

2021

BGR ENERGIESTUDIE



Daten und Entwicklungen
der deutschen und globalen
Energieversorgung



BGR ENERGIESTUDIE 2021

Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung

Hannover, Februar 2022

Impressum

- Herausgeber:** Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)
Fachbereich B1.3, Geologie der Energierohstoffe, Polargeologie
Stilleweg 2
30655 Hannover
E-Mail: energierohstoffe@bgr.de
- Autoren:** Dieter Franke, Stefan Ladage, Rüdiger Lutz, Martin Pein,
Thomas Pletsch (Koordination), Dorothee Rebscher, Michael Schauer,
Sandro Schmidt, Gabriela von Goerne.
- Mitarbeit:** Andreas Bahr, Uwe Benitz, Jennifer Bremer
- Danksagung:** Die Autoren danken Christian Ostertag-Henning für seine Unterstützung bei der Erstellung dieser Studie.
- Datenstand:** 2020
- Quelleninformationen**
- Titel:** Bild 1 Thema Erneuerbare Energien © pixaby.com
Bild 2 Thema Wasserstoff © pixaby.com + Wasserstoffstrategie BMWi
Bild 3 The Troll C platform in the North Sea © EQUINOR / Øyvind Hagen
Bild 4 Thema Gas © pixaby.com
- 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.
- Copyright:** Die Studie einschließlich aller Abbildungen, Grafiken und Tabellen ist urheberrechtlich geschützt. Die BGR behält sich alle Rechte vor. Insbesondere Reproduktion, Übersetzung in fremde Sprachen, Mikroverfilmung und elektronische Verarbeitung sowie jede andere Art der Nutzung bedürfen der schriftlichen Einwilligung der BGR. Anfragen richten Sie bitte an energierohstoffe@bgr.de.
- Zitierhinweis:** BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2022): BGR Energiestudie 2021 – Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung (24). – 175 S.; Hannover.
ISBN-PDF: 978-3-9823438-3-9
DOI: [doi:10.25928/es-2021](https://doi.org/10.25928/es-2021)



Prof. Dr. Ralph Watzel

Präsident der Bundesanstalt für
Geowissenschaften und Rohstoffe

Auf der Weltklimakonferenz in Glasgow haben knapp 200 Staaten darum gerungen, durch verbindliche Maßnahmen die Erderwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen. Immer deutlicher zeigt sich, dass das Erreichen dieses Ziel durch einen Umbau der Energiesysteme innerhalb weniger Jahrzehnten größte Anstrengungen erfordert. Die wachsende Weltbevölkerung in Verbindung mit steigendem Lebensstandard in den Schwellenländern hat einen weiter steigenden globalen Energiebedarf zur Folge, der nur in 2020 pandemiebedingt kurz unterbrochen war, um in 2021 wieder anzusteigen.

Das Erreichen der Klimaziele von Paris geht in Deutschland mit einem erheblichen Ausbau der erneuerbaren Energien sowie der Ausschöpfung weiterer Energieeinsparpotenziale einher. Im Licht der globalen Dimension der Herausforderung lohnt daher auch ein Blick über den nationalen Tellerrand hinaus, insbesondere auf China. Das Land ist auf gutem Weg sein selbstgestecktes Ziel zu erreichen, nämlich weltgrößte Volkswirtschaft zu werden.

Die globalen CO₂-Emissionen betragen 2020 nach Angaben der IEA rd. 34 Milliarden Tonnen. Die CO₂-Emissionen Deutschlands betragen rd. 0,740 Milliarden Tonnen und machten damit etwas mehr als 2 % der globalen CO₂-Emissionen aus. Im Vergleich dazu betragen die CO₂-Emissionen Chinas, dessen Primärenergieversorgung zu rd. 57 % auf Kohle beruht, rd. 10 Milliarden Tonnen.

Der globale Primärenergieverbrauch wurde 2020 zu rd. 80 % aus fossilen Energieträgern und zu rd. 16 % aus erneuerbaren Energien gedeckt. Der größte Teil davon entfiel auf Wasserkraft und Biomasse, dagegen hatten Solar- und Windenergie einen Anteil von rd. 2,4 %. Der Gesamtanteil der erneuerbaren Energien an der globalen Stromerzeugung betrug rd. 29 % und wurde maßgeblich durch Wasserkraft erzeugt. Windkraft, Photovoltaik und Biomasse zusammen hatten einen Anteil von rd. 9 %.

Der Anteil der erneuerbaren Energien lag in Deutschland beim Primärenergieverbrauch mit rd. 17 % knapp über und bei der Stromerzeugung mit rd. 44 % deutlich über dem globalen Durchschnitt. Windkraft und Photovoltaik dominierten in 2020 die Stromerzeugung bei den erneuerbaren Energien, der Anteil der Windkraft am Strommix betrug 27 % und war damit erstmals größer als der Anteil der Braunkohle.

China war mit rd. einem Drittel der global installierten Leistung (908 GW) an erneuerbaren Energien bei den absoluten Zahlen führend. Davon entfielen 370 GW auf Wasserkraft, 282 GW auf Windkraft und 254 GW auf Photovoltaik. Der Anteil der erneuerbaren Energien lag in China bei der Stromerzeugung mit rd. 28 % geringfügig und beim Primärenergieverbrauch mit rd. 9 % sehr deutlich unter dem globalen Durchschnitt.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffen will mit ihrer neuen Energiestudie einen Beitrag zu einem besseren Verständnis der aktuellen Situation und eine faktenbasierte energiepolitische Diskussion leisten. Die Studie legt Daten und Fakten zur weltweiten Verfügbarkeit, der Förderung sowie zum Import und Export von Energierohstoffen und zum weltweit wachsenden Anteil der erneuerbaren Energieträger vor. Aufgrund der politischen Beschlüsse zum Aufbau einer Wasserstoff-Wirtschaft, widmen wir diesem Energieträger einen besonderen Schwerpunkt.

Ihr

Ralph Watzel

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis		6
Tabellenverzeichnis		8
1	Kurzfassung	15
2	Energiesituation in Deutschland	17
	2.1 Erdgas	17
	2.2 Erdöl	19
	2.3 Erneuerbare Energien	21
	2.4 Geothermie	24
	2.5 Kernbrennstoffe	24
	2.6 Kohle	25
	2.7 Wasserstoff	29
3	Energierohstoffe weltweit	33
	3.1 Erdgas	33
	3.2 Erdöl	36
	3.3 Erneuerbare Energien	40
	3.4 Geothermie	43
	3.5 Kernbrennstoffe	43
	3.6 Kohle	47
	3.7 Wasserstoff	51
4	Literatur	55
5	Anhang	61
	Tabellen	62
	Quellen	149
	Wasserstoff: Grundlagen	153
	Glossar/Abkürzungsverzeichnis	158
	Definitionen	168
	Ländergruppen der BGR Energiestudie	170
	Wirtschaftspolitische Gliederungen	171
	Maßeinheiten	172
	Umrechnungsfaktoren	173

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	Entwicklung des weltweiten Primärenergieverbrauchs von 1990 bis 2020 nach Energieträgern und Szenarien der Internationalen Energieagentur bis 2030.	14
Abbildung 1-2:	Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad Deutschlands einzelner Primärenergierohstoffe in den Jahren 2010 und 2020.	15
Abbildung 2-1:	Erdgasversorgung Deutschlands von 1960 bis 2020 und Erdgasanteil am PEV.	18
Abbildung 2-2:	Mineralölversorgung Deutschlands von 1950 bis 2020.	20
Abbildung 2-3:	Primärenergieverbrauch [PJ] in Deutschland in 2001 und 2020 sowie der Anteil [%] der einzelnen Energieträger der erneuerbaren Energien im Vergleich.	23
Abbildung 2-4:	Derzeit aktive und seit 2010 stillgelegte Braun- und Steinkohlenreviere Deutschlands.	25
Abbildung 2-5:	Entwicklung der deutschen Kohlenförderung von 1840 bis 2020.	26
Abbildung 2-6:	Steinkohlenaufkommen Deutschlands von 1990 bis 2020.	27
Abbildung 2-7:	Entwicklung der Ausfallarbeit, verursacht durch Einspeisemanagementmaßnahmen von 2010 bis 2020.	30
Abbildung 3-1:	Regionale Verteilung des Gesamtpotenzials an Erdgas 2020.	34
Abbildung 3-2:	LNG-Importmengen (Mrd. m ³) und Veränderungen zum Vorjahr für die Lieferländer der EU (inklusive Vereinigtes Königreich); Summe der LNG-Importe sowie Summe der gesamten Erdgasimporte der EU-28.	35
Abbildung 3-3:	Verteilung der weltweiten konventionellen und nicht-konventionellen Erdölreserven sowie der Erdölförderung.	37
Abbildung 3-4:	Inflationsbereinigter Erdölpreis auf Monatsbasis 1986 bis November 2021.	37
Abbildung 3-5:	Entwicklung der weltweiten Produktion flüssiger Kohlenwasserstoffe.	38
Abbildung 3-6:	Gesamtpotenzial der installierten Leistung erneuerbarer Energien zur Stromgewinnung (2.800 GW): Regionale Verteilung.	41
Abbildung 3-7:	Die größten Nutzer erneuerbarer Energien zur Elektrizitätsgewinnung 2020.	41
Abbildung 3-8:	Anteil Wind und PV an Stromerzeugung nach Ländern.	42
Abbildung 3-9:	Die größten Uranförderländer 2020.	44
Abbildung 3-10:	Globale Anzahl und Leistung der Kernreaktoren im Bau.	45
Abbildung 3-11:	Gesamtpotenzial Uran 2020: Regionale Verteilung.	46
Abbildung 3-12:	Die sieben größten Hartkohlenförderländer 2020.	48
Abbildung 3-13:	Die sieben größten Hartkohlenexportländer 2020.	49
Abbildung 3-14:	Die sieben größten Hartkohlenimportländer 2020.	50
Abbildung 3-15:	Wertschöpfungskette Wasserstoff.	51
Abbildung 3-16:	Geplante Elektrolysekapazitäten bis 2030 laut nationalen Wasserstoffstrategien einzelner EU-Staaten und dem Vereinigten Königreich.	52



Abbildung A-1:	Erdölressourcen – Top 10 Länder 2020.	72
Abbildung A-2:	Erdölreserven – Top 10 Länder 2020.	74
Abbildung A-3:	Erdölförderung – Top 10 Länder 1990 und 2020.	76
Abbildung A-4:	Entwicklung der weltweiten Erdölförderung und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.	76
Abbildung A-5:	Mineralölverbrauch – Top 10 Länder 1990 und 2020.	78
Abbildung A-6:	Wachstum des weltweiten Mineralölverbrauches und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.	78
Abbildung A-7:	Erdölexport – Top 10 Länder 1990 und 2020.	80
Abbildung A-8:	Entwicklung der weltweiten Erdölexporte und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.	80
Abbildung A-9:	Erdölimport – Top 10 Länder 1990 und 2020.	82
Abbildung A-10:	Entwicklung der weltweiten Erdölimporte und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.	82
Abbildung A-11:	Erdgasressourcen – Top 10 Länder 2020.	89
Abbildung A-12:	Erdgasreserven – Top 10 Länder konventionell und nicht-konventionell 2020.	91
Abbildung A-13:	Erdgasförderung – Top 10 Länder 1990 und 2020.	93
Abbildung A-14:	Entwicklung der weltweiten Erdgasförderung und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.	93
Abbildung A-15:	Erdgasverbrauch – Top 10 Länder 1990 und 2020.	95
Abbildung A-16:	Wachstum des weltweiten Erdgasverbrauches und der Weltbevölkerung 1990 bis 2018.	95
Abbildung A-17:	Erdgasexport – Top 10 Länder 2020.	97
Abbildung A-18:	Entwicklung der weltweiten Erdgasexporte und der Weltbevölkerung 2000 bis 2020.	97
Abbildung A-19:	Erdgasimport – Top 10 Länder 2020.	99
Abbildung A-20:	Entwicklung der weltweiten Erdgasimporte und der Weltbevölkerung 2000 bis 2020.	99
Abbildung A-21:	Hartkohleressourcen 2020.	104
Abbildung A-22:	Hartkohlereserven 2020.	106
Abbildung A-23:	Hartkohleförderung – Top 10 Länder 2000 und 2020.	108
Abbildung A-24:	Entwicklung der weltweiten Hartkohleförderung, des Primärenergieverbrauches, der Weltbevölkerung und des Bruttoinlandsproduktes 2000 bis 2020.	108
Abbildung A-25:	Hartkohleverbrauch – Top 10 Länder 2000 und 2020.	110
Abbildung A-26:	Entwicklung des weltweiten Hartkohleverbrauches, des Primärenergieverbrauches, des Bruttoinlandsproduktes (BIP) und der Weltbevölkerung 2000 bis 2020.	110
Abbildung A-27:	Hartkohleexport – Top 10 Länder 2000 und 2020.	112
Abbildung A-28:	Entwicklung der weltweiten Hartkohleexporte, des Primärenergieverbrauches, der Weltbevölkerung und des Bruttoinlandsproduktes 2000 bis 2020.	112

Abbildung A-29:	Hartkohleimport – Top 10 Länder 2000 und 2020.	114
Abbildung A-30:	Entwicklung der weltweiten Hartkohleimporte, des Primärenergieverbrauches, der Weltbevölkerung und des Bruttoinlandsproduktes 2000 bis 2020.	114
Abbildung A-31:	Weichbraunkohleressourcen – Top 10 Länder 2020.	119
Abbildung A-32:	Weichbraunkohlereserven – Top 10 Länder 2020.	121
Abbildung A-33:	Weichbraunkohleförderung – Top 10 Länder 2000 und 2020.	123
Abbildung A-34:	Entwicklung der weltweiten Weichbraunkohleförderung, des Primärenergieverbrauches, der Weltbevölkerung und des Bruttoinlandsproduktes 2000 bis 2020.	123
Abbildung A-35:	Weichbraunkohleverbrauch– Top 10 Länder 2000 und 2020.	125
Abbildung A-36:	Entwicklung des weltweiten Weichbraunkohleverbrauches, des Primärenergieverbrauches, des Bruttoinlandsproduktes und der Weltbevölkerung 2000 bis 2020.	125
Abbildung A-37:	Uranressourcen – Top 10 Länder 2020.	129
Abbildung A-38:	Uranreserven – Top 10 Länder 2020 (gewinnbar < 80 USD/kg U).	131
Abbildung A-39:	Uranressourcen – Top 10 Länder 2020 (gewinnbar < 130 USD/kg U).	133
Abbildung A-40:	Natururanproduktion – Top 10 Länder 1990 bis 2020.	135
Abbildung A-41:	Entwicklung der weltweiten Uranförderung und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.	135
Abbildung A-42:	Uranverbrauch – Top 10 Länder 2010 und 2020.	137
Abbildung A-43:	Entwicklung des weltweiten Uranverbrauches und der Weltbevölkerung 2010 bis 2020.	137
Abbildung A-44:	Stromverbrauch erneuerbare Energien – Top 10 Länder Wasserkraft und andere erneuerbare Energien 2020.	144
Abbildung A-45:	Erneuerbare Energien – elektrisch installierte Leistung – Top 10 Länder 2000 und 2020.	146
Abbildung A-46:	Entwicklung der weltweiten erneuerbaren Energien – elektrisch installierte Leistung und der Weltbevölkerung 2000 bis 2020.	146
Abbildung A-47:	Verfahren zur Gewinnung von Wasserstoff.	154
Abbildung A-48:	Preisspannen der Herstellungskosten von Wasserstoff.	156

DEFINITIONEN

Abgrenzung der Begriffe Reserven und Ressourcen.	168
Klassifikation von Erdöl nach seiner Dichte.	168
Darstellung der Uranvorratsklassifikation nach Kostenkategorien.	169



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Erdgaskennzahlen für Deutschland 2020 und Veränderungen zum Vorjahr	17
Tabelle 2:	Kennziffern des deutschen Erdölsektors im Jahr 2020 sowie Veränderungen zum Vorjahr	19
Tabelle 3:	Kennziffern des deutschen Braun- und Steinkohlensektors im Jahr 2020 sowie Veränderungen zum Vorjahr	25
Tabelle 4:	Installierte Elektrolysekapazität 2019 zur Wasserstoffherstellung sowie Ausbauziele	29
Tabelle 5:	Weltweite Förder- und Vorratsentwicklung Erdgas	33
Tabelle 6:	Weltweite Förder- und Vorratsentwicklung Erdöl	36
Tabelle 7:	Weltweite Förderung, Vorräte von Weichbraun- und Hartkohle im Jahr 2020, sowie Veränderungen zum Vorjahr	47
<hr/>		
Tabelle A-1:	Reserven nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2020: Regionale Verteilung	62
Tabelle A-2:	Ressourcen nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2020: Regionale Verteilung	62
Tabelle A-3:	Förderung nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2020: Regionale Verteilung	63
Tabelle A-4:	Verbrauch nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2020: Regionale Verteilung	63
Tabelle A-5:	Deutschland: Rohöllieferländer 2020	64
Tabelle A-6:	Deutschland: Erdgasversorgung 2019/2020	64
Tabelle A-7:	Deutschland: Import von Steinkohle und Steinkohleprodukten 2016 bis 2020 nach Lieferländern	65
Tabelle A-8:	Übersicht Erdöl 2020	66
Tabelle A-9:	Erdölressourcen 2020	71
Tabelle A-10:	Erdölreserven 2020	73
Tabelle A-11:	Erdölförderung 2015 bis 2020	75
Tabelle A-12:	Mineralölverbrauch 2020	77
Tabelle A-13:	Erdölexport 2020	79
Tabelle A-14:	Erdölimport 2020	81
Tabelle A-15:	Übersicht Erdgas 2020	83
Tabelle A-16:	Erdgasressourcen 2020	88
Tabelle A-17:	Erdgasreserven 2020	90
Tabelle A-18:	Erdgasförderung 2015 bis 2020	92
Tabelle A-19:	Erdgasverbrauch 2020	94
Tabelle A-20:	Erdgasexport 2020	96

Tabellenverzeichnis

Tabelle A-21:	Erdgasimport 2020	98
Tabelle A-22:	Übersicht Hartkohle 2020	100
Tabelle A-23:	Hartkohleressourcen 2020	103
Tabelle A-24:	Hartkohlereserven 2020	105
Tabelle A-25:	Hartkohleförderung 2015 bis 2020	107
Tabelle A-26:	Hartkohleverbrauch 2020	109
Tabelle A-27:	Hartkohleexport 2020	111
Tabelle A-28:	Hartkohleimport 2020	113
Tabelle A-29:	Übersicht Weichbraunkohle 2020	115
Tabelle A-30:	Weichbraunkohleressourcen 2020	118
Tabelle A-31:	Weichbraunkohlereserven 2020	120
Tabelle A-32:	Weichbraunkohleförderung 2015 bis 2020	122
Tabelle A-33:	Weichbraunkohleverbrauch 2020	124
Tabelle A-34:	Übersicht Uran 2020	126
Tabelle A-35:	Uranressourcen 2020	128
Tabelle A-36:	Uranreserven 2020 (gewinnbar < 80 USD/kg U)	130
Tabelle A-37:	Uranressourcen 2020 (gewinnbar < 130 USD/kg U)	132
Tabelle A-38:	Natururanproduktion 2015 bis 2020	134
Tabelle A-39:	Uranverbrauch 2020	136
Tabelle A-40:	Übersicht Geothermie 2020	138
Tabelle A-41:	Geothermie – elektrisch installierte Leistung 2014 bis 2019	141
Tabelle A-42:	Geothermie – Ressourcen 2020	142
Tabelle A-43:	Stromverbrauch erneuerbare Energien 2020	143
Tabelle A-44:	Erneuerbare Energien – elektrisch installierte Leistung 2020	145
Tabelle A-45:	Elektrolysekapazität für Wasserstoffherstellung	147



1 Kurzfassung

Das Jahr 2020 war maßgeblich durch die Covid-19-Pandemie geprägt, mit teilweise erheblichen Auswirkungen, auch auf die Energiesysteme. Weltweit führten gesunkene Nachfrage und Verbrauch an Energierohstoffen zu rund 7 Prozent geringeren CO₂-Emissionen gegenüber 2019.

Die Nachfrage nach Erdöl ging zum ersten Mal seit 2009 mit über 9 Prozent markant zurück. Erstmals in der Geschichte kam es auf den Erdölmärkten kurzzeitig zu negativen Preisen für die Sorte Western Texas Intermediate (WTI). Trotzdem blieb Erdöl mit einem Anteil von 31 Prozent am Primärenergieverbrauch (PEV) der wichtigste Energieträger weltweit und der Erdölverbrauch befindet sich auf hohem Niveau (Abb. 1-1). Weltweit nahm auch die Kohleförderung um rund 5 Prozent ab, allerdings regional ungleich verteilt. China förderte mehr als die Hälfte der globalen Hartkohle und vier Fünftel der weltweiten Kohlenimporte entfielen auf Asien. Kohle blieb nach Erdöl der zweitwichtigste Energieträger und hat einen Anteil am weltweiten PEV von 27 Prozent. Der prozentuale Anteil von Erdgas am globalen PEV nahm zu, obwohl der absolute Verbrauch um 1,5 Prozent fiel. Erstmals wurde zwischen den einzelnen Regionen mehr Erdgas in Form von Flüssiggas (LNG) gehandelt, als durch den Pipelinetransport. Obwohl in zahlreichen Ländern, insbesondere Asiens, ein wachsendes Interesse an der energetischen Nutzung von Kernbrennstoffen besteht, war die Förderung von Uran mit minus 12 Prozent stark rückläufig.

Um ihre Emissionen von Treibhausgasen zu reduzieren, forcieren inzwischen nahezu alle Länder den Ausbau erneuerbarer Energien. Mit weltweit 261 Gigawatt (GW) – davon allein in China knapp 45 Prozent (117 GW) – setzte der Zubau erneuerbarer Energien 2020 einen neuen Rekord. Auch bei den neu installierten Stromerzeugungskapazitäten überstieg der jährliche Zubau an erneuerbaren Energien den von konventionellen Kraftwerkskapazitäten. Bereits elf Länder decken inzwischen über 20 Prozent ihres Strombedarfs aus Windenergie und Photovoltaik.

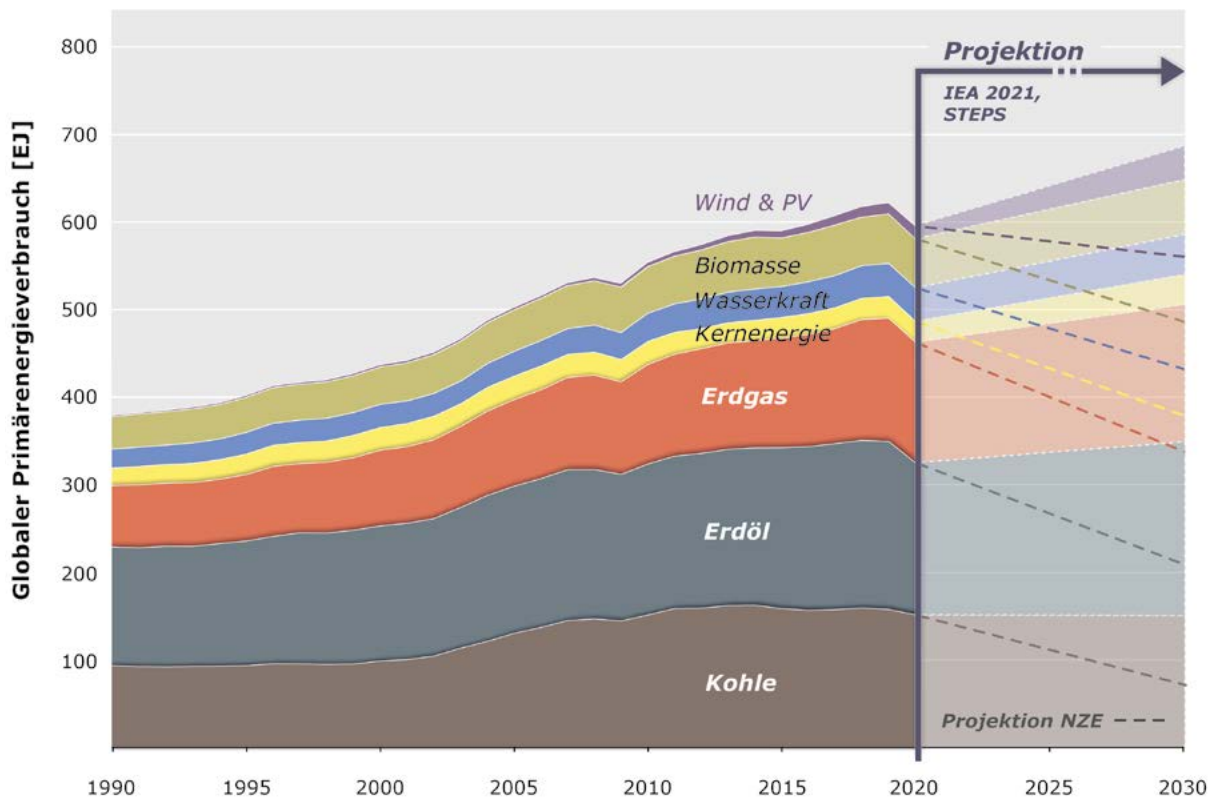


Abbildung 1-1: Entwicklung des weltweiten Primärenergieverbrauchs von 1990 bis 2020 nach Energieträgern und Szenarien der Internationalen Energieagentur bis 2030 (IEA 2021a). Stated-Policies-Szenario (STEPS): zukünftiger Energieverbrauch auf Grundlage bestehender und von Regierungen in der ganzen Welt bis Ende 2020 angekündigten, spezifischen politischen Maßnahmen. Netto-Null-Emissionen- (NZE) Szenario: Pfad für den globalen Energiesektor, um bis 2050 Netto-Null CO₂-Emissionen zu erreichen.

Die Planungen zur energetischen Nutzung von Wasserstoff nahmen 2020 europaweit Fahrt auf. Die Wasserstoffstrategie der EU sieht bis 2030 den Aufbau einer Elektrolysekapazität von 40 GW vor. Darüber hinaus sind in einzelnen Mitgliedstaaten Projekte zur Herstellung von blauem Wasserstoff in fortgeschrittenen Planungsstadien. Trotz der Anstrengungen zur regionalen Herstellung von Wasserstoff wird sich absehbar ein hoher Importbedarf ergeben.

In Deutschland kam es 2020 bei den erneuerbaren Energien zu temporären Einschränkungen bei Herstellung, Zubau und Wartung, doch hatte dies auf die Stromerzeugung kaum Einfluss (Abb. 1-2). Der Anteil der Erneuerbaren an der Energieversorgung Deutschlands erhöhte sich und die CO₂-Minderungsziele wurden 2020 erreicht. Erstmals wurden aus erneuerbaren Energien, vor allem Biomasse, Windkraft und Photovoltaik, mehr Strom produziert (Anteil 44 Prozent) als aus allen fossilen Energieträgern zusammen (Anteil 40 Prozent).



Der Kohleanteil am deutschen Primärenergieverbrauch verringerte sich um rund zwei Prozentpunkte auf rund 16 Prozent. Die Steinkohlenimporte fielen sogar um fast ein Viertel geringer aus. Auch die Förderung und der Verbrauch von Braunkohle sanken um fast ein Fünftel. Trotz des pandemiebedingten Rückgangs des Mineralölverbrauches um 9 Prozent blieb Erdöl mit 34 Prozent wichtigster Primärenergieträger in Deutschland. Mit einem Anteil von rund 27 Prozent ist Erdgas als zweitwichtigster Energieträger Deutschlands auf einem Allzeithoch des Anteils am Primärenergieverbrauch. Die inländische Erdgasproduktion ist allerdings weiter zurückgegangen und deckt rund 6 Prozent des inländischen Bedarfes.

Auch wenn sich die erneuerbaren Energien zur wichtigsten Stromquelle entwickelt haben, blieb die Importabhängigkeit Deutschlands im Energiesektor mit über 71 Prozent sehr hoch. Dies ist auch den weiter sinkenden Anteilen der inländischen Förderung von fossilen Energieträgern von rund 5 Prozent gegenüber dem Vorjahr zuzuschreiben.

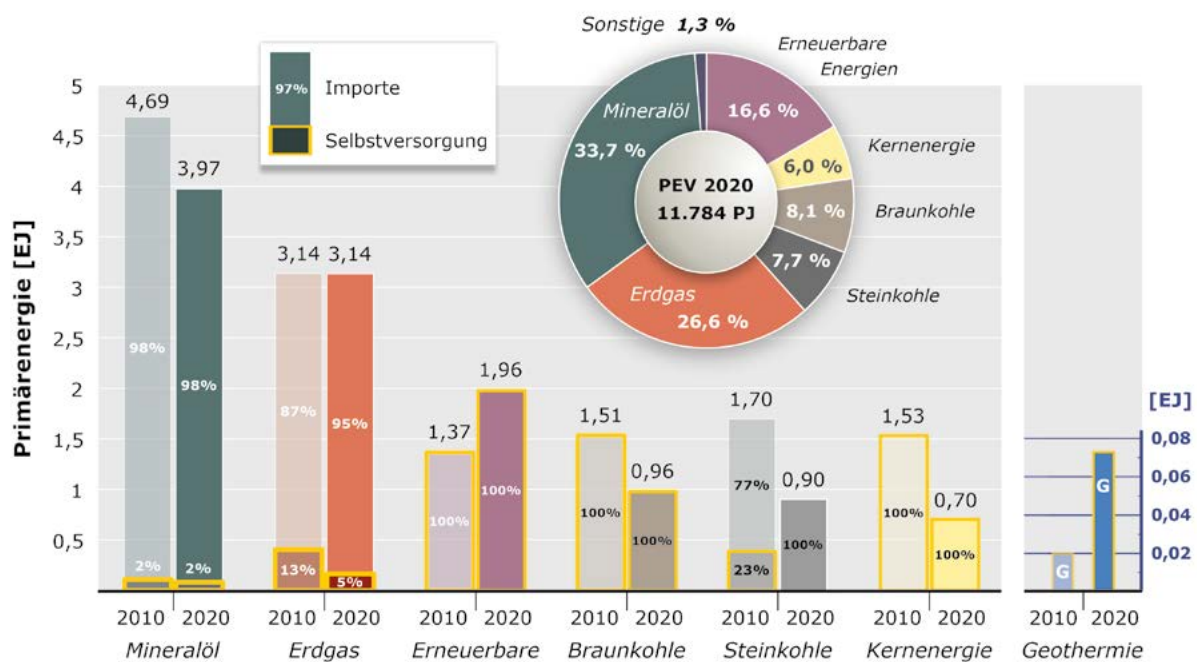


Abbildung 1-2: Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad Deutschlands einzelner Primärenergierohstoffe in den Jahren 2010 und 2020. Kreisdiagramm: Anteil der einzelnen Energieträger am deutschen Primärenergieverbrauch (PEV) im Jahr 2020 (Daten: AGEBA 2021).

Methodik – Inhalt der aktuellen Energiestudie der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) sind Daten und Analysen zur Situation der Energierohstoffe Erdöl, Erdgas, Kohle, den Kernbrennstoffen und den erneuerbaren Energieträgern einschließlich der Tiefen Geothermie und Wasserstoff zum Stand Ende 2020. 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 fossilen Energierohstoffen. Die Energiestudie 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. Im Folgenden werden wesentliche Entwicklungen bei den einzelnen Energierohstoffen und Energieträgern in alphabetischer Ordnung, zunächst für Deutschland und dann weltweit dargestellt. Länderspezifische Angaben zu Ressourcen, Reserven, der Förderung und des Verbrauches sowie der Importe und Exporte sind im Anhang zusammengefasst.



2 Energiesituation in Deutschland

2.1 Erdgas

Erdgas ist mit einem Anteil von rund 27 % der zweitwichtigste Energieträger Deutschlands (AGEB 2021).

Die bereits seit über 17 Jahren rückläufige Erdgasförderung in Deutschland nahm 2020 weiter ab (Tab. 1). Der deutliche, 15-prozentige Rückgang der Förderung gegenüber dem Vorjahr ist allerdings vorrangig auf den neunwöchigen Ausfall einer Erdgasaufbereitungsanlage zurückzuführen (LBEG 2021). Die leichte Abnahme des Erdgasverbrauchs gegenüber dem Vorjahr ist

vorrangig auf einen geringeren Verbrauch im industriellen Sektor zurückzuführen (LBEG 2021).

Niedersachsen verfügt im Ländervergleich mit knapp 99 % der gesamten sicheren Rohgasreserven über die größten Erdgasvorkommen und stellte mit rund 97 % auch den größten Anteil der deutschen Förderung. Im Berichtsjahr standen 73 Erdgasfelder in Betrieb (LBEG 2021). Das größte Erdgasförderunternehmen nach inländischer betrieblicher Förderleistung war die ExxonMobil Production Deutschland GmbH mit über der Hälfte der Gesamtförderung (BVEG 2021).

Tabelle 1: Erdgaskennzahlen für Deutschland 2020 und Veränderungen zum Vorjahr (LBEG 2021, DESTATIS 2021a)

	Förderung	5,7 Mrd. m ³	-15 %	↓
	sichere Reserven	22,3 Mrd. m ³	-10 %	↘
	Verbrauch	90,8 Mrd. m ³	-1,3 %	→
	Erdgasimporte	159,7 Mrd. m ³	-1,6 %	→

Die Erdgasförderung deutscher Unternehmen im Ausland wird im Wesentlichen durch die Wintershall Dea AG erbracht. Das Unternehmen ist in Nordeuropa, der Russischen Föderation, Nordafrika und Lateinamerika aktiv.

>> *Erdgas-Anteil am Primärenergieverbrauch mit knapp 27 % auf neuem Allzeithoch*

Die in Deutschland derzeit nicht wirtschaftlich gewinnbaren Erdgasmengen (Ressourcen) werden insgesamt auf 1,36 Bill. m³ geschätzt (BGR 2020). 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 2020) und Erdgas aus Schiefergasvorkommen, das in der

Größenordnung von 0,32 bis 2,03 Bill. m³ liegt (im Mittel bei 0,8 Bill. m³), bezogen auf eine Tiefe von 1.000 bis 5.000 m (BGR 2016).

Im Berichtsjahr lagen die Erdgasimporte etwa 1,6 % unter denen des Vorjahres (DESTATIS 2021a). Das Gesamtaufkommen (Importe, Eigenförderung und Speichersaldo) lag 2020 bei 5,76 EJ (BAFA 2021a). Knapp die Hälfte des importierten Erdgases wurde in europäische Nachbarländer re-exportiert. Nach vorläufigen Berechnungen ist der durchschnittliche Grenzübergangspreis für Erdgas 2020 im Vergleich zum Vorjahr um rund 21 % auf 3.410 €/TJ Erdgas zurückgegangen (BAFA 2021b). In der zweiten Jahreshälfte 2021 kam es allerdings zu einem deutlichen Anstieg der Grenzübergangspreise. Im September 2021 erreichten diese bereits 7.727 €/TJ Erdgas (BAFA 2021b).

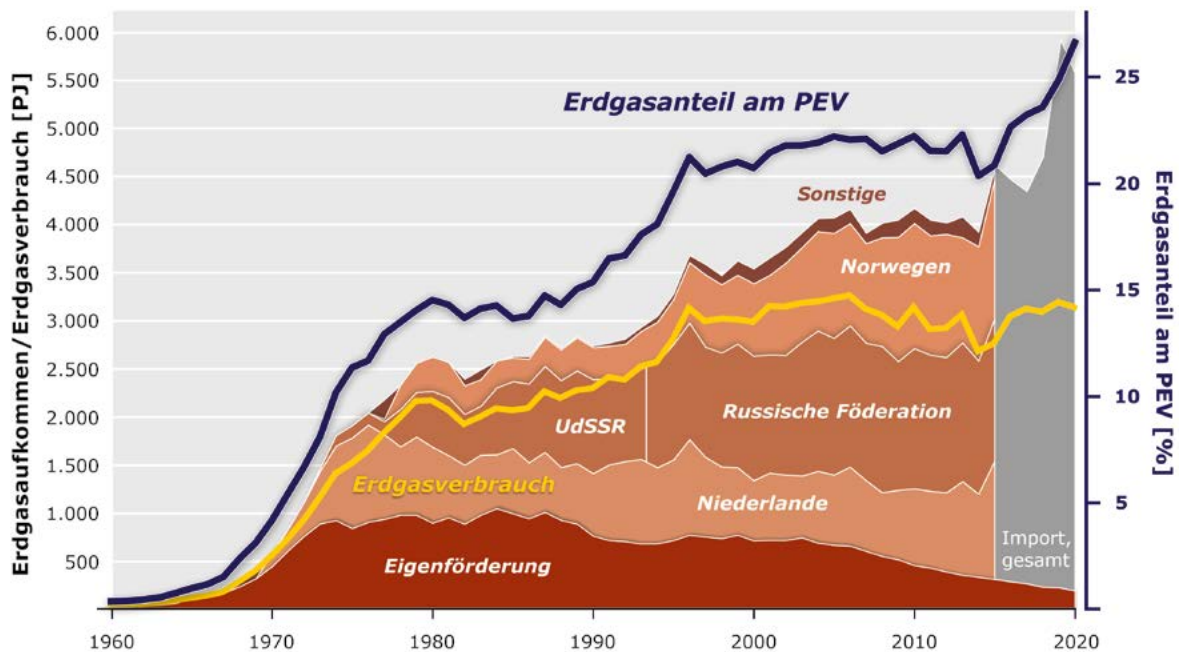


Abbildung 2-1: Erdgasversorgung Deutschlands von 1960 bis 2020 und Erdgasanteil am PEV. Die gelbe Kurve zeigt den rechnerischen deutschen Erdgasverbrauch (BAFA 2021a). Aus Datenschutzgründen veröffentlicht das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle seit 2016 keine Informationen zu den Liefermengen aus den Ursprungsländern.



2.2 Erdöl

Erdöl war 2020 mit einem Anteil von knapp 34 % am Primärenergieverbrauch der mit Abstand wichtigste Energieträger Deutschlands (AGEB 2021). Die inländische Erdölförderung war wie in den letzten Jahren rückläufig und lag bei knapp 1,9 Mio. t (LEBG 2021).

>> *Erdöl bleibt mit 34 % wichtigster Primärenergieträger*

Erdölprodukte werden überwiegend im Verkehrssektor verwendet. Rund 94 % des Endenergieverbrauches im Verkehrssektor entfielen in den letzten Jahren auf Mineralölprodukte (AGEB 2020). Darüber hinaus ist Erdöl ein wichtiger Basisstoff der organisch-chemischen Industrie. Der Mineralölverbrauch war infolge der Corona-bedingten Einschränkungen der Mobilität mit 9 % stark rückläufig.

Die sicheren Erdölreserven Deutschlands belaufen sich auf etwa 17,9 Mio. t (Tab. 2). Der größte Teil der Erdölreserven lagert im Norddeutschen Becken, vor allem in Schleswig-Holstein und Niedersachsen. Ende 2020 standen 49 Felder in Produktion. Knapp 90 % der Gesamtförderung wurde aus den zehn förderstärksten Feldern erbracht, wobei das größte deutsche Feld Mittelplate/Dieksand mit fast 1,1 Mio. t bereits 57 % der Gesamtförderung abdeckte. Tertiäre Förder-

maßnahmen hatten einen Anteil von 10 % an der Gesamtproduktion (LBEG 2021).

Das mit Abstand größte Erdölförderunternehmen nach operativer inländischer Förderleistung war die Wintershall Dea AG mit einem Anteil von etwa zwei Dritteln an der Gesamtproduktion (LBEG 2021).

Bedingt durch die im Vergleich zum Vorjahr niedrigeren Erdöl- und Erdgaspreise, die geringere Produktion sowie teilweise , geringerer Förderabgabensätze sanken die Förderabgaben der Erdöl- und Erdgasproduzenten deutlich, auf rund 52 Mio. € (minus 74 %). Davon entfielen rund 42 Mio. € auf die Erdölproduktion (BVEG 2021). Die inländische Bohraktivität sank 2020 mit lediglich sieben aktiven Bohrungen auf ein Allzeittief (LBEG 2021). Im Jahr 2020 beschäftigte die deutsche Erdöl- und Erdgasindustrie 7.281 Personen; 975 Beschäftigte weniger als im Vorjahr (BVEG 2021).

Als einer der größten Mineralölverbraucher weltweit ist Deutschland fast vollständig auf den Import angewiesen. Die Erdölimporte sanken gegenüber dem Vorjahr um knapp 4 % auf rund 83 Mio. t (BAFA 2021c) (Abb. 2-2). Die Importe stammten zwar aus 32 Lieferländern, für die deutsche Rohölversorgung sind aber insbesondere die Russische Föderation, das Vereinigte Königreich, die USA und Norwegen relevant (BAFA 2021e). Diese Länder deckten bereits rund 67 % der deutschen Rohölimporte ab.

Tabelle 2: Kennziffern des deutschen Erdölsektors im Jahr 2020 sowie Veränderungen zum Vorjahr (LEBEG 2021, BAFA 2021c, BAFA 2021d)

	Förderung	1,9 Mio.t	-1,4 % →
	sichere Reserven	17,9 Mio.t	+12,5 % ↑
	Verbrauch	93,7 Mio.t	-9 % ↘
	Rohölimporte	83 Mio.t	-3,8 % →

>> *Rückgang des Mineralölverbrauches um 9 % , vorwiegend Pandemie-bedingt*

Aufgrund der Importabhängigkeit wurde bereits 1966 eine Pflichtbevorratung eingeführt, die seit 1978 durch das Erdölbevorratungsgesetz gesetzlich verankert ist (Erdölbevorratungsverband 2008). Die gesetzlich vorgeschriebene Höhe der Bevorratung in Deutschland entspricht mindestens den täglichen Durchschnittsnettoeinfuhren für 90 Tage bezogen auf die letzten vor dem Bezugszeitraum liegenden drei Kalenderjahre. Vorgehalten werden Rohöl sowie Mineralölprodukte. Diese lagern u. a. in Kavernen sowie Tank- und Vorratslagern von Raffinerien (BMJV 2019). Zum Stichtag 31. März 2020 wurden Vorräte an Erdöl und an Erdölzerzeugnissen in Höhe

von 23,3 Mio. t Rohöläquivalent gehalten (EBV 2020). Obgleich in allen Bundesländern Vorräte lagern, konzentrieren sich die Bestände auf den nordwestdeutschen Raum, aufgrund der dortigen Möglichkeit der Kavernenspeicherung. Bedeutende Kavernenspeicher befinden sich in Wilhelmshafen-Rüstlingen, Heide, Bremen-Lesum und Sottorf.

Die Grenzübergangspreise für nach Deutschland importiertes Erdöl reflektieren den Rückgang der Erdölpreise. Im Jahr 2020 wurden durchschnittlich 278,38 € je Tonne importiertes Erdöl gezahlt. Dies waren etwa 35 % bzw. 149,49 € weniger als im Vorjahr (BAFA 2021c). Die Gesamtkosten der deutschen Rohölimporte beliefen sich auf rund 23 Mrd. €.

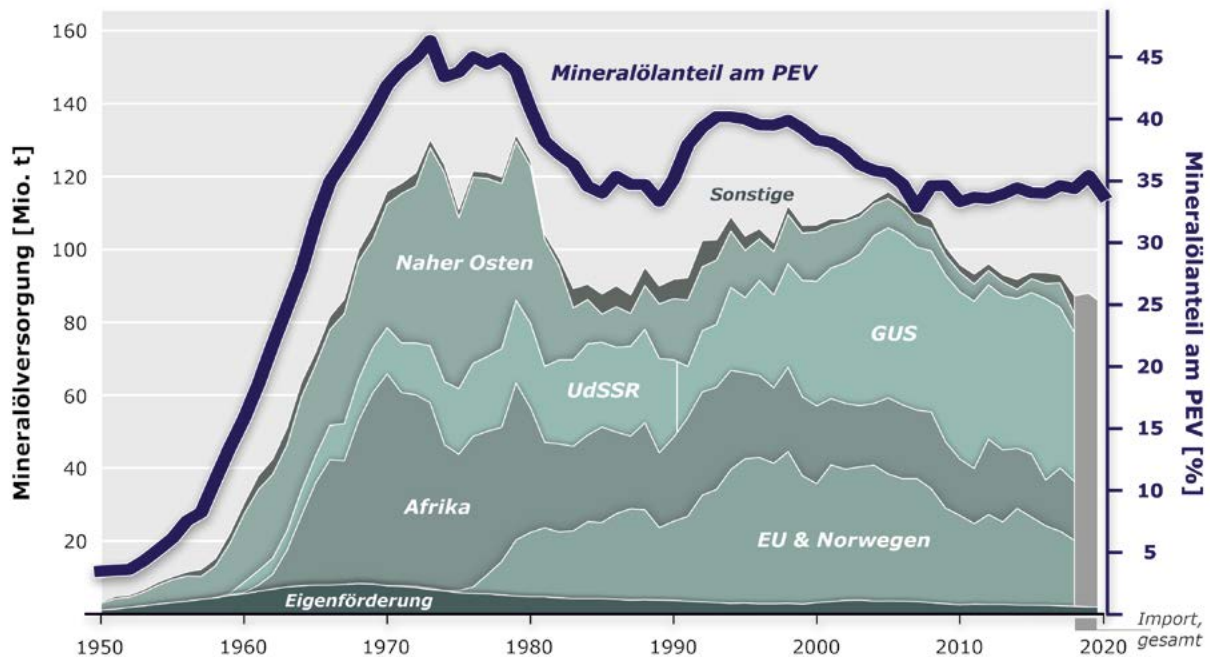


Abbildung 2-2: Mineralölversorgung Deutschlands von 1950 bis 2020.



2.3 Erneuerbare Energien

Das durch die Corona-Pandemie geprägte Jahr 2020 hatte kaum negativen Einfluss auf den Markt der erneuerbaren Energien in Deutschland – im Gegenteil. Ihr Anteil an der Energieversorgung Deutschlands hat sich weiter erhöht. Zwar kam es auch in der Branche der erneuerbaren Energien temporär zu Einschränkungen im Arbeitsbetrieb, beispielsweise bei Herstellung und Zubau, welche den Ausbau der erneuerbaren Energien verzögerte, dies hatte aber auf die Stromerzeugung kaum Einfluss. Erstmals wurden aus erneuerbaren Energien, vor allem Biomasse, Windkraft und Photovoltaik mehr Strom produziert (Anteil 44 %) als aus allen fossilen Energieträgern zusammen (Erdöl, Erdgas, Kohle – Anteil 40,4 %) (UBA 2021). Grundlage für das Wachstum der erneuerbaren Energien ist das zum 1. April 2000 eingeführte Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), welches letztmalig 2021 reformiert wurde. Ziel ist es, vor dem Jahr 2050 den gesamten Strom in Deutschland treibhausgasneutral zu erzeugen.

Bis zum Jahr 2025 soll der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung etwa 40 % bis 45 % und bis 2030 65 % betragen (BMWi 2017). Der Ziel-Anteil von 18 % erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch für das Jahr 2020 wurde, auch aufgrund des allgemeinen Rückgangs des Energieverbrauchs durch die Corona-Pandemie, mit 19,3 % übertroffen. Maßgebend dafür waren sowohl der gestiegene Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung als auch der gestiegene Absatz von Biodiesel. 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 (BMWi 2019).

Bislang fokussiert die Entwicklung der erneuerbaren Energien primär auf den Stromsektor. 2020 wurden rund 44 % des Stroms in Deutschland aus erneuerbaren Energien erzeugt. Windenergie, Biomasse und Solarenergie sind dabei die wichtigsten Energieträger zur Stromerzeugung. Wasserkraft und Geothermie leisten zusätzliche Beiträge zur Bedarfsdeckung.

>> *44 % der Stromerzeugung und 19 % des Bruttoendenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien*

Aus Windkraft (an Land und auf See) wurden insgesamt 131 Mrd. kWh Strom erzeugt, womit sie mit einem Anteil von 27 % am Strommix erstmalig vor der Braunkohle an erster Stelle der Stromerzeugung steht (AGEB 2021). Der Ausbau der Windenergie an Land blieb 2020 nach einem starken Rückgang im Jahr 2018 (BGR 2019a) weiterhin auf niedrigem Niveau. Dies ist vor allem auf Probleme in Genehmigungs- und Ausschreibungsverfahren zurückzuführen. Insgesamt wurden Windenergieanlagen an Land mit einer Gesamtleistung von 1.227 MW neu in Betrieb genommen (UBA 2021). Trotz des vergleichbar geringen Zubaus erzeugten Windkraftanlagen an Land wegen günstiger Windverhältnisse mit 103,7 Mrd. kWh 2 % mehr Strom als im Vorjahr.

Auch die Anlagen auf See erzeugten 10 % mehr Strom als im Vorjahr. Neben guten Windverhältnissen liegt dies vor allem am Zubau der letzten Jahre. In der zweiten Jahreshälfte 2019 war dieser Zubau vergleichsweise stark, während er 2020 mit nur 219 MW gering ausfiel. Betrug die Stromerzeugung auf See im Jahr 2014 noch 1,4 Mrd. kWh, wurden 2020 bereits 27,3 Mrd. kWh erzeugt. Insgesamt stehen in Deutschland über 60.940 MW installierte Leistungen aus Windanlagen (an Land und auf See) zur Verfügung (Tab. A-44 im Anhang).

Auch die Stromerzeugung aus Sonnenenergie (Photovoltaik) wird in Deutschland weiter intensiv ausgebaut und hat, nach der Windkraft, die höchsten installierten Kapazitäten unter den erneuerbaren Energien. Nach einem Rückgang des Ausbauvolumens in den letzten Jahren erhöhte sich die Zuwachsrate nun deutlich. Der Zubau der installierten Leistung von Photovoltaik betrug 2020 rund 4,8 GW und übertraf den im EEG festgelegten Ausbaurahmen von 2,5 GW pro Jahr (UBA 2021). Insgesamt stehen in Deutschland derzeit 53.848 MW installierte Leistung aus Photovoltaik zur Verfügung (Tab. A-44 im Anhang). Die Stromerzeugung aus dieser

Quelle stieg 2020 um 9 % auf 50,6 Mrd. kWh, was primär auf günstige Wetterbedingungen zurückzuführen ist.

>> *Windkraft und Photovoltaik wichtigste Stromerzeuger der erneuerbaren Energien*

Dritt wichtigster Energieträger der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung ist Biomasse. Aus knapp 9.000 MW installierter Leistung wurden 2020 44,9 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 2021). Der Anteil der Biomasse am Strommix betrug 8 %. Während es bei fester und flüssiger Biomasse kaum Änderungen der installierten Leistung gab, wird derzeit besonders in Leistungserhöhungen bestehender Biogasanlagen, aber auch in den Zubau neuer Anlagen, investiert (UBA 2021).

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

Der Anteil (15,2 %) erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung blieb 2020 im Vergleich zum Vorjahr nahezu stabil. Aufgrund der milden Witterung sowie des allgemeinen Rückgangs des Energieverbrauchs aufgrund der Corona-Pandemie in 2020 ging der gesamte Endenergieverbrauch in Deutschland leicht zurück, sodass auch der Verbrauch fester Biomasse (insbesondere Holz) in Haushalten rückläufig war. Mit rund 85 % hat feste Biomasse (inkl. biogenem Abfall) den bedeutendsten Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung. Holznutzung erzeugt rund zwei Drittel der erneuerbaren Wärme in Deutschland; Pellets steuern insgesamt 6,4 % des Erneuerbaren-Anteils bei. Der gestiegene Verkauf von Wärmepumpen (plus 40 % gegenüber 2019) sowie von Solarthermieanlagen wirkte sich positiv auf den Anteil der erneuerbaren Energien auf den Wärmemarkt aus. Besonders die Wärmenutzung aus Solarthermieanlagen legte um 3 % zu.

>> *7,3 % des deutschen Kraftstoffbedarfs aus erneuerbarer Energie*

Biokraftstoffe wie Bioethanol, Biodiesel und Biogas machen den Hauptanteil (88 %) der erneuerbaren Energien im Verkehrssektor aus (UBA 2021). Besonders der Absatz von Biodiesel stieg 2020 um rund 35 %. Neben Biokraftstoffen kommt im Verkehrssektor zunehmend mehr elektrische Energie (12 %) zum Einsatz.

