

Geothermie

Nationale und internationale Entwicklung



Baden-Württemberg

Impressum

Herausgeber:

Dieter Bouse*

Diplom-Ingenieur

Werner-Messmer-Str. 6, 78315 Radolfzell am Bodensee

Tel.: 07732 / 8 23 62 30

E-Mail: dieter.bouse@gmx.de

Internet: www.dieter-bouse.de

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

Kontaktempfehlung:

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

Kernerplatz 9; 70182 Stuttgart

Tel.: 0711/ 126 – 0; Fax: 0711/ 126 - 2881

Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;

E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Besucheradresse:

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

Abteilung 6: Energiewirtschaft

Leitung: Mdgt. Domino Bernauer

Sekretariat: Telefon 0711 / 126-1201

Referat 62: Wärmewende

Leitung: MR Brunner

Tel.: 0711/126-1215

E-Mail:brunner@um.bwl.de

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

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



WM-Neues Schloss

Hausanschrift
WM-Neues Schloss

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

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

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



WM-Haus der Wirtschaft



WM-Dienststelle

Einleitung und Ausgangslage

Ausgewählte Schlüsseldaten

Geothermische Grundlagen

Stand und Ausbau der Geothermie in Baden-Württemberg

Einleitung und Ausgangslage, Energiequellen, Strom- und Wärmeerzeugung, Gesetze und Förderung, ausgewählte Praxisbeispiele, zukünftige Potenziale, Fazit und Ausblick

Stand und Ausbau der Geothermie in Deutschland

Stand und Ausbau der Geothermie in Europa (EU-27)

Stand und Ausbau der Geothermie in der Welt

Anhang zum Foliensatz

Ausgewählte Informationsstellen und Informationsschriften sowie Übersicht Foliensätze

Folienübersicht (1)

- FO 1: Titelseite
- FO 2: Impressum
- FO 3: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg (WM), Stand Mai 2021
- FO 4: Inhalt
- FO 5: Folienauswahl (1-5)

Einleitung und Ausgangslage

Ausgewählte Schlüsseldaten

FO 11: Einleitung und Ausgangslage: Geothermie in Deutschland und weltweit 2022, Stand 2/2024 nach BGR Bund

Geothermische Grundlagen

- FO 13: Einleitung zur Geothermie
- FO 14: Begriff Geothermie - Energie aus der Erde
- FO 15: Wärmehaushalt der Erde
- FO 16: Struktur der Erde nach Temperaturen in Abhängigkeit von der Erdtiefe
- FO 17: Nutzung geothermischer Energie nach GFZ Potsdam
- FO 18: Nutzungsarten in der Geothermie (1,2)
- FO 20: Hydrothermale Geothermienutzung
- FO 21: Geothermie-Anlagentypen in der Praxis (1-4)
- FO 25: Geothermie und Wärmepumpe
Die Energie aus dem Erdinneren und aus der Umwelt

Geothermie in Baden-Württemberg

Landesregierung - Klimaschutz, Energiepolitik, Geothermie/WP

FO 28: Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026
Auszug Klimaschutz, Energiepolitik, Geothermie/WP, Stand 12. Mai 2021

Einleitung und Ausgangslage

- FO 30: Einleitung und Ausgangslage
Geothermie in Baden-Württemberg – Stand 10/2021
- FO 31: Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung in BW 2000-2020 (1,2)

Grundlagen und Rahmenbedingungen

- FO 34: Süddeutsches Molassebecken - Baden-Württemberg & Bayern - Gebiet zur geothermischen Energieerzeugung
- FO 35: Temperaturverteilung in 500 m Tiefe zur Geothermienutzung in Baden-Württemberg
- FO 36: Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG), Stand 21.12.2012

Beiträge Geothermie zur Energieversorgung

- FO 38: Struktur Primärenergieverbrauch (PEV) und Endenergieverbrauch (EEV) mit Beitrag erneuerbare Energien (EE) in Baden-Württemberg 2020
- FO 39: Übersicht Entwicklung Energie- und Stromverbrauch mit Beitrag erneuerbare Energien in Baden-Württemberg nach ZSW 2019/20 (1-3)
- FO 42: Entwicklung Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien (EEV-EE) nach Nutzungsarten in Baden-Württemberg 2000-2020 nach UM-ZSW (1-3)

Beitrag Geothermie zur Stromversorgung

- FO 46: Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) in Baden-Württemberg 1990-2020 nach Stat. LA BW (1-3)
- FO 49: Entwicklung der Strombereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2020 nach ZSW (1-4)
- FO 53: Entwicklung der Erzeugungsleistung erneuerbarer Energien (Säulen) sowie der gesicherten Leistung (Linie) in Baden-Württemberg von 2000 bis 2018/20 (1-3)
- FO 56: Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) in Baden-Württemberg 1990-2020
- FO 57: Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) in BW 1990-2019

Beitrag Geothermie zur Wärmeversorgung

- FO 59: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) mit Anteil Erneuerbare in Baden-Württemberg 2000-2020
- FO 60: Entwicklung Wärmebereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2020 nach ZSW (1-4)
- FO 64: Entwicklung der Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energien durch Wärmepumpen in Baden-Württemberg 2000-2020 nach UM BW-ZSW
- FO 65: Entwicklung der Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energien durch Tiefe Geothermie in Baden-Württemberg 2000-2020 nach UM BW-ZSW

Energie und Wirtschaft, Energieeffizienz

- FO 67: Ausgewählte Jahresvolllaststunden beim Einsatz erneuerbarer Energien (EE) zur Strom- und Wärmezeugung in Baden-Württemberg 2020 (1,2)
- FO 69: Entwicklung der Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg 2000-2020
- FO 70: Entwicklung der Betriebskosten von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg 2000-2020
- FO 71: Anzahl der Beschäftigten im Bereich erneuerbare Energien mit Beitrag Geothermie in Baden-Württemberg im Jahr 2018

Energiepreise und Energiekosten

- FO 73: Strom-Preisübersicht EnBW Komfort (Grundversorgung) und Ersatzversorgung ohne registrierende Lastgangmessung ab 1. Januar 2021
- FO 74: Strompreistarife der Stadtwerke Radolfzell, gültig ab 1. Januar 2022

Folienübersicht (2)

Gesetze und Förderungen

- FO 76: Übersicht ausgewählte Fördermittel für Investitionen in erneuerbare Energieanlagen in Baden-Württemberg im Jahr 2020
- FO 77: Stromeinspeisung und Vergütung nach dem Erneuerbaren Energien-Gesetz in Baden-Württemberg 2019/20 (1,2)
- FO 79: Energieatlas Baden-Württemberg 2020

Energie und Klimaschutz, Treibhausgase

- FO 81: Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2020, Landesziele 2020/2050 (1-4)
- FO 85: Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2020 (1-3)
- FO 88: Entwicklung energiebedingte und nicht-energiebedingte Treibhausgas-emissionen (THG) nach Sektoren in BW 1990-2018, Landesziel 2020
- FO 89: Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxid-CO2-Emissionen (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2019

Ausgewählte Beispiele aus der Praxis

- FO 91: Tiefe Geothermieanlage in Baden-Württemberg, MIRAMAR Freizeitzentrum Weinheim/Bergstraße, Stand 5/2013
- FO 92: Tiefe Geothermie-Kraftwerk in Baden-Württemberg Geothermie-Kraftwerk Bruchsal, Stand 11/2017

Fazit und Ausblick

- FO 95: Entwicklung der Anteile erneuerbare Energien (EE) an der Energiebereitstellung in Baden-Württemberg 2000-2020, Ziele 2020
- FO 96: Entwicklung der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien aus Energieszenario 2050 für BW 1990-2010, Ziele bis 2050 (1-3)
- FO 99: Mögliche Entwicklung der Wärmeversorgung in Baden-Württemberg 2000-2020, Ziele 2020-2050 nach ZSW-Gutachten 2011 (1-5)
- FO104: Potenziale der hydrothermalen Geothermienutzung in Baden-Württemberg und Deutschland
- FO105: Anhang zur Berechnung der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien und der Primärenergieäquivalente, Stand 11/2017

Geothermie in Deutschland

Energiesituation Geothermie

- FO108: Energiesituation Geothermie in Deutschland 2022 nach BGR Bund
- FO109: Geothermie in Zahlen in Deutschland, Stand 3/2022 (1,2)
- FO111: Projektliste Tiefe Geothermie in Deutschland, Stand 02/2022 (1,2)

Beiträge Geothermie zur Energieversorgung

- FO114: Status quo 2016/17: Erneuerbare Energien (EE) in Deutschland
- FO115: Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung in Deutschland 1990-2017, Ziele bis 2025 (1,2)
- FO117: Tiefe Geothermiegebiete in Deutschland
- FO118: Entwicklung der jährlich erzeugten Mengen an Strom und Wärme aus tiefen geothermischen Anlagen in Deutschland 2003 bis 2013

Beitrag Geothermie zur Stromversorgung

- FO120: Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) 1) mit Anteil erneuerbare Energien (EE) in Deutschland 1990-2018, Ziele 2020/50 (1,2)
- FO122: Zielsteckbrief: Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien (EE) am Bruttostromverbrauch (BSV) in D 2008-2018, Ziel 2020 (1,2)
- FO124: Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) mit Beitrag erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2018 (1-3)
- FO127: Entwicklung der Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland von 1990 bis 2017 (1-4)
- FO131: Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit installierte Leistung aus tiefen Geothermieanlagen in Deutschland 2000-2017
- FO132: Entwicklung der installierten Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland von 1990 bis 2017 (1-4)

Beitrag Geothermie zur Wärmeversorgung

- FO137: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) in Deutschland 1990-2017 (1,2)
- FO139: Entwicklung der erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme + Kälte) in Deutschland 1990-2017 (1-3)
- FO142: Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme) aus Erneuerbaren mit Beitrag Gesamt-Geothermie, Umweltwärme (WP) in Deutschland 1990-2017 (1-3)
- FO145: Entwicklung der tiefen Geothermienutzung zur Wärmebereitstellung in Deutschland 1990-2017
- FO146: Entwicklung der oberflächennahen Geothermienutzung einschl. Umweltwärme zur Wärmebereitstellung in Deutschland 1990-2017
- FO147: Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme und thermische Leistung von Wärmepumpen (oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme) in Deutschland 1990-2017
- FO148: Entwicklung installierte thermische Leistung von Wärmepumpen in Deutschland 1990-2017

Folienübersicht (3)

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

FO150: Entwicklung der Stromerzeugung und der installierten Leistung von erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2017 (1,2)

FO152: Entwicklung der Jahresvolllaststunden bei tiefen Geothermieanlagen zur Stromerzeugung in Deutschland 2005-2017

FO153: Jahresvolllaststunden beim Einsatz erneuerbarer Energien (EE) zur Stromerzeugung in Deutschland 2017

FO154: Entwicklung der Jahresvolllaststunden von oberflächennaher Geothermie & Umweltwärme zur Wärmebereitstellung in Deutschland 1990-2017

FO155: Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2017

FO156: Entwicklung der Investitionen in die Anlagenerrichtung zur Nutzung EE mit Beitrag Geothermie & Umweltwärme in D 2000-2017 (1-4)

FO160: Entwicklung der Umsätze aus dem Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien mit Beiträge Geothermie & Umweltwärme in Deutschland 2000-2017 (1-3)

Energie & Förderung, Gesetze

FO164: Einleitung und Ausgangslage
Strommengen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz

FO165: Förderung der Energiewende im Stromsektor in Deutschland bis 2018 Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2017 (1-3)

FO168: Strommengen und Vergütungen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in Deutschland 2000 bis 2014 (1-4)

FO172: Entwicklung des EEG-Umlagebetrags in Deutschland 2001-2016 (1,2)

FO174: Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich durch den Bund in Deutschland, Stand 9/2018 (1-3)

FO177: Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien durch den Bund in Deutschland, Stand 9/2018 (1,2)

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

FO180: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) in Deutschland 1990-2020, Ziele 2020/30 nach Novelle Klimaschutzgesetz (1-5)

FO184: Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen (THG) durch die Nutzung erneuerbarer Energien nach Nutzungsarten in Deutschland 1990-2017 (1-7)

Ausgewählte Beispiele aus der Praxis

FO192: Tiefe Geothermieanlage in München-Riem

Fazit und Ausblick

FO194: Status Quo 2016 und quantitative Ziele der Energiewende der Bundesregierung Deutschland bis 2020/50

FO195: Anteile erneuerbare Energien (EE) an der Energiebereitstellung in Deutschland bis 2017 und Ziele 2020

FO196: Langfristiges realisierbares, nachhaltiges Nutzungspotenzial erneuerbare Energien für die Strom- und Wärmeerzeugung in Deutschland, Zwischenstand 2017 (1,2)

FO198: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Szenario 2011 A in Deutschland 2000-2050

FO199: Tiefe Geothermie-Projekte in Deutschland 2019

Geothermie in Europa (EU-27)

Einleitung und Ausgangslage

FO202: Einleitung und Ausgangslage:
Energieversorgung in der Europäischen Union (EU-27) im Jahr 2020 (1,2)

Beiträge Geothermie zur Energieversorgung

FO205: Entwicklung der Anteile der erneuerbaren Energien an der Energie- und Stromversorgung in der EU-27 2005-2021 nach UM BW-ZSW

FO206: Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) in der EU-27 von 1990 bis 2020 nach Eurostat (1-4)

FO210: Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) aus erneuerbaren Energien (EE) in der EU-27 von 1990 bis 2020 nach Eurostat (1-3)

FO213: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in der EU-27 von 1990 bis 2020 nach Eurostat (1-3)

FO216: Entwicklung EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch gesamt (B-EEV) der EU-27 von 2005-2019, Ziel 2020 nach Eurostat (1-3)

FO219: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) in der EU-27 von 1990 bis 2020 nach IEA/Eurostat (1-4)

Folienübersicht (4)

Beitrag Geothermie zur Stromversorgung

- FO224: Entwicklung Strombilanz und Stromerzeugung (BSE) aus Gesamt und erneuerbaren Energien (EE) in der EU-27 von 2005-2020
- FO225: Entwicklung Bruttostromverbrauch (BSV) in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat
- FO226: Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat
- FO227: Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat (1-6)
- FO233: Brutto-Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien (EE) nach Ländern der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (1,2)
- FO235: Entwicklung Anteil Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch (BSV) in der EU-27 2005-2019 nach Eurostat (1-3)
- FO238: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) nach Technologien in der EU-27 von 2019/20 nach EurObserv'ER (1,2)
- FO240: Brutto-Stromerzeugung (BSE) EU-27 im internationalen Vergleich 2019 nach IEA/Eurostat
- FO241: Entwicklung gesamte installierte Leistung zur erneuerbaren Stromerzeugung in der EU-27 1990-2020 (1,2)
- FO243: Bruttostromerzeugung (BSE) und installierte Leistung aus geothermischen Kraftwerken in den Ländern der EU-27 2019/20
- FO244: Übersicht Geothermie elektrische Leistung und Stromverbrauch nach Ländern Europas mit EU-27 im Jahr 2018, Auszug

Beitrag Geothermie zur Wärmeversorgung

- FO246: Übersicht Geothermie thermische Leistung und Wärmeverbrauch nach Ländern Europas mit EU-27 im Jahr 2018, Auszug
- FO247: Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien (EE) am Bruttoendenergieverbrauch Wärme & Kälte (B-EEV-W/K) in der EU-27 von 2005-2020 nach Eurostat (1,2)
- FO249: Struktur Bruttoendenergieverbrauch Wärme + Kälte (B-EEV-W+K) aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2019/20 nach EurObserv'ER (1,2)
- FO251: Wärmeverbrauch aus direkter Nutzung von Erdwärme (Tiefe Geothermie) in Ländern der EU-27 im Jahr 2019/20 nach EurObserv'ER (1,2)
- FO253: Installierte thermische Leistung der direkten Nutzung von Erdwärme (Tiefe Geothermie) in Ländern der EU-27 Ende 2019/20 (1,2)

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

- FO256: Entwicklung der Jahresvolllaststunden der gesamten erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in der EU-27 von 1990-2020 (1,2)
- FO258: Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2018/20
- FO259: Umsätze mit erneuerbaren Energien nach Technologien mit Beitrag Geothermie in den Ländern der EU-27 im Jahr 2020 (1,2)
- FO261: Beschäftigte in der Erneuerbare Energien-Branche nach Technologien in den Ländern der EU-27 im Jahr 2020 (1,2)
- FO263: Umsätze und Beschäftigte in der Geothermie in Ländern der EU-27 im Jahr 2020 (1-3)

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

Fazit und Ausblick

- FO268: Vergleich des Trends der geothermischen Energienutzung gegenüber den NREAP (Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energien) in der EU-27 2018-2020, Ziel 2020/30
- FO269: Fazit und Ausblick:
Geothermie in der EU-27 2020, Ziel 2020, Stand 2/2022

Geothermie in der Welt

Einleitung und Ausgangslage

- FO272: Globale Energiesituation Geothermie 2022 nach BGR Bund
- FO273: Globale Geothermie zur Strom- und Wärmeproduktion im Jahr 2020
- FO274: TOP 10 Länder: Globale Zubau-Kapazität von Geothermie zur Stromerzeugung im Jahr 2020
- FO275: TOP 10 Länder: Globale Schätzungen für die geothermische Direktnutzung der Erdwärme im Jahr 2020

Folienübersicht (5)

Energie- und Stromversorgung mit Beiträgen Geothermie

- FO277: Energiebilanz für die Welt 2019
FO278: Globale Entwicklung Energieproduktion (EP) 1990 bis 2019 (1-3)
FO281: Globale Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) mit Anteil erneuerbare Energien (EE) 1990 bis 2019, IEA-Prognose 2020/40 nach IEA (1-3)
FO284: Globale Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) 1990 bis 2019 nach IEA (1-4)
FO288: Globale Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit/ohne Pumpspeicherstrom 1990-2019, Prognose bis 2040 nach IEA (1-5)
FO293: Globale Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit Pumpspeicherstrom 1990-2020 nach BP (1-2)
FO295: Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag erneuerbare Energien (EE) im Jahr 2020 nach REN21
FO296: Globale installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2020 nach REN21 (1-4)

Strom- und Wärmeversorgung mit Beiträgen Geothermie

- FO301: Globale Übersicht Geothermie nach Regionen und Ländern 2022 nach IRENA u.a.

Stromversorgung mit Beiträgen Tiefe Geothermie

- FO303: Globale TOP 20 Länder elektrisch installierte Leistung bei der tiefen Geothermie nach Regionen und Ländern sowie wirtschaftlichen Gliederungen 2019-2022 nach IRENA
FO304: Globale elektrisch installierte Leistung bei der Geothermie nach Regionen und Ländern 2014-2019, Stand 02/2022 nach IRENA (1,2)

Wärmeversorgung mit Beiträge Tiefe Geothermie

- FO307: Globale Top 5 Länderrangfolge der installierten Leistung zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien mit Beitrag Tiefe Geothermie (ohne WP) Ende 2020 nach REN21
FO308: Globale TOP-6 Länder-Rangfolge der direkten Wärmenutzung (ohne WP) nach installierte Leistung aus Tiefe Geothermie Ende 2020 nach IRENA (1,2)

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

- FO311: Vergleich Jahresvollaststunden bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in der Welt im Jahr 2018
FO312: Globale Entwicklung der Jahresvollaststunden (JVLS) Tiefe Geothermie zur Stromerzeugung in der Welt 2010-2020 (1,2)
FO314: Vergleich Jahresvollaststunden bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien (EE) in der Welt im Jahr 2020
FO315: Globale Entwicklung der Jahresvollaststunden (JVLS) Tiefe Geothermie zur Wärmeerzeugung in der Welt 2010-2020
FO316: Entwicklung globale Investitionen in Erneuerbare Energien-Technologien mit Beitrag Geothermie 2020, Stand 6/2021 nach REN21
FO317: Globale Investitionen und Beschäftigung zur Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2022 (1-3)

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

Fazit und Ausblick

- FO322: Globale Ressourcen Geothermie nach Regionen 2022 nach BGR Bund

Anhang zum Foliensatz

- FO324: Ausgewählte Internetportale (1-6)
FO330: Ausgewählte Informationsstellen (1-14)
FO344: Ausgewählte Informationsschriften (1-4)
FO348: Übersicht Foliensätze zum Themenbereich „Erneuerbare Energien“

Einleitung und Ausgangslage

Einleitung und Ausgangslage

Geothermie in Deutschland und weltweit 2022, Stand 2/2024 nach BGR Bund

Der Mensch nutzt seit Alters her die Wärme der Erde dort wo oberflächennah hohe Temperaturen auftreten, zum Beispiel für Badezwecke oder zum Kochen. Es müssen aber keine hohen Temperaturen im Untergrund vorherrschen, um Erdwärme nutzen zu können. In Deutschland und in vielen anderen Ländern dient der flache Untergrund zunehmend als Wärmequelle für die Gebäudeheizung. Hierfür werden überwiegend Erdwärmesonden bis in Tiefen von etwa 100 Meter gebohrt.

Die Nutzung heißer Gesteine und heißer Wässer aus großen Tiefen (Tiefe Geothermie) ist technisch aufwendiger, risikobehafteter aber auch energetisch lohnenswerter als die Wärmenutzung aus dem oberflächennahen Untergrund.

Unabhängig von der Tiefe, aus der die Erdwärme gewonnen wird, kann diese rund um die Uhr genutzt werden. Dies ist ein wesentlicher Vorzug gegenüber anderen witterungsabhängigen erneuerbaren Energiequellen.

Die Erdwärmenutzung gewinnt weltweit als auch in Deutschland an Bedeutung. Große geothermische Anlagen befinden sich in Deutschland vorwiegend im Raum München, im sogenannten Süddeutschen Molassebecken, wo der tiefe Untergrund günstige Gesteinsdurchlässigkeiten für das zu fördernde heiße Thermalwasser aufweist. Aber auch im Oberrheingraben und im Norddeutschen Becken werden Geothermieanlagen betrieben, die Thermalwasser aus Tiefen von etwa 2000 Meter bis 4000 Meter fördern. Die großen Geothermieanlagen in Deutschland dienen überwiegend der Nah- und Fernwärmeversorgung, in einigen Fällen aber auch der Stromerzeugung.

Die BGR beteiligt sich an Forschungs- und Demonstrationsprojekten zur Entwicklung der tiefen Geothermie. Es werden zwei eigene Tiefbohrungen von der BGR im Raum Hannover unterhalten, an denen die Nutzung der tiefen Geothermie exemplarisch für die Verhältnisse im Norddeutschen Becken erprobt und getestet wird. Die entscheidende Herausforderung für die breitere Nutzung tiefer Erdwärme ist die Schaffung bzw. Verbesserung von Fließwegen in gering durchlässigen Gesteinen. Diesem Thema hat sich die BGR angenommen. Aber auch Aspekte der Bohrtechnik sowie geohydraulische und geomechanische Fragestellungen im Zusammenhang mit der tiefen Geothermie werden von der BGR bearbeitet. Ein wichtiges Thema ist weiterhin die seismische Überwachung von Geothermieanlagen und damit verbunden, die Untersuchung induzierter seismischer Ereignisse. Zunehmende Bedeutung gewinnen für die BGR auch geochemische Fragestellungen speziell im Hinblick auf die langfristige Betriebssicherheit geothermischer Anlagen.

Die Aktivitäten der BGR beschränken sich nicht auf Deutschland. So unterstützt die BGR Entwicklungsländer bei der Einführung und Nutzung der Geothermie. In diesem Rahmen sind Wissenschaftler der BGR in mehreren Entwicklungsländern mit günstigen geothermischen Bedingungen tätig. Im Fokus der fachlichen Arbeit der BGR steht dabei die geowissenschaftliche Erkundung mit geologischen, geophysikalischen und geochemischen Methoden.

Aktuelle Projekte

- **Li+Fluids**: Nutzungspotentiale von hydrothermalen Fluiden zur Gewinnung von Lithium
 - **GeneSys Hannover**: Geothermiebohrung Groß Buchholz Gt1
 - **Warm-Up**: Geothermie für die Wärmewende: Flankierung des Rollouts Mitteltiefe Geothermie in Deutschland (Warm-Up)
 - **TZ Geothermie Zentralamerika II**: Erkundung von Vorkommen geothermischer Energie zur Kommunalentwicklung
 - **TZ Geothermie Indonesien**: Reservoirsimulationen zur Abschätzung geothermischer Ressourcen in Indonesien
- Informationen zu abgeschlossenen Projekten sind auf der Seite „[Projekte](#)“ zu finden.

Weiterführende Links

- [BGR Energiestudie 2021 - Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung \(PDF, 6 MB\)](#)
- [Geothermisches Informationssystem Deutschland \(GeotIS\)](#)
- [Niedersächsischer Geothermiedienst \(NGD\) / Oberflächennahe Geothermie des Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau Energie und Geologie](#)
- [Norddeutsche Geothermietagung](#)
- [Bundesverband Geothermie](#)

Geothermische Grundlagen

Einleitung zur Geothermie

Geothermie – auch Erdwärme genannt – ist ebenfalls eine nach menschlichen Maßstäben unerschöpfliche Energiequelle. Wenn man von der Erdoberfläche in die Tiefe vordringt, findet man auf den ersten 100 Metern Tiefe eine nahezu konstante Temperatur von etwa 10 °C vor. Danach steigt die Temperatur mit jeden weiteren 100 Metern Tiefe im Mittel um 3 °C an. Diese Erdwärme (Geothermie) kann man auf verschiedene Art und Weise zur Energiegewinnung nutzen.

Drei Verfahren lassen sich unterscheiden:

- ~ die oberflächennahe Geothermie (bis 400 Meter Tiefe),
- ~ geothermische Systeme, die warmes (z.B. Thermalwasser), im Untergrund vorhandenes Wasser direkt nutzen (bis circa 4.500 Meter Tiefe) und
- ~ Systeme, die Wärme aus dem tiefen Gestein für die Stromerzeugung nutzen (in Fachkreisen auch „Enhanced Geothermal Systems“ – EGS genannt), welche gegenwärtig bis in 5.000 Meter Tiefe vordringen.

Erdwärme der oberflächennahen Geothermie wird meistens mithilfe von Wärmepumpen genutzt. Diese Form der Geothermienutzung ist auch für kleine Gebäude möglich. Mit einer Wärmepumpenanlage kann ein Gebäude im Winter mit Heizwärme, im Sommer mit Kälte und mit Warmwasser versorgt werden. Da das „Pumpen“ mit Strom erfolgt, macht es allerdings nur Sinn, wenn das System hohe Nutzungsgrade aufweist und der erforderliche Strom möglichst aus erneuerbaren Energien stammt. Effiziente Wärmepumpen werden beispielsweise BAFA-Marktanreizprogramm in Deutschland gefördert.

Geothermische Anlagen zur Stromerzeugung werden in Deutschland mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz sowie im Rahmen der Forschungsförderung gefördert. Allerdings ist die Technik in Deutschland noch nicht so weit entwickelt, dass die Geothermie eine tragende Rolle bei der Stromerzeugung spielen kann. Es werden hohe Anforderungen an mindestens 1.000 m tiefe Bohrsysteme gestellt. Im Sinne eines möglichst breiten Energiemixes ist die Geothermie aber eine wichtige Komponente für die zukünftige Stromerzeugung.

Begriff Geothermie - Energie aus der Erde

Begriff:

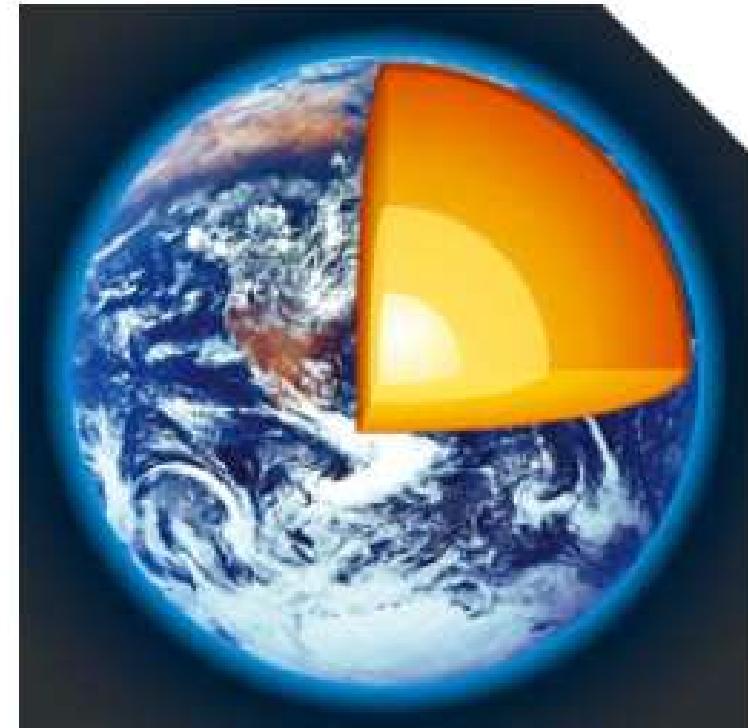
Geothermische Energie ist die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Oberfläche der festen Erde

Synonym: Erdwärme

Quelle: VDI-Richtlinie 4640

Wärmehaushalt der Erde

- Gesamtwärmeinhalt der Erde:
12 bis 24^{30} Joule
 - Äußerste Erdkruste
(bis 10.000 m Tiefe): 10^{26} Joule
- *Täglich steigt aus dem Erdinneren die 2,5fache Energiemenge auf, die wir weltweit brauchen.*



Energieeinheit: 1 kWh = 3.600 kJ; 3,6 PJ = 1 Mrd kWh

Quelle: Dipl.-Geol. Maike Woernle & Dipl.-Geol. Verena Herrmann, Universität Karlsruhe (TH), Lehrstuhl für Angewandte Geologie Karlsruhe, Vortrag Heizen mit Erdwärme: Funktionsweisen und Umsetzungsmöglichkeiten beim Infotag „Heizen mit Erdwärme“ am 12.5.2007 in Karlsruhe

Struktur der Erde nach Temperaturen in Abhängigkeit von der Erdtiefe

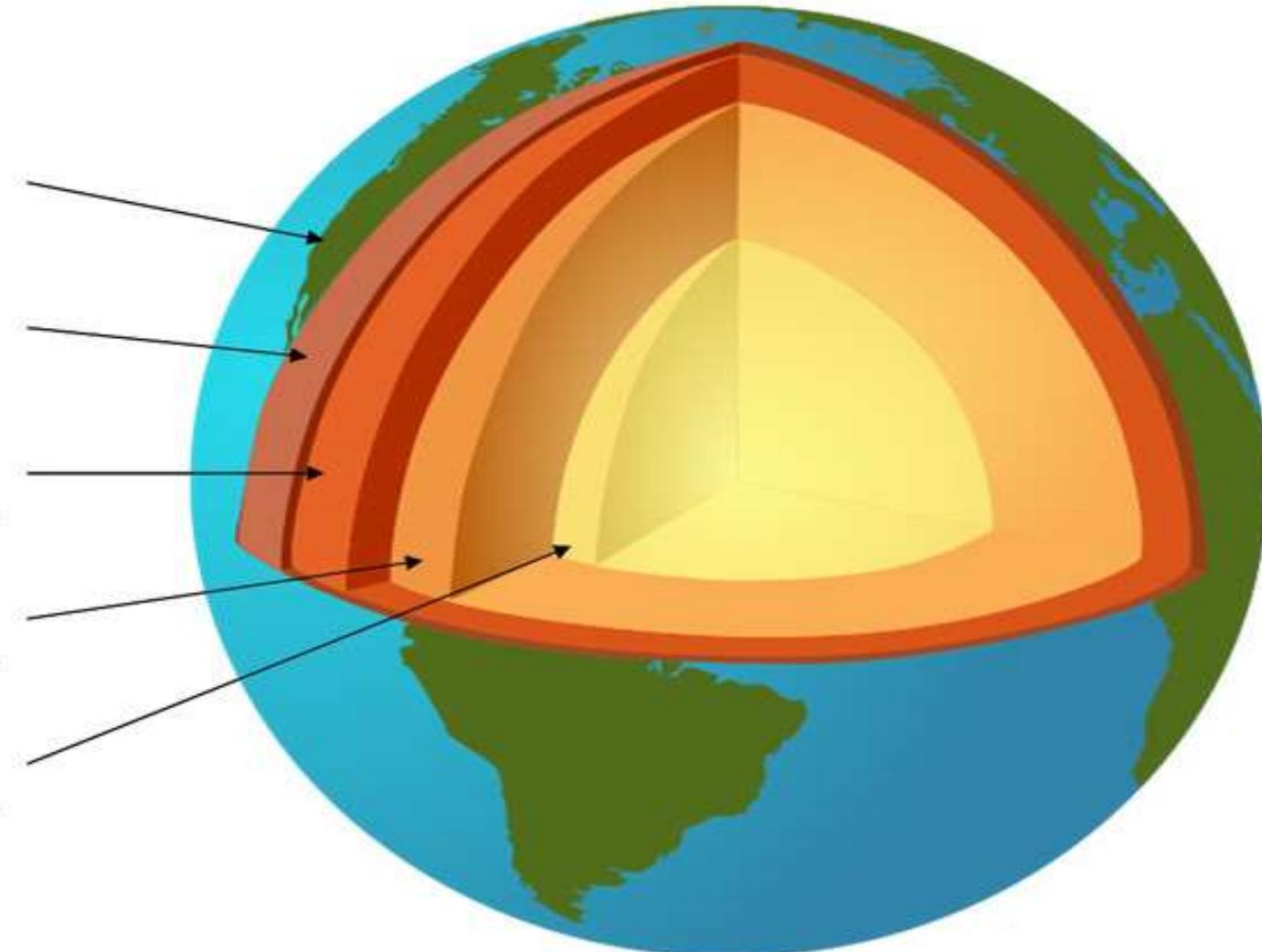
Kruste
Dicke: 0 - 170 km,
Temperatur: -50 – 500 °C

Oberer Mantel
Dicke: 10 - 900 km,
Temperatur: 450 – 1400 °C

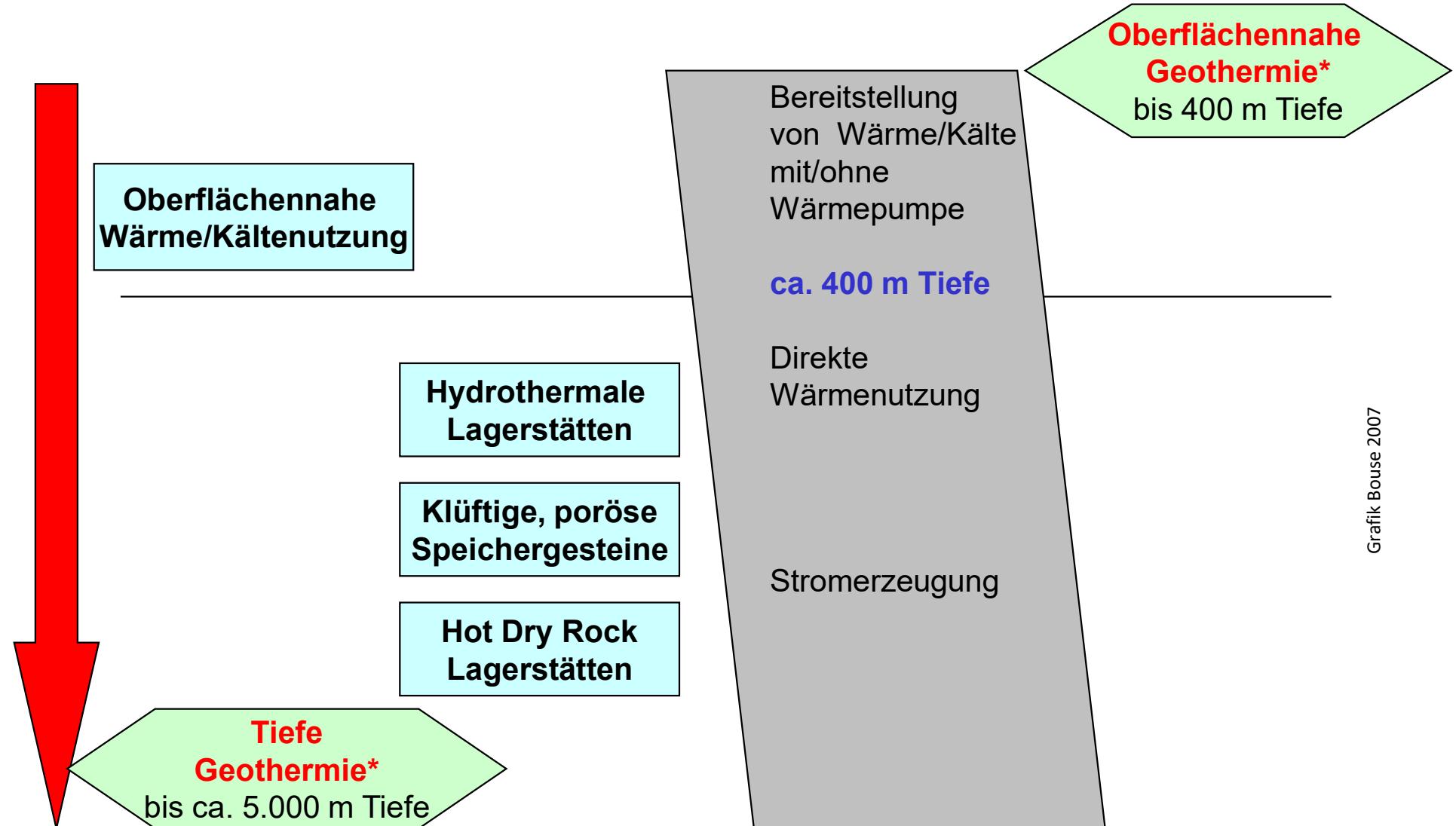
Unterer Mantel
Dicke: 900 - 2900 km,
Temperatur: 1400 – 3000 °C

Äußerer Kern
Dicke: 2900 - 5100 km,
Temperatur: 2900 – 4000 °C

Innerer Kern
Dicke: 5100 - 6371 km,
Temperatur: 4000 – 6700 °C



Nutzung geothermischer Energie nach GFZ Potsdam



Grafik Bouse 2007

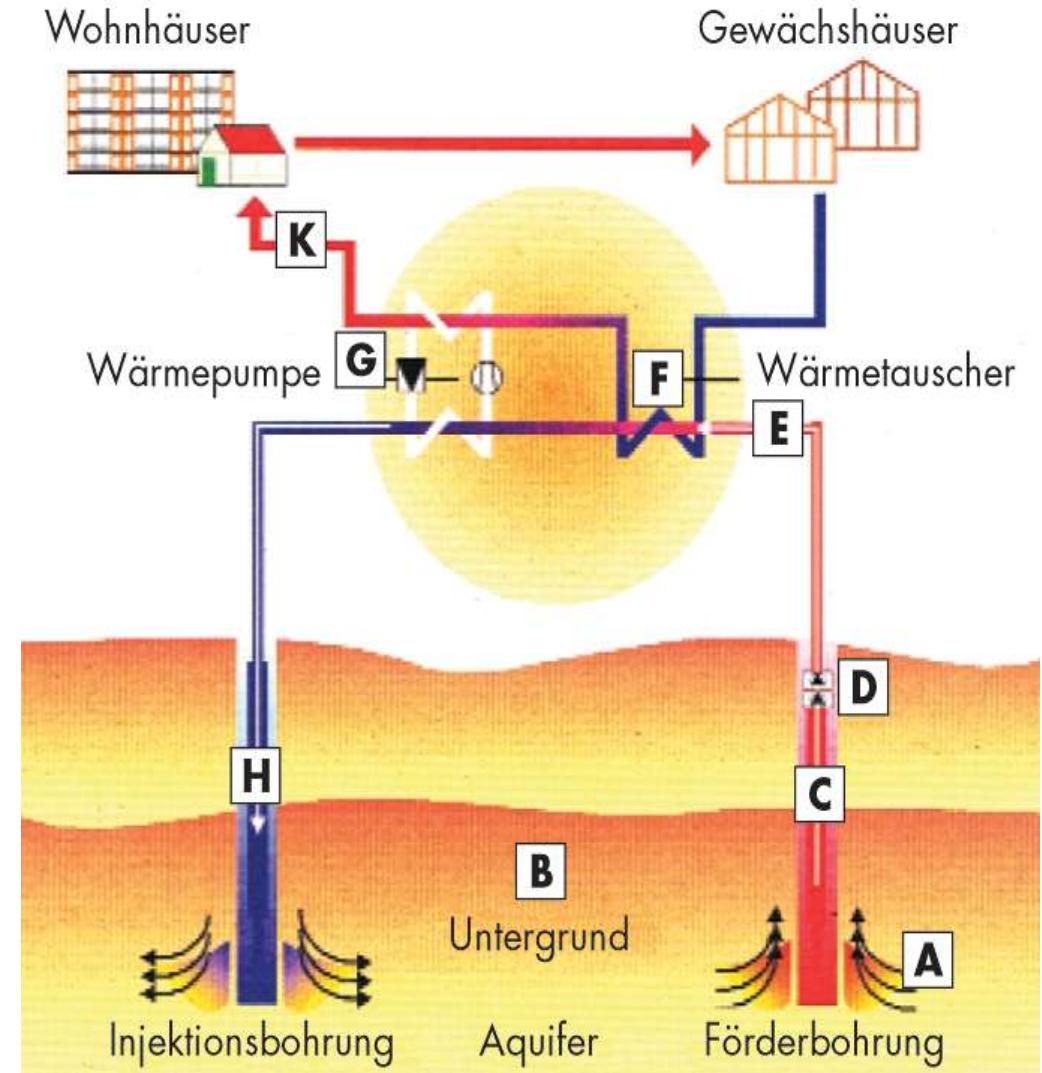
* Erdtemperaturen in Europa bei folgenden Tiefen:
20 m = ca. 10°C; 400 m = ca. 25°C; 3.000 m = bis 180°C; 5.000 m ca. 200 °C

Hydrothermale Geothermienutzung

In Deutschland kommen für eine hydrothermale Geothermienutzung, bei der heiße Tiefenwässer gefördert werden, drei Gebiete infrage: Nordostdeutschland, Süddeutschland zwischen Donau und Alpen (Molassebecken) und der Oberrheingraben.

