³ Erdgas \triangleq 29,3 x 10⁹ J

1 EJ (10¹⁸ J); 34,1 Mio. t SKE \triangleq 23,9 Mio. toe \triangleq 26,3 Mrd. m³ Erdgas \triangleq 278 Mrd. kWh

1 t Uran (nat.); 14.000 bis 23.000 t SKE; je nach Ausnutzungsgrad veränderliche Werte

1 kg Uran (nat.); 2,6 lb U₃O₈

1 Nm³ Wasserstoff; 0,0898 kg \triangleq 3,0 kWh (unterer Heizwert)

Haftungsausschluss

Die in der Energiestudie der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) veröffentlichten Inhalte dienen ausschließlich der Information. Trotz größter Sorgfalt übernimmt die BGR keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der bereitgestellten Informationen. Für die Inhalte von verlinkten Seiten ist stets der jeweilige Anbieter oder Betreiber der Seiten verantwortlich.

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
Stilleweg 2
30655 Hannover
energierohstoffe@bgr.de