Der Bestand von rein batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen erhöhte sich deutlich von 83.175 (2018) auf 194.163 im Jahr 2020 und hat damit, nach den Plug-In-Hybriden, bei den Neuzulassungen die höchsten Zuwächse. Im Vergleich zu den insgesamt 54,4 Mio. zugelassenen Kraftfahrzeugen in Deutschland 2020 (KBA 2021) ist der Anteil elektrisch betriebener Fahrzeuge jedoch weiterhin gering.

Mit Blick auf den Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch (PEV) nach Verwendungsfeldern dominiert der Einsatz zur Stromerzeugung mit 57 %. Zweitgrößtes Einsatzgebiet ist die Wärmeerzeugung, wobei die privat genutzten Anlagen (Kaminöfen, Solarthermieanlagen, Wärmepumpen etc.) mit einem Anteil von 24 % deutlich überwiegen. Der Einsatz zur Wärmeerzeugung in industriellen Kraftwerken beträgt hingegen nur 6 %. Weitere 6 % werden im Verkehrssektor als Beimischung von Benzin- und Dieselmotoren eingesetzt sowie weitere 6 % von der Industrie genutzt (AGEB 2021). Biomasse ist mit einem Anteil von knapp 51 % die dominierende Energieform bei den Erneuerbaren, gefolgt von Windenergie (24 %), Solarenergie (11 %), Abfällen (7 %), Geothermie (4 %) und Wasserkraft (3 %) (Abb. 2-10).

>> *Primärenergieverbrauch Deutschlands um 8 % gesunken*

Der PEV Deutschlands ist 2020 um 8 % gegenüber dem Vorjahr auf 11.784 PJ leicht gesunken. Verglichen mit dem Jahr 2001 hat sich der Primärenergieverbrauch in Deutschland um 20 % von 14.679 PJ (2001) auf 11.784 PJ (2020) verringert, während sich gleichzeitig der



Anteil der erneuerbaren Energien am PEV von 427 PJ (2001) auf 1.961 PJ (2020) vervierfacht hat. Dazu trugen die einzelnen erneuerbaren Energieträger in unterschiedlichem Maße bei (Abb. 2-3). Mit Ausnahme der Wasserkraft stieg in den letzten 19 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.

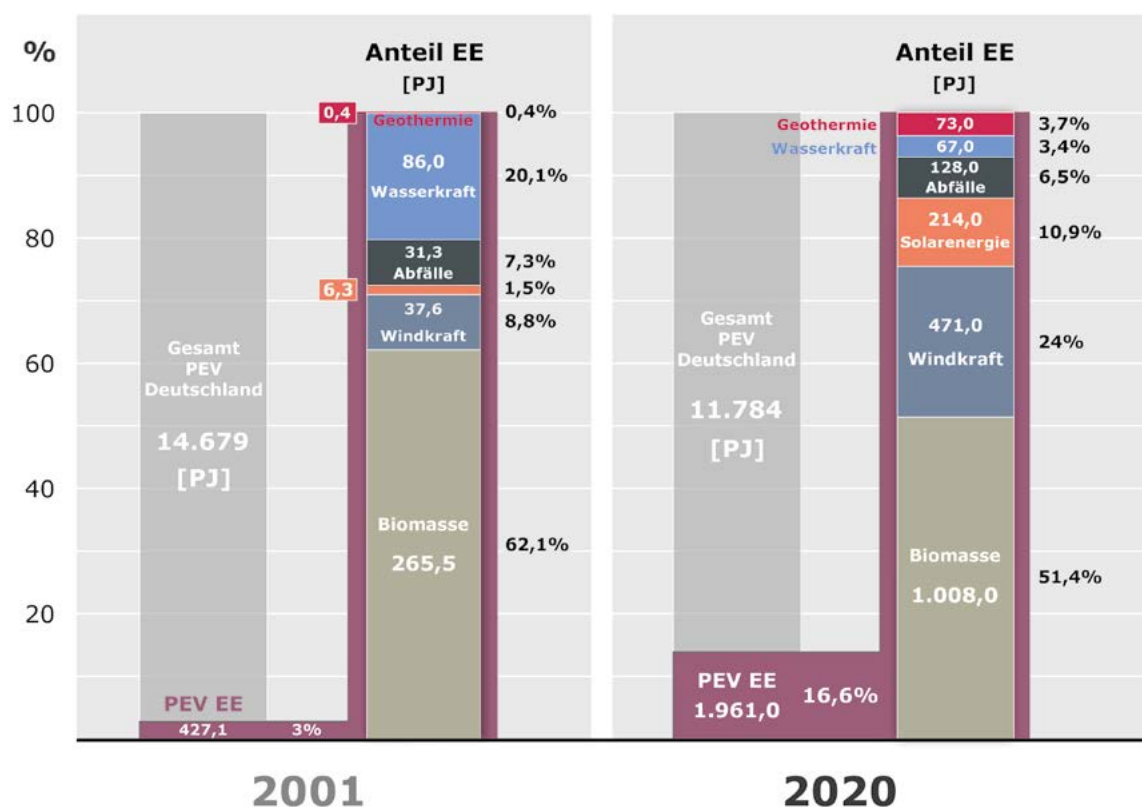


Abbildung: 2-3: Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland in 2001 und 2020 sowie der Anteil [%] der einzelnen Energieträger der erneuerbaren Energien im Vergleich (Daten: AGEB, UBA).

2.4 Geothermie

In Deutschland existieren drei Hauptregionen mit geologisch günstigen Bedingungen für die Tiefe Geothermie, das Norddeutsche Becken, der Oberrhein-Graben im Westen und das Molasse-Becken im Süden. Im Jahr 2020 wurde in Deutschland an acht Geothermie-Standorten Strom produziert. Namentlich sind dies, mit dem Jahr der Inbetriebnahme in Klammern, Dürrnhaar (2013), Grünwald/Laufzorn (2014), Holzkirchen (2019), Insheim (2012), Kirchstockach (2013), Landau in der Pfalz (2007), Sauerlach (2013) und Traunreut (2016). Zusammen verfügten sie 2020 über eine installierte elektrische Leistung von ca. 41 MW_e und ihre produzierte Strommenge belief sich auf rund 190 GWh_e/a (LIAG 2021). Die beiden neuen Anlagen in München (Schäftlarnstraße) und Garching a. d. Alz sollen in Kürze ans Netz gehen.

>> *In Kürze sollen zwei neue stromerzeugende Geothermie-Kraftwerke in Deutschland ans Netz gehen.*

Für den deutschen Wärmesektor betrug 2020 die gesamte installierte thermische Leistung der Tiefen Geothermie unverändert gegenüber dem Vorjahr 404 MW_{th}. Im Jahr 2020 wurden insgesamt 191 GWh_{th} Wärmemenge geothermisch produziert (LIAG 2021).

Der Einsatz von Wärmepumpen zur Heizung neu gebauter Wohnhäuser stieg auch im Jahr 2020 an. Im Berichtszeitraum wurden etwa 69 % dieser Wohnbauten zumindest teilweise mit erneuerbaren Energieträgern beheizt (DESTA-TIS 2021b). Der steigende Trend zum Einbau von Wärmepumpen in Form von Geothermie und Umweltthermie hält weiterhin an und bildete 2020 mit knapp 46 % den häufigsten Heizungstyp aller neuen Wohnbauten (DESTA-TIS 2021b).

>> *Wärmeproduktion durch Tiefe Geothermie in Deutschland unverändert. Wärmepumpen in knapp der Hälfte aller Heizungen in neuen privaten Wohngebäuden.*

2.5 Kernbrennstoffe

Mit der 13. Änderung des Atomgesetzes am 6. August 2011 beschloss die Bundesregierung das Ende der Nutzung der Kernenergie zur kommerziellen Stromgewinnung in den seit 1962 errichteten Kernkraftwerken bis spätestens Ende 2022. Aktuell sind noch sechs Kernkraftwerke in Betrieb, von denen Grohnde, Gundremmingen C und Brokdorf zum Jahresende 2021, und Isar 2, Emsland und Neckarwestheim 2 zum Jahresende 2022 abgeschaltet werden.

Der Beitrag der Kernenergie zum Primärenergieverbrauch verringerte sich 2020 auf 702 PJ (2019: 819 PJ). Sie hatte damit einen Anteil am Primärenergieverbrauch von 6,0 % (2019: 6,4 %). In der Stromversorgung lag die Kernenergie mit einem Anteil von 11,3 % an vierter Stelle hinter den erneuerbaren Energien (43,9 %), Braunkohle (16,1 %) und Erdgas (16,1 %).

Die Stromerzeugung lag mit 572,2 TWh etwas niedriger als im Vorjahr (minus 6,1 %; 2019: 609,4 TWh). Der Anteil der Kernenergie an der Bruttostromerzeugung verringerte sich auf 64,4 TWh (2019: 75,1 TWh). Bis zur Abschaltung von acht Kernkraftwerken im Jahr 2011 waren 17 Kernkraftwerke mit einer Bruttoleistung von 21.517 MW_e installiert. Die in 2020 verbleibenden sechs Kernkraftwerke sind mit 8.545 MW_e (brutto) am Netz. Die zur Brennstoffherstellung benötigte Natururanmenge von 1.012 t U wurde überwiegend durch langfristige Verträge mit Produzenten in Kanada und den Niederlanden, sowie aus Lagerbeständen gedeckt.



2.6 Kohle

>> Kohleanteil am deutschen Primärenergieverbrauch verringerte sich um fast zwei Prozentpunkte auf 15,8 %

Im Jahr 2020 war Kohle (Stein- und Braunkohle) mit einem Anteil von 15,8 % nach Erdöl, Erdgas und den erneuerbaren Energien der **viertwichtigste Energieträger Deutschlands** (AGEB 2021). Gemäß dem vom Deutschen Bundestag im August 2020 verabschiedeten Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung und zur Änderung weiterer Gesetze (Kohleausstiegsgesetz), wird Kohle noch längstens bis 2038 einen Beitrag zur deutschen Energieversorgung leisten (Abb. 2-4). Im Koalitionsvertrag (2021) zwischen SPD, Bündnis 90/ die Grünen und FDP ist ein beschleunigter Ausstieg aus der Kohleverstromung, idealerweise bis 2030 vorgesehen. Sowohl die Förderung (Abb. 2-5) als auch der Verbrauch von Braun- und Steinkohle verringerten sich signifikant im Berichtsjahr (Tab. 3). Neben der hauptsächlichen Verwendung von Kohle zur Stromerzeugung existieren noch weitere Einsatzgebiete für Kohle. In Deutschland ist insbesondere die Verwendung von Koks, erzeugt aus Kokskohlen,

für die Roheisenerzeugung in der Stahlindustrie hervorzuheben, die derzeit noch nicht voll umfänglich substituierbar ist.



Abbildung 2-4: Derzeit aktive und seit 2010 stillgelegte Braun- und Steinkohlenreviere Deutschlands.

Tabelle 3: Kennziffern des deutschen Braun- und Steinkohlensektors im Jahr 2020 sowie Veränderungen zum Vorjahr (AGEB 2021, DEBRIV 2021, VDKI 2021, SdK 2021)

	Braunkohle		Steinkohle	
	Förderung	107,38 Mt	-18,2 % ↓	-
Importe (incl. Produkte*)	0,04 Mt	+11,9 % ↑	31,82 Mt	-24,7 % ↓
Exporte (incl. Produkte*)	1,07 Mt	-19,0 % ↓	-	-
Verbrauch	32,6 Mt SKE	-17,8 % ↓	30,8 Mt SKE	-16,6 % ↓
Reserven (Ende 2020)	35.700 Mt	-0,6 % →	-	-

* Produkte wie Staub, Briketts und Koks

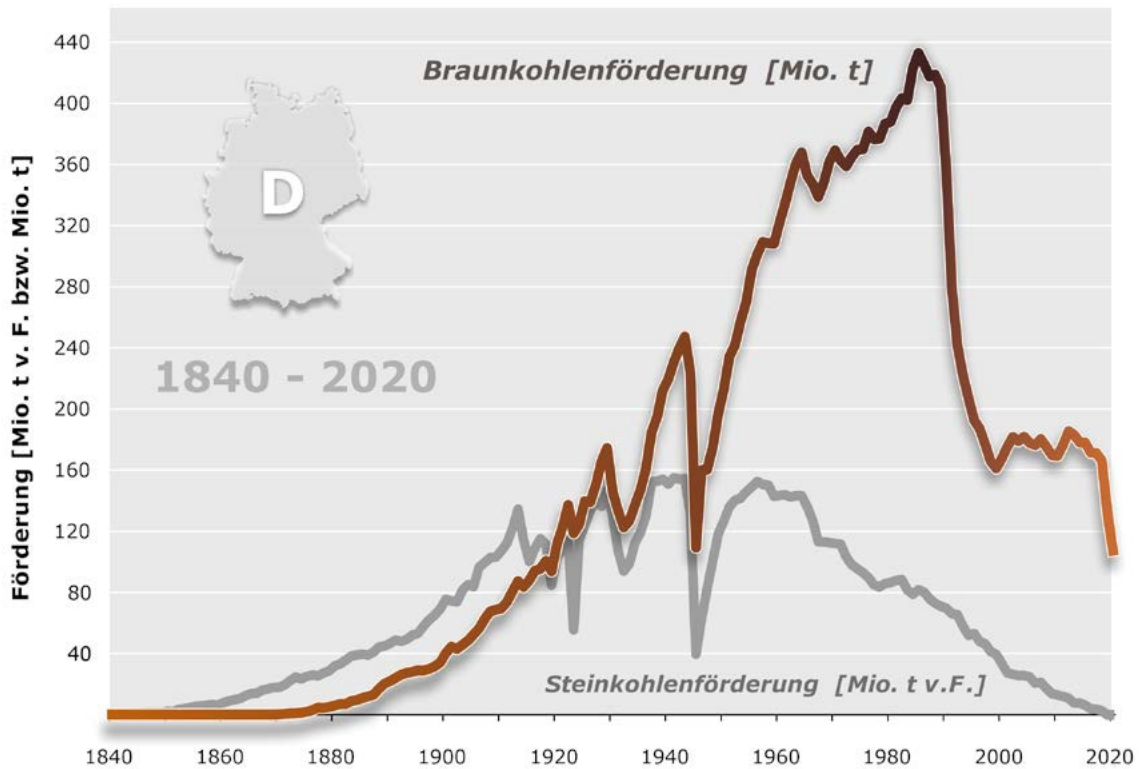


Abbildung 2-5: Entwicklung der deutschen Kohlenförderung von 1840 bis 2020 (nach SdK 2021).

Steinkohle

Ende 2018 stellten die letzten zwei deutschen Steinkohlenbergwerke die Förderung ein (BGR 2019a). Aufgrund der Beendigung des deutschen Steinkohlenbergbaus deckt Deutschland seitdem seinen Bedarf an Steinkohle komplett über Importe.

Gegenüber dem Jahr 2019 verringerte sich der **Steinkohlenverbrauch** in Deutschland im Berichtsjahr nach vorläufigen Angaben deutlich um ein Sechstel auf rund 30,8 Mio. t SKE. Damit fiel der Anteil von Steinkohle am Primärenergieverbrauch auf 7,7 %, nach 8,5 % im Vorjahr (AGEB 2021).

>> *Steinkohlenimporte aufgrund verringerten Bedarfs um fast ein Viertel geringer ausgefallen*

Die **Importe** von Steinkohle und Steinkohlenprodukten verringerten sich gegenüber 2019 um rund ein Viertel auf 31,8 Mio. t (Abb. 2-6). Im Jahr 2020 war die Russische Föderation mit rund 14,5 Mio. t (45,4 %) erneut der größte Lieferant, gefolgt von den USA (18,3 %) und Australien (12,3 %). Die Einfuhren aus dem einzig verbliebenen bedeutsamen EU-27-Kohleexportland Polen verringerten sich auf 1,2 Mio. t. Davon entfielen rund 1 Mio. t auf Koks (VDKI 2021).

Preisentwicklungen Kohle

Der jahresdurchschnittliche Preis für importierte Kraftwerkskohlen (Fortschreibung des BAFA-Grenzübergangspreises durch den VDKI ab 2019) belief sich im Jahr 2020 auf rund 64 €/t SKE und fiel damit merklich geringer als im Vorjahr aus (minus 20,7 %). Der jahresdurchschnittliche Preis für Koks kohlen verringerte sich um 25,6 % deutlich gegenüber dem Vorjahr auf 125,51 €/t. Der Preis für Koks belief sich auf 208,47 €/t (minus 21,6 % gegenüber 2019) (VDKI 2021).

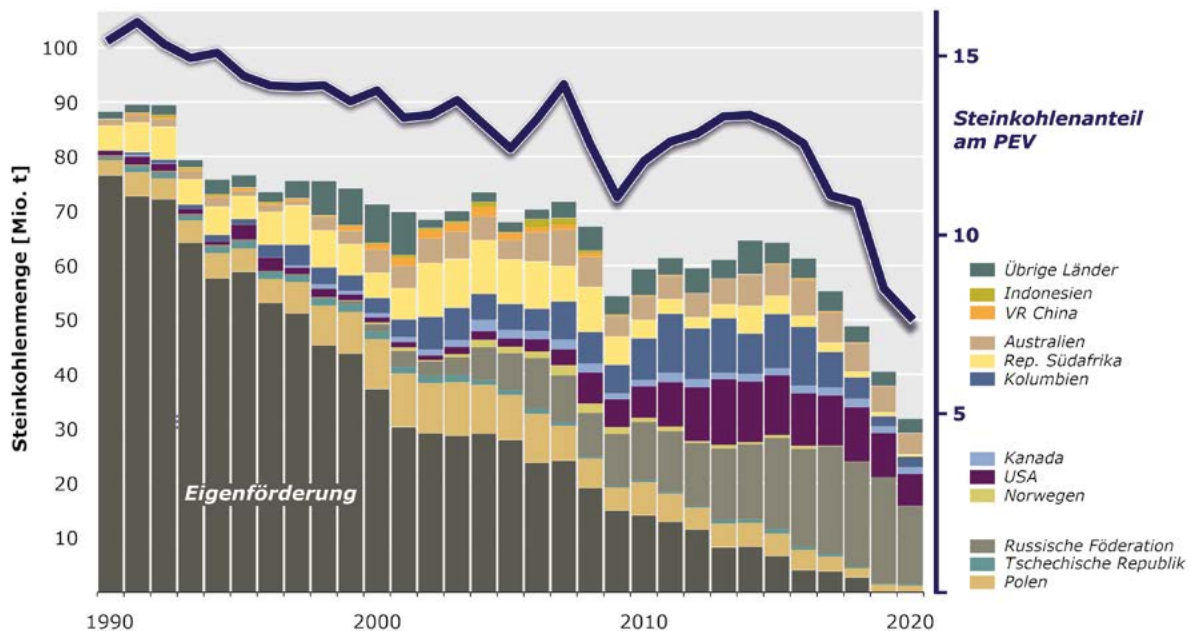


Abbildung 2-6: Steinkohlenaufkommen Deutschlands von 1990 bis 2020 (AGEB 2021, SdK 2021, VDKI 2021).

Braunkohle

>> Förderung und Verbrauch von Braunkohle um fast ein Fünftel gesunken

Braunkohle wird in Deutschland in drei Revieren gefördert (Abb. 2-4). Im **Rheinischen Revier** in Nordrhein-Westfalen hat sich die Förderung um rund ein Fünftel auf 51,4 Mio. t verringert. In den Revieren Mitteldeutschland und Lausitz in Brandenburg und Sachsen verringerte sich die Förderung ebenfalls signifikant um 15,8 % auf 56 Mio. t. Bundesweit lag die Summe im Jahr 2020 bei 107,4 Mio. t (SdK 2021, Abb. 2-5). Über erschlossene und konkret geplante Tagebaue sind in Deutschland rund 1,95 Mrd. t an Braunkohlevorräten zugänglich. Weitere Reserven belaufen sich auf rund 34 Mrd. t. Die Ressourcen umfassen 36,5 Mrd. t.

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. Letzteres bedeutet, dass das Kraftwerk und die Blöcke nicht mehr am Markt eingesetzt werden und ein Anfahren nur auf Anforderung des Übertragungsnetzbetreibers, der für die Systemstabilität der Übertragungs- und Stromnetze zuständig ist, gestattet ist. 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, 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 – firmieren seit Herbst 2016 unter dem Markennamen LEAG und gehören zum tschechischen Energiekonzern Energetický a Průmyslový Holding (EPH) und seinem Finanzpartner PPF Investments.

Im **Revier Mitteldeutschland** sind die zwei Tagebaue Profen und Vereinigtes Schleenhain der Mitteldeutschen Braunkohlengesellschaft mbH (MIBRAG), die seit 2012 vollständig zur tschechischen Holding EP Energy 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 **Rohmontanwachs**.

Der gesamte **Absatz** an Braunkohle verringerte sich einhergehend mit der stark reduzierten Förderung im Berichtsjahr um 18,2 % auf 107,4 Mio. t. Ihr Anteil am Primärenergieverbrauch verringerte sich damit von 9,1 % im Vorjahr auf 8,1 % im Berichtsjahr. Rund 87 % der deutschen Braunkohlenförderung wurden in Kraftwerken der allgemeinen Versorgung zur **Stromerzeugung** eingesetzt. Der Anteil der Braunkohlekraftwerke an der Bruttostromer-

zeugung belief sich 2020 auf 16,1 % und war damit gleichauf mit dem Anteil von Erdgas. Im Berichtszeitraum verringerte sich die Anzahl der Beschäftigten geringfügig. Bundesweit waren 14.867 Personen und damit 4,3 % weniger als im Vorjahr im Braunkohlenbergbau beschäftigt (AGEB 2021, Maaßen & Schiffer 2021).

2.7 Wasserstoff

Wasserstoff ist ein farb- und geruchloses Gas, das gegenwärtig vor allem einen Grundstoff der chemischen Industrie darstellt. Zukünftig wird dieser Energieträger auch in weiteren Industrieanwendungen sowie im Verkehrssektor und Wärmemarkt eine bedeutende Rolle bei der Dekarbonisierung der Energie- und Wirtschaftssysteme einnehmen.

>> *Elektrolysekapazität Deutschlands soll bis 2030 auf 5 GW ausgebaut werden.*

Die **nationale Wasserstoffstrategie** (BMWi 2020) sieht vor, bis 2030 in Deutschland rund 5 GW Elektrolysekapazität zu installieren, um etwa 0,4 Mio. t (4 Mrd. m³, 14 TWh) Wasserstoff zu erzeugen (BMWi 2020). Der Nationale Wasserstoffrat rät eine noch deutlich höhere Elektrolyseleistung anzustreben, abgesichert durch den Ausbau zusätzlicher erneuerbarer Energien (NWR 2021). Neben dem massiven Ausbau der erneuerbaren Energien, um die benötigten Energiemengen bereitstellen zu können, ergibt sich voraussichtlich ein erheblicher Importbedarf an Wasserstoff, da bis 2030 ein Wasserstoffbedarf von 2,7 bis 3,3 Mio. t (30 bis 37 Mrd. m³, 90 bis 110 TWh) erwartet wird (BMWi 2020). Die Höhe des Importbedarfs wird nicht zuletzt davon abhängen, wieviel Wasserstoff in Deutschland hergestellt werden wird. Der Wasserstoffbedarf Deutschlands liegt gegenwärtig bei etwa 1,65 Mio. t (18 Mrd. m³, 55 TWh) und wird überwiegend aus Erdgas gewonnen (siehe „Wasserstoff: Grundlagen“ im Anhang).

Die deutsche Elektrolysekapazität betrug nach IEA (2020) in 2019 46 MW_e (Tab. 4). Die tatsächliche Elektrolysekapazität dürfte allerdings höher liegen, da nicht alle Kleinanlagen erfasst wurden. Der Anteil der Gewinnung aus Elektrolyseverfahren (vor allem durch Chlor-Alkali-Elektrolyse, ALK) an der Gesamtproduktion ist in Deutschland im internationalen Vergleich überdurchschnittlich hoch.

In Planung sind mehr als 62 Wasserstoff-Großprojekte sowie einige hundert kleinere Projekte in Deutschland (BMWi 2021). Das aktuell größte Wasserstoffprojekt ist die AquaVentus-Initiative, welche zukünftig in großem Stil Offshore-Windstrom aus der deutschen Nordsee zur Herstellung von grünem Wasserstoff nutzen will. Der Plan für das Projekt vor Helgoland sieht bis zum Jahr 2035 Elektrolyseanlagen von rund 10 GW vor.

>> *Hoher zukünftiger Wasserstoffimportbedarf*

Eines der Instrumente der Bundesregierung zum Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur in Deutschland sind die Reallabore, die durch Partner aus Wissenschaft und Industrie betrieben werden. Dies sind meist zeitlich und örtlich begrenzte Testräume in denen innovative Technologien, Produkte, Dienstleistungen oder Ansätze unter realen Bedingungen erprobt werden. Von den 20 ausgelobten Gewinnern des Reallabor-Wettbewerbs in Deutschland haben aktuell etwa die Hälfte die Erprobung von Wasserstofftechnologien und Sektorkopplung aufgenommen.

Tabelle 4: Installierte Elektrolysekapazität 2019 zur Wasserstoffherstellung (IEA 2020) sowie Ausbauziele u. a. nach Wietschel et al. (2021) [GW]

	Installierte Elektrolysekapazität	Elektrolysekapazität bis 2030	Ausbauziele installierter Elektrolysekapazität		
			2030	2040	2050
Deutschland	0,046	5	1,7-10	bis zu 35	43-63

Wasserstoffproduktion aus abgeregeltem Strom

Ist das deutsche Stromnetz ausgelastet und lassen sich Wind- und Solarstrom nicht einspeisen, wird dieser Strom zur Erhaltung der Netzstabilität abgeregelt. Die nicht erzeugte Energie wird als „Ausfallarbeit“, seltener „Ausfallenergie“ bezeichnet. Auch wenn sich die Menge der Ausfallarbeit mit fortschreitendem Netzausbau absehbar verringern wird, stellt sich die Frage, inwieweit Ausfallarbeit zur Herstellung von Wasserstoff verwendet werden könnte und um welche Wasserstoff-Mengen es sich dabei handeln würde.

In Deutschland wurden 2020 rund 6.146 GWh Strom (1 % der Gesamterzeugung, vornehmlich Windstrom an Land) abgeregelt (Bundesnetzagentur 2021; Abb. 2-7). Aus dieser Strommenge ließen sich, unter Annahme eines Strombedarfs von 55 kWh zur Elektrolyse von 1 kg H₂, theoretisch 112 kt Wasserstoff gewinnen. Die derzeit installierten Elektrolysekapazitäten reichen jedoch nicht aus, um diese Wasserstoffmengen herzustellen.

Mit der derzeit in Deutschland installierten Elektrolysekapazität von rund 46 MW_e (davon rund 26 MW_e in Betrieb) (IEA 2020) ließen sich bei 4.000 Volllaststunden aus Ausfallarbeit theoretisch rund 3,3 kt Wasserstoff erzeugen. Diese Berechnungen basieren auf den Daten zu realisierten Strom- und Abregelungsmengen (Ausfallarbeit) (Bundesnetzagentur 2021). Nicht berücksichtigt sind Wartungszeiten oder sonstige Ausfälle an Elektrolyseanlagen, saisonale Schwankungen, in denen Ausfallarbeit theoretisch genutzt werden könnte, sowie Energieverluste bei Verarbeitung, Verflüssigung, Transport und Strom-austausch mit den Nachbarländern.

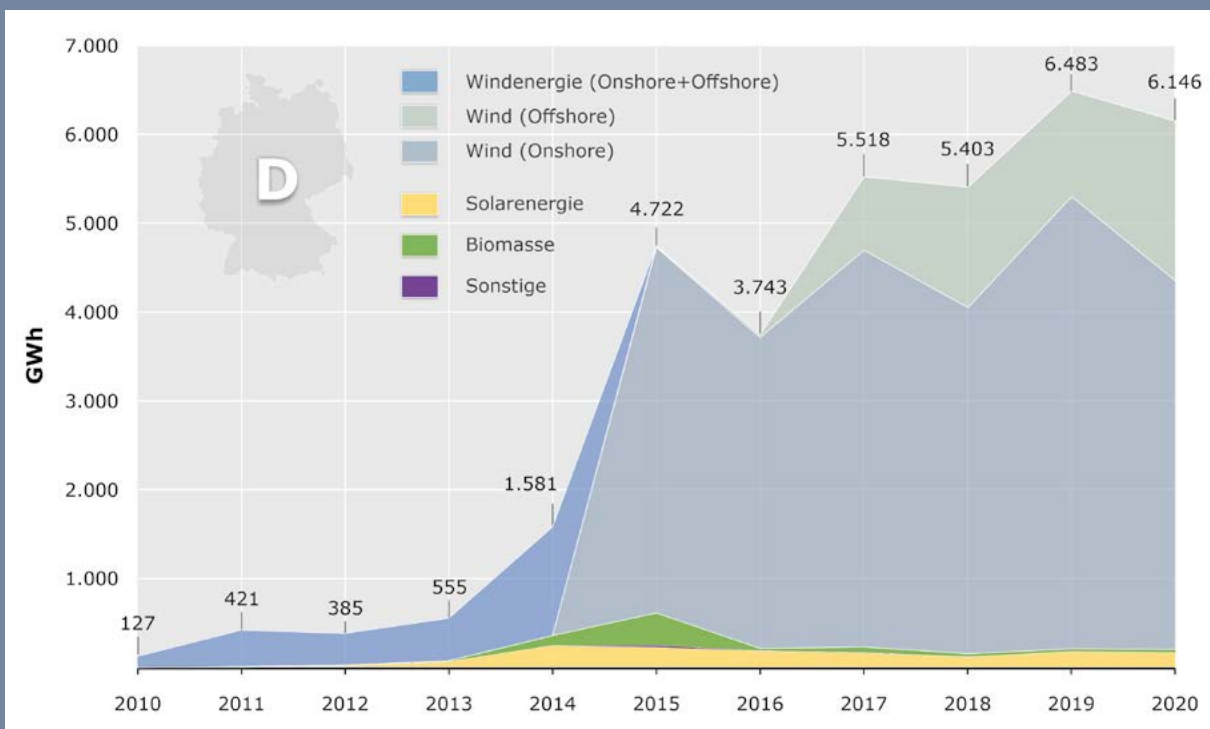


Abbildung 2-7: Entwicklung der Ausfallarbeit, verursacht durch Einspeisemanagementmaßnahmen von 2010 bis 2020 (nach Bundesnetzagentur/Bundeskartellamt 2021).

Wasserstoffspeicherung im Untergrund

Im Rahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie werden in verschiedenen Szenarien zukünftig große Speichervolumen für Wasserstoff angenommen. Analog zur bewährten Speicherung von Erdgas kann auch Wasserstoff in geologischen Strukturen gespeichert werden. Für die Erdgasspeicherung werden in Deutschland zwei Speichertypen genutzt, die im Betrieb zyklisch befüllt und teilentleert werden: 1. ausgeförderte Erdgaslagerstätten in Gesteinen mit freiem Porenraum (Porenspeicher), 2. speziell für die Speicherung geschaffene Hohlräume in Salzgestein (Kavernenspeicher). Das Ende des Jahres 2020 nutzbare Arbeitsgas-Speichervolumen der Erdgasspeicher lag bei 23,7 Milliarden m³, davon etwa ein Drittel in Porenspeichern und zwei Drittel in Salzkavernen (LBEG 2021). Für diese untertägigen Erdgasspeicher bestehen in Deutschland und weltweit langjährige positive Erfahrungen.

Der Wissenstand zur Wasserstoffspeicherung in bestehenden oder neu zu erschließenden Untertagespeichern ist dagegen begrenzt. In den USA und im Vereinigten Königreich gibt es langjährige Erfahrung zur Speicherung geringer Wasserstoffmengen in Kavernen (Warnecke & Röhling 2021). In Deutschland werden im Rahmen der Errichtung von Reallaboren der Energiewende seit kurzem Pilotprojekte zur Speicherung in bestehenden Salzkavernen durchgeführt, so in der Salzkaverne bei Bad Lauchstädt. Weitere Kavernen werden in den nächsten Jahren umgerüstet, wie die Kaverne Huntorf und Teile des Kavernenspeichers Gronau. Die Nutzung von Porenspeichern zur Wasserstoffspeicherung wurde in Österreich bislang erfolgreich erprobt und weitere Projekte finden momentan am selben Standort statt. Der Kenntnisstand zu Porenspeichern ist, verglichen mit Salzkavernen, jedoch geringer.

Deswegen werden weltweit ausgewählte Aspekte zur Wasserstoffspeicherung in Untertagespeichern erforscht (Heinemann et al. 2021). Die BGR untersucht derzeit in Zusammenarbeit mit weiteren Forschungseinrichtungen mögliche Umsetzungen von Wasserstoff durch Mikroorganismen oder auf Mineraloberflächen in Speichern und den Transport von Wasserstoff in Porenspeichern. Daneben werden Speichervolumen für Wasserstoff in Abwägung mit Nutzungskonkurrenzen auch für mögliche, neu zu schaffende Untergrundspeicher ermittelt. Generell scheint auch eine Speicherung großer Wasserstoffvolumen im Untergrund möglich, allerdings werden Aspekte zur Eignung einzelner Strukturen noch im Detail untersucht (Forschungsnetzwerk Wasserstoff 2021).



3 Energierohstoffe weltweit

3.1 Erdgas

Die globalen Erdgasreserven haben sich im Vergleich zum Vorjahr kaum verändert und belaufen sich auf 206 Bill. m³ (Vorjahr 208 Bill. m³) (Tab. 5; Abb. 3-1). Weltweit befinden sich rund 95 % 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 USA ausgewiesen, die einen Anteil von etwa 75 % an den gesamten US-Erdgasreserven haben. Etwas mehr als 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 konventionellen Vorkommen.

Auch bei den globalen Erdgasressourcen dominieren konventionelle Vorkommen mit rund 328 Bill. m³, gefolgt von Schiefergasressourcen mit 203 Bill. m³, Tight Gas mit 55 Bill. m³ und CBM mit 44 Bill. m³ (Tab. A-16 im Anhang).

Die weltweite Erdgasförderung nahm 2020 in nahezu allen Erdgas-fördernden Länder gemittelt um 3 % ab und betrug knapp 3,99 Bill. m³ (Vorjahr 4,1 Bill. m³).

In den USA nahm die Förderung um weniger als 1 % ab, während die Russische Föderation 6 % und Usbekistan 18 % weniger förderten. In

Tabelle 5: Weltweite Förder- und Vorratsentwicklung Erdgas

	Förderung	3,99 Bill. m ³	-3,4 % →
	konv. Reserven	195 Bill. m ³	-0,6 % →
	nicht-konv. Reserven	11 Bill. m ³	-3,2 % →
	Ressourcen	630 Bill. m ³	-0,1 % →

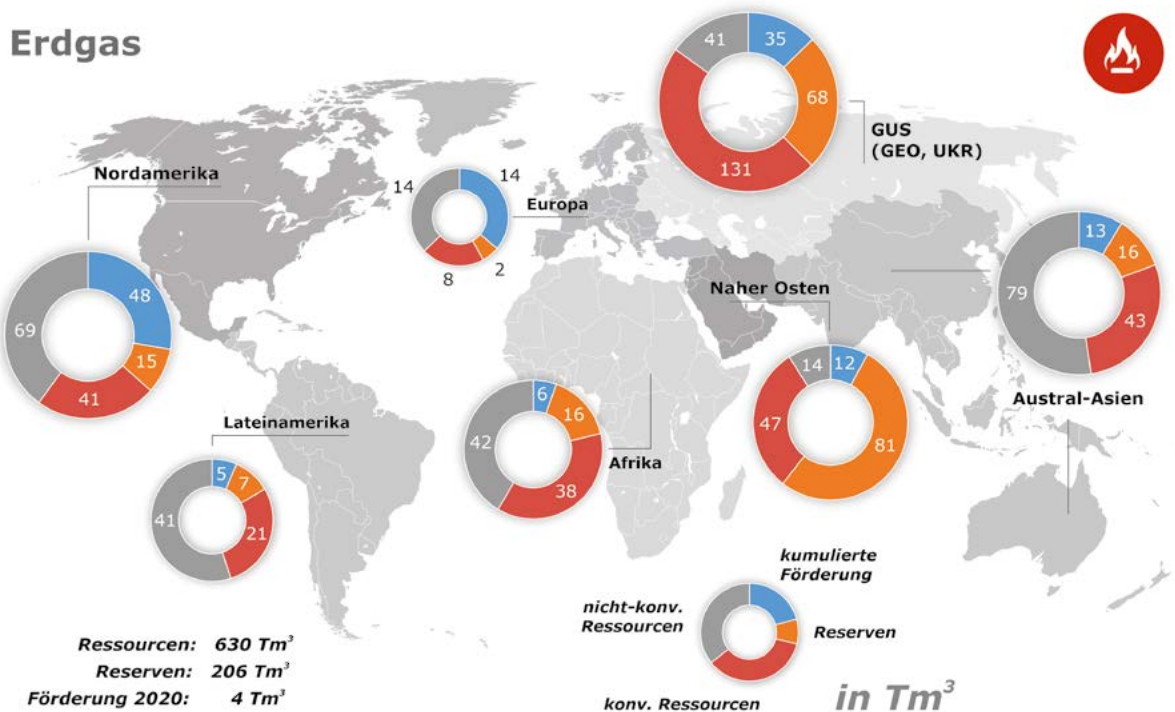


Abbildung 3-1: Regionale Verteilung des Gesamtpotenzials an Erdgas 2020 (Tm³ = Bill. m³ = 10¹² m³; ohne Aquifer gas und Gashydrate).

Europa wurden rund 9 % weniger gefördert. Von den Top-20-Förderländern zeigt lediglich Nigeria einen nennenswerten Zuwachs (plus 5 %). In absoluten Zahlen förderten die USA, wie auch im Vorjahr, weltweit das meiste Erdgas, gefolgt von der Russischen Föderation und dem Iran (Tab. A-18 im Anhang).

Der weltweite Erdgasverbrauch sank um 1,5 % gegenüber dem Vorjahr. Die USA blieben mit 863 Mrd. m³ der größte Erdgasverbraucher, gefolgt von der Russischen Föderation (488 Mrd. m³) und China (321 Mrd. m³) (Tab. A-19 im Anhang). Mit einem Verbrauch von rund 91 Mrd. m³ steht Deutschland an achter Stelle der globalen Erdgasverbraucher (Tab. A-19 im Anhang). In der EU-28 nahm der Erdgasverbrauch im Vergleich zum Vorjahr um 4 % ab und betrug 467 Mrd. m³.

Die Erdgasimporte stagnierten weltweit. Europa importierte etwas weniger Erdgas als im Vor-

jahr (minus 4 %), während Afrika (minus 32 %) und Lateinamerika (minus 11 %) deutlich weniger importierten. Die EU-28 importierte mit rund 42 % einen großen Teil des global gehandelten Erdgases. Die größten Erdgas-Importeure sind Deutschland, China und Japan. Im Gegensatz zu China und Japan re-exportiert Deutschland allerdings einen bedeutenden Anteil in die europäischen Nachbarländer.

Der weltweite Handel mit Flüssiggas (LNG) blieb 2020 nahezu konstant (plus 0,4 %, gegenüber plus 13 % in 2019; GIIGNL 2021) und stellte rund 52 % des inter-regionalen Erdgashandels (BP 2021). Damit wurde erstmals inter-regional mehr Erdgas in Form von LNG gehandelt, als durch den Pipelinetransport. Weltweit standen 42 LNG-Importnationen unverändert 20 LNG-exportierenden Ländern gegenüber. In den USA wurden fünf neue, große Erdgasverflüssigungsanlagen an Land in Betrieb genommen.



Bedingt durch die niedrigen Spotmarktpreise, bezog Europa einen großen Teil seiner Erdgas-einfuhren, insbesondere in der ersten Jahreshälfte, auf dem Spotmarkt. In der zweiten Jahreshälfte kehrte sich dieser Trend, bedingt durch die wirtschaftliche Erholung und das Anziehen der Spotmarktpreise in Asien, um. Indien und vor allem China importierten große LNG-Mengen vom Spotmarkt. Den größten Anteil mit 71 % an den weltweiten LNG-Importen hatte Asien, wobei auf Japan (103 Mrd. m³), China (95 Mrd. m³) und Südkorea (56 Mrd. m³) die größten Mengen entfielen (GIIGNL 2021).

2020 war Australien erstmals der weltweit größte LNG-Exporteur (107 Mrd. m³, 21,8 % Anteil), knapp vor Katar mit einem leicht gesunkenen Exportvolumen von 106 Mrd. m³ (21,7 %). An dritter Stelle lagen die USA (62 Mrd. m³, 12,6 %) mit einer deutlichen Zunahme um fast 33 % gegenüber dem Vorjahr (GIIGNL 2021).

In die EU-28 wurde LNG in 2020 vor allem aus Katar (27 Mrd. m³), USA (22 Mrd. m³) und der Russischen Föderation (17 Mrd. m³) geliefert. Nur die USA steigerten ihre Liefermengen in die EU-28 (plus 36 %), während alle anderen wichtigen Lieferländer ihre Mengen reduzierten (GIIGNL 2021; Abb. 3-2).

Die Gaspreise sanken 2020 auf mehrjährige Tiefststände: Der US-Henry-Hub-Preis lag bei durchschnittlich 1,99 USD/Mio. BTU – dem niedrigsten Stand (nominal) seit 1995, während die asiatischen LNG-Preise (Japan-Korea-Marker) mit 4,39 USD/Mio. BTU den niedrigsten Stand aller Zeiten verzeichneten. In 2021, insbesondere in der zweiten Jahreshälfte, stiegen die Gaspreise an allen Märkten weltweit deutlich an. Der US-Henry-Hub-Preis lag im November 2021 bei durchschnittlich 5,05 USD/Mio. BTU.

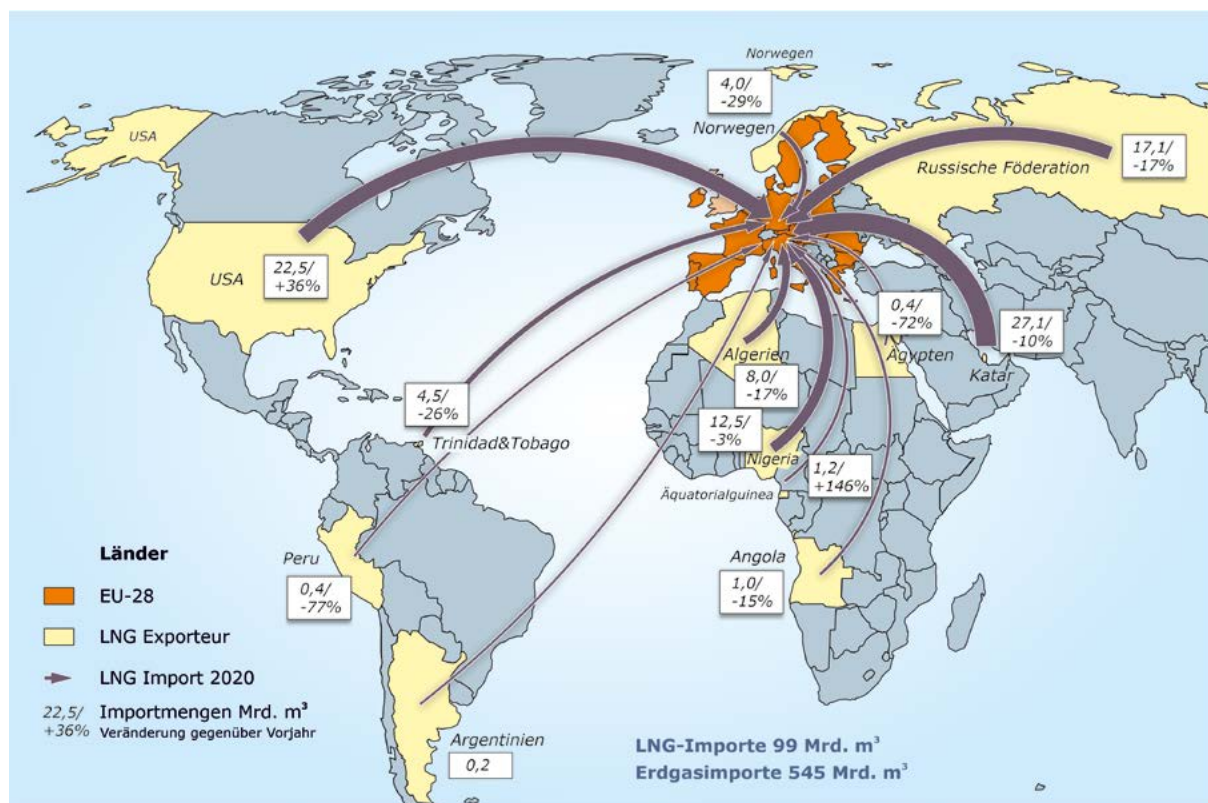


Abbildung 3-2: LNG-Importmengen (Mrd. m³) und Veränderungen zum Vorjahr für die Lieferländer der EU (inklusive Vereinigtes Königreich); Summe der LNG-Importe sowie Summe der gesamten Erdgasimporte der EU-28.

3.2 Erdöl

Infolge der pandemibedingten Maßnahmen und des darauf folgenden Wirtschaftseinbruchs kam es zum stärksten Rückgang des Erdölverbrauchs (minus 9,1 %) seit Jahrzehnten. Auch die Erdölförderung wurde erheblich eingeschränkt. Mit einem Anteil am globalen Primärenergieverbrauch von 31,2 % blieb Erdöl aber der weltweit wichtigste Energieträger. Die Vorräte blieben im Wesentlichen unverändert (Tab. 6; Abb. 3-3).

>> *Größter Nachfragerückgang seit Jahrzehnten infolge der Pandemie-Maßnahmen*

Die **konventionellen Erdölreserven**, die für die weltweite Versorgung mit flüssigen Kohlenwasserstoffen aufgrund des vergleichsweise geringen Förderaufwandes **besonders relevant** sind, lagern zu etwa zwei Dritteln in den Ländern des **Nahe Ostens** (Abb. 3-3).


>> *Erstmalig in der Geschichte kurzzeitig negativer WTI-Erdölpreis*

Die Erdölförderung ist auf die einzelnen Länder und Regionen ungleichmäßig verteilt. So decken die 20 größten Erdölförderländer bereits rund 89 % der gesamten Erdölproduktion ab. Wichtigste Förderregion mit einem Anteil von 30,7 % blieb der Nahe Osten. Die mit Abstand förderstärksten Nationen blieben die USA, die Russische Föderation und Saudi-Arabien.

Die Erdölpreise waren bereits seit Anfang 2020 rückläufig (Abb. 3-4). Seit Ende 2017 koordinieren die OPEC-Staaten im Verbund mit weiteren führenden Förderländern, darunter der Russischen Föderation (zusammen „OPEC+-Gruppe“), regelmäßig die Höhe der Erdölförderung der einzelnen Verbundländer, um der Überproduktion entgegenzuwirken und damit die Ölpreise zu stabilisieren. Anfang März 2020 konnten sich Saudi-Arabien und die Russische Föderation nicht auf neue Förderquoten einigen. Hinzu kam, dass durch die Pandemie ab März die wirtschaftliche Aktivität und die Mobilität in immer mehr Ländern abnahm. Dies hatte einen drastischen Rückgang der Erdölnachfrage und einen erheblichen Rückgang der Erdölpreise zur Folge. Trotz einer Beschränkung der Erdölförderung ab April 2020 durch die OPEC+-Gruppe (OPEC 2020) sanken die Terminverträge für die US-amerikanische Referenzsorte WTI am 20. April innerhalb von Stunden von 18 USD auf knapp minus 37 USD/Barrel. Erstmalig in der Wirtschaftsgeschichte, wenngleich nur kurzzeitig, wurden damit negative WTI-Erdölpreise ausgewiesen. Durch die drastische Einschränkung der Erdölförderung durch die OPEC+-Gruppe sowie einer wieder steigenden Erdölnachfrage infolge der schrittweisen, weltweiten wirtschaftlichen Erholung, stiegen die Erdölpreise wieder. Im Jahresdurchschnitt betrug der Preis für die Sorte WTI 39,2 USD/bbl.

>> *Niedrige Investitionen im E&P-Sektor können mittelfristig zu Angebotslücke führen*

Tabelle 6: Weltweite Förder- und Vorratsentwicklung Erdöl

	Förderung	4,16 Gt	-7,2 %	↘
	konv. Reserven	174 Gt	+0,5 %	→
	nicht-konv. Reserven	71 Gt	+0,1 %	→
	Ressourcen	501 Gt	-0,2 %	↘

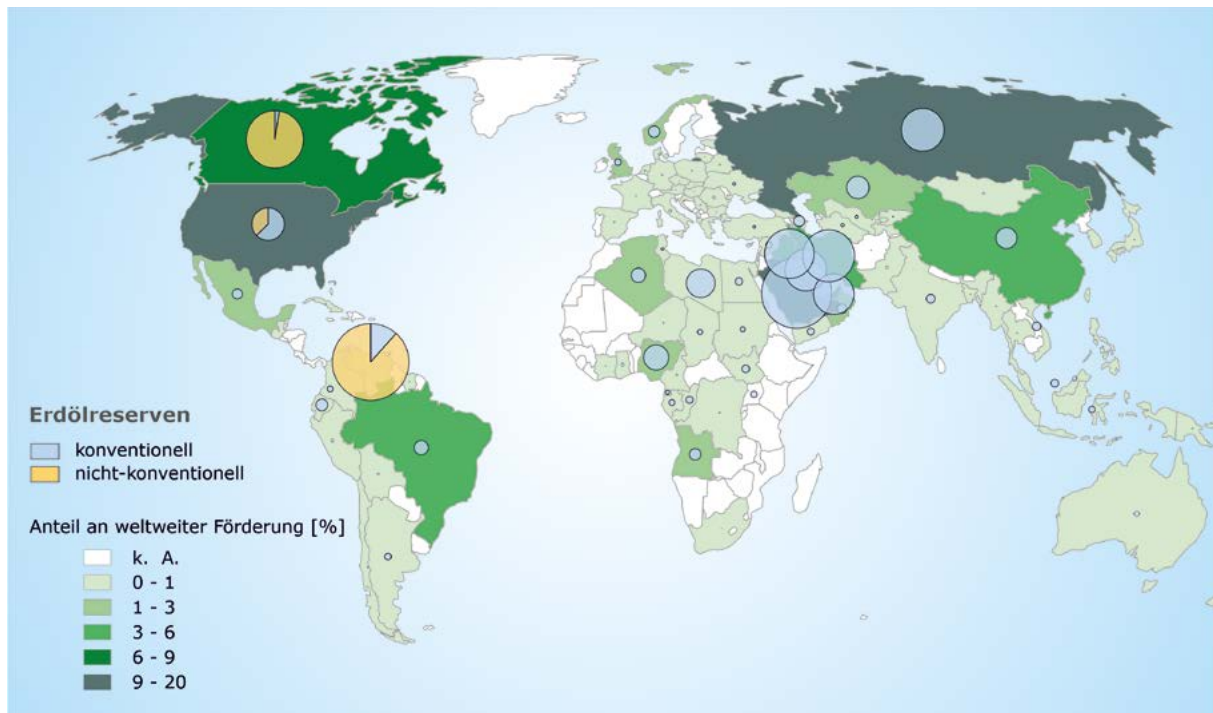


Abbildung 3-3: Verteilung der weltweiten konventionellen und nicht-konventionellen Erdölreserven sowie der Erdölförderung.