In die wasserführende Schicht werden zwei Bohrungen niedergebracht: eine Förderbohrung (C) und in einiger Entfernung (ca. 1 km) eine Injektionsbohrung (H). Eine Tauchpumpe (D) pumpt das heiße Wasser aus der Förderbohrung (A) in die oberirdische Thermalwasserleitung (E). In einem Wärmetauscher (F) wird die Wärme entzogen und über ein Wärmenetz (K) an die Verbraucher geliefert. Eine Wärmepumpe (G) kann in das System integriert werden. Neue Anlagen arbeiten oft mit abgelenkten Bohrungen, die an der Erdoberfläche eng benachbart sind und in der Tiefe (im Beispiel 25° und 33° Ablenkung) weiter auseinander liegen. Die gewonnene Wärme wird in ein Wärmenetz und/oder ein geothermisches Kraftwerk eingespeist, das spezielle Kraftwerksverfahren (z. B. ORC oder KALINA) nutzt. 2007 nahm in Landau das erste industrielle Geothermiekraftwerk den Betrieb auf. Hier werden 22 Mio. kWh Strom erzeugt, der für den Bedarf von 6.000 Haushalten ausreicht. Die dann noch vorhandene geothermische Wärme geht in ein Wärmenetz ein. Wegen des Salzgehalts oder zum Erhalt des Grundwassers werden die geförderten Thermalwässer meistens anschließend in einem zweiten Bohrloch wieder in ihr ursprüngliches Aquifer gepumpt.

Nur in Süddeutschland kann man heißes Süßwasser fördern, das hinterher auch für Trinkwasserzwecke oder Schwimmbäder genutzt werden kann.



Nutzungsarten in der Geothermie (1)

Einleitung

Um die Wärme aus dem Untergrund gewinnen zu können, braucht man gewöhnlich ein Transportmittel, das Fluid – Dampf, Wasser, Sole ...

Man kann die Nutzungsarten danach unterscheiden, ob das Fluid bereits im Untergrund vorhanden ist oder erst künstlich eingebracht werden muss.

Hier also eine Auswahl möglicher Nutzungssysteme.

Die Übergänge sind fließend.

Nutzungssysteme

Tiefengeothermie

Petrophysikalische Systeme

- Nutzung der im Stein gespeicherten Energie, z.B.
 - Magma-Körper
 - Hot-Dry-rock (HDR)

Hydrothermale Systeme mit hohem Temperaturangebot (mit hoher Enthalpie)

- Hochdruckwasserzonen
- Dampfsysteme
- Heißwassersysteme

Hydrothermale Systeme mit niedrigem Temperaturangebot (mit niedriger Enthalpie)

- Aquifere mit
 - heißem ($>100^{\circ}\text{C}$)
 - warmen ($40-100^{\circ}\text{C}$) oder
 - Niedrigtemperaturwasser ($25-40^{\circ}\text{C}$)
 - Thermalquellen ($> 20^{\circ}\text{C}$)
- *Aquifere sind wasserführende Schichten im Untergrund

Oberflächennahe Geothermie

(Temperaturbereich bis zu max. 25°C , max. bis zu 400 m Tiefe)

- Erdkollektoren
- Erdwärmesonden
- Grundwasserbohrungen

Weitere Nutzungsarten

- Tiefe Erdwärmesonden
- Energiepfähle, erdberührte Betonbauteile
- Saisonale Speicherung (z.B. Aquiferspeicher)
- Grubenwärme; Tunnelwärme

Nutzungsarten in der Geothermie (2)

Tiefe Geothermie

Petrophysikalische Systeme

Nutzung der im Stein gespeicherten Energie, z.B.

- Magma-Körper
- Hot-Dry-Rock (HDR)

Hydrothermale Systeme mit hohem Temperaturangebot (mit hoher Enthalpie)

- Hochdruckwasserzonen
- Dampfsysteme
- Heißwassersysteme

Hydrothermale Systeme mit niedrigem Temperaturangebot (mit niedriger Enthalpie)

- Aquifere * mit
 - heißem ($>100^{\circ}\text{C}$)
 - warmen (40-100°C) oder
 - Niedrigtemperaturwasser (25-40°C)
- Thermalquellen ($>20^{\circ}\text{C}$)

Oberflächennahe Geothermie

(Temperaturbereich bis zu max. 25°C, max. bis zu 400 m Tiefe)

- Erdkollektoren
- Erdwärmesonden
- Grundwasserbohrungen

Weitere Nutzungsarten

- Tiefe Erdwärmesonden (ab 400 m)
- Energiepfähle, erdberührte Betonbauteile
- Saisonale Speicherung (z.B. Aquiferspeicher)
- Grubenwärme; Tunnelwärme

* Aquifere sind wasserführende Schichten im Untergrund

Geothermie-Anlagentypen in der Praxis (1)

Die geothermische Energie unseres Planeten kann auf vielfältige Weise genutzt werden. Man unterscheidet dabei zwischen Direkter Nutzung der Wärme selbst und Nutzung nach Umwandlung der thermischen Energie in Strom in einem Geothermiekraftwerk. Optimale Wirkungsgrade lassen sich dabei jedoch nur in sog. Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen (KWK-Anlagen) erreichen. Im Gegensatz zu thermischen Wärmekraftwerken, die zur reinen Stromproduktion genutzt werden, wird bei KWK-Anlagen durch die gleichzeitige Abgabe von Strom und Wärme ein sehr viel höherer Nutzungsgrad erreicht. Die ausschließliche Nutzung der Geothermie über KWK-Anlagen wird allerdings durch die Abnehmerstruktur beschränkt und nicht durchführbar sein. Nicht an jedem Kraftwerksstandort lassen sich auch Abnehmer für die Wärme finden.

Direkte Nutzung

Die Direkte Nutzung der Erdwärme kann als klassisches Gebiet der Geothermie betrachtet werden. Bereits vor tausenden von Jahren dienten natürliche Thermalwasservorkommen zum Baden, Heizen und Kochen. Frühe balneologische Anwendungen finden sich bereits in der Antike. In den Bädern des Römischen Reiches, im Mittleren Königreich der Chinesen sowie bei den Osmanen wurde das aus natürlichen Thermalquellen austretende Wasser für Bade- und Heizzwecke genutzt. In Chaudes-Aigues im Herzen von Frankreich existiert das erste historische, geothermische Fernwärmernetz, dessen Anfänge bis ins 14. Jahrhundert zurückreichen.

Heute stellt die Wärmeversorgung die bedeutendste Anwendung der direkten Nutzung von Geothermie dar. Dabei wird nicht das Thermalwasser selbst genutzt, sondern es wird ihm die Wärme über Wärmetauscher entzogen und unmittelbar in ein Fernwärmennetz eingespeist. Die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten geothermischer Energie ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

| | |
|--|-------|
| Erdgekoppelte Wärmepumpen | 33,2% |
| Bäder, Balneologie | 28,8% |
| Fernwärme | 20,2% |
| Gewächshäuser, Gartenbau | 7,5% |
| Aquakulturen | 4,2% |
| Industrielle Nutzung | 4,2% |
| Landwirtschaftliche Trocknungsprozesse | 0,8% |
| Schneeschmelze, Klimakälte | 0,7% |
| Andere | 0,4% |

Tabelle:
Direkte Nutzung geothermischer Energie nach
Energieverbrauch und Anwendungsbereichen,
nach LUND ET AL. (2005)

Geothermie-Anlagentypen in der Praxis (2)

Wärme wird heutzutage in vielfältiger Weise gebraucht. Eine klassische Darstellung der dabei benötigten Temperaturen gibt das Lindal Diagramm (Baldr Lindal, 1918-1997).

| Einkochen und Eindampfen, z. B. von Salzlösungen | 120°C |
|--|-------|
| Trocknung von Zementplatten | 110°C |
| Trocknung von organischem Material (z.B. Heu, Gemüse, Wolle) | 100°C |
| Lufttrocknung von Stockfisch | 90°C |
| Raumheizung | 80°C |
| Kühlung (untere Temperaturgrenze) | 70°C |
| Tierzucht | 60°C |
| Pilzzucht, Balneologie | 50°C |
| Fußbodenheizung | 40°C |
| Schwimmbäder, Enteisung, Schneeschmelze, biologische Zerlegungs- und Gärungsprozesse | 30°C |
| Fischzucht | 20°C |

Lindal-Diagramm: Anwendungsbereiche für die direkte Nutzung geothermischer Energie in Abhängigkeit von der Wassertemperatur. Eine kombinierte Nutzung aus dieser Temperatkaskade stellt gleichzeitig den Schlüssel für die Wirtschaftlichkeit eines Projekts.

In Deutschland ist die direkte Nutzung (oberflächennaher) Geothermie zum Heizen und Kühlen in vielen Regionen verbreitet. Beispiele dafür sind die vielen Bäder, wie es z.B. im Voralpenraum gibt.

Für die Wärmenutzung aus tiefer Geothermie eignen sich niedrigthermale Tiefengewässer mit Temperaturen zwischen 40 und 100 °C, wie sie vor allem im süddeutschen Molassebecken, im Oberrheingraben und in Teilen der norddeutschen Tiefebene vorkommen. Das Thermalwasser wird gewöhnlich aus 1.000 bis 2.500 Metern Tiefe über eine Förderbohrung an die Oberfläche gebracht, gibt den wesentlichen Teil seiner Wärmeenergie per Wärmeüberträger an einen zweiten, den „sekundären“ Heiznetzkreislauf ab. Über eine zweite Bohrung wird das nun abgekühlte Wasser anschließend mit einer Pumpe wieder in die Schicht im Untergrund verpresst, aus der es entnommen wurde.

Geothermie-Anlagentypen in der Praxis (3)

Heizen & Kühlen mit oberflächennaher Geothermie

Die Nutzung der Oberflächennahen Geothermie mittels Wärmepumpen ist bereits weit verbreitet und verzeichnet stetig steigende Zuwachsraten. 2012 wurden deutschlandweit 22.200 neue Anlagen installiert. Ende 2012 waren insgesamt 287.500 Sole/Wasser und Wasser/Wasser-Anlagen installiert.

Für die meisten Anwendungen sind relativ geringe Temperaturen ausreichend, die durch tiefe Geothermie häufig direkt zur Verfügung gestellt werden können.

Zu den wenigen Anwendungen, bei denen auch die oberflächennahe Geothermie ohne den Einsatz von Wärmepumpen auskommt, gehört die natürliche Kühlung. Dabei wird Wasser mit der Temperatur des flachen Untergrundes direkt zur Gebäudekühlung verwendet. Die Wassertemperaturen entsprechen dabei der Jahresmitteltemperatur des jeweiligen Standortes und betragen in der Regel 8-10°C. Diese natürliche Kühlung hat das Potential, zumindest einige Räume einer Wohnung beziehungsweise eines Gebäudes zu temperieren, wenn diese mit flächenhaften Dateisystemen ausgestattet sind. Diese Fußbodenheizung und Wandsysteme werden auch für die Heizung mit Wärmepumpen genutzt. Von der Leistung ist sie jedoch nicht vergleichbar mit Klimaanlagen, die häufig für eine größere Absenkung der Temperatur dimensioniert sind.

Weitere Anwendungsbereiche die ohne den Einsatz von Wärmepumpen auskommen sind z.B. die Eisfreihaltung von Fahrbahnen, Brücken. Hier wird die dem Reservoir im Winter entnommene Wärme im Sommer mittels Umlözpumpen wieder zugeführt. Zur Regeneration des Speichers im Untergrund dient dabei die von der aufgeheizten Fahrbahndecke abgeföhrte und eingespeicherte Wärme. Auch die Deutsche Bahn hat den Nutzen der Geothermie für Ihre Sache entdeckt. Im Jahr 2005 wurde in Bad Lauterberg ein Pilotprojekt gestartet um die dortigen Bahnsteige im Winter eisfrei zu halten.

Die Freiflächen des Bahnhofs dienen dabei im Sommer als Energiekollektoren. Die gewonnene Energie wird über 10 Erdwärmesonden in 200m tiefen Gesteinsschichten gespeichert. Im Winter steht ein Großteil dieser Energie nebstd der Erdwärme wieder zur Eisfreihaltung zu Verfügung. Das System stellt eine kostengünstige Alternative zum konventionellen Winterdienst dar.

Geothermie-Anlagentypen in der Praxis (4)

Stromerzeugung

Die Geothermie weist neben Solarenergie, Windenergie und Energie aus Biomasse das bedeutendste Potential regenerativer Energien auf. *Weltweit waren im Jahr 2007 Anlagen mit einer elektrischen Leistung von 9.732 MW installiert welche mehr als 57.000 GWh Strom aus geothermischer Energie erzeugten.* Das theoretisch mögliche, technische Gesamtpotential zur geothermischen Stromerzeugung in Deutschland liegt bei etwa 300.000 TWh, was etwa dem 600-fachen des deutschen Jahresstrombedarfs entspricht.

Die geothermische Stromerzeugung setzt die Erschließbarkeit von Wärmereservoirs mit hohen Temperaturen voraus und ist somit traditionell in Ländern vertreten, die über Hochenthalpielagerstätten verfügen, in denen Temperaturen von mehreren hundert Grad in vergleichsweise geringen Tiefen (< 2000 m) angetroffen werden. Inzwischen werden jedoch auch dort tiefere Bohrungen zur Erschließung der Reservoir ausgeführt. Geeignete Gebiete liegen an den kontinentalen Plattengrenzen und somit in Ländern wie Japan, Indonesien, den Philippinen, Ostafrika, Neuseeland, Island und den Westküsten von Nord- und Südamerika. Die Lagerstätten können dabei, je nach Druck und Temperatur, wasser- oder dampfdominiert sein. Bei modernen Förderungstechniken werden die ausgekühlten Fluide reinjiziert, so dass praktisch keine negativen Umweltauswirkungen, wie Schwefelgeruch, mehr auftreten.

Bei der hydrothermalen Stromerzeugung sind Wassertemperaturen von mindestens 100 °C notwendig. Unter besonderen Bedingungen, zum Beispiel bei schon bestehenden Geothermieanlagen zu Heizzwecke wird selbst bei Temperaturen unter 100°C eine Stromerzeugung möglich sein. In Alaska wird eine Geothermieanlagen mit einer Thermalwassertemperatur von 74°C betrieben. Der technische und wirtschaftliche Situation, dass kein anderes Energieerzeugungssystem unabhängig betrieben werden kann und der durch die niedrige Temperatur der Kühlung vergleichbar gute Wirkungsgrad machten das Projekt möglich.

Hydrothermale Heiß- und Trockendampfvorkommen mit Temperaturen über 200 °C können direkt zum Antrieb einer Turbine genutzt werden. In Deutschland liegen die Temperaturen der Thermalwasservorkommen größtenteils jedoch deutlich niedriger. Lange Zeit wurde Thermalwasser daher hierzulande neben der balneologischen Nutzung nur zur Wärmeversorgung genutzt.

So genannte Organic-Rankine-Cycle (ORC) Anlagen ermöglichen eine Nutzung von Temperaturen ab 80 °C zur Stromerzeugung. Diese arbeiten mit einem organischen Medium, welches bei deutlich niedrigeren Temperaturen als Wasser verdampft und somit auch bei relativ geringen Temperaturen ausreichend Dampfdruck für die Stromerzeugung in Turbinen erzielen kann. Hierdurch ist auch eine geothermische Stromerzeugung an vielen hydrothermalen Standorten in Deutschland möglich, welche in der Vergangenheit für die Stromerzeugung als nicht geeignet erschienen.

Eine Alternative zu ORC ist das Kalina-Verfahren. Hier werden Zweistoffgemische, so zum Beispiel aus Ammoniak und Wasser als Arbeitsmittel verwendet. Beim Kalina-Verfahren macht man sich den physikalischen Effekt zu Nutze, dass in Zweistoffgemischen Verdampfung und Kondensation nicht wie bei reinen Stoffen isotherm von Statten gehen, sondern ein Temperatursprung auftritt. Dies führt zu einer Verbesserung des Wirkungsgrades und zu einer höheren Stromausbeute. Zudem ist das System über eine Änderung des Ammoniakgehaltes bzw. des Mischungsverhältnisses mit Wasser im Kalinakreislauf relativ einfach an veränderte Temperaturen anpassbar.

Für Anlagen in einem kleineren Leistungsbereich (< 200 kW) sind auch motorische Antriebe wie Stirlingmotoren denkbar.

Die erste geothermische Anlage zur Stromerzeugung aus Erdwärme wurde in der Toskana (Italien) bereits 1904 in Lardarello von Graf Piero Ginori Conti errichtet. Es handelte sich dabei um ein Kraftwerk, in welchem wasserdampfbetriebene Turbinen 220 kW elektrische Leistung erzeugten. Heute werden dort mit 562 MW Strom in Italiens Energienetz eingespeist, was etwa 1,5% der gesamten italienischen Stromproduktion ausmacht.

Geothermie und Wärmepumpe

Die Energie aus dem Erdinneren und aus der Umwelt

Die Fakten

- Erdwärme ist eine nach menschlichen Maßstäben unerschöpfliche Energiequelle.
- Die Entwicklung von Kraft- und Heizwerken auf Erdwärme basis nimmt nur zögernd an Fahrt auf.
- Die erste Tiefengeothermieranlage Europas zur Stromerzeugung nach dem Hot-dry-rock-Verfahren ging 2008 in Betrieb und soll eine Leistung von drei Megawatt erreichen. Hierzu waren bis zu 5.000 Meter tiefe Bohrungen erforderlich.
- Wärmepumpen nutzen das geringe Temperaturniveau oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme. Effizient und gut geplant können sie Wärme umweltschonender bereitstellen als herkömmliche Heiztechnik.
- Das Temperaturniveau von Erdwärmeanlagen eignet sich neben der Stromproduktion in erster Linie zur Gebäude- und Wassererwärmung. Die Wärme muss über Nahwärmenetze verteilt werden.

Geothermie in Baden-Württemberg

Landesregierung

Klimaschutz, Energiepolitik, Geothermie

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik, Geothermie/WP, Stand 12. Mai 2021

Wir treiben die Wärmewende voran

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

Zudem wollen wir die Wärmepumpentechnik (WP) gezielt fördern.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Einleitung und Ausgangslage

Einleitung und Ausgangslage

Geothermie in Baden-Württemberg – Stand 10/2021

Geothermie bezeichnet die in der Erde vorhandene Wärmeenergie. Dabei wird zwischen der Nutzung der oberflächennahen Geothermie und der tiefen Geothermie unterschieden. Die oberflächennahe Geothermie erstreckt sich bis in eine Tiefe von 400 Metern. Darunter spricht man von der tiefen Geothermie.

Geothermie ist also die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Erdoberfläche.

Bereits die mit heutiger Technik nutzbaren Erdwärmepotenziale übersteigen die fossilen Reserven (Kohle, Erdöl, Erdgas) um das Dreifache. Moderne Geothermieranlagen geben keine umweltschädlichen Stoffe ab, da sie mit geschlossenen Systemen arbeiten. Das durch Wärmeentzug genutzte Wasser wird vollständig in die Erdschichten zurückgeleitet, aus denen es kommt.

Geothermie produziert Strom und Wärme ohne Freisetzung von Kohlenstoffdioxyd und kann - anders als Energie aus Wind und Sonne - zu jeder Tages- und Nachtzeit und unabhängig von Witterung und Jahreszeiten Verbrauchsenergie liefern. Die Produktionszeiten von Geothermieranlagen liegen bei über 90 Prozent und sind damit den fossilen Kraftwerksanlagen (z.B. Braunkohlenkraftwerke) mindestens ebenbürtig.

Geothermiestrom ist darüber hinaus ein volkswirtschaftlich günstiger alternativer Strom, da kein zusätzlicher Aufwand zur Beschaffung, Lagerhaltung und Entsorgung erforderlich ist.

Schlüsseldaten zur Geothermienutzung in Baden-Württemberg 2020:

- **Stromerzeugung 0,0 GWh = 0,0 TWh (Mrd. kWh)**

Anteil an der Bruttostromerzeugung (BSE) von 44,3 TWh = 0,0 % bzw. am Bruttostromverbrauch (BSV) von 74,3 TWh = 0,0%

- **Wärmeerzeugung 1.897 GWh = 1,9 TWh (Mrd. kWh), davon tiefe Geothermie 107 GWh, Umweltwärme 1.790 GWh¹⁾**

Anteil am Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme) von 136,3 TWh = 1,4 %

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

1) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, **oberflächennahe Geothermie**) durch Wärmepumpen, Aufteilung liegt nicht vor.

Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien (EE) an der Energieversorgung in Baden-Württemberg 2000-2020 nach UM BW & ZSW (1)

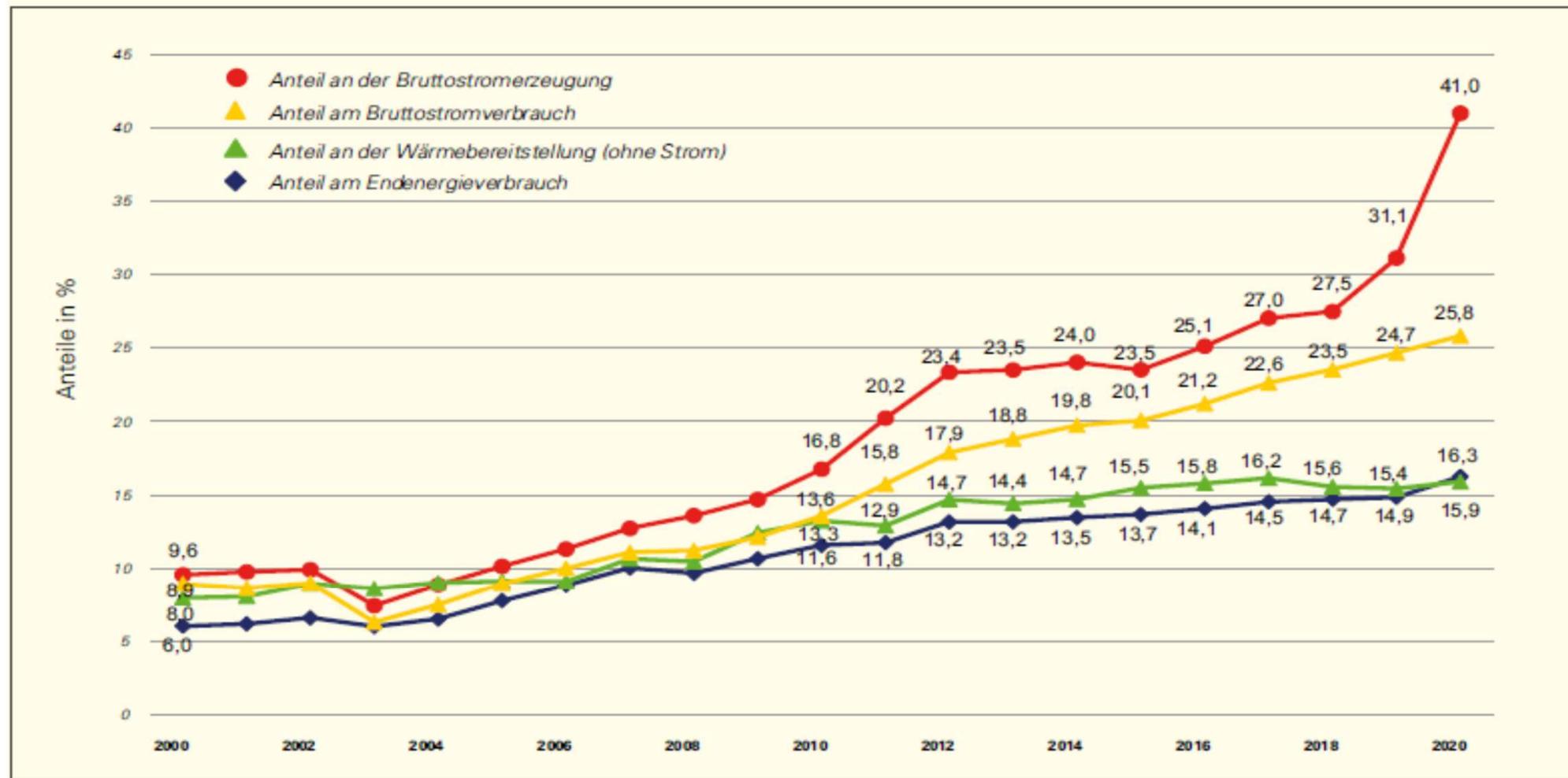
ENTWICKLUNG DES ANTEILS DER ERNEUERBAREN ENERGIEN AN DER ENERGIEVERSORGUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG

| | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ANTEIL AM ENDENERGIEVERBRAUCH | | | | | | | | | | | | | |
| Anteil an der Bruttostromerzeugung | 9,6 | 10,2 | 16,8 | 20,2 | 23,4 | 23,5 | 24,0 | 23,5 | 25,1 | 27,0 | 27,5 | 31,1 | 41,0 |
| Anteil am Bruttostromverbrauch | 8,9 | 8,9 | 13,6 | 15,8 | 17,9 | 18,8 | 19,8 | 20,1 | 21,2 | 22,6 | 23,5 | 24,7 | 25,8 |
| Anteil an der Wärmebereitstellung (ohne Strom) | 8,0 | 9,1 | 13,3 | 12,9 | 14,7 | 14,4 | 14,7 | 15,5 | 15,8 | 16,2 | 15,6 | 15,4 | 15,9 |
| Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrs | 0,2 | 3,3 | 5,5 | 5,3 | 5,4 | 4,9 | 5,1 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,8 | 4,7 | 6,5 |
| Anteil am gesamten Endenergieverbrauch | 6,0 | 7,8 | 11,6 | 11,8 | 13,2 | 13,2 | 13,5 | 13,7 | 14,1 | 14,5 | 14,7 | 14,9 | 16,3 |
| ANTEIL AM PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH | | | | | | | | | | | | | |
| Stromerzeugung | 1,8 | 2,5 | 4,0 | 4,9 | 5,4 | 5,5 | 5,9 | 5,9 | 6,0 | 6,3 | 6,6 | 6,7 | 7,7 |
| Wärmebereitstellung | 2,3 | 2,9 | 4,1 | 4,4 | 5,5 | 5,6 | 5,4 | 5,8 | 5,8 | 6,1 | 5,9 | 6,1 | 6,9 |
| Kraftstoffverbrauch | 0,0 | 0,6 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,0 | 1,2 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,5 |
| Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch | 4,1 | 6,0 | 9,1 | 10,4 | 12,0 | 12,2 | 12,4 | 12,7 | 12,8 | 13,4 | 13,6 | 13,9 | 16,1 |

Alle Angaben vorläufig, Stand September 2021; Abweichungen in den Summen durch Rundungen

Entwicklung Anteile erneuerbare Energien an der Strom- und Energieversorgung in Baden-Württemberg 2000-2020 nach UM BW & ZSW (2)

ENTWICKLUNG DES ANTEILS ERNEUERBARER ENERGIEN AN DER BRUTTOSTROMERZEUGUNG,
AM BRUTTOSTROMVERBRAUCH, AN DER WÄRMEBEREITSTELLUNG UND AM ENDENERGIEVERBRAUCH
IN BADEN-WÜRTTEMBERG



Alle Angaben vorläufig, Stand September 2021; Quellen: siehe Seite 7

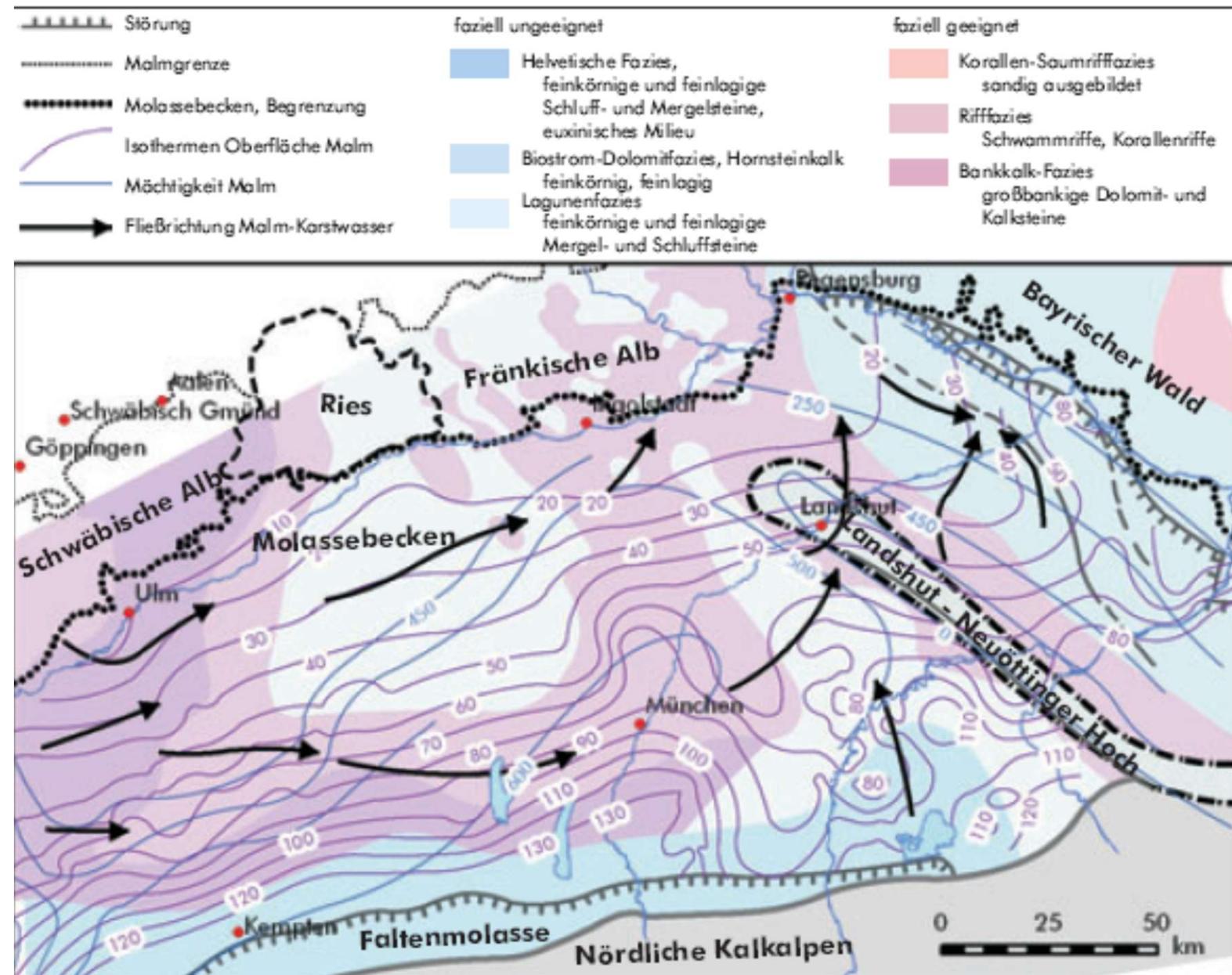
Quellen: UM BW & ZSW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020, 10/2021;

UM-BW „Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK), Stand 15. Juli 2014“

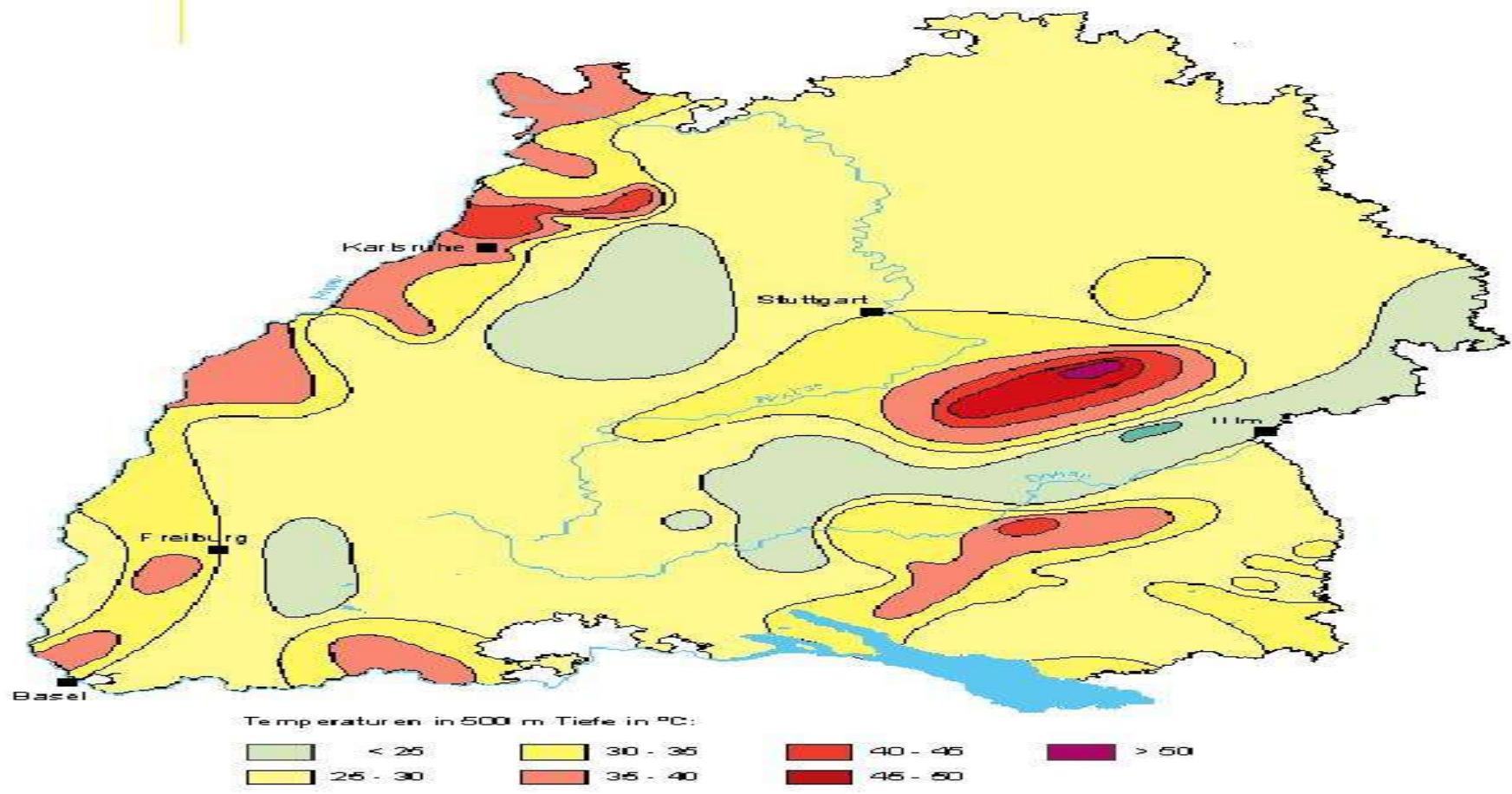
Grundlagen und Rahmenbedingungen

Süddeutsches Molassebecken - Baden-Württemberg & Bayern

Gebiet zur geothermischen Energieerzeugung



Temperaturverteilung in 500 m Tiefe zur Geothermienutzung in Baden-Württemberg*



**Fast überall sind die Temperaturen im Untergrund überdurchschnittlich hoch
(wirtschaftlich besonders lukrativ)**

* Bild ist verzerrt dargestellt

Quelle: Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau aus Internet: www.lgrb.uni-freiburg.de vom 29.3.2005

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG), Stand 21.12.2012



Standard-Version (ohne Anmeldung)

In der Standard-Version des Informationssystems werden punkt- und flächenbezogene Informationen bereitgestellt zu der geothermischen Effizienz,

- den wasserwirtschaftlichen Ausschlussflächen und Tiefenbeschränkungen für den Bau von Erdwärmesonden sowie
- möglichen Bohrrisiken.
- Erläuterungen zur Standardversion
- Beispieldaten Standardversion
- Standard-Version als WMS-Dienst

Das Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg dient der Planung von Einzel-Erdwärmesonden bis max. 400 m Tiefe. In der kostenfreien Standardversion werden die für den Bauherren wichtigsten punkt- und flächenbezogenen Informationen bereitgestellt. In der kostenpflichtigen, erweiterten Version werden geowissenschaftliche Grundlagen für mehr fachlich ausgerichtete Nutzer mit Planungsaufgaben angeboten.