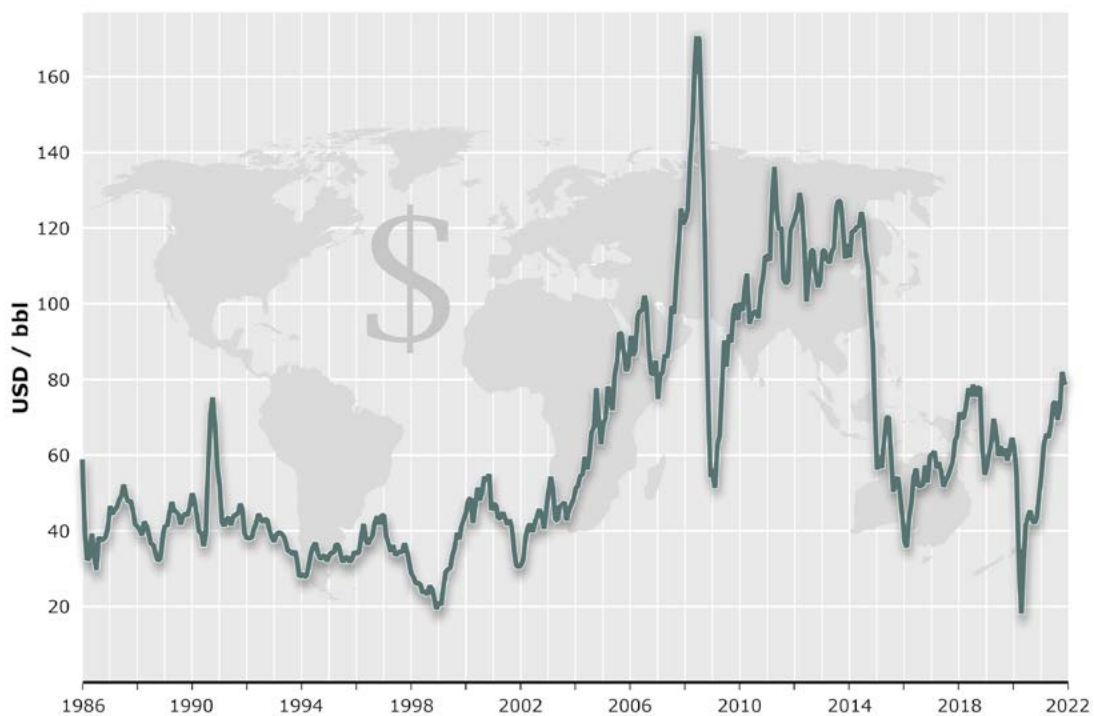


Abbildung 3-4: Inflationsbereinigter Erdölpreis auf Monatsbasis 1986 bis November 2021 (EIA 2021a, U.S. Bureau of Labor Statistics 2021; bbl – Barrel).

Obgleich die nicht-konventionelle Erdölförderung in den letzten Jahrzehnten immer mehr an Bedeutung gewann, blieb die konventionelle Erdölförderung mit einem Anteil von ungefähr 73 % an der Gesamtförderung im Berichtsjahr die tragende Säule bei der Versorgung mit flüssigen Kohlenwasserstoffen (Abb. 3-5).

Die Zuwächse in der Gesamtproduktion flüssiger Kohlenwasserstoffe wurde seit 2005 vor allem durch Fördersteigerungen von Kondensat (NGL natural gas liquids), nicht-konventionellem Erdöl (Schieferöl, Ölsand und Schwerstöl) sowie Biokraftstoffen realisiert.

Kondensat (NGL) fällt überwiegend bei der Aufbereitung von Erdgas an und wird der Erdölproduktion zugeschlagen. Durch die seit Jahrzehnten steigende Erdgasförderung wird daher auch mehr NGL produziert. Die Förderung von nicht-konventionellem Erdöl ist in nennenswertem Umfang bislang auf Nord- und Südamerika beschränkt. Schieferöl wird vorwiegend in den USA gewonnen, wo es bereits einen Anteil von

rund 65 % an der Rohölförderung hat, sowie in geringerem Umfang auch in Kanada und Argentinien. Erdöl aus Ölsand wird bislang nur in Kanada gewonnen. Dort weitet sich die Produktion seit Jahrzehnten aus, mit Ausnahme des Berichtsjahres, in dem es zu einem geringen Rückgang der Förderung kam. Schwerstölförderung findet bislang nur in Venezuela statt. Infolge der dortigen andauernden Wirtschaftskrise und der jahrelang vergleichsweise niedrigen Erdölpreise ist diese allerdings seit Jahren stark rückläufig.

Bei der Produktion von Biokraftstoffen dominiert gleichfalls der Doppelkontinent. Auf die USA und Brasilien entfielen 2020 etwa 59 % der weltweiten Biokraftstoffproduktion (BP 2021).

Als Reaktion auf den drastischen Rückgang der Erdölpreise ab März 2020, kam es zu einem starken Rückgang der Bohr- und Förderaktivität insbesondere in der US-amerikanischen Schieferölindustrie (EIA 2021d, Baker Hughes 2021). Erhebliche Förderrückgänge gab es bei allen größeren Erdölproduzenten, mit Ausnah-

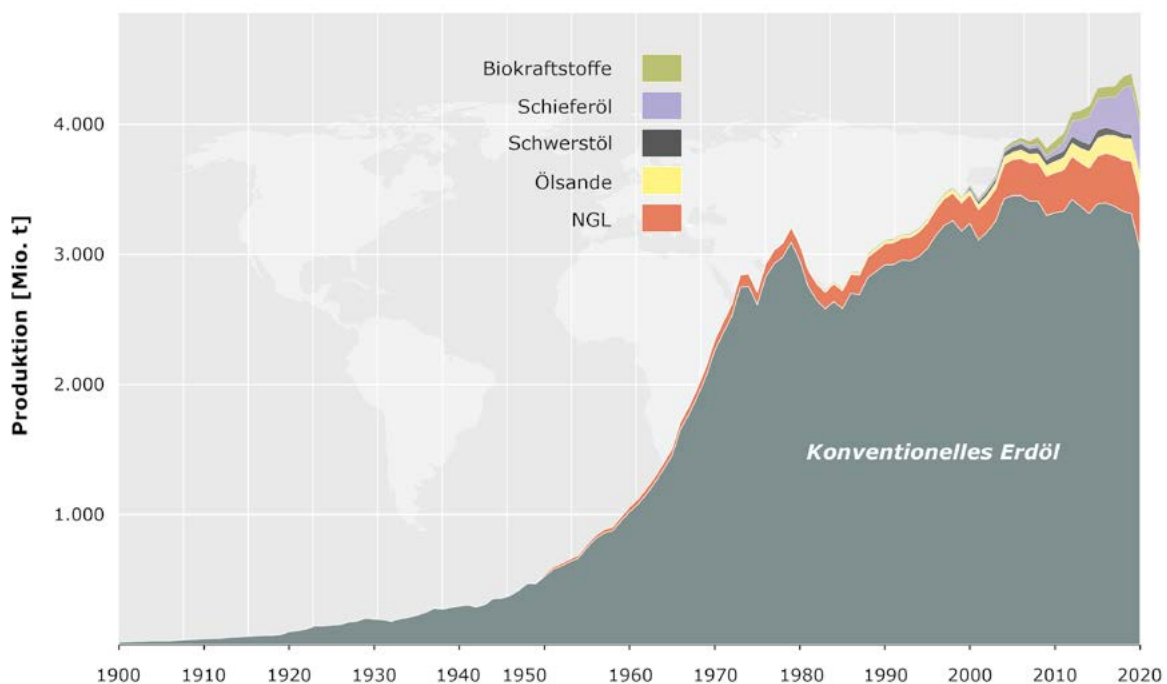


Abbildung 3-5: Entwicklung der weltweiten Produktion flüssiger Kohlenwasserstoffe. (NGL: natural gas liquids).



me von China. Die Förderrückgänge in den Ländern sind vorrangig auf die Einschränkung der Fördermengen infolge des Nachfragerückgangs und des damit verbundenen Rückgangs der Erdölpreise zurückzuführen.

Flüssige Kohlenwasserstoffe können durch Erdgas- und Kohleverflüssigungsverfahren auch synthetisch hergestellt werden, was zu einem sehr geringen Anteil (< 1% (IEA 2021a)) geschieht. Die führenden Länder bei der Herstellung synthetischer flüssiger Kohlenwasserstoffe aus Kohle sind Südafrika und China, aus Erdgas sind dies Katar und Malaysia. Über drei Viertel des Mineralöls wurden von den 20 führenden Verbraucherländern genutzt. Die EU28 deckte lediglich knapp 14 % ihres Bedarfes über Eigenförderung.

Etwa die Hälfte des 2020 geförderten Erdöls wurde grenzüberschreitend, hauptsächlich per Tankschiff oder Pipeline, gehandelt. Weltweit wurden 2.124 Mio. t Rohöl exportiert, ein Rückgang um 7,1 % gegenüber dem Vorjahr. Die beiden führenden Exportnationen sind Saudi-Arabien und die Russische Föderation. Die fünf größten Ausfuhrländer decken bereits rund die Hälfte der Exporte ab. Die weltweite Raffineriekapazität stieg um 0,2 % auf 5.063 Mio. t (BP 2021).

Die wichtigste Importregion blieb Austral-Asien mit einem Anteil von 56 %. Afrika importierte mit 0,5 % Gesamtanteil das wenigste Rohöl. China importierte 540 Mio. t Erdöl (plus 6,7 %) im Berichtsjahr und blieb mit Abstand der größte Rohölimporteur der Welt. Als eines der wenigen Länder der Welt importierte China mehr Rohöl als im Vorjahr. Die Rohöleinfuhren der USA, deren Erdölimporte infolge der gestiegenen Eigenförderung seit Ende der 2000er-Jahre fast durchgängig rückläufig waren, beliefen sich auf 293 Mio. t (minus 13,4 %). Drittgrößter Rohölimporteur war Indien mit 204 Mio. t (minus 8,9 %).

Die Lagerkapazitäten der OECD-Staaten für Rohöl und Rohölprodukte (strategische Reser-

ven und industrielle Vorräte), die in Kavernen oder oberirdischen Tanklagern vorgehalten werden, beliefen sich im vierten Quartal 2020 auf rund 3,02 Mrd. Barrel (EIA 2021b). Die freie Produktionskapazität der OPEC-Staaten, also die zusätzliche Menge an Erdöl, um welche die Förderung innerhalb von 30 Tagen gesteigert und mindestens 90 Tage beibehalten werden kann, belief sich im vierten Quartal 2020 auf 7,68 Mio. Barrel pro Tag (EIA 2021c). Diese im Vergleich zu den letzten Jahrzehnten vielfach höhere freie Produktionskapazität, ist auf die Förderregulieren der OPEC+-Gruppe im Frühjahr 2020 zurückzuführen.

Versorgungssicherheit mit flüssigen Kohlenwasserstoffen

Obgleich die geologischen Vorräte an Erdöl über Jahrzehnte hinaus auch einen steigenden Bedarf decken können und der Erdölmarkt seit Jahren tendenziell mit einem Überangebot von Rohöl konfrontiert ist, sind übergeordnete Entwicklungen, insbesondere die Investitionen in Explorations und Produktion (E&P) sowie der zukünftige Verbrauch, für die mittel- und langfristige Versorgungssicherheit entscheidend. Die Investitionen in den E&P-Sektor waren 2020 infolge der im Vergleich zum Vorjahr deutlich niedrigeren Erdöl- und Erdgaspreise mit 382 Mrd. USD um 27 % niedriger (Rystad Energy 2021).

Sofern der weltweite Erdölverbrauch in den nächsten Jahren vom „Net-Zero“-Szenario der IEA (NZE) abweicht, und dies ist schon 2021 absehbar (EIA 2021b), würden die Ausgaben im E&P-Sektor und damit die Mengen der zukünftigen Erdölförderung absehbar nicht mehr bedarfsgerecht sein. Da Investitionen in den E&P-Sektor insbesondere bei der Erschließung neuer Felder erst mit zeitlichem Verzug wirksam sind, können vor dem Hintergrund der bereits seit Ende 2014 bestehenden Phase niedriger Investitionen in den E&P-Sektor mittelfristig auftretende Angebots-Nachfrage-Diskrepanzen sowie Preisspitzen nicht ausgeschlossen werden.

3.3 Erneuerbare Energien

>> *Net-Zero-2050: Die EU und neun weitere Länder streben bis 2050 Klimaneutralität an*

Im Jahr 2020 wurden 16 % des globalen Primärenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien gedeckt (Abb. 1-1). Über die Hälfte entfallen auf biogene Energieträger, wobei der Hauptanteil mit rund 40 % 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 Wärmeengewinnung. So macht Biomasse mit rund 60 % am Verbrauch der erneuerbaren Energien in der EU den größten Anteil aus (Europäische Kommission 2019). Nach Biomasse ist Wasserkraft die meistgenutzte klassische regenerative Energiequelle, mit einem Anteil von rund 3,6 % am globalen Primärenergieverbrauch. Die modernen erneuerbaren Energien wie Sonnen- oder Windenergie tragen nur zu rund 2,4 % zur Deckung des globalen Primärenergieverbrauchs bei. Ihr Ausbau verzeichnet in den letzten Jahren die höchsten Zuwachsraten.

>> *261 GW Rekordzubau an erneuerbare Energien in 2020 – 117 GW allein in China*

Wie im Vorjahr wurden die neu installierten Stromerzeugungskapazitäten vor allem durch den Zubau von erneuerbaren Energien erbracht. Ihr Anteil betrug 2020 rund 83 % (2019: 64 %). Damit übersteigt der jährliche Zubau von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung den Zubau der fossilen Energien und Kernenergie (REN21 2021). 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 2020 waren Neustallationen im Stromsektor vor allem bei der Photovoltaik maßgebend. Rund 54 % der neu-

installierten Leistung wurden durch den Zubau von Photovoltaikanlagen (127 GW) umgesetzt (IRENA 2021). Bei Windkraft und Wasserkraft wurden 2020 weltweit zusätzliche Kapazitäten von jeweils 111 GW und 21 GW neu installiert. Haupttreiber beim Ausbau erneuerbarer Energien bleibt China, das 2020 mit 117 GW für rund 45 % des weltweiten Zubaus sorgte (IRENA 2021).

Weltweit liegt in 2020 die Kapazität zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bei rund 2.800 GW (Abb. 3-6). China ist mit rund einem Drittel der global installierten Leistung (908 GW) an erneuerbaren Energien führend (Tab. A-44 im Anhang). Allein 370 GW entfallen in China auf Wasserkraft sowie weitere 282 GW auf Windkraft und 254 GW auf Photovoltaik.

Der Ausbau von Windkraft und Photovoltaik wird intensiv vorangetrieben; ihr Anteil an der Stromerzeugung ist aber bislang gering. Zwar betrug der Gesamtanteil erneuerbarer Energien an der globalen Stromerzeugung 29 %, wurde aber maßgeblich durch Wasserkraft erzeugt. Windkraft, Photovoltaik und Biomasse zusammen trugen 2020 zu 9 % der Stromerzeugung bei (REN21 2021). Während weltweit die Wasserkraft die Stromerzeugung aus regenerativen Quellen dominiert, wurde in Deutschland über die Hälfte aus Windkraft (131 Mrd. kWh; 23 % der deutschen Stromerzeugung) und Photovoltaik (50,6 Mrd. kWh; 9 %) gewonnen (Kapitel 2.3). China, USA, Brasilien und Kanada nutzen über die Hälfte der weltweit zur Stromgewinnung erzeugten Energie aus erneuerbaren Energiequellen (Abb. 3-7).

>> *In 11 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 11 Ländern jeweils über 20 % des Strombedarfs durch Windenergie und Photovoltaik



Erneuerbare Energien

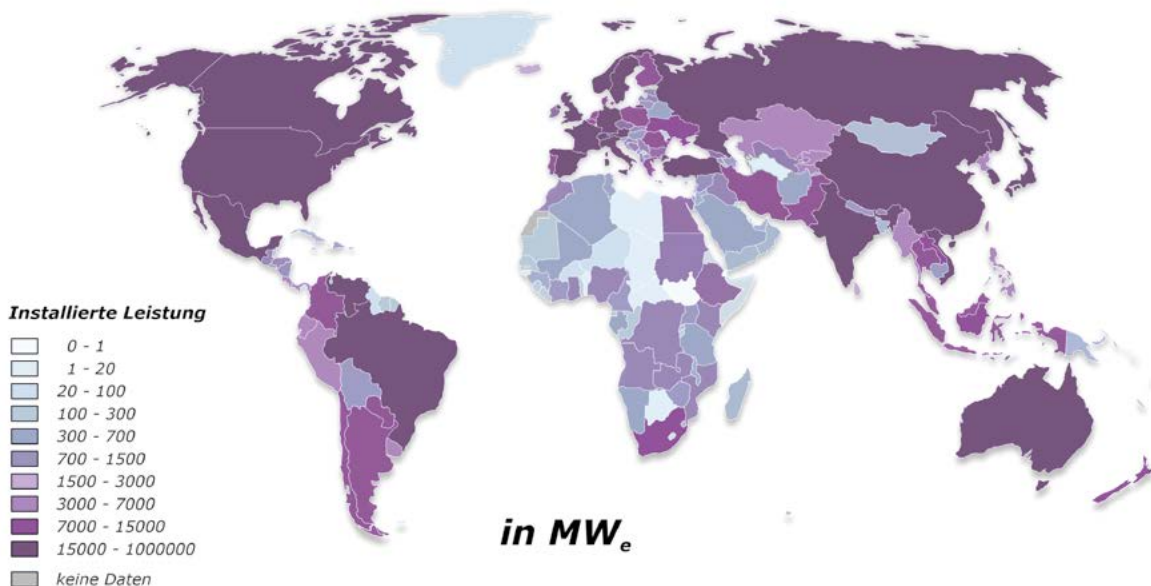


Abbildung 3-6: Gesamtpotenzial der installierten Leistung erneuerbarer Energien zur Stromgewinnung (2.800 GW): Regionale Verteilung (IRENA 2021).

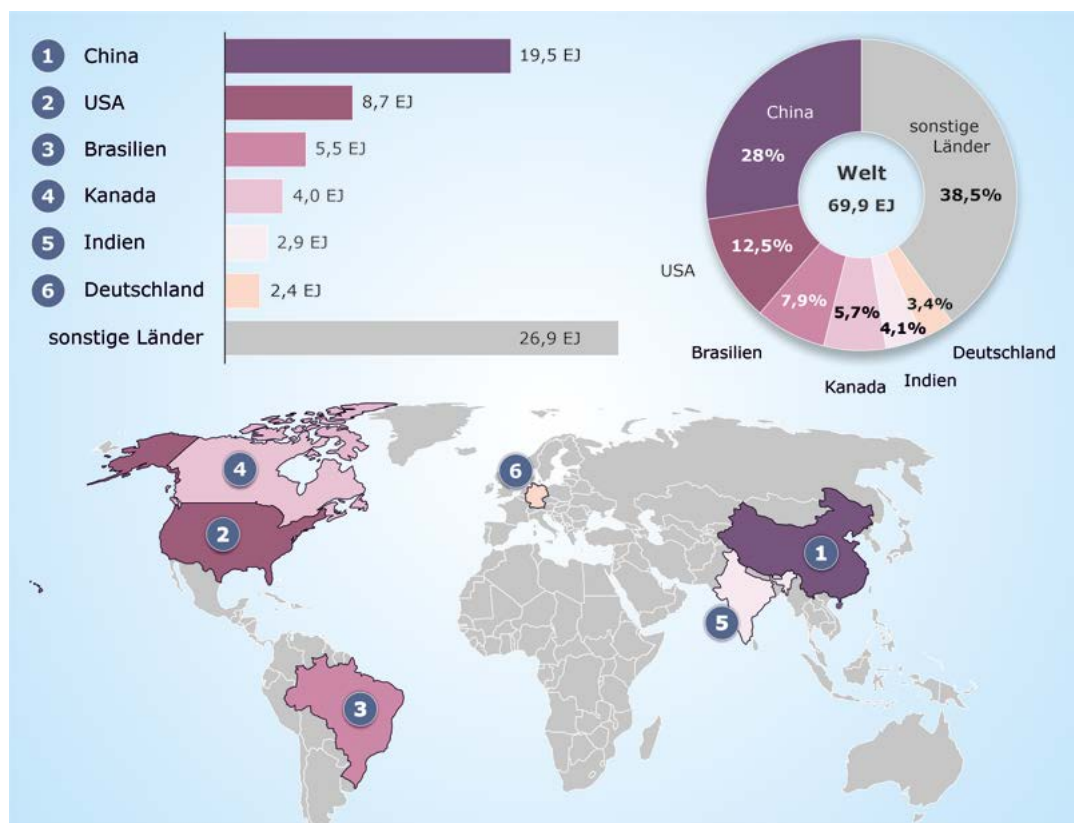


Abbildung 3-7: Die größten Nutzer erneuerbarer Energien zur Elektrizitätsgewinnung 2020 (BP 2021).

gedeckt (REN21 2021; Abb. 3-8). Island deckt seinen Strombedarf zu 100 % aus erneuerbaren Energien (79 % Wasserkraft; 20 % Geothermie; <1 % Windkraft) (IEA 2021b). In Deutschland wurden 2020 rund 44 % (2019: 35 %) des Strombedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt (Kapitel 2.3).

>> 10 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 1 % zum globalen Endenergieverbrauch bei. Die Produktion hat sich in den letzten 16 Jahren von rund 30 Mrd. Liter (2004) auf rund 152 Mrd. Liter (2020) mehr als vervierfacht (REN21 2021) und ein weiterer Anstieg ist zu erwarten. Bei der Produktion

sind die USA und Brasilien führend. Über 60 % der Ethanolkraftstoffe und Biodiesel stammen aus diesen beiden Ländern. Aber auch Deutschland ist ein bedeutender Produzent von Biodiesel. Mit 3,5 Mrd. Litern (Weltanteil 3 %) war Deutschland 2020 größter Produzent Europas.

Neben dem bereits bestehenden Einsatz im Schienenverkehr wird E-Mobilität im Verkehrs- und Transportsektor weiter vorangetrieben und immer bedeutender. Europa und China sind derzeit führend in der Nutzung von E-Mobilität. Rund 10 Mill. Elektroautos (2018: 5,1 Mio.) und über 280 Mio. zweirädrige Elektrofahrzeuge (2018: 260 Mio.) sind weltweit im Einsatz (VDA 2021; REN21 2021), 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 3,4 %.

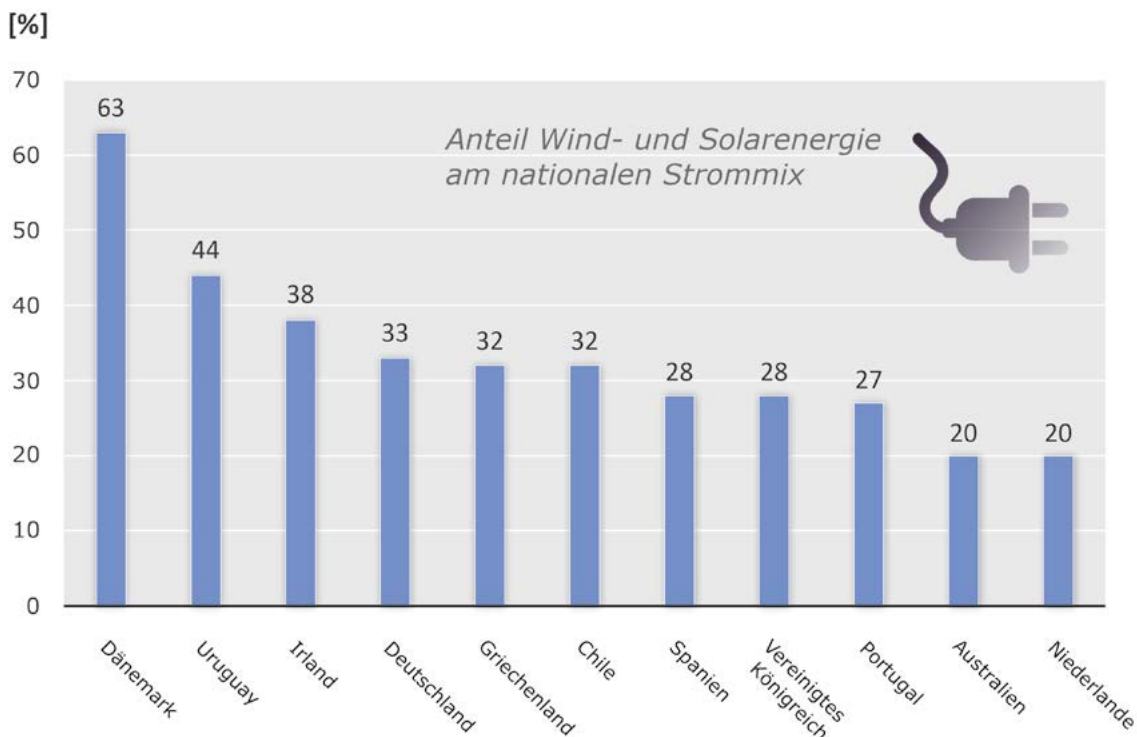


Abbildung 3-8: Bereits in elf Ländern werden über 20 % des Strombedarfs aus erneuerbaren Energien (Wind und Photovoltaik (PV)) gedeckt. Anteil Wind und PV an Stromerzeugung nach Ländern (Daten: REN21 2021).



3.4 Geothermie

Die Tiefe Geothermie zählt als einziger Energieträger im geologischen Bereich zu den erneuerbaren Energien, da die Abnahme der im Erdinneren vorhandenen Erdwärme in Relation zu menschlichen Zeiträumen vernachlässigbar ist. Sie wird daher gesondert von den sonstigen erneuerbaren Energien (Kap. 3.3) betrachtet.

>> *Geothermische Stromerzeugung gegenüber gesamter Stromproduktion sehr gering (0,3 %)*

Die geothermische Stromproduktion verzeichnete im Jahr 2020 einen geringen Zuwachs von 0,1 GW_e, der nahezu komplett von der Türkei erbracht wurde. Die gesamte, weltweit installierte Leistung beträgt 14,1 GW_e (REN21 2021). Der Anteil des global geothermisch erzeugten Stroms (97 TWh) blieb gegenüber der gesamten Stromproduktion mit etwa 0,3 % weiterhin sehr gering.

>> *Geothermische Wärmenutzung zeigt stabiles Wachstum von acht Prozent.*

Der weltweite Markt geothermischer Wärmenutzung zeigt weiterhin ein stabiles Wachstum von acht Prozent. (REN21 2021). Insgesamt beläuft sich die Kapazität auf 32 GW_{th}; die produzierte/genutzte Wärme beträgt 128 TWh_{th}. Der darüber hinaus erhoffte größere Aufschwung blieb aus, nicht zuletzt aufgrund hoher Projektkosten und mitunter fehlender politischer Unterstützung.

3.5 Kernbrennstoffe

Uran

Die Corona-Pandemie beeinflusste den Uranmarkt maßgeblich. Während der Betrieb von Kernkraftwerken weltweit nicht beeinträchtigt wurde, hatte die pandemiebedingte Schließung von Minenbetrieben, vor allem in Nordamerika aber auch in Kasachstan und Teilen Afrikas, deutliche Auswirkungen auf den Uranabbau. Die US-amerikanische Uranförderung erlangte 2020 mit rund 6 t U einen Tiefstand. Die marktregulatorische Reduzierung der Förderung der vergangenen Jahre resultierte in einer globalen Abnahme der Gesamtproduktion von Uran (BGR 2019b) und verstärkte sich durch die Corona-Pandemie weiter. So fiel die Förderung seit 2018 um rund 6.000 t U auf insgesamt rund 45.500 t (minus 12 %). Wie in der Vergangenheit wurde die Differenz aus jährlichem Bedarf und Primärproduktion aus zivilen und militärischen Lagerbeständen, insbesondere der Russischen Föderation und den USA, gedeckt (BGR 2019b). Eine weitere Quelle für Uran ist die Wiederaufarbeitung von Brennelementen.

Rund 81 % der Weltförderung wurde von fünf Ländern erbracht (Abb. 3-9). Größtes Förderland war erneut Kasachstan. Auf Grund der globalen Marktlage reduzierte das Land zwar seine Produktion gegenüber dem Vorjahr (2019: 22.808 t U) auf 19.477 t U erneut merklich, blieb aber mit einem Anteil von über 40 % an der globalen Uranförderung maßgebend.

>> *2020 waren in Asien 142 Reaktoren in Betrieb und 32 weitere im Bau*

Während in Europa und auch in Nordamerika die Nachfrage nach Uran zukünftig voraussichtlich sinken wird, besteht weltweit 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 (IAEA 2020, OECD-NEA/IAEA 2020, WNA 2021a).

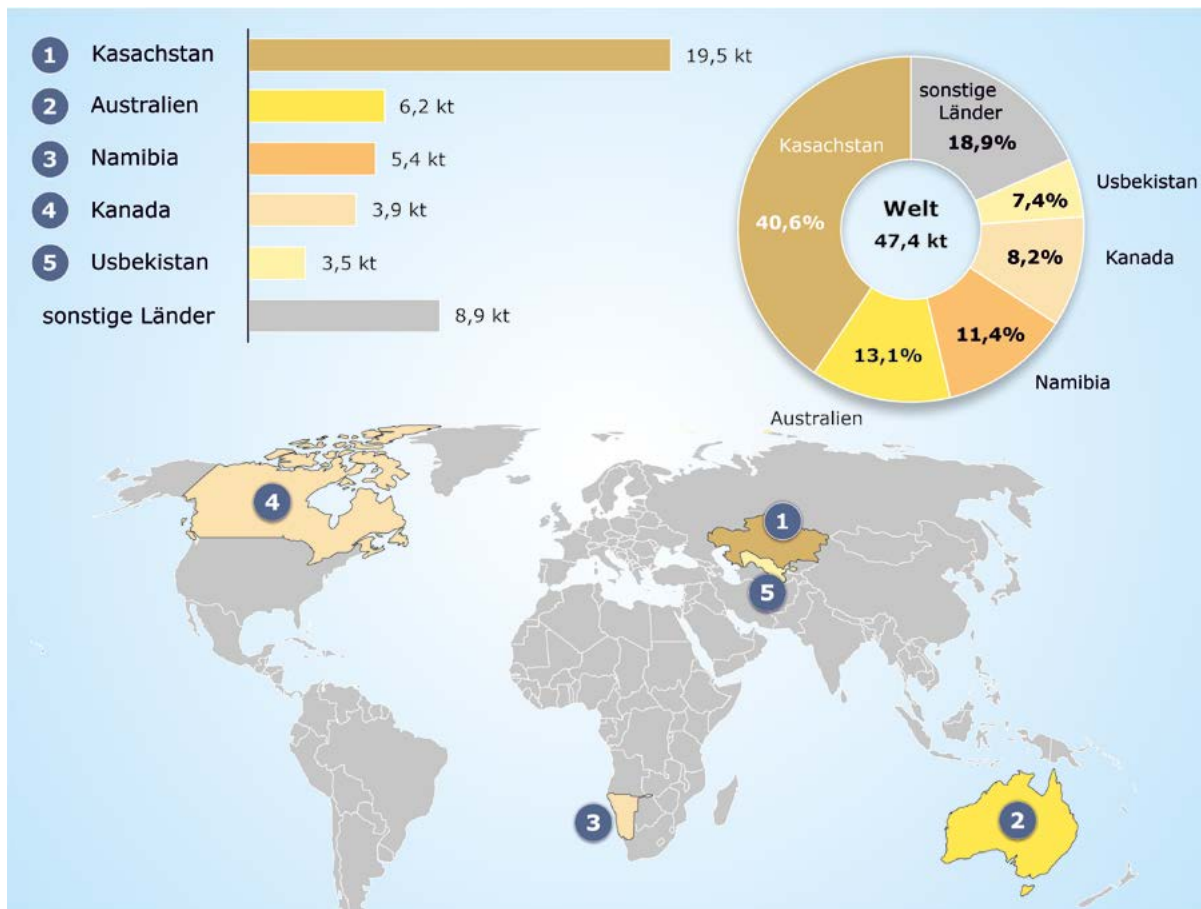


Abbildung 3-9: Die größten Uranförderländer 2020. Größte Einzelproduktionsstätte war 2020 die kanadische Mine Cigar Lake mit 3.885 t U und einem Marktanteil von 8 %. Rangfolge nach Mengen in 1.000 Tonnen [kt] Uran. Datenquelle: WNA (2021b).

Ende 2020 befanden sich 51 Kernkraftanlagen in 19 Ländern im Bau, darunter allein 13 in China (Abb. 3-10). Seit der Nutzung von Kernreaktoren wurden über 115 kommerzielle Reaktoren (plus 48 Prototypen und 250 Forschungsreaktoren) weltweit stillgelegt (Stand: August 2021). Davon wurden 17 Reaktoren (inkl. Forschungsreaktoren und Prototypen) vollständig zurückgebaut (WNA 2021c). In Europa wurden vier Stilllegungsprojekte vollständig abgeschlossen, davon allein drei in Deutschland (BfE 2019). Neu in Betrieb genommen wurden zwei Kernkraftwerke in China sowie jeweils eines in der Russischen Föderation, Belarus und den Vereinigten Arabischen Emiraten.

Der weltweite Bedarf an Uran belief sich für 2020 auf 68.269 t U (2019: 68.240 t U) und ist damit

gegenüber dem Vorjahr nahezu gleichgeblieben. Zwar verzeichnen vor allem Asien und der Nahe Osten einen höheren Verbrauch (insbesondere in China und Indien; Tab. A-39 im Anhang), der voraussichtlich auch in den folgenden Jahren steigen wird, welcher aber besonders durch den Rückgang des Verbrauchs in den USA und Deutschland derzeit kompensiert wird.

Weltweit wird Uran hauptsächlich über langfristige Lieferverträge gehandelt. Uranlieferungen an die Mitgliedsstaaten der EU lagen 2020 mit 12.592 t U (minus 2 %) unter dem Vorjahresniveau (2019: 12.835 t U). Wie in Europa üblich, machten Lieferungen aus Spotmarkt-Verträgen lediglich 3 % aus (EU 2021).

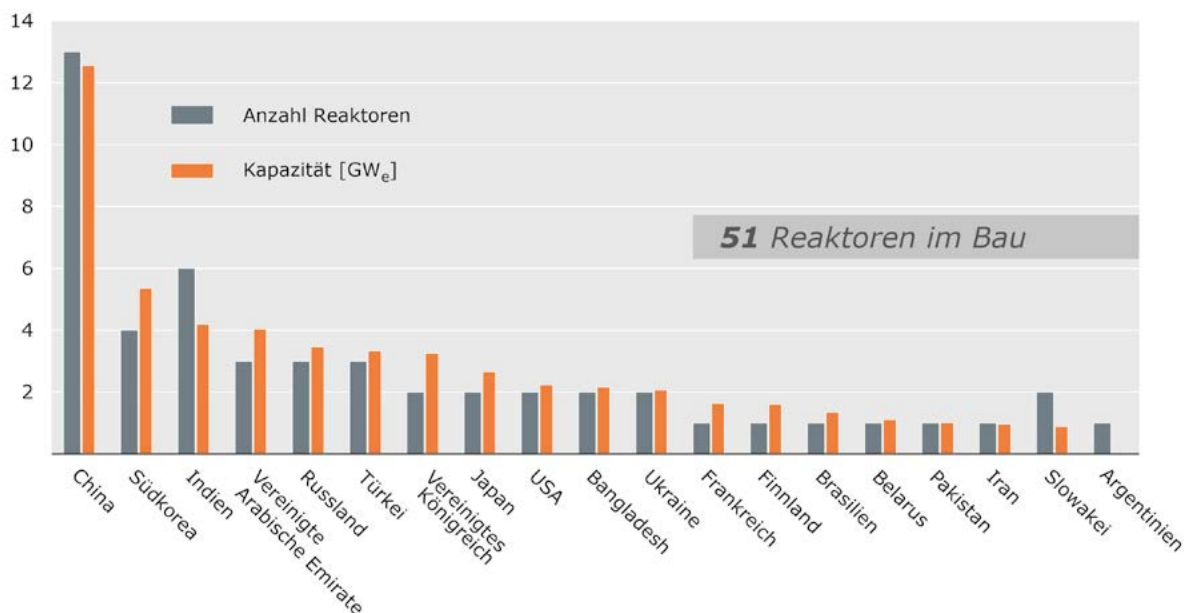


Abbildung 3-10: Globale Anzahl und Leistung der Kernreaktoren im Bau (Stand: 2021). Besonders der wachsende Energiebedarf in Asien wird voraussichtlich einen höheren Uranbedarf zur Folge haben. Mehrere asiatische Staaten streben den Einstieg in die Nutzung der Kernenergie an (BGR 2019b). Auch in Europa wird Uran als Energierohstoff langfristig Bestand haben, trotz des zu erwartenden Rückgangs der Nachfrage aufgrund des Kernenergieausstiegs in Deutschland und Belgien, sowie des Stopps der Ausbaupläne in Italien, 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.

Die globalen Uranressourcen sind zwar gegenüber dem Vorjahr leicht gesunken, aber mit 12,3 Mio. t weiterhin sehr umfangreich. Wie in den vergangenen Jahren sind bei Uranressourcenänderungen hauptsächlich einige wenige Länder ausschlaggebend. Infolge der in 2020 anhaltenden Rezession des Uranmarktes (BGR 2019b) blieben Uranressourcenzuwächse 2020 gering.

Auch die Uranreserven haben sich gegenüber dem Vorjahr nur leicht geändert (minus 1 %; Tab. A-36 im Anhang). Die weltweiten Uranreserven in der Kostenkategorie < 80 USD/kg U belaufen sich auf 1,3 Mio. t (2019: 1,3 Mio. t) (Abb. 3-11).

>> *Rund 93 % der Uran-Reserven in nur zehn Ländern*

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 (siehe Definitionen im Anhang).

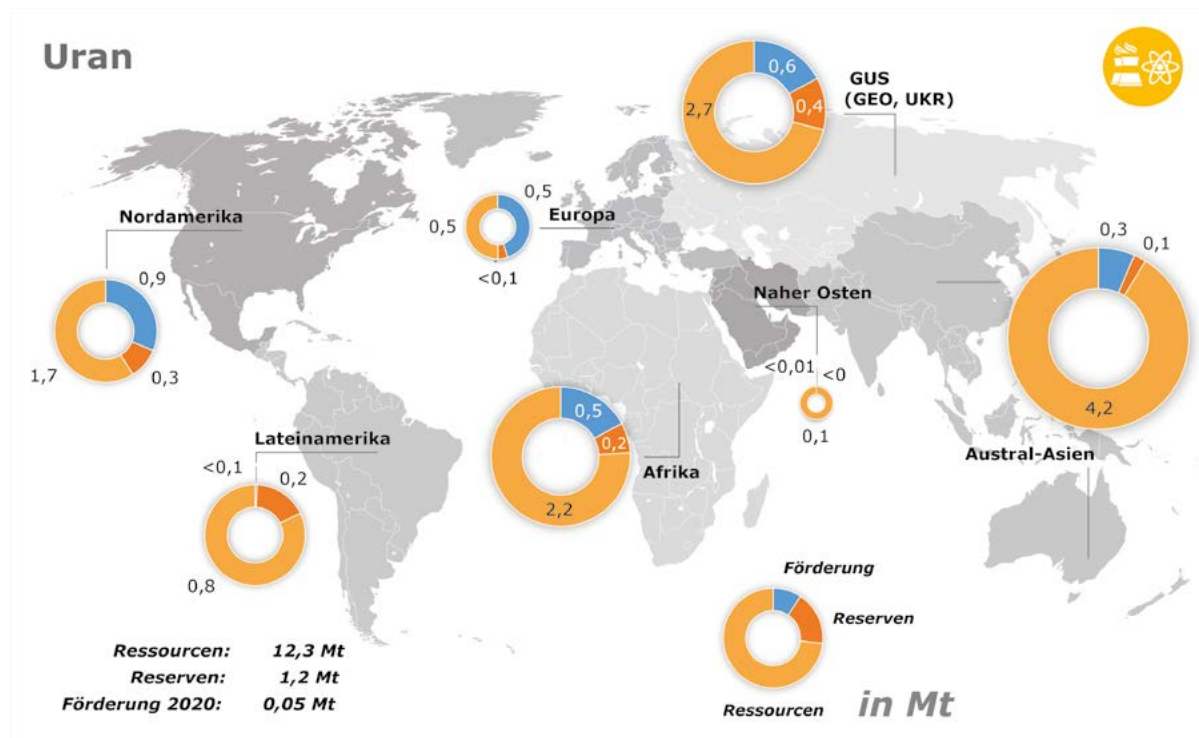


Abbildung 3-11: Gesamtpotenzial Uran 2020: Regionale Verteilung.

Thorium

Thorium gilt aus wissenschaftlicher Sicht als mögliche Alternative zum Uran. Derzeit wird Thorium aber nicht für die Energieerzeugung genutzt. Weltweit sind keine mit Thorium gespeisten kommerziellen Reaktoren in Betrieb. Thoriumvorkommen werden dennoch durch die in den letzten Jahren zunehmende Explorationen nach anderen Rohstoffen (Uran, Seltene Erden, Phosphat) erfasst und bewertet. Der Gehalt von Thorium in der Erdkruste liegt im Schnitt zwischen 6 bis 10 g/t und damit etwa drei- bis viermal so hoch wie der von Uran. 2017 wurden gut 6,35 Mt Thorium-Ressourcen ausgewiesen.



3.6 Kohle

Mit einem Anteil von 27,2 % am weltweiten PEV war Kohle im Jahr 2020 hinter Erdöl der zweitwichtigste Energieträger (BP 2021) und mit 35 % größter Energieträger bei der globalen Stromerzeugung (IEA 2021a). Unter den fossilen Energierohstoffen hat Kohle sowohl die höchsten spezifischen CO₂-Emissionen als auch die bei weitem größten globalen Reserven und Ressourcen (Tab. 7).








>> *Welt-Kohlenförderung verringerte sich 2020 um rund 5 %*

Die Welt-Kohlenförderung verringerte sich 2020 und belief sich auf rund 7.645 Mt. Dies entspricht einer Reduktion von 4,6% gegenüber dem Vorjahr. Davon entfielen 6.679 Mt (minus 4,2 %) auf Hartkohle und die restlichen 966 Mt (minus 7,5 %) auf Weichbraunkohle (Tab. A-20 bis A-31 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-20 bis A-31 im Anhang.

Zur besseren Vergleichbarkeit der Daten wird in dieser Studie nur zwischen Weichbraunkohle und Hartkohle unterschieden. 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. Dagegen wird Weichbraunkohle aufgrund ihres geringeren Energiegehalts (< 16.500 kJ/kg) und höheren Wassergehalts primär lagerstättennah verwertet und dabei zumeist verstromt.

Tabelle 7: Weltweite Förderung, Vorräte von Weichbraun- und Hartkohle im Jahr 2020, sowie Veränderungen zum Vorjahr

		Weichbraunkohle		Hartkohle	
	Förderung	966 Mt	-7,5 % 	6.679 Mt	-4,2 % 
	Reserven	320,5 Gt	-1,0 % 	756,2 Gt	+0,3 % 
	Ressourcen	3.681 Mt	-0,05 % 	16.189 Gt	-0,03 % 

Hartkohle

>> *China fördert mehr als die Hälfte der globalen Hartkohle; EU-28-Länder fördern 0,9 %*

Die drei größten Hartkohlenförderer (Abb. 3-12) im Jahr 2020 waren China mit einem Anteil von 53,6 % (3.580 Mt), Indien (10,7 %) und Indonesien (7,5 %). Während China (plus 2,1 %) trotz Corona seine Förderung 2020 ausweitete, ging die Förderung aller anderen TopTen-Hartkohlenförderländer zurück. Besonders hervorzuheben sind dabei die Vereinigten Staaten mit einem Förderrückgang von 25,6 %, sowie Kolumbien mit 41,5 %. Die Europäische Union (EU-28) förderte mit rund 58 Mt (rund 15 Mt weniger als im Vorjahr) 0,9 % der globalen Hartkohle.

>> *Der Exportmarkt wird von Indonesien und Australien dominiert*

Mit 1.290 Mt wurde 2020 rund 19 % der geförderten Hartkohle weltweit gehandelt, davon 1.191 Mt seewärtig (VdKi 2021). Damit verringerte sich das weltweite Handelsvolumen von Hartkohle gegenüber dem Vorjahr um 10,7 %. Indonesien dominierte den Hartkohlenweltmarkt (Abb. 3-13) mit Exporten in Höhe von 406,7 Mt (31,5 %), gefolgt von Australien (28,8 %) und der Russischen Föderation (15,4 %).

>> *Vier Fünftel aller Importe in Asien. EU-28-Länder importierten rund 65 % ihres Bedarfes*

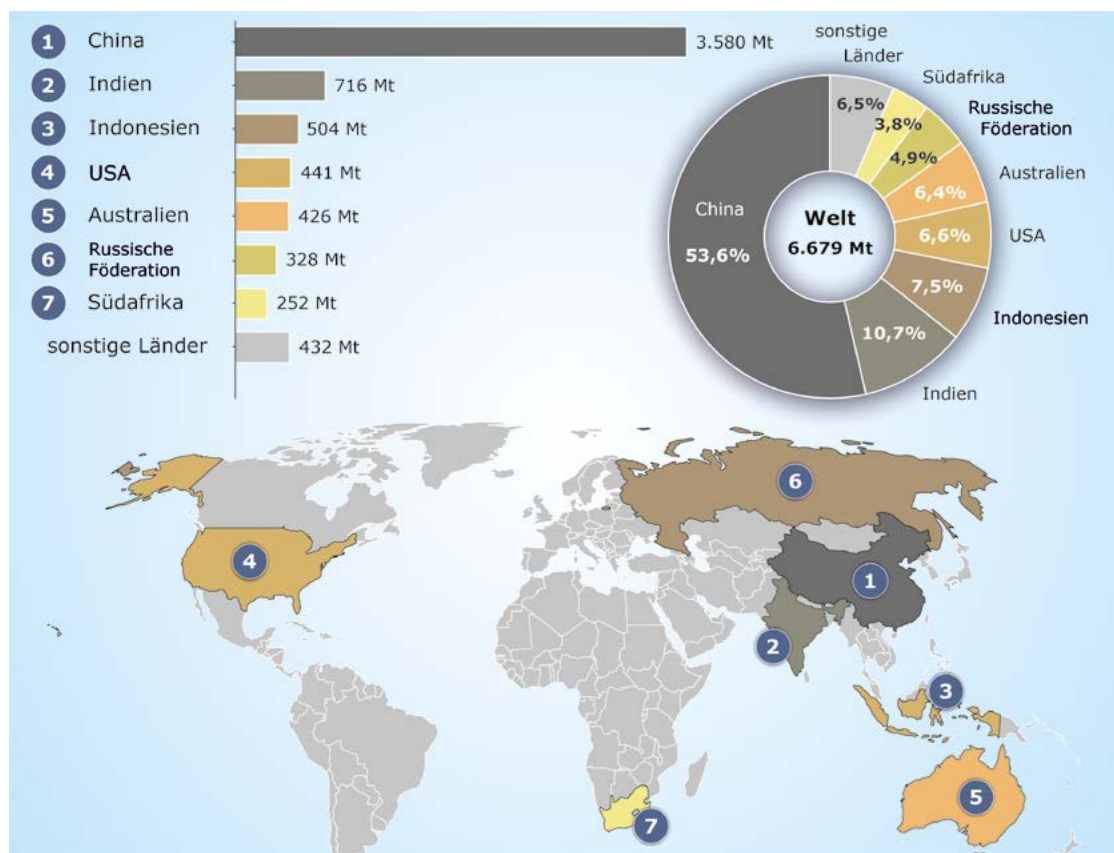


Abbildung 3-12: Die sieben größten Hartkohlenförderländer 2020.

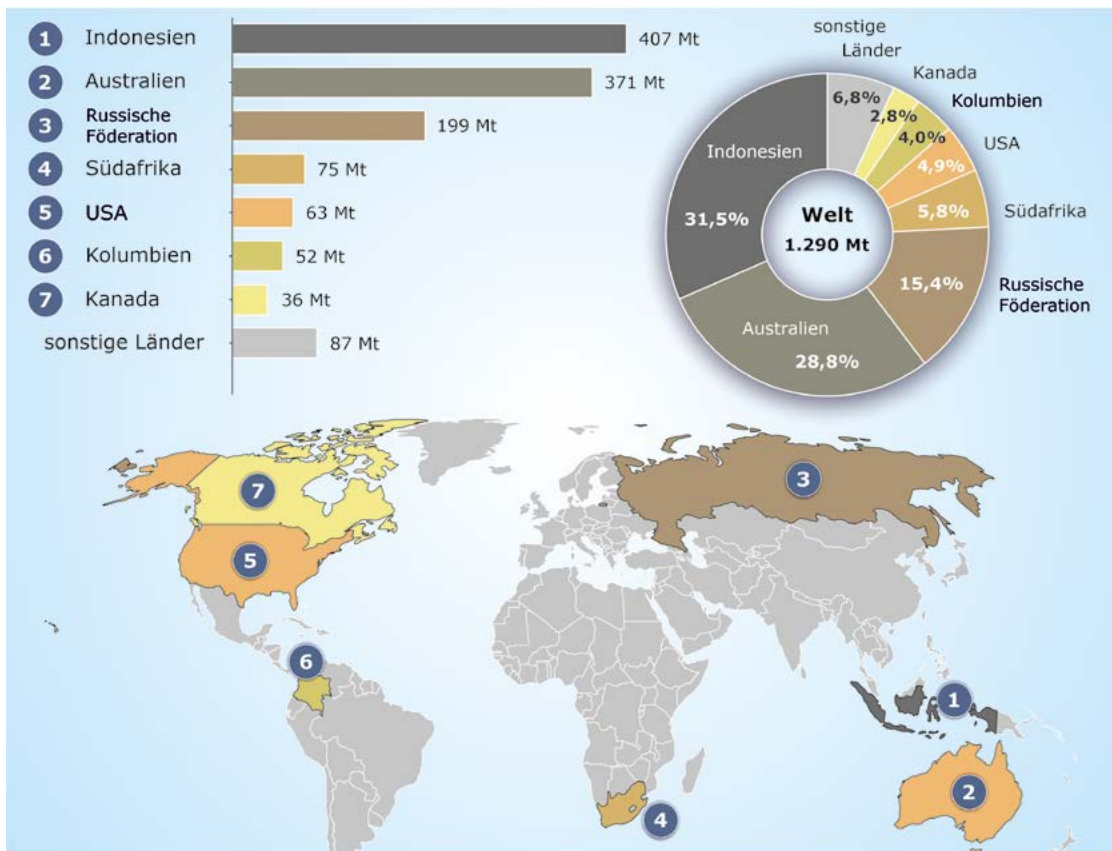


Abbildung 3-13: Die sieben größten Hartkohlenexportländer 2020.

Bei den Hartkohlenimporten (Abb. 3-14) dominiert Asien mit einem Anteil von fast 81 % (1.065 Mt) den globalen Markt. Von den fünf größten Importeuren erhöhte lediglich China 2020 seine Einfuhren gegenüber dem Vorjahr geringfügig auf 304 Mt (plus 1,4 %). Einen kräftigen Zuwachs in den vergangenen Jahren verzeichnete vor allem Vietnam. Während Vietnam 2015 mit 2,5 Mt an Hartkohleimporten noch Nettoexporteur war, beliefen sich die Importe 2020 bereits auf 54 Mt. Mit 94,5 Mt – und damit rund 39 Mt bzw. 29 % weniger als im Vorjahr – entfiel 2020 nur noch etwas mehr als ein Vierzehntel der weltweiten Hartkohlenimporte auf die Europäische Union (EU-28), die damit rund 65 % ihres Hartkohlenbedarfs deckte.

>> *Kohlenweltmarktpreise verringerten sich 2020 abermals*

Die nordwesteuropäischen durchschnittlichen Spotpreise für Kraftwerkskohlen (Häfen Amsterdam, Rotterdam oder Antwerpen; cif ARA) verringerten sich von 71,2 USD/t SKE im Jahr 2019 um rund 13 USD/t SKE (minus 18 %) auf 58,7 USD/t SKE im Jahr 2020. Die Koks kohlenpreise gaben noch stärker als die Kraftwerkskohlenpreise nach. Die durchschnittlichen Spotpreise für qualitativ hochwertige australische Koks kohle reduzierten sich um 32 % von rund 186 USD/t im Jahr 2019 auf rund 120 USD/t im Jahr 2020 (IHS Markit 2021). Hintergrund der

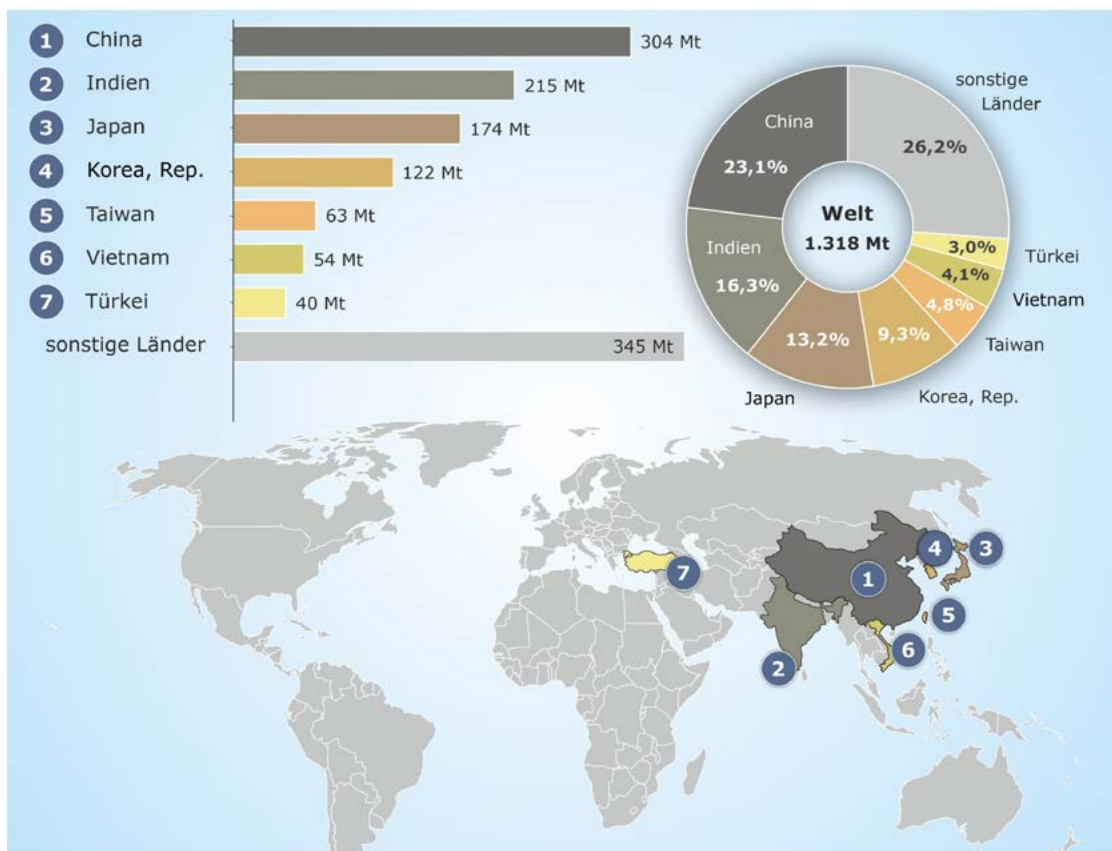


Abbildung 3-14: Die sieben größten Hartkohlenimportländer 2020.

Kohlenpreis-Entwicklung war vor allem die Corona-bedingte Verringerung der Nachfrage. In 2021, insbesondere in der zweiten Jahreshälfte, stiegen die Kohle- und Kokspreise weltweit deutlich an und erreichten neue Allzeithochs. Im Oktober 2021 stiegen die nordwesteuropäischen Kraftwerkskohlenpreise auf über 200 USD/t SKE an, während für qualitativ hochwertige australische Koks-kohle mehr als 400 und für Koks mehr als 600 USD/t aufgerufen wurden (IHS Markt 2021).

Weichbraunkohle

Die globale Weichbraunkohlenförderung verringerte sich 2020 gegenüber dem Vorjahr um 7,5 % auf 966 Mt. Deutschland verringerte gegenüber dem Vorjahr die heimische Förderung um 18,2 % und war mit einem Anteil von 11,1 % (107 Mt) der zweitgrößte Weichbraunkohlenproduzent nach China mit 26,9 % (260 Mt).

3.7 Wasserstoff

Im Jahr 2018 wurden weltweit rund 70 Mio. t (780 Mrd. m³) reiner Wasserstoff verbraucht (IEA 2019). Hinzu kamen etwa 40 Mio.t (445 Mrd. m³) Wasserstoff in Form von Gasgemischen, die zur Synthese von chemischen Grundstoffen verwendet wurden (Abb. 3-15).

>> *Elektrolysekapazität der EU soll bis 2030 auf 40 GW ausgebaut werden.*

Gegenwärtig wird reiner Wasserstoff vor allem aus Erdgas und Kohle hergestellt, ohne das anfallende CO₂ abzuscheiden. Etwa 6 % der globalen Erdgasförderung und 2 % der weltweiten Kohleförderung werden für die Herstellung von Wasserstoff verwendet (IEA 2019). Bedeutender Anwender der Kohlevergasung ist China, das 2018 schätzungsweise zwei Drittel seines Wasserstoffbedarfes darüber deckte (TU, K.J. 2020). Ein Forschungsprojekt zur Braunkohlevergasung mit CO₂-Abtrennung wird gegenwärtig in einer australisch-japanischen Kooperation im australischen Bundesstaat Victoria durchgeführt. In Europa befinden sich Projekte zur Herstellung von blauem Wasserstoff, wobei CO₂ abgetrennt und im geologischen Untergrund gespeichert wird, im Vereinigten Königreich und in

den Niederlanden (siehe „Wasserstoff: Grundlagen“ im Anhang).

>> *Bislang geplante Projekte zur Herstellung von Blauem Wasserstoff in der EU-28 bis 2030 in der Größenordnung von 12 Mrd. m³/a*

Elektrolyseverfahren spielen mit bislang geschätzt 1 bis 2 % Anteil eine untergeordnete Rolle bei der Herstellung von Wasserstoff. Die derzeitige installierte Elektrolysekapazität in der EU-27 beträgt, mit Stand 2019, rund 0,045 GW (Tab. A-45 im Anhang). Angesichts sinkender Herstellungskosten von Elektrolyseuren und politischer Unterstützung für deren Einsatz wird aber eine zunehmende Bedeutung angenommen (Europäische Kommission 2020).

>> *Antizipierter Wasserstoffbedarf EU bis 2030 bei ungefähr 220 Mrd. m³*

Die Europäische Union plant, bis 2024 eine Elektrolysekapazität von 6 GW aufzubauen und diese bis 2030 auf 40 GW zu erweitern, um pro Jahr bis zu 1 Mio. bzw. 10 Mio. t (11 bis 111 Mrd. m³) grünen Wasserstoff (siehe „Wasserstoff: Grundlagen“ im Anhang) zu produzieren.

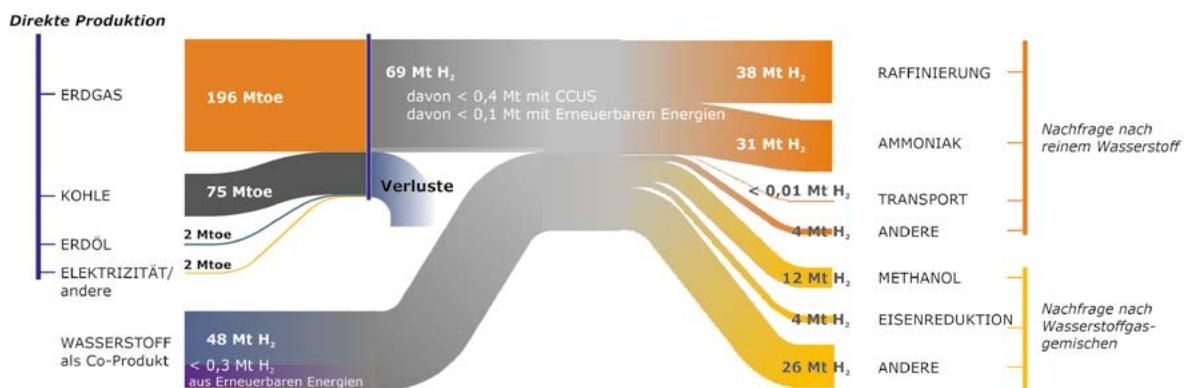


Abbildung 3-15: Wertschöpfungskette Wasserstoff (nach IEA 2019).

Darüber hinaus sollen bis 2030 über 40 GW Elektrolysekapazität im Nicht-EU-Ausland aufgebaut werden, um den angenommenen Wasserstoffbedarf von bis zu 20 Mio. t (220 Mrd. m³) zu decken (Europäische Kommission 2020). Einige europäische Staaten haben bereits nationale Wasserstoffstrategien verabschiedet. Weitere europäische Staaten arbeiten gegenwärtig an deren Finalisierung. Insgesamt zeichnet sich ab, dass sich die 40 GW Elektrolysekapazität, die bis 2030 in der EU-Wasserstoffstrategie als Ziel festgesetzt wurde, auch in der Summe der nationalen Wasserstoffstrategien der EU-Staaten widerspiegeln wird (Abb. 3-16).

Die nationalen Wasserstoffstrategien orientieren sich an den jeweiligen wirtschaftlichen Voraussetzungen und politischen Zielvorstellungen der Staaten. Im Vereinigten Königreich und den Niederlanden laufen beispielweise neben dem Aufbau von Elektrolysekapazitäten zur Gewinnung von grünem Wasserstoff auch Projekte zur Herstellung von blauem Wasserstoff. Dieser Weg wird von beiden Ländern beschriftet, da neben bisher bestehenden Kostenvorteilen von blauem Wasserstoff gegenüber Elektrolyseverfahren auch Teile der bestehenden Erdgas-Importinfrastruktur bzw. eigene Erdgaslagerstätten und Möglichkeiten zur Einspeicherung des CO₂

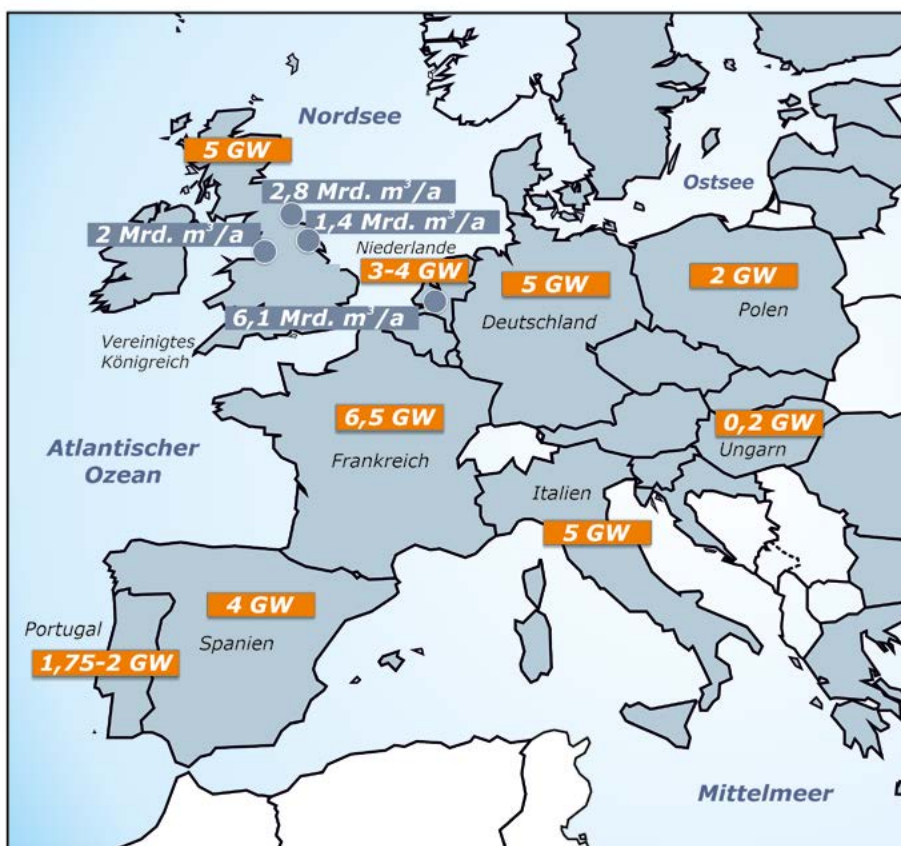


Abbildung 3-16: Geplante Elektrolysekapazitäten bis 2030 laut nationalen Wasserstoffstrategien einzelner EU-Staaten und dem Vereinigten Königreich (orange). Außerdem geplante Wasserstoffprojekte mit CO₂-Abscheidung (blauer Wasserstoff) und deren jährliche (errechnete und vorläufige) Erzeugungskapazitäten in der EU und dem Vereinigten Königreich bis 2030 (blau).

in den geologischen Untergrund zur Verfügung stehen. Dabei handelt es sich um vier größere Projekte in der Nähe der Städte Rotterdam (H-Vision 2019), Liverpool (HyNet 2018), Hull (S&P Global Platts 2020) und Teesside (S&P Global Platts 2021). Diese Projekte hätten zusammen eine jährliche Herstellungskapazität von rund 12 Mrd. m³ (1,1 Mio. t) Wasserstoff (Abb. 3-16).

Der zukünftige Wasserstoffbedarf der EU-Mitgliedsstaaten ist mittelfristig nicht durch Eigenproduktion aus erneuerbaren Energien realisierbar, sondern erfordert einen erheblichen Import. Dieser wird bis 2030 auf ungefähr 10 Mio. t (111 Mrd. m³) geschätzt (Europäische Kommission 2020). Die EU strebt daher Partnerschaften mit Ländern an, welche über die Voraussetzungen zur Produktion von grünem Wasserstoff verfügen und in die EU exportieren könnten. Zu den Voraussetzungen zählt ein Potenzial für erneuerbare Energien sowie eine möglichst geringe Entfernung zur EU, um die Kosten und Emissionen beim Import gering zu halten. Länder, die unter diese Kriterien fallen, sind nordafrikanische Staaten wie Marokko, aber auch europäische Staaten wie die Ukraine.

Forschungsprojekte zu türkischem Wasserstoff (siehe „Wasserstoff: Grundlagen“ im Anhang) laufen unter anderen in **Deutschland, der Russischen Föderation, den USA und Australien**. Eine Ausweitung der Erzeugung von Wasserstoff durch Kernkraft ist mittelfristig (nach 2030) in Europa und anderen Teilen der Welt (z. B. den USA, dem Vereinigten Königreich, Frankreich und der Russischen Föderation) zu erwarten.



4 Literatur

AGEB – Arbeitsgemeinschaft für Energiebilanzen e.V. (2020): Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2019 (Stand September 2020); Berlin.

<https://ag-energiebilanzen.de/10-0-Auswertungstabellen.html> [abgerufen: 06.2021]

– (2021): Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2020. – Jahresbericht. – 46 S.; Berlin, Köln.

<https://www.ag-energiebilanzen.de/> [abgerufen: 11.2021]

BAFA – Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2021a): Entwicklung des deutschen Gasmarktes (monatliche Bilanz 1998-2021, Einfuhr seit 1960); Eschborn.

https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/egas_entwicklung_1991.xlsm;jsessionid=8E43281024A6A6BD8B8E57335F9366.2_cid371?__blob=publicationFile&v=40 [abgerufen: 06.2021]

– (2021b): Entwicklung Grenzübergangspreis ab 1991; Eschborn.

https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/egas_aufkommen_export_1991.xlsm;jsessionid=0E5EE0750FEA3639942834573D52B980.2_cid371?__blob=publicationFile&v=85 [abgerufen: 08.2021]

– (2021c): Entwicklung der Rohöleinfuhr (1991-2020); Eschborn.

https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/roel_entwicklung_rohoeleinfuhr_1991_2020.xls;jsessionid=9F785C306798F3FEC5F866673C7F07BC.2_cid371?__blob=publicationFile&v=19 [abgerufen: 06.2021]

– (2021d): Amtliche Mineralölnoten Dezember 2020; Eschborn.

https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/Mineraloel/moel_amtliche_daten_2020_12.html [abgerufen: 06.2021]

– (2021e): Rohölinfuhren Dezember 2020 (Rohölimporte); Eschborn.

URL: https://www.bafa.de/SharedDocs/Kurzmeldungen/DE/Energie/Rohoel/2020_12_rohloelinfo.html [abgerufen: 06.2021]

- Baker Hughes (2021): Worldwide Rig Counts - Current & Historical Data.
<https://rigcount.bakerhughes.com/intl-rig-count/>
[abgerufen: 11.2021]
- BfE – Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit (2019): Stilllegung kern-technischer Anlagen in Europa, Stand: August 2019, Schriften, BfE-KE-05/19; urn:nbn:de:0221-2019111120204. – 57 S.; Salzgitter.
https://doris.bfs.de/jspui/bitstream/urn:nbn:de:0221-2019111120204/3/BfE-KE-05-19_barrierearm.pdf [abgerufen: 11.2021]
- 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 [abgerufen: 08.2021]
- (2019a): Deutschland – Rohstoffsituation 2018 – 144 S.; Hannover.
https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohsit-2018.pdf?__blob=publicationFile&v=5. [abgerufen: 11.2021]
- (2019b): BGR Energiestudie 2018 – Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung (22). – 178 S.; Hannover.
https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2018.pdf [abgerufen: 11.2019]
- (2020): BGR Energiedaten 2019 – Daten zu Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung; Hannover.
DOI:10.25928/es-2019-tab [abgerufen: 11.2021]
- BP (2021): Statistical Review of World Energy – 69 S.; London.
<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>. [abgerufen: 11.2021]
- BMJV – Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2019): Gesetz über die Bevorratung mit Erdöl und Erdölzeugnissen (Erdölbevorratungsgesetz – Erdöl-BevG); Berlin.
https://www.gesetze-im-internet.de/erd_lbev_g_2012/BJNR007410012.html [abgerufen: 11.2019]
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2017): Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2017
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Gesetze/Energie/EEG.html> [abgerufen: 11.2019]
- (2019): Unsere Energiewende: sicher, sauber, bezahlbar; Berlin.
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/energiewende.html> [abgerufen: 11.2019]
- (2020): Die Nationale Wasserstoffstrategie. – 32 S.; Berlin.
https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=20. [abgerufen: 11.2021]
- (2021): Pressemitteilung: Wir wollen bei Wasserstofftechnologien Nummer 1 in der Welt werden.
<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/05/20210528-bmwi-und-bmvi-bringen-wasserstoff-grossprojekte-auf-den-weg.html>
[abgerufen: 11.2021]
- Bundesnetzagentur (2021): Quartalsbericht Netz- und Systemsicherheit – Gesamtes Jahr 2020. – 27 S.; Bonn.
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Berichte/2020/Quartalszahlen_Gesamtjahr_2020.pdf?__blob=publicationFile&v=3
[abgerufen: 11.2021]
- Bundesnetzagentur/Bundeskartellamt (2021): Monitoringbericht 2020. – 510 S.; Bonn.
https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Monitoringberichte/Monitoringbericht_Energie2020.pdf?__blob=publicationFile&v=8
[abgerufen: 11.2021]
- BVEG – Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e. V. (2021): Die E&P-Industrie in Zahlen. Statistischer Bericht 2020. – 32 S.; Hannover.
<https://www.bveg.de/content/download/15664/181302/file/BVEG%20Statistischer%20Bericht%202020.pdf>. [abgerufen: 11.2021]
- DEBRIV – Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein e.V. (2021): Braunkohle in Deutschland – Daten und Fakten 2020.
https://braunkohle.de/wp-content/uploads/2019/03/DEBRIV_Statistikflyer-de_105x210mm_Wickelfalz_20210325.pdf. [abgerufen: 11.2021]



- DESTATIS – Statistisches Bundesamt (2021a): Gewinnung, Netzeinspeisung, Eigenverbrauch, Speicherstand von Gas: Deutschland, Monate (43321-0001); Wiesbaden.
<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=table&code=43321-0001&bypass=true&levelindex=0&levelid=1634580435130#abreadcrumb>. [abgerufen: 11.2021]
- (2021b): Presse KORREKTUR: Über zwei Drittel der im Jahr 2020 gebauten Wohngebäude heizen mit erneuerbaren Energien, Pressemitteilung Nr. 296 vom 24. Juni 2021,
https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/06/PD21_296_31121.html [abgerufen: 10.2021]
- EBV – Erdölbevorratungsverband (2008): Mineralölpflichtbevorratung in der Bundesrepublik Deutschland. – 6 S.; Hamburg.
<https://www.ebv-oil.org/cms/pdf/pflicht2008.pdf> [abgerufen 11.2021]
- (2020): Geschäftsbericht einschl. Jahresabschluss 2019/2020. – 75 S.; Hamburg.
https://www.ebv-oil.org/cms/pdf/EBV-GB_2019_2020.pdf. [abgerufen: 11.2021]
- EIA – U.S. Energy Information Administration (2021a): Cushing, OK WTI Spot Price FOB, Washington D.C.
<https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/rwtcD.htm> [abgerufen: 11.2021]
- (2021b): Short-Term Energy Outlook, Oktober 2021; Washington D.C, USA.
https://www.eia.gov/outlooks/steo/report/global_oil.php. [abgerufen: 11.2021]
- (2021c): What drives crude oil prices?: Supply OPEC, Oktober 2021, Washington D.C.
<https://www.eia.gov/finance/markets/crudeoil/supply-opec.php>. [abgerufen: 11.2021]
- (2021d): Drilling Productivity Report, Oktober 2021, Washington D.C.
<https://www.eia.gov/petroleum/drilling/pdf/dpr-full.pdf>. [abgerufen: 11.2021]
- Europäische Kommission (2019): Brief on biomass for energy in the European Union, Publications Office, Joint Research Centre. – 8 S. ISBN 978-92-79-77234-4, JRC 109354. DOI:10.2760/49052
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7931acc2-1ec5-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en> [abgerufen: 11.2021]
- (2020): Eine Wasserstoffstrategie für ein klimaneutrales Europa. – 29 S.; Brüssel.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0301&from=EN>. [abgerufen: 11.2021]
- EU – European Union (2021): 60 Years of ESA (Euratom Supply Agency) – Annual Report 2020. – 85 S.; Luxemburg.
<https://ec.europa.eu/euratom/ar/last.pdf> [08.2021]
- Forschungsnetzwerke Energie (2021): Forschungsnetzwerk Wasserstoff
<https://www.forschungsnetzwerke-energie.de/wasserstoff>. [abgerufen: 11.2021]
- GIIGNL (2021): The LNG industry – GIIGNL ANNUAL REPORT 2021.– 35 S.; Neuilly-sur-Seine; Frankreich.
https://giignl.org/wp-content/uploads/2021/11/GIIGNL_Annual_Report_November2021.pdf. [abgerufen: 11.2021]
- Heinemann, N., Alcalde, J., Miocic, J., Hangx, S., Kallmeyer, J., Ostertag-Henning, C., Hassanpouryouzband, A., Thaysen, E., Strobel, G., Schmidt-Hattenberger, C., Edlmann, K., Wilkinson, Bentham, M., Haszeldine, R. Carbonell, R. & Rudloff, A. (2021): Enabling large-scale hydrogen storage in porous media – the scientific challenges. – In: Energy & Environmental Science, 14: 853-864
 DOI: 10.1039/d0ee03536j. [abgerufen: 11.2021]

- H-Vision (2019): Feasibility study report – Blue hydrogen as accelerator and pioneer for energy transition in the industry. – 90 S.; Rotterdam, Niederlande.
<https://publications.tno.nl/publication/34634138/pnAa-JD/TNO-2019-hydrogen.pdf> [abgerufen: 11.2021]
- HyNet (2018): HyNet North West: From Vision to Reality- – 40 S.
https://hynet.co.uk/wp-content/uploads/2018/05/14368_CADENT_PROJECT_REPORT_AMENDED_v22105.pdf [abgerufen: 11.2021]
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2020): Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the period up to 2050, 2020 edition. – 137 S.; Wien, Österreich..
<https://www.iaea.org/publications/14786/energy-electricity-and-nuclear-power-estimates-for-the-period-up-to-2050> [abgerufen: 09.2021]
- IEA – International Energy Agency (2019): The Future of Hydrogen. – 203 S.; Paris, Frankreich.
<https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen> [abgerufen: 11.2021]
- (2020): IEA Hydrogen Projects Database; Paris, Frankreich.
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/hydrogen-projects-database> [abgerufen: 11.2021]
- (2021a): World Energy Outlook 2021. – 383 S.; Paris, Frankreich
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf>. [abgerufen: 11.2021]
- (2021): Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector; Paris, Frankreich.
<https://www.iea.org/events/net-zero-by-2050-a-roadmap-for-the-global-energy-system> [abgerufen: 11.2021]
- (2021b): Renewables Information 2021.
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/renewables-information> [abgerufen: 09.2021]
- (2021): IHS Markit (2021): McCloskey Coal Report. – 14-tägiger Newsletter.
<https://ihsmarkit.com/btp/mccloskey.html>. [abgerufen: 11.2021]
- IRENA –International Renewable Energy Agency (2021): Renewable Capacity Statistics 2021. – 64 S.; Abu Dhabi; Vereinigte Arabische Emirate Renewable
<https://www.irena.org/publications/2021/March/Renewable-Capacity-Statistics-2021> [abgerufen: 09.2021]
- (2021): Renewable Energy Statistics 2021. – 460 S.; Abu Dhabi; Vereinigte Arabische Emirate
<https://irena.org/publications/2021/Aug/Renewable-energy-statistics-2021> [abgerufen: 11.2021]
- 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.
https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf [abgerufen: 11.2021]
- KBA – Kraffahrt-Bundesamt (2021): Jahresbilanz des Fahrzeugbestandes am 1. Januar 2021; Flensburg.
https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz_Bestand/fz_b_jahresbilanz_node.html [abgerufen: 11.2021]
- LBEG – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2021): Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland 2020. – 49 S.; Hannover.
<https://www.lbeg.niedersachsen.de/download/169420> [abgerufen: 06.2021]
- LIAG – Leibnitz Institut für Angewandte Geophysik (2021): GeotIS Geothermal Information System; Hannover,
<https://www.geotis.de> [abgerufen: 10.2021]
- Maaßen, U. & Schiffer, H.-W. (2021): The German lignite industry in 2020 / Die deutsche Braunkohlenindustrie im Jahr 2020. – In: World of Mining – surface & underground, 73(3): 141-153; Clausthal-Zellerfeld.
<https://braunkohle.de/wp-content/uploads/2020/06/WoM-Maassen-Schiffer-2020.pdf>. [abgerufen: 11.2021]



Nationaler Wasserstoffrat (2021): Wasserstoff Aktionsplan Deutschland 2021-2025. – 56 S.; Berlin.

https://www.wasserstoffrat.de/fileadmin/wasserstoffrat/media/Dokumente/NWR_Aktionsplan_Wasserstoff_2021-2025_WEB-Bf.pdf [abgerufen: 11.2021]

OECD-NEA/IAEA (2020): Uranium 2020: Resources, Production and Demand, NEA No. 7551. – 484 S.; OECD Publishing; Paris, Frankreich.

<http://www.oecd.org/publications/uranium-20725310.htm> [abgerufen: 09.2021]

OPEC – Organization of the Petroleum Exporting Countries (2020): The 10th (Extraordinary) OPEC and non-OPEC Ministerial Meeting concludes. Videoconference 12 Apr 2020; Wien, Österreich.

https://www.opec.org/opec_web/en/press_room/5891.htm [abgerufen: 11.2021]

REN21 (2021): Renewables 2021 – Global Status Report. – 371 S.; Paris, Frankreich.

https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf [abgerufen: 09.2021]

Rystad Energy (2021): Press Release: Upstream spending, cut by \$285 billion in two years, will struggle to recover to pre-pandemic levels (12 May 2021).

[https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/press-releases/upstream-spending-cut-by-\\$285-billion-in-two-years-will-struggle-to-recover-to-pre-pandemic-levels/](https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/press-releases/upstream-spending-cut-by-$285-billion-in-two-years-will-struggle-to-recover-to-pre-pandemic-levels/). [abgerufen: 11.2021]

ShaleProfile (2021): US – update through June 2021, Well Quality / Year of first flow,

<https://shaleprofile.com/blog/us/us-update-through-june-2021/>. [abgerufen: 11.2021]

S&P Global Platts (2020): Norway's Equinor favors blue hydrogen developments over green: CFO.

<https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/electric-power/072420-norways-equinor-favors-blue-hydrogen-developments-over-green-cfo>. [abgerufen: 11.2021]

– (2021): BP studies building UK's biggest blue hydrogen plant on Teesside.

<https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/electric-power/031821-bp-studies-building-uks-biggest-blue-hydrogen-plant-on-teesside> [abgerufen: 11.2021]

SdK – Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. (2021): Datenangebot Statistik der Kohlenwirtschaft.

<https://kohlenstatistik.de/downloads/>. [abgerufen: 11.2021]

Tu, Kevin Jianjun (2020): Prospects of a hydrogen economy with chinese characteristics, IFRI – Institut français des relations internationales. – 64 S.; Paris, Frankreich.

https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/tu_china_hydrogen_economy_2020_1.pdf [abgerufen: 11.2021]

UBA – Umweltbundesamt (2021): Erneuerbare Energien in Deutschland – Daten zur Entwicklung im Jahr 2020. – 28 S.

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/erneuerbare-energien-in-deutschland-2020> [abgerufen: 11.2021]

VDKI – Verein der Kohlenimporteure e.V. (2021): Jahresbericht 2021. Fakten und Trends 2020/21. – 135 S.; Berlin.

https://www.kohlenimporteure.de/publikationen/jahresbericht-2021.html?file=files/user_upload/jahresberichte/Jahresbericht_2021.pdf. [abgerufen: 11.2021]

UNFCCC (2015): Paris Agreement. – 27 S.

https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf [abgerufen: 09.2021]

– (2019): Status of ratification of the convention.

<https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification> [abgerufen: 09.2021]

– (2021): Climate Ambition Alliance: Net Zero 2050.

<https://climateaction.unfccc.int/views/cooperative-initiative-details.html?id=94> [abgerufen: 09.2021]

U.S. Bureau of Labor Statistics (2021): Consumer Price Index for All Urban Consumers: All Items in U.S. City Average (CPIAUCSL), retrieved from FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis.

<https://fred.stlouisfed.org/series/CPIAUCSL>. [abgerufen: 11.2021]

VDA – Verband der Automobilindustrie (2021): Erstes globales E-Mobility-Ranking.

<https://www.vda.de/de/presse/Pressemeldungen/210423-Erstes-globales-E-Mobility-Ranking> [abgerufen: 09.2021]

VDKI – Verein der Kohlenimporteure e.V. (2021):
Jahresbericht 2021. Fakten und Trends
2020/21. – 135 S., Berlin.

https://www.kohlenimporteure.de/publikationen/jahresbericht-2021.html?file=files/user_upload/jahresberichte/Jahresbericht_2021.pdf. [abgerufen: 11.2021]

Warnecke, M. & Röhling, S. (2021): Untertägige
Speicherung von Wasserstoff – Status quo.
- In: Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft
für Geowissenschaften 172(4), S. 641-659

DOI: 10.1127/zdgg/2021/0295

WNA – World Nuclear Association (2021a):
World Uranium Mining Production

<https://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production.aspx> [abgerufen: 09.2021]

– (2021b): Nuclear Power in the World Today

<http://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx> [abgerufen: 09.2021]

– (2021c): Decommissioning Nuclear Facilities.

<http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Nuclear-Wastes/Decommissioning-Nuclear-Facilities/>
[abgerufen: 08.2021]

Wietschel, M., Zheng, L., Arens, M., Hebling,
C., Ranzmeyer, O., Schaadt, A., Hank, C.,
Sternberg, A., Herkel, S., Kost, C., Rag-
witz, M., Herrmann, U., Pfluger, B. (2021):
Metastudie Wasserstoff – Auswertung von
Energiesystemstudien. Studie im Auftrag
des Nationalen Wasserstoffrats. – 87 S.;
Karlsruhe, Freiburg, Cottbus.

https://www.wasserstoffrat.de/fileadmin/wasserstoffrat/media/Dokumente/Metastudie_Wasserstoff-Abschlussbericht.pdf [abgerufen: 11.2021]



5 Anhang

- Tabellen / Grafiken
- Quellen
- Wasserstoff: Grundlagen
- Glossar / Abkürzungsverzeichnis
- Definitionen
- Ländergruppen der BGR Energiestudie
- Wirtschaftspolitische Gliederungen
- Maßeinheiten
- Umrechnungsfaktoren

Tabelle A-1: Reserven nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2020: Regionale Verteilung [EJ]

Region	Erdöl		Erdgas		Kohle		Uran	Gesamt	Anteil [%]
	konventionell	nicht-konventionell	konventionell ¹	nicht-konventionell	Hartkohle	Weichbraunkohle			
Europa	75	7	85	< 0,5	710	675	19	1.571	3,8
GUS (+ GEO, UKR)	838	–	2.585	2	3.333	1.350	222	8.331	20,3
Afrika	712	–	617	–	347	1	107	1.784	4,3
Naher Osten	4.726	–	3.065	–	30	–	–	7.821	19,0
Austral-Asien	261	–	560	54	8.537	1.172	50	10.634	25,8
Nordamerika	285	1.214	210	369	5.634	381	136	8.230	20,0
Lateinamerika	379	1.751	284	–	223	43	88	2.768	6,7
Welt	7.276	2.973	7.406	426	18.814	3.622	622	41.139	100,0
OECD	378	1.222	359	402	8.505	1.714	156	12.734	31,0
EU-28	28	7	24	< 0,5	682	475	19	1.235	3,0
OPEC	5.382	1.751	2.693	–	59	1	–	9.885	24,0

¹ einschließlich Tight Gas

Tabelle A-2: Ressourcen nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2020: Regionale Verteilung [EJ]

Region	Erdöl		Erdgas		Kohle		Uran	Thorium	Gesamt	Anteil [%]
	konventionell	nicht-konventionell	konventionell	nicht-konventionell ¹	Hartkohle	Weichbraunkohle				
Europa	198	209	302	538	12.569	2.969	257	286	17.326	3,5
GUS (+ GEO, UKR)	3.025	1.245	4.962	1.572	32.719	8.003	1.340	103	52.968	10,7
Afrika	1.171	443	1.443	1.611	7.687	4	1.112	264	13.734	2,8
Naher Osten	1.276	254	1.773	521	1.008	–	60	–	4.892	1,0
Austral-Asien	1.025	1.254	1.633	3.020	176.141	12.447	2.078	771	198.368	39,9
Nordamerika	1.082	6.576	1.547	2.635	166.914	17.549	862	427	197.592	39,8
Lateinamerika	1.034	2.159	814	1.570	686	173	422	466	7.323	1,5
Welt	8.810	12.139	12.473	11.467	401.549²	41.145	6.130	3.178³	496.892	100,0
OECD	1.359	7.398	2.108	4.097	220.940	24.032	2.244	1.010	263.188	53,0
EU-28	91	162	191	494	12.530	2.684	250	55	16.457	3,3
OPEC	1.848	2.160	1.991	1.717	1.220	3	21	150	9.110	1,8

¹ ohne Erdgas aus Gashydrat und Aquifergas (7.904 EJ)

² einschließlich Antarktis für Hartkohle (3.825 EJ)

³ einschließlich Thoriumressourcen ohne Länderzuordnung (863 EJ)



Tabelle A-3: Förderung nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2020: Regionale Verteilung [EJ]

Region	Erdöl	Erdgas	Hartkohle	Weich- braunkohle	Uran	Gesamt	Anteil [%]
Europa	7,3	7,7	1,6	3,5	< 0,05	20,1	3,9
GUS (+ GEO, UKR)	27,2	33,8	11,4	1,2	13,1	86,7	16,6
Afrika	13,7	9,3	6,3	< 0,05	4,3	33,6	6,5
Naher Osten	53,5	26,0	< 0,05	–	< 0,05	79,5	15,3
Austral-Asien	14,5	25,8	129,5	4,2	4,3	178,2	34,2
Nordamerika	45,7	43,2	12,0	0,6	1,9	103,4	19,8
Lateinamerika	12,1	6,0	1,4	< 0,05	< 0,05	19,6	3,8
Welt	174,0	151,8	162,3	9,5	23,7	521,2	100,0
OECD	55,5	57,3	26,3	3,5	5,1	147,7	28,3
EU-28	3,0	3,5	1,6	2,3	< 0,05	10,3	2,0
OPEC	59,8	23,5	0,1	–	< 0,05	83,3	16,0

Tabelle A-4: Verbrauch nicht-erneuerbarer Energierohstoffe 2020: Regionale Verteilung [EJ]

Region	Erdöl	Erdgas	Hartkohle	Weich- braunkohle	Uran	Gesamt	Anteil [%]
Europa	24,8	20,0	5,0	3,5	8,8	62,1	11,6
GUS (+ GEO, UKR)	8,6	24,8	7,0	1,2	4,2	45,7	8,6
Afrika	8,0	6,0	4,7	< 0,05	0,1	18,9	3,5
Naher Osten	15,7	20,9	0,3	–	0,5	37,5	7,0
Austral-Asien	64,3	32,1	134,8	4,2	10,2	245,5	46,0
Nordamerika	45,1	40,3	11,2	0,6	10,0	107,2	20,1
Lateinamerika	10,7	5,4	0,9	< 0,05	0,3	17,3	3,2
Welt	177,2	149,6	163,8	9,5	34,1	534,3	100,0
OECD	82,7	68,4	25,4	3,5	22,3	202,3	37,9
EU-28	21,7	17,7	3,9	2,3	8,6	54,1	10,1
OPEC	16,2	20,5	0,1	–	0,5	37,3	7,0

– keine Reserven, Ressourcen, Förderung oder Verbrauch



Tabelle A-5: Deutschland: Rohöllieferländer 2020 [kt]

Rang	Land/Region	[kt/a]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Russische Föderation	28.159	33,9	33,9
2	Vereinigtes Königreich	9.629	11,6	45,5
3	USA	9.371	11,3	56,8
4	Norwegen	8.164	9,8	66,6
5	Kasachstan	7.427	8,9	75,6
6	Nigeria	5.182	6,2	81,8
	sonstige Länder [1]	15.117	18,2	100,0
	Welt	83.049	100,0	

Quelle: BAFA (2021)

Daten für 2020 sind zum Teil vorläufig.

Tabelle A-6: Deutschland: Erdgasversorgung 2019/2020 [TWh]

Herkunft	2019	2020	Veränderung 2019/ 2020	
			TWh	[%]
Gewinnung von Erdgas inkl. Erdölgas im Inland	55,8	47,6	-8,2	-14,7
Gewinnung von Erdölgas im Inland	0,3	0,4	0,1	29,3
Netzeinspeisung von Gas durch inländ. Unternehmen	56,6	48,5	-8,1	-14,4
Netzeinspeisung von Biogas durch inländ. Untern.	1,9	1,8	-0,1	-7,4
Netzeinspeisung von Gas aus Nachbarstaaten	1.712,1	1.684,9	-27,2	-1,6
Netzausspeisung von Gas in Nachbarstaaten	736,6	826,0	89,4	12,1
Eigenverbrauch von Gas	9,8	6,1	-3,7	-38,0
Speicheränderung	-52,6	56,0	108,6	-206,5
Zur Abgabe im Inland verfügbares Gas	970,9	958,3	-12,6	-1,3

Quelle: DESTATIS 2021



Tabelle A-7: Deutschland: Import von Steinkohle und Steinkohleprodukten 2016 bis 2020 nach Lieferländern [kt]

Land / Gruppe	2016	2017	2018	2019	2020	Veränderung 2019 / 2020	[%]
Australien	6.608	5.635	5.195	4.771	3.906	-865	-18,1
Kanada	1.487	1.523	1.586	1.252	1.266	14	1,1
Kolumbien	10.787	6.511	3.886	1.828	1.921	93	5,1
Polen	3.706	2.678	1.639	1.401	1.197	-204	-14,6
GUS (+ GEO, UKR)	17.948	19.810	19.254	19.360	14.457	-4.903	-25,3
USA	9.547	9.142	9.958	8.111	5.838	-2.273	-28,0
Gesamt	57.181	51.414	46.965	42.237	31.815	-10.422	-24,7
Steinkohle	55.086	49.039	44.733	40.278	30.179	-10.099	-25,1
Steinkohlenkoks	1.958	2.261	2.124	1.886	1.569	-317	-16,8
Briketts	137	114	108	73	67	-6	-8,2

Quelle: VDKI Jahresbericht 2021



Tabelle A-8: Übersicht Erdöl 2020 [Mt]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
EUROPA	Albanien	0,7	63	20	56	140	76
	Bosnien & Herzegowina	–	–	–	10	10	10
	Bulgarien	0,2	11	2	34	47	36
	Dänemark	3,5	383	57	187	627	244
	Deutschland	1,9	315	18	240	573	258
	Estland	1,2	13	172	455	640	627
	Finnland	–	7	–	–	7	–
	Frankreich	0,6	131	8	801	941	809
	Griechenland	0,2	18	1	35	54	36
	Irland	–	–	–	245	245	245
	Italien	5,4	219	80	1.540	1.839	1.620
	Kroatien	0,7	108	10	16	134	26
	Litauen	0,2	6	2	60	67	62
	Malta	–	–	–	5	5	5
	Niederlande	1,8	159	19	455	632	474
	Norwegen	99,7	4.202	1.057	2.415	7.674	3.472
	Österreich	0,5	128	5	10	143	15
	Polen	0,9	69	12	255	336	267
	Rumänien	3,5	794	82	200	1.076	282
	Schweden	–	–	–	112	112	112
	Serbien	0,9	52	11	220	282	231
	Slowakei	0,2	5	1	5	11	6
	Spanien	< 0,05	39	20	43	102	63
	Tschechien	0,1	15	1	27	44	29
	Türkei	3,3	163	50	980	1.193	1.030
	Ungarn	1,6	109	2	16	127	18
Vereinigtes Königreich	48,5	3.913	340	1.263	5.516	1.603	
Zypern	–	–	–	35	35	35	
GUS (+ GEO, UKR)	Armenien	–	–	–	6	6	6
	Aserbaidschan	35,1	2.079	952	1.245	4.276	2.197
	Georgien	< 0,05	24	5	51	79	55
	Kasachstan	86,1	2.216	4.082	12.933	19.231	17.015
	Kirgisistan	0,1	12	5	10	27	15
	Moldau, Republik	–	–	–	10	10	10



Fortsetzung Tabelle A-8
[Mt]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
GUS (+ GEO, UKR)	Russische Föderation	512,8	26.002	14.767	84.799	125.567	99.566
	Tadschikistan	< 0,05	8	2	60	69	62
	Turkmenistan	10,3	620	82	1.700	2.402	1.782
	Ukraine	2,6	380	54	377	811	431
	Usbekistan	2,6	215	81	800	1.096	881
	Weißrussland	1,7	149	27	158	333	185
AFRIKA	Ägypten	30,0	1.819	428	2.280	4.527	2.708
	Algerien	57,6	3.417	1.660	1.483	6.561	3.143
	Angola	64,5	2.024	1.050	5.095	8.170	6.145
	Äquatorialguinea	7,5	282	149	250	681	399
	Äthiopien	–	–	–	60	60	60
	Benin	–	4	1	70	75	71
	Côte d'Ivoire	1,5	39	14	300	353	314
	Eritrea	–	–	–	15	15	15
	Gabun	10,4	613	272	1.400	2.285	1.672
	Gambia	–	–	–	20	20	20
	Ghana	9,1	66	90	210	365	300
	Guinea	–	–	–	150	150	150
	Guinea-Bissau	–	–	–	40	40	40
	Kamerun	3,3	210	27	350	587	377
	Kenia	–	–	< 0,5	300	300	300
	Kongo, DR	1,1	52	27	1.980	2.059	2.007
	Kongo, Rep.	15,8	460	395	519	1.373	913
	Liberia	–	–	–	160	160	160
	Libyen	18,3	4.014	6.580	4.750	15.344	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	–	–	–	300	300	300
	Niger	0,8	k. A.	20	30	50	50
Nigeria	86,9	5.057	5.019	5.378	15.454	10.397	



Fortsetzung Tabelle A-8
[Mt]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
AFRIKA	São Tomé und Príncipe	–	–	–	180	180	180
	Senegal	–	–	–	136	136	136
	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	4,2	–	202	365	567	567
	Sudan & Südsudan	12,6	210	674	730	1.614	1.404
	Südsudan	8,4	–	472	365	837	837
	Tansania	–	–	–	500	500	500
	Togo	–	–	–	70	70	70
	Tschad	6,6	106	216	2.365	2.687	2.581
	Tunesien	1,7	221	55	300	576	355
	Uganda	–	–	340	300	640	640
NAHER OSTEN	Bahrain	9,7	310	25	200	536	225
	Irak	202,0	6.446	19.730	6.320	32.496	26.050
	Iran	142,7	10.877	21.675	7.200	39.752	28.875
	Israel	0,4	3	2	970	975	972
	Jemen	3,3	410	393	500	1.303	893
	Jordanien	–	–	< 0,5	1.912	1.912	1.912
	Katar	75,9	2.142	3.435	700	6.277	4.135
	Kuwait	130,1	7.076	13.810	700	21.585	14.510
	Libanon	–	–	–	150	150	150
	Oman	46,1	1.727	731	1.540	3.998	2.271
	Palästinensische Gebiete	–	–	–	60	60	60
	Saudi-Arabien	500,7	23.117	39.617	11.800	74.534	51.417
	Syrien	2,2	753	340	400	1.493	740
	V. Arab. Emirate	165,6	5.720	13.306	4.160	23.186	17.466
	AUSTRAL-ASIEN	Afghanistan	–	–	12	80	92
Australien		21,2	1.132	245	13.785	15.162	14.030
Bangladesch		0,5	5	4	30	39	34
Brunei		5,4	555	150	160	864	310



Fortsetzung Tabelle A-8
[Mt]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
AUSTRAL-ASIEN	China	195,0	7.475	3.542	29.001	40.018	32.543
	Indien	30,5	1.505	618	1.840	3.963	2.458
	Indonesien	35,3	3.631	332	3.572	7.535	3.904
	Japan	0,4	55	6	24	85	30
	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	27,2	1.281	490	850	2.620	1.340
	Mongolei	0,6	10	43	1.015	1.068	1.058
	Myanmar	0,4	60	19	595	674	614
	Neuseeland	1,0	69	6	250	325	256
	Pakistan	4,7	131	73	1.342	1.547	1.415
	Papua-Neuguinea	1,9	82	22	290	394	312
	Philippinen	1,0	23	19	270	312	289
	Sri Lanka	–	–	–	90	90	90
	Taiwan	< 0,05	5	< 0,5	5	10	5
	Thailand	8,8	261	14	452	726	466
	Timor-Leste	0,7	58	49	175	282	224
	Vietnam	11,7	421	595	600	1.615	1.195
N-AMERIKA	Grönland	–	–	–	3.500	3.500	3.500
	Kanada	253,3	7.082	26.554	57.170	90.806	83.724
	Mexiko	95,0	7.073	815	4.760	12.648	5.575
	USA	744,7	35.805	8.493	117.768	162.066	126.261
LATEINAMERIKA	Argentinien	23,9	1.728	342	4.183	6.253	4.525
	Barbados	0,1	3	< 0,5	30	33	30
	Belize	0,1	2	1	15	18	16
	Bolivien	2,3	104	33	280	417	313
	Brasilien	159,2	2.963	1.622	15.206	19.791	16.828
	Chile	0,1	63	20	330	414	351
	Dominikanische Rep.	–	–	–	150	150	150
	Ecuador	23,8	929	1.126	107	2.161	1.232
	Falklandinseln	–	–	–	800	800	800



Fortsetzung Tabelle A-8
[Mt]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
LATEINAMERIKA	(Französisch-) Guyana	–	–	–	800	800	800
	Guatemala	0,3	24	12	40	76	52
	Guyana	–	–	–	450	450	450
	Haiti	–	–	–	100	100	100
	Kolumbien	41,3	1.517	277	1.790	3.584	2.067
	Kuba	2,2	83	17	1.145	1.245	1.162
	Panama	–	–	–	122	122	122
	Paraguay	–	–	–	575	575	575
	Peru	5,4	424	88	2.321	2.833	2.409
	Puerto Rico	–	–	–	75	75	75
	Suriname	0,8	19	12	700	731	712
	Trinidad und Tobago	3,1	546	33	67	647	101
	Uruguay	–	–	–	275	275	275
	Venezuela	27,4	10.430	47.385	46.820	104.635	94.205
	Welt	4.162,9	205.378	245.180	501.176	951.734	746.356
	Europa	175,6	10.920	1.969	9.722	22.611	11.691
	GUS (+ GEO, UKR)	651,3	31.704	20.056	102.148	153.909	122.205
	Afrika	327,8	18.622	17.022	38.613	74.257	55.635
	Naher Osten	1.278,7	58.582	113.064	36.612	208.258	149.676
	Austral-Asien	346,5	16.757	6.238	54.502	77.497	60.739
	Nordamerika	1.093,0	49.959	35.862	183.198	269.019	219.060
	Lateinamerika	290,1	18.834	50.968	76.381	146.183	127.349
	OPEC	1.429,5	79.533	170.648	95.875	346.057	266.524
	OPEC-Golf	1.141,1	53.236	108.138	30.180	191.554	138.318
	OECD	1.326,9	62.690	38.262	209.494	310.446	247.756
	EU-28	71,0	6.440	832	6.041	13.313	6.873

k. A. keine Angaben
– keine Förderung, Reserven oder Ressourcen



Tabelle A-9: Erdölressourcen 2020 [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	USA	117.768	15.900	10.600	1.237	50	89.981
2	Russische Föderation	84.799	64.721	10.300	5.225	3	4.550
3	Kanada	57.170	3.500	3.390	50.000	–	280
4	Venezuela	46.820	3.000	1.820	–	42.000	–
5	China	29.001	16.200	4.380	2.300	121	6.000
6	Brasilien	15.206	13.000	720	–	–	1.486
7	Australien	13.785	300	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]	60.129	41.444	11.196	162	86	7.241
	Welt	501.176	210.765	67.567	66.635	42.261	113.949
	Europa	9.722	4.731	2.181	46	33	2.731
	GUS (+ GEO, UKR)	102.148	72.356	11.890	12.667	23	5.213
	Afrika	38.613	28.012	7.391	276	8	2.926
	Naher Osten	36.612	30.532	4.134	–	< 0,5	1.946
	Austral-Asien	54.502	24.514	18.091	2.397	121	9.379
	Nordamerika	183.198	25.880	15.770	51.237	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	–	–	–
	OECD	209.494	32.517	29.527	51.283	82	96.084
	EU-28	6.041	2.166	1.541	46	27	2.261

– keine Ressourcen

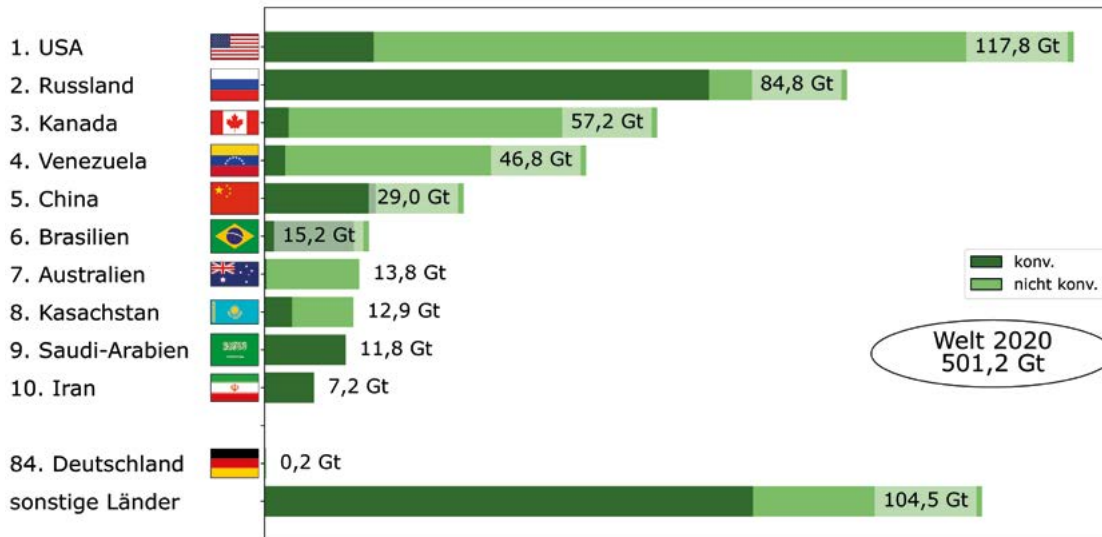


Abbildung A-1: Erdölressourcen – Top 10 Länder 2020.