**ISONG liefert derzeit keine Bewertung der durch die geplante(n) Bohrung(en) durchteufte Schichtenfolge im Hinblick auf eine Gliederung in Grundwasserleiter und -geringleiter bzw. auf einen kritischen Stockwerksbau im Sinne der „Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden“ des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg.
Neuigkeiten zu ISONG siehe Internet (Stand: 21. Dezember 2012)**

Erweiterte Version (mit Anmeldung)

Zusätzlich zu den Angaben in der Standard-Version liefert die erweiterte Version des Informationssystems am Standort ein voraussichtliches Bohrprofil bis zur erlaubten Bohrtiefe, maximal bis 400 m Tiefe, und Wärmeentzugsleistungen bis zur erlaubten Bohrtiefe, maximal 100 m Tiefe

- die räumliche Verteilung der voraussichtlichen Wärmeentzugsleistungen bis zur erlaubten Bohrtiefe für Bohrtiefen von 40 m, 60 m, 80 m und 100 m Tiefe für 1800 und 2400 Stunden/Jahr Betriebsdauer.
- Eine Übersicht über die Preise finden Sie in der Preisübersicht
- Erläuterungen zur erweiterten Version
- Den Zugang zur erweiterten Version können Sie im LGRB-Online-Shop bestellen.
- Beispieldaten erweiterte Version
- Erweiterte Version als WMS-Dienst

Beiträge Geothermie zur Energieversorgung

Struktur Primärenergieverbrauch (PEV) und Endenergieverbrauch (EEV) mit Beitrag erneuerbare Energien (EE) in Baden-Württemberg 2020

PEV

Beitrag EE 201,1 PJ = 56,1 TWh (Anteil 16,1%)

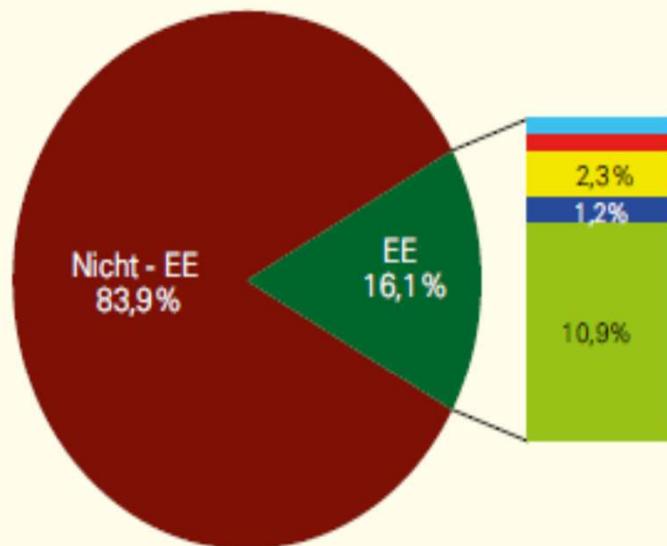
EEV

Beitrag EE 162,0 PJ = 45,0 TWh (Anteil 16,3%)

STRUKTUR DES PRIMÄRENERGIE- UND ENDENERGIEVERBRAUCHS IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2020

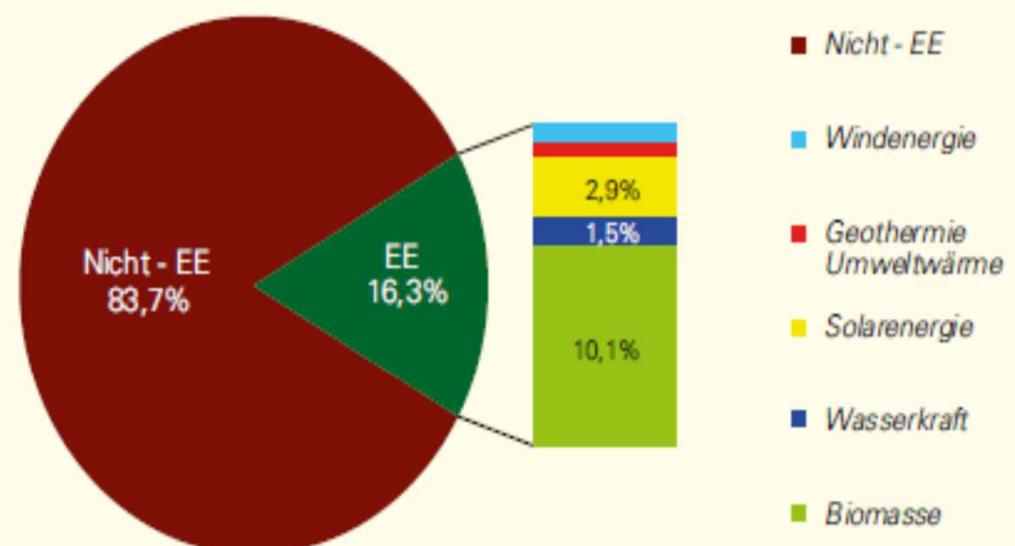
Primärenergieverbrauch:

1.259 PJ (349,7 TWh)



Endenergieverbrauch:

277 TWh 997,2 PJ =



Alle Angaben vorläufig, Stand September 2021

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

1) Tiefe Geothermie sowie oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme durch Wärmepumpen

Übersicht Entwicklung Energie- und Stromverbrauch mit Beitrag erneuerbare Energien in Baden-Württemberg nach ZSW 2019/20 (1)

ENTWICKLUNG DES PRIMÄRENERGIEVERBRAUCHS IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2020

Die Corona-Pandemie und die Maßnahmen zu deren Bekämpfung hatten erhebliche Auswirkungen auf den Energieverbrauch des Jahres 2020. Die coronabedingt rückläufige Wirtschaftsleistung führte zu einer geringeren Strom- und Brennstoffnachfrage und die gesunkene Mobilitätsnachfrage schlug sich in einem deutlichen Rückgang des Kraftstoffverbrauchs nieder. Insgesamt ist der Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg im Jahr 2020 um knapp 11 Prozent zurückgegangen. Neben den angeführten verbrauchsbedingten Rückgängen schlägt sich die Stilllegung des Kernkraftwerks Philippsburg 2 (KKP 2) Ende 2019 aufgrund des Wirkungsgradansatzes stark im Primärenergieverbrauch 2020 nieder. Der große Rückgang der Stromerzeugung führte wiederum zu einer starken Erhöhung des Stromimportsaldos. Die erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg trugen 16,1 Prozent zum Primärenergieverbrauch im Land bei.

ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEVERBRAUCHS IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2020

Der **Endenergieverbrauch** im Jahr 2020 ist um knapp 6 Prozent gegenüber dem Vorjahr gesunken. Neben dem bereits angeprochenen Rückgang beim Verbrauch von Strom und Kraftstoffen war auch ein konjunktur- und witterungsbedingter Rückgang des Erdgasverbrauchs zu verzeichnen, ebenso war der Fernwärmeverbrauch leicht rückläufig. Der Beitrag der erneuerbaren Energien ist um rund 3 Prozent gestiegen und beläuft sich nunmehr auf mehr als 16 Prozent am Endenergieverbrauch.

Die **Bruttostromerzeugung** in Baden-Württemberg ist um 22 Prozent auf 44,4 TWh gesunken. Neben der eingangs bereits erwähnten Stilllegung von KKP 2, die alleine für einen Rückgang von rund 10 TWh ursächlich ist, war ein weiterer Rückgang der Stromerzeugung aus Steinkohle um knapp 25 Prozent auf rund 8,8 TWh zu verzeichnen. Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ist mit 2,4 Prozent nur moderat gestiegen.

Der **Bruttostromverbrauch** ist um rund 2 Prozent gesunken, der Stromimportsaldo ist aufgrund der geringen Bruttostromerzeugung um 75 Prozent auf 26 TWh gestiegen.

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ist mit 0,4 TWh insgesamt nur moderat gewachsen. Die Strombereitstellung aus Biomasse lag auf nahezu unverändertem Niveau. Zuwächse waren bei der Stromerzeugung aus Windenergie- und Photovoltaikanlagen zu verzeichnen. Aufgrund des geringen Zubaus stieg die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen dar gebotsbedingt um lediglich 1,4 Prozent. Der Zubau von Windenergieanlagen lag weiterhin auf niedrigem Niveau, ist jedoch gegenüber 2019 gestiegen: 2020 wurden 10 Neuanlagen mit insgesamt 32 MW errichtet. Deutlich stärker gestiegen ist der Zubau von Photovoltaikanlagen mit 616 MW gegenüber 427 MW im Jahr 2019. Dem höheren Beitrag von PV- und Windenergieanlagen steht ein Rückgang bei der Wasserkraft von 0,3 TWh gegenüber.

Insgesamt leisteten die erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2020 einen Beitrag von rund 18,2 TWh beziehungsweise 41 Prozent zur Bruttostromerzeugung. Der stark gestiegene Anteil ist jedoch hauptsächlich der rückläufigen Bruttostromerzeugung im Land zuzurechnen. Da der Bruttostromverbrauch in Baden-Württemberg deutlich höher als die Bruttostromerzeugung ist, fällt der Anteil der erneuerbaren Energien aus Baden-Württemberg am Bruttostromverbrauch mit rund 26 Prozent deutlich geringer aus.

Die im Vergleich zum Vorjahr etwas wärmere Witterung führte zu einem Rückgang des Energieverbrauchs **zur Wärmeerzeugung**. Dies schließt auch die Wärmeerzeugung aus Biomasseheizungen ein. Bei den Solarwärmeanlagen war zuletzt kein weiterer signifikanter Anstieg zu verzeichnen, da mittlerweile nährungsweise so viele Anlagen rückgebaut oder ersetzt werden, wie Neuanlagen gebaut werden. Der Beitrag der Wärmepumpen ist aufgrund des hohen Zubauniveaus gestiegen. Insgesamt ist der Beitrag der erneuerbaren Energien im Wärmesektor damit gegenüber dem Vorjahr um lediglich 0,4 Prozent gewachsen. Die erneuerbaren Energien erreichten 2020 einen Anteil am Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung von knapp 16 Prozent.

Der **Endenergieverbrauch im Verkehrssektor** ist im Jahr 2020 nach ersten Berechnungen um mehr als 13 Prozent zurückgegangen. Im Vergleich zur Bundesebene war der Rückgang in Baden-Württemberg geringer, da hier der Anteil der Kraftstoffe für die Nutzung im Flugverkehr deutlich geringer ist.

Der Absatz von **Biokraftstoffen** ist aufgrund der Vorgaben im Rahmen der Treibhausgasminderungsquote deutlich gestiegen, so dass der Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehrssektor auf 6,5 Prozent gewachsen ist.

| [PJ] | 2019 | 2020 | |
|--|---------------|---------------|----------------|
| Primärenergieverbrauch | 1.408 | 1.259 | -10,6 % |
| - davon erneuerbare Energien (EE) | 196 | 202 | +3,3 % |
| - davon Kernenergie | 229 | 121 | -47,1 % |
| - davon fossile Energieträger | 929 | 842 | -9,4 % |
| - davon Stromimport (netto) ¹⁾ | 54 | 94 | +74,7 % |
| Anteil der EE am Primärenergieverbrauch | 13,9 % | 16,1 % | |

| [TWh] | 2019 | 2020 | |
|---|---------------|---------------|----------------|
| Endenergieverbrauch | 294 | 277 | -5,9 % |
| - davon erneuerbare Energien (EE) | 43,7 | 45,0 | +3,0 % |
| - davon fossil / Kernkraft / Stromimport (auch EE ¹⁾) | 250 | 232 | -7,4 % |
| Anteil der EE am Endenergieverbrauch | 14,9 % | 16,3 % | |
| [TWh] | 2019 | 2020 | |
| Bruttostromerzeugung | 57,2 | 44,4 | -22,2 % |
| - davon erneuerbare Energien (EE) | 17,8 | 18,2 | +2,4 % |
| - davon Kernenergie | 21,0 | 11,1 | -47,1 % |
| - davon fossile Energieträger und Sonstige | 18,3 | 15,1 | -17,6 % |
| Stromimport (Saldo)¹⁾ | 14,9 | 26,1 | +74,7 % |
| Bruttostromverbrauch | 72,1 | 70,5 | -2,2 % |
| Anteil der EE an der Bruttostromerzeugung | 31,1 % | 41,0 % | |
| Anteil der EE aus BW am Bruttostromverbrauch | 24,7 % | 25,8 % | |

1) In Baden-Württemberg wird mehr Strom verbraucht als erzeugt.

Über den Anteil der erneuerbaren Energien am importierten Strom kann jedoch mangels Daten keine Aussage getroffen werden.

| [TWh] | 2019 | 2020 | |
|--|---------------|---------------|----------------|
| Endenergieverbrauch zur Wärmeerzeugung¹⁾ | 140 | 136 | -2,4 % |
| - davon erneuerbare Energien (EE) | 21,6 | 21,7 | +0,4 % |
| - davon fossil | 118 | 115 | -3,0 % |
| Anteil der EE am Endenergieverbrauch für Wärme | 15,4 % | 15,9 % | |
| Endenergieverbrauch Kraftstoffe¹⁾ | 90,9 | 78,7 | -13,4 % |
| - davon erneuerbare Energien (EE) | 4,3 | 5,1 | +18,8 % |
| - davon fossil | 86,6 | 73,5 | -15,0 % |
| Anteil der EE am Endenergieverbrauch des Verkehrs | 4,7 % | 6,5 % | |

1) Ohne Strom.

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021 Energiedaten: 1 TWh (Mrd. kWh) = 3,6 PJ
Quelle: UM BW & ZSW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020, Stand 10/2021

Beitrag erneuerbare Energien zur Energiebereitstellung in Baden-Württemberg 2020 nach ZSW (2)

BEITRAG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN ZUR ENERGIEBEREITSTELLUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2020

| | ENDENERGIE [GWh] | PRIMAR- ENERGIE- AQUIVALENT ¹⁾ nach Wirkungsgrad- methode | ANTEIL AM ENERGIE- VERBRAUCH | | ANTEIL AM PEV nach Wirkungsgrad- methode ¹¹⁾ |
|--|---------------------|---|------------------------------------|-------------|---|
| | | | [PJ] | [%] | |
| STROMERZEUGUNG | | | | | |
| Wasserkraft ²⁾ | 4.197 | 15,1 | 6,0 | 9,4 | 1,2 |
| Windenergie | 2.950 | 10,6 | 4,2 | 6,6 | 0,8 |
| Photovoltaik | 6.365 | 22,9 | 9,0 | 14,3 | 1,8 |
| feste biogene Brennstoffe | 1.034 | 12,1 | 1,5 | 2,3 | 1,0 |
| flüssige biogene Brennstoffe | 39 | 0,4 | 0,05 | 0,09 | 0,03 |
| Biogas | 2.962 | 28,4 | 4,2 | 6,7 | 2,3 |
| Klärgas | 196 | 1,7 | 0,3 | 0,4 | 0,1 |
| Deponiegas | 29 | 0,4 | 0,04 | 0,06 | 0,03 |
| Geothermie | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾ | 440 | 5,1 | 0,6 | 1,0 | 0,4 |
| Gesamt | 18.211 | 96,7 | 25,8 | 41,0 | 7,7 |
| WARMEERZEUGUNG (ENDENERGIE) | | | | | |
| feste biogene Brennstoffe (traditionell) ⁷⁾ | 6.806 | 24,5 | 5,0 | 1,9 | |
| feste biogene Brennstoffe (modern) ⁸⁾ | 9.344 | 32,5 | 6,1 | 2,6 | |
| flüssige biogene Brennstoffe | 29 | 0,2 | 0,02 | 0,01 | |
| Biogas, Deponiegas, Klärgas | 1.880 | 7,9 | 1,4 | 0,6 | |
| Solarthermie | 1.769 | 6,4 | 1,3 | 0,5 | |
| tiefe Geothermie | 107 | 0,4 | 0,09 | 0,03 | |
| Umweltwärme ⁹⁾ | 1.790 | 9,9 | 1,3 | 0,8 | |
| biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾ | 951 | 5,3 | 0,7 | 0,4 | |
| Gesamt | 21.675 | 87,0 | 15,9 | 6,9 | |
| KRAFTSTOFFE | | | | | |
| Biodiesel | 3.921 | 14,2 | 5,0 | 1,1 | |
| Bioethanol | 1.064 | 3,9 | 1,4 | 0,3 | |
| Pflanzenöl | 3,0 | 0,01 | 0,004 | 0,001 | |
| Biomethan | 117 | 0,4 | 0,1 | 0,03 | |
| Gesamt | 5.115 | 18,4 | 6,5 | 1,5 | |
| ENERGIEBEREITSTELLUNG AUS EE | | | | | |
| Gesamt | 45.001 | 202,1 | 16,3 | 16,1 | |

Gesamt EE 45.001 GWh = 45,0 TWh
Anteil EEV 16,3% ¹¹⁾

- 1) Bezogen auf einen Primärenergieverbrauch von 1.259 PJ; bei Wärme und Kraftstoffen wird Endenergie gleich Primärenergie gesetzt; für die Umrechnungsfaktoren für Strom siehe Anhang II.
- 2) Bezogen auf einen Bruttostromverbrauch von 70,5 TWh.
- 3) Bezogen auf eine Bruttostromerzeugung von 44,4 TWh.
- 4) Einschließlich der Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss in Pumpspeicherwerkstätten.
- 5) Der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 Prozent angesetzt
- 6) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme (ohne Strom) von insgesamt 136,3 TWh.
- 7) Kachelöfen, Kaminöfen, Kamine, Beistellherde und sonstige Einzelfeuerstätten.
- 8) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke.
- 9) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen; siehe Anhang I.
- 10) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch des Verkehrs von 78,7 TWh (ohne Strom).
- 11) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch von 277 TWh

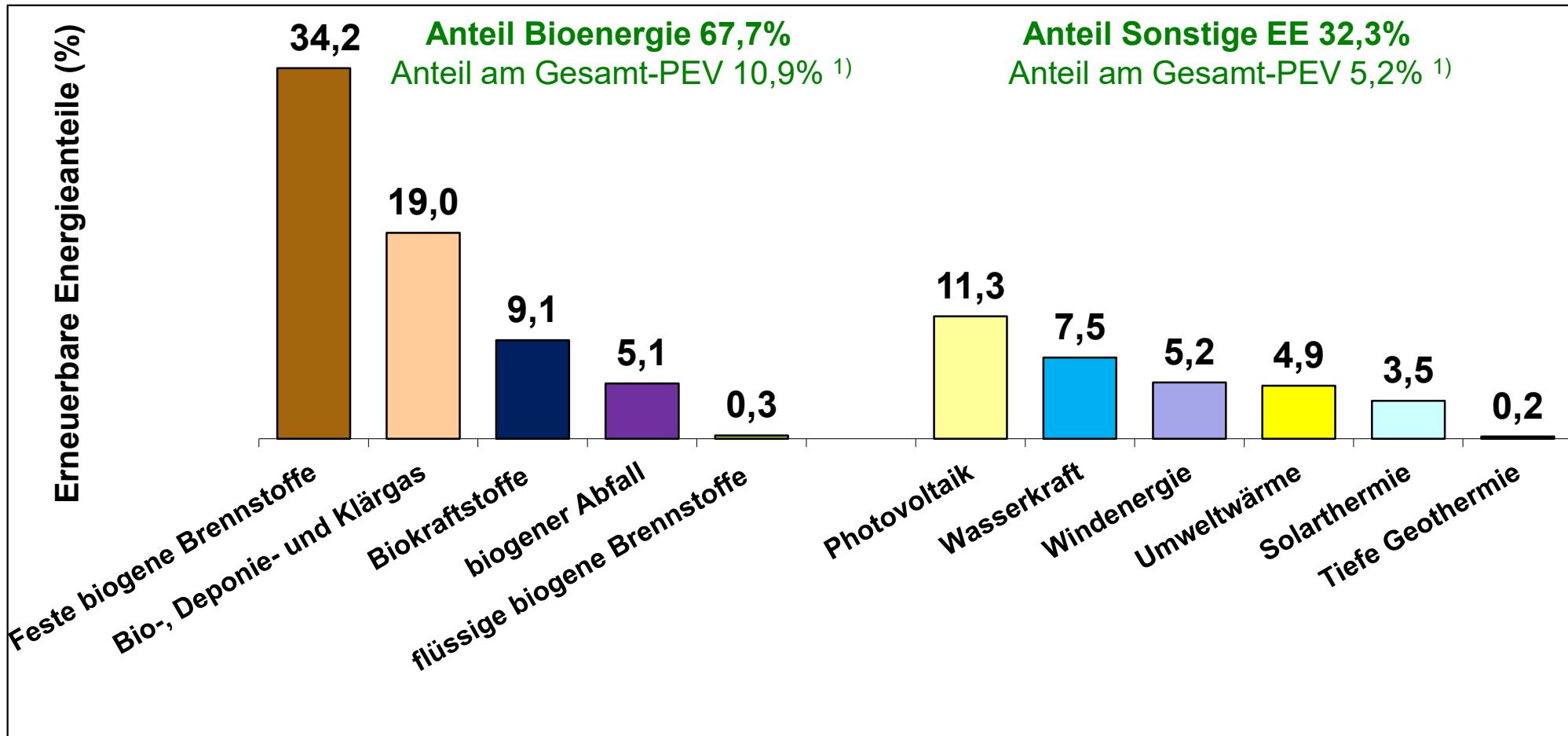
* Daten 2020 vorläufig, Stand Oktober 2021

Quelle: UM BW & ZSW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020, Stand 10/2021

Struktur Primärenergieverbrauch (PEV) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2020 nach UM-ZSW (3)

Beitrag EE 202,1 PJ = 56,1 TWh

Anteil am Gesamt-PEV 16,1 % von 1.269 PJ = 352,5 TWh¹⁾



Vorwiegend Bioenergie mit Anteil 67,7%

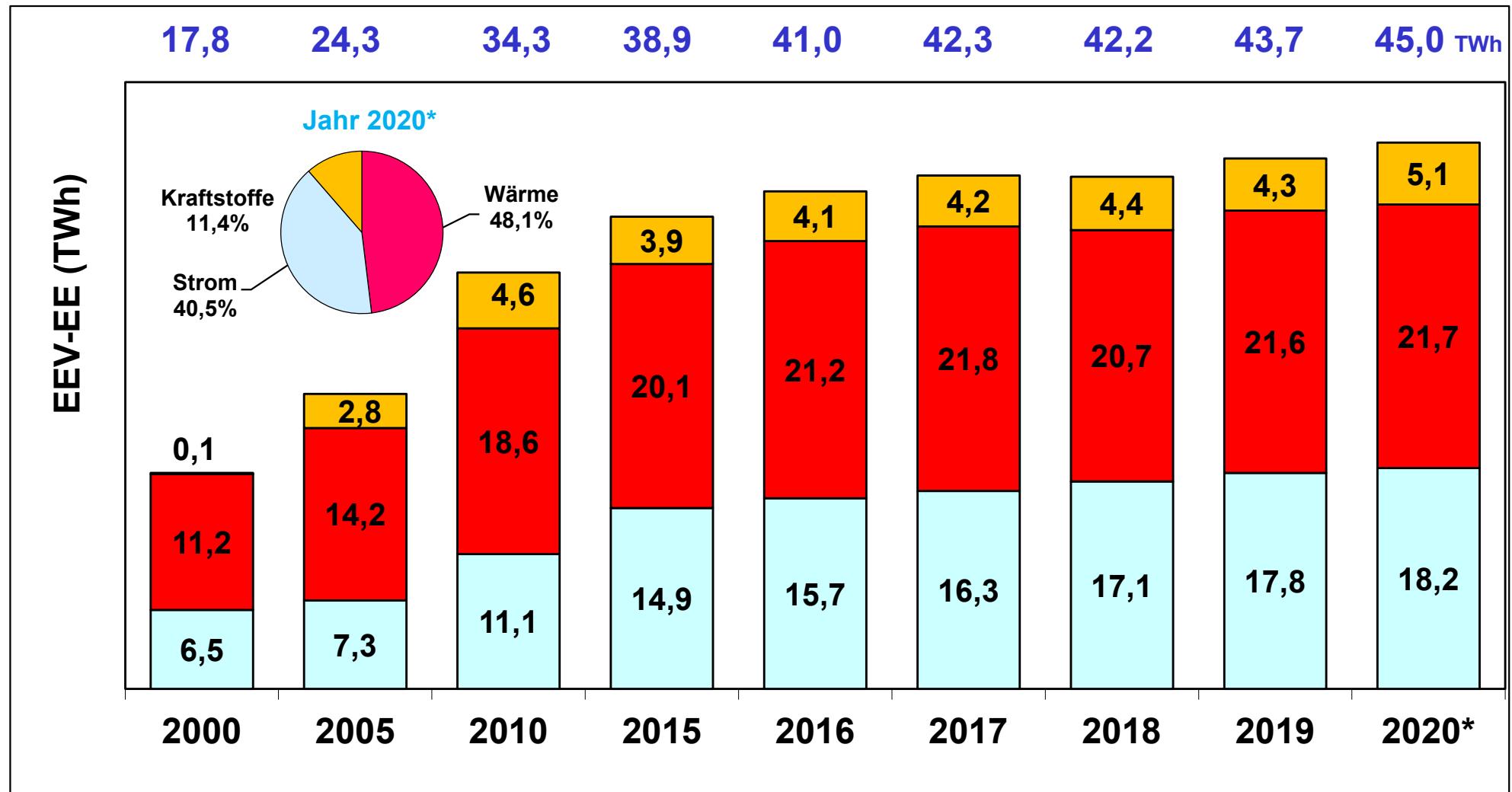
* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

1) Bezogen auf den geschätzten Primärenergieverbrauch (PEV) von 1.269 PJ = 352,5 TWh (Mrd. kWh)

Entwicklung Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien (EEV-EE) nach Nutzungsarten in Baden-Württemberg 2000-2020 nach UM-ZSW (1)

Jahr 2020: Gesamt 45,0 TWh = 162,0 PJ

EE-Anteil am EEV 16,3% ¹⁾



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

1) Bezogen auf den Endenergieverbrauch von

2) Bezogen auf die Stromerzeugung von

2) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Wärme von

3) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Verkehr von

Energieeinheiten: 1 TWh (Mrd.) = 3,6 PJ

997,2 PJ = 277,0 TWh im Jahr 2020

(EE-Anteil 16,3%)

159,8 PJ = 44,4 TWh im Jahr 2020

(EE-Anteil 41,0%)

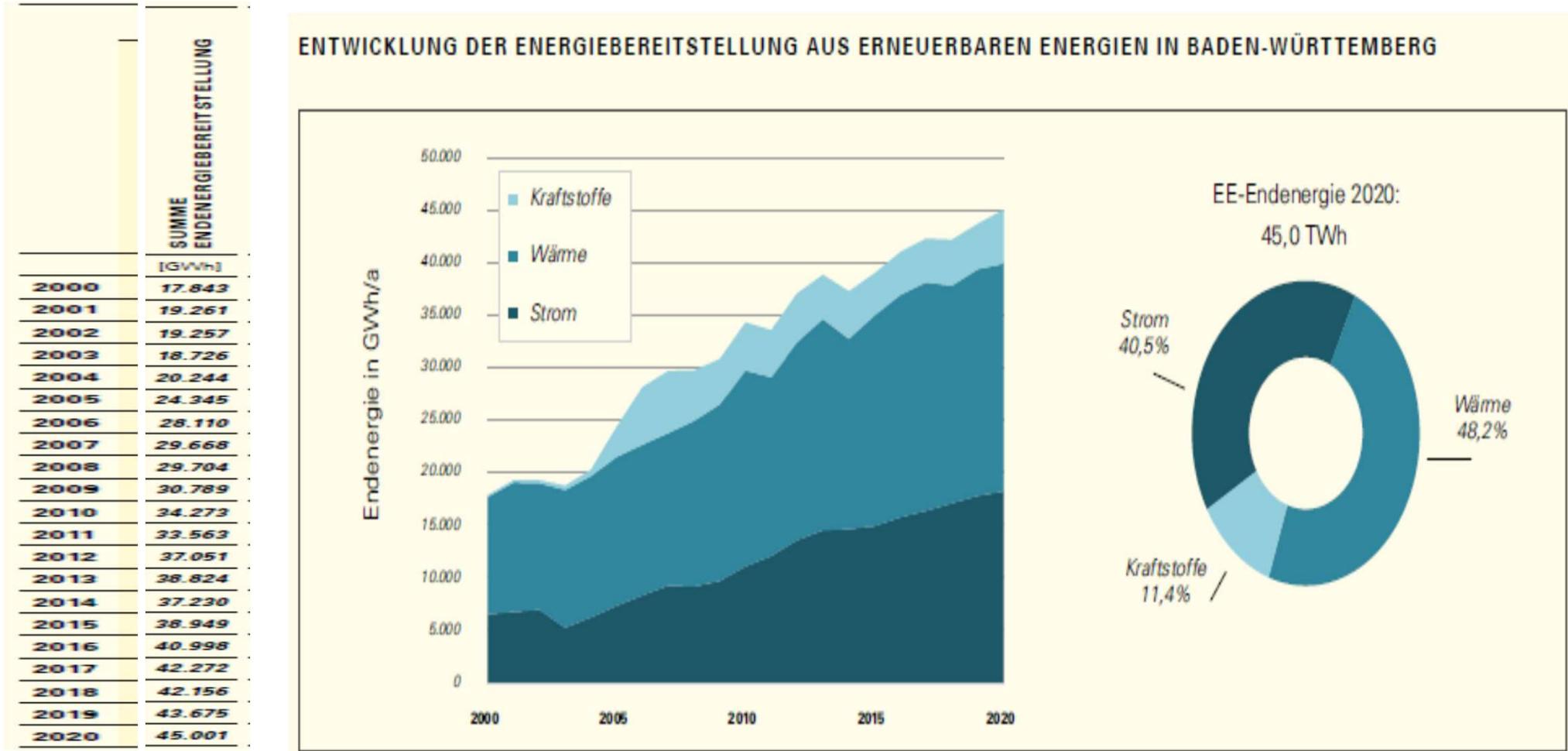
390,7 PJ = 136,3 TWh ohne Strom im Jahr 2020 (EE-Anteil 15,9%)

283,3 PJ = 78,7 TWh ohne Strom im Jahr 2019 (EE-Anteil 6,5%)

Entwicklung erneuerbare Energien beim Endenergieverbrauch (EEV) nach Nutzungsarten in Baden-Württemberg 2000-2020 nach UM-ZSW (2)

Gesamt 45.001 GWh = 45,0 TWh (Mrd. kWh)*

Anteil am Gesamt-EEV 16,3 %¹⁾



* Angaben 2020 vorläufig, Stand 10/2021

1) Bezogen auf den Endenergieverbrauch von

2) Bezogen auf die Stromerzeugung von

2) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Wärme von

3) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Verkehr von

Energieeinheit: 1TWh = 1 Mrd kWh; 1 GWh = 1 Mio kWh; 1 PJ = 1/3,6 TWh

997,2 PJ = 277,0 TWh im Jahr 2020 (EE-Anteil 16,3%)

159,8 PJ = 44,4 TWh im Jahr 2020 (EE-Anteil 41,0%)

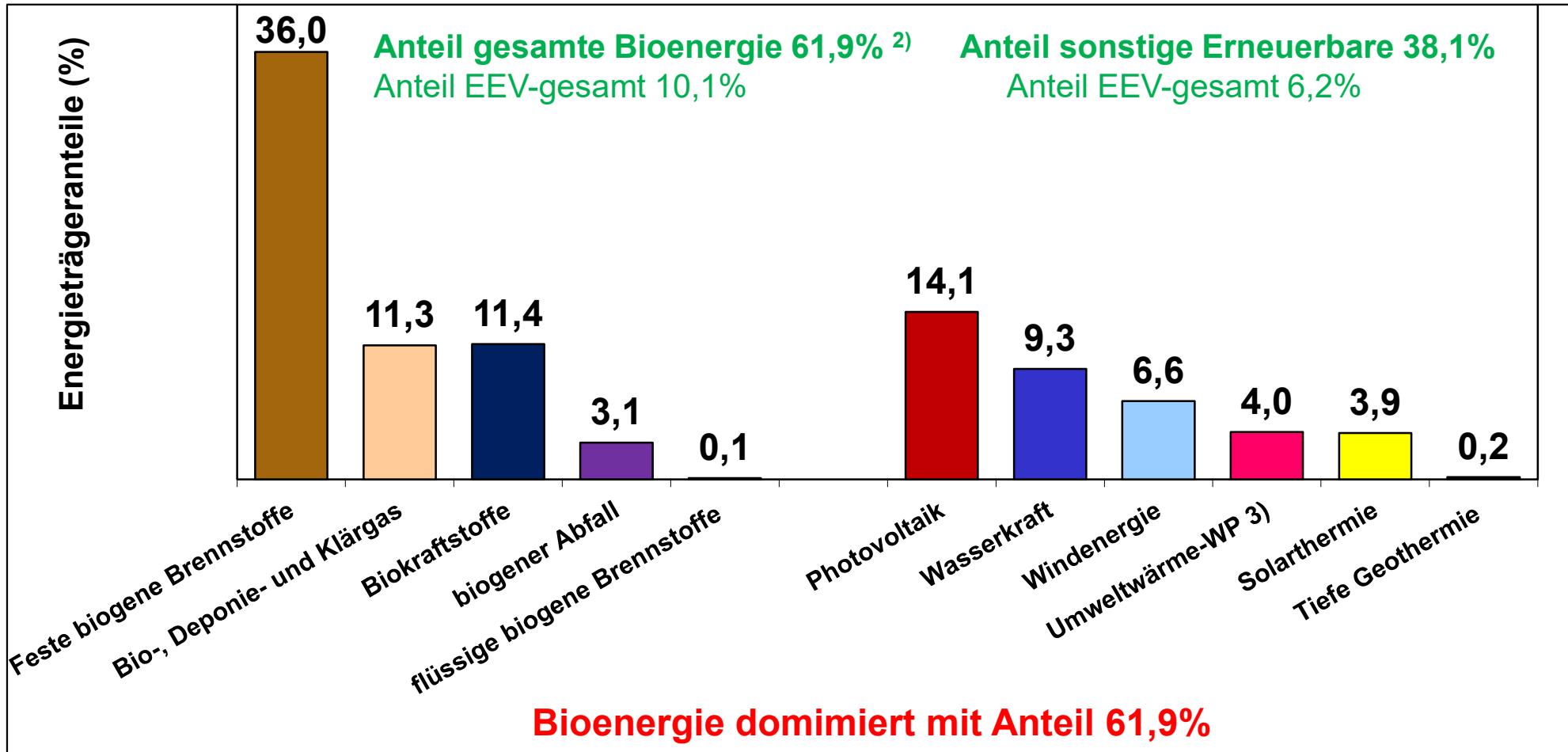
390,7 PJ = 136,3 TWh ohne Strom im Jahr 2020 (EE-Anteil 15,9%)