Tabelle A-10: Erdölreserven 2020 [Mt]

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

Rang	Land / Region	Summe	konventionell	nicht-konventionell			
				Schieferöl ¹	Ölsand	Schweröl	Ölschiefer
1	Venezuela	47.385	5.485	–	–	41.900	–
2	Saudi-Arabien	39.617	39.617	–	–	–	–
3	Kanada	26.554	667	68	25.819	–	–
4	Iran	21.675	21.675	–	–	–	–
5	Irak	19.730	19.730	–	–	–	–
6	Russische Föderation	14.767	14.767	–	–	–	–
7	Kuwait	13.810	13.810	–	–	–	–
8	V. Arab. Emirate	13.306	13.306	–	–	–	–
9	USA	8.493	5.328	3.162	–	3	–
10	Libyen	6.580	6.580	–	–	–	–
11	Nigeria	5.019	5.019	–	–	–	–
12	Kasachstan	4.082	4.082	–	–	–	–
13	China	3.542	3.542	–	–	k. A.	–
14	Katar	3.435	3.435	–	–	–	–
15	Algerien	1.660	1.660	–	–	–	–
16	Brasilien	1.622	1.622	–	–	–	k. A.
17	Ecuador	1.126	1.126	–	–	k. A.	–
18	Norwegen	1.057	1.057	–	–	–	–
19	Angola	1.050	1.050	–	–	–	–
20	Aserbaidshjan	952	952	–	–	k. A.	–
70	Deutschland	18	18	–	–	–	–
	sonstige Länder [82]	9.700	9.529	–	–	–	172
	Welt²	245.180	174.056	3.230	25.819	41.903	172
	Europa	1.969	1.798	–	–	–	172
	GUS (+ GEO, UKR)	20.056	20.056	–	–	–	–
	Afrika	17.022	17.022	–	–	–	–
	Naher Osten	113.064	113.064	–	–	–	–
	Austral-Asien	6.238	6.238	–	–	–	–
	Nordamerika	35.862	6.810	3.230	25.819	3	–
	Lateinamerika	50.968	9.068	–	–	41.900	–
	OPEC	170.648	128.748	–	–	41.900	–
	OPEC-Golf	108.138	108.138	–	–	–	–
	OECD	38.262	9.039	3.230	25.819	3	172
	EU-28	832	660	–	–	–	172

¹ Erdöl aus dichten Gesteinen

k. A. keine Angaben

² beinhaltet die Ölschieferreserven Estlands

– keine Reserven

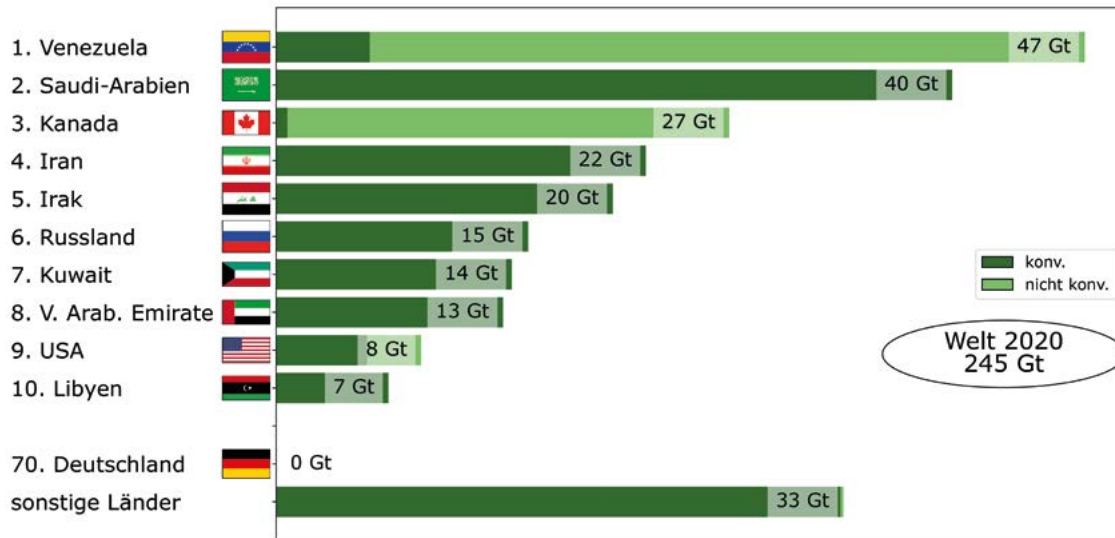


Abbildung A-2: Erdölreserven – Top 10 Länder 2020.



Tabelle A-11: Erdölförderung 2015 bis 2020

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

Rang	Land/Region	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Anteil [%]		Veränderung	
								Land	kum.	2019/2020	[%]
					[Mt]						
1	USA	567,2	543,0	595,0	698,4	776,2	744,7	17,9	17,9	-31,5	-4,1
2	Russische Föderation	533,6	547,5	546,7	555,8	560,3	512,8	12,3	30,2	-47,5	-8,5
3	Saudi-Arabien	565,3	589,1	555,1	578,3	557,2	500,7	12,0	42,2	-56,5	-10,1
4	Kanada	215,1	218,2	224,0	232,5	266,0	253,3	6,1	48,3	-12,7	-4,8
5	Irak	197,0	218,9	222,2	226,1	234,2	202,0	4,9	53,2	-32,2	-13,7
6	China	214,6	199,7	191,5	190,0	191,0	195,0	4,7	57,9	4,0	2,1
7	V. Arab. Emirate	175,5	182,4	176,3	177,7	180,2	165,6	4,0	61,8	-14,6	-8,1
8	Brasilien	125,6	125,0	130,2	130,2	142,0	159,2	3,8	65,7	17,2	12,1
9	Iran	182,6	216,4	234,6	220,4	160,8	142,7	3,4	69,1	-18,1	-11,2
10	Kuwait	149,1	152,7	146,0	146,8	144,0	130,1	3,1	72,2	-13,9	-9,7
11	Norwegen	94,8	98,5	97,7	92,0	86,1	99,7	2,4	74,6	13,6	15,8
12	Mexiko	128,8	121,0	110,6	102,8	95,3	95,0	2,3	76,9	-0,3	-0,4
13	Nigeria	113,0	98,8	95,3	98,4	101,4	86,9	2,1	79,0	-14,5	-14,3
14	Kasachstan	80,2	79,3	86,2	90,3	90,6	86,1	2,1	81,0	-4,5	-5,0
15	Katar	79,3	79,4	79,9	78,8	78,5	75,9	1,8	82,9	-2,6	-3,3
16	Angola	88,7	87,9	81,8	74,6	69,1	64,5	1,5	84,4	-4,6	-6,7
17	Algerien	68,1	67,8	66,6	65,3	64,3	57,6	1,4	85,8	-6,7	-10,4
18	Vereinigtes Königreich	45,7	47,9	47,0	51,2	52,2	48,5	1,2	87,0	-3,7	-7,1
19	Oman	48,0	49,3	47,6	47,8	47,3	46,1	1,1	88,1	-1,2	-2,5
20	Kolumbien	51,3	44,0	44,7	45,8	46,7	41,3	1,0	89,1	-5,4	-11,6
58	Deutschland	2,4	2,4	2,2	2,1	1,9	1,9	< 0,05	99,4	0,0	-1,5
	sonstige Länder [76]	635,7	603,9	597,3	557,0	540,9	453,4	10,9	100,0	-87,5	-16,2
	Welt	4.361,4	4.373,0	4.378,5	4.462,5	4.486,1	4.162,9	100,0		-323,2	-7,2
	Europa	173,2	176,8	176,2	174,9	167,3	175,6	4,2		8,3	4,9
	GUS (+ GEO, UKR)	674,4	687,2	690,4	701,9	707,6	651,3	15,6		-56,3	-8,0
	Afrika	397,9	374,7	384,6	388,8	399,5	327,8	7,9		-71,8	-18,0
	Naher Osten	1.410,4	1.501,2	1.473,6	1.489,1	1.416,2	1.278,7	30,7		-137,5	-9,7
	Austral-Asien	391,4	375,1	360,6	353,5	348,9	346,5	8,3		-2,4	-0,7
	Nordamerika	911,1	882,2	929,6	1.033,8	1.137,5	1.093,0	26,3		-44,6	-3,9
	Lateinamerika	402,8	375,7	363,5	320,6	309,1	290,1	7,0		-19,0	-6,2
	OPEC	1.747,1	1.804,0	1.769,5	1.745,6	1.655,1	1.429,5	34,3		-225,6	-13,6
	OPEC-Golf	1.269,5	1.359,5	1.334,2	1.349,3	1.276,4	1.141,1	27,4		-135,3	-10,6
	OECD	1.146,7	1.112,4	1.159,4	1.265,5	1.365,2	1.326,9	31,9		-38,3	-2,8
	EU-28	73,2	73,1	73,4	77,6	76,6	71,0	1,7		-5,5	-7,2

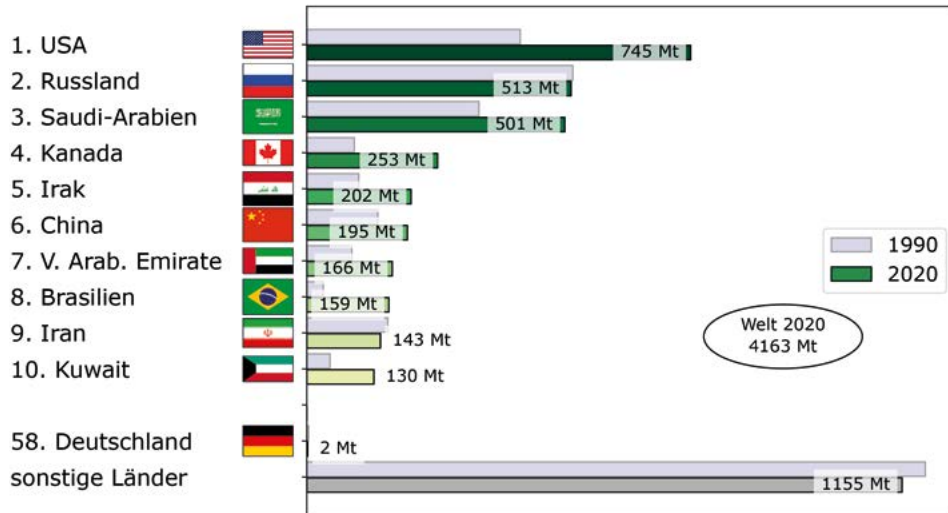


Abbildung A-3: Erdölförderung – Top 10 Länder 1990 und 2020.

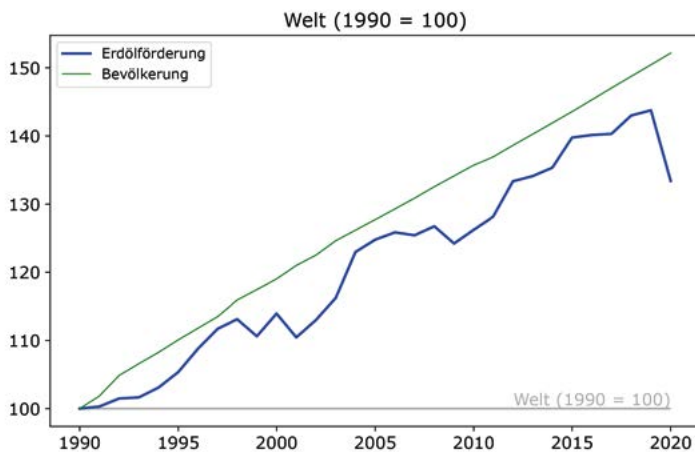


Abbildung A-4: Entwicklung der weltweiten Erdölförderung und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.



Tabelle A-12: Mineralölverbrauch 2020¹

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

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	USA	902,3	21,3	21,3
2	China	669,2	15,8	37,1
3	Indien	213,1	5,0	42,1
4	Saudi-Arabien	150,0	3,5	45,6
5	Russische Föderation	146,3	3,5	49,1
6	Japan	132,0	3,1	52,2
7	Korea, Rep.	119,5	2,8	55,0
8	Brasilien	106,8	2,5	57,5
9	Kanada	98,1	2,3	59,8
10	Deutschland	93,7	2,2	62,0
11	Iran	84,1	2,0	64,0
12	Mexiko	78,6	1,9	65,9
13	Frankreich	70,6	1,7	67,5
14	Singapur	69,5	1,6	69,2
15	Indonesien	64,3	1,5	70,7
16	Vereinigtes Königreich	51,8	1,2	71,9
17	Italien	50,7	1,2	73,1
18	Spanien	48,7	1,1	74,3
19	Australien	44,7	1,1	75,3
20	Türkei	43,4	1,0	76,3
	sonstige Länder [179]	1.003,0	23,7	100,0
	Welt	4.240,3	100,0	
	Europa	592,4	14,0	
	GUS (+ GEO, UKR)	205,6	4,8	
	Afrika	191,7	4,5	
	Naher Osten	375,7	8,9	
	Austral-Asien	1.537,2	36,3	
	Nordamerika	1.079,2	25,5	
	Lateinamerika	256,9	6,1	
	OPEC	386,9	9,1	
	OPEC-Golf	313,8	7,4	
	OECD	1.978,7	46,7	
	EU-28	519,3	12,2	

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

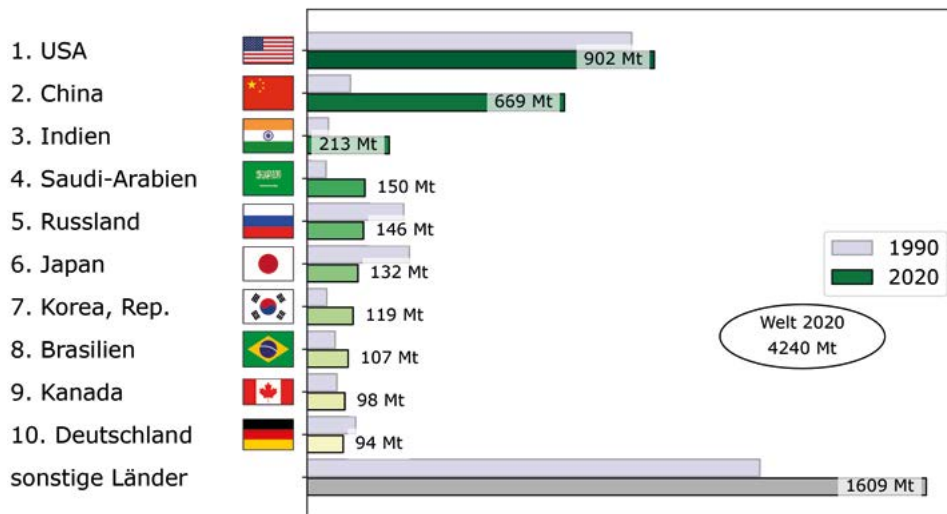


Abbildung A-5: Mineralölverbrauch – Top 10 Länder 1990 und 2020.

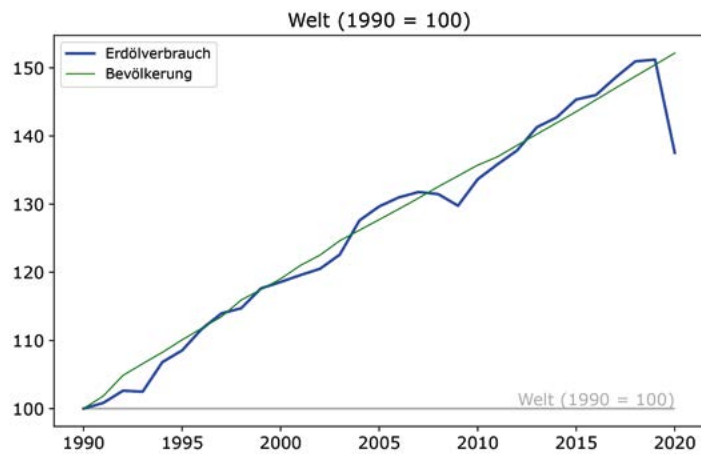


Abbildung A-6: Wachstum des weltweiten Mineralölverbrauches und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.



Tabelle A-13: Erdölexport 2020

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

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Saudi-Arabien	334,5	15,7	15,7
2	Russische Föderation	232,4	10,9	26,7
3	Kanada	189,3	8,9	35,6
4	Irak	170,3	8,0	43,6
5	USA	158,1	7,4	51,1
6	V. Arab. Emirate	120,1	5,7	56,7
7	Nigeria	93,3	4,4	61,1
8	Kuwait	90,7	4,3	65,4
9	Norwegen	83,8	3,9	69,3
10	Kasachstan	70,4	3,3	72,6
11	Brasilien	68,1	3,2	75,8
12	Angola	60,6	2,9	78,7
13	Mexiko	56,8	2,7	81,4
14	Oman	42,7	2,0	83,4
15	Vereinigtes Königreich	38,0	1,8	85,2
16	Aserbaidshan	28,4	1,3	86,5
17	Kolumbien	26,9	1,3	87,8
18	Katar	25,0	1,2	88,9
19	Venezuela	24,2	1,1	90,1
20	Algerien	21,8	1,0	91,1
73	Deutschland	< 0,05	< 0,05	100,0
	sonstige Länder [52]	189,1	8,9	100,0
	Welt	2.124,3	100,0	
	Europa	134,9	6,4	
	GUS (+ GEO, UKR)	333,1	15,7	
	Afrika	255,5	12,0	
	Naher Osten	805,6	37,9	
	Austral-Asien	48,2	2,3	
	Nordamerika	404,2	19,0	
	Lateinamerika	142,8	6,7	
	OPEC	982,1	46,2	
	OPEC-Golf	735,6	34,6	
	OECD	580,5	27,3	
	EU-28	50,5	2,4	

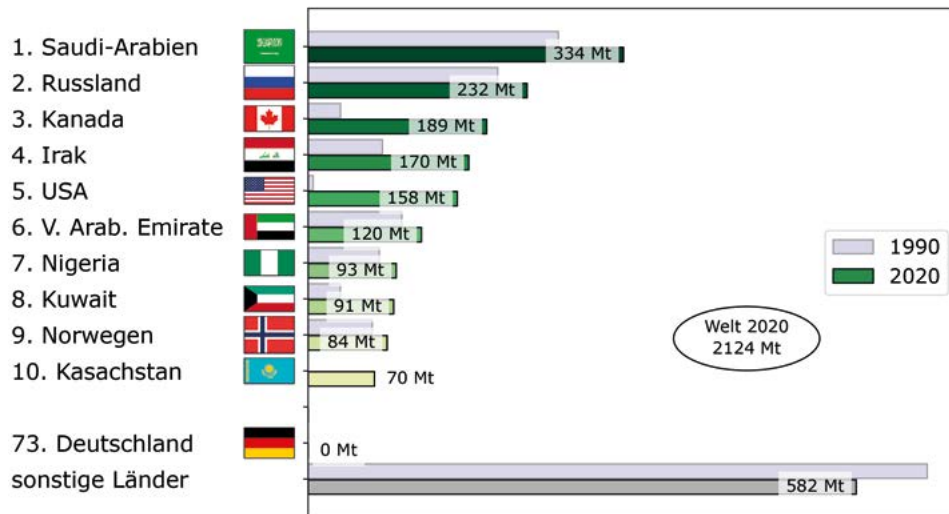


Abbildung A-7: Erdölexport – Top 10 Länder 1990 und 2020.

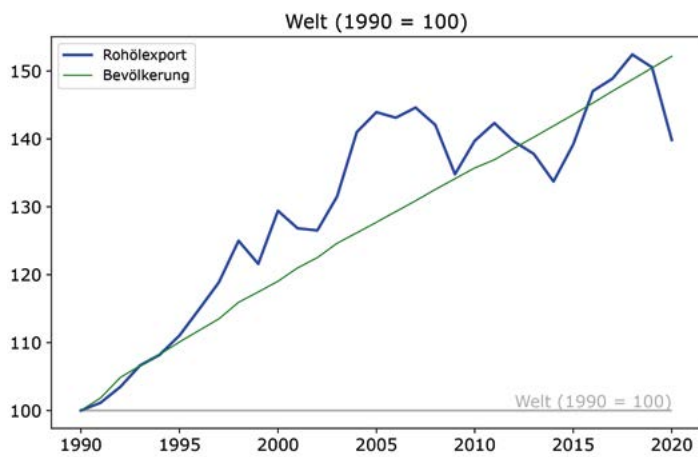


Abbildung A-8: Entwicklung der weltweiten Erdölexporte und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.



Tabelle A-14: Erdölimport 2020

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

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China	540,0	25,4	25,4
2	USA	292,5	13,8	39,2
3	Indien	203,9	9,6	48,8
4	Korea, Rep.	133,4	6,3	55,1
5	Japan	123,1	5,8	60,9
6	Deutschland	82,7	3,9	64,8
7	Spanien	54,9	2,6	67,4
8	Italien	50,4	2,4	69,8
9	Niederlande	49,6	2,3	72,1
10	Singapur	46,1	2,2	74,3
11	Thailand	40,4	1,9	76,2
12	Vereinigtes Königreich	37,4	1,8	77,9
13	Taiwan	36,7	1,7	79,7
14	Frankreich	33,2	1,6	81,2
15	Türkei	29,5	1,4	82,6
16	Kanada	27,9	1,3	83,9
17	Belgien	27,4	1,3	85,2
18	Griechenland	27,2	1,3	86,5
19	Polen	25,2	1,2	87,7
20	Schweden	19,6	0,9	88,6
	sonstige Länder [49]	242,0	11,4	100,0
	Welt	2.123,1	100,0	
	Europa	524,9	24,7	
	GUS (+ GEO, UKR)	17,9	0,8	
	Afrika	10,0	0,5	
	Naher Osten	28,3	1,3	
	Austral-Asien	1.193,1	56,2	
	Nordamerika	320,9	15,1	
	Lateinamerika	27,9	1,3	
	OECD	1.121,1	52,8	
	EU-28	486,9	22,9	

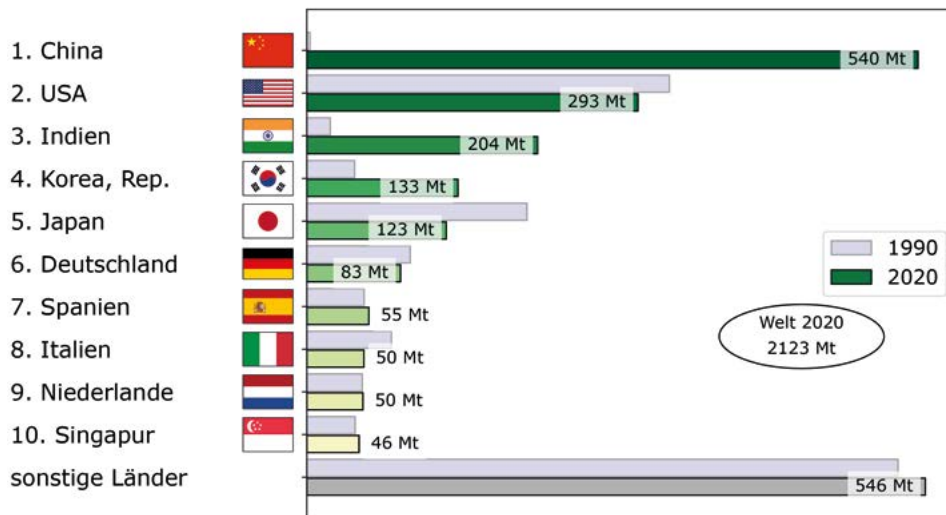


Abbildung A-9: Erdölimport – Top 10 Länder 1990 und 2020.

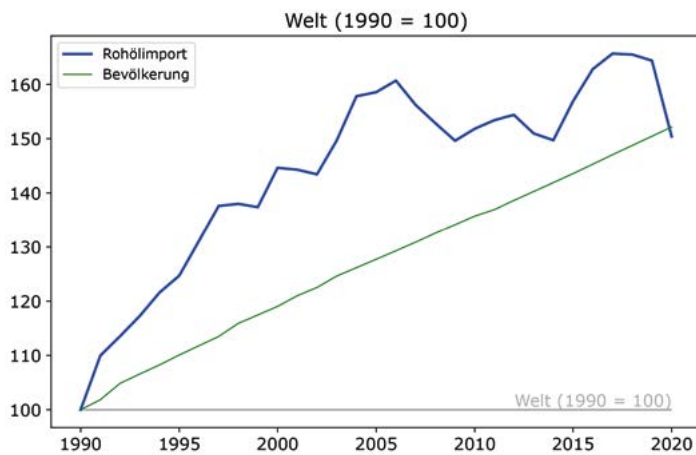


Abbildung A-10: Entwicklung der weltweiten Erdölimporte und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.



Tabelle A-15: Übersicht Erdgas 2020 [Mrd. m³]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
EUROPA	Albanien	0,1	8	6	50	64	56
	Belgien	–	–	–	85	85	85
	Bulgarien	0,1	8	6	575	589	581
	Dänemark	1,4	204	30	236	470	266
	Deutschland	5,7	1.065	22	1.360	2.447	1.382
	Frankreich	0,1	229	8	3.984	4.221	3.992
	Griechenland	< 0,05	2	1	10	12	11
	Irland	2,0	71	10	50	131	60
	Italien	4,4	781	46	405	1.232	450
	Kroatien	0,9	80	25	50	155	75
	Litauen	–	–	–	14	14	14
	Malta	–	–	–	10	10	10
	Niederlande	20,0	3.753	133	512	4.397	645
	Norwegen	110,0	2.692	1.545	2.445	6.682	3.989
	Österreich	0,8	105	5	244	354	249
	Polen	5,1	288	92	1.252	1.631	1.343
	Portugal	–	–	–	148	148	148
	Rumänien	8,7	1.356	105	1.142	2.604	1.248
	Schweden	–	–	–	48	48	48
	Serbien	0,4	36	48	10	94	58
	Slowakei	0,1	26	14	10	51	24
	Slowenien	–	k. A.	1	30	31	31
	Spanien	0,1	12	3	653	667	655
	Tschechien	0,2	17	4	181	202	185
	Türkei	0,5	17	4	1.553	1.573	1.557
	Ungarn	1,7	239	4	173	416	177
Vereinigtes Königreich	39,8	2.744	133	6.359	9.236	6.492	
Zypern	–	–	–	500	500	500	
GUS (+ GEO, UKR)	Armenien	–	–	–	18	18	18
	Aserbaidschan	25,8	682	2.200	1.500	4.382	3.700
	Georgien	< 0,05	3	8	102	113	110
	Kasachstan	24,2	673	1.830	4.179	6.682	6.009
	Kirgisistan	< 0,05	8	6	20	34	26
	Moldau, Republik	–	–	–	20	20	20



Fortsetzung Tabelle A-15
[Mrd. m³]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
GUS (+ GEO, UKR)	Russische Föderation	693,4	25.812	47.805	145.200	218.817	193.005
	Tadschikistan	–	9	6	20	34	26
	Turkmenistan	81,7	3.042	13.601	15.000	31.643	28.601
	Ukraine	19,1	2.118	1.104	4.495	7.718	5.599
	Usbekistan	44,5	2.579	1.522	1.400	5.501	2.922
	Weißrussland	0,2	14	3	10	27	13
AFRIKA	Ägypten	62,1	1.157	2.138	12.380	15.674	14.518
	Algerien	85,1	2.848	2.279	27.320	32.447	29.599
	Angola	11,3	60	301	800	1.161	1.101
	Äquatorialguinea	6,0	90	39	180	309	219
	Äthiopien	–	–	25	151	176	176
	Benin	–	–	1	100	101	101
	Botsuana	–	–	–	1.840	1.840	1.840
	Côte d'Ivoire	2,7	42	28	380	450	408
	Eritrea	–	–	–	29	29	29
	Gabun	0,5	8	26	650	684	676
	Gambia	–	–	–	25	25	25
	Ghana	2,7	k. A.	23	275	298	298
	Guinea	–	–	–	160	160	160
	Guinea-Bissau	–	–	–	90	90	90
	Kamerun	2,4	k. A.	135	250	385	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	13,3	382	1.505	6.620	8.507	8.125
	Madagaskar	–	–	–	4.500	4.500	4.500
	Mali	–	–	–	30	30	30
	Marokko	0,1	3	5	2.120	2.128	2.125
	Mauretanien	k. A.	k. A.	280	1.100	1.380	1.380
	Mosambik	4,3	60	2.832	3.160	6.052	5.992
Namibia	–	–	62	300	362	362	
Niger	–	–	–	250	250	250	



Fortsetzung Tabelle A-15
[Mrd. m³]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
AFRIKA	Nigeria	50,0	762	5.848	3.300	9.910	9.148
	Ruanda	k. A.	k. A.	28	130	158	158
	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	1,2	50	10	7.277	7.337	7.287
	Sudan & Südsudan	k. A.	k. A.	85	300	385	385
	Tansania	1,0	k. A.	7	1.600	1.607	1.607
	Togo	–	–	–	80	80	80
	Tschad	–	–	–	1.455	1.455	1.455
	Tunesien	2,0	66	65	925	1.056	990
Uganda	–	–	14	90	104	104	
NAHER OSTEN	Bahrain	16,4	374	81	350	806	431
	Irak	10,5	184	3.729	6.000	9.913	9.729
	Iran	253,8	3.760	34.077	10.000	47.836	44.077
	Israel	9,3	87	589	1.650	2.326	2.239
	Jemen	0,1	54	266	500	819	766
	Jordanien	< 0,05	6	4	270	280	274
	Katar	184,9	2.485	23.860	2.000	28.346	25.860
	Kuwait	12,9	431	1.784	500	2.715	2.284
	Libanon	–	–	–	600	600	600
	Oman	36,9	615	666	3.085	4.367	3.751
	Palästinensische Gebiete	–	–	–	380	380	380
	Saudi-Arabien	103,2	2.446	9.234	25.664	37.344	34.898
	Syrien	3,0	160	269	300	729	569
	V. Arab. Emirate	52,2	1.531	6.092	9.065	16.687	15.156
AUSTRAL-ASIEN	Afghanistan	0,1	58	50	400	508	450
	Australien	153,6	1.785	1.888	27.379	31.052	29.267
	Bangladesch	25,1	509	126	800	1.435	926
	Brunei	12,6	484	240	200	924	440
	China	204,8	2.451	6.654	63.400	72.505	70.054



Fortsetzung Tabelle A-15
[Mrd. m³]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamtpotenzial	verbl. Potenzial
AUSTRAL-ASIEN	Indien	27,4	944	1.320	7.023	9.287	8.343
	Indonesien	59,2	2.489	1.234	9.980	13.703	11.214
	Japan	2,4	152	21	10	183	31
	Kambodscha	–	–	–	50	50	50
	Korea, Rep.	0,2	k. A.	7	50	57	57
	Laos	–	–	–	10	10	10
	Malaysia	73,2	1.707	2.252	1.900	5.859	4.152
	Mongolei	–	–	–	133	133	133
	Myanmar	18,0	289	637	2.000	2.926	2.637
	Neuseeland	4,4	189	31	353	573	384
	Pakistan	35,0	1.071	592	4.560	6.223	5.152
	Papua-Neuguinea	11,5	36	163	1.000	1.199	1.163
	Philippinen	4,0	64	99	502	664	600
	Sri Lanka	–	–	–	300	300	300
	Taiwan	0,1	53	6	5	64	11
	Thailand	33,8	798	112	740	1.650	852
	Timor-Leste	5,0	k. A.	88	300	388	388
Vietnam	9,1	161	646	1.355	2.162	2.001	
NORD-AMERIKA	Kanada	158,3	6.979	2.067	26.801	35.847	28.868
	Mexiko	30,1	1.853	180	17.720	19.753	17.900
	USA	947,7	39.327	12.996	65.531	117.855	78.527
LATEINAMERIKA	Argentinien	45,1	1.386	397	23.710	25.493	24.107
	Barbados	k. A.	k. A.	< 0,5	100	100	100
	Belize	–	–	–	10	10	10
	Bolivien	16,3	368	213	1.620	2.201	1.833
	Brasilien	23,9	441	338	18.446	19.225	18.784
	Chile	1,3	116	98	1.745	1.959	1.843
	Ecuador	0,6	9	11	20	40	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



Fortsetzung Tabelle A-15
[Mrd. m³]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
LATEINAMERIKA	Kolumbien	9,6	320	84	2.307	2.710	2.391
	Kuba	0,9	21	71	400	492	471
	Paraguay	–	–	–	2.420	2.420	2.420
	Peru	12,1	194	300	1.340	1.834	1.640
	Puerto Rico	–	–	–	30	30	30
	Suriname	–	–	–	350	350	350
	Trinidad und Tobago	31,5	840	290	–	1.130	290
	Uruguay	–	–	–	828	828	828
	Venezuela	18,0	1.256	5.674	7.130	14.060	12.804
	Welt	3.993,7	132.685	206.102	630.009	968.796	836.111
	Europa	201,9	13.732	2.242	22.089	38.063	24.331
	GUS (+ GEO, UKR)	888,9	34.939	68.086	171.964	274.988	240.049
	Afrika	245,0	5.528	16.239	80.361	102.128	96.600
	Naher Osten	683,1	12.134	80.651	60.364	153.148	141.014
	Austral-Asien	679,5	13.240	16.166	122.449	151.855	138.615
	Nordamerika	1.136,1	48.159	15.244	110.052	173.455	125.296
	Lateinamerika	159,2	4.953	7.475	62.731	75.158	70.206
	OPEC	617,1	13.758	70.872	97.579	182.209	168.451
	OPEC-Golf	432,5	8.352	54.916	51.229	114.496	106.144
	OECD	1.508,8	63.052	20.013	163.297	246.362	183.310
	EU-28	91,0	10.979	640	18.031	29.650	18.671

k. A. keine Angaben

– keine Förderung, keine Reserven



Tabelle A-16: Erdgasressourcen 2020 [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	USA	65.531	31.970	11.815	17.276	4.470
3	China	63.400	20.000	10.500	22.000	10.900
4	Australien	27.379	4.938	5.100	11.500	5.841
5	Algerien	27.320	1.800	5.500	20.020	–
6	Kanada	26.801	6.500	–	16.230	4.071
7	Saudi-Arabien	25.664	20.000	–	5.664	–
8	Argentinien	23.710	1.000	–	22.710	–
9	Brasilien	18.446	11.500	–	6.940	6
10	Mexiko	17.720	2.250	–	15.440	30
11	Turkmenistan	15.000	15.000	–	–	–
12	Ägypten	12.380	9.550	–	2.830	–
13	Iran	10.000	10.000	–	–	–
14	Indonesien	9.980	5.500	–	1.300	3.180
15	V. Arab. Emirate	9.065	3.250	–	5.815	–
16	Südafrika	7.277	1.000	–	5.707	570
17	Venezuela	7.130	2.400	–	4.730	–
18	Indien	7.023	2.000	–	2.720	2.303
19	Libyen	6.620	3.170	–	3.450	–
20	Vereinigtes Königreich	6.359	2.786	–	3.543	30
47	Deutschland	1.360	20	90	800	450
	sonstige Länder [123]	96.645	63.618	1.567	24.545	6.916
	Welt	630.009	328.252	54.572	202.720	44.466
	Europa	22.089	7.937	527	12.416	1.209
	GUS (+ GEO, UKR)	171.964	130.588	20.000	11.274	10.102
	Afrika	80.361	37.970	5.500	35.482	1.410
	Naher Osten	60.364	46.650	670	13.044	–
	Austral-Asien	122.449	42.963	15.790	40.740	22.956
	Nordamerika	110.052	40.720	11.815	48.946	8.571
	Lateinamerika	62.731	21.425	270	40.818	218
	OPEC	97.579	52.400	5.500	39.679	–
	OPEC-Golf	51.229	39.750	–	11.479	–
	OECD	163.297	55.475	17.712	74.331	15.780
	EU-28	18.031	5.032	327	11.746	926

– keine Ressourcen bzw. keine Angaben

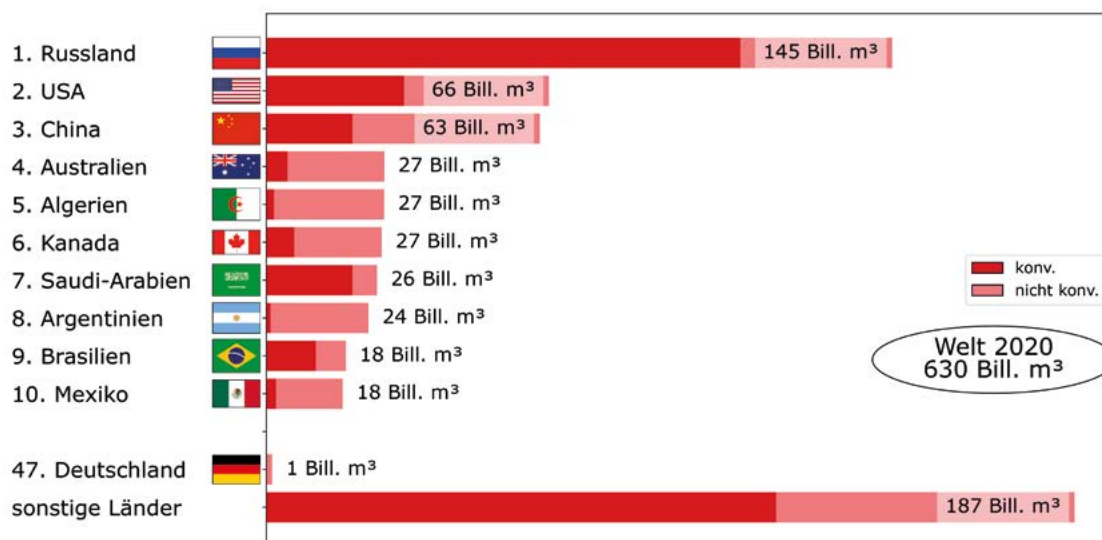


Abbildung A-11: Erdgasressourcen – Top 10 Länder 2020.



Tabelle A-17: Erdgasreserven 2020 [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	47.805	47.754	–	51
2	Iran	34.077	34.077	–	–
3	Katar	23.860	23.860	–	–
4	Turkmenistan	13.601	13.601	–	–
5	USA	12.996	3.307	9.689	k. A.
6	Saudi-Arabien	9.234	9.234	–	–
7	China	6.654	6.152	198	304
8	V. Arab. Emirate	6.092	6.092	–	–
9	Nigeria	5.848	5.848	–	–
10	Venezuela	5.674	5.674	–	–
11	Irak	3.729	3.729	–	–
12	Mosambik	2.832	2.832	–	–
13	Algerien	2.279	2.279	–	–
14	Malaysia	2.252	2.252	–	–
15	Aserbaidshjan	2.200	2.200	–	–
16	Ägypten	2.138	2.138	–	–
17	Kanada	2.067	2.038	k. A.	29
18	Australien	1.888	1.044	k. A.	844
19	Kasachstan	1.830	1.830	–	–
20	Kuwait	1.784	1.784	–	–
74	Deutschland	22	22	–	–
	sonstige Länder [82]	17.239	17.152	–	87
	Welt	206.102	194.901	9.887	1.314
	Europa	2.242	2.231	–	11
	GUS (+ GEO, UKR)	68.086	68.035	–	51
	Afrika	16.239	16.239	–	–
	Naher Osten	80.651	80.651	–	–
	Austral-Asien	16.166	14.745	198	1.223
	Nordamerika	15.244	5.526	9.689	29
	Lateinamerika	7.475	7.475	–	–
	OPEC	70.872	70.872	–	–
	OPEC-Golf	54.916	54.916	–	–
	OECD	20.013	9.440	9.689	884
	EU-28	640	629	–	11

¹ einschließlich Tight Gas

k. A. keine Angaben
– keine Reserven

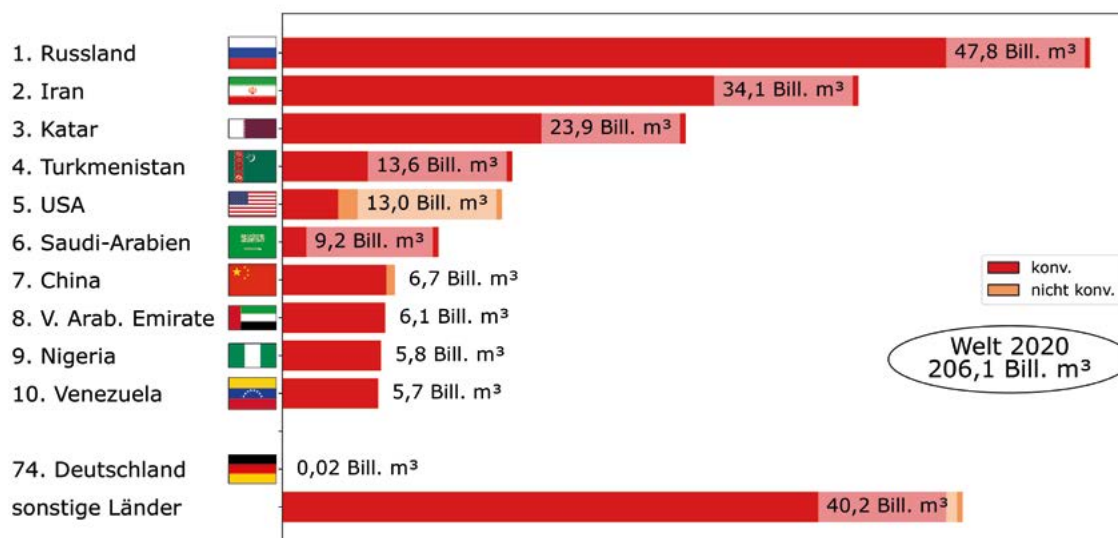


Abbildung A-12: Erdgasreserven – Top 10 Länder konventionell und nicht-konventionell 2020.



Tabelle A-18: Erdgasförderung 2015 bis 2020

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

Rang	Land/Region	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Anteil [%]		Veränderung	
								Land	kum.	2019/2020	[%]
					[Mrd. m ³]						
1	USA	768,1	755,8	761,1	863,0	954,1	947,7	23,7	23,7	-6,4	-0,7
2	Russische Föderation	636,0	640,7	691,6	725,5	737,5	693,4	17,4	41,1	-44,1	-6,0
3	Iran	183,9	202,4	238,0	248,5	253,7	253,8	6,4	47,4	0,1	0,0
4	China	138,2	141,9	154,0	176,0	192,2	204,8	5,1	52,6	12,6	6,6
5	Katar	171,3	165,4	163,6	181,6	183,6	184,9	4,6	57,2	1,3	0,7
6	Kanada	154,8	157,1	176,3	172,7	164,9	158,3	4,0	61,2	-6,6	-4,0
7	Australien	88,2	105,2	120,6	145,5	154,9	153,6	3,8	65,0	-1,3	-0,8
8	Norwegen	121,3	121,2	124,2	119,2	115,2	110,0	2,8	67,8	-5,2	-4,5
9	Saudi-Arabien	106,4	109,4	111,4	112,1	113,6	103,2	2,6	70,4	-10,4	-9,2
10	Algerien	82,3	93,2	94,8	95,9	89,6	85,1	2,1	72,5	-4,5	-5,0
11	Turkmenistan	80,2	77,0	80,5	80,7	86,6	81,7	2,0	74,5	-4,9	-5,7
12	Malaysia	68,2	73,8	78,4	72,5	78,8	73,2	1,8	76,4	-5,6	-7,1
13	Ägypten	44,3	41,8	51,9	62,3	68,9	62,1	1,6	77,9	-6,7	-9,8
14	Indonesien	72,7	74,0	70,4	69,9	65,8	59,2	1,5	79,4	-6,6	-10,1
15	V. Arab. Emirate	55,8	61,9	54,1	47,6	55,1	52,2	1,3	80,7	-2,9	-5,3
16	Nigeria	43,7	41,2	43,0	44,3	47,8	50,0	1,3	82,0	2,2	4,5
17	Argentinien	42,9	45,0	44,6	47,2	41,6	45,1	1,1	83,1	3,5	8,4
18	Usbekistan	58,8	51,6	52,1	53,0	54,4	44,5	1,1	84,2	-10,0	-18,3
19	Vereinigtes Königreich	41,3	42,0	42,3	40,9	39,9	39,8	1,0	85,2	-0,1	-0,3
20	Oman	34,3	34,7	32,2	36,0	36,3	36,9	0,9	86,1	0,6	1,7
48	Deutschland	9,7	9,0	8,3	7,2	7,0	5,7	0,1	98,6	-1,3	-18,5
	sonstige Länder [70]	602,4	594,4	608,5	612,4	593,1	548,7	13,7	100,0	-44,4	-7,5
	Welt	3.604,8	3.638,9	3.802,0	4.014,0	4.134,7	3.993,7	100,0		-140,9	-3,4
	Europa	256,5	253,2	253,7	243,5	221,2	201,9	5,1		-19,3	-8,7
	GUS (+ GEO, UKR)	832,5	826,9	884,6	921,8	946,2	888,9	22,3		-57,3	-6,1
	Afrika	202,7	208,1	230,5	248,8	252,8	245,0	6,1		-7,8	-3,1
	Naher Osten	605,4	628,6	656,1	686,4	698,4	683,1	17,1		-15,3	-2,2
	Austral-Asien	559,4	587,8	620,1	662,7	697,1	679,5	17,0		-17,6	-2,5
	Nordamerika	968,9	960,1	978,1	1.075,9	1.153,0	1.136,1	28,4		-16,9	-1,5
	Lateinamerika	179,2	174,3	179,0	175,0	165,9	159,2	4,0		-6,7	-4,1
	OPEC	539,6	574,1	625,2	634,7	637,8	617,1	15,5		-20,7	-3,2
	OPEC-Golf	369,3	398,0	431,5	437,1	447,9	432,5	10,8		-15,4	-3,4
	OECD	1.329,9	1.336,2	1.369,5	1.482,1	1.545,6	1.508,8	37,8		-36,8	-2,4
	EU-28	134,3	130,9	128,6	123,3	105,0	91,0	2,3		-14,0	-13,3

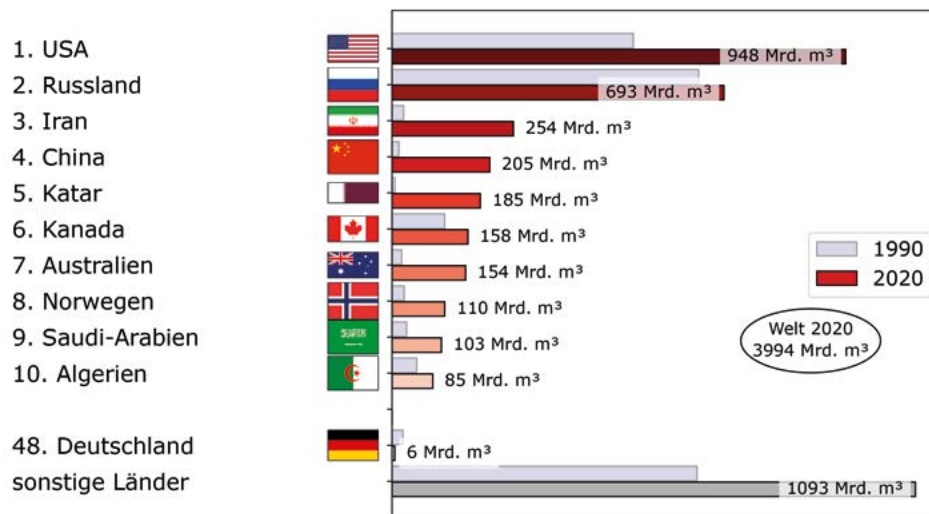


Abbildung A-13: Erdgasförderung – Top 10 Länder 1990 und 2020.

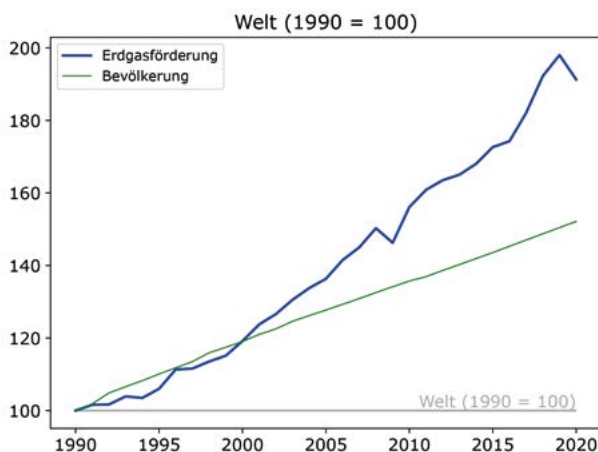


Abbildung A-14: Entwicklung der weltweiten Erdgasförderung und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.



Tabelle A-19: Erdgasverbrauch 2020

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

Rang	Land/Region	[Mrd. m ³]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	USA	863,1	21,9	21,9
2	Russische Föderation	488,2	12,4	34,3
3	China	320,8	8,1	42,5
4	Iran	233,1	5,9	48,4
5	Saudi-Arabien	112,1	2,8	51,2
6	Kanada	111,6	2,8	54,1
7	Japan	104,4	2,7	56,7
8	Deutschland	90,8	2,3	59,0
9	Mexiko	86,3	2,2	61,2
10	Vereinigtes Königreich	73,7	1,9	63,1
11	Italien	67,7	1,7	64,8
12	V. Arab. Emirate	65,2	1,7	66,5
13	Ägypten	61,2	1,6	68,0
14	Indien	59,6	1,5	69,5
15	Korea, Rep.	56,6	1,4	71,0
16	Algerien	51,0	1,3	72,3
17	Türkei	48,0	1,2	73,5
18	Argentinien	47,8	1,2	74,7
19	Thailand	46,9	1,2	75,9
20	Niederlande	43,9	1,1	77,0
	sonstige Länder [89]	904,6	23,0	100,0
	Welt	3.936,6	100,0	
	Europa	526,8	13,4	
	GUS (+ GEO, UKR)	652,8	16,6	
	Afrika	158,8	4,0	
	Naher Osten	550,9	14,0	
	Austral-Asien	843,6	21,4	
	Nordamerika	1.061,0	27,0	
	Lateinamerika	142,8	3,6	
	OPEC	538,3	13,7	
	OPEC-Golf	447,4	11,4	
	OECD	1.800,7	45,7	
	EU-28	466,6	11,9	

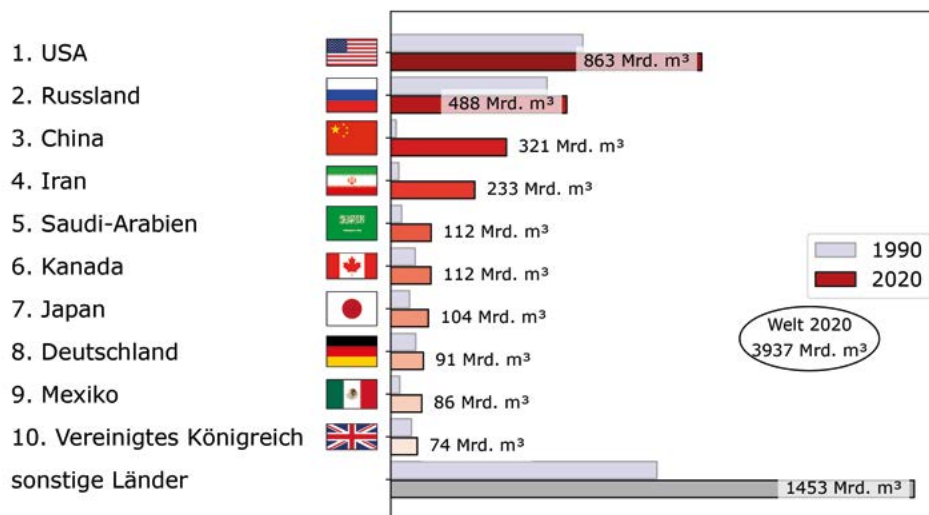


Abbildung A-15: Erdgasverbrauch – Top 10 Länder 1990 und 2020.

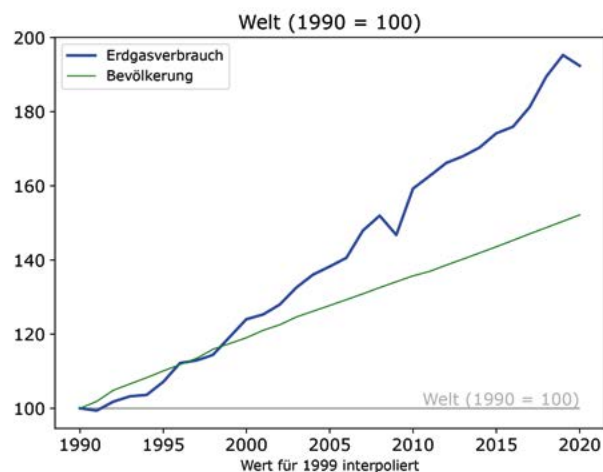


Abbildung A-16: Wachstum des weltweiten Erdgasverbrauches und der Weltbevölkerung 1990 bis 2018.