283,3 PJ = 78,7 TWh ohne Strom im Jahr 2020 (EE-Anteil 6,5%)

Anteile erneuerbare Energieträger (EE) beim Endenergieverbrauch (EEV) in Baden-Württemberg 2020 nach UM-ZSW (3)

Gesamt 45.001 GWh = 45,0 TWh (Mrd. kWh) = 162,0 PJ*

Anteil Gesamt-EEV 16,3 %¹⁾



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

1) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch (EEV) von 997,2 PJ = 277,0 TWh (Mrd. kWh)

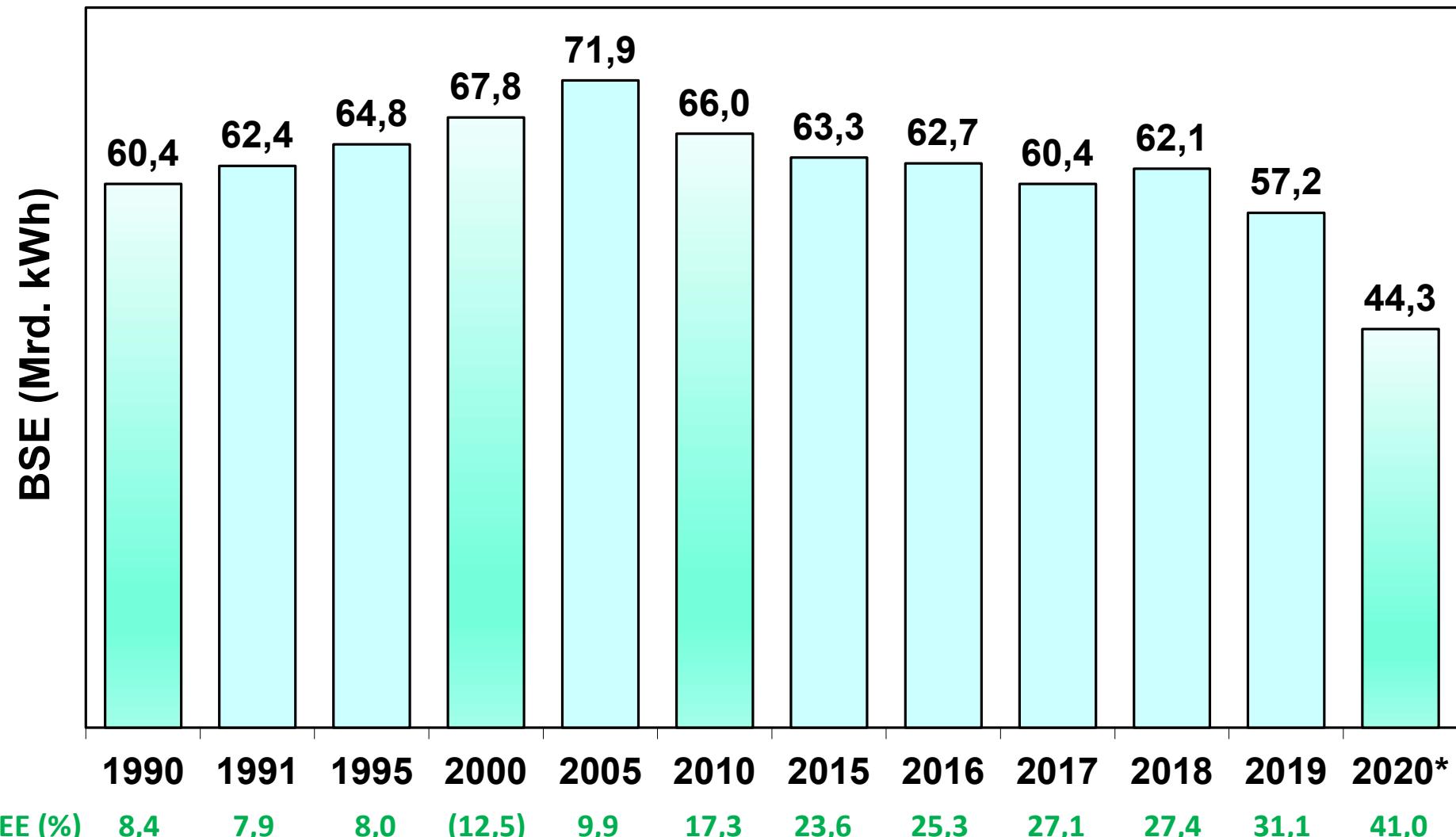
2) Gesamte Biomasse = feste und flüssige biogene Brennstoffe, Biogas, Deponie- und Klärgas, Biokraftstoffe und biogene Abfälle

3) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen (4,0%)

Beitrag Geothermie zur Stromversorgung

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) in Baden-Württemberg 1990-2020 nach Stat. LA BW (1)

Jahr 2020: Gesamt 44.337 GWh (Mio. kWh) = 44,3 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 - 26,7 %
 Ø 3.994 kWh/Kopf



* Daten 2020 vorläufig, Stand 12/2021

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Bevölkerung (Jahresmittel) 2020: 11,1 Mio.

Nachrichtlich aus ZSW im Jahr 2020: BSE 44,3 TWh, EE-Anteil 41,0%

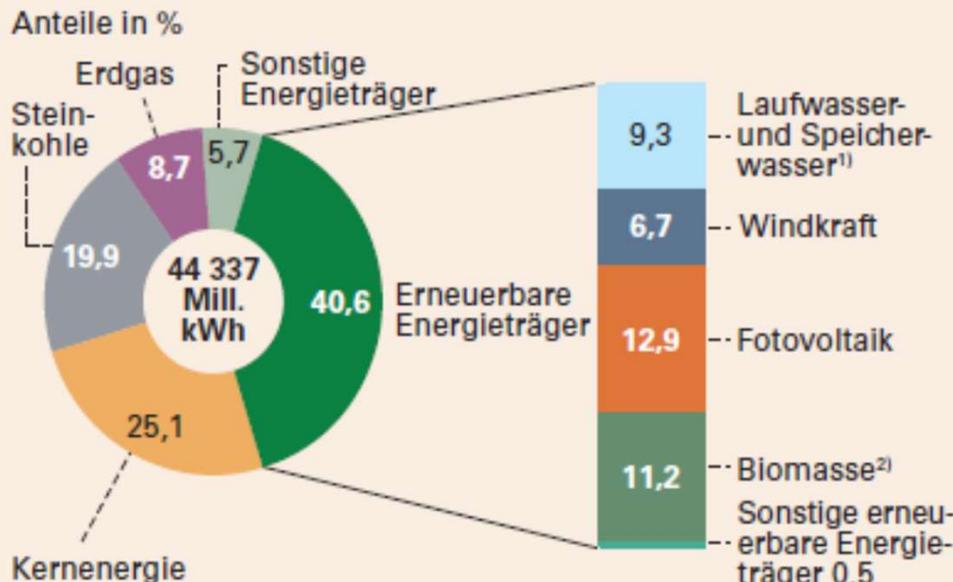
Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag Erneuerbare in Baden-Württemberg 2020 nach Stat. LA (2)

Gesamt 44.337 GWh (Mio. kWh) = 44,3 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 – 26,7 %
Ø 3.994 kWh/Kopf

Stromerzeugung

41 % betrug der Anteil erneuerbarer Energieträger an der Bruttostromerzeugung 2020 in Baden-Württemberg.

Bruttostromerzeugung 2020*) nach Energieträgern



Datenquellen: Energiestatistiken nach EnStatG, eigene Berechnungen, Stand: 09.12.2021.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

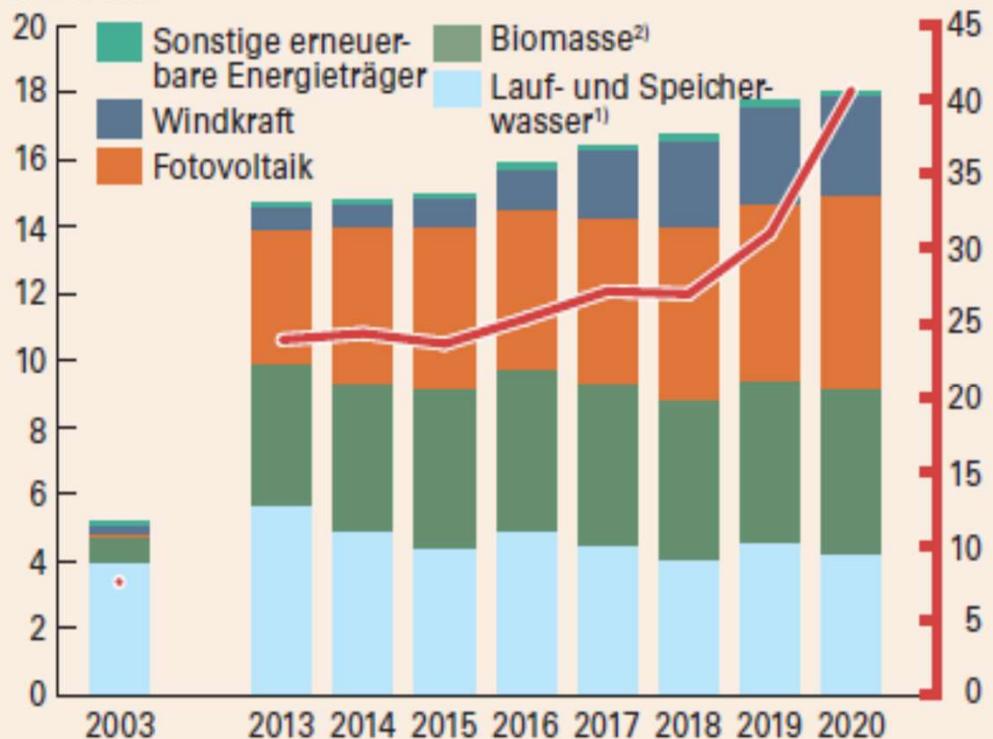
437 21

1) Daten 2020 vorläufig, Stand 12/2021.

Quelle: Stat. LA BW - Im Blickpunkt: Energie in Baden-Württemberg 2021, Faltblatt 12/2021

Beitrag erneuerbarer Energieträger zur Bruttostromerzeugung*)

Mrd. kWh



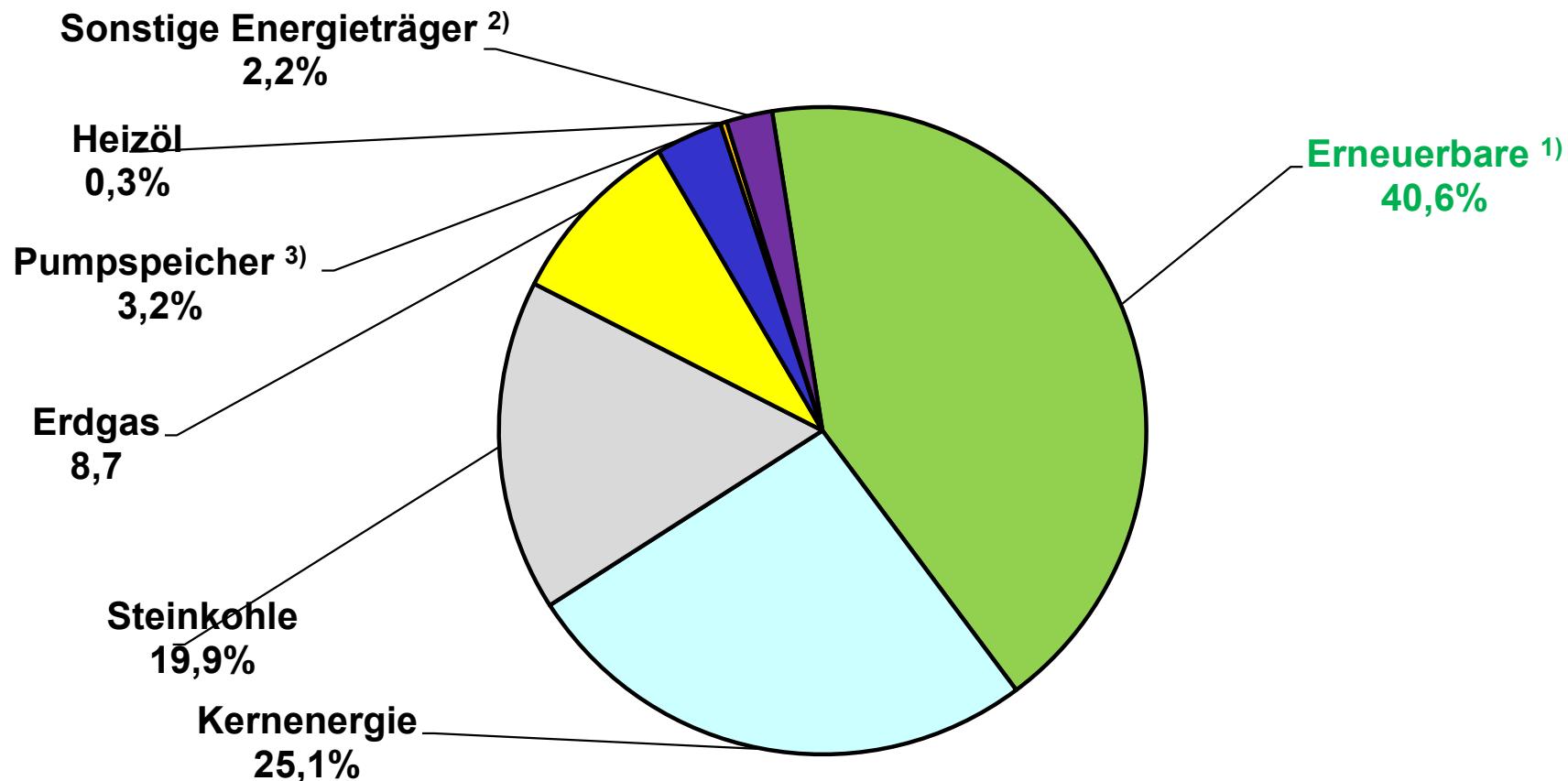
Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

648 20

Bevölkerung (Jahresmittel) 2020: 11,1 Mio.

Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag Erneuerbare in Baden-Württemberg 2020 nach Stat. LA BW (3)

Jahr 2020: Gesamt 44.337 GWh (Mio. kWh) = 44,3 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 - 26,7 %
 \varnothing 3.994 kWh/Kopf



Grafik Bouse 2021

* Daten 2020 vorläufig, Stand 12/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt 11,1 Mio.)

1) Beitrag Erneuerbare Energieträger 18.014 GWh = 18,0 TWh, EE-Anteile 40,1%

davon Photovoltaik 12,9%, Bioenergie 11,2%, Wasserkraft 9,3%, Windkraft 6,7%, Sonstige wie Geothermie u.a. 0,5%

2) Braunkohlen, Dieselkraftstoff, Petrokoks, Flüssiggas, Raffineriegas, Abfall nicht biogen (Anteil 50%), sonstige Energieträger

3) Pumpspeicherwasser ohne natürlichen Zufluss (1,447 Mrd. kWh)

Entwicklung der Strombereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2020 nach ZSW (1)

STROMBEREITSTELLUNG (ENDENERGIE) AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG
Jahr 2020: Beitrag Photovoltaik 6.365 GWh, Anteil 14,4% von BSE 44,337 TWh

| | BIOMASSE | | | | | | | | | | | | | SUMME STROMERZEUGUNG [GWh] | | | |
|------|---------------------------|------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|----------------------------|-------|-------|------|-----------------|----------------------------|-------|------|--------|
| | WASSERKRAFT ¹⁾ | | | | WINDENERGIE | | | | PHOTOVOLTAIK ²⁾ | | | | BIOMASSE GESAMT | | | | |
| | [GWh] | [MW] | [GWh] | [MW] | [GWh] | [MWp] | [GWh] | [MW] | [GWh] | [MWp] | [GWh] | [MW] | [GWh] | [MW] | [GWh] | [MW] | |
| 2000 | 5,628 | 769 | 53 | 62 | 5 | 13 | 805 | 320 | 58 | 0 | 37 | 7 | 203 | 85 | 160 | 0,0 | 6.491 |
| 2001 | 5,750 | 772 | 92 | 114 | 19 | 38 | 860 | 354 | 66 | 1 | 56 | 11 | 205 | 91 | 152 | 0,0 | 6.721 |
| 2002 | 5,769 | 776 | 193 | 175 | 33 | 67 | 934 | 398 | 75 | 1 | 80 | 13 | 218 | 97 | 139 | 0,0 | 6.929 |
| 2003 | 3,917 | 775 | 234 | 208 | 79 | 106 | 992 | 474 | 104 | 3 | 107 | 17 | 201 | 110 | 97 | 0,0 | 5.222 |
| 2004 | 4,426 | 775 | 306 | 254 | 134 | 229 | 1,348 | 719 | 153 | 14 | 154 | 27 | 213 | 116 | 131 | 0,0 | 6.215 |
| 2005 | 4,910 | 775 | 312 | 273 | 272 | 426 | 1,812 | 938 | 158 | 51 | 282 | 54 | 291 | 122 | 128 | 0,0 | 7.306 |
| 2006 | 5,186 | 775 | 395 | 295 | 465 | 619 | 2,258 | 956 | 161 | 172 | 526 | 96 | 386 | 127 | 90 | 0,0 | 8.304 |
| 2007 | 5,261 | 775 | 586 | 404 | 668 | 880 | 2,716 | 991 | 162 | 259 | 757 | 127 | 479 | 135 | 94 | 0,0 | 9.231 |
| 2008 | 4,691 | 777 | 614 | 416 | 951 | 1,274 | 2,889 | 987 | 168 | 208 | 992 | 140 | 481 | 146 | 76 | 0,0 | 9.146 |
| 2009 | 4,471 | 777 | 545 | 451 | 1,370 | 1,903 | 3,280 | 1,063 | 181 | 175 | 1,382 | 223 | 458 | 149 | 53 | 0,0 | 9.666 |
| 2010 | 5,132 | 832 | 541 | 454 | 2,085 | 2,937 | 3,307 | 1,067 | 179 | 137 | 1,542 | 259 | 359 | 153 | 49 | 0,1 | 11.066 |
| 2011 | 4,404 | 837 | 589 | 472 | 3,320 | 3,862 | 3,748 | 1,075 | 198 | 51 | 1,929 | 318 | 489 | 159 | 45 | 0,0 | 12.061 |
| 2012 | 4,945 | 842 | 666 | 497 | 4,048 | 4,449 | 3,909 | 1,102 | 194 | 42 | 2,155 | 334 | 404 | 165 | 41 | 0,5 | 13.568 |
| 2013 | 5,616 | 866 | 667 | 528 | 4,108 | 4,796 | 4,095 | 1,074 | 197 | 38 | 2,319 | 369 | 453 | 173 | 39 | 1,2 | 14.488 |
| 2014 | 4,803 | 871 | 679 | 544 | 4,797 | 5,045 | 4,344 | 1,102 | 197 | 36 | 2,519 | 459 | 469 | 181 | 37 | 0,6 | 14.623 |
| 2015 | 4,300 | 876 | 831 | 689 | 5,090 | 5,209 | 4,682 | 1,162 | 200 | 48 | 2,788 | 466 | 464 | 184 | 35 | 0,0 | 14.903 |
| 2016 | 4,850 | 881 | 1,235 | 1,021 | 4,994 | 5,354 | 4,671 | 1,150 | 200 | 48 | 2,761 | 481 | 491 | 187 | 34 | 0,3 | 15.749 |
| 2017 | 4,396 | 883 | 1,982 | 1,410 | 5,312 | 5,560 | 4,651 | 1,158 | 200 | 31 | 2,828 | 498 | 409 | 195 | 32 | 0,3 | 16.342 |
| 2018 | 4,168 | 885 | 2,581 | 1,513 | 5,587 | 5,866 | 4,737 | 1,152 | 200 | 37 | 2,862 | 533 | 462 | 194 | 30 | 0,0 | 17.073 |
| 2019 | 4,517 | 887 | 2,909 | 1,541 | 5,732 | 6,294 | 4,629 | 1,024 | 201 | 38 | 2,902 | 575 | 440 | 196 | 29 | 0,0 | 17.787 |
| 2020 | 4,197 | 888 | 2,950 | 1,572 | 6,365 | 6,910 | 4,699 | 1,034 | 203 | 38 | 2,962 | 621 | 440 | 196 | 29 | 0,0 | 18.211 |

Jahr 2020:

Strom 18,2 TWh

von gesamt 44,3 bzw. 70,5 TWh
(Anteile BSE 45,0%, BSV 25,8%)*

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021;
alle Angaben zur installierten Leistung beziehen sich auf den Stand zum Jahresende.

1) Leistungsangabe ohne installierte Leistung in Pumpspeicherkraftwerken; Stromerzeugung einschließlich Erzeugung aus natürlichem Zufluss in Pumpspeicherkraftwerken; **Achtung: ab 2003 Abweichung bei der Wasserkraft zur amtlichen Statistik durch Hochrechnung einer eigenen Zeitreihe nach Heimerl**

2) Stromerzeugung einschließlich Eigenverbrauch (d.h. einschließlich selbst verbrauchtem und nicht eingespeistem PV-Strom)

3) Ab der Leistungsangabe des Jahres 2013 sind erstmals auch die nichtlandwirtschaftlichen Reststoff- und Abfallvergärungsanlagen enthalten. Ohne Leistungsangaben von Biomethan-BHKW. Im Jahr 2019 waren Biomethan-BHKW mit einer Leistung von rund 96 MWel in Betrieb.

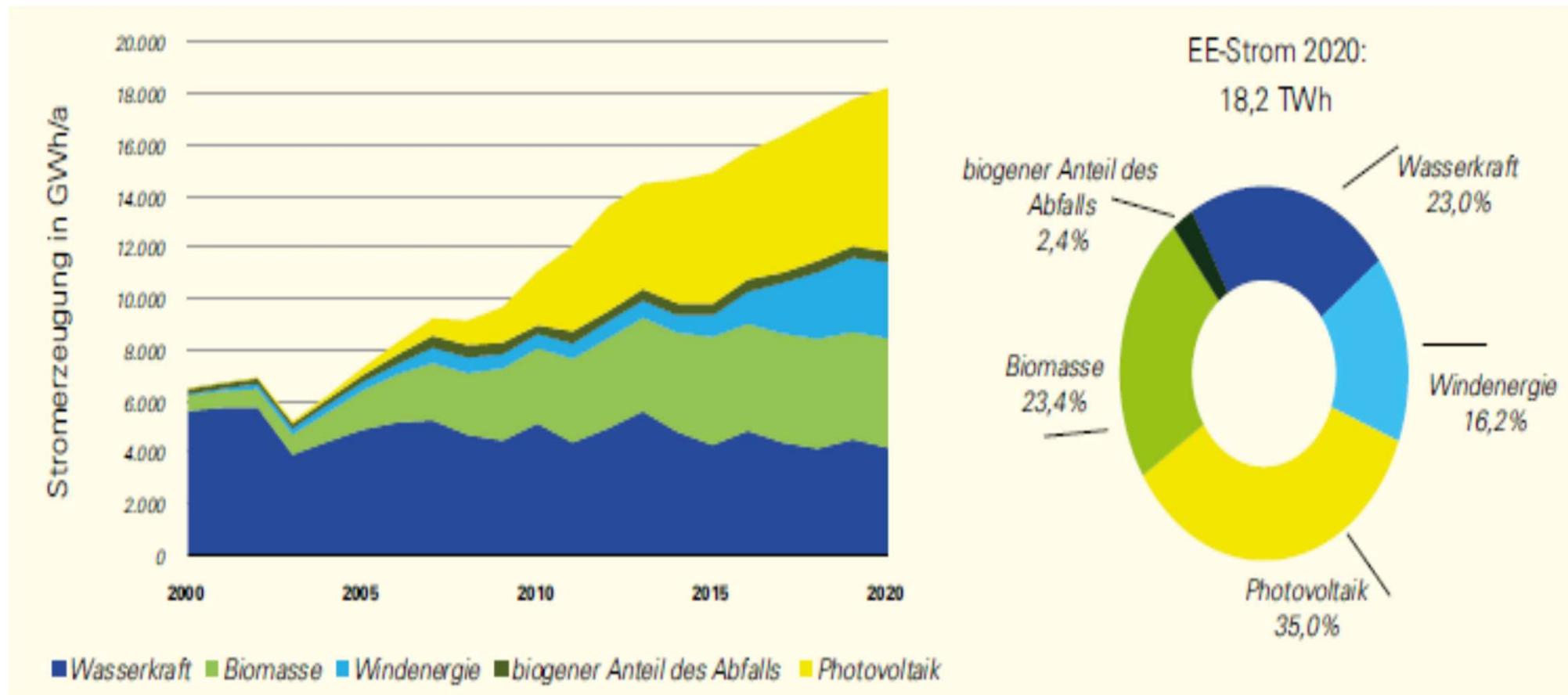
4) der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 % angesetzt

5) **Jahr 2020: EE bezogen auf eine Bruttostromerzeugung (BSE) von 44,3 TWh bzw. Bruttostromverbrauch (BSV) von 70,5 TWh**

Entwicklung der Stromerzeugung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2020 nach ZSW (2)

Jahr 2020: Gesamt 18,2 TWh von 44,337 TWh

Anteile an der BSE 41,0%, am BSV 25,8%



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Basis Zensus 2011) 2020: 11,1 Mio.

1) Bezugsgrößen geschätzt : Brutto-Stromerzeugung (BSE) 44,337 TWh; Brutto-Stromverbrauch (BSV) 70,5 TWh, Stromverbrauch Endenergie (SVE) k.A. TWh

2) Laufwasser und Speicherwasser einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherkraftwerken

3) Biomasse: Feste und flüssige biogene Brennstoffe, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls mit 50%

4) biogener Anteil des Abfalls mit 50%

Hinweis:

Bei der Stromerzeugung durch EE wird die **Stromeinspeisung ins Netz gleich Bruttostromerzeugung (BSE) gleich Stromverbrauch Endenergie (SVE)** unter Vernachlässigung des Eigenverbrauchs und der Netzverluste gesetzt nach Auskunft Tobias Kelm, ZSW 11/2009

Strombereitstellung (Endenergie) = Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2020 nach ZSW (3)

Gesamt 18,2 TWh von gesamt 44,337 TWh
Anteile an der BSE 41,0%, am BSV 25,8%

| | ENDENERGIE [GWh] | PRIMÄR- ENERGIE- AQUIVALENT ¹⁾ nach Wirkungsgrad- methode [PJ] | ANTEIL AM ENERGIE- VERBRAUCH [%] | | ANTEIL AM PEV nach Wirkungsgrad- methode ¹⁾ [%] |
|---|---------------------|---|--|--|---|
| | | | Anteil am Brutto- stromver- brauch ²⁾ [%] | Anteil an der Brutto- stromer- zeugung ³⁾ [%] | |
| STROMERZEUGUNG | | | | | |
| Wasserkraft* | 4.197 | 15,1 | 6,0 | 9,4 | 1,2 |
| Windenergie | 2.950 | 10,6 | 4,2 | 6,6 | 0,8 |
| Photovoltaik | 6.365 | 22,9 | 9,0 | 14,3 | 1,8 |
| feste biogene Brennstoffe | 1.034 | 12,1 | 1,5 | 2,3 | 1,0 |
| flüssige biogene Brennstoffe | 39 | 0,4 | 0,05 | 0,09 | 0,03 |
| Biogas | 2.962 | 29,4 | 4,2 | 6,7 | 2,3 |
| Klär gas | 196 | 1,7 | 0,3 | 0,4 | 0,1 |
| Deponiegas | 29 | 0,4 | 0,04 | 0,06 | 0,03 |
| Geothermie | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾ | 440 | 5,1 | 0,6 | 1,0 | 0,4 |
| Gesamt | 18.211 | 96,7 (26,9 TWh) | 25,8 | 41,0 | 7,7 |

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 11,1 Mio.

1) Bezogen auf einen geschätzten Primärenergieverbrauch von 1.269 PJ; bei Wärme und Kraftstoffen wird Endenergie gleich Primärenergie gesetzt;
für die Umrechnungsfaktoren für Strom s. Anhang II

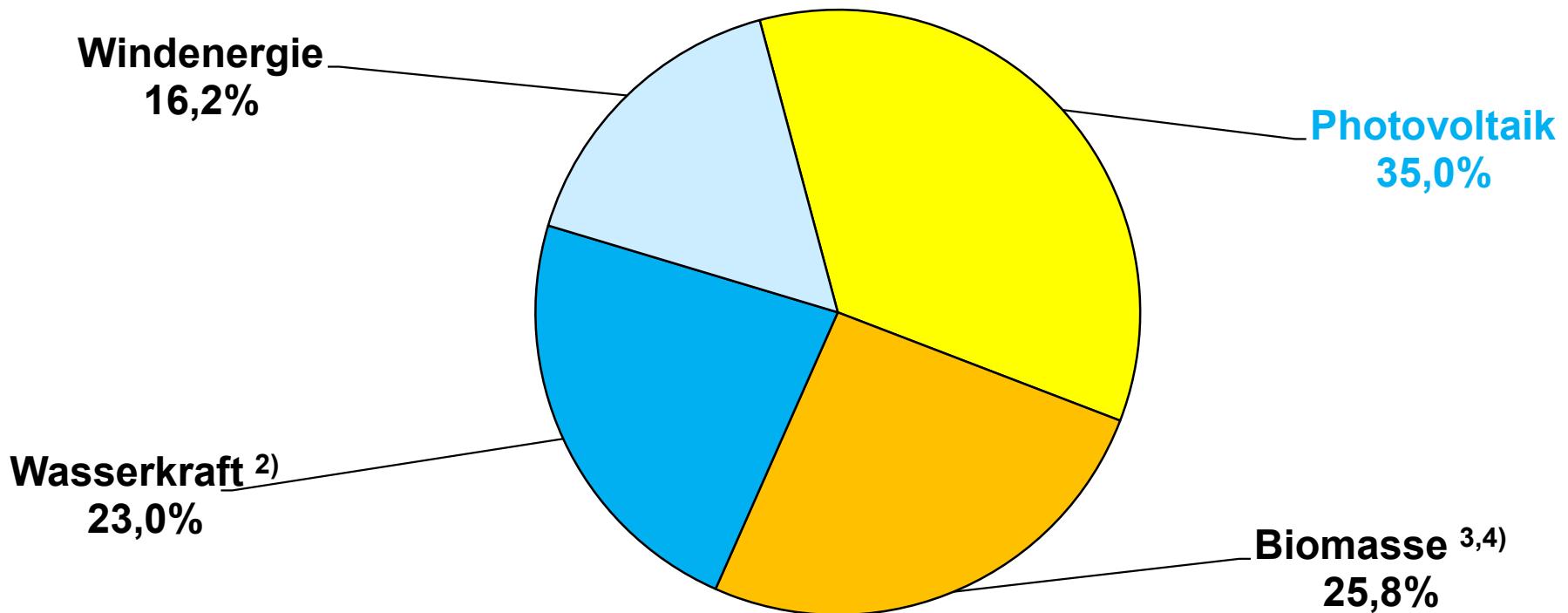
2) Bezogen auf einen geschätzten Bruttostromverbrauch von 70,5 TWh; 3) Bezogen auf eine geschätzte Bruttostromerzeugung von 44,3 TWh

4) Einschließlich der Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss in Pumpspeicherwerkwerken

5) Der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 % angesetzt

Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2020 nach ZSW (4)

Gesamt 18,2 TWh von gesamt 44,337 TWh
Anteile an der BSE 41,0%, am BSV 25,8%



Grafik Bouse 2021

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 11,1 Mio.

1) Bezugssgrößen: Brutto-Stromerzeugung (BSE) 44,337 TWh; Brutto-Stromverbrauch (BSV) 70,5 TWh, Stromverbrauch Endenergie (SVE) k.A. TWh

2) Laufwasser und Speicherwasser einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherkraftwerken

3) Biomasse: Flüssige und gasförmige Brennstoffe, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls mit 50%

4) biogener Anteil des Abfalls mit 50%

Entwicklung der Erzeugungsleistung erneuerbarer Energien (Säulen) sowie der gesicherten Leistung (Linie) in Baden-Württemberg von 2000 bis 2018/20 (1)

Jahr Ende 2020: Gesamtleistung 10,3 GW, gesicherte Leistung 0,6 GW*

Installierte Leistung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung [MW]

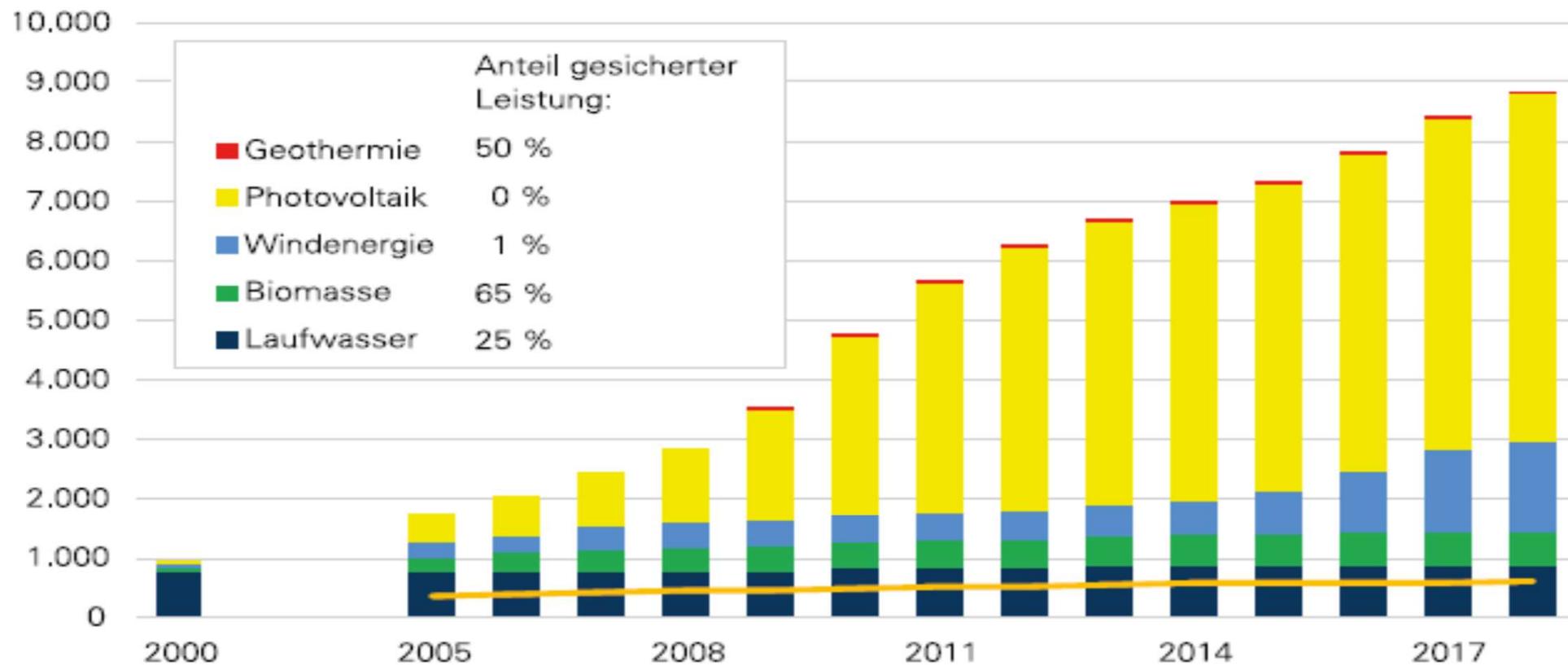


Abbildung 2: Entwicklung der Erzeugungsleistung erneuerbarer Energien (Säulen) sowie der gesicherten Leistung (Linie) von 2000 bis 2018 in Baden-Württemberg. Eigene Darstellung auf Basis von Daten aus [31].