Tabelle A-20: Erdgasexport 2020

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

Rang	Land/Region	[Mrd. m ³]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Russische Föderation	232,5	17,3	17,3
2	USA	149,5	11,1	28,4
3	Katar	143,7	10,7	39,0
4	Norwegen	112,0	8,3	47,4
5	Australien	102,1	7,6	55,0
6	Deutschland	78,3	5,8	60,8
7	Kanada	70,9	5,3	66,0
8	Turkmenistan	55,7	4,1	70,2
9	Algerien	39,5	2,9	73,1
10	Niederlande	39,4	2,9	76,0
11	Nigeria	35,6	2,6	78,7
12	Malaysia	31,3	2,3	81,0
13	Belgien	28,9	2,1	83,1
14	Indonesien	22,5	1,7	84,8
15	Aserbaidshan	13,4	1,0	85,8
16	Kasachstan	13,2	1,0	86,8
17	Iran	12,6	0,9	87,7
18	Bolivien	12,4	0,9	88,6
19	Trinidad und Tobago	12,0	0,9	89,5
20	Usbekistan	11,7	0,9	90,4
	sonstige Länder [25]	129,1	9,6	100,0
	Welt	1.346,3	100,0	
	Europa	297,2	22,1	
	GUS (+ GEO, UKR)	326,5	24,3	
	Afrika	100,7	7,5	
	Naher Osten	175,7	13,0	
	Austral-Asien	195,9	14,6	
	Nordamerika	220,5	16,4	
	Lateinamerika	29,8	2,2	
	OPEC	111,2	8,3	
	OPEC-Golf	21,3	1,6	
	OECD	619,7	46,0	
	EU-28	184,5	13,7	

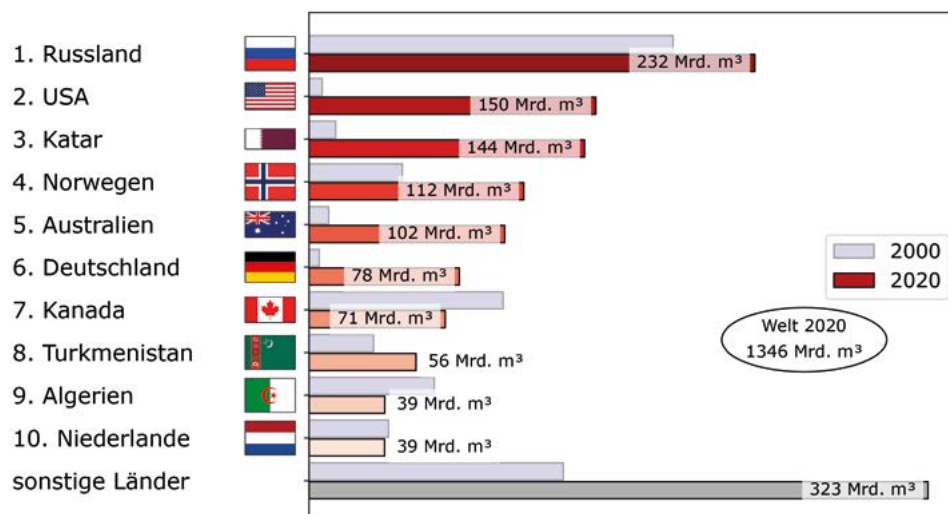


Abbildung A-17: Erdgasexport – Top 10 Länder 1990 und 2020.

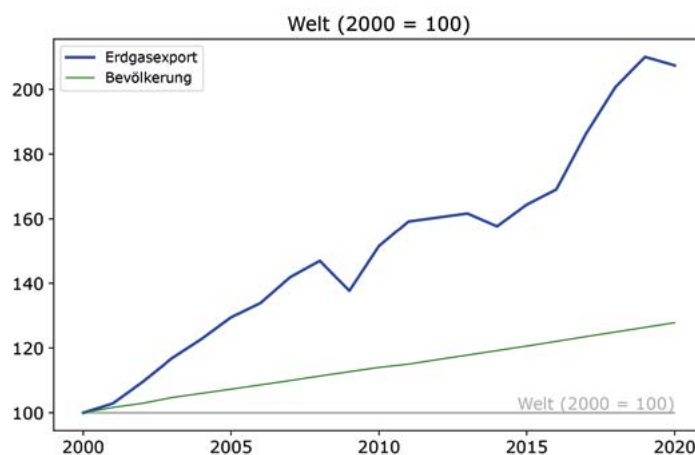


Abbildung A-18: Entwicklung der weltweiten Erdgasexporte und der Weltbevölkerung 2000 bis 2020.



Tabelle A-21: Erdgasimport 2020

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

Rang	Land/Region	[Mrd. m ³]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Deutschland	159,7	12,2	12,2
2	China	138,4	10,6	22,8
3	Japan	104,8	8,0	30,9
4	USA	72,3	5,5	36,4
5	Italien	66,4	5,1	41,5
6	Mexiko	63,5	4,9	46,3
7	Niederlande	59,8	4,6	50,9
8	Korea, Rep.	53,6	4,1	55,0
9	Türkei	48,0	3,7	58,7
10	Frankreich	46,4	3,6	62,3
11	Vereinigtes Königreich	43,9	3,4	65,6
12	Belgien	42,7	3,3	68,9
13	Indien	34,0	2,6	71,5
14	Spanien	32,5	2,5	74,0
15	Kanada	23,6	1,8	75,8
16	Taiwan	22,7	1,7	77,5
17	V. Arab. Emirate	20,4	1,6	79,1
18	Weißrussland	18,8	1,4	80,5
19	Polen	17,4	1,3	81,9
20	Ukraine	16,8	1,3	83,1
	sonstige Länder [54]	220,1	16,9	100,0
	Welt	1.305,6	100,0	
	Europa	598,2	45,8	
	GUS (+ GEO, UKR)	60,5	4,6	
	Afrika	9,3	0,7	
	Naher Osten	40,8	3,1	
	Austral-Asien	414,0	31,7	
	Nordamerika	159,4	12,2	
	Lateinamerika	23,5	1,8	
	OPEC	34,0	2,6	
	OPEC-Golf	34,0	2,6	
	OECD	918,7	70,4	
	EU-28	544,6	41,7	

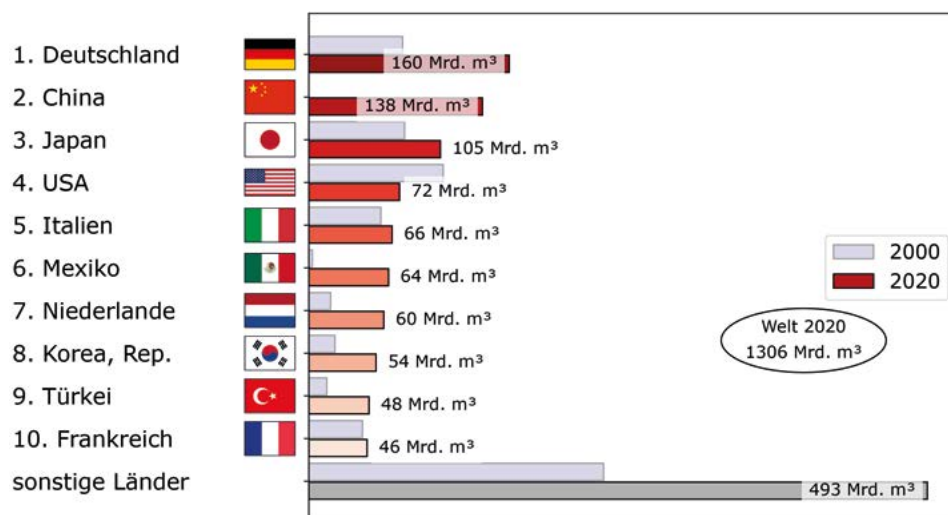


Abbildung A-19: Erdgasimport – Top 10 Länder 2020.

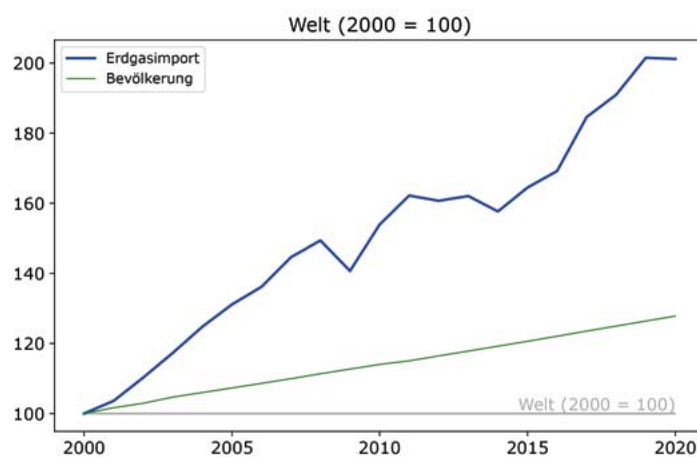


Abbildung A-20: Entwicklung der weltweiten Erdgasimporte und der Weltbevölkerung 2000 bis 2020.



Tabelle A-22: Übersicht Hartkohle 2020 [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	54,4	22.464	161.119	183.583
	Portugal	–	3	k. A.	3
	Rumänien	–	11	2.435	2.446
	Schweden	–	1	4	5
	Serbien	0,1	402	453	855
	Slowakei	–	–	19	19
	Slowenien	–	56	39	95
	Spanien	–	868	3.363	4.231
	Tschechien	2,1	1.080	15.423	16.503
	Türkei	1,1	550	786	1.337
Ungarn	–	276	5.075	5.351	
Vereinigtes Königreich	1,7	28	186.700	186.728	
GUS (+ GEO, UKR)	Armenien	–	163	154	317
	Georgien	–	201	700	901
	Kasachstan	107,9	25.605	123.090	148.695
	Kirgisistan	0,3	971	27.528	28.499
	Russische Föderation	327,7	71.719	1.117.389	1.189.108
	Tadschikistan	2,0	375	3.700	4.075
	Turkmenistan	–	–	800	800
	Ukraine	22,3	32.039	49.006	81.045
	Usbekistan	0,2	1.375	9.477	10.852
AFRIKA	Ägypten	–	16	166	182
	Algerien	–	59	164	223
	Botsuana	1,9	1.660	56.300	57.960



Fortsetzung Tabelle A-22
[Mt]

	Land / Region	Förderung	Reserven	Ressourcen	verbl. Potenzial
AFRIKA	Eswatini	0,1	144	4.500	4.644
	Kongo, DR	–	88	900	988
	Madagaskar	–	–	150	150
	Malawi	0,1	2	800	802
	Marokko	–	14	82	96
	Mosambik	8,0	1.792	30.528	32.321
	Namibia	–	–	350	350
	Niger	0,2	–	90	90
	Nigeria	0,2	287	1.857	2.144
	Sambia	1,0	45	900	945
	Simbabwe	3,3	502	25.000	25.502
	Südafrika	252,2	9.893	203.667	213.560
	Tansania	0,7	269	1.141	1.410
	Uganda	–	–	800	800
	Iran	1,5	1.203	40.000	41.203
AUSTRAL-ASIEN	Afghanistan	0,1	66	k. A.	66
	Australien	425,9	75.428	1.548.610	1.624.038
	Bangladesch	0,8	293	2.967	3.260
	Bhutan	0,2	k. A.	k. A.	k. A.
	China	3.580,0	135.475	5.318.118	5.453.593
	Indien	716,1	106.015	180.560	286.575
	Indonesien	503,7	24.059	67.928	91.988
	Japan	0,8	340	13.543	13.883
	Korea, DVR	20,2	600	10.000	10.600
	Korea, Rep.	1,0	326	1.360	1.686
	Laos	0,1	4	58	62
	Malaysia	3,0	148	840	988
	Mongolei	33,3	1.170	39.854	41.024
	Myanmar	1,9	3	248	252
	Nepal	< 0,05	1	7	8
	Neukaledonien	–	2	k. A.	2
	Neuseeland	2,5	825	2.350	3.175
	Pakistan	3,5	207	5.789	5.996
	Papua-Neuguinea	–	–	11	11



Fortsetzung Tabelle A-22
[Mt]

	Land / Region	Förderung	Reserven	Ressourcen	verbl. Potenzial
AUSTRAL-ASIEN	Philippinen	13,3	303	795	1.098
	Taiwan	–	1	101	102
	Vietnam	48,4	3.116	3.519	6.635
N-AMERIKA	Grönland	–	183	200	383
	Kanada	31,8	4.346	183.260	187.606
	Mexiko	8,8	1.160	3.000	4.160
	USA	441,0	218.497	6.459.507	6.678.004
LATEINAMERIKA	Argentinien	< 0,05	500	300	800
	Bolivien	–	1	k. A.	1
	Brasilien	3,2	1.547	4.665	6.212
	Chile	0,2	1.181	4.135	5.316
	Costa Rica	–	–	17	17
	Kolumbien	49,3	4.554	9.928	14.482
	Peru	0,1	102	1.465	1.567
	Venezuela	0,4	731	5.981	6.712
	Welt	6.678,7	756.200	16.188.578	16.944.778
	Europa	59,5	26.596	470.220	496.817
	GUS (+ GEO, UKR)	460,4	132.446	1.331.845	1.464.291
	Afrika	267,8	14.770	327.395	342.165
	Naher Osten	1,5	1.203	40.000	41.203
	Austral-Asien	5.354,8	348.383	7.196.659	7.545.042
	Nordamerika	481,6	224.186	6.645.967	6.870.153
	Lateinamerika	53,2	8.616	26.491	35.107
	Antarktis ¹	–	–	150.000	150.000
	OPEC	2,1	2.279	48.002	50.281
	OPEC-Golf	1,5	1.203	40.000	41.203
	OECD	1.020,7	332.689	8.689.107	9.021.796
	EU-28	58,2	25.500	468.702	494.202

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

k. A. keine Angaben

– keine Förderung, Reserven oder Ressourcen



Tabelle A-23: Hartkohleressourcen 2020

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

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	USA	6.459.507	39,9	39,9
2	China	5.318.118	32,9	72,8
3	Australien	1.548.610	9,6	82,3
4	Russische Föderation ¹	1.117.389	6,9	89,2
5	Südafrika	203.667	1,3	90,5
6	Vereinigtes Königreich	186.700	1,2	91,6
7	Kanada	183.260	1,1	92,8
8	Indien	180.560	1,1	93,9
9	Polen	161.119	1,0	94,9
10	Kasachstan	123.090	0,8	95,6
11	Deutschland	82.965	0,5	96,1
12	Indonesien	67.928	0,4	96,6
13	Botsuana	56.300	0,3	96,9
14	Ukraine ¹	49.006	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	15.423	0,1	98,3
	sonstige Länder [59]	272.024	1,7	100,0
	Welt	16.188.578	100,0	
	Europa	470.220	2,9	
	GUS (+ GEO, UKR)	1.331.845	8,2	
	Afrika	327.395	2,0	
	Naher Osten	40.000	0,2	
	Austral-Asien	7.196.659	44,5	
	Nordamerika	6.645.967	41,1	
	Lateinamerika	26.491	0,2	
	Antarktis ²	150.000	0,9	
	OPEC	48.002	0,3	
	OPEC-Golf	40.000	0,2	
	OECD	8.689.107	53,7	
	EU-28	468.702	2,9	

¹ Hartkohleressourcen umfassen nur Steinkohle und Anthrazit nach nationaler Klassifikation

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

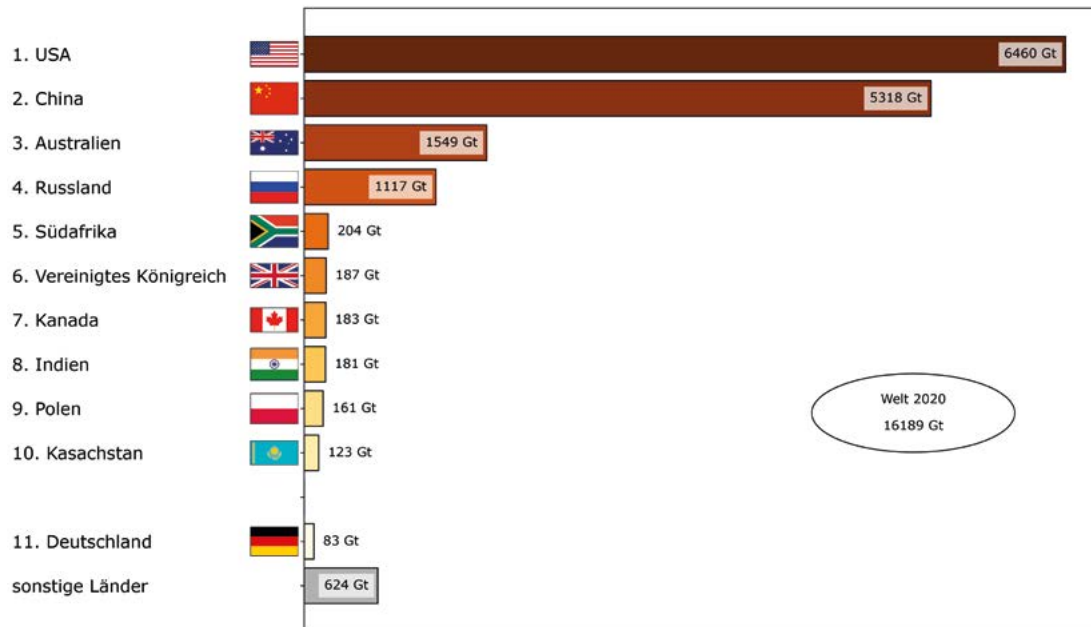


Abbildung A-21: Hartkohleressourcen 2020.



Tabelle A-24: Hartkohlereserven 2020

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

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	USA	218.497	28,9	28,9
2	China	135.475	17,9	46,8
3	Indien	106.015	14,0	60,8
4	Australien	75.428	10,0	70,8
5	Russische Föderation ¹	71.719	9,5	80,3
6	Ukraine ¹	32.039	4,2	84,5
7	Kasachstan	25.605	3,4	87,9
8	Indonesien	24.059	3,2	91,1
9	Polen	22.464	3,0	94,1
10	Südafrika	9.893	1,3	95,4
11	Kolumbien	4.554	0,6	96,0
12	Kanada	4.346	0,6	96,5
13	Vietnam	3.116	0,4	97,0
14	Mosambik	1.792	0,2	97,2
15	Botsuana	1.660	0,2	97,4
16	Brasilien	1.547	0,2	97,6
17	Usbekistan	1.375	0,2	97,8
18	Iran	1.203	0,2	98,0
19	Chile	1.181	0,2	98,1
20	Mongolei ¹	1.170	0,2	98,3
	sonstige Länder [50]	13.063	1,7	100,0
	Welt	756.200	100,0	
	Europa	26.596	3,5	
	GUS (+ GEO, UKR)	132.446	17,5	
	Afrika	14.770	2,0	
	Naher Osten	1.203	0,2	
	Austral-Asien	348.383	46,1	
	Nordamerika	224.186	29,6	
	Lateinamerika	8.616	1,1	
	OPEC	2.279	0,3	
	OPEC-Golf	1.203	0,2	
	OECD	332.689	44,0	
	EU-28	25.500	3,4	

¹ Hartkohlereserven umfassen nur Steinkohle und Anthrazit nach nationaler Klassifikation

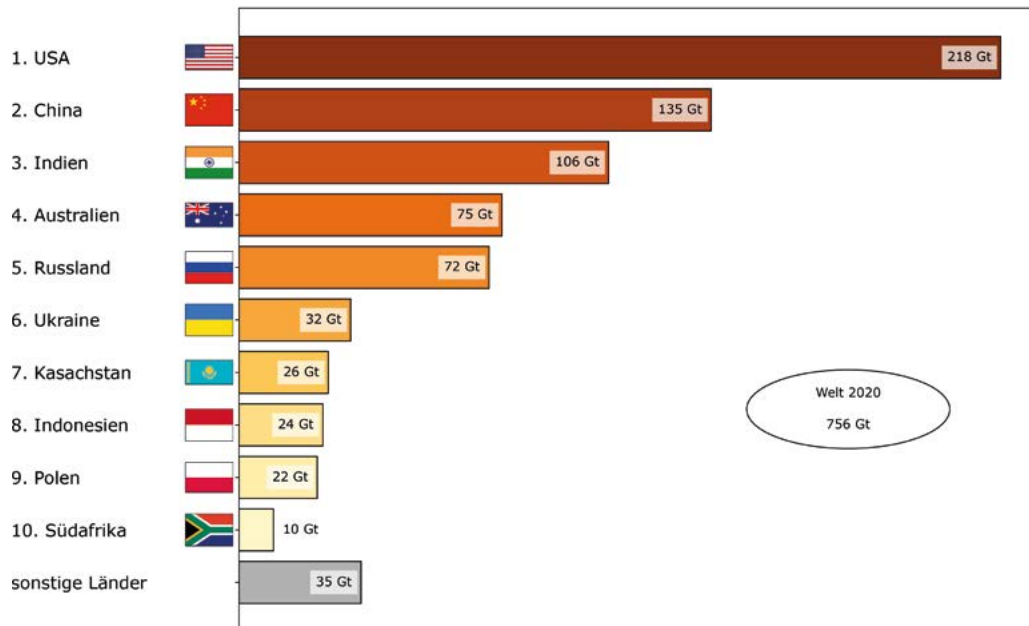


Abbildung A-22: Hartkohlereserven 2020.



Tabelle A-25: Hartkohleförderung 2015 bis 2020

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

Rang	Land/Region	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Anteil [%]		Veränderung	
								Land	kum.	2019/2020	[%]
		[Mt]									
1	China	3.540,5	3.225,6	3.333,6	3.345,9	3.505,5	3.580,0	53,6	53,6	74,5	2,1
2	Indien	639,2	657,9	675,4	728,7	730,9	716,1	10,7	64,3	-14,8	-2,0
3	Indonesien	401,6	396,2	401,2	497,8	556,0	503,7	7,5	71,9	-52,3	-9,4
4	USA	749,4	596,1	641,3	634,2	592,5	441,0	6,6	78,5	-151,5	-25,6
5	Australien	440,0	443,4	435,9	457,3	463,0	425,9	6,4	84,8	-37,1	-8,0
6	Russische Föderation ¹	300,1	312,0	333,9	352,6	355,0	327,7	4,9	89,8	-27,3	-7,7
7	Südafrika	252,2	250,6	252,3	253,3	258,9	252,2	3,8	93,5	-6,7	-2,6
8	Kasachstan	101,8	97,3	106,2	111,9	109,1	107,9	1,6	95,1	-1,2	-1,1
9	Polen	72,7	70,8	66,0	63,9	62,1	54,4	0,8	96,0	-7,7	-12,4
10	Kolumbien	86,5	91,1	91,3	86,3	84,3	49,3	0,7	96,7	-35,0	-41,5
11	Vietnam	41,7	38,7	38,4	42,4	47,2	48,4	0,7	97,4	1,2	2,6
12	Mongolei ¹	18,2	28,4	42,7	45,5	46,9	33,3	0,5	97,9	-13,6	-29,0
13	Kanada	44,0	40,9	42,4	37,7	37,2	31,8	0,5	98,4	-5,4	-14,6
14	Ukraine ¹	34,5	31,6	24,2	26,3	25,5	22,3	0,3	98,7	-3,2	-12,7
15	Korea, DVR ²	27,5	31,1	21,7	18,1	20,2	20,2	0,3	99,0	0,0	0,0
16	Philippinen	8,2	12,1	13,3	13,1	15,3	13,3	0,2	99,2	-2,0	-12,9
17	Mexiko	10,2	12,1	11,4	10,5	8,6	8,8	0,1	99,4	0,2	2,7
18	Mosambik	6,6	6,2	11,8	15,2	10,3	8,0	0,1	99,5	-2,3	-22,2
19	Pakistan	3,4	3,1	3,0	4,3	4,4	3,5	0,1	99,5	-0,9	-20,5
20	Simbabwe	4,3	1,6	2,9	3,3	2,7	3,3	< 0,05	99,6	0,6	20,9
	sonstige Länder [31]	56,3	45,1	44,8	41,6	34,7	27,6	0,4	100,0	-7,1	-20,5
	Welt	6.838,8	6.391,9	6.593,5	6.789,9	6.970,3	6.678,7	100,0		-291,6	-4,2
	Europa	102,0	89,9	82,7	77,5	69,5	59,5	0,9		-10,1	-14,5
	GUS (+ GEO, UKR)	438,4	443,0	466,8	493,1	492,2	460,4	6,9		-31,8	-6,5
	Afrika	266,5	262,8	271,6	276,7	276,5	267,8	4,0		-8,7	-3,2
	Naher Osten	1,5	1,3	1,6	1,7	1,5	1,5	< 0,05		0,0	-0,2
	Austral-Asien	5.131,6	4.847,8	4.977,9	5.165,7	5.401,9	5.354,8	80,2		-47,2	-0,9
	Nordamerika	803,7	649,1	695,1	682,4	638,3	481,6	7,2		-156,7	-24,6
	Lateinamerika	95,2	98,0	97,8	92,6	90,3	53,2	0,8		-37,1	-41,1
	OPEC	2,4	2,8	2,4	2,3	2,1	2,1	< 0,05		0,0	-0,2
	OPEC-Golf	1,5	1,3	1,6	1,7	1,5	1,5	< 0,05		0,0	-0,2
	OECD	1.441,2	1.281,6	1.312,7	1.310,8	1.261,3	1.020,7	15,3		-240,6	-19,1
	EU-28	99,3	87,6	81,2	76,2	68,1	58,2	0,9		-9,9	-14,5

¹ Hartkohleförderung beinhaltet nur Steinkohle und Anthrazit nach nationaler Klassifikation

² Daten vorläufig

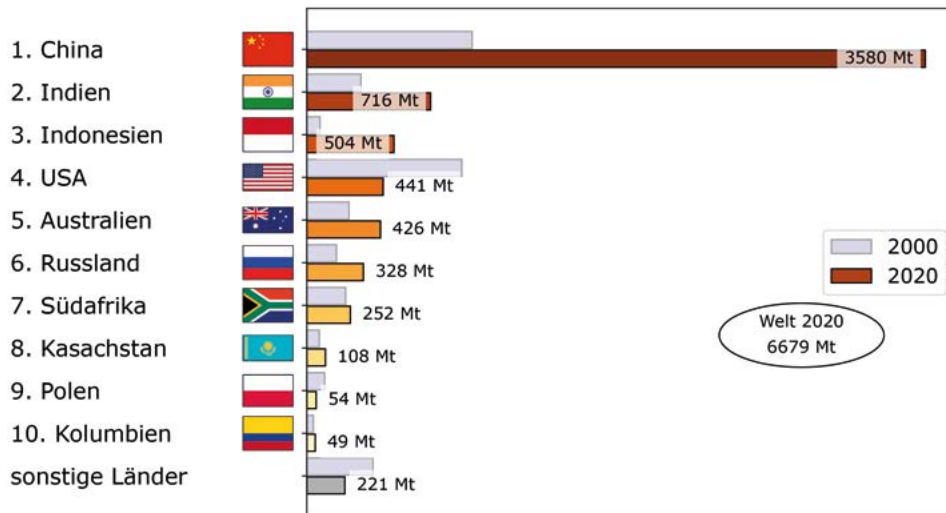


Abbildung A-23: Hartkohleförderung – Top 10 Länder 2000 und 2020.

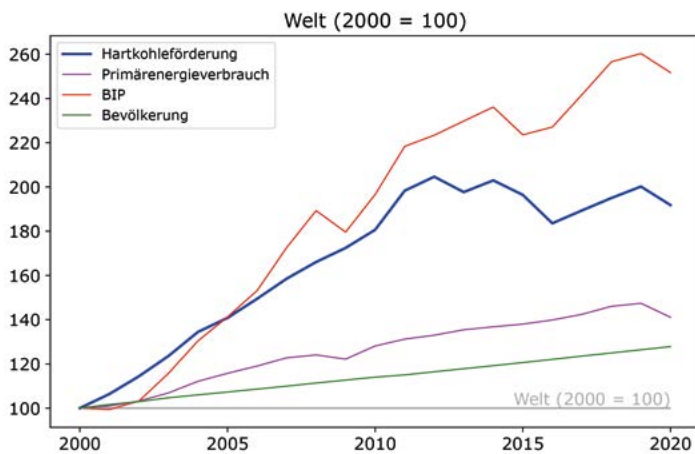


Abbildung A-24: Entwicklung der weltweiten Hartkohleförderung, des Primärenergieverbrauches, der Weltbevölkerung und des Bruttonationalproduktes (BIP) 2000 bis 2020.



Tabelle A-26: Hartkohleverbrauch 2020

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

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China	3.880,8	57,5	57,5
2	Indien	930,3	13,8	71,2
3	USA	432,4	6,4	77,7
4	Südafrika	179,4	2,7	80,3
5	Japan	174,5	2,6	82,9
6	Russische Föderation ¹	151,0	2,2	85,1
7	Korea, Rep.	116,6	1,7	86,9
8	Indonesien	105,7	1,6	88,4
9	Vietnam	101,5	1,5	89,9
10	Kasachstan	83,0	1,2	91,2
11	Taiwan	63,5	0,9	92,1
12	Polen	62,6	0,9	93,0
13	Australien	54,9	0,8	93,8
14	Türkei	41,0	0,6	94,4
15	Ukraine ¹	38,8	0,6	95,0
16	Malaysia	36,0	0,5	95,5
17	Philippinen	34,7	0,5	96,1
18	Deutschland	30,2	0,4	96,5
19	Thailand	23,8	0,4	96,9
20	Korea, DVR	20,7	0,3	97,2
	sonstige Länder [87]	191,1	2,8	100,0
	Welt	6.752,5	100,0	
	Europa	190,3	2,8	
	GUS (+ GEO, UKR)	277,6	4,1	
	Afrika	201,3	3,0	
	Naher Osten	13,1	0,2	
	Austral-Asien	5.589,9	82,8	
	Nordamerika	444,0	6,6	
	Lateinamerika	36,3	0,5	
	OPEC	5,1	0,1	
	OPEC-Golf	4,6	0,1	
	OECD	997,6	14,8	
	EU-28	146,3	2,2	

¹ Hartkohleverbrauch beinhaltet nur Steinkohle und Anthrazit nach nationaler Klassifikation

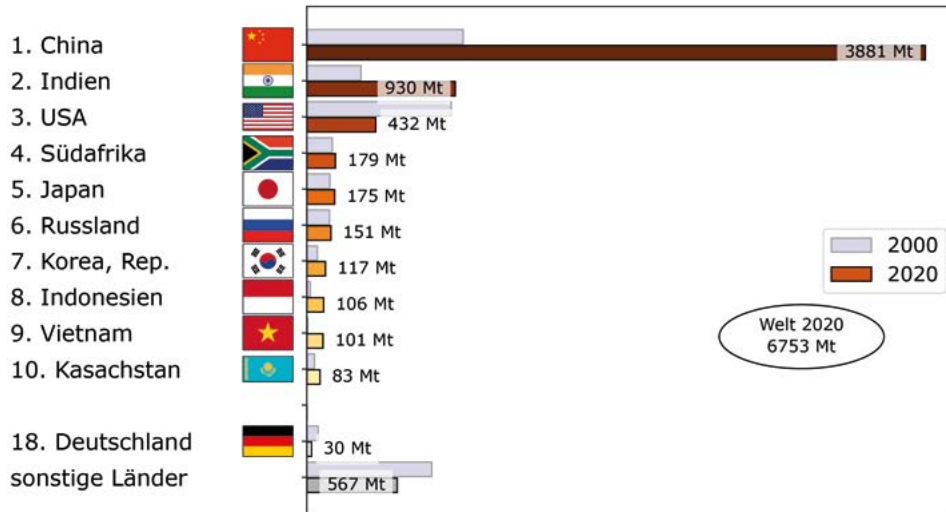


Abbildung A-25: Hartkohleverbrauch – Top 10 Länder 2000 und 2020.

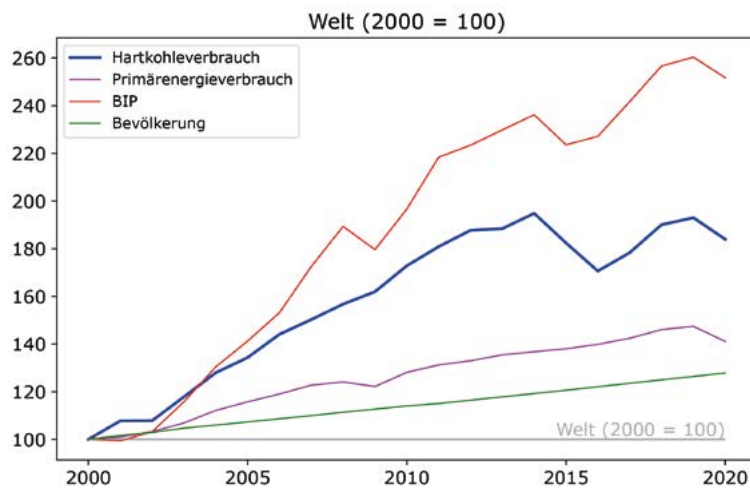


Abbildung A-26: Entwicklung des weltweiten Hartkohleverbrauches, des Primärenergieverbrauches, des Bruttonationalproduktes (BIP) und der Weltbevölkerung 2000 bis 2020.



Tabelle A-27: Hartkohleexport 2020

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

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	Indonesien	406,7	31,5	31,5
2	Australien	371,3	28,8	60,3
3	Russische Föderation	199,1	15,4	75,8
4	Südafrika	74,8	5,8	81,6
5	USA	62,7	4,9	86,4
6	Kolumbien	52,1	4,0	90,4
7	Kanada	36,0	2,8	93,2
8	Mongolei	31,2	2,4	95,7
9	Kasachstan	25,0	1,9	97,6
10	Mosambik	8,0	0,6	98,2
11	Philippinen	7,6	0,6	98,8
12	Polen	4,6	0,4	99,2
13	China	3,2	0,2	99,4
14	Vereinigtes Königreich	1,3	0,1	99,5
15	Neuseeland	1,1	0,1	99,6
16	Vietnam	0,9	0,1	99,7
17	Tschechien	0,8	0,1	99,7
18	Indien	0,8	0,1	99,8
19	Kirgisistan	0,8	0,1	99,9
20	Ukraine	0,5	< 0,05	99,9
	sonstige Länder [8]	1,4	0,1	100,0
	Welt	1.290,0	100,0	
	Europa	6,9	0,5	
	GUS (+ GEO, UKR)	225,4	17,5	
	Afrika	83,2	6,4	
	Naher Osten	0,1	< 0,05	
	Austral-Asien	823,2	63,8	
	Nordamerika	98,7	7,6	
	Lateinamerika	52,6	4,1	
	OPEC	0,2	< 0,05	
	OPEC-Golf	0,1	< 0,05	
	OECD	530,1	41,1	
	EU-28	6,7	0,5	

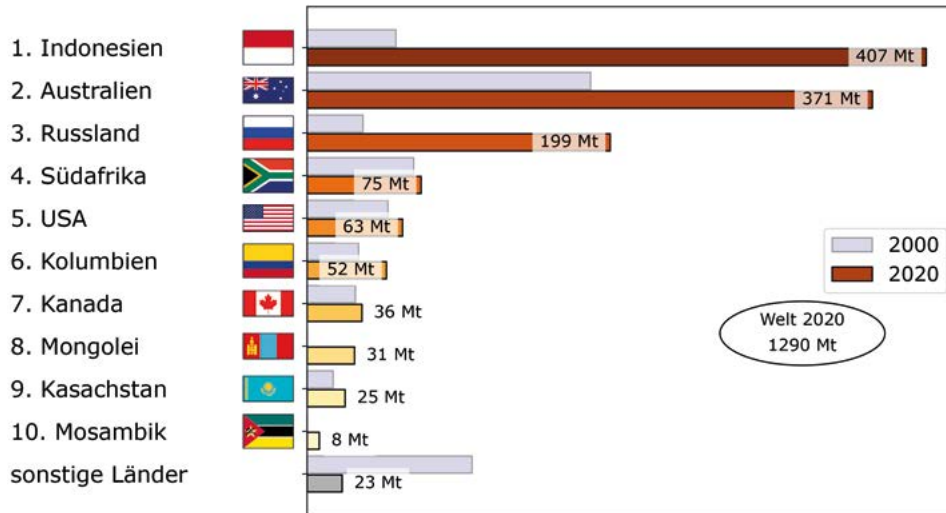


Abbildung A-27: Hartkohleexport – Top 10 Länder 2000 und 2020

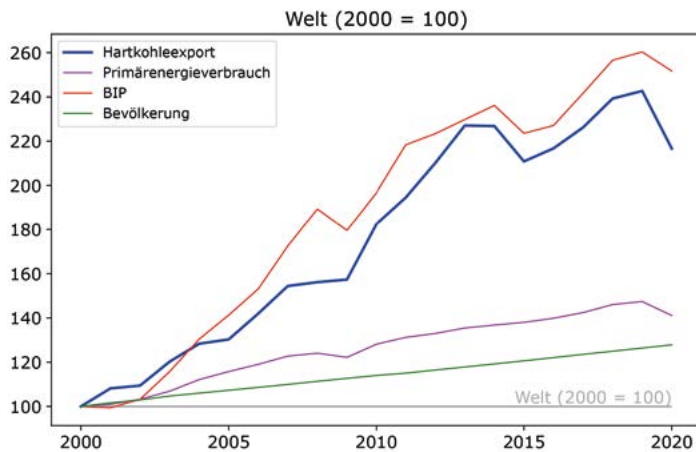


Abbildung A-28: Entwicklung der weltweiten Hartkohleexporte, des Primärenergieverbrauches, der Weltbevölkerung und des Bruttoinlandsproduktes 2000 bis 2020.



Tabelle A-28: Hartkohleimport 2020

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

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China	304,0	23,1	23,1
2	Indien	215,0	16,3	39,4
3	Japan	173,7	13,2	52,6
4	Korea, Rep.	122,4	9,3	61,9
5	Taiwan	63,3	4,8	66,7
6	Vietnam	54,0	4,1	70,8
7	Türkei	40,1	3,0	73,8
8	Malaysia	33,0	2,5	76,3
9	Deutschland	30,2	2,3	78,6
10	Philippinen	29,0	2,2	80,8
11	Thailand	23,7	1,8	82,6
12	Russische Föderation	22,4	1,7	84,3
13	Ukraine	17,0	1,3	85,6
14	Brasilien	16,1	1,2	86,8
15	Pakistan	16,1	1,2	88,0
16	Polen	12,8	1,0	89,0
17	Chile	10,6	0,8	89,8
18	Marokko	10,0	0,8	90,6
19	Indonesien	8,8	0,7	91,2
20	Israel	7,7	0,6	91,8
	sonstige Länder [75]	107,7	8,2	100,0
	Welt	1.317,5	100,0	
	Europa	137,4	10,4	
	GUS (+ GEO, UKR)	42,7	3,2	
	Afrika	16,7	1,3	
	Naher Osten	11,7	0,9	
	Austral-Asien	1.064,5	80,8	
	Nordamerika	11,6	0,9	
	Lateinamerika	32,8	2,5	
	OPEC	3,2	0,2	
	OPEC-Golf	3,2	0,2	
	OECD	461,3	35,0	
	EU-28	94,5	7,2	

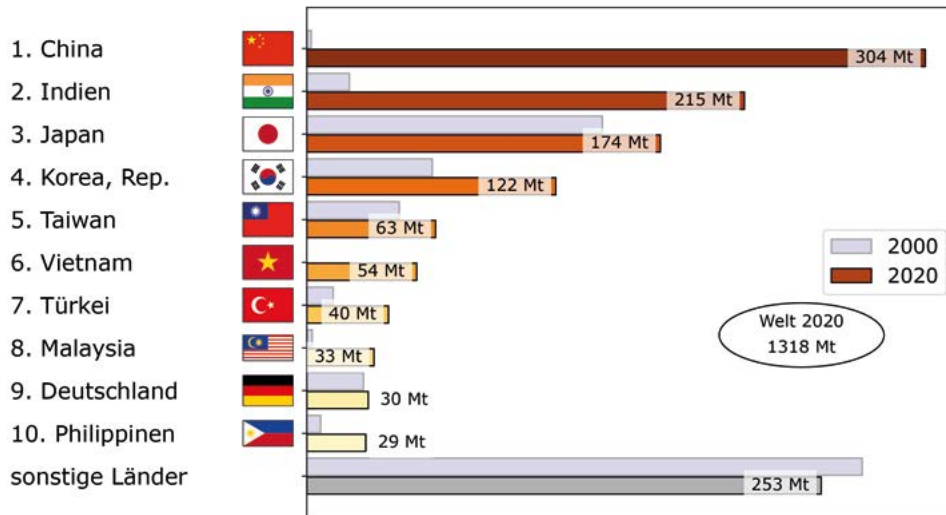


Abbildung A-29: Hartkohleimport – Top 10 Länder 2000 und 2020.

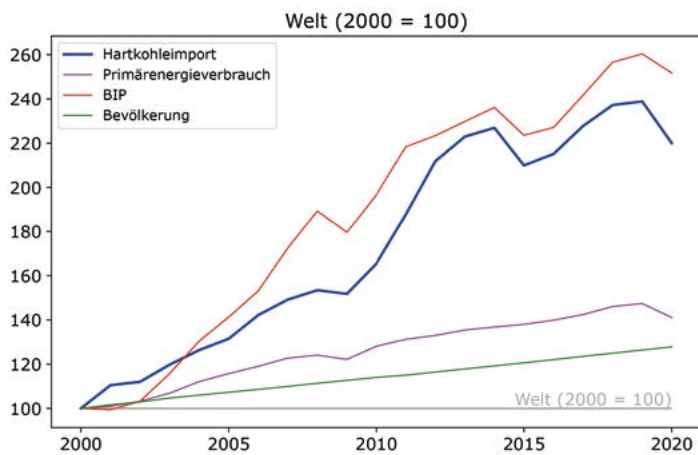


Abbildung A-30: Entwicklung der weltweiten Hartkohleimporte, des Primärenergieverbrauchs, der Weltbevölkerung und des Bruttoinlandsproduktes (BIP) 2000 bis 2020.



Tabelle A-29: Übersicht Weichbraunkohle 2020 [Mt]

	Land / Region	Förderung	Reserven	Ressourcen	verbl. Potenzial
EUROPA	Albanien	0,2	522	205	727
	Bosnien & Herzegowina	13,6	2.264	3.010	5.274
	Bulgarien	22,3	2.174	2.400	4.574
	Deutschland	107,4	35.700	36.500	72.200
	Frankreich	–	k. A.	114	114
	Griechenland	13,9	2.876	3.554	6.430
	Italien	–	7	22	29
	Kosovo	8,5	1.564	9.262	10.826
	Kroatien	–	k. A.	41	41
	Mazedonien	5,0	332	300	632
	Montenegro	1,7	k. A.	k. A.	k. A.
	Österreich	–	–	333	333
	Polen	46,0	5.752	222.393	228.145
	Portugal	–	33	33	66
	Rumänien	15,0	280	9.640	9.920
	Serbien	39,7	7.112	13.074	20.186
	Slowakei	1,0	135	938	1.073
	Slowenien	3,2	315	341	656
	Spanien	–	319	k. A.	319
	Tschechien	29,5	2.458	7.064	9.522
Türkei	71,2	10.975	5.284	16.259	
Ungarn	6,1	2.633	2.704	5.337	
Vereinigtes Königreich	–	–	1.000	1.000	
GUS (+ GEO, UKR)	Georgien	0,1	–	–	–
	Kasachstan	5,3	k. A.	k. A.	k. A.
	Kirgisistan	2,1	k. A.	k. A.	k. A.
	Russische Föderation	73,3	90.447	541.353	631.800
	Tadschikistan	0,1	k. A.	k. A.	k. A.
	Ukraine	–	2.336	5.381	7.717
	Usbekistan	3,7	k. A.	k. A.	k. A.
	Weißrussland	–	–	1.500	1.500



Fortsetzung Tabelle A-29
[Mt]

	Land / Region	Förderung	Reserven	Ressourcen	verbl. Potenzial
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
AUSTRAL-ASIEN	Australien	40,4	73.865	403.720	477.585
	Bangladesch	–	–	3	3
	China	260,0	8.250	323.849	332.099
	Indien	36,6	5.031	39.231	44.262
	Indonesien	60,0	14.746	36.997	51.743
	Japan	–	10	1.026	1.036
	Korea, DVR	6,0	k. A.	k. A.	k. A.
	Laos	14,4	499	22	521
	Malaysia	–	78	817	896
	Mongolei	9,8	1.350	119.426	120.776
	Myanmar	0,8	3	2	5
	Neuseeland	0,3	6.750	4.600	11.350
	Pakistan	1,4	2.857	176.739	179.596
	Philippinen	–	147	975	1.122
	Thailand	13,3	1.063	826	1.889
	Vietnam	–	244	199.876	200.120
N-AMERIKA	Kanada	7,2	2.236	118.270	120.506
	Mexiko	–	51	k. A.	51
	USA	44,8	29.910	1.368.149	1.398.059
LATEINAMERIKA	Argentinien	–	–	7.300	7.300
	Brasilien	2,3	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



Fortsetzung Tabelle A-29
[Mt]

Land / Region	Förderung	Reserven	Ressourcen	verbl. Potenzial
Welt	965,9	320.462	3.681.493	4.001.955
Europa	384,3	75.451	318.212	393.663
GUS (+ GEO, UKR)	84,5	92.783	548.234	641.016
Afrika	< 0,05	66	402	468
Naher Osten	–	–	–	–
Austral-Asien	442,8	114.892	1.308.110	1.423.002
Nordamerika	52,0	32.197	1.486.419	1.518.616
Lateinamerika	2,3	5.073	20.118	25.191
OPEC	–	57	320	377
OPEC-Golf	–	–	–	–
OECD	370,9	174.025	2.176.052	2.350.077
EU-28	244,3	52.682	287.077	339.759

k. A. keine Angaben

– keine Förderung, Reserven oder Ressourcen



Tabelle A-30: Weichbraunkohleressourcen 2020

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

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	USA	1.368.149	37,2	37,2
2	Russische Föderation ¹	541.353	14,7	51,9
3	Australien	403.720	11,0	62,8
4	China	323.849	8,8	71,6
5	Polen	222.393	6,0	77,7
6	Vietnam	199.876	5,4	83,1
7	Pakistan	176.739	4,8	87,9
8	Mongolei ¹	119.426	3,2	91,1
9	Kanada	118.270	3,2	94,4
10	Indien	39.231	1,1	95,4
11	Indonesien	36.997	1,0	96,4
12	Deutschland	36.500	1,0	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	7.064	0,2	99,0
19	Ukraine	5.381	0,1	99,2
20	Türkei	5.284	0,1	99,3
	sonstige Länder [32]	25.398	0,7	100,0
	Welt	3.681.493	100,0	
	Europa	318.212	8,6	
	GUS (+ GEO, UKR)	548.234	14,9	
	Afrika	402	< 0,05	
	Austral-Asien	1.308.110	35,5	
	Nordamerika	1.486.419	40,4	
	Lateinamerika	20.118	0,5	
	OPEC	320	< 0,05	
	OECD	2.176.052	59,1	
	EU-28	287.077	7,8	

¹ Weichbraunkohleressourcen enthalten auch Hartbraunkohlen

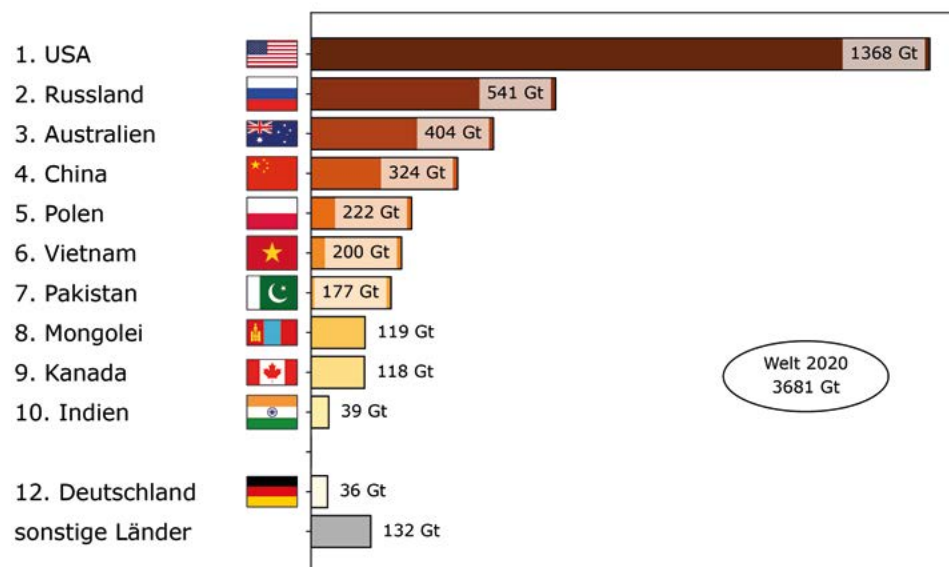


Abbildung A-31: Weichbraunkohleressourcen – Top 10 Länder 2020.



Tabelle A-31: Weichbraunkohlereserven 2020

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	73.865	23,0	51,3
3	Deutschland	35.700	11,1	62,4
4	USA	29.910	9,3	71,7
5	Indonesien	14.746	4,6	76,3
6	Türkei	10.975	3,4	79,8
7	China	8.250	2,6	82,3
8	Serbien	7.112	2,2	84,6
9	Neuseeland	6.750	2,1	86,7
10	Polen	5.752	1,8	88,5
11	Brasilien	5.049	1,6	90,0
12	Indien	5.031	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	2.458	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	320.462	100,0	
	Europa	75.451	23,5	
	GUS (+ GEO, UKR)	92.783	29,0	
	Afrika	66	< 0,05	
	Austral-Asien	114.892	35,9	
	Nordamerika	32.197	10,0	
	Lateinamerika	5.073	1,6	
	OPEC	57	< 0,05	
	OECD	174.025	54,3	
	EU-28	52.682	16,4	

¹ Weichbraunkohlereserven enthalten auch Hartbraunkohlen

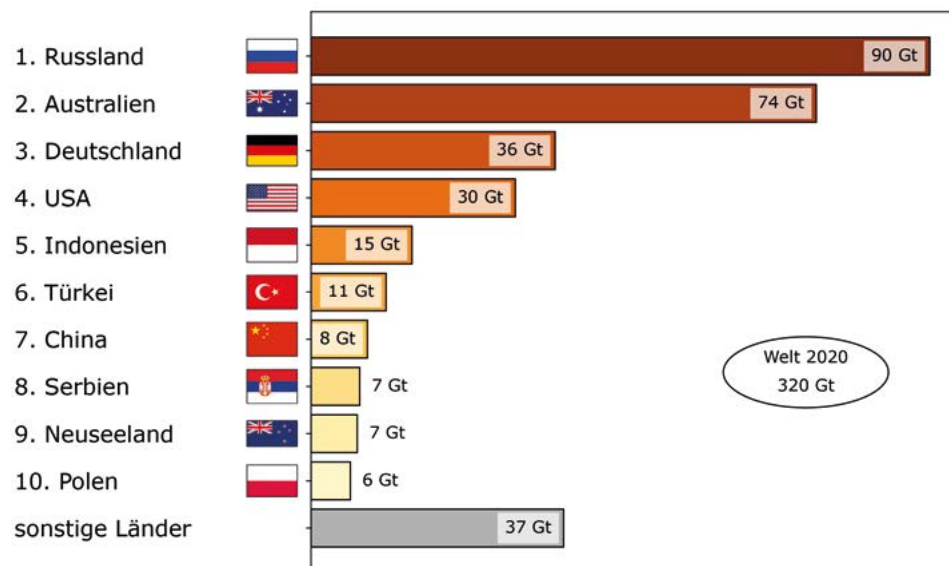


Abbildung A-32: Weichbraunkohlereserven – Top 10 Länder 2020.