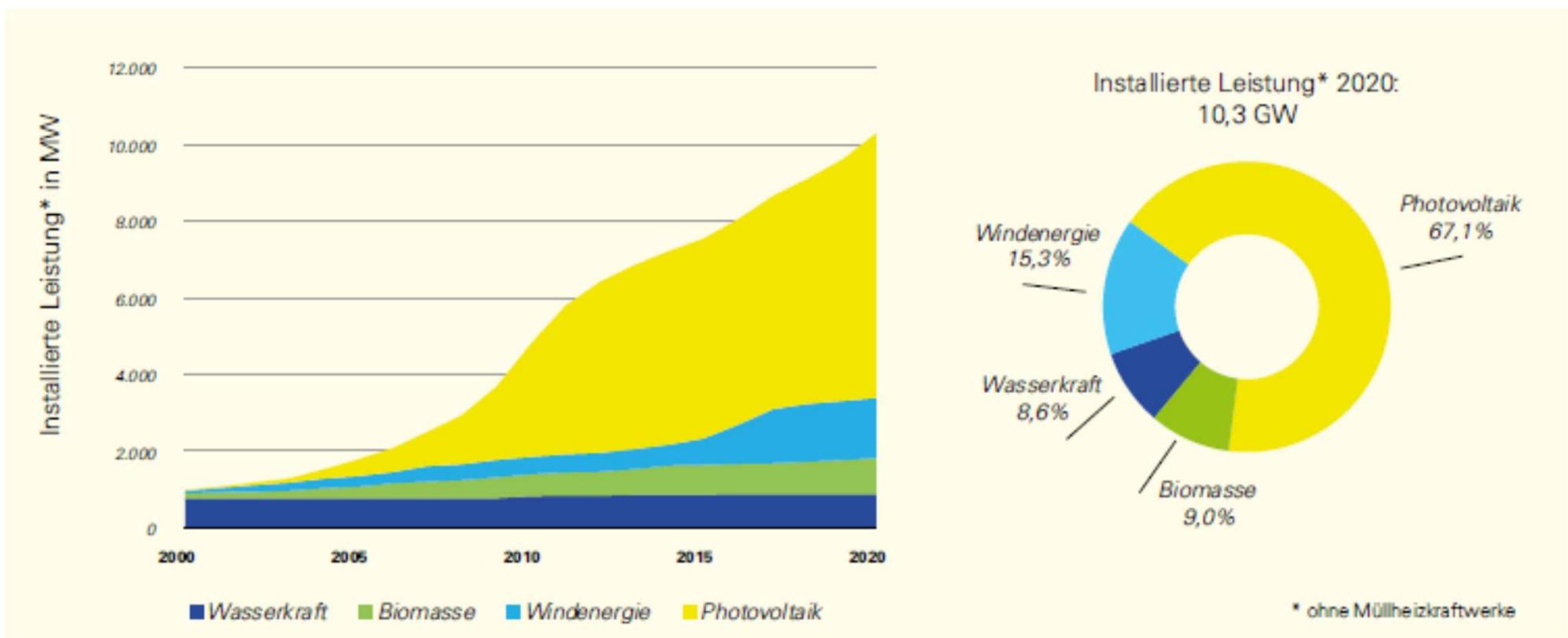
* Gesicherte Leistung

Die erneuerbaren Energien leisten neben dem Beitrag zur Stromerzeugung auch einen **Beitrag zur gesicherten Leistung**. Letzterer ist aufgrund der fluktuierenden Einspeisecharakteristik von Photovoltaik- und Windkraftanlagen jedoch vergleichsweise gering. So ist von der derzeit in Baden-Württemberg installierten Gesamtleistung erneuerbarer Energien im Stromsektor von rund 10,3 GW mit 0,6 GW nur ein Teil der gesicherten Leistung zuzurechnen, der fast ausschließlich auf Wasserkraft- und Biomasseanlagen zurückzuführen ist.

Entwicklung installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg Ende 2000-2020 nach ZSW/UM BW (2)

Jahr 2020: Gesamt 10.300 MW = 10,3 GW^{1,2)}

Beitrag Photovoltaik 6.910 MW = 6,9 GW, Anteil 67,1%



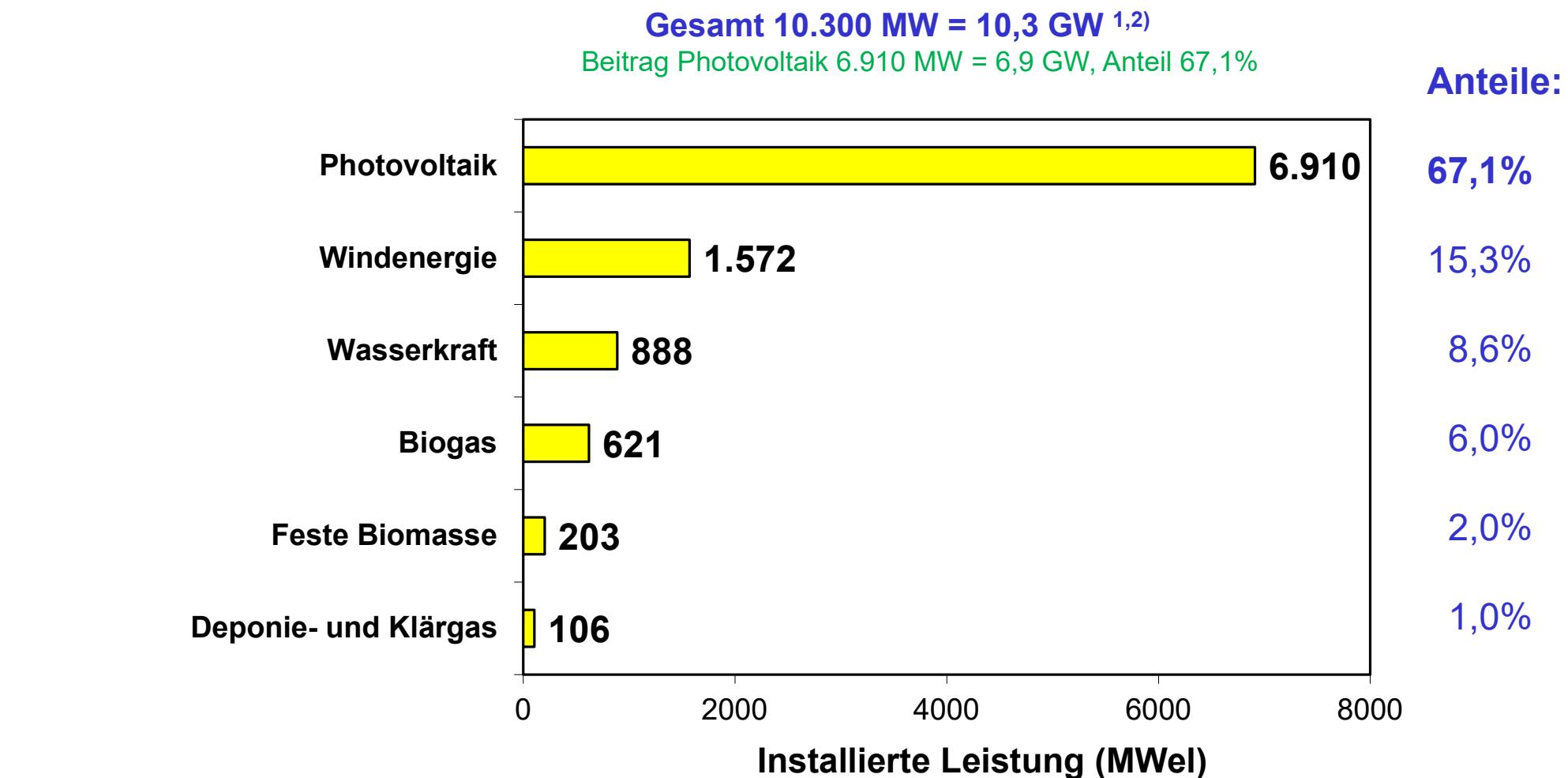
Dominant ist die elektrische Leistung von Photovoltaikanlagen mit 67,1%

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2020

1) Elektrische Leistung Biomasse = 930 MW (Anteil 9,0%), davon Biogase 621 MW, feste Biomasse 203 MW

2) Geothermie wurde vernachlässigt

Installierte elektrische Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen (EE) in Baden-Württemberg Ende 2020 nach ZSW (3)



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

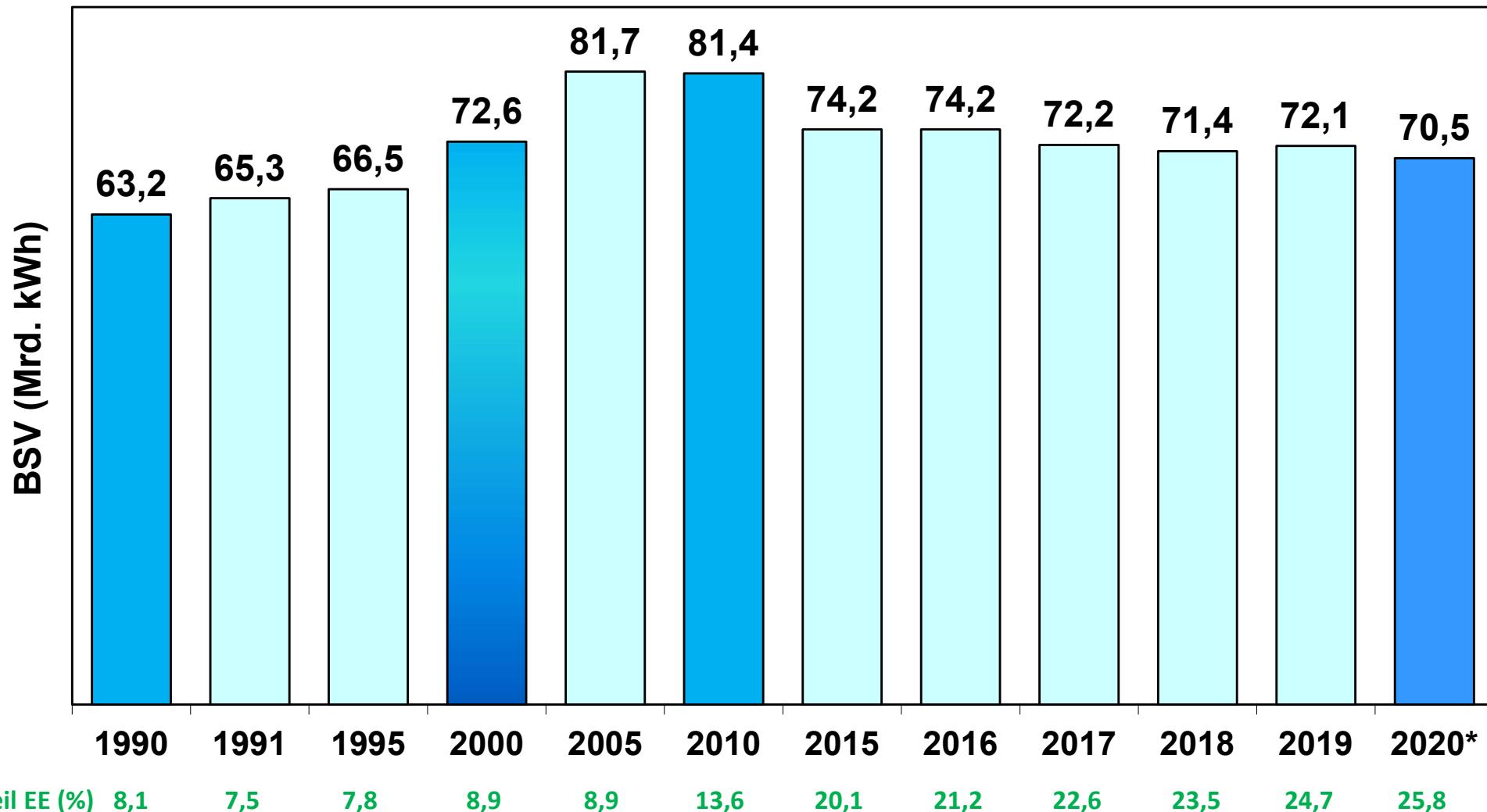
1) ohne installierte Leistung in Pumpspeicherwerkwerken

2) ohne installierte Leistung von Müllheizkraftwerkern

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

Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) ¹⁾ in Baden-Württemberg 1990-2020

Gesamt 70,5 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 11,6%
6.351 kWh/Kopf



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

1 TWh = 1 Mrd. kWh = 1.000 Mio. kWh

Bevölkerung (Jahresmittel) 2020: 11,1 Mio.

1) Bruttostromverbrauch (BSV) = Stromverbrauch Endenergie (SVE) + Netzverluste + Eigen- und Pumpstromverbrauch

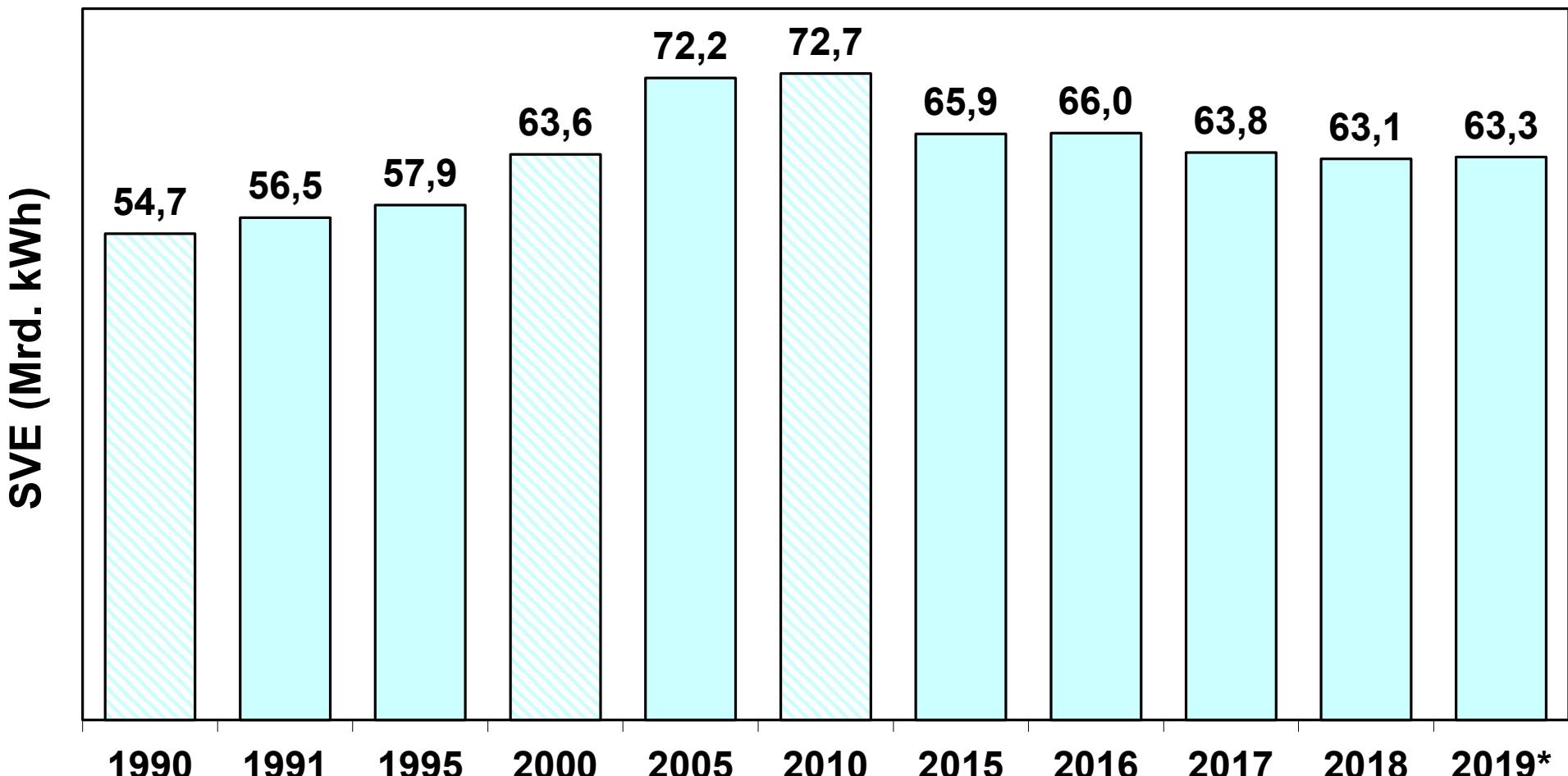
Quellen: UM BW & Stat. LA BW – Energiebericht bis 2021, 6/2020; Stat. LA BW 4/2021; UM BW & ZSW-Monitoring zur Energiewende, Statusbericht 2020, 12/2020; UM BW- EE in BW 10/2021

Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) in Baden-Württemberg 1990-2019

Jahr 2019: Gesamt 63,3 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2019 = + 15,7%

Ø 5.703 kWh/Kopf

Anteil Strom am EEV 21,6% von 293,9 TWh



* Daten 2019 vorläufig, Stand 4/2021

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Bevölkerung (Jahresmittel) 2019 = 11,1 Mio.

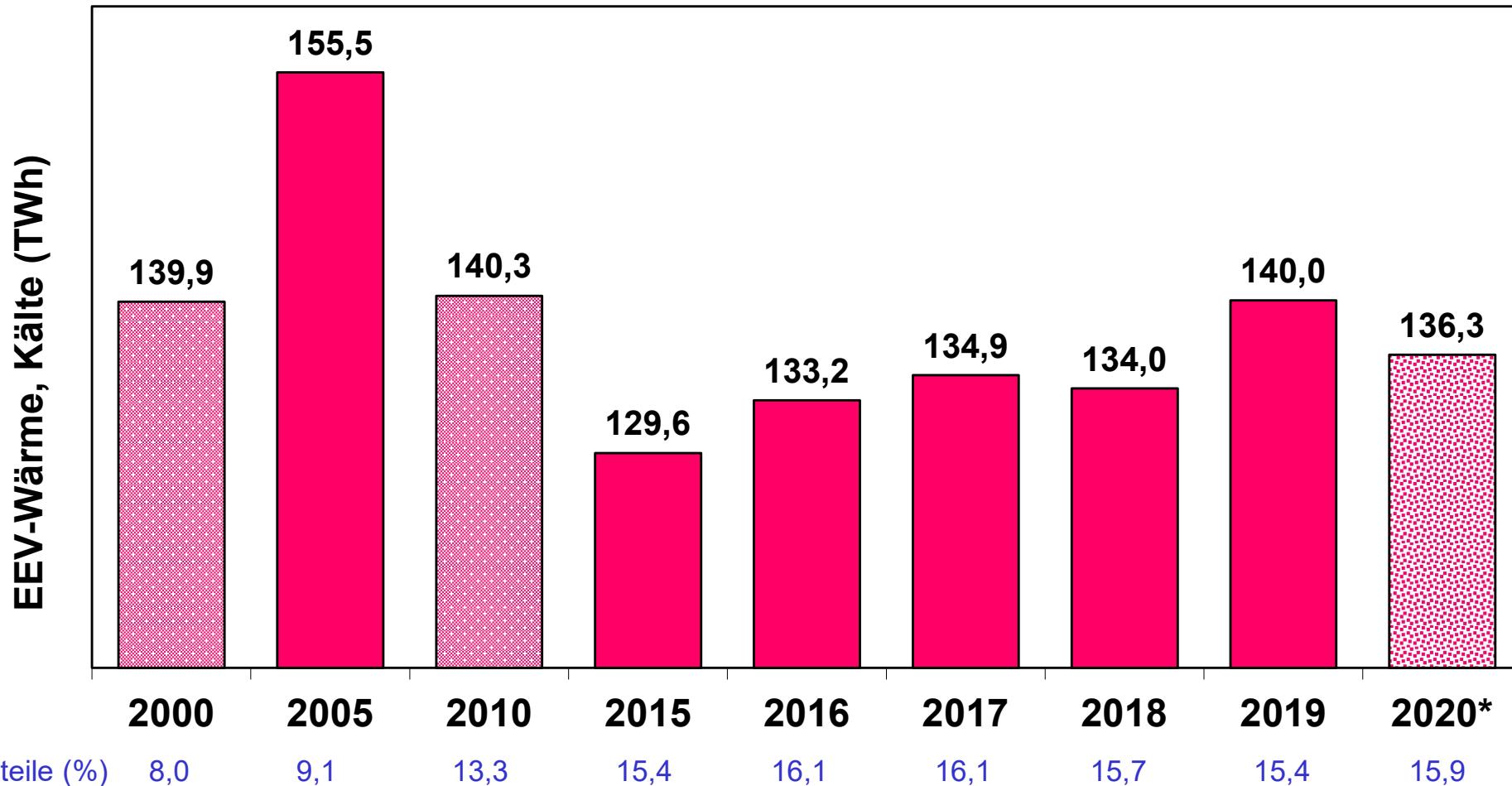
Quellen: UM BW & Stat. LA BW – Energiebericht 2020, Tab. 14, 10/2020; Stat. LA BW aus www.statistik-bw.de 4/2021

Beitrag Geothermie zur Wärmeversorgung

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) mit Anteil Erneuerbare in Baden-Württemberg 2000-2020

Jahr 2020: 136,3 TWh (Mrd. kWh), davon EE 21,7 TWh (Anteil 15,9%)

Veränderungen 2000 bis 2020 – 2,8%



Grafik Bouse 2021

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

ohne Stromverbrauch für Wärme und Kälte

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

1) Nachrichtlich gesamter Brutto-Endenergieverbrauch (B-EEV) 2019: 1.067,4 PJ = 296,4 TWh (EE-Anteil 15,0%)

2) Nachrichtlich gesamter Endenergieverbrauch (EEV) 2020: 997,2 PJ = 277,0 TWh (EE-Anteil 15,9%)

Entwicklung Wärmebereitstellung Endenergie aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2020 nach ZSW (1)

Wärmebereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg

| BIOMASSE 4-6) | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|---|---|---|--|------------------------------------|---------------------------|---|-------|-------------------------------|
| BIOMASSE GESAMT [GWh] | DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (EINZELFEUERSTÄTTEN) ⁵⁾ | | DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (ZENTRALHEIZUNGEN, HEIZKRAFTWERKE) ⁶⁾ | | DAVON FLÜSSIGE BIOGENE BRENNSTOFFE | | DAVON BIOGAS, DEPONIE-GAS, KLÄRGAS | | DAVON BIOGENER ANTEIL DES ABFALLS ⁴⁾ | | SUMME WÄRMEERZEUGUNG [GWh] |
| | DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (EINZELFEUERSTÄTTEN) ⁵⁾ [GWh] | DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (ZENTRALHEIZUNGEN, HEIZKRAFTWERKE) ⁶⁾ [GWh] | DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (ZENTRALHEIZUNGEN, HEIZKRAFTWERKE) ⁶⁾ [GWh] | DAVON FLÜSSIGE BIOGENE BRENNSTOFFE [GWh] | DAVON BIOGAS, DEPONIE-GAS, KLÄRGAS [GWh] | SOLARTHERM (E ¹⁾) [GWh] | 1.000 m ² [GWh] | TIEFE GEOTHERMIE [GWh] | UMWELTWÄRME ⁸⁾ [GWh] | | |
| 2000 | 10,693 | 6,806 | 2,830 | 0 | 135 | 922 | 476 | 1,427 | k.A. | 25 | 11.194 |
| 2001 | 11,781 | 7,472 | 3,206 | 0 | 163 | 939 | 537 | 1,614 | k.A. | 30 | 12.347 |
| 2002 | 11,439 | 6,986 | 3,308 | 0 | 190 | 955 | 590 | 1,734 | k.A. | 37 | 12.067 |
| 2003 | 12,289 | 7,453 | 3,910 | 0 | 199 | 827 | 727 | 1,874 | 64 | 45 | 13.125 |
| 2004 | 12,633 | 7,524 | 4,195 | 2 | 213 | 699 | 709 | 2,011 | 64 | 54 | 13.460 |
| 2005 | 13,294 | 7,690 | 4,610 | 28 | 231 | 736 | 760 | 2,198 | 64 | 65 | 14.183 |
| 2006 | 13,370 | 7,323 | 4,944 | 108 | 321 | 774 | 840 | 2,443 | 76 | 80 | 14.366 |
| 2007 | 13,332 | 6,843 | 5,076 | 166 | 348 | 900 | 942 | 2,618 | 76 | 167 | 14.517 |
| 2008 | 14,545 | 7,297 | 5,631 | 166 | 491 | 960 | 951 | 2,957 | 76 | 196 | 15.768 |
| 2009 | 15,364 | 7,331 | 6,120 | 131 | 839 | 943 | 1,107 | 3,253 | 88 | 261 | 16.819 |
| 2010 | 17,097 | 8,135 | 7,179 | 119 | 926 | 739 | 1,158 | 3,458 | 95 | 300 | 18.650 |
| 2011 | 15,162 | 6,971 | 6,400 | 48 | 1,016 | 727 | 1,400 | 3,679 | 102 | 342 | 17.006 |
| 2012 | 16,931 | 7,494 | 7,291 | 37 | 1,197 | 932 | 1,443 | 3,878 | 105 | 391 | 18.859 |
| 2013 | 19,219 | 8,011 | 8,021 | 31 | 1,428 | 727 | 1,395 | 4,041 | 105 | 424 | 20.132 |
| 2014 | 15,931 | 6,633 | 6,996 | 32 | 1,570 | 700 | 1,542 | 4,172 | 105 | 538 | 18.116 |
| 2015 | 17,661 | 7,069 | 7,938 | 39 | 1,824 | 891 | 1,649 | 4,295 | 105 | 666 | 20.081 |
| 2016 | 19,313 | 7,294 | 8,227 | 41 | 1,908 | 953 | 1,518 | 4,355 | 105 | 1,231 | 21.167 |
| 2017 | 18,609 | 7,349 | 8,445 | 25 | 1,936 | 956 | 1,701 | 4,394 | 105 | 1,357 | 21.772 |
| 2018 | 17,351 | 6,721 | 7,961 | 31 | 1,839 | 898 | 1,773 | 4,419 | 105 | 1,489 | 20.717 |
| 2019 | 18,140 | 6,929 | 8,395 | 32 | 1,944 | 951 | 1,713 | 4,410 | 105 | 1,622 | 21.580 |
| 2020 | 19,009 | 6,806 | 8,344 | 29 | 1,890 | 951 | 1,769 | 4,414 | 107 | 1,790 | 21.675 |

Jahr 2020:

EE-Wärme 21,7 TWh von gesamt 136,3 TWh
(Anteile 15,9%)²⁾

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021;
alle Angaben zur installierten Leistung beziehen sich auf den Stand zum Jahresende.

1) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch von 277 TWh im Jahr 2020

2) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie Kälte von gesamt 136,3 TWh (ohne Strom) im Jahr 2020

4) Der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 Prozent angesetzt

5) Kaminöfen, Kachelöfen, Pelletöfen, Kamine, Beistellherde, sonstige Einzelfeuerstätten; siehe Anhang I; Wert 2010 (2014 und 2018) witterungsbedingt überzeichnet (unterzeichnet).

6) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke; Wert 2010 (2014 und 2018) witterungsbedingt überzeichnet (unterzeichnet).

7) Eine Umrechnung der Kollektorfläche in Leistung kann durch den Konversionsfaktor 0,7 kWth/m² erfolgen.

8) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen; ohne Warmwasser-Wärmepumpen, einschließlich Gas-Wärmepumpen; als Umweltwärme ist hier die Heizwärme abzugliedern des primärenergetisch bewerteten Strom-/Gaseinsatz angegeben (vergleiche auch Anhang I). Aufgrund des ab 2016 abgesenkten Primärenergiefaktors zeigt sich ein deutlicher Anstieg.

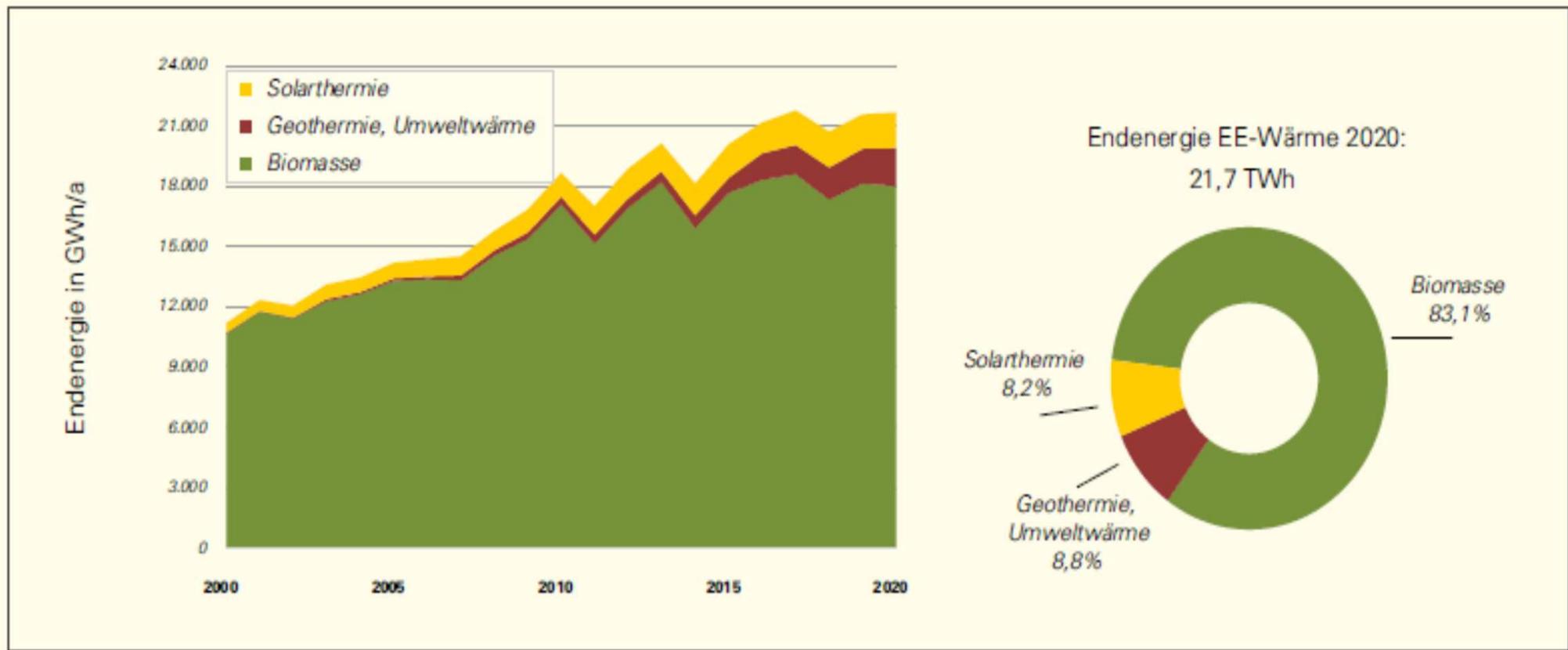
Quelle: UM BW – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020, 10/2021;

Entwicklung Wärmeerzeugung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2020 nach ZSW (2)

Jahr 2020: Gesamt 21,675 GWh = 21,7 TWh

Anteil EEV-Wärme 15,9%¹⁻⁹⁾

ENTWICKLUNG DER WÄRMEBEREITSTELLUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG



Bioenergie-Wärme: Feste und flüssige Brennstoffe, Bio-, Deponie- und Klärgas, biogene Abfälle

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

1) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie Kälte von insgesamt 490,7 PJ = 136,3 TWh ohne Strom im Jahr 2020

2) Nutzung von Tiefe Geothermie sowie Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen

Erneuerbare Energien (EE) zur Wärmeerzeugung (Endenergie) in Baden-Württemberg 2020 nach UM BW-ZSW (3)

Gesamt 21,675 GWh = 21,7 TWh

Anteil EEV-Wärme 15,9%¹⁻⁹⁾

| | ENDENERGIE [GWh] | PRIMAR- ENERGIE- AQUIVALENT ¹⁾ nach Wirkungsgrad- methode [PJ] | ANTEIL AM ENERGIE- VERBRAUCH TWh [%] | | ANTEIL AM PEV nach Wirkungsgrad- methode ²⁾ [%] |
|--|---------------------|---|---|---|---|
| | | | TWh | [%] | |
| WARMEERZEUGUNG (ENDENERGIE) | | | | | |
| | | | | Anteil am Endenergie- verbrauch für Wärme³⁾ | |
| feste biogene Brennstoffe (traditionell) ⁴⁾ | 6.906 | 24,5 | 6,8 | 5,0 | 1,9 |
| feste biogene Brennstoffe (modern) ⁵⁾ | 8.344 | 32,5 | 9,0 | 6,1 | 2,6 |
| flüssige biogene Brennstoffe | 29 | 0,2 | 0,0 | 0,02 | 0,01 |
| Biogas, Deponiegas, Klärgas | 1.890 | 7,9 | 2,2 | 1,4 | 0,6 |
| Solarthermie | 1.769 | 6,4 | 1,8 | 1,3 | 0,5 |
| tiefe Geothermie | 107 | 0,4 | 0,1 | 0,08 | 0,03 |
| Umweltwärme ⁶⁾ | 1.790 | 9,9 | 2,8 | 1,3 | 0,8 |
| biogener Anteil des Abfalls ⁷⁾ | 951 | 5,3 | 1,5 | 0,7 | 0,4 |
| Gesamt | 21.675 | 87,0 | 24,2 | 15,9 | 6,9 |

Bioenergie Wärme: Feste und flüssige Brennstoffe, Bio-, Deponie- und Klärgas, biogene Abfälle

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd kWh; 1 GWh = 1 Mio kWh; 1 PJ = 1/3,6 TWh

1) bezogen auf einen geschätzten gesamten Primärenergieverbrauch von 1.259 PJ (349,7 TWh)

2) bezogen auf einen geschätzten gesamten Endenergieverbrauch von 997,2 PJ (277,0 TWh)

5) der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 % angesetzt

6) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie Kälteanwendung von insgesamt 490,7 PJ = 136,3 TWh ohne Strom

7) Kaminöfen, Kachelöfen, Kamine, Beistellherde und sonstige

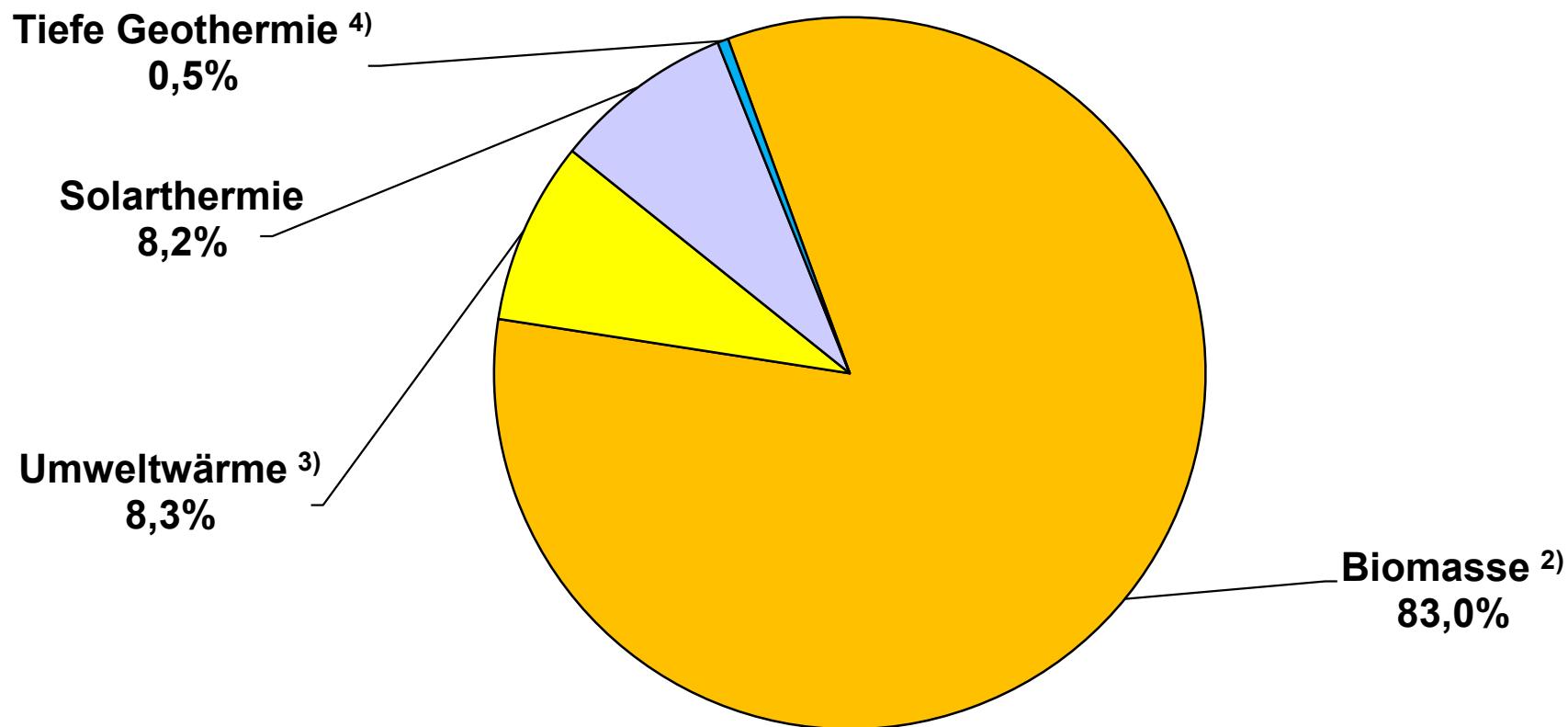
8) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke, Einzelfeuerstätten

9) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen

Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2020 nach ZSW (4)

Jahr 2020: Gesamt 21,675 GWh = 21,7 TWh

Anteil EEV-Wärme 15,9% ¹⁾



Grafik Bouse 2021

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

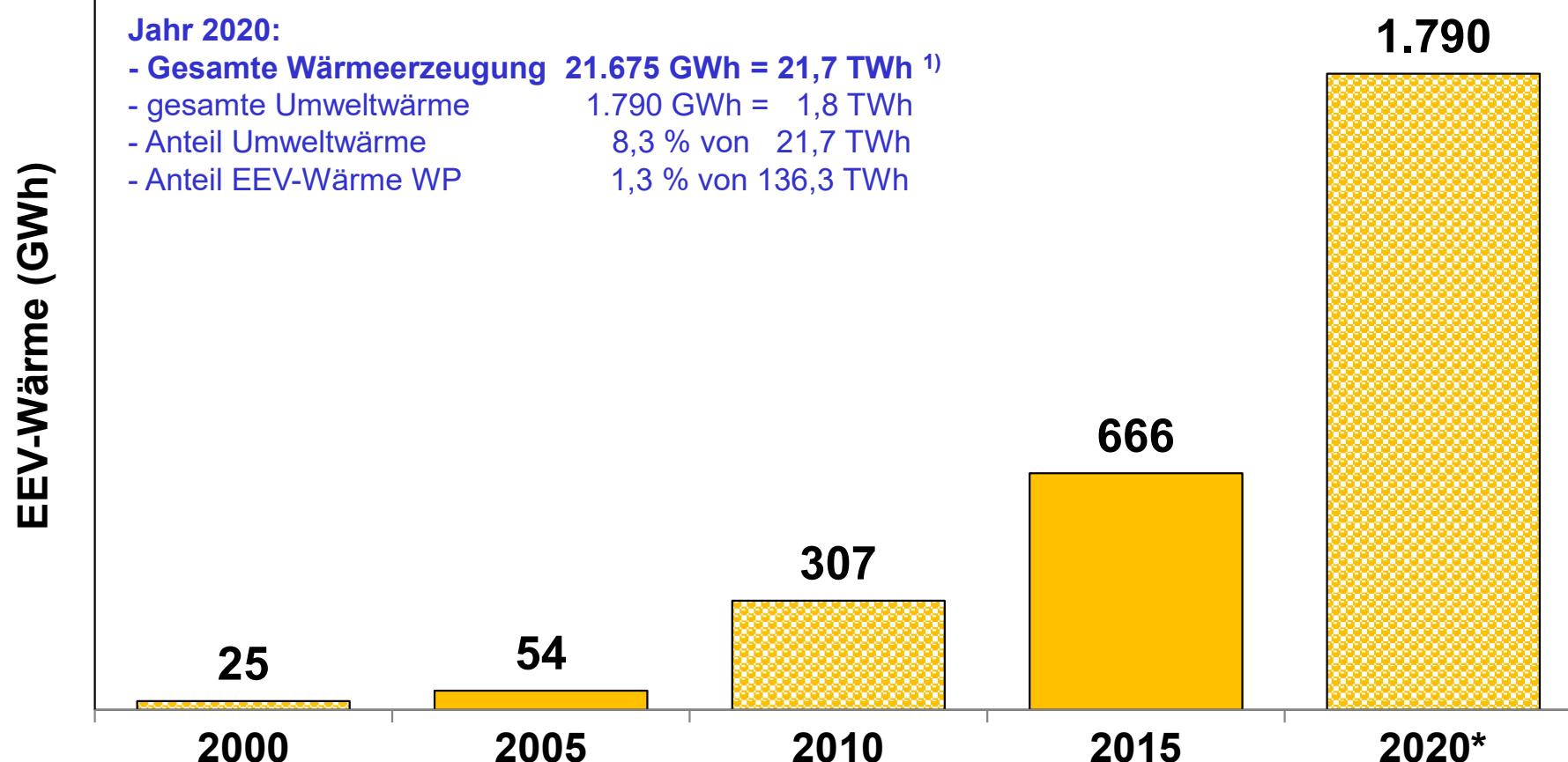
1) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie Kälteanwendungen von insgesamt 490,7 PJ = 136,3 TWh ohne Strom

2) Anteil Biomasse 83,1%, davon Feste biogene Brennstoffe (69,9%), Biogas, Deponie- und Klärgas (8,7%), biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen 50% (4,4%), flüssige Brennstoffe (0,1%)

3) Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen

4) Tiefe Geothermie

Entwicklung der Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energien durch Wärmepumpen¹⁾ in Baden-Württemberg 2000-2020 nach UM BW-ZSW



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

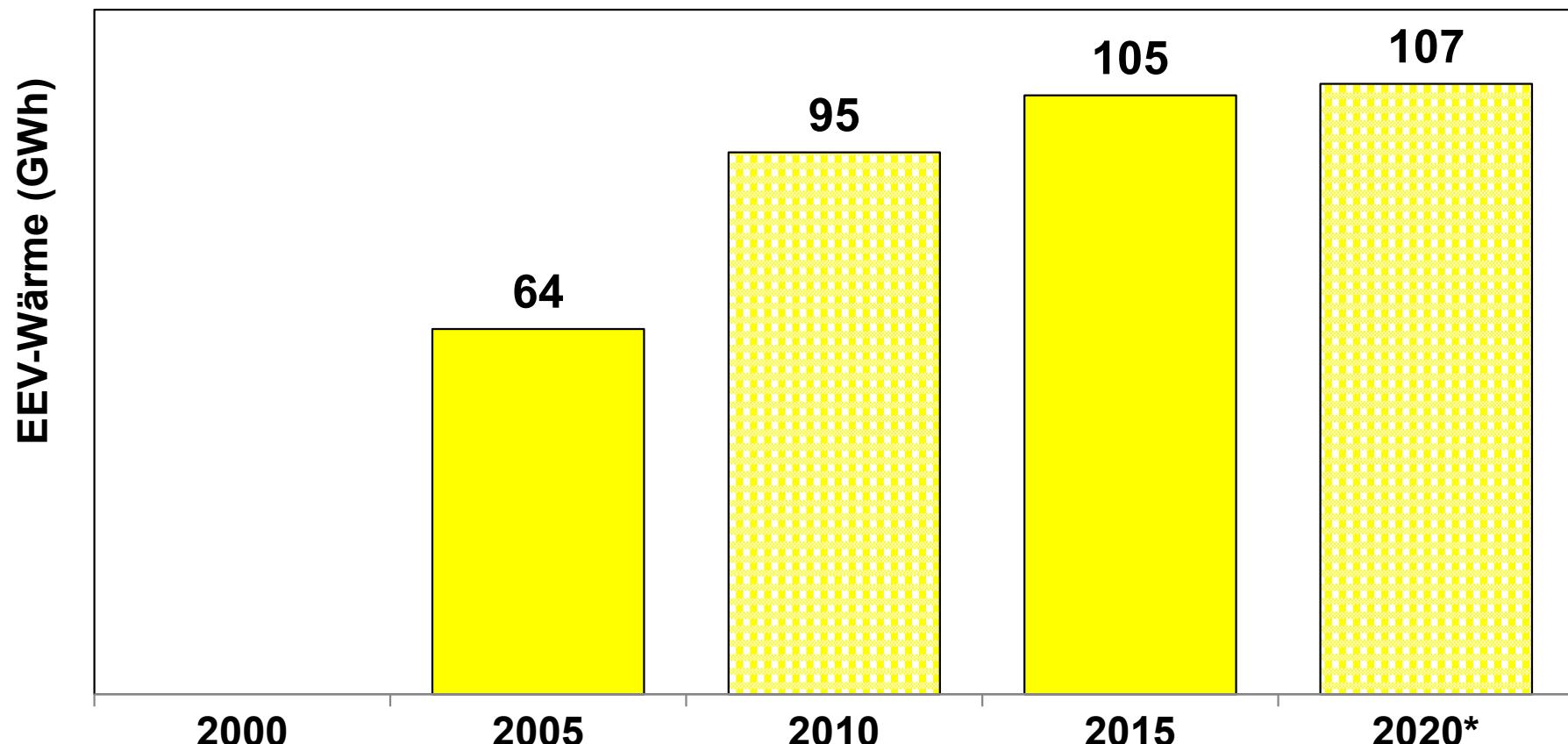
1) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen (WP)

Jahr 2020: Gesamte Endenergie-Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energien 21,7 TWh; geschätzte gesamte EEV-Wärme 136,3 TWh

Entwicklung der Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energien durch Tiefe Geothermie ¹⁾ in Baden-Württemberg 2000-2020 nach UM BW-ZSW

Jahr 2020:

- Gesamte Wärmeerzeugung 21.675 GWh = 21,7 TWh
- gesamte Tiefe Erdwärme 107 GWh = 0,1 TWh
- Anteil Tiefe Erdwärme 0,5 % von 21,7 TWh
- Anteil EEV-Wärme Erdwärme 0,08 % von 136,3 TWh

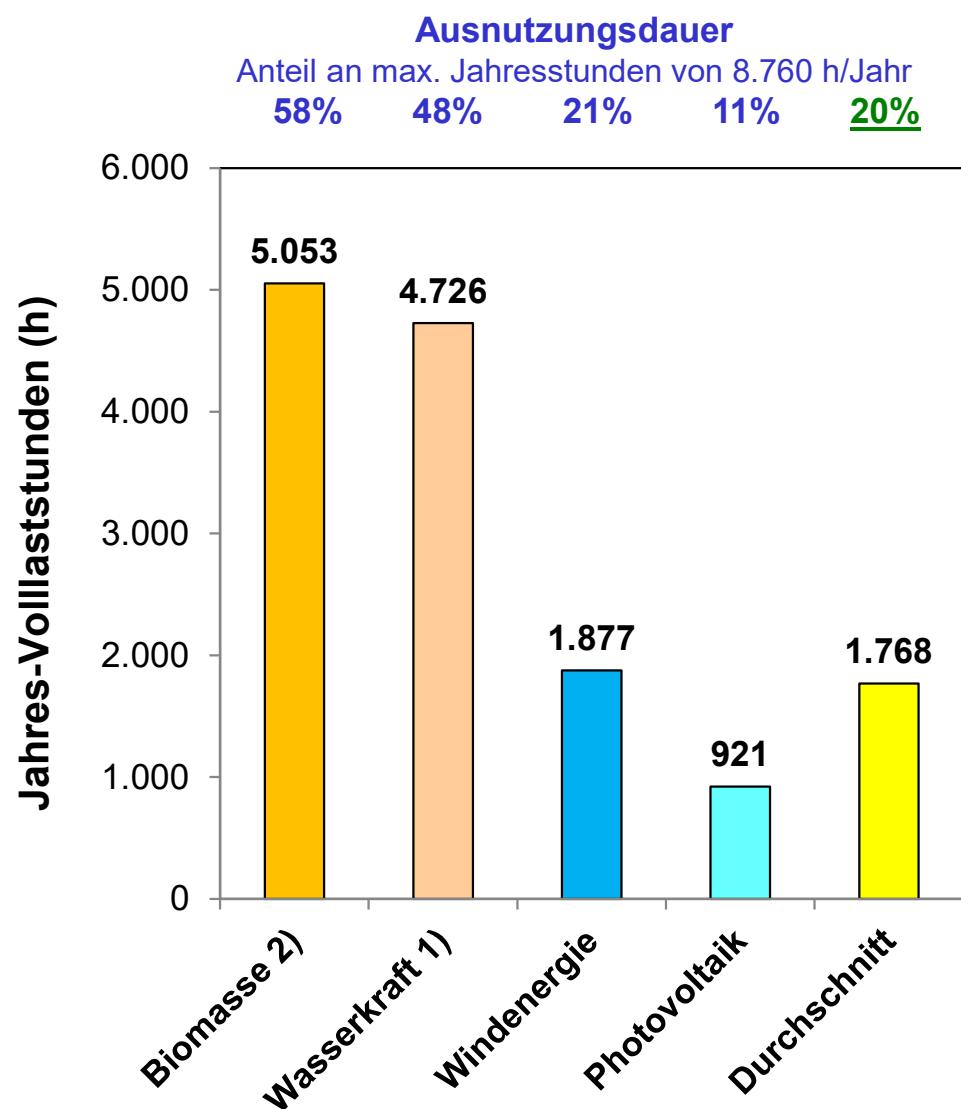


* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Jahr 2020: Gesamte Endenergie-Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energien 21,7 TWh; geschätzte gesamte EEV-Wärme 136,3 TWh

Energie und Wirtschaft, Energieeffizienz

Ausgewählte Jahresvolllaststunden beim Einsatz erneuerbarer Energien (EE) zur Stromerzeugung in Baden-Württemberg 2020 nach ZSW (1)



| Energieträger | Strom- erzeugung | Ø Installierte Leistung ³⁾ | Jahres- Vollaststunden |
|---------------------------|-----------------------------|---|---------------------------|
| | GWh | GW | h/a |
| Biomasse ²⁾ | 4.699 | 0,927 | 5.053 |
| Wasserkraft ¹⁾ | 4.197 | 0,888 | 4.726 |
| Windenergie | 2.950 | 1,572 | 1.877 |
| Photovoltaik | 6.365 | 6,910 | 921 |
| Geothermie | 0 | 0 | 0 |
| Durchschnitt | 18.211 ²⁾ | 10,300 | 1.768 |

* vorläufige Daten, Stand 10/2021

Jahres-Vollaststunden (h/Jahr) = Bruttostromerzeugung (GWh x 10³ /
Installierte Leistung (MW), max. 8.760 h/Jahr

1) ohne installierte Leistung in Pumpspeicherkraftwerken

2) Erzeugung und installierte Leistung von festen Brennstoffen, Biogasen,
flüssige biogene Brennstoffe, Deponie- und Klärgas sowie biogener Abfall 50%

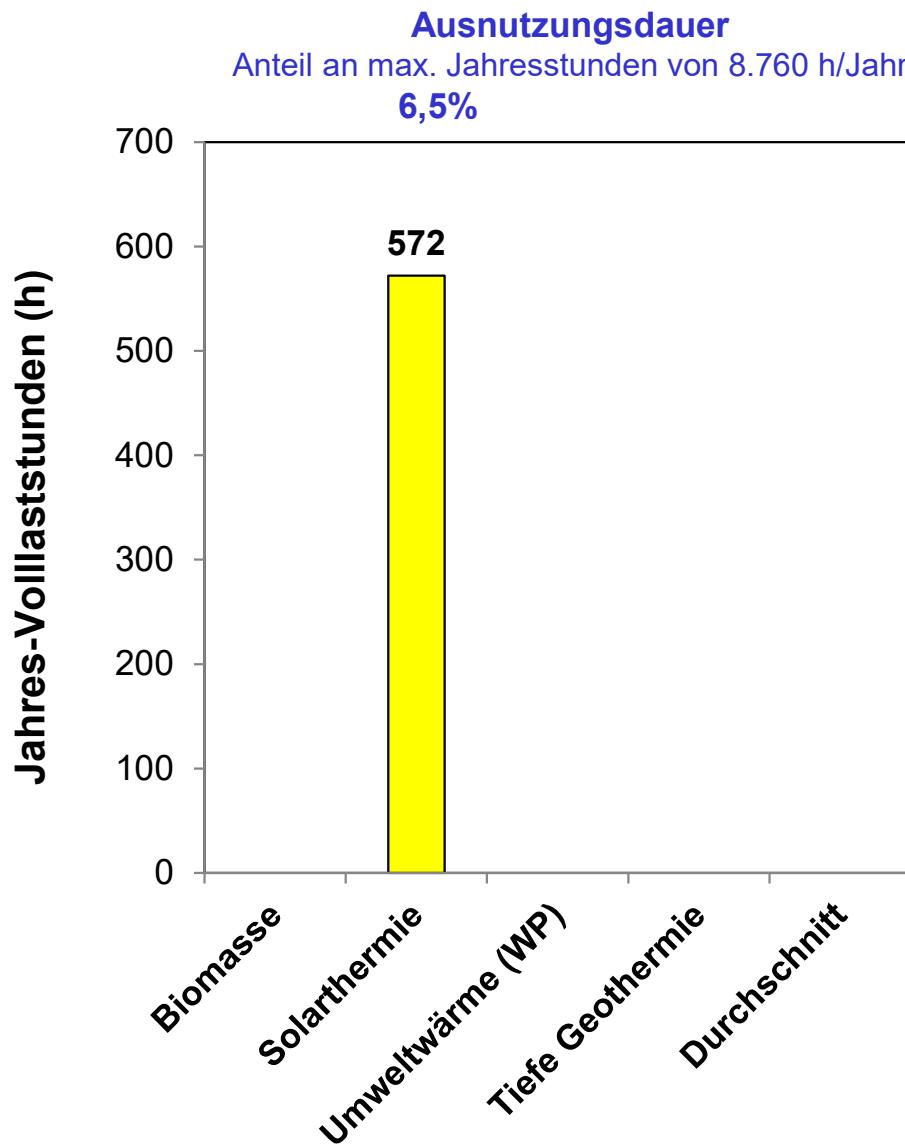
3) Installierte Leistungen jeweils Ende Jahr 2020 eingesetzt ohne Berücksichtigung
Durchschnittsleistung aus Ende 2020 - Ende 2019 geteilt durch 2

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

Quelle: UM BW „Erneuerbare Energien in BW 2020“, 10/2021

Durchschnittliche Energieeffizienz beim Einsatz erneuerbare Energien
Jahresvollaststunden 1.768 h/Jahr = 20,2% Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Jahresvolllaststunden beim Einsatz erneuerbarer Energien (EE) zur Wärmeerzeugung in Baden-Württemberg 2020 nach ZSW (2)



| Energieträger | Wärmebereitstellung | Ø | Jahres-Volllaststunden |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------|
| | | Installierte Leistung ³⁾ | |
| | GWh | GW | h/a |
| Biomasse | 18.009 | k.A. ¹⁾ | k.A. |
| Solarthermie | 1.769 | 3.090 ²⁾ | 572 ⁴⁾ |
| Umweltwärme (WP) ³⁾ | 1.790 | k.A. ¹⁾ | k.A. |
| Tiefe Geothermie | 107 | k.A. ¹⁾ | k.A. |
| Durchschnitt | 21.675 | k.A. ¹⁾ | k.A. |

* vorläufige Daten, Stand 10/2021

Jahres-Volllaststunden (h/Jahr) =
Wärmeerzeugung (GWh $\times 10^3$) / installierte Leistung (MW), max. 8.760 h/Jahr

1) Installierte Leistung von festen und flüssigen biogenen Brennstoffen, Biogas, Deponie- und Klärgas und biogener Abfall 50%, tiefe Geothermie und Umweltwärme liegen nicht vor

2) Eine Umrechnung der Kollektorfläche in Leistung kann durch den Konversionsfaktor 0,7 kW_{th} /m² erfolgen.

Jahr 2020: Kollektorfläche $4.414.000 \text{ m}^2 \times 0,7 \text{ kW}_{\text{th}}/\text{m}^2 = 3.090.000 \text{ kW} = 3,1 \text{ GW}$

3) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen (WP)

4) Installierte Leistung Ende 2020 eingesetzt ohne Berücksichtigung Durchschnittsleistung aus Ende 2020 - Ende 2019 geteilt durch 2

Energie- und Leistungseinheiten:

1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1.000 kW;

Quelle: UM BW „Erneuerbare Energien in BW 2020“, 10/2021;

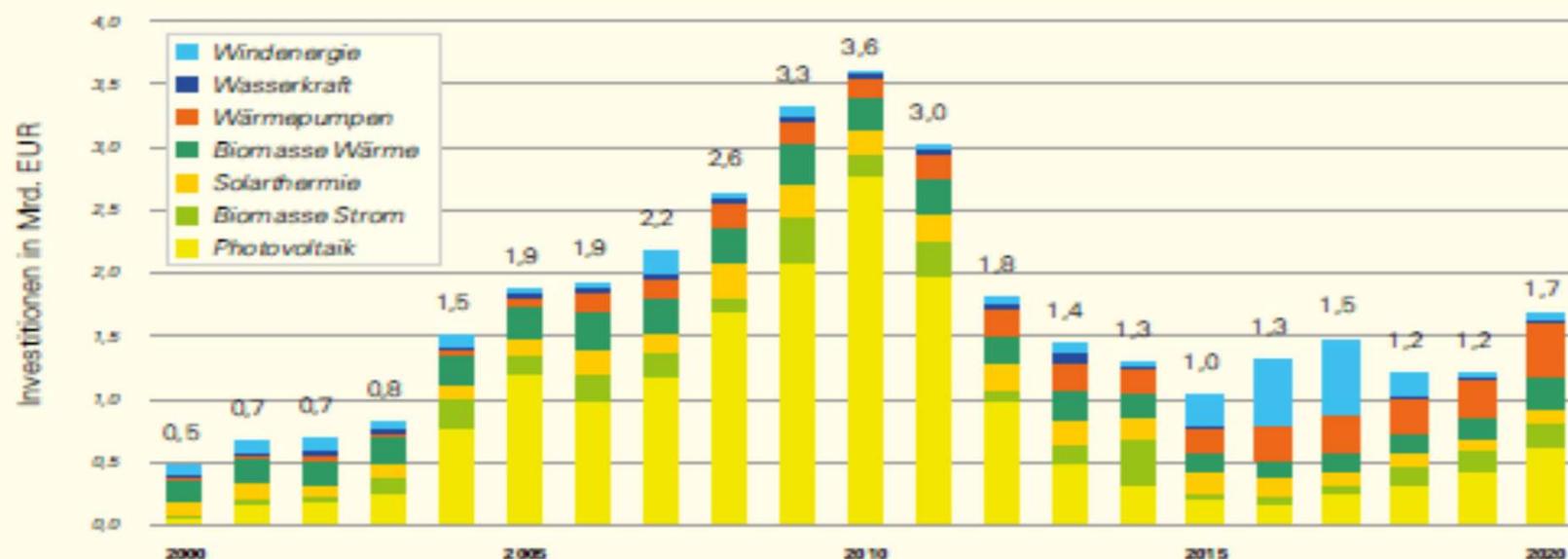
Durchschnittliche Energieeffizienz beim Einsatz erneuerbare Energien

Jahresvolllaststunden k.A. h/Jahr = k.A. % Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Entwicklung Investitionen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg 2000-2020

Jahr 2020: Gesamt 1,7 Mrd. € nach ZSW

INVESTITIONEN IN ANLAGEN ZUR NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG



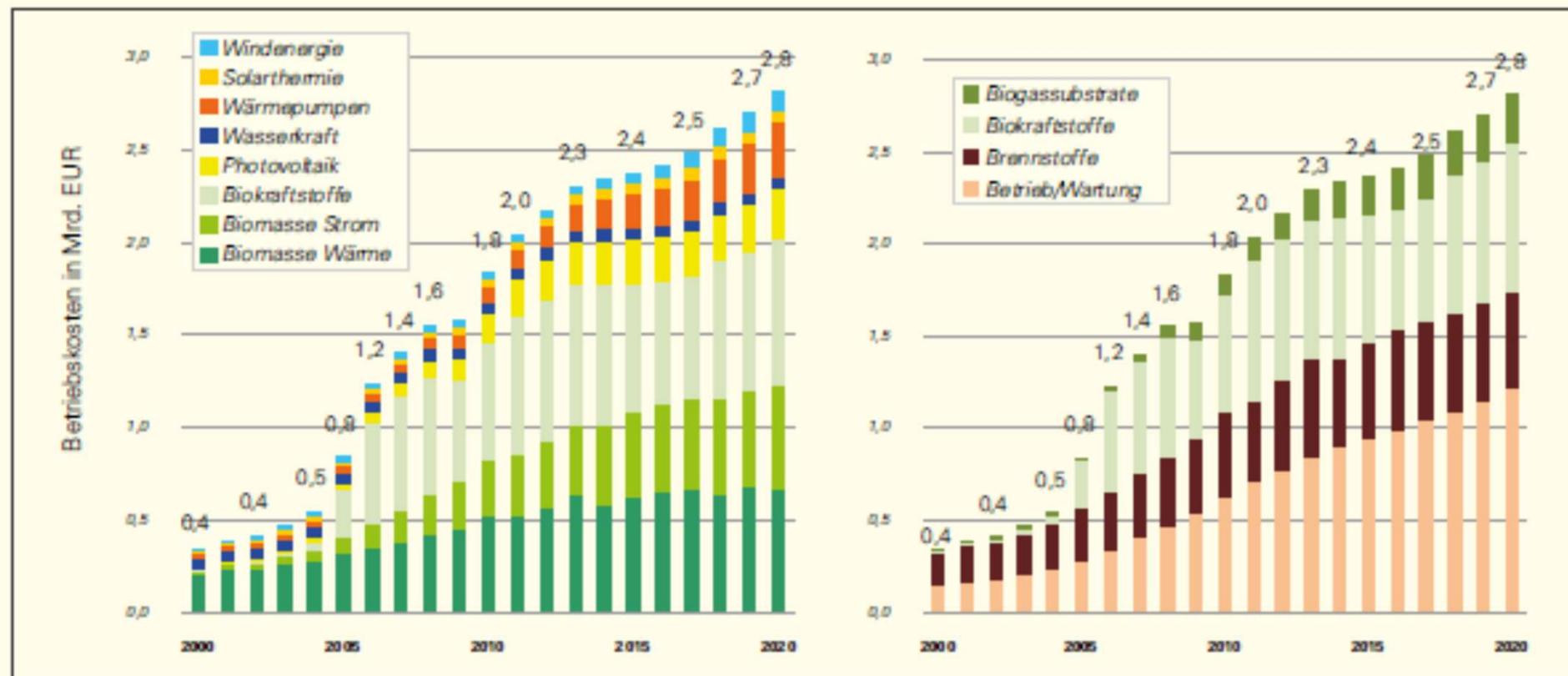
Die Investitionen in neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien überstiegen im Jahr 2020 mit 1,7 Milliarden Euro deutlich das Niveau der vergangenen Jahre. Weiter gestiegen sind aufgrund der positiven Entwicklung des Zubaus die Investitionen im Photovoltaikbereich auf insgesamt rund 620 Millionen Euro. In Summe wurden in Baden-Württemberg seit dem Jahr 2000 rund 35 Milliarden Euro in Neuanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien investiert.

Baden-Württemberg profitiert neben der Herstellung und Installation von Anlagen für den eigenen Markt und für Exporte auch vom Betrieb der Anlagen durch die Wartung und Instandhaltung der Anlagen sowie durch die Bereitstellung von Brennstoffen, Biokraftstoffen und Substraten für Biogasanlagen. Der Betrieb des in Baden-Württemberg installierten Anlagenbestands im Bereich erneuerbarer Energien war im Jahr 2020 mit Betriebskosten in Höhe von rund 2,8 Milliarden Euro verbunden.

Entwicklung Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2000-2020 nach ZSW

Jahr 2020: Gesamt 2,8 Mrd. €

BETRIEB VON ANLAGEN ZUR NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG

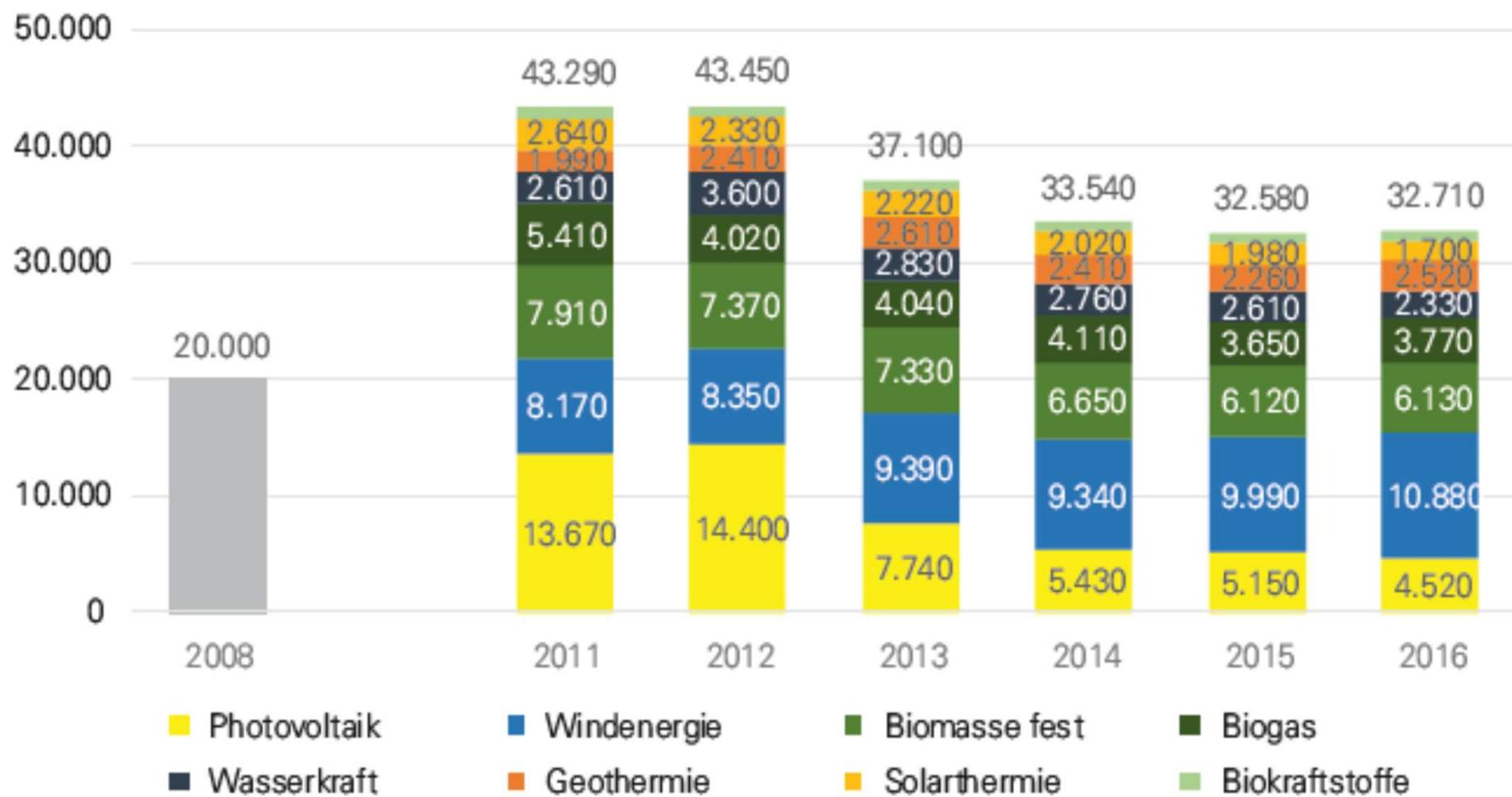


Mit rund 30 Prozent entfällt ein gewichtiger Anteil der Betriebskosten auf die Bereitstellung von Brennstoffen und Substraten, knapp 30 Prozent auf die Nutzung von Biokraftstoffen. Die restlichen 40 Prozent fallen für Betrieb, Wartung

und Instandhaltung (Betriebsstrom, Schornsteinfeger, Reparaturen, Versicherung et cetera) der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien an.

Entwicklung der Bruttobeschäftigung im Bereich erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2008-2016

Jahr 2016: Gesamt 32.710 Beschäftigte
davon Geothermie 2.520 Beschäftigte (Anteil 7,7%)



Energiepreise und Energiekosten

Strom-Preisübersicht EnBW Komfort (Grundversorgung) und Ersatzversorgung ohne registrierende Lastgangmessung ab 1. Januar 2021

| EnBW KomfortWärme Kompakt/Wärme Pro <small>Messung getrennt vom übrigen Stromverbrauch</small> | EnBW Komfort WärmeKompakt <small>Zweitarifzähler Speicherheizung</small> | EnBW Komfort WärmeKompakt <small>Eintarifzähler Speicherheizung</small> | EnBW Komfort WärmePro <small>Eintarifzähler Wärmepumpe</small> |
|--|--|---|--|
| | Netto² Brutto¹ | Netto² Brutto¹ | Netto² Brutto¹ |
| Grundpreis €/Monat | 8,49 10,10 | 6,62 7,88 | 6,62 7,88 |
| Verbrauchspreis HT Cent/kWh außerhalb der Schwachlastzeit | 20,12 23,94 | | |
| Verbrauchspreis NT Cent/kWh (innerhalb der Schwachlastzeit) | 16,67 19,84 | 16,67 19,84 | 20,00 23,80 |
| Beispiel: Heiz- und Warmwasserkosten* | | | |
| Jahresstromverbrauch 20.000 kWh, davon NT 19.400 kWh (97%) + HT 600 kWh/a (3%) | | | |
| Jahresgesamtkosten | | | <u>4.075,36 €/Jahr^{1,2}</u> <u>339,61 €/Monat</u> |
| Durchschnittsstrompreis | | | 20,38 Cent/kWh^{1,2} |

*** EFH = Einfamilienhaus, Bestandsbau 1975 mit 178 m² Wohnfläche, Jahresverbrauch 20.000 kWh/a**

1) Brutto-Strompreise enthalten 19% MwSt.

2) Nettopreise enthalten 19% MWSt einschließlich

Stromsteuer und Umlagen (netto) aus EEG-Umlage 6,76 ct/kWh, KWK-Umlage 0,23 ct/kWh) Stromsteuer 2,05 ct/kWh NEV-Umlage 0,36 Cent/kWh; Offshore-Netzumlage 0,42 Cent/kWh, Umlage abschaltbare Lasten 0,007 Cent/kWh Netto-Konzessionsabgaben für Tarifkunden: NT 0,61 Cent/kWh, HT 1,32/1,59/ 1,99 /2,39 Cent/kWh je nach Einwohner

Strompreistarife der Stadtwerke Radolfzell, gültig ab 1. Januar 2022

Preisinformation der Stadtwerke Radolfzell GmbH

Allgemeine Preise gültig ab 01. Januar 2022

für die Grund- und Ersatzversorgung mit elektrischer Energie gemäß § 36 Energiewirtschaftsgesetz



Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

- Im Kalenderjahr 2021 sind die Börsenpreise für Strom um mehr als 100% gestiegen. Dank unserer bewährten Beschaffungsstrategie und aufgrund der Senkung der EEG-Umlage können wir die Auswirkungen der gestiegenen Einkaufspreise auf Ihren Tarif begrenzen. Trotzdem sind wir aus dem oben genannten Grund gezwungen Ihren Strompreis zum 01.01.2022 anzupassen.

| Grund- und Ersatzversorgung SWRklassik Stromqualität Ökostrom | Preis bis 31.12.2021 | | Preis ab 01.01.2022 | | Veränderung | |
|---|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| | Grundpreis €/ mtl. | Arbeitspreis ct/ kWh | Grundpreis €/ mtl. | Arbeitspreis ct/ kWh | Grundpreis €/ mtl. | Arbeitspreis ct/ kWh |
| Haushaltsbedarf oder Landwirtschaftlicher Bedarf | 9,93 | 31,09 | 9,93 | 32,99 | 0,00 | 1,90 |
| Gewerblicher, beruflicher oder sonstiger Bedarf | 12,44 | 33,22 | 12,44 | 35,12 | 0,00 | 1,90 |
| Gemeinschaftsanlagen/ Leerstand | 5,77 | 31,09 | 5,77 | 32,99 | 0,00 | 1,90 |
| Wärmepumpenanlagen | 4,78 | 30,51 | 4,78 | 32,41 | 0,00 | 1,90 |
| Elektroheizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen | 9,76 | HT 27,61 NT 26,45 | 9,76 | HT 29,51 NT 28,35 | 0,00 | HT 1,90 NT 1,90 |

Die genannten Preise sind Bruttopreise inkl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer i. H. v. 19 %.

Die Grund- und Ersatzversorgung erfolgt auf der Grundlage der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Grundversorgung von Haushaltkunden und die Ersatzversorgung mit Elektrizität aus dem Niederspannungsnetz (StromGVV) sowie der Ergänzenden Bedingungen der Stadtwerke Radolfzell GmbH.

Stadtwerke Radolfzell GmbH | Untertorstraße 7-9 | 78315 Radolfzell | Tel. 07732 8008-90 | info@stadtwerke-radolfzell.de | www.stadtwerke-radolfzell.de

Gesetze und Förderungen

Übersicht ausgewählte Fördermittel für Investitionen in erneuerbare Energieanlagen in Baden-Württemberg im Jahr 2020

Staatliche Finanzmittel Bund ^{1,2}

- Bundeszuschüsse

- BAFA-Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt

- KfW-Programm Effizient Sanieren

- Zinsverbilligte Bundesdarlehen

mit/ohne Tilgungszuschüsse

- KfW-Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt

- KfW-Programm Effizient Bauen

- KfW-Programm Effizient Sanieren

- KfW-Programm erneuerbare Energien

- KfW-Umweltprogramm

Indirekte Bundesförderung

- Vergütungen durch Netzbetreiber

EEG Erneuerbare-Energien-Gesetz

- Zuschläge durch Netzbetreiber

KWKG Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz

Staatliche Finanzmittel Land

- Landeszuschüsse u.a.