Tabelle A-32: Weichbraunkohleförderung 2015 bis 2020

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

Rang	Land/Region	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Anteil [%]		Veränderung	
								Land	kum.	2019/2020	[%]
					[Mt]						
1	China	206,0	185,0	190,0	200,0	240,0	260,0	26,9	26,9	20,0	8,3
2	Deutschland	178,1	171,5	171,3	166,3	131,3	107,4	11,1	38,0	-23,9	-18,2
3	Russische Föderation ¹	73,2	73,7	75,0	81,4	82,2	73,3	7,6	45,6	-8,9	-10,8
4	Türkei	56,1	70,2	71,5	81,1	83,7	71,2	7,4	53,0	-12,5	-14,9
5	Indonesien ¹	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	6,2	59,2	0,0	0,0
6	Polen	63,1	60,2	61,2	58,6	50,3	46,0	4,8	64,0	-4,3	-8,6
7	USA	64,3	64,7	61,4	51,7	48,3	44,8	4,6	68,6	-3,5	-7,2
8	Australien	61,0	59,8	56,1	45,1	42,3	40,4	4,2	72,8	-1,9	-4,5
9	Serbien ¹	37,7	38,4	39,8	37,6	38,9	39,7	4,1	76,9	0,8	2,1
10	Indien	43,8	45,2	46,6	44,3	42,1	36,6	3,8	80,7	-5,5	-13,0
11	Tschechien ¹	38,1	38,5	39,3	39,2	37,5	29,5	3,1	83,7	-8,0	-21,3
12	Bulgarien ¹	35,9	31,2	34,4	30,3	28,0	22,3	2,3	86,1	-5,7	-20,4
13	Rumänien ¹	25,5	23,0	25,7	23,6	21,7	15,0	1,6	87,6	-6,7	-30,7
14	Laos	4,5	13,1	13,4	15,9	15,3	14,4	1,5	89,1	-0,9	-5,9
15	Griechenland	46,2	32,6	37,7	36,1	27,3	13,9	1,4	90,5	-13,4	-49,1
16	Bosnien & Herzegowina ¹	12,2	13,6	13,8	14,5	13,2	13,6	1,4	91,9	0,4	3,1
17	Thailand	15,2	17,0	16,3	14,9	14,1	13,3	1,4	93,3	-0,8	-5,9
18	Mongolei	5,8	6,7	6,8	9,1	10,2	9,8	1,0	94,3	-0,5	-4,6
19	Kosovo	8,2	8,8	7,6	7,2	8,1	8,5	0,9	95,2	0,5	5,9
20	Kanada	9,2	9,2	9,2	8,7	8,8	7,2	0,7	95,9	-1,7	-18,8
	sonstige Länder [17]	45,1	44,6	41,5	41,9	40,6	39,1	4,1	100,0	-1,5	-3,6
	Welt	1.089,0	1.067,2	1.078,4	1.067,4	1.043,7	965,9	100,0		-77,8	-7,5
	Europa	523,4	509,2	522,1	514,1	458,5	384,3	39,8		-74,2	-16,2
	GUS (+ GEO, UKR)	84,3	85,3	87,1	94,4	94,4	84,5	8,8		-9,8	-10,4
	Afrika	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		0,0	0,0
	Austral-Asien	404,3	395,3	397,1	397,1	432,1	442,8	45,8		10,7	2,5
	Nordamerika	73,4	73,9	70,5	60,4	57,1	52,0	5,4		-5,1	-9,0
	Lateinamerika	3,6	3,5	1,5	1,4	1,6	2,3	0,2		0,7	44,6
	OECD	530,8	521,5	521,0	499,7	441,2	370,9	38,4		-70,3	-15,9
	EU-28	401,2	371,5	382,7	366,7	307,5	244,3	25,3		-63,1	-20,5

¹ Weichbraunkohleförderung enthält ebenfalls Hartbraunkohlen

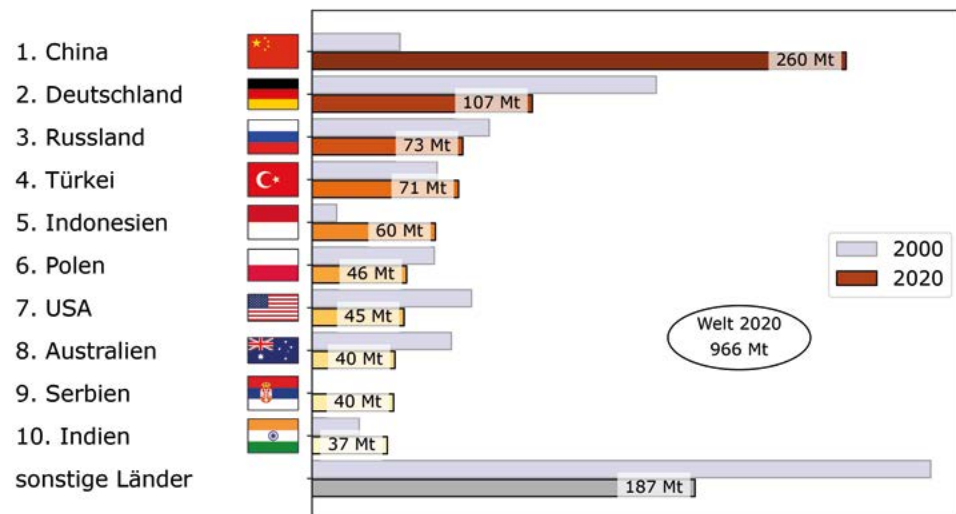


Abbildung A-33: Weichbraunkohleförderung – Top 10 Länder 2000 und 2020.

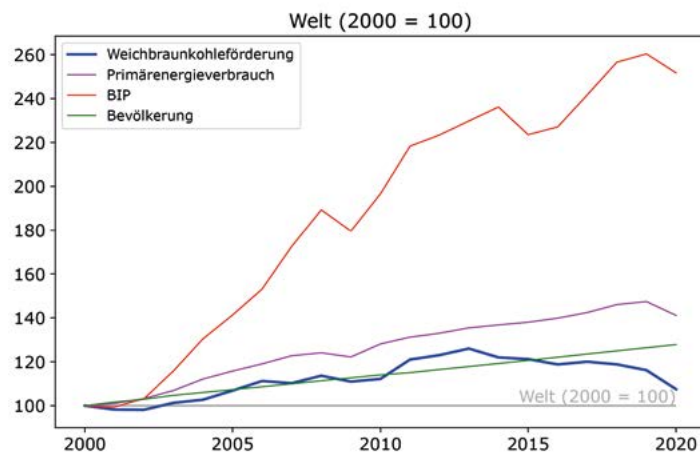


Abbildung A-34: Entwicklung der weltweiten Weichbraunkohleförderung, des Primärenergieverbrauches, des Bruttoinlandsproduktes (BIP) und der Weltbevölkerung 2000 bis 2020.



Tabelle A-33: Weichbraunkohleverbrauch 2020

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

Rang	Land/Region	[Mt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China	260,0	26,9	26,9
2	Deutschland	107,4	11,1	38,0
3	Russische Föderation ¹	73,3	7,6	45,6
4	Türkei	71,2	7,4	53,0
5	Indonesien ¹	60,0	6,2	59,2
6	Polen	46,0	4,8	64,0
7	USA	44,8	4,6	68,6
8	Australien	40,4	4,2	72,8
9	Serbien ¹	39,7	4,1	76,9
10	Indien	36,6	3,8	80,7
11	Tschechien	29,5	3,1	83,7
12	Bulgarien ¹	22,3	2,3	86,0
13	Rumänien ¹	15,0	1,6	87,6
14	Laos	14,4	1,5	89,1
15	Griechenland	13,9	1,4	90,5
16	Bosnien & Herzegowina ¹	13,6	1,4	91,9
17	Thailand	13,4	1,4	93,3
18	Mongolei	9,8	1,0	94,3
19	Kosovo ¹	8,5	0,9	95,2
20	Kanada	7,2	0,7	95,9
	sonstige Länder [17]	39,1	4,1	100,0
	Welt	966,1	100,0	
	Europa	384,3	39,8	
	GUS (+ GEO, UKR)	84,5	8,7	
	Afrika	< 0,05	< 0,05	
	Austral-Asien	443,0	45,9	
	Nordamerika	52,0	5,4	
	Lateinamerika	2,3	0,2	
	OECD	370,9	38,4	
	EU-28	244,3	25,3	

¹ Weichbraunkohleverbrauch enthält auch Hartbraunkohlen

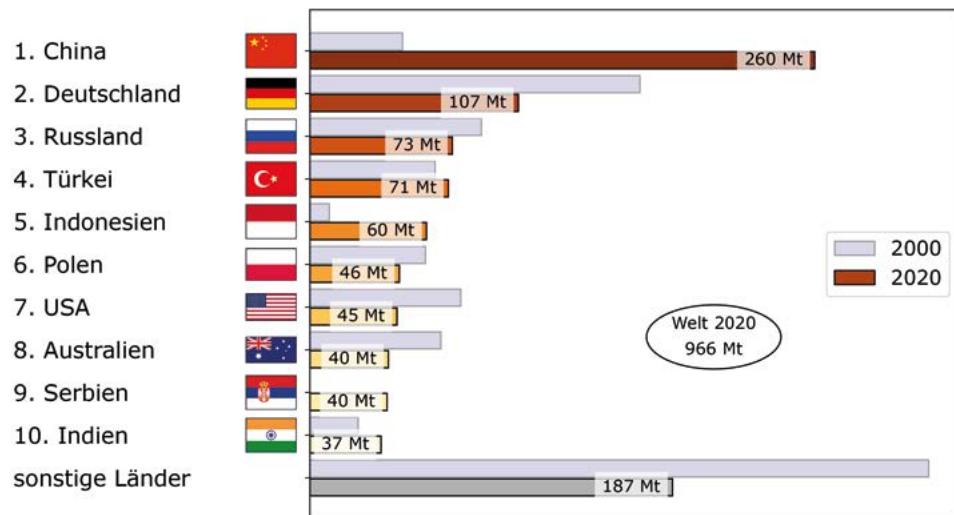


Abbildung A-35: Weichbraunkohleverbrauch – Top 10 Länder 2000 und 2020.

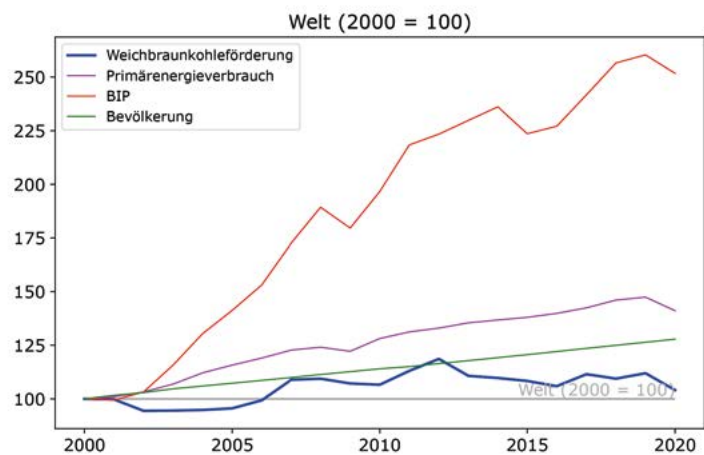


Abbildung A-36: Entwicklung des Weichbraunkohleverbrauches, des Primärenergieverbrauches, des Bruttoinlandsproduktes (BIP) und der Weltbevölkerung 2000 bis 2018.



Tabelle A-34: Übersicht Uran 2020 [kt]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
EUROPA	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	5	4	12	9
	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	–	–	–	14	14	14
Ungarn	k. A.	21	–	27	48	27	
GUS (+ GEO, UKR)	Kasachstan	19,5	382	344	921	1.647	1.265
	Russische Föderation	2,8	176	23	1.348	1.548	1.371
	Ukraine	0,4	25	46	283	354	329
	Usbekistan	3,5	66	31	127	223	157
AFRIKA	Ägypten	–	–	–	3	3	3
	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	–	14	19	14
	Mali	–	–	–	9	9	9
	Mauretanien	–	–	–	24	24	24
	Namibia	5,4	148	–	561	710	561
	Niger	3,0	156	10	494	660	504
	Sambia	–	< 0,5	–	61	61	61
	Senegal	–	–	–	1	1	1
	Simbabwe	–	–	–	26	26	26
	Somalia	–	–	–	8	8	8
Südafrika	0,3	162	166	851	1.180	1.018	



Fortsetzung Tabelle A-34
[kt]

	Land / Region	Förderung	kum. Förderung	Reserven	Ressourcen	Gesamt-potenzial	verbl. Potenzial
AFRIKA	Tansania	–	–	38	20	58	58
	Tschad	–	–	–	2	2	2
NAHER OSTEN	Iran	0,1	< 0,5	–	17	18	17
	Jordanien	–	–	–	103	103	103
AUSTRAL-ASIEN	Australien	6,2	231	–	2.049	2.280	2.049
	China	1,9	50	65	213	327	277
	Indien	0,4	14	–	323	337	323
	Indonesien	–	–	2	37	39	39
	Japan	k. A.	< 0,5	–	7	7	7
	Mongolei	–	1	33	1.442	1.476	1.476
	Pakistan	< 0,05	2	–	–	2	–
	Vietnam	–	–	–	85	85	85
NORD-AMERIKA	Grönland	–	–	–	164	164	164
	Kanada	3,9	542	259	1.465	2.265	1.723
	Mexiko	k. A.	< 0,5	–	8	8	8
	USA	< 0,05	378	14	88	480	102
LATEINAMERIKA	Argentinien	–	3	5	128	136	133
	Brasilien	< 0,05	4	156	421	581	577
	Chile	–	–	–	4	4	4
	Kolumbien	–	–	–	228	228	228
	Paraguay	–	–	–	4	4	4
	Peru	–	–	14	59	73	73
	Welt	47,4	2.850	1.244	12.260	16.355	13.504
	Europa	< 0,05	457	39	514	1.010	552
	GUS (+ GEO, UKR)	26,2	648	444	2.679	3.771	3.123
	Afrika	8,7	521	215	2.223	2.959	2.438
	Naher Osten	0,1	< 0,5	–	120	120	120
	Austral-Asien	8,5	297	99	4.157	4.553	4.256
	Nordamerika	3,9	920	272	1.725	2.917	1.997
	Lateinamerika	< 0,05	7	175	843	1.025	1.018
	OPEC	0,1	26	–	43	68	43
	OPEC-Golf	0,1	< 0,5	–	17	18	17
	OECD	10,1	1.589	311	4.488	6.388	4.800
	EU-28	< 0,05	457	39	500	996	539

k. A. keine Angaben

– keine Förderung, Reserven oder Ressourcen



Tabelle A-35: Uranressourcen 2020 (>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		prognostiziert <260 USD/kg	spekulativ <260 USD/kg		Land	kumu- liert
1	2	3	4 \triangle 2+3	5	6	7 \triangle 4+5+6	8	9
Australien	1.285	765	2.049	k. A.	k. A.	2.049	16,7	16,7
Kanada	394	221	615	150	700	1.465	11,9	28,7
Mongolei	27	83	110	13	1.319	1.442	11,8	40,4
Russische Föderation	233	405	639	169	540	1.348	11,0	51,4
Kasachstan	121	504	625	110	186	921	7,5	58,9
Südafrika	92	190	281	159	411	851	6,9	65,9
Namibia	321	184	504	57	k. A.	561	4,6	70,5
Niger	306	124	430	14	51	494	4,0	74,5
Brasilien	–	121	121	300	k. A.	421	3,4	77,9
Tschechien	51	68	119	223	–	342	2,8	80,7
Indien	188	8	196	127	k. A.	323	2,6	83,4
Ukraine	76	65	141	23	120	283	2,3	85,7
Kolumbien	–	k. A.	–	11	217	228	1,9	87,5
China	58	147	205	4	4	213	1,7	89,3
Grönland	51	63	114	k. A.	50	164	1,3	90,6
Argentinien	6	29	35	14	80	128	1,0	91,6
Usbekistan	20	82	102	25	–	127	1,0	92,7
Jordanien	6	47	53	–	50	103	0,8	93,5
USA	88	k. A.	88	–	–	88	0,7	94,2
Botsuana	20	67	87	k. A.	k. A.	87	0,7	94,9
Vietnam	1	3	4	81	k. A.	85	0,7	95,6
Sambia	13	18	31	30	k. A.	61	0,5	96,1
Peru	–	19	19	20	20	59	0,5	96,6
Indonesien	4	3	7	30	k. A.	37	0,3	96,9
Zentralafrikanische Rep.	32	k. A.	32	k. A.	k. A.	32	0,3	97,2
Ungarn	–	14	14	13	k. A.	27	0,2	97,4
Simbabwe	1	k. A.	1	–	25	26	0,2	97,6
Bulgarien	–	–	–	25	k. A.	25	0,2	97,8
Mauretanien	6	19	24	–	–	24	0,2	98,0
Deutschland	3	4	7	–	–	7	0,1	99,7
Welt	3.491	3.347	6.838	1.636	3.786	12.260	100,0	–
Europa	81	136	217	284	13	514	4,2	–



Fortsetzung Tabelle A-35
[kt]

Land/Region	entdeckt		Gesamt	unentdeckt		Gesamt	Anteil [%]	
	RAR 80-260 USD/kg	vermutet <260 USD/kg		prognostiziert <260 USD/kg	spekulativ <260 USD/kg		Land	kumu- liert
1	2	3	4 Δ 2+3	5	6	7 Δ 4+5+6	8	9
GUS (+ GEO, UKR)	450	1.056	1.506	326	847	2.679	21,9	–
Afrika	837	638	1.475	261	487	2.223	18,1	–
Naher Osten	9	51	60	10	50	120	1,0	–
Austral-Asien	1.569	1.009	2.578	256	1.323	4.157	33,9	–
Nordamerika	535	287	822	153	750	1.725	14,1	–
Lateinamerika	9	171	180	347	316	843	6,9	–
OPEC	28	5	33	10	–	43	0,3	–
OPEC-Golf	3	4	7	10	–	17	0,1	–
OECD	1.905	1.185	3.089	422	977	4.488	36,6	–
EU-28	77	126	203	284	13	500	4,1	–

k. A. keine Angaben
– keine Ressourcen

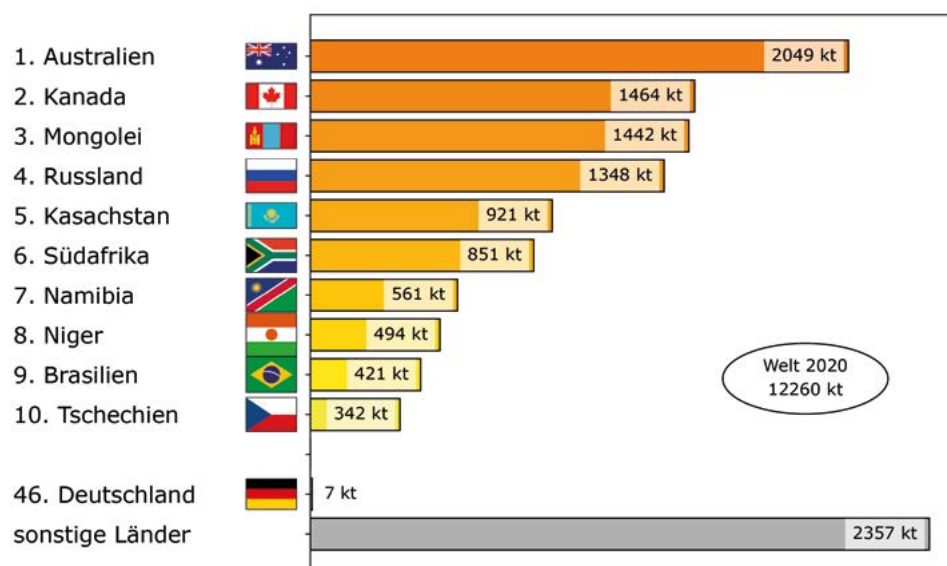


Abbildung A-37: Uranressourcen – Top 10 Länder 2020 (>20 kt U) [kt].



Tabelle A-36: Uranreserven 2020 (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	344	27,6	27,6
2	Kanada	259	20,8	48,4
3	Südafrika	166	13,4	61,8
4	Brasilien	156	12,5	74,3
5	China	65	5,2	79,5
6	Ukraine	46	3,7	83,2
7	Tansania	38	3,1	86,3
8	Mongolei	33	2,7	89,0
9	Usbekistan	31	2,5	91,4
10	Russische Föderation	23	1,9	93,3
11	Spanien	19	1,5	94,8
12	Peru	14	1,1	96,0
13	USA	14	1,1	97,1
14	Niger	10	0,8	97,9
15	Slowakei	9	0,7	98,6
16	Argentinien	5	0,4	99,0
17	Italien	5	0,4	99,4
18	Portugal	5	0,4	99,7
19	Slowenien	2	0,1	99,9
20	Indonesien	2	0,1	100,0
	Welt	1.244	100,0	
	Europa	39	3,1	
	GUS (+ GEO, UKR)	444	35,7	
	Afrika	215	17,2	
	Austral-Asien	99	8,0	
	Nordamerika	272	21,9	
	Lateinamerika	175	14,1	
	OECD	311	25,0	
	EU-28	39	3,1	

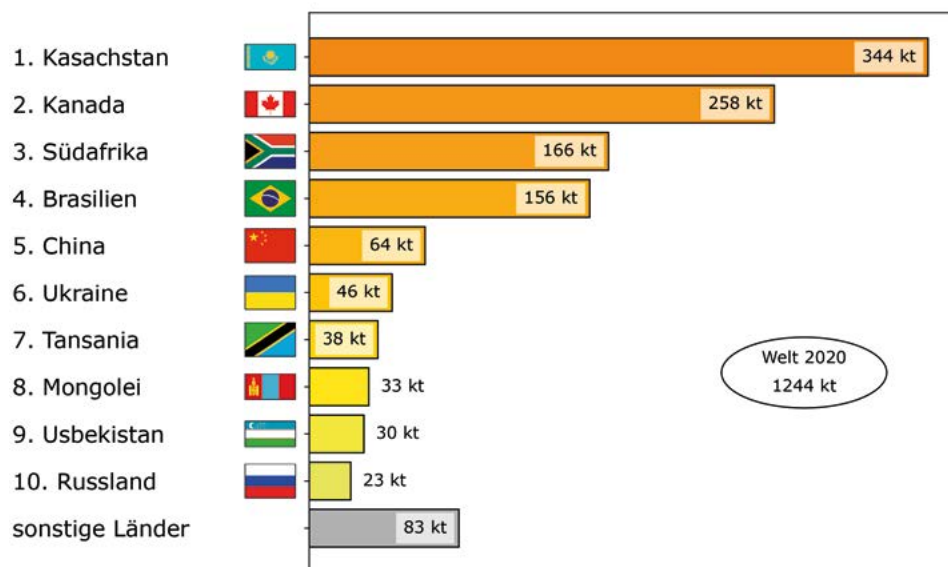


Abbildung A-38: Uranreserven – Top 10 Länder 2020 (gewinnbar < 80 USD/kg U).



Tabelle A-37: Uranressourcen 2020 (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	1.183,9	31,2	31,2
2	Kanada	461,6	12,2	43,4
3	Kasachstan	445,1	11,7	55,1
4	Namibia	279,4	7,4	62,5
5	Niger	238,7	6,3	68,8
6	Südafrika	236,6	6,2	75,0
7	Russische Föderation	211,2	5,6	80,6
8	Brasilien	155,9	4,1	84,7
9	China	119,0	3,1	87,8
10	Ukraine	74,9	2,0	89,8
11	Mongolei	60,5	1,6	91,4
12	Usbekistan	50,8	1,3	92,8
13	USA	47,9	1,3	94,0
14	Tansania	39,7	1,0	95,1
15	Zentralafrikanische Rep.	32,0	0,8	95,9
16	Botsuana	20,4	0,5	96,4
17	Spanien	19,1	0,5	97,0
18	Peru	14,0	0,4	97,3
19	Sambia	12,8	0,3	97,7
20	Argentinien	11,0	0,3	97,9
	sonstige Länder [18]	77,8	2,1	100,0
	Welt	3.792,3	100,0	
	Europa	54,1	1,4	
	GUS (+ GEO, UKR)	782,0	20,6	
	Afrika	879,5	23,2	
	Naher Osten	9,2	0,2	
	Austral-Asien	1.375,3	36,3	
	Nordamerika	511,3	13,5	
	Lateinamerika	180,9	4,8	
	OPEC	8,0	0,2	
	OPEC-Golf	3,2	0,1	
	OECD	1.752,9	46,2	
	EU-28	50,4	1,3	

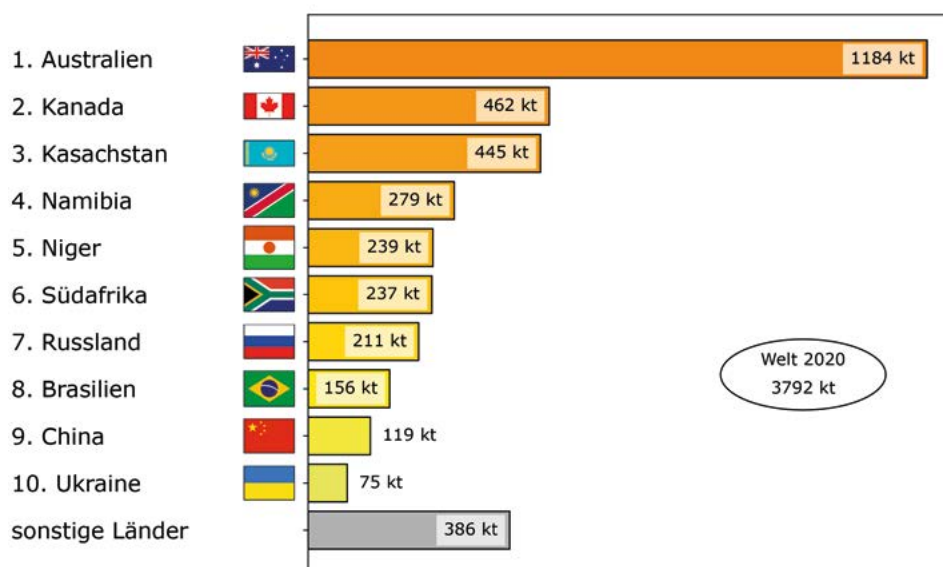


Abbildung A-39: Uranressourcen – Top 10 Länder 2020 (gewinnbar < 130 USD/kg U).



Tabelle A-38: Natururanproduktion 2015 bis 2020

Die wichtigsten Länder sowie Verteilung nach Regionen und wirtschaftspolitischen Gliederungen

Rang	Land/Region	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Anteil [%]		Veränderung	
								Land	kum.	2019/2020	[%]
					[kt]						
1	Kasachstan	23,8	24,6	23,4	21,7	22,8	19,5	41,1	41,1	-3,3	-7,2
2	Australien	5,7	6,3	5,9	6,5	6,6	6,2	13,1	54,2	-0,4	-46,6
3	Namibia	3,0	3,7	4,2	5,5	5,5	5,4	11,4	65,6	-0,1	10,8
4	Kanada	13,3	14,0	13,1	7,0	6,9	3,9	8,2	73,8	-3,1	30,8
5	Usbekistan	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	3,5	7,4	81,1	1,1	-15,6
6	Niger	4,1	3,5	3,4	2,9	3,0	3,0	6,3	87,4	0,0	-0,4
7	Russische Föderation	3,1	3,0	2,9	2,9	2,9	2,8	6,0	93,4	-0,1	0,0
8	China	1,6	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9	4,0	97,4	0,0	0,0
9	Indien	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,8	98,3	0,1	114,5
	Ukraine	1,2	1,0	0,6	1,2	0,8	0,4	0,8	99,1	-0,4	-38,1
11	Südafrika	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	99,6	-0,1	0,5
12	Iran	–	–	–	0,1	0,1	0,1	0,1	99,8	0,0	12,3
13	Pakistan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	99,9	0,0	
14	Tschechien	0,2	0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,1	99,9	0,0	0,0
15	Brasilien	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	
16	Deutschland ¹	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	
17	USA	1,3	1,1	0,9	0,6	0,1	< 0,05	< 0,05	100,0	-0,1	
18	Rumänien	0,1	0,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	
	Frankreich	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	
	Malawi	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	100,0	0,0	-100,0
	Belgien	–	–	–	–	–	< 0,05	< 0,05	100,0		
	Welt	60,5	62,4	59,6	53,5	53,7	47,4	100,0		-6,2	-10,2
	Europa	0,2	0,2	< 0,05	–	–	< 0,05	0,1			-3,7
	GUS (+ GEO, UKR)	30,4	31,0	29,3	28,2	28,9	26,2	55,3			-2,7
	Afrika	7,5	7,6	8,0	8,8	8,8	8,7	18,3			-0,2
	Naher Osten	–	–	–	0,1	0,1	0,1	0,1			0,0
	Austral-Asien	7,7	8,4	8,2	8,9	8,9	8,5	18,0			-0,3
	Nordamerika	14,6	15,2	14,1	7,6	7,0	3,9	8,2			-3,1
	OPEC	–	–	–	0,1	0,1	0,1	0,1			0,0
	OPEC-Golf	–	–	–	0,1	0,1	0,1	0,1			0,0
	OECD	20,4	21,7	20,0	14,1	13,6	10,1	21,4			-3,5
	EU-28	0,2	0,2	< 0,05	–	–	< 0,05	0,1			

¹ nur im Rahmen der Sanierung von Produktionsstätten als Urankonzentrat

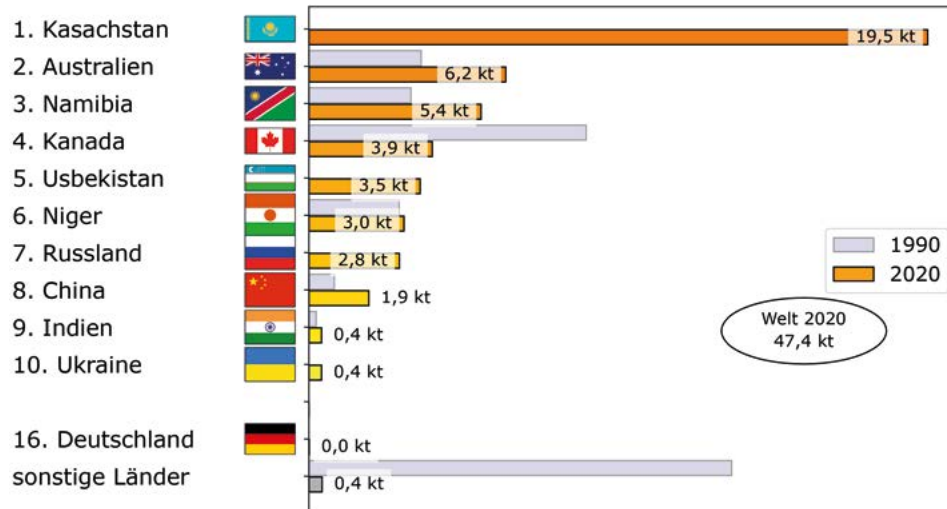


Abbildung A-40: Natururanproduktion – Top 10 Länder 1990 und 2020.

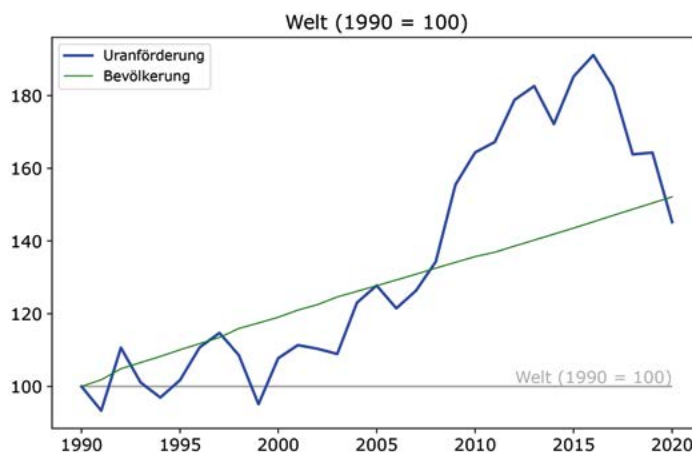


Abbildung A-41: Entwicklung der weltweiten Uranförderung und der Weltbevölkerung 1990 bis 2020.



Tabelle A-39: Uranverbrauch 2020

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

Rang	Land/Region	[kt]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	USA	18,30	26,8	26,8
2	China	10,81	15,8	42,6
3	Frankreich	8,70	12,7	55,4
4	Russische Föderation	6,23	9,1	64,5
5	Korea, Rep.	5,12	7,5	72,0
6	Japan	2,34	3,4	75,4
7	Ukraine	1,88	2,8	78,2
8	Vereinigtes Königreich	1,82	2,7	80,9
9	Kanada	1,41	2,1	82,9
10	Spanien	1,22	1,8	84,7
11	Indien	1,08	1,6	86,3
12	Schweden	0,99	1,4	87,7
13	Belgien	0,90	1,3	89,0
14	V. Arab. Emirate	0,88	1,3	90,3
15	Finnland	0,76	1,1	91,4
16	Tschechien	0,69	1,0	92,5
17	Pakistan	0,64	0,9	93,4
18	Deutschland	0,59	0,9	94,2
19	Taiwan	0,48	0,7	94,9
20	Schweiz	0,45	0,7	95,6
	sonstige Länder [13]	3,01	4,4	100,0
	Welt	68,27	100,0	
	Europa	17,63	25,8	
	GUS (+ GEO, UKR)	8,33	12,2	
	Afrika	0,29	0,4	
	Naher Osten	1,04	1,5	
	Austral-Asien	20,47	30,0	
	Nordamerika	19,94	29,2	
	Lateinamerika	0,56	0,8	
	OPEC	1,04	1,5	
	OPEC-Golf	1,04	1,5	
	OECD	44,52	65,2	
	EU-28	17,18	25,2	

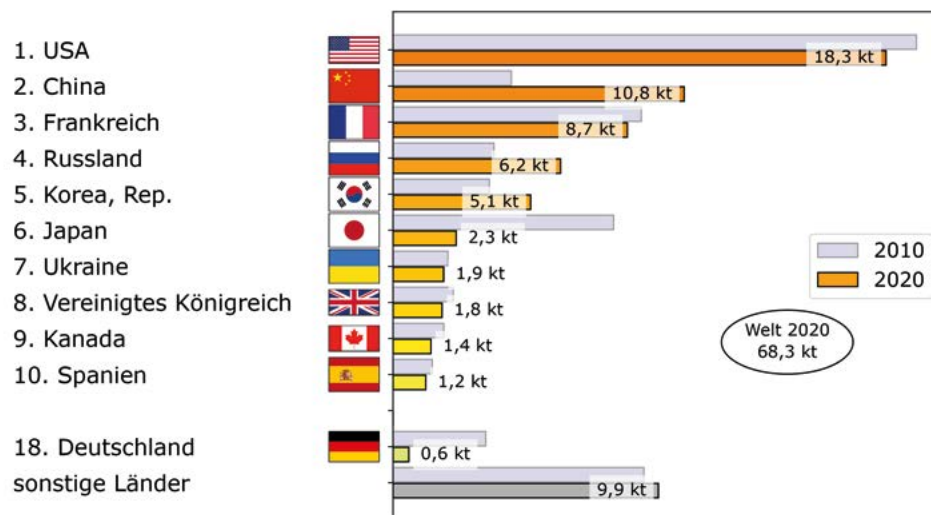


Abbildung A-42: Uranverbrauch – Top 10 Länder 2010 und 2020.

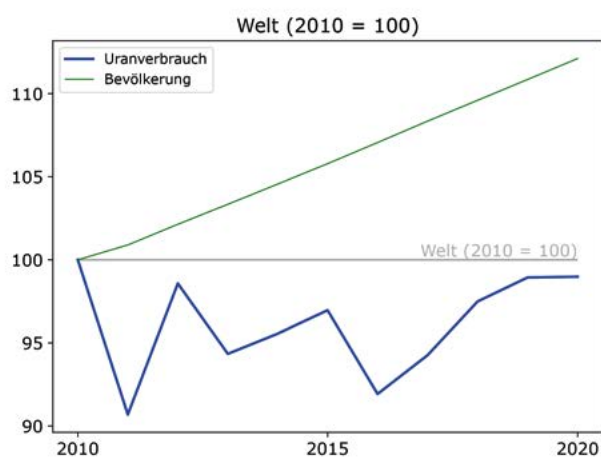


Abbildung A-43. Entwicklung des weltweiten Uranverbrauches und der Weltbevölkerung 2010 bis 2020.



Tabelle A-40: Übersicht Geothermie 2020¹

Land/Region	elektrische Leistung [MW _e]	elektrischer Verbrauch [GWh _e]	thermische Leistung ohne Wärmepumpen [MW _{th}]	thermischer Verbrauch ohne Wärmepumpen [GWh _{th}]	
EUROPA	Belgien	1	2	17 (2018)	15 (2018)
	Dänemark	–	–	33 (2018)	99 (2018)
	Deutschland	42	167	409	1.500
	Finnland	–	–	1 560 (2016)	5 000 (2016)
	Frankreich	17	136	586 (2018)	1 652 (2018)
	Griechenland	–	–	232 (2017)	–
	Island	755	6.010	2 172 (2018)	7 422 (2016)
	Italien	916	6.100	149 (2018)	237 (2018)
	Kroatien	17	76	42 (2018)	45 (2018)
	Litauen	–	–	18 (2018)	34 (2018)
	Mazedonien	–	–	43 (2018)	106 (2018)
	Niederlande	–	–	142 (2018)	–
	Norwegen	–	–	1 300 (2016)	2 295 (2016)
	Österreich	1	2	76 (2018)	225 (2018)
	Polen	–	–	75 (2018)	250 (2018)
	Portugal	33	216	2 (2018)	15 (2018)
	Rumänien	< 0,5 (2018)	< 0,5 (2018)	158 (2018)	300 (2018)
	Schweden	–	–	44 (2018)	–
	Schweiz	–	–	12 (2018)	36 (2018)
	Serbien	–	–	48 (2018)	154 (2018)
	Slowakei	–	–	22 (2018)	41 (2018)
	Slowenien	–	–	47 (2018)	124 (2018)
	Spanien	–	–	3 (2018)	2 (2018)
	Tschechien	–	–	7 (2018)	21 (2018)
	Türkei	1.549	8.168	1 453 (2018)	4 600 (2018)
	Ungarn	3	5	223 (2018)	636 (2018)
	Vereinigtes Königreich	–	2 (2018)	3 (2018)	15 (2018)
GUS (+ GEO, UKR)	Russische Föderation	82	441	–	–
	Tadschikistan	–	–	3 (2016)	15 (2016)
	Ukraine	–	–	1 (2017)	–



Fortsetzung Tabelle A-40

	Land/Region	elektrische Leistung [MW _e]	elektrischer Verbrauch [GWh _e]	thermische Leistung ohne Wärmepumpen [MW _{th}]	thermischer Verbrauch ohne Wärmepumpen [GWh _{th}]
AFRIKA	Äthiopien	7	58	2 (2016)	12 (2016)
	Kenia	1.193	9.930	22 (2016)	51 (2016)
	Madagaskar	–	–	3 (2016)	21 (2016)
	Marokko	–	–	5 (2016)	–
	Südafrika	–	–	2 (2016)	10 (2016)
	Tunesien	–	–	44 (2016)	–
NAHER OSTEN	Iran	–	–	153 (2016)	428 (2016)
	Israel	–	–	82 (2016)	609 (2016)
	Jemen	–	–	1 (2016)	–
	Jordanien	–	–	153 (2016)	428 (2016)
	Saudi-Arabien	–	–	44 (2016)	–
AUSTRAL-ASIEN	Australien	1	2	18 (2016)	–
	China	35	175	17 870 (2016)	48 435 (2016)
	Indien	–	–	986 (2016)	1 195 (2016)
	Indonesien	2.289	15.315	2 (2016)	12 (2016)
	Japan	550	2.409	2 094 (2017)	7 250 (2017)
	Korea, Rep.	–	–	44 (2017)	165 (2017)
	Mongolei	–	–	20 (2016)	95 (2016)
	Nepal	–	–	3 (2016)	23 (2016)
	Neuseeland	1.064	7.728	487 (2016)	2 395 (2016)
	Pakistan	–	–	0 (2016)	–
	Papua-Neuguinea	11	97	–	–
	Philippinen	1.918	9.893	3 (2016)	11 (2016)
	Taiwan	< 0,5	3	–	–
	Thailand	< 0,5 (2017)	–	129 (2016)	–
	Vietnam	–	–	31 (2016)	–
	NORD-AMERIKA	Kanada	–	–	1 467 (2016)
Mexiko		1.006	5.375	149 (2017)	1 159 (2017)
USA		3.700	18.366	17 416 (2016)	21 075 (2016)



Fortsetzung Tabelle A-40

Land/Region	elektrische Leistung [MW _e]	elektrischer Verbrauch [GWh _e]	thermische Leistung ohne Wärmepumpen [MW _{th}]	thermischer Verbrauch ohne Wärmepumpen [GWh _{th}]	
LATEINAMERIKA	Argentinien	–	–	164 (2016)	278 (2016)
	Brasilien	–	–	360 (2016)	1 840 (2016)
	Chile	48	400	20 (2016)	–
	Costa Rica	262	1.559	1 (2016)	6 (2016)
	El Salvador	204	1.442	3 (2016)	16 (2016)
	Guatemala	52	237	2 (2016)	16 (2016)
	Honduras	35	297	–	–
	Nicaragua	159	492	–	–

¹ Aktuelle Daten außerhalb Europas liegen für das Jahr 2018 nicht gesichert vor; Daten teilweise von 2017 und älter
– keine Daten verfügbar

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



Tabelle A-41: Geothermie – elektrisch installierte Leistung 2014 bis 2019

Rang	Land/Region	2014	2015	2016			2018	2019	Anteil [%]		Veränderung	
				2017	2018	2019			Land	kum.	2018/2019	[%]
				[MW _e]								
1	USA	3.450	3.567	3.596	2.541	–	3.700	23,2	23,2			
2	Indonesien	1.340	1.404	1.590	1.946	–	2.289	14,4	37,6			
3	Philippinen	1.870	1.930	1.929	1.944	–	1.918	12,0	49,6			
4	Türkei	397	624	775	1.131	1.283	1.549	9,7	59,3	266	20,7	
5	Kenia	594	607	676	663	–	1.193	7,5	66,8			
6	Neuseeland	1.005	973	971	996	–	1.064	6,7	73,4			
7	Mexiko	1.017	1.069	907	951	–	1.006	6,3	79,7			
8	Italien	916	915	916	916	916	916	5,7	85,5	1	0,1	
9	Island	665	661	665	708	753	755	4,7	90,2	2	0,3	
10	Japan	519	540	544	486	–	550	3,4	93,7			
11	Costa Rica	207	218	208	207	–	262	1,6	95,3			
12	El Salvador	204	204	204	204	–	204	1,3	96,6			
13	Nicaragua	159	155	160	155	–	159	1,0	97,6			
14	Russische Föderation	82	97	82	74	–	82	0,5	98,1			
15	Guatemala	52	49	48	49	–	52	0,3	98,4			
16	Chile	–	–	–	48	–	48	0,3	98,7			
17	Deutschland	27	31	38	36	37	42	0,3	99,0	5	12,5	
18	Honduras	–	–	–	35	–	35	0,2	99,2			
19	China	27	27	27	26	–	35	0,2	99,4			
20	Portugal	29	23	29	33	29	33	0,2	99,6	4	13,8	
	sonstige Länder [9]	76	84	82	84	38	58	0,4	100,0	20	52,8	
	Welt	12.636	13.178	13.447	13.233	3.055	15.949	100,0		12.894	422,0	
	Europa	2.133	2.273	2.440	2.845	3.055	3.333	20,9		278	9,1	
	GUS (+ GEO, UKR)	82	97	82	74	–	82	0,5				
	Afrika	601	614	683	670	–	1.200	7,5				
	Austral-Asien	4.812	4.930	5.119	5.454	–	5.868	36,8				
	Nordamerika	5.089	4.636	4.503	3.492	–	4.706	29,5				
	Lateinamerika	622	626	620	698	–	760	4,8				
	OECD	8.043	8.423	8.460	7.867	3.039	9.685	60,7		6.646	218,7	
	EU-28	989	988	1.000	1.006	1.019	1.029	6,5		10	1,0	

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



Tabelle A-42: Geothermie – Ressourcen 2020

Region	theoretisches Potenzial bis 5 km Tiefe [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-43: Stromverbrauch erneuerbare Energien 2020 [Mtoe]

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

Rang	Land/Region	Summe	Wasserkraft	erneuerbare Energien (ohne Wasserkraft)
1	China	19,53	11,74	7,79
2	USA	8,71	2,56	6,15
3	Brasilien	5,53	3,52	2,01
4	Kanada	3,95	3,42	0,54
5	Indien	2,88	1,45	1,43
6	Deutschland	2,37	0,17	2,21
7	Russische Föderation	1,92	1,89	0,04
8	Japan	1,82	0,69	1,13
9	Norwegen	1,36	1,25	0,11
10	Vereinigtes Königreich	1,26	0,06	1,20
11	Frankreich	1,23	0,54	0,68
12	Türkei	1,14	0,69	0,45
13	Italien	1,09	0,41	0,67
14	Schweden	1,06	0,65	0,41
15	Spanien	1,01	0,24	0,77
16	Vietnam	0,70	0,61	0,08
17	Mexiko	0,59	0,24	0,36
18	Australien	0,58	0,13	0,45
19	Indonesien	0,54	0,17	0,37
20	Österreich	0,50	0,36	0,14
	sonstige Länder [60]	12,08	7,35	4,74
	Welt	69,87	38,16	31,71
	Europa	14,76	5,82	8,94
	GUS (+ GEO, UKR)	2,44	2,36	0,08
	Afrika	1,64	1,27	0,38
	Naher Osten	0,39	0,23	0,17
	Austral-Asien	28,76	16,41	12,36
	Nordamerika	13,26	6,22	7,04
	Lateinamerika	8,62	5,87	2,75
	OPEC	0,57	0,49	0,08
	OPEC-Golf	0,28	0,21	0,07
	OECD	31,18	13,14	18,04
	EU-28	11,26	3,10	8,17

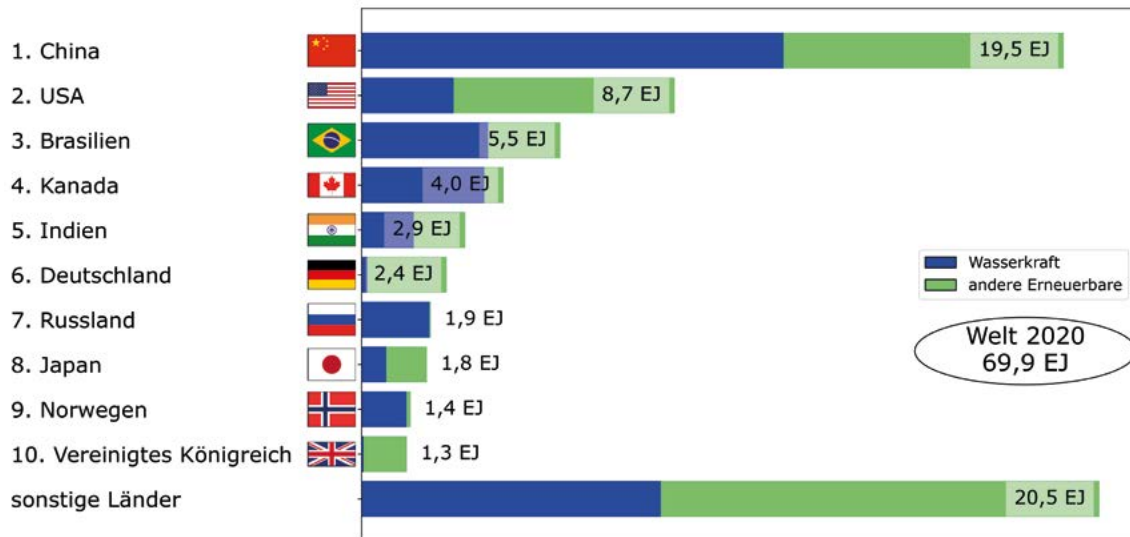


Abbildung A-44: Stromverbrauch erneuerbare Energien – Top 10 Länder Wasserkraft und andere erneuerbare Energien 2020.



Tabelle A-44: Erneuerbare Energien – elektrisch installierte Leistung 2020

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

Rang	Land/Region	[MW]	Anteil [%]	
			Land	kumuliert
1	China	894.879	32,0	32,0
2	USA	292.065	10,4	42,4
3	Brasilien	150.046	5,4	47,8
4	Indien	134.197	4,8	52,6
5	Deutschland	131.739	4,7	57,3
6	Japan	101.370	3,6	60,9
7	Kanada	101.188	3,6	64,5
8	Spanien	59.108	2,1	66,6
9	Frankreich	55.365	2,0	68,6
10	Italien	55.299	2,0	70,6
11	Russische Föderation	54.274	1,9	72,5
12	Türkei	49.398	1,8	74,3
13	Vereinigtes Königreich	47.676	1,7	76,0
14	Norwegen	37.212	1,3	77,3
15	Australien	35.690	1,3	78,6
16	Vietnam	35.649	1,3	79,9
17	Schweden	32.883	1,2	81,0
18	Mexiko	28.358	1,0	82,0
19	Österreich	21.842	0,8	82,8
20	Korea, Rep.	19.589	0,7	83,5
	sonstige Länder [201]	461.191	16,5	100,0
	Welt	2.799.016	100,0	
	Europa	644.594	23,0	
	GUS (+ GEO, UKR)	91.104	3,3	
	Afrika	53.256	1,9	
	Naher Osten	24.224	0,9	
	Austral-Asien	1.314.400	47,0	
	Nordamerika	421.703	15,1	
	Lateinamerika	249.261	8,9	
	OPEC	42.352	1,5	
	OPEC-Golf	18.470	0,7	
	OECD	1.229.901	43,9	
	EU-28	527.590	18,8	

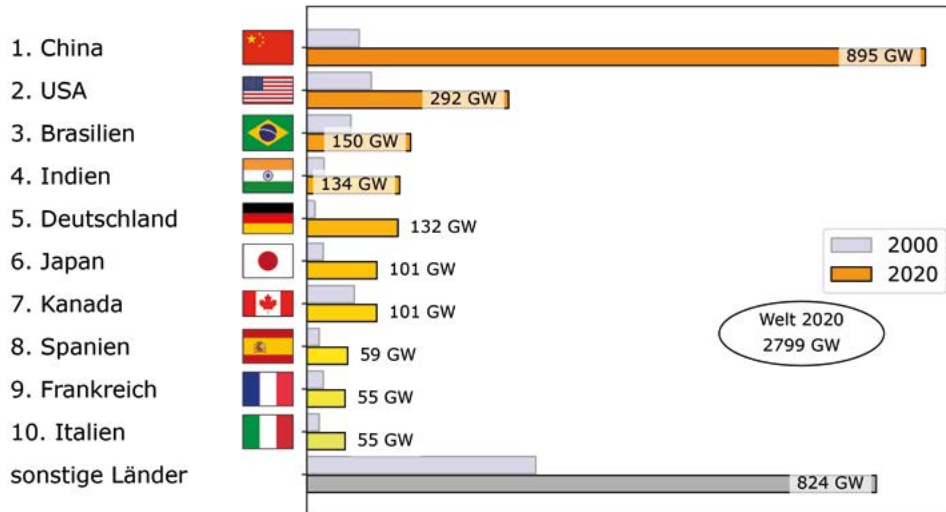


Abbildung A-45: Erneuerbare Energien – elektrisch installierte Leistung – Top 10 Länder 2000 und 2020.

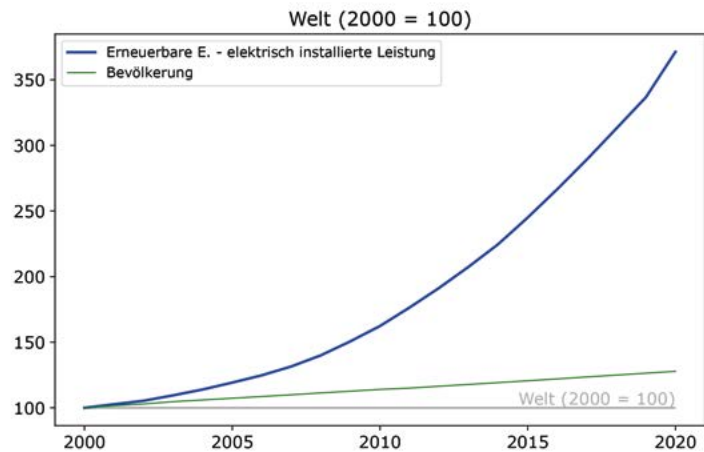


Abbildung A-46: Entwicklung der weltweiten erneuerbare Energien – elektrisch installierte Leistung und der Weltbevölkerung 2000 bis 2020.