- Demonstrationsvorhaben ⁶

- Klimaschutz-Plus Förderprogramm ^{4,6}

- Allgemeines Programm

- Kommunales Programm

- Bioenergie-Wettbewerb ⁶

- FP Heizen und Wärmenetze mit EE ⁶

- Zinsverbilligte Darlehen

- Programm Wohnen mit Zukunft:

- Erneuerbare Energien ^{3,1}

Finanzmittel Kommunen

Förderung durch einzelne Kommunen

Finanzmittel Stromversorger u.a.

- Investitionszuschüsse

z.B. Förderprogramm Geothermie für Wohngebäude in Baden-Württemberg - Erdwärmesonden der EnBW

- Sonderstromtarife u.a.

Förderung durch einzelne Energieversorger

¹ KfW Förderbank (Kreditanstalt für Wiederaufbau), Frankfurt

² BAFA Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn

³ L-Bank, Karlsruhe/Stuttgart

⁴ KEA Klima und Energieagentur Baden-Württemberg, Karlsruhe

⁵ EnBW Vertriebs- und Servicegesellschaft mbH, Karlsruhe

⁶ Umweltministerium Baden-Württemberg, Stuttgart

Stand: Oktober 2021

Stromeinspeisung und Vergütung nach dem Erneuerbaren Energien-Gesetz in Baden-Württemberg 2019/20 (1)

STROMEINSPEISUNG UND VERGÜTUNG NACH DEM ERNEUERBARE-ENERGIEN-GESETZ IN BADEN-WÜRTTEMBERG

| | 2019 | | | | 2020 | | | | EEG-Vergütungs- Anteile (%) 2020 |
|----------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------------|
| | EEG-Einspeisung GWh | EEG- Vergütungen Millionen EUR | Direkt- vermarktung GWh | Markt- und Flexi- bilitätsprämien Millionen EUR | EEG- Einspeisung GWh | EEG- Vergütungen Millionen EUR | Direkt- vermarktung GWh | Markt- und Flexi- bilitätsprämien Millionen EUR | |
| | | | | | | | | | |
| Wasserkraft | 431 | 49 | 1.066 | 35 | 333 | 37 | 969 | 39 | 1,9 |
| Deponie-, Gruben-, Klärgas | 19 | 1,5 | 5,2 | 0,2 | 19 | 1,4 | 3,3 | 0,2 | 0,1 |
| Biomasse | 942 | 198 | 3.257 | 498 | 857 | 182 | 3.478 | 545 | 9,3 |
| Geothermie | 0,8 | 0,2 | 0 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0 | 0 | 0,0 |
| Windenergie | 213 | 18 | 2.716 | 144 | 197 | 17 | 2.772 | 169 | 0,9 |
| Photovoltaik | 4.843 | 1.667 | 668 | 108 | 5.105 | 1.713 | 991 | 130 | 87,8 |
| Gesamt | 6.447 | 1.932 | 7.711 | 776 | 6.511 | 1.951 | 8.113 | 883 | 100 |

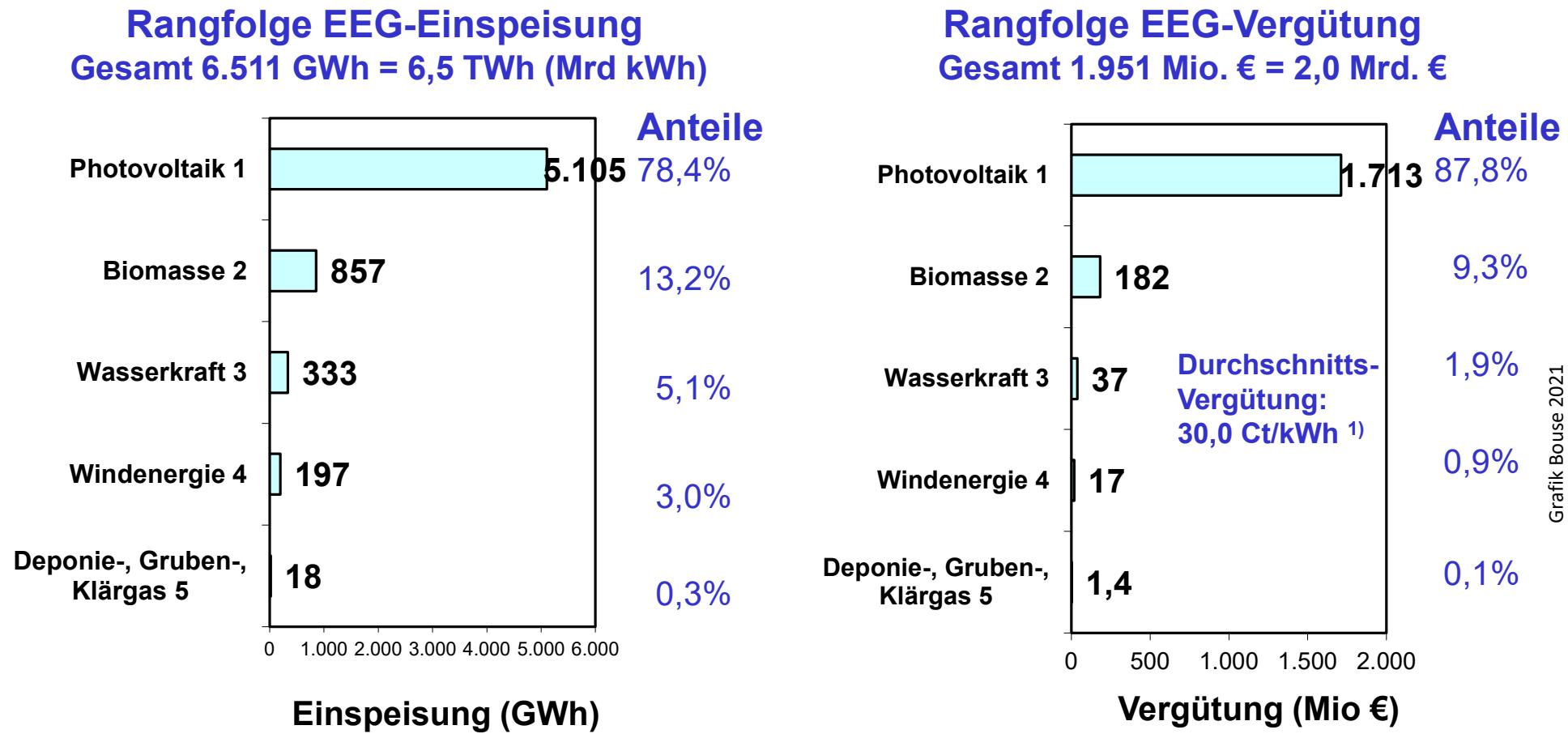
Die Angaben beziehen sich auf den in der Regelzone der TransnetBW aufgenommenen EEG-Strom. Da die Grenzen der Regelzone nicht vollständig deckungsgleich mit denen des Landes Baden-Württemberg sind, ergeben sich Abweichungen zu den für Baden-Württemberg angegebenen Strommengen in der vorliegenden Broschüre. Darüber hinaus wird ein großer Teil des Stroms aus Wasserkraftanlagen nicht nach dem EEG vergütet, sondern außerhalb des EEG vermarktet. Quelle: [30]

Im Jahr 2020 wurden in Baden-Württemberg rund 6,5 TWh Strom aus erneuerbaren Energien eingespeist und nach dem EEG mit „Festvergütungen“ von knapp 2 Milliarden Euro vergütet. Der Anteil der direkt vermarkteten Strommengen steigt weiterhin an und betrug im Jahr 2020 rund 8,1 TWh, wofür Prämien in Höhe von 0,9 Milliarden Euro gezahlt wurden (einschl. 21 Millionen Euro Flexibilitätsprämie für Biomasseanlagen). Auf Bundesebene wurden im Jahr 2020 insgesamt 41,2 TWh EEG-Strom eingespeist. Diese sind mit 11,2 Milliarden Euro vergütet worden. Die direkt vermarktete Strommenge betrug im Jahr 2020 auf Bundesebene

181 TWh (2019: 171 TWh), wobei 18,5 Milliarden Euro

Marktprämien und 195 Millionen Euro Flexibilitätsprämien ausbezahlt wurden. Mit der Direktvermarktung wird ein Teil des nach EEG vergütungsfähigen Stroms außerhalb des EEG-Vermarktungsmechanismus an Großhändler oder an der Strombörsen verkauft. Ein direkter Vergleich von EEG-Vergütungszahlungen und Markt- beziehungsweise Flexibilitätsprämien ist nicht möglich, da die EEG-Vergütungszahlungen zunächst um die Vermarktungserlöse bereinigt werden müssen. Die Prämienzahlungen werden dagegen zusätzlich zum jeweiligen Vermarktungserlös an die Anlagenbetreiber ausgezahlt.

Stromeinspeisung und -Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz in Baden-Württemberg 2020 (2)



* Geothermie nicht dargestellt (0,2 GWh; 0,4 Mio €)

Energieeinheit: 1 GWh = 1 Mio. kWh;

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) regelt die Abnahme und die Vergütung von aus Erneuerbaren Energiequellen und Grubengas gewonnenem Strom durch Versorgungsunternehmen, die Netze für die allgemeine Stromversorgung betreiben.

Die Angaben beziehen sich auf den in der Regelzone der TransnetBW aufgenommenen EEG-Strom. Da die Grenzen der Regelzone nicht vollständig deckungsgleich mit denen des Landes Baden-Württemberg sind, ergeben sich Abweichungen zu den für Baden-Württemberg angegebenen Strommengen in der vorliegenden Broschüre. Darüber hinaus wird ein großer Teil des Stroms aus Wasserkraftanlagen nicht nach dem EEG vergütet, sondern außerhalb des EEG vermarktet.

Quelle: INFORMATIONSPLATTFORM DER DEUTSCHEN ÜBERTRAGUNGSNETZBETREIBER EEG-Jahresabrechnungen Verfügbar unter <https://www.netztransparenz.de/EEG/Jahresabrechnungen>

1) Nachrichtlich: EEG-Durchschnittsvergütung in Deutschland 30,0 Ct/kWh im Jahr 2020

Energieatlas Baden-Württemberg 2020

ENERGIEATLAS BADEN-WÜRTTEMBERG



Energieatlas Baden-Württemberg

Der Energieatlas Baden-Württemberg ist das gemeinsame Internet-Portal des Umweltministeriums und der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) für Daten und Karten zum Thema erneuerbare Energien. Bürgerinnen und Bürgern, Kommunen, Verwaltung, Forschung und Wirtschaft werden damit wichtige Informationen zum Stand der dezentralen Energieerzeugung und zum regionalen Energiebedarf zur Verfügung gestellt. Der Energieatlas bietet mit seinen landesweiten Überblicks-Energieberichten, Plänen und interessanten lokalen Hintergrundberichten und Handreichungen an. Lokale, kommunale und regionale Planungen können dadurch aber nicht ersetzt werden. Ziel ist es, mit Hilfe vernetzter Informationen Möglichkeiten effizienter Energieverwendung anzuregen, um somit langfristig und nachhaltig Energie einzusparen. In [Erreichte Daten und Rahmenangabe des Energieatlas](#) stehen darüber hinaus ausführliche Informationen und Anwendungsbeispiele zur Verfügung.

Der Energieatlas ist abrufbar unter www.energieatlas-bw.de.

- Für Fragen und Anmerkungen zu den Inhalten im Energieatlas steht Ihnen das **Energieatlas-Team** zur Verfügung. Sie erreichen uns unter energieatlas@lubw.bwl.de.
- Für allgemeine Fragen an das **Bürgerreferat** der LUBW nutzen Sie bitte das **Kontaktformular**.

Adresse:

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe
Tel.: 0721 / 5600 – 0, Fax: 0721 / 5600 - 1456
poststelle@lubw.bwl.de



Erweitertes Daten- und Kartenangebot



Biomasse



Wasser



Sonne



Wind



Wärme



Netze

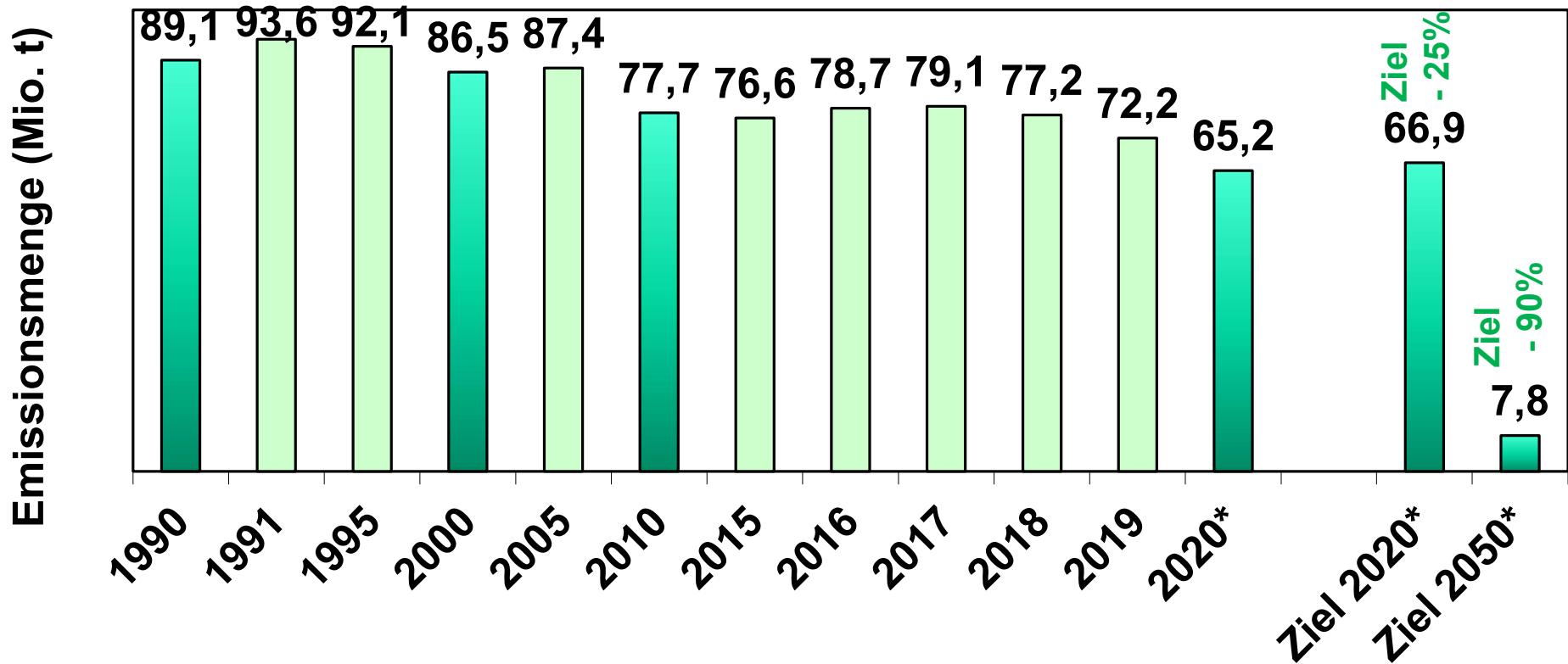


Praxisbeispiele

Energie und Klimaschutz, Treibhausgase

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2020, Landesziele 2020/2050 (1)

Jahr 2020: 65,2 Mio t CO₂ äquiv., Veränderung 2020 gegenüber Bezugsjahr 1990 - 26,8% ¹⁾
Ø 5,9 t CO₂ äquiv./Kopf



Ziel ist die Senkung der Treibhausgasemissionen 2020/2050 nach dem Klimaschutzgesetz der Landesregierung Baden-Württemberg“ vom 17.Juli 2013 auf 66,9 / 7,8 Mio. t CO₂äquiv.
(- 25 /- 90% gegenüber dem Jahr 1990)

* Daten 2020 vorläufig, Landesziele 2020/50, Stand 7/2021

1) Klimarelevante Emissionen CO₂, CH₄, N₂O

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 11,1 Mio.

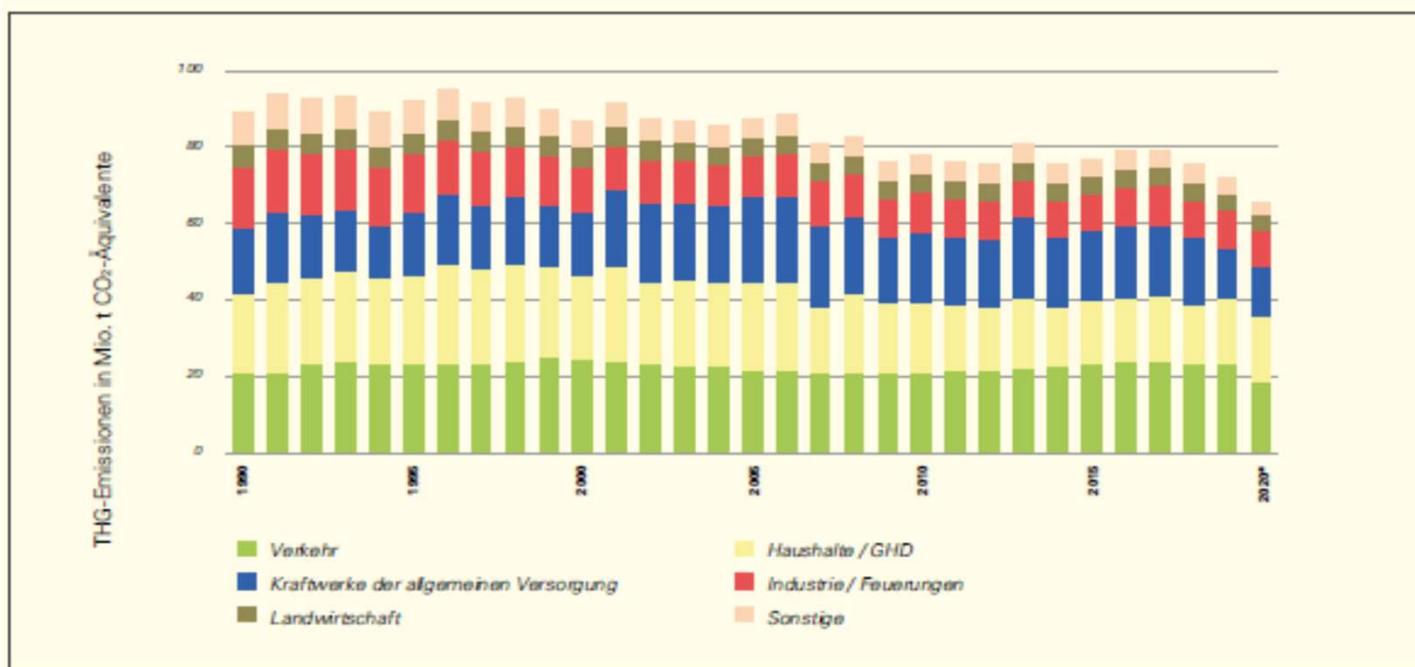
Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) (Quellenbilanz) nach Sektoren in Baden-Württemberg 1990-2020 (2)

Jahr 2020: 65,2 Mio t CO₂ äquiv., Veränderung 2020 gegenüber Bezugsjahr 1990 = - 26,8% ¹⁾
Ø 5,9 t CO₂ äquiv./Kopf

TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Die Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg sind im Jahr 2020 nach ersten Schätzungen des Statistischen Landesamtes gegenüber dem Vorjahr um rund 6,2 Millionen Tonnen (8,7 Prozent) auf 65,2 Millionen Tonnen stark gesunken. Damit hat Baden-Württemberg das im Klimaschutzgesetz verankerte Ziel zur Minderung der Treibhausgas-Emissionen um mindestens 25 Prozent bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Referenzjahr 1990 mit 26,8 Prozent übertroffen. Einen großen Einfluss auf die Emissionsentwicklung im Jahr 2020 hat die Corona-Pandemie. Nach Schätzungen des Statistischen Landesamts würde die Minderung der Treibhausgas-Emissionen ohne Corona-Pandemie bei circa 23,5 Prozent liegen.

Die positive Emissionsentwicklung im Umwandlungssektor (Strom- und Wärmeversorgung), hat sich auch im Jahr 2020 fortgesetzt. Laut dem Statistischen Landesamt gingen dort die Emissionen gegenüber 2019 um 17,4 Prozent beziehungsweise 2,3 Millionen Tonnen zurück. Der Rückgang hängt allerdings nicht nur mit der Corona-Pandemie und der damit verbundenen geringeren Energienachfrage zusammen. Auf Grund gestiegener CO₂-Zertifikatspreise im EU-Emissionshandel war bereits vor der Pandemie bei der Strom- und Wärmeerzeugung ein rückläufiger Steinkohleeinsatz zu beobachten. Die Steinkohleverstromung ging im Vergleich zum Vorjahr um ein Viertel zurück. Bereits 2019 wurde mit erneuerbaren Energien mehr Strom im Land produziert als mit Steinkohle. Die nicht-energetischen Emissionen stammen aus der Landwirtschaft, aus industriellen Prozessen sowie der Abfall- und Abwasserwirtschaft.



* Daten 2020 vorläufig, Landesziele 2020/50,
Stand 7/2021
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 11,1 Mio.
1) Klimarelevante Emissionen CO₂, CH₄, N₂O

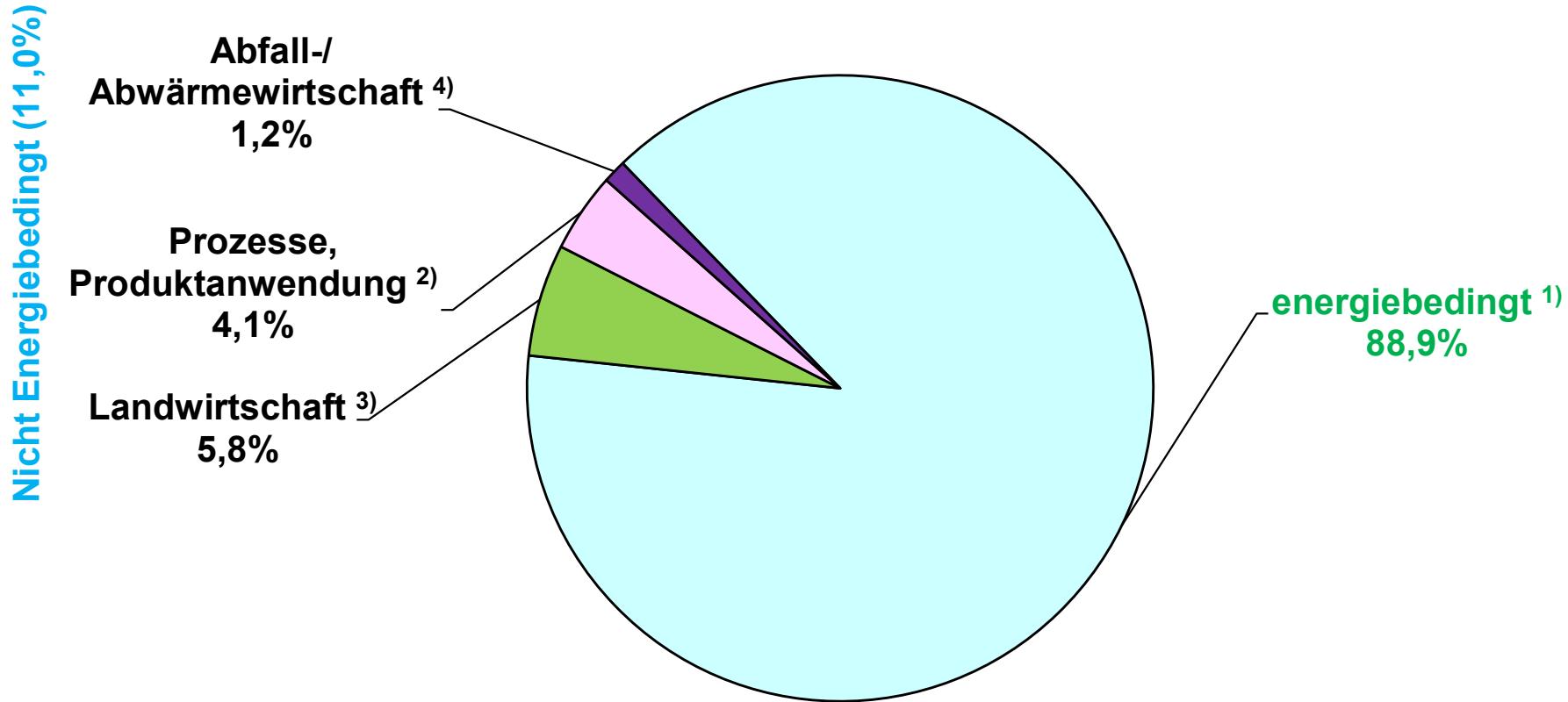
Quelle: Stat. LA-BW bis 10/2021,
www.statistik-baden-wuerttemberg.de ;

Struktur Treibhausgasemissionen (THG) nach Sektoren in Baden-Württembergs 2018 (3)

Jahr 2018: 76,5 Mio t CO₂ äquiv., Veränderung 2018 gegenüber Bezugsjahr 1990 = - 14,2% ¹⁾

Ø 6,9 t CO₂ äquiv./Kopf

davon Beitrag energiebedingte THG-Emissionen 68,0 Mio t CO₂äquiv. (Anteil 88,9%)



* Daten 2018 vorläufig, Stand 4/2020

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt, Zensus 2011) 2018: 11,05 Mio.

Die Methan (CH₄)-Emissionen wurden mit dem GWP-Wert von 25, die Lachgas (N₂O)-Emissionen mit 298 in CO₂-Äquivalente umgerechnet (GWP = Global Warming Potential).

1) Kraftwerke der allgemeinen Versorgung, Industrielle Feuerungen, Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher, Straßenverkehr, sonstiger Verkehr (**ohne internationalen Flugverkehr mit 0,890 Mio. CO₂ äquiv. 2018**), Off-Road-Verkehr, diffuse Emissionen aus Energieträgern. Siehe THG Detailtabelle energiebedingte Emissionen (NIR Sektor 1)

2) industrielle, chemische und petrochemische Prozesse, Narkosemittel, Holzkohleanwendungen (NIR Sektor 2).

3) Viehhaltung, Düngerwirtschaft, landwirtschaftl. Böden, Vergärungs- und Biogasanlagen (NIR Sektor 3). Siehe CH₄ und N₂O Detailtabellen.

4) Hausmülldeponien, Kompostierung, mechanisch-biologische Anlagen, Vergärungs- und Biogasanlagen, kommunale und industrielle Kläranlagen, Sickergruben (NIR Sektor 5)..

Quellen: Arbeitskreis »Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder«; Ergebnisse von Modellrechnung in Anlehnung an den Nationalen Inventarbericht (NIR) Deutschland 2019/2020;

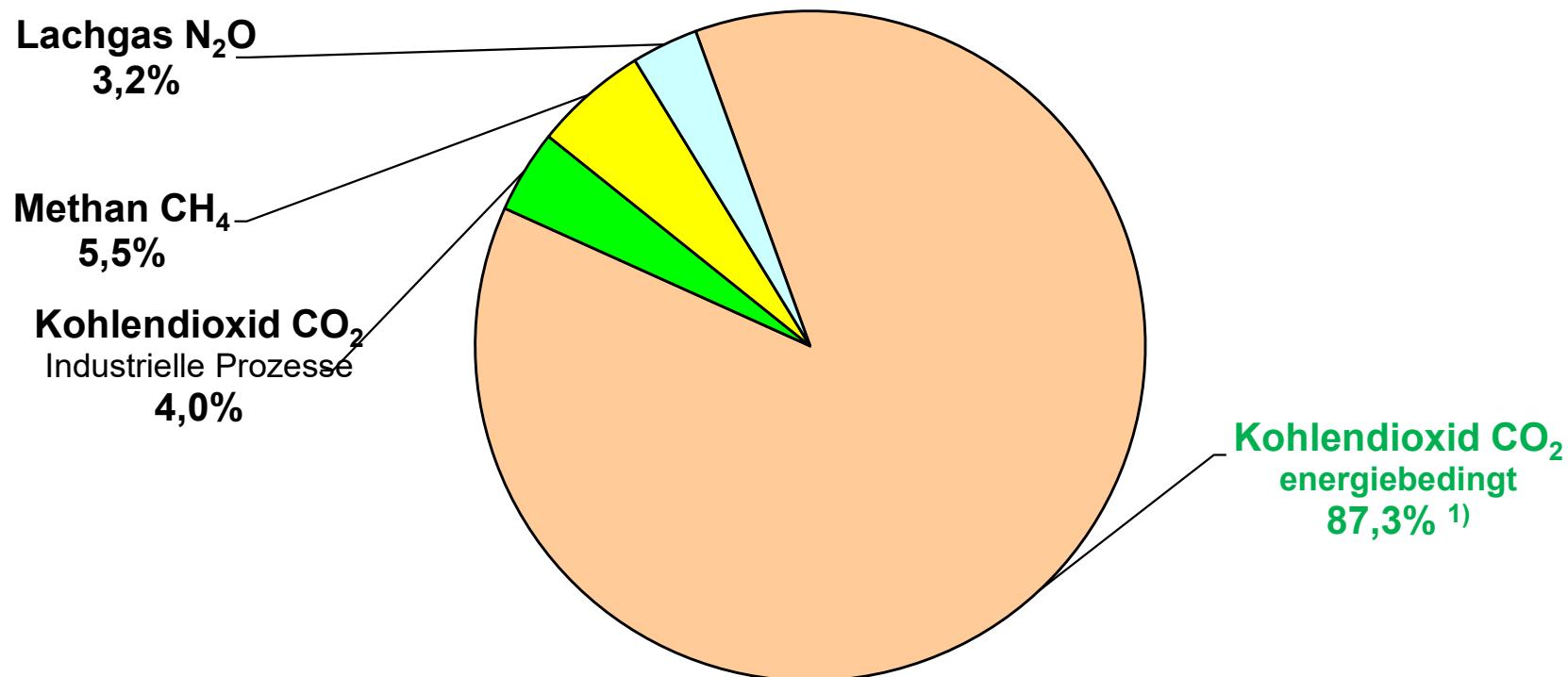
Johann Heinrich von-Thünen Institut - Report 67/77 aus Stat. LA BW 4/2020

Treibhausgas-Emissionen nach Kyoto in CO₂-Äquivalenten **nach Gasen** in Baden-Württemberg 2018 (4)

Jahr 2018: 76,5 Mio t CO₂ äquiv., Veränderung 2018 gegenüber Bezugsjahr 1990 = - 14,2% ¹⁾

Ø 6,9 t CO₂ äquiv./Kopf

davon Beitrag energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen 66,8 Mio t CO₂äquiv. (Anteil 87,3%)



Treibhausgas Kohlendioxid dominiert mit 91,3%

* Daten 2018 vorläufig, Stand 4/2020

Bevölkerung (Jahresmittel) 2018: 11,05 Mio.

Die Methan-Emissionen wurden mit dem GWP-Wert von 25 und Lachgas-Emissionen mit dem GWP-Wert von 298 in CO₂-Äquivalenten umgerechnet,
drei weitere Kyoto-Klimagase wurden vernachlässigt; Zeithorizont 100 Jahre; (GWP = Global Warming Potential).

1) Anteile energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen: öffentliche Kraftwerke 22,2%, Industriefeuerungen 13,2%, Haushalte 14,3%, GHD und übrige Verbraucher 6,8%, Verkehr 30,8%
Nachrichtlich: ohne internationalen Flugverkehr 890 Mio. t im Jahr 2018

Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2020 (1)

Vermeidung 19,0 Mio. t CO₂äquiv., Anteil 26,4% von 65,2 Mio. t CO₂äquiv. Gesamt-THG-Emissionen

VERMIEDENE EMISSIONEN DURCH DIE NUTZUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IM JAHR 2020 IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Bei der Ermittlung der durch den Einsatz erneuerbarer Energien vermiedenen Emissionen wird eine Nettobilanzierung eingesetzt. Diese berücksichtigt einerseits die vermiedenen Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger, andererseits auch die Emissionen, die bei der Bereitstellung erneuerbarer Energien anfallen. Darüber hinaus werden die Vorketten der Energiebereitstellung (indirekte Emissionen) durchgängig berücksichtigt. Die damit ermittelten Werte stellen somit die vermiedenen Gesamtemissionen der Nutzung erneuerbarer Energien dar.

| | STROM | | WARME | |
|--|---|------------------------------------|--|------------------------------------|
| | Vermeidungs- faktor ¹⁾ [g/MWh _{el}] | vermiedene Emissionen [1.000 t] | Vermeidungs- faktor ¹⁾ [g/MWh _w] | vermiedene Emissionen [1.000 t] |
| Treibhausrelevante Gase | | | | |
| CO ₂ | 701,314 | 12.772 | 240,545 | 5.173 |
| CH ₄ | 264,2 | 4,8 | -83,7 | -1,9 |
| N ₂ O | -26,9 | -0,5 | -8,9 | -0,2 |
| CO₂-Äquivalent | 699.887 | 12.746 | 235.835 | 5.072 |
| Versauernd wirkende Gase²⁾ | | | | |
| SO ₂ | 194,0 | 3,4 | 49,9 | 1,1 |
| NO _x | 322,5 | 5,9 | -168,2 | -3,6 |
| SO₂-Äquivalent | 407,5 | 7,4 | -67,2 | -1,4 |
| Ozonvorläufersubstanzen | | | | |
| CO | -550,7 | -10,0 | -2.564,2 | -55,1 |
| NMVOC | 17,4 | 0,3 | -191,7 | -4,1 |
| Staub | -0,9 | 0,0 | -121,1 | -2,6 |

Insbesondere bei den traditionellen Feuerungsanlagen wie Kachel- und Kaminöfen steht der Verminderung von Treibhausgasen eine Mehremission an Luftschadstoffen im Vergleich zur fossilen Wärmebereitstellung gegenüber. Dies betrifft hauptsächlich die Emission von Kohlenmonoxid (CO), flüchtigen organischen Verbindungen (NMVOC) sowie Staub aller Partikelgrößen.

| KRAFTSTOFFE | |
|--|------------------------------------|
| Vermeidungs- faktor ¹⁾ [g/MWh] | vermiedene Emissionen [1.000 t] |
| CO ₂ | 261,524 |
| CO₂-Äquivalent | 239.153 |

1) Zur Bestimmung der Emissionsfaktoren sowie zur Gewichtung der treibhausrelevanten Gase siehe Anhang II.

2) Für weitere Luftschadstoffe mit Versauerungspotenzial liegen zurzeit keine Daten vor.

Einsparung fossiler Energieträger durch die Nutzung der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2020 (2)

Vermeidung 19,0 Mio. t CO₂äquiv., Anteil 26,4% von 65,2 Mio. t CO₂äquiv. Gesamt-THG-Emissionen

EINSPARUNG FOSSILER ENERGIETRÄGER DURCH DIE NUTZUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IM JAHR 2020 IN BADEN-WÜRTTEMBERG

| | BRAUNKOHLE | STEINKOHLE | ERDGAS | DIESEL-KRAFTSTOFF | OTTO-KRAFTSTOFF | MINERALÖL | GESAMT |
|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|--------|
| Primärenergie [TWh] | | | | | | | |
| Strom | 7,9 | 22,9 | 8,0 | - | - | 0,0 | 38,9 |
| Wärme | 1,7 | 1,6 | 10,7 | - | - | 12,3 | 26,3 |
| Kraftstoffe | - | - | 0,1 | 2,4 | 0,9 | - | 3,4 |
| Gesamt | 9,6 | 24,5 | 18,8 | 2,4 | 0,9 | 12,3 | 68,6 |
| Primärenergie [PJ] | | | | | | | |
| Gesamt | 34,5 | 88,3 | 67,8 | 8,6 | 3,3 | 44,4 | 246,8 |
| Mengen | 3,5 Millionen t | 3,2 Millionen t | 1.740 Millionen m ³ | 242 Millionen Liter | 100 Millionen Liter | 1.218 Millionen Liter | |

Zur Berechnungsgrundlage und -methodik siehe Anhang II

Alle Angaben vorläufig; Abweichungen in den Summen durch Rundungen

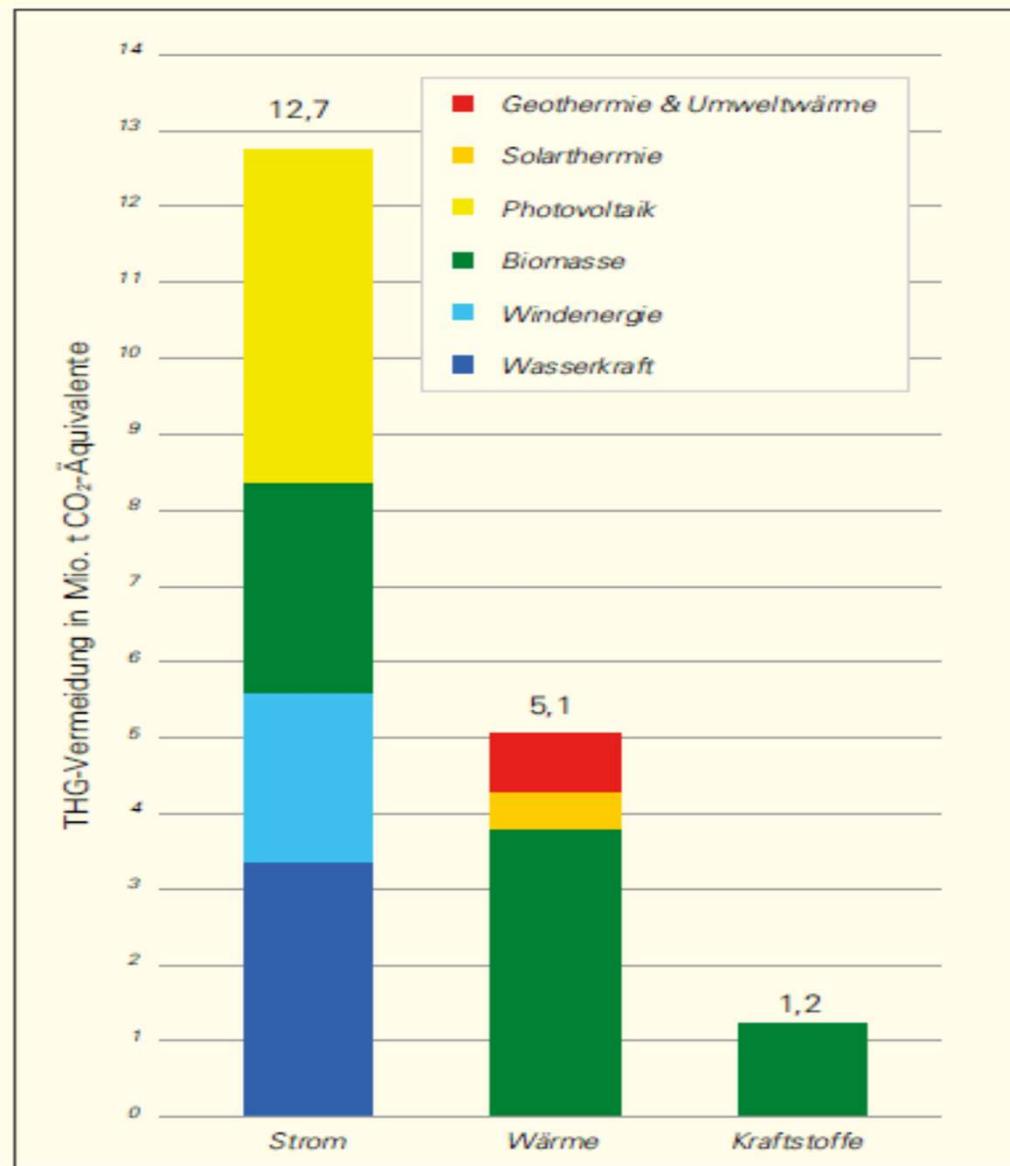
Die obenstehende Tabelle zeigt die durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg eingesparten fossilen Energieträger. Da in Deutschland fossile Energieträger zu einem hohen Anteil importiert werden müssen,

verringert sich durch die Einsparungen auch der Anteil der Energieimporte nach Deutschland beziehungsweise Baden-Württemberg.