Tabelle A-45: Elektrolysekapazität für Wasserstoffherstellung

	Land/Region	Kapazität in Betrieb [MW]	Kapazität nicht in Betrieb [MW]	Kapazität Summe [MW]	Geplant für 2030 [GW]
EUROPA	Belgien	1,3	2,0	3,3	–
	Dänemark	3,7	2,0	5,7	–
	Deutschland	26,3	19,8	46,1	5,0
	Estland	2,5	< 0,05	2,5	–
	Finnland	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	Frankreich	1,0	0,1	1,1	6,5
	Griechenland	0,1	< 0,05	0,2	–
	Island	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	Italien	1,2	0,1	1,3	5,0
	Niederlande	2,1	2,0	4,1	3,5
	Norwegen	1,3	2,6	3,9	–
	Österreich	6,0	4,0	10,0	–
	Polen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	2,0
	Portugal	0,3	< 0,05	0,3	2,0
	Schweden	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	Schweiz	< 0,05	2,0	2,0	–
	Spanien	0,4	0,1	0,5	4,0
	Türkei	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	Ungarn	–	–	–	0,2
	Vereinigtes Königreich	1,5	1,0	2,5	5,0
	Südafrika	–	3,5	3,5	–
NAHER OSTEN	Iran	0,2	< 0,05	0,2	–
	Libanon	0,1	< 0,05	0,1	–
	Oman	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	V. Arab. Emirate	< 0,05	1,3	1,3	–
AUSTRAL-ASIEN	Australien	0,2	2,4	2,5	–
	China	4,1	38,6	42,7	–
	Cookinseln	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	Indien	5,3	< 0,05	5,3	–
	Japan	10,0	< 0,05	10,0	–
	Korea, Rep.	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	Malaysia	0,3	< 0,05	0,3	–



Fortsetzung Tabelle A-45

	Land/Region	Kapazität in Betrieb [MW]	Kapazität nicht in Betrieb [MW]	Kapazität Summe [MW]	Geplant für 2030 [GW]
AUSTRAL- ASIEN	Neuseeland	1,0	1,5	2,5	–
	Philippinen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	Singapur	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	Thailand	1,0	< 0,05	1,0	–
NORD- AMERIKA	Grönland	0,1	< 0,05	0,1	–
	Kanada	3,7	20,0	23,7	–
	USA	1,6	1,0	2,6	–
LATEINAMERIKA	Argentinien	0,6	< 0,05	0,6	–
	Bolivien	1,4	< 0,05	1,4	–
	Chile	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	Paraguay	< 0,05	< 0,05	< 0,05	–
	Welt	77,1	104,0	181,1	33,2
	Europa	47,6	35,8	83,3	33,2
	GUS (+ GEO, UKR)	–	–	–	–
	Afrika	–	3,5	3,5	–
	Naher Osten	0,3	1,3	1,6	–
	Austral-Asien	21,9	42,5	64,3	–
	Nordamerika	5,4	21,0	26,4	–
	Lateinamerika	1,9	< 0,05	1,9	–
	OPEC	0,2	1,3	1,5	–
	OPEC-Golf	0,2	1,3	1,5	–
	OECD	64,2	60,6	124,8	33,2
	EU-28	46,2	31,2	77,4	33,2



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
- British Geological Survey – BGS
- Bundesamt für Energie (Schweiz)
- Bundesamt für Strahlenschutz – BfS
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle – BAFA
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit – BMUB
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie – BMWi
- 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
- 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. – DAfF
- Deutsches Pelletinstitut – DEPI
- Digest of UK Energy Statistics – DUKES
- 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
- Euratom Supply Agency, European Commission – ESA
- European Biomass Association – AEBIOM
- European Geothermal Congress – EGC
- European Geothermal Energy Council – EGEC (Belgien)
- Extractive Industries Transparency Initiative – EITI
- Fenwei Energy Information Services
- Gas Infrastructure Europe – GIE (Belgien)
- Gazprom (Russische Föderation)
- Geological Survey of Czech Republic – ČGS
- Geological Survey of India – GSI
- Geological Survey of Namibia

Quellen

- Geoscience Australia
Geothermal Energy Association – GEA (USA)
Geothermisches Informationssystem für Deutschland – GeotIS
Gesamtverband Steinkohle e.V. – GVSt
Global Methan Initiative – GMI (USA)
Government of Australia, Australian Energy Ressource Assessment
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
Interfax Russia & CIS
Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC
International Atomic Energy Agency – IAEA
International Energy Agency – IEA (Frankreich)
International Geothermal Association – IGA
International Journal of Geothermal Research and its Applications – Geothermics
International Renewable Energy Agency – IRENA
Korea Energy Economics Institute – KEEI
Kosmos Energy (Mauretanien)
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie – LBEG
Mineral Resources and Petroleum Authority of Mongolia – MRPAM
Mineralölwirtschaftsverband e.V. – MWV
Ministerie van Economische Zaken (Niederlande)
Ministerio de Energia y Minas (Guatemala)
Ministerio de Energia 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 and Energy Industries Trinidad & Tobago
Ministry of Energy and Mineral Resources of the Republic of Indonesia – ESDM
Ministry of Energy and Mining (Algerien)
Ministry of Energy and Natural Resources (Türkei)
Ministry of Energy 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
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 (Jameika)
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)	Servicio Nacional de Geología y Minería – Sernameomin (Chile)
National Energy Board (Kanada)	Singapore Energy Statistics - SES (Singapur)
National Oil & Gas Authority – NOGA (Bahrain)	Sino Gas & Energy Holdings Limited (China)
Natural Gas Europe – NGE	State Oil Company of Azerbaijan Republic – SOCAR (Aserbaidtschan)
Natural Gas World (Namibia)	State Statistic Service of Ukraine (Ukraine)
National Rating Agency (Russische Föderation)	Statistics Africa
Norsk Petroleum (Norwegen)	Statistics Bosnia and Herzegovina
Norwegian Petroleum Directorate – NPD	Statistics Bulgaria
Nuclear Energy Agency – NEA	Statistics Canada
Oberbergamt des Saarlandes	Statistics China
Oil and Gas Authority (Vereinigtes Königreich)	Statistics Croatia
Oil & Gas Journal	Statistics Czech Republic
Organization for Economic, Co-operation and Development – OECD	Statistics Finland
Organization of the Petroleum Exporting Countries – OPEC	Statistics Hong Kong
Oxford Institute for Energy Studies (Vereinigtes Königreich)	Statistics Israel
Petrobangla (Bangladesch)	Statistics Japan
Petróleos Mexicanos – PEMEX (Mexiko)	Statistics Kasachstan
Petroleum Association of Japan (Japan)	Statistics Kosovo
Petróleos de Venezuela S. A – PDVSA (Venezuela)	Statistics Macedonia
Petrol İşleri Genel Müdürlüğü – PİGM (Türkei)	Statistics Malaysia
Philippine Department of Energy – DOE	Statistics Montenegro
Polish Geological Institute – National Research Institute; Department of Deposits and Mining Areas Information – PSH (Polen)	Statistics Netherlands – CBS
Proceedings World Geothermal Congress 2010 – WGC2010	Statistics Norway
Proceedings World Geothermal Congress 2015 – WGC2015	Statistics Pakistan
Renewable Energy Policy Network for the 21st Century – REN21	Statistics Peru
Saudi Arabian Oil Company – Saudi Aramco (Saudi-Arabien)	Statistics Poland
Secretaría de Energía, Ministerium für Energie in Mexiko – SENER	Statistics Romania
Servico Geológico Mexicano – SGM	Statistics Russian Federation
	Statistics Slovakia
	Statistics Slovenia
	Statistics Taiwan
	Statistics Thailand
	Statistics Vietnam
	Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. – SdK
	Statistisches Bundesamt – DESTATIS

Quellen

Tansania Chamber of Minerals and Energy
The Coal Authority (Vereinigtes Königreich)
The Human-Induced Earthquake Database
TÜRKİYE KÖMÜR İŞLETMELERİ KURUMU –
TKİ
Türkiye Taşkömürleri Kurumu – TTK (Türkische
Steinkohlegesellschaft)
Unidad de Planeación Minero Energética –
UPME (Kolumbien)
U.S. Energy Information Administration – EIA
U.S. Geological Survey – USGS
Verein der Kohlenimporteure e.V. – VDKi
Wirtschaftskammer Österreich – WKO (Öster-
reich)
Wismut GmbH
World Coal Association
World Energy Council – WEC
World Geothermal Congress – WGC
World Nuclear Association – WNA

Wasserstoff: Grundlagen

Wasserstoff wird gegenwärtig vor allem für den Raffinierungsprozess von Erdöl sowie die Herstellung von Ammoniumdünger und Methanol benötigt. Da bei der Verbrennung von Wasserstoff keine Klimagase freigesetzt werden, ist er ein klimafreundlicher Energieträger, der im Wärme- und Verkehrssektor, aber auch in weiteren Industrieanwendungen, zukünftig eine bedeutende Rolle bei der Dekarbonisierung der Energie- und Wirtschaftssysteme einnehmen soll. Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern ist Wasserstoff kein Rohstoff, sondern ein Energieträger, der nur in gebundener Form in der Natur vorkommt. Abgesehen von einigen nicht-kommerziellen, natürlichen Vorkommen wird Wasserstoff nicht wie fossile Energierohstoffe gefördert, sondern muss durch Aufwendung von Energie durch stoffliche Umwandlung gewonnen werden.

Bislang wird Wasserstoff weltweit fast ausschließlich aus fossilen Energieträgern hergestellt. Es ist jedoch erklärtes Ziel der Bundesregierung, Wasserstoff emissionsarm aus vornehmlich erneuerbaren Quellen zu produzieren. Um diesen Entwicklungspfad zu unterstützen, wurden in den letzten Jahren weltweit Wasserstoffstrategien verabschiedet, in denen Ziele zur Nutzung und Erzeugung von CO₂-freiem oder CO₂-armem Wasserstoff festgesetzt wurden. Daher ist global ein erheblicher Mehrbedarf an Wasserstoff abzusehen. Der geplante Einsatz von Wasserstoff als Energieträger in großem Maßstab sowie als Grundgrundstoff der chemischen Industrie ist mit großen technologischen und infrastrukturellen Herausforderungen verbunden.

Die Datenlage zu einzelnen Bereichen der Wasserstoffwirtschaft basiert teilweise auf Schätzungen oder älteren Veröffentlichungen. Internationale Strukturen, die eine weitgehend standardisierte und regelmäßige Erfassung von Daten ermöglichen, befinden sich gegenwärtig im Aufbau.

Wasserstoff wird in Abhängigkeit vom verwendeten Rohstoff, seiner Herstellung oder seiner natürlichen Herkunft entsprechend in Gruppen eingeteilt, denen, international nicht einheitlich, Farben zugeordnet werden (Abb. A-47). Neben den dargestellten Herstellungsarten gibt es weitere Möglichkeiten der Wasserstoffherstellung, die sich noch in einem frühen Entwicklungsstadium befinden.

Wird Wasserstoff durch Elektrolyseverfahren hergestellt und der dafür benötigte elektrische Strom stammt ausschließlich aus erneuerbaren Energien, wird dieser als grün bezeichnet. Es fallen nur Emissionen in der Vorkette der Stromerzeugung an.

Wasserstoff, der aus fossilen Energieträgern gewonnen wird, ohne das dabei entstehende Kohlendioxid abzuscheiden, wird grauer Wasserstoff genannt. Bei der Herstellung wird aus Erdgas, Kohle oder Biomasse mit verschiedenen Verfahren ein wasserstoffhaltiges Synthesegas hergestellt.

Für die Herstellung von Wasserstoff aus Erdgas, dem bislang wichtigsten Grundstoff für dessen Herstellung, werden vorrangig entweder die Dampfreformierung (SMR – Steam Methane Reforming) oder die autotherme Reformierung (ATR – Autothermal Reforming) genutzt. Die Herstellung von Wasserstoff durch Dampfreformierung von Erdgas ist gegenwärtig das weltweit am häufigsten genutzte Verfahren. Sowohl Steinkohle als auch Braunkohle können gasifiziert werden. Bei hohen Temperaturen und Drücken entsteht zusammen mit Wasserdampf und Sauerstoff ein Gasgemisch aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff.

Wird das bei der Produktion von Wasserstoff aus fossilen Energieträgern entstehende Kohlenstoffdioxid abgeschieden und in den geologischen Untergrund zur Speicherung rückgeführt, spricht man von blauem oder CO₂-armem Wasserstoff. Bei der Herstellung von blauem Wasserstoff wird die autotherme

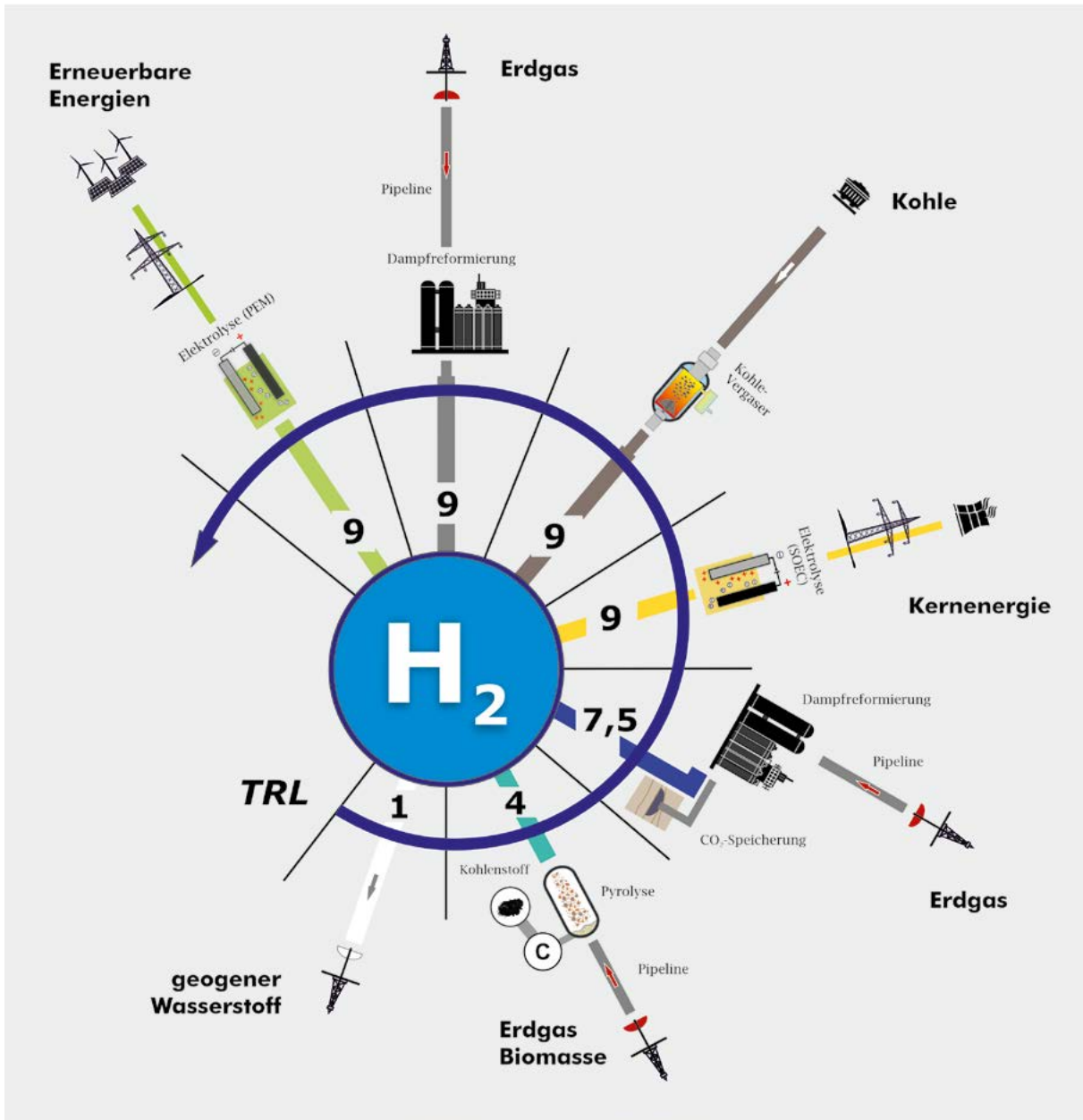


Abbildung A-47: Verfahren zur Gewinnung von Wasserstoff (TRL – Technologischer Reifegrad nach Parkinson et al. 2019).

Reformierung als Verfahren favorisiert, da das anfallende CO₂ nach Stand der Technik effizienter (bis zu 95 %) abgeschieden werden kann (IRENA 2020). Die dabei eingesetzten Technologien werden als Carbon Capture and Storage (CCS) oder, bei beabsichtigter Nutzung des CO₂ als chemischem Grundstoff, als Carbon Capture, Utilisation and Storage (CCUS) bezeichnet. Weiterhin klimarelevant sind allerdings Verluste in der Vorkette der Wasserstoffherstellung.

Das abgetrennte CO₂ kann über Pipelines zur dauerhaften Lagerung in geeignete Horizonte des geologischen Untergrundes eingebracht werden. Dazu zählen beispielsweise ausgeförderte Erdgas- und Erdöllagerstätten oder saline Aquifere. Die CCS-Technologie wird im industriellen Maßstab bereits seit 1996 vor der Küste Norwegens eingesetzt. Weitere CO₂-Speicher wurden seitdem vor allem in Nordamerika in Betrieb genommen.

Methanpyrolyse ist die weitgehend klimaneutrale Aufspaltung von Methan unter hohen Temperaturen in türkisen Wasserstoff und festen Kohlenstoff. Wesentliche Vorzüge dieses Verfahrens sind, dass weder CO₂ freigesetzt, noch Wasser benötigt wird und wesentlich weniger elektrische Energie für die Herstellung der gleichen Menge Wasserstoff verbraucht wird, als im Vergleich zur Elektrolyse (Timmerberg et al. 2020).

Kernenergie kann ebenfalls zur Herstellung von Wasserstoff eingesetzt werden (pink, gelb, rot). Dabei können verschiedene Verfahren eingesetzt werden: die Wasserelektrolyse bei Umgebungstemperatur, die Hochtemperaturelektrolyse (SOEC), bei welcher der Strombedarf durch Nutzung der kerntechnischen Prozesswärme um rund 30 % niedriger ist gegenüber der konventionellen Elektrolyse, sowie weitere thermochemische Prozesse (Forschungszentrum Jülich 2007).

Auch natürliche (geogene) Prozesse im tieferen Untergrund erzeugen Wasserstoff, der auch als weißer Wasserstoff bezeichnet wird. Bedeutende geogene Bildungsprozesse sind die Serpentinisierung und die Radiolyse (BGR 2020) dokumentiert. Allerdings sind die bisher bekannten Vorkommen vergleichsweise wenig erforscht. Ob geogener Wasserstoff einen substanziellen Beitrag zur Deckung des Wasserstoffbedarfes liefern kann, ist noch nicht abschließend geklärt.

Obleich bei der Verbrennung von Wasserstoff keine **Treibhausgas-Emissionen** anfallen, entstehen diese dennoch in der Vorkette der Wasserstoffherstellung (Herstellung, Förderung und Transport). Deren Höhe ist vom Herstellungsverfahren, dem eingesetzten Rohstoff aber auch dem jeweiligen Strommix abhängig. Auch die Herstellung von grünem Wasserstoff bedingt bislang indirekt Treibhausgas-Emissionen, die im Herstellungsprozess der Elektrolyseanlagen sowie bei der Bereitstellung der dafür benötigten Rohstoffe anfallen. Die Klimabilanz dieser Produktionsprozesse lässt sich durch die Integration von emissionsarmen Energiequellen verbessern.

Die **Kosten** für die Herstellung von Wasserstoff sind abhängig von Herstellungsverfahren, dem eingesetzten Rohstoff sowie dem Standort. Die Herstellung mittels Elektrolyse ist gegenwärtig am kostenintensivsten. Allerdings wird davon ausgegangen, dass technische Entwicklungen und Skaleneffekte in Zukunft zu erheblichen Kostenreduktionen der Elektrolyseverfahren führen werden (Valente et al. 2021; Parkinson et al. 2019). Die Spannweiten der Kosten für die unterschiedlichen Verfahren sind zum Teil sehr groß und schwanken in unterschiedlichen Studien (Abb. A-48).

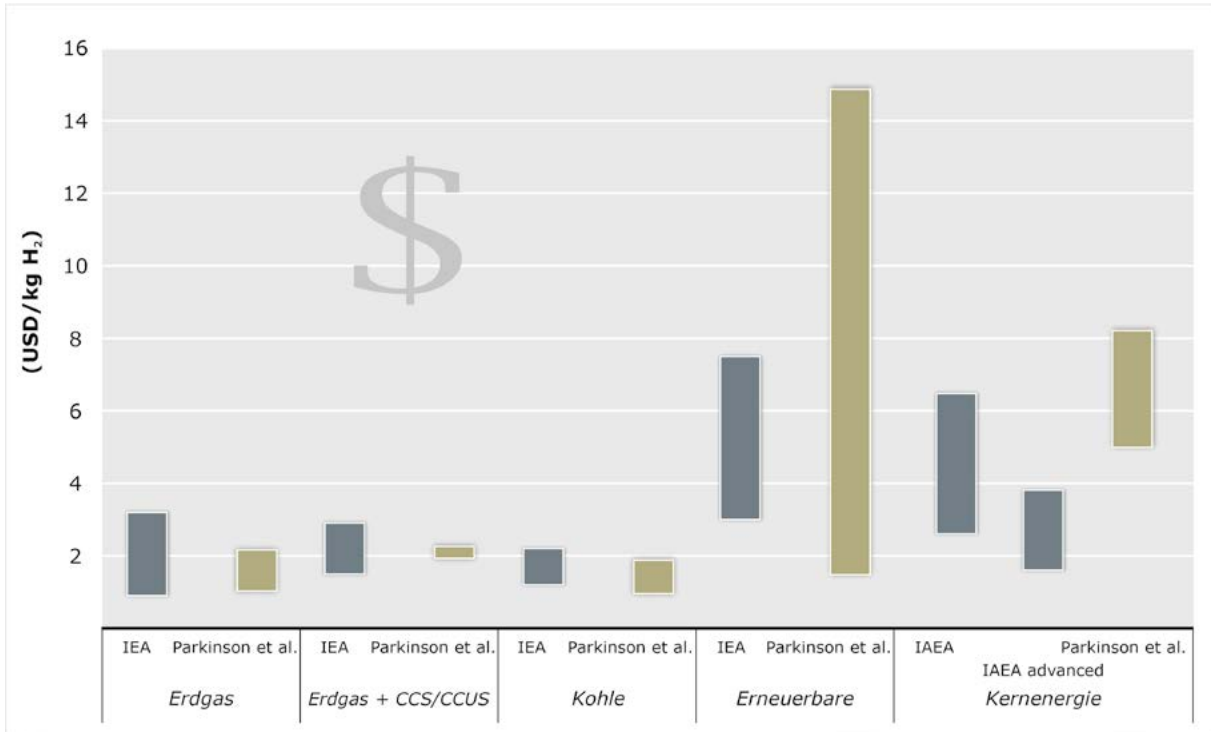


Abbildung A-48: Preisspannen der Herstellungskosten von Wasserstoff nach IEA, IAEA (grau) und Parkinson et al. (grün) für Dampfreformierung (Erdgas mit und ohne CCS), Kohlevergasung und Elektrolyse mit Strom aus erneuerbaren Energien oder Kernenergie (IEA 2018, IEA 2019, IAEA 2018, Parkinson et al 2019).

Literatur

- BGR – Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2020): Wasserstoffvorkommen im geologischen Untergrund.
https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/Commodity_Top_News/Energie/63_wasserstoffvorkommen_im_geologischen_untergrund.html;jsessionid=D2383482AF32F3EBCA4D02A588EFE928.2_cid321?nn=1542132&__blob=publicationFile&v=2 [abgerufen: 11.2021]
- Forschungszentrum Jülich (2007): Nuclear Energy from Hydrogen Production.
https://user.fz-juelich.de/record/58871/files/Energietechnik_58.pdf [abgerufen: 11.2021]
- IAEA – International Atomic Energy Agency (2018): Examining the Technoeconomics of Nuclear Hydrogen Production and Benchmark Analysis of the IAEA HEEP Software, IAEA-TECDOC-1859. – 228 S.; Wien, Österreich.
<https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1859web.pdf> [abgerufen: 11.2021]
- IEA – International Energy Agency (2018): Hydrogen production costs by production source, 2018. Hydrogen production costs by production source, 2018 – Charts; Paris, Frankreich.
<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/hydrogen-production-costs-by-production-source-2018> [abgerufen: 11.2021]
- (2019): The Future of Hydrogen. – 203 S.; Paris, Frankreich.
<https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen> [abgerufen: 11.2021]
- IRENA – International Renewable Energy Agency (2020): Green Hydrogen: A guide to policy making, International Renewable Energy Agency. – 52 S.; Abu Dhabi, Vereinigte Arabische Emirate.
https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Nov/IRENA_Green_hydrogen_policy_2020.pdf [abgerufen: 11.2021]
- Parkinson, B., Balcombe, P., Speirs, J.F., Hawkes, A.D. & Hellgardt, K. (2019): Levelized cost of CO₂ mitigation from hydrogen production routes. – In: Energy & Environmental Science 12, 19-40.
<https://doi.org/10.1039/C8EE02079E> [abgerufen: 11.2021]
- Timmerberg, S., Kaltschmitt, M. & Finkbeiner, M. (2020): Hydrogen and hydrogen-derived fuels through methane decomposition of natural gas – GHG emissions and costs. – In: Energy Conversion and Management: X, 7.
<https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2020.100043>. [abgerufen: 11.2021]
- Valente, A., Iribarren, D. & Dufour, J. (2021): Comparative life cycle sustainability assessment of renewable and conventional hydrogen. – In: Science of the Total Environment 756.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144132> (abgerufen: 11.2021)

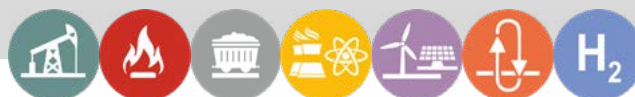
Glossar/Abkürzungsverzeichnis

AGEB	Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V., Sitz: Berlin
AGEE-Stat	Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik, Sitz: Berlin
Aquifer	Gesteinsschicht im Untergrund deren Permeabilität die Führung von Fluiden erlaubt
Aquifergas	in Grundwasser gelöstes Erdgas
API	American Petroleum Institute; Interessenverband der Erdöl-, Erdgas und petrochemischen Industrie der USA
°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; <i>s. u. Maßeinheiten</i>
Binary	über Wärmetauscher wird ein Binärkreislauf erhitzt, dessen Wärmemittel einen niedrigeren Siedepunkt hat als Wasser. Dieses wird verdampft und betreibt eine Turbine
Biofuels	flüssige oder gasförmige Kraftstoffe die aus Biomasse hergestellt werden; bspw. Bioethanol, Biodiesel oder Biomethan.
Biodiesel	ist ein Kraftstoff, der ähnliche Brenneigenschaften des mineralischen Dieselmotorkraftstoffes 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 (\rightarrow <i>Biomasse</i>), wie Pflanzenabfälle (Getreidehalme, Weizenstroh) sind möglich
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
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Sitz: Berlin
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Sitz: Berlin
boe	barrel(s) oil equivalent; Bezeichnung für eine Energieeinheit, die bei der Verbrennung von 1 Barrel Erdöl frei wird



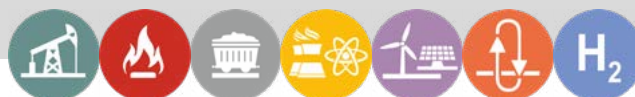
BP	British Petroleum; international tätiges Energieunternehmen, Sitz: London
Brent	wichtigste Rohölsorte in Europa, bildet für den europäischen Markt den Referenzpreis
BTL	biomass to liquid; synthetische Kraftstoffe aus Biomasse
BTU	British thermal unit(s); englische Energie-Maßeinheit
BWP	Bundesverband Wärmepumpe e. V. , Sitz: Berlin
CBM	coalbed methane (Kohleflözgas); in Kohlen enthaltenes Gas, u. a. Methan
CCS	Speicherung von Kohlendioxid im Untergrund (Carbon Capture and Storage)
CCUS	Abscheidung, Nutzung und Speicherung von Kohlenstoff (Carbon Capture, Utilisation and Storage)
cif	cost, insurance, freight (Kosten, Versicherungen und Fracht); im Überseegegeschäft 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 USA)
downstream	Aktivitäten ab Fördersonde wie Aufbereitung, Transport, Verarbeitung, Verkauf
EEG 2017	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
Entölungsgrad	bzw. Ausbeutegrad; prozentuale Menge des gewinnbaren Erdöls aus einer Lagerstätte
EOR	enhanced oil recovery; Verfahren zur Verbesserung des natürlichen Entölungsgrades einer Erdöllagerstätte

Erdgas	<p>natürlich in der Erde vorkommende oder an der Erdoberfläche austretende, brennbare Gase unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung</p> <p><i>Nasses Erdgas</i> enthält außer Methan auch längerkettige Kohlenwasserstoff-Komponenten</p> <p><i>Trockenes Erdgas</i> enthält ausschließlich gasförmige Komponenten und besteht überwiegend aus Methan</p> <p><i>Saures Erdgas</i> oder <i>Sauergas</i> enthält unterschiedliche Mengen an Schwefelwasserstoff (H₂S) im ppm Bereich</p> <p><i>Konventionelles Erdgas:</i> freies Erdgas und Erdölgas in strukturellen und/oder stratigraphischen Fallen</p> <p><i>Erdgas aus nicht-konventionellen Vorkommen</i> (kurz: <i>nicht-konventionelles Erdgas</i>): 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</p>
Erdöl	<p>natürlich vorkommendes Gemisch aus flüssigen Kohlenwasserstoffen. Die bei der Erdgasförderung anfallenden flüssigen Kohlenwasserstoffe wie Natural Gas Liquids (NGL) und Kondensate werden der Erdölförderung zugerechnet</p> <p><i>Konventionelles Erdöl:</i> Allgemein wird damit ein Erdöl bezeichnet, das aufgrund seiner geringen Viskosität (Zähflüssigkeit) und einer Dichte von weniger als 1 g pro cm³ mit relativ einfachen Methoden und kostengünstig gefördert werden kann (Schweröl, Leichtöl, Kondensat)</p> <p><i>Nicht-konventionelles Erdöl:</i> 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</p>
Erdölgas	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 (→ <i>Biomasse</i>), (→ <i>Geothermie</i>), (→ <i>Meeresenergie</i>), (→ <i>Sonnenenergie</i>), (→ <i>Wasserkraft</i>), und (→ <i>Windenergie</i>)
ESA	Euratom Supply Agency – European Commission



EUR	estimated ultimate recovery (→ <i>Gesamtpotenzial</i>)
Feldeserweiterung	field growth; Zunahme / Wachstum der ursprünglichen Reserven während der Förderungsperiode in einem Erdöl- / Erdgasfeld infolge Nutzung verbesserter Fördertechnologien und besserer Kenntnis der Lagerstätte und Abbauprozesse (→ <i>Reservenzuwachs</i>)
Geothermie	<p>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</p> <p><i>Hydrothermale Geothermie</i> die Energie, die die in natürlichen tiefen thermalwasserführenden Schichten (hydrothermal) gespeicherte Wärmeenergie nutzt</p>
Gashydrat	feste (schneeartige) molekulare Verbindung aus Gas und Wasser, die unter hohem Druck und bei niedrigen Temperaturen stabil ist
GeotIS	Geothermisches Informationssystem, Leibnitz Institut für Angewandte Geophysik, Hannover
GDC	Geothermal Development Company
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: Giant: > 68 Mt Erdöl oder > 85 Mrd. m ³ Erdgas, super-Giant: > 680 Mt Erdöl oder > 850 Mrd. m ³ Erdgas, Mega-Giant: > 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
GRMF	Geothermal Risk Mitigation Facility
Grubengas	Gase die bei der Gewinnung von Kohle freigesetzt werden. Vor allem Methan, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Stickoxide und teilweise Wasserstoff

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
Hartkohle	Anthrazit, Steinkohlen, Hartbraunkohlen mit einem Energieinhalt > 16.500 kJ/kg (aschefrei)
HEU	highly enriched uranium; hoch angereichertes Uran (> 90 % U-235), vorwiegend für militärische Zwecke benutzt
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
IAEA	International Atomic Energy Agency; UN-Behörde (Internationale Atomenergie Organisation, IAEO); Sitz: Wien; s. u. <i>Wirtschaftspolitische Gliederungen</i>
IEA	International Energy Agency (Internationale Energieagentur), Organisation der OECD; Sitz: Paris
IMF	International Monetary Fund
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 installierte Kapazität (engl. installed capacity), gibt die Nennleistung bzw. die maximale Leistung eines Kraftwerkes an. Die zugehörige SI- Einheit ist das Watt
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. <i>Maßeinheiten</i>
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
kWh	Kilowattstunden
Lagerstätte	Bereich der Erdkruste mit natürlichen Anreicherungen von wirtschaftlich gewinnbaren mineralischen und/oder energetischen Rohstoffen
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	(→ <i>Lagerstätte</i>)
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
MENA	Ländergruppe; (Ägypten, Algerien, Bahrain, Dschibuti, Irak Iran, Israel, Jemen, Jordanien, Katar, Kuwait, Libanon, Libyen (Staat), Marokko, Oman, Palästinensische Gebiete, Saudi-Arabien, Sudan, Syrien, Tunesien, Vereinigte Arabische Emirate)
Methan	einfachster Kohlenwasserstoff (CH ₄), Erdgas
MFAT	New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade
Mineralöl	Erdöl und in Raffinerien hergestellte Erdölprodukte
MW _e	Megawatt elektrisch
NCG	nicht kondensierbare Gase, aus dem englischen „non-condensable gases“
NDB	Norddeutsches Becken
NEA	Nuclear Energy Agency (Kernenergieagentur); zur OECD gehörend; Sitz: Paris
NGL	natural gas liquids; (→ <i>Kondensat</i>)
NGPL	natural gas plant liquids; Bestandteile des gefördert Erdgases, die in Prozessanlagen separat verflüssigt werden; (→ <i>Kondensat</i>)
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. <i>Wirtschaftspolitische Gliederungen</i>
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries (Organisation Erdöl exportierender Länder), Sitz: Wien; s. u. <i>Wirtschaftspolitische Gliederungen</i>
OPEC-Korbpreis	bildet einen Preisquerschnitt der verschiedenen Rohölqualitäten der OPEC-Mitgliedsstaaten
ORG	Oberrheingraben
"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. <i>Maßeinheiten</i>
Photovoltaik	(oder Fotovoltaik) bezeichnet die elektrische Nutzung von (→ <i>Sonnenenergie</i>). Mit Hilfe von Solarzellen wird Energie in Form von Licht direkt in elektrische Energie umgewandelt
Porosität	Porenraum eines Gesteins; Maßeinheit: [%]
Potenzial	Gesamtpotenzial: kumulierte Förderung plus Reserven plus Ressourcen ver- bleibendes Potenzial: Reserven plus Ressourcen
Primärenergie	Primärenergie ist die direkt in den Energiequellen vorhandene Energie, zum Beispiel Steinkohle, Braunkohle, Erdöl, Erdgas, Wasser, Wind, Korbrennstoffe, 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)
Primärenergie- verbrauch (PEV)	bezeichnet die insgesamt für die Versorgung einer Volkswirtschaft benötigte Energie menge
REEGLE	Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership
Reingas	normiertes Erdgas, in Deutschland mit einem Heizwert von 9,7692 kWh / Nm ³ für Deutschland
REmap 2030	Renewable Energy Roadmap
REN21	Renewable Energy Policy Network for the 21st Century
Reserven	nachgewiesene, zu heutigen Preisen und mit heutiger Technik wirtschaftlich gewinnbare Energierohstoffmengen ursprüngliche Reserven: kumulierte Förderung plus verbleibende Reserven
Reservenzuwachs	reserve growth; (→ <i>Feldeserweiterung</i>)



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 Rohgasmengen 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
SKE	Steinkohleeinheit; entspricht der Energiemenge, die beim Verbrennen von 1 kg Steinkohle frei wird; s. u. <i>Umrechnungsfaktoren</i>
SMR	Methan-Dampfreformierung (Steam Methane Reforming)
SOEC	Festoxid-Elektrolysezelle (Solid oxide electrolyzer cell)
Solarthermie	bezeichnet die thermische Nutzung von (→ <i>Sonnenenergie</i>)
Sonnenenergie	(oder Solarenergie) 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 (→ <i>Photovoltaik</i>), (→ <i>Solarthermie</i>)
SPE	Society of Petroleum Engineers (Vereinigung der Erdöl-Ingenieure)
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 (→ <i>Biofuels</i>)
Tight Gas	Erdgas aus dichten Sandsteinen und Karbonaten
TRL	Technologischer Reifegrad, Bewertung des Entwicklungsstandes von neuen Technologien (Technology Readiness Level)
t SKE	Tonne Steinkohleneinheiten (→ <i>SKE</i> , hier: in Tonnen) entspricht ca. 29,308 x 10 ⁹ Joule; s. u. <i>Umrechnungsfaktoren</i>
toe	ton(s) oil equivalent (Tonne(n) Erdöläquivalent); Bezeichnung für eine Energieeinheit, die bei der Verbrennung von 1 Tonne Erdöl frei wird; s. u. <i>Umrechnungsfaktoren</i>
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

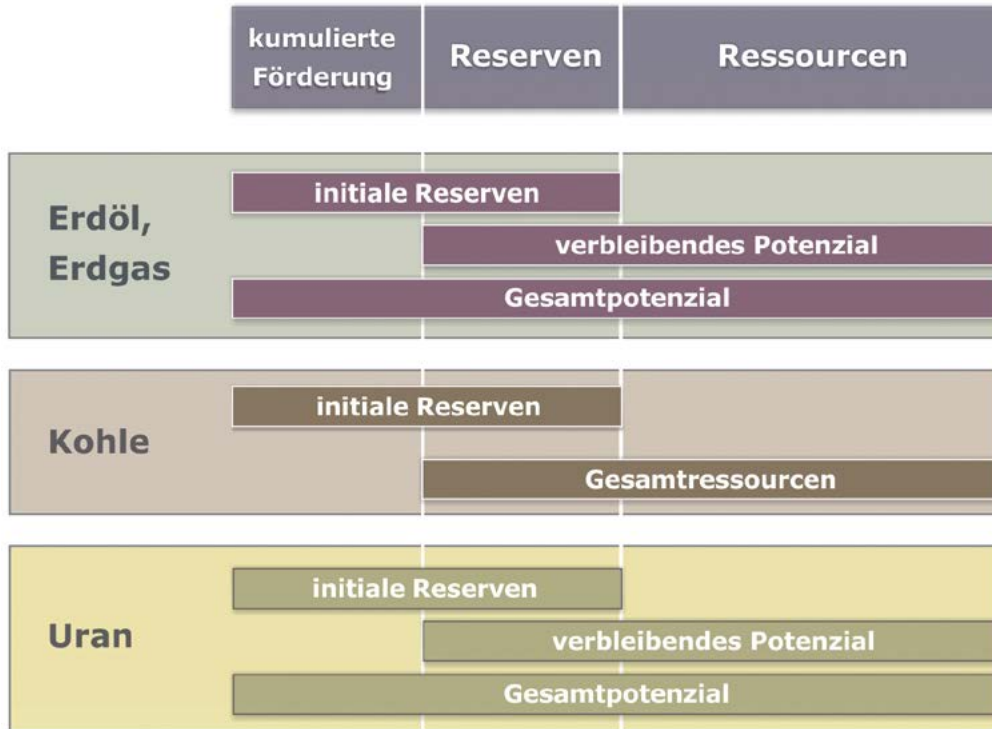
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
upstream	alle Tätigkeitsbereiche bis zum Austritt der Kohlenwasserstoffe aus der Fördersonde; Aufsuchung (exploration), Erschließung (development) und Förderung/Produktion (exploitation/production)
Uran	<p>ist ein natürlicher Bestandteil der 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 (→ <i>Lagerstätten</i>): Diskordanzgebundene, gangförmige Lagerstätte(→ <i>LS</i>), <i>LS</i> in Sandsteinen, Hydrothermale Ganglagerstätten, <i>LS</i> in Quarzkonglomeraten, proterozoische Konglomerate, Brekzienkomplex-<i>LS</i>, Intragranitische und meta-somatische <i>LS</i></p> <p><i>Uran aus nicht-konventionellen Vorkommen</i> (kurz: <i>nicht-konventionelles Uran</i>); Uranressourcen, bei dem Uran ausschließlich untergeordnet als Beiprodukt gewonnen werden könnte. 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</p>
ursprüngliche Reserven	kumulierte Förderung plus verbleibende Reserven
USAID	United States Agency for International Development
USD	US-Dollar; Währung der Vereinigten Staaten vom Amerika
USGS	United States Geological Survey (Geologischer Dienst der Vereinigten Staaten)
v. F.	verwertbare Föderung
VDKi	Verein der Kohlenimporteure e.V.; Sitz: Berlin
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
Wasserkraft	(auch Hydroenergie) ist die Nutzung der kinetischen oder potenziellen Energie des Wassers mittels Wasserkraftwerken
WEC	World Energy Council (Welt-Energie-Forum), Sitz: London, veranstaltet den World Energy Congress (Welt-Energie-Kongress)
Weichbraunkohle	Rohkohle mit Energieinhalt (aschefrei) < 16.500 kJ / kg



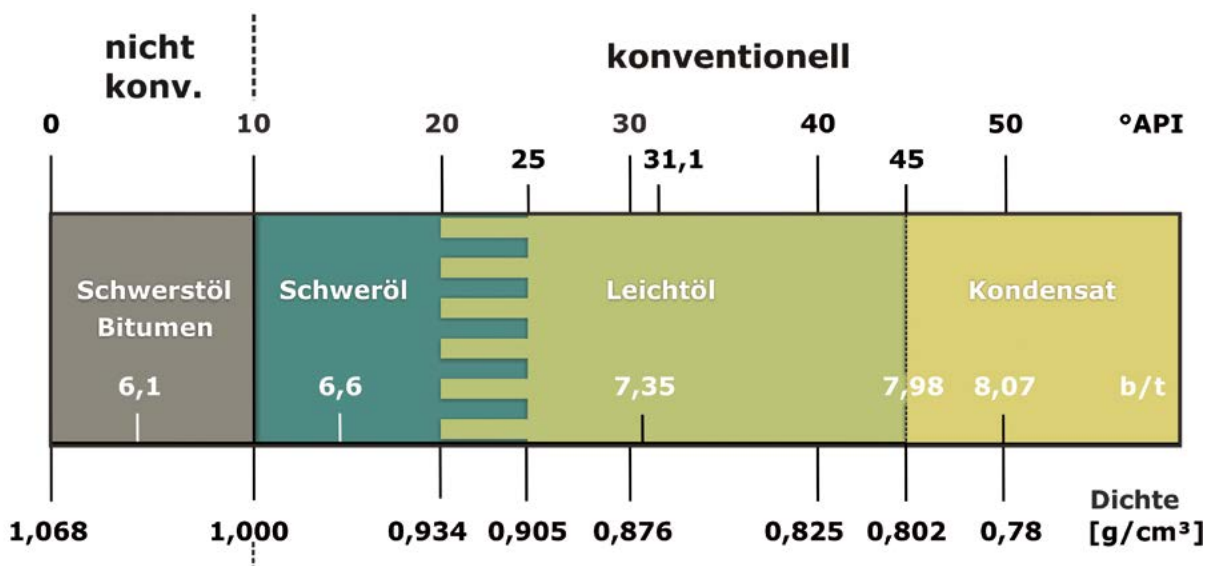
WGC	World Geothermal Congress; findet alle fünf Jahre statt. Für fünf Tage findet ein Austausch zu geothermischen Fragen zwischen weltweiten Vertretern aus Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft statt. Eine umfangreiche Datenerhebung wird im Vorfeld zur aktuellen Lage sowohl der Oberflächennahen als auch der Tiefen Geothermie auf nationaler Ebene erhoben und auf dem Kongress vorgestellt
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
WNA	World Nuclear Association; Sitz: London
WPC	World Petroleum Council (Welt-Erdöl-Forum), Sitz: London, veranstaltet den World Petroleum Congress (Welt-Erdöl-Kongress)
WTI	West Texas Intermediate (Rohölsorte), bildet für den amerikanischen Markt den Referenzpreis

Definitionen

Abgrenzung der Begriffe Reserven und Ressourcen



Klassifikation von Erdöl nach seiner Dichte



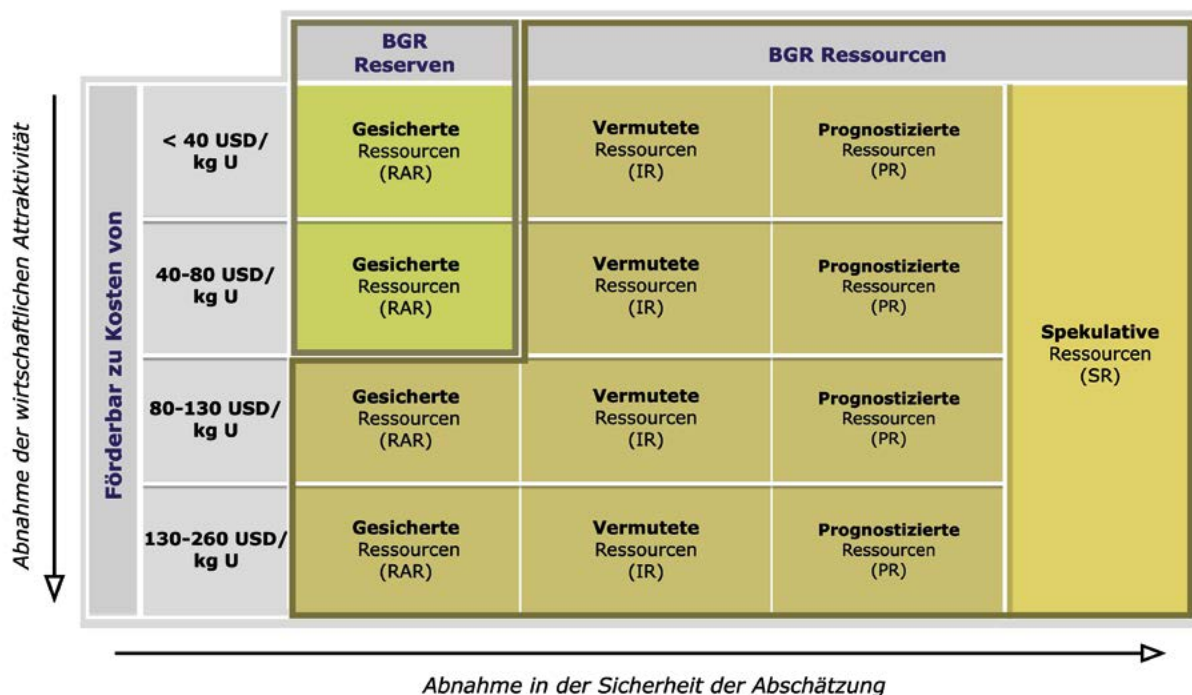


Uranvorratsklassifikation nach Kostenkategorien

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 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 auf steigende technisch-wirtschaftliche Anforderungen und Kosten der Gewinnung. Daher können für Teile der Vorräte sowohl die Vorratskategorie als auch die Klasse der Gewinnungskosten neu definiert werden. Am zuverlässigsten sind die Angaben in der Kostenkategorie RAR < 80 USD/ kg U, die nach derzeitiger BGR-Definition als Reserven (grün) eingestuft werden. Alle Vorräte mit höheren Gewinnungskosten werden aus Sicht der BGR als Ressourcen (ocker) betrachtet.

Darstellung der Uranvorratsklassifikation nach Kostenkategorien

(verändert nach IAEA und OECD 2014)



(Weitgehend) 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“.

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 inkl. Georgien

Armenien, Aserbaidshjan, 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, Pitcairniseln, Salomonen, Samoa, Timor-Leste, Tokelau, Tonga, Tuvalu, Vanuatu, Wallis und Futuna

„Asien“-Anteil:

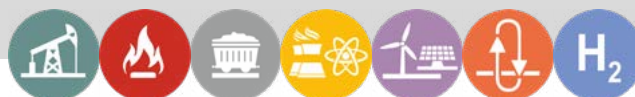
Afghanistan, Bangladesch, Bhutan, Brunei Darussalam, China, Hongkong, Indien, Indonesien, Japan, Kambodscha, Korea (Demokratische Volksrepublik), Korea (Republik), Laos (Demokratische Volksrepublik), Malaysia, Malediven, Mongolei, Myanmar, Nepal, Pakistan, Papua-Neuguinea, Philippinen, Singapur, Sri 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, Gu-



yana, 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: 2020

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-27 Europäische Union (ab 01.02.2020)

ohne Vereinigtes Königreich

IAEA (International Atomic Energy Agency; 172 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, 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, 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; 37 Länder)

Australien, Belgien, Chile, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Israel, Italien, Japan, Kanada, Kolumbien, Korea (Republik), Lettland, Litauen, Luxemburg, Mexiko, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, 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-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
m ³	Kubikmeter	
Nm ³	Norm-Kubikmeter	Gasmenge in 1 m ³ bei 0° C und 1,01325 bar [auch m ³ (Vn) abgekürzt]
Mio. m ³	Millionen Kubikmeter	1 Mio. m ³ = 10 ⁶ m ³
Mrd. m ³	Milliarden Kubikmeter	1 Mrd. m ³ = 10 ⁹ m ³
Bill. m ³	Billionen Kubikmeter	1 Bill. m ³ = 10 ¹² m ³
lb	pound, Pfund	1 lb = 453,59237 Gramm



t	Tonne	1 t = 10 ³ kg
t / a	metrische Tonne(n) pro Jahr	
toe	Tonnen Öl-Äquivalent (= tons of oil equivalent)	
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 s = 3,6 kJ
GWh _e	Gigawattstunde elektrisch	3,6 · 10 ⁹ kJ
GWh _{th}	Gigawattstunde thermisch	3,6 · 10 ⁹ kJ
k	Kilo	10 ³
M	Mega	10 ⁶
G	Giga	10 ⁹
T	Tera	10 ¹²
P	Peta	10 ¹⁵

Umrechnungsfaktoren

1 t Erdöl	1 toe ≙ 7,35 bbl ≙ 1,428 t SKE ≙ 1.101 m ³ Erdgas ≙ 41,8 x 10 ⁹ J
1 t Schweröl	1 toe ≙ 6,19 bbl ≙ 1,428 t SKE ≙ 1.101 m ³ Erdgas ≙ 41,8 x 10 ⁹ J
1 t NGL/ Kondensat	1 toe ≙ 10,4 bbl ≙ 1,428 t SKE ≙ 1.101 m ³ Erdgas ≙ 41,8 x 10 ⁹ J
1 t LNG	1.380 m ³ Erdgas ≙ 1,06 toe ≙ 1,52 t SKE ≙ 44,4 x 10 ⁹ J
1.000 Nm ³ Erdgas	35.315 cf ≙ 0,9082 toe ≙ 1,297 t SKE ≙ 0,735 t LNG ≙ 38 x 10 ⁹ J
1 t SKE	0,70 toe ≙ 770,7 m ³ Erdgas ≙ 29,3 x 10 ⁹ J
1 EJ (10 ¹⁸ J)	34,1 Mio. t SKE ≙ 23,9 Mio. toe ≙ 26,3 Mrd. m ³ Erdgas ≙ 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 U ₃ O ₈
1 Nm ³ Wasserstoff	0,0898 kg ≙ 3,0 kWh (unterer Heizwert)

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

E-Mail: energierohstoffe@bgr.de
Internet: <http://www.bgr.bund.de>