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg 2020 (3)

Vermeidung 19,0 Mio. t CO₂äquiv., Anteil 26,4% von 65,2 Mio. t CO₂äquiv. Gesamt-THG-Emissionen



| | Vermeidungs-faktor [g/kWh] | vermiedene Emissionen [1.000 t] | Anteil [%] |
|---|-------------------------------|---------------------------------------|---------------|
| Strom | | | |
| Wasserwirtschaft | 806 | 3.381 | 26,5 |
| Windenergie | 754 | 2.225 | 17,5 |
| Photovoltaik | 685 | 4.362 | 34,2 |
| feste biogene Brennstoffe | 751 | 777 | 6,1 |
| flüssige biogene Brennstoffe | 340 | 13 | 0,1 |
| Biogas | 496 | 1.470 | 11,5 |
| Klärgas | 716 | 141 | 1,1 |
| Deponiegas | 714 | 20 | 0,2 |
| Geothermie | 671 | 0,0 | 0,0 |
| biogener Anteil des Abfalls | 811 | 357 | 2,8 |
| Summe Strom | | 12.746 | 100,0 |
| Wärme | | | |
| feste biogene Brennstoffe (traditionell) | 143 | 973 | 19,2 |
| feste biogene Brennstoffe (modern) | 255 | 2.131 | 42,0 |
| flüssige biogene Brennstoffe | 111 | 3 | 0,1 |
| Biogas, Deponiegas, Klärgas | 256 | 482 | 9,5 |
| Solarthermie | 284 | 503 | 9,9 |
| tiefe Geothermie | 280 | 30 | 0,6 |
| Umweltwärme | 183 | 732 | 14,4 |
| biogener Anteil des Abfalls | 230 | 219 | 4,3 |
| Summe Wärme | | 5.072 | 100,0 |
| Kraftstoffe | | | |
| Biodiesel | 235 | 922 | 75,4 |
| Bioethanol | 262 | 278 | 22,8 |
| Pflanzenöl | 205 | 0,6 | 0,05 |
| Biomethan | 190 | 22 | 1,8 |
| Summe Kraftstoffe | | 1.223 | 100,0 |
| Summe Strom, Wärme & Kraftstoffe | | 19.041 | |

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Quelle: BUM, UBA aus UM BW: Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020, 10/2021

Entwicklung energiebedingte und nicht-energiebedingte Treibhausgasemissionen (THG) nach Sektoren in Baden-Württemberg 1990-2018, Landesziel 2020

Jahr 2018: Gesamt 76,5 Mio t CO₂ äquiv., Veränderung 2018 gegenüber Bezugsjahr 1990 = - 14,2% ¹⁾
 Ø 6,9 t CO₂ äquiv./Kopf

davon Beitrag energiebedingte CO₂-Emissionen 66,8 Mio t CO₂ (Anteil 87,3% von 76,5 Mio t CO₂ äquiv.)

Tabelle 1: Sektorale Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg sowie Zielwerte 2020 nach IEKK

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg auf Basis von Daten aus [6] und [14]

| | 1990 | 2010 | 2016 | 2017 | 2018 | Ziel ¹⁾ 2020 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|
| Energiebedingte Treibhausgasemissionen | | | | | | |
| Stromerzeugung | 17,5 | 14,7 | 16,9 | 16,0 | 15,7 | 14,4 |
| Private Haushalte | 13,7 | 14,1 | 11,4 | 11,6 | 10,9 | 10,0 |
| Gewerbe, Handel, Dienstleistungen | 7,0 | 4,2 | 5,5 | 5,3 | 5,2 | 3,6 |
| Industrie (energiebedingt) | 10,6 | 6,6 | 5,9 | 6,1 | 6,0 | 4,2 |
| Verkehr | 21,0 | 20,8 | 23,6 | 23,8 | 23,5 | 15,7 |
| Fernwärme und übrige Umwandlungsprozesse | 4,5 | 7,4 | 5,3 | 6,4 | 5,5 | - |
| Summe (energiebedingt)²⁾ [Millionen t CO₂] | 74,3 | 67,8 | 68,6 | 69,2 | 68,8 | |
| Energiegewinnung und -verteilung [Millionen t CO ₂ -Äquivalente] ³⁾ | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | - |
| Summe (energiebedingt)⁴⁾ [Millionen t CO₂-Äquivalente] | 75,6 | 69,1 | 69,9 | 70,5 | 68,0 | |
| Nicht energiebedingte Treibhausgasemissionen | | | | | | |
| Landwirtschaft | 5,8 | 4,6 | 4,7 | 4,5 | 4,4 | 3,8 |
| Abfall- und Abwasserwirtschaft | 4,4 | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | 0,4 |
| Industrie (prozessbedingt) | 3,0 | 2,6 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 2,3 |
| Produktanwendung | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Summe (nicht energiebedingt) [Millionen t CO₂-Äquivalente] | 13,5 | 8,7 | 8,9 | 8,6 | 8,5 | |
| Gesamt-Treibhausgasemissionen [Millionen t CO₂-Äquivalente] | 89,1 | 77,8 | 78,8 | 79,1 | 76,5 | 66,8 |

¹⁾ Der obere Wert des jeweiligen Zielkorridors. Aufteilung Private Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen auf Basis aktualisierter Daten [6]. Für die Emissionen der übrigen Energiewirtschaft, die Emissionen aus der Energiegewinnung und -verteilung und für den Bereich Produktanwendung besteht kein Zielwert.

²⁾ Nur CO₂-Emissionen

³⁾ Nur CH₄-Emissionen

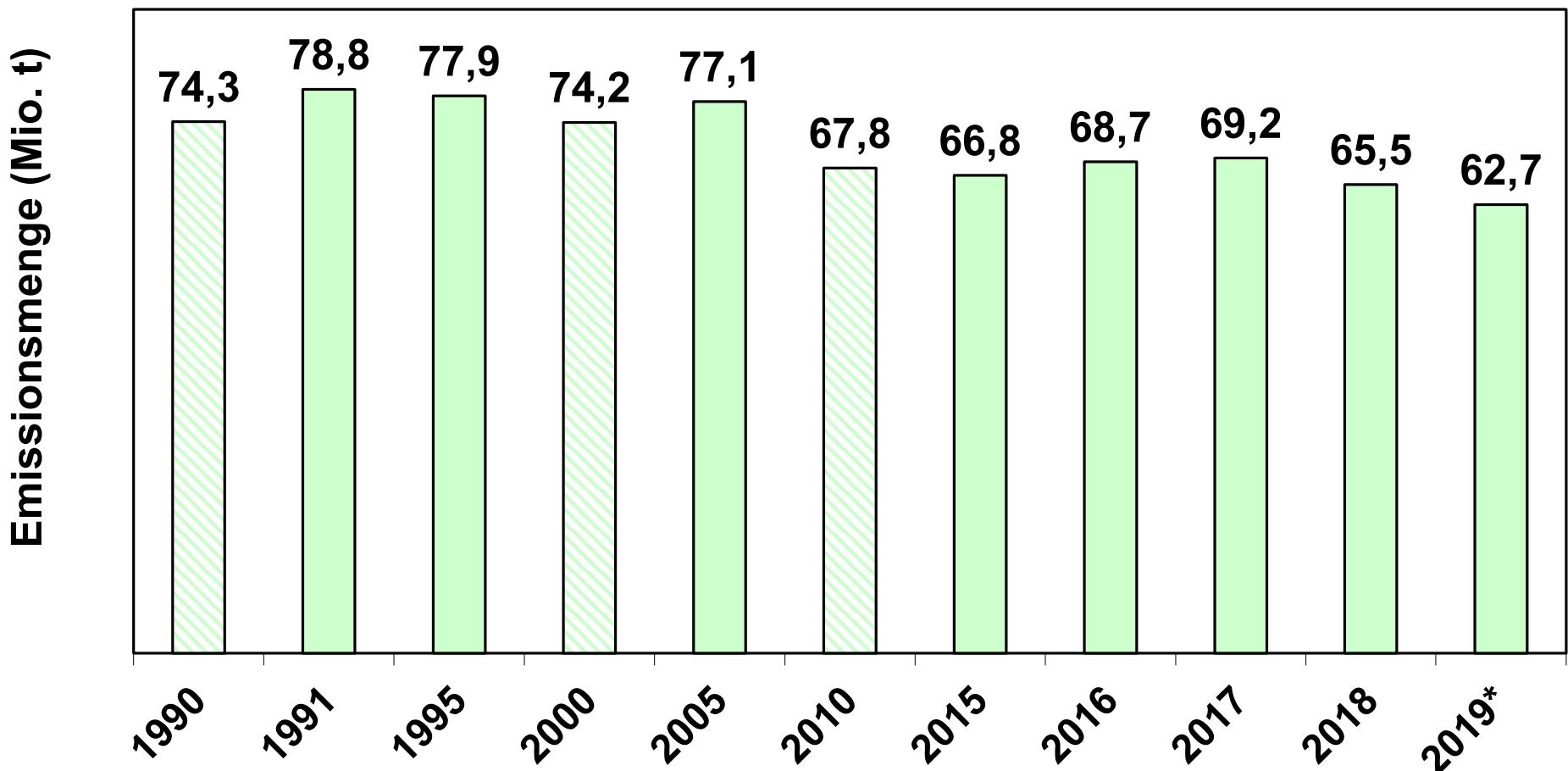
⁴⁾ Summe der Treibhausgasemissionen (CO₂, CH₄, N₂O) inklusive Methan- und Lachgasemissionen aus Verbrennungsprozessen in den oben aufgeführten Verbrauchssektoren sowie inklusive Emissionen aus Energiegewinnung und -verteilung. Summenbildung der Einzelwerte der Tabelle aus Platzgründen nicht möglich. Wert 2018 vorläufig.

Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxid-CO₂-Emissionen (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2019

Jahr 2019: 62,7 Mio. t CO₂, Veränderung 90/19: - 15,6% ¹⁾

Anteil an Gesamt-THG: 88,6% von Gesamt 72,2 Mio. t CO₂äquiv.

5,6 t CO₂/Kopf



* Daten 2019 vorläufig, Stand 7/2020

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) Jahr 2019: 11,1 Mio.

Die Bilanzierung der CO₂-Emissionen nach dem Prinzip der Quellenbilanz bezieht sich auf die aus dem direkten Einsatz fossiler Energieträger auf einem bestimmten Territorium entstandenen CO₂-Emissionen.

1) Ohne internationalen Flugverkehr 2019: 0,962 Mio. t CO₂

Ausgewählte Beispiele aus der Praxis

Beispiel Tiefe Geothermieanlage in Baden-Württemberg

MIRAMAR Freizeitzentrum Weinheim/Bergstraße, Stand 5/2013

MIRAMAR Freizeitzentrum Weinheim

an der Bergstraße mit rund 500.000 Besucher pro Jahr eines der größten Erlebnisbäder in Deutschland.

Inbetriebnahme Geothermieanlage 2006

Technik

Aus einer **Tiefe von 1.100 m** wird **65 °C warmes Wasser** gepumpt. Bei einer max. Pumpleistung von 15 Liter/Sekunde können **2,4 Megawatt Heizleistung** für Miramar für das Badewasser und zur Aufbereitung von 70.000 m³ Brauchwasser zu Trinkwasser genutzt werden.

In einer 2-ten Bohrung wird dann das auf ca. **35° C abgekühlte Wasser** wieder in eine Tiefe von 1.150 m zurückgeführt.

Energiebedarf

Deckung der Wärmeversorgung durch eine Geothermieanlage mit **8.000 MWh**

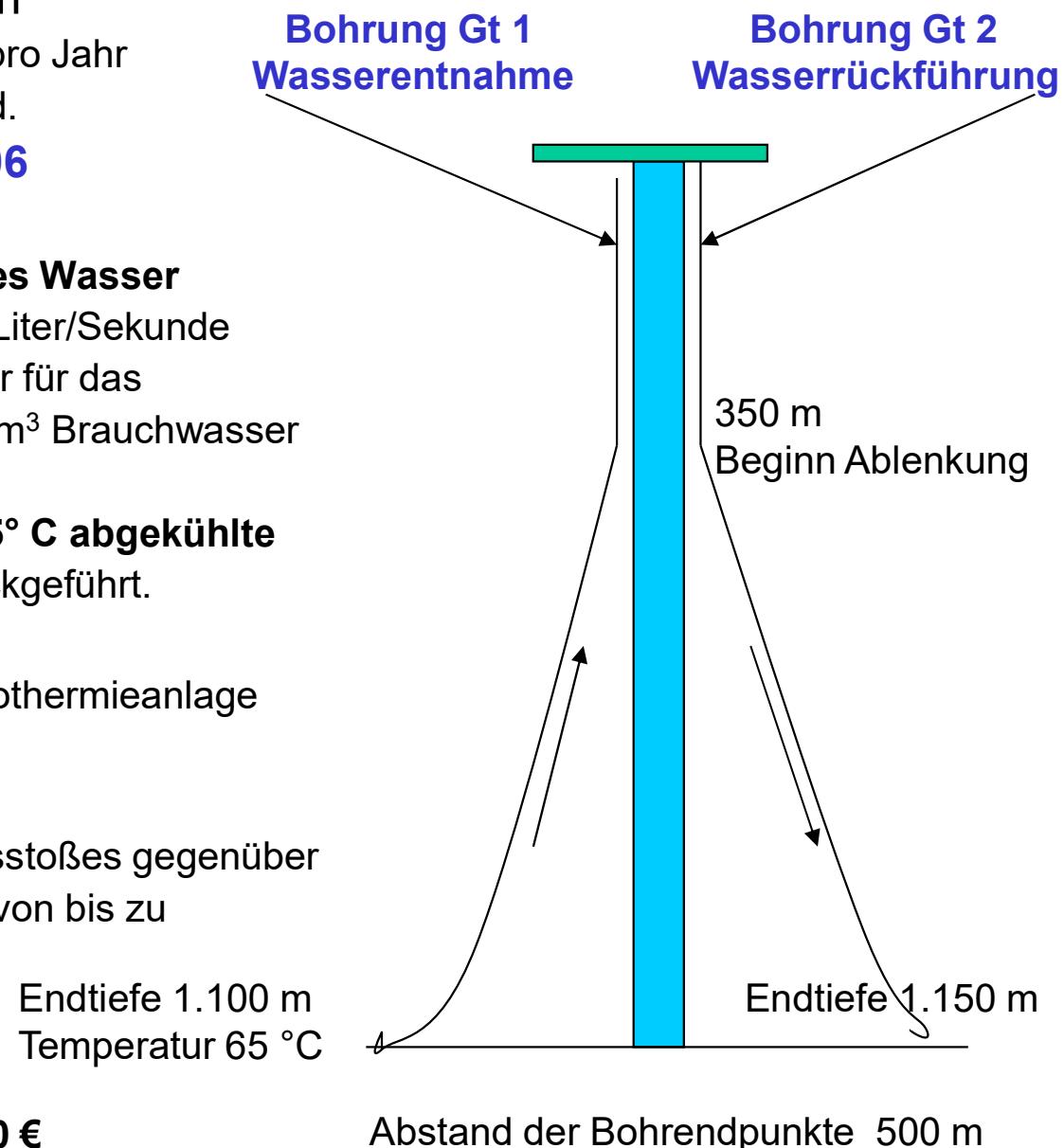
Klimaschutz

Verringerung des umweltschädlichen CO₂-Ausstoßes gegenüber einer herkömmlichen Heizung mit Öl oder Gas von bis zu **8.000 t CO₂ jährlich.**

Investition

rund **2,6 Mio. €**

Energiekosteneinsparung 2011: 300.000 €



Beispiel Tiefe Geothermie-Kraftwerk in Baden-Württemberg

Geothermie-Kraftwerk Bruchsal, Stand 11/2017

Deutschlands zweites Kalina-Kraftwerk geht in den Betrieb am 18. Dezember 2009

In Bruchsal wurde das Kalina-Kraftwerk zur geothermalen Stromerzeugung mit einer **Anlagenleistung von 550 kW = 0,55 MW** in Betrieb am 18. Dezember 2009 genommen.

Zur Stromerzeugung wird aus einer Bohrung 120 °C heißes Thermalwasser mit einer Schüttung von 24 l/s gefördert.

Als ein Gemeinschaftsprojekt der Europäischen Union, dem Bund, dem Land Baden-Württemberg, der EnBW sowie der Energie- und Wasserversorgung Bruchsal (ewb) wurde das Geothermievorhaben im Jahr 1983 ins Leben gerufen.

Im Beisein von Baden-Württembergs Innenminister Heribert Rech, der Oberbürgermeisterin von Bruchsal Cornelia Petzold-Schick und EnBW Vorstandsschef Hans-Peter Villis wurde heute die Geothermieanlage offiziell in Betrieb genommen.

Die Stromerzeugung betrug im Jahr 2016 (Probetrieb) 0,3 GWh = 0,3 Mio. kWh

Jahresvollaststunden = 300.000 kWh / 550 kW = 545 h/a

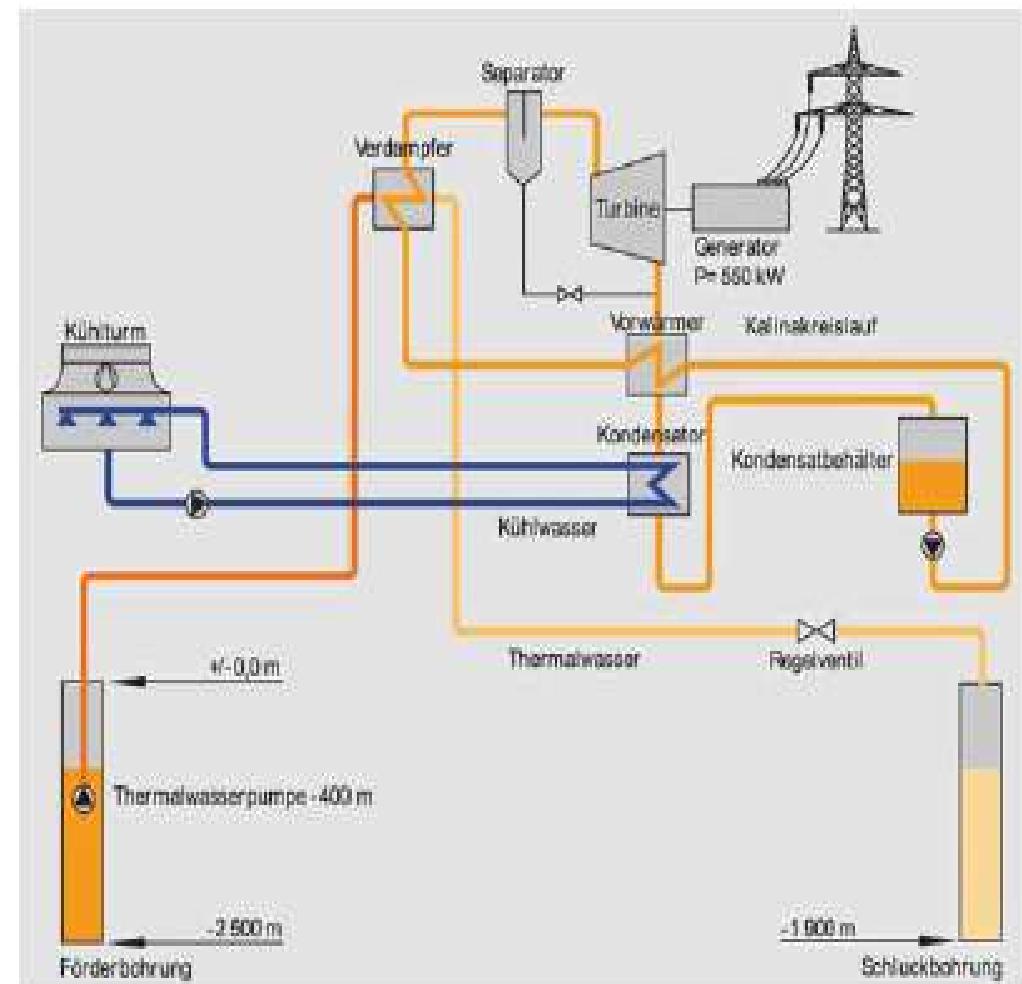
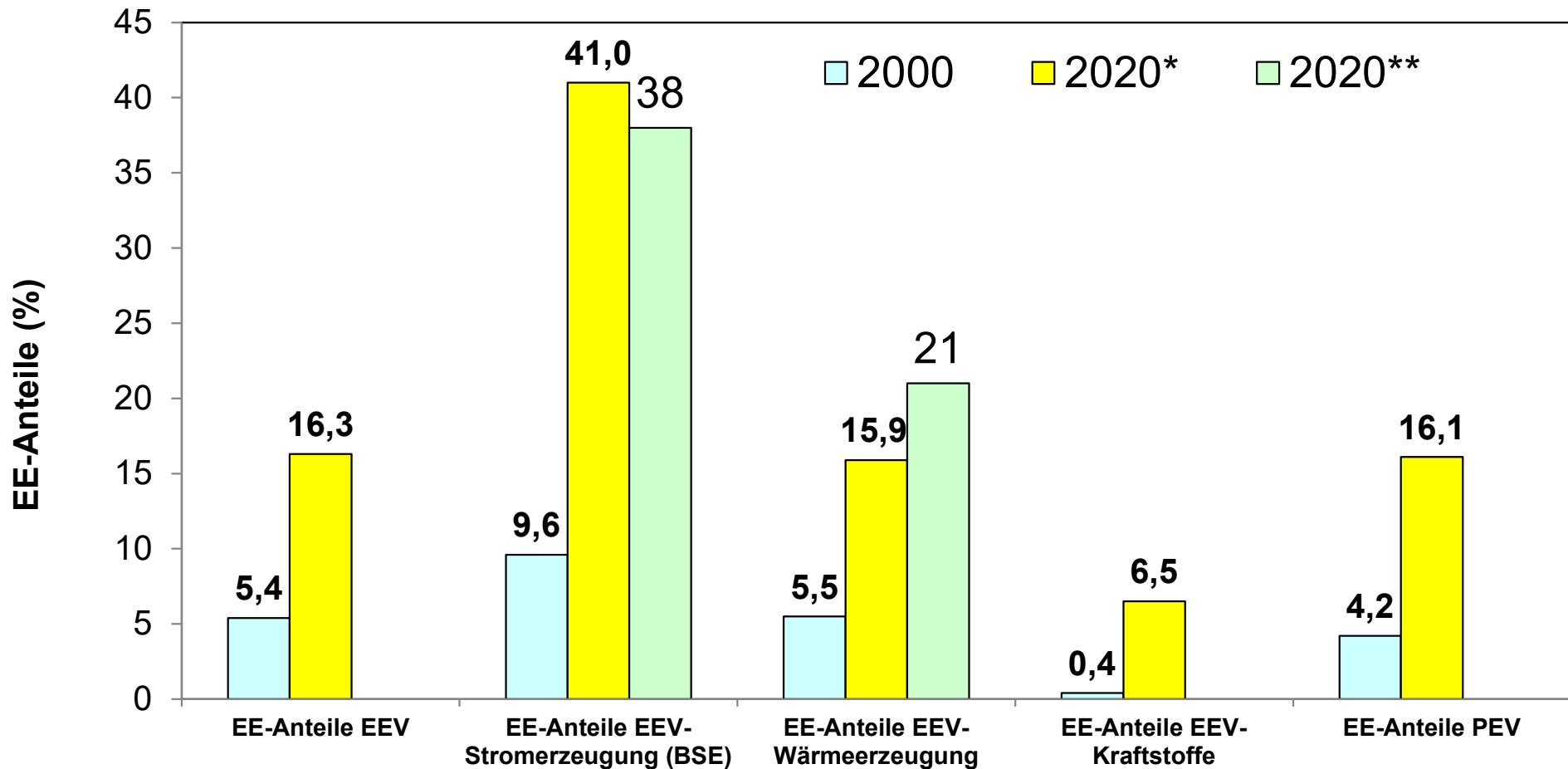


Bild 9. Schematische Darstellung der Geothermieanlage in Bruchsal.
(Quelle: EnBW)

Fazit und Ausblick

Entwicklung der Anteile erneuerbare Energien (EE) an der Energiebereitstellung in Baden-Württemberg 2000-2020, Ziele 2020



* Daten 2020 vorläufig, Ziele der Landesregierung BW 2020 , Stand 10/2021

** Ziele der Landesregierung 2020

(PEV Ziel anstelle EEV-Ziel bzw. BSE-Ziel anstelle BSV Ziel der Bundesregierung sowie keine Kraftstoffe-Ziele)

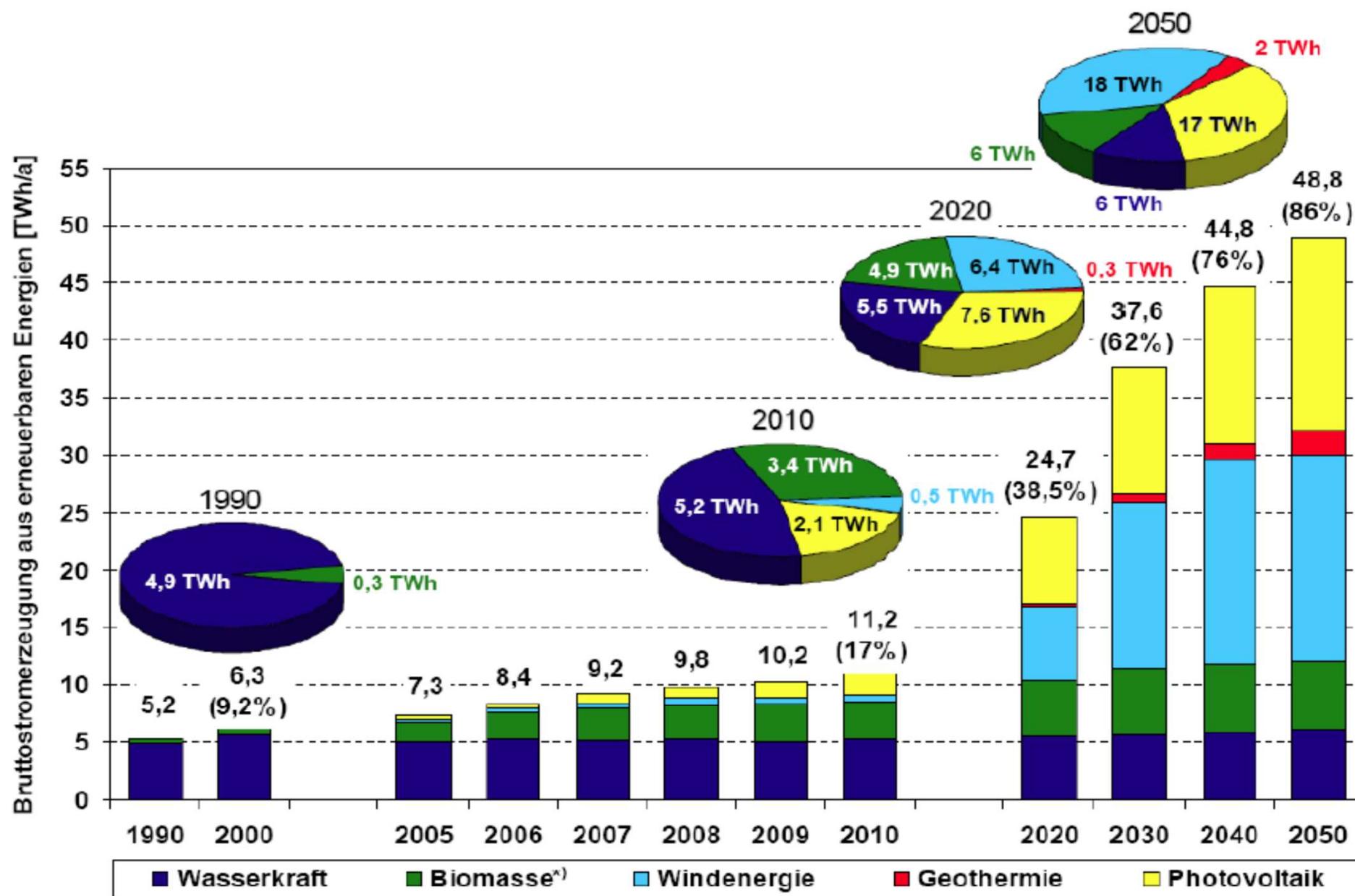
EEV = Endenergieverbrauch; BSE= Bruttostromerzeugung; BSV = Bruttostromverbrauch; PEV = Primärenergieverbrauch

Quellen:

UM BW „Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg“, Beschlussfassung 15. Juli 2014

UM BW „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020“, 10/2021, Stat. LA BW bis 3/2021

Entwicklung der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien aus Energieszenario 2050 für Baden-Württemberg 1990-2010, Ziele bis 2050 (1)



^{a)} Biomasse: feste und flüssige Biomassen, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls

Handlungsbereich Stromversorgung aus Erneuerbaren zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW 2010/20, Ziele bis 2050 (2)

Langfristig umsteuern auf erneuerbare Energien

Zu einer langfristigen Umstellung auf erneuerbare Energiequellen gibt es keine vernünftige Alternative.

Wir stellen uns in Baden-Württemberg dieser Verantwortung und streben an, die notwendige Umstrukturierung bei Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit unter Beachtung des Natur- und Artenschutzes konsequent voran zu bringen.

Die Anteile der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung in Baden-Württemberg steigen von Jahr zu Jahr. Die Dynamik des Zuwachses ist beachtlich. Die Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien lag im Jahr 2020 bei 18,2 TWh. Dies entspricht 41,0 % der Bruttostromerzeugung im Land. Mit einem Anteil von 6,8 % leistet dabei die Windenergie nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung.

Wir haben das Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Bruttostromerzeugung bis zum Jahr 2020 auf etwa 38 % zu steigern.

Hierfür sollen insbesondere die Photovoltaik (Zielwert 12 %) und die Windenergie (Zielwert 10 %) ausgebaut werden. Die Anteile von Wasserkraft und Biomasse sollen jeweils etwa 8 % betragen. Bei der Tiefen-Geothermie sind mittelfristig keine großen Zuwachsraten zu erwarten.

Brutto-Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Energieszenario BW 2050

| | 2010 | 2011 | 2020 | 2050 | Real 2020 |
|---|------|-------------------|------|------|-----------|
| Wasserkraft | 5,2 | 4,1 ¹⁴ | 5,5 | 6,0 | 4,2 |
| Biomasse ¹⁵ | 3,4 | 3,6 | 4,9 | 6,0 | 4,7 |
| Geothermie | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 2,0 | 0,0 |
| Windenergie | 0,5 | 0,6 | 6,4 | 18,0 | 3,0 |
| Photovoltaik | 2,1 | 3,3 | 7,6 | 16,7 | 6,3 |
| Gesamtstromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg [TWh/a] | 11,2 | 11,6 | 24,7 | 48,8 | 18,2 |

Zudem wollen wir Hilfestellung bei der Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger an den Investitionen geben.

Fazit:

- Die Anteile erneuerbare Energien an der Bruttostromerzeugung von 44,4 TWh im Jahr 2020 steigen weiter.

Handlungsbereich Strom aus Erneuerbaren zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW (3)

Stromerzeugung aus tiefer Geothermie

Die Nutzung der Tiefengeothermie für die Stromerzeugung steht in Baden-Württemberg noch ganz am Anfang. Eine erste Anlage mit einer elektrischen Leistung von 550 kW ist in Bruchsal im Probetrieb. In Brühl wird ein weiteres hydrothermales Vorhaben erschlossen, das für eine elektrische Leistung von 5 MW ausgelegt ist.

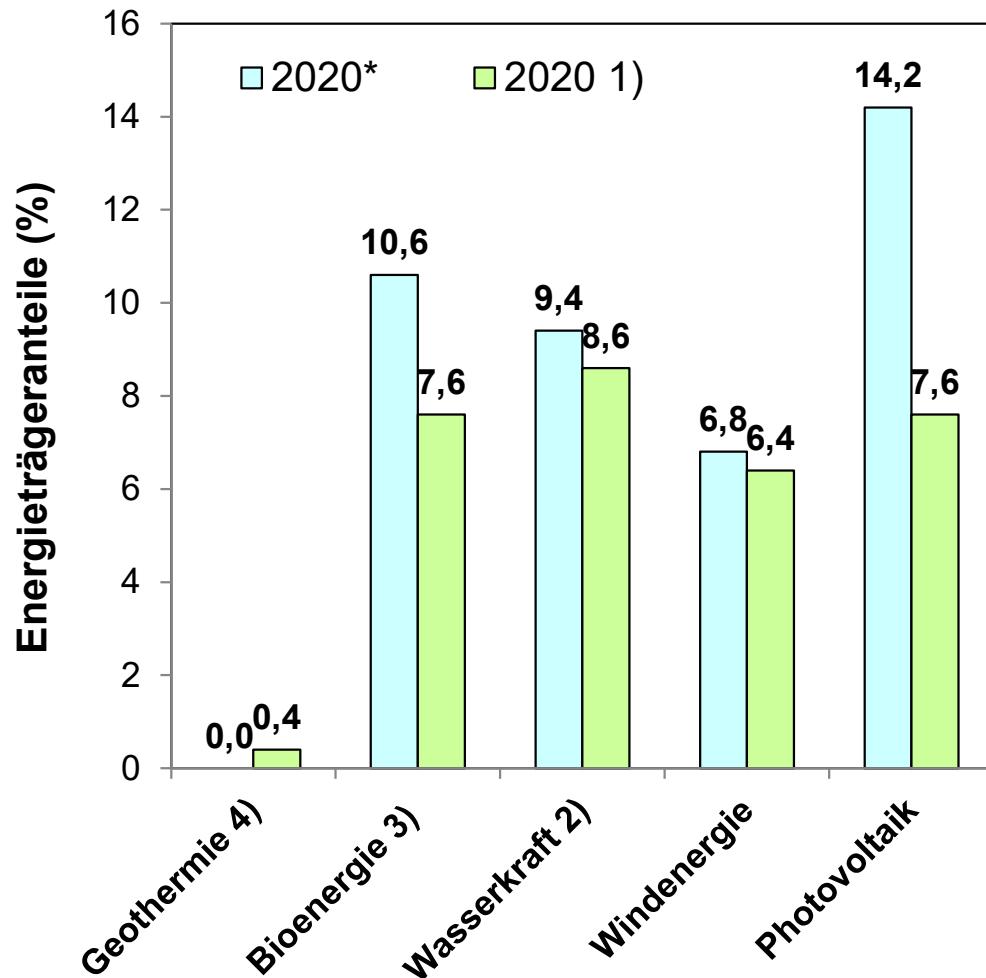
Anlagen zur Nutzung von Tiefengeothermie sind zwar durch hohe Vollaststunden geprägt, jedoch ist ihr Beitrag zur Stromerzeugung auch zukünftig gering. Erst bei Anlagen nach dem petrothermalen Prinzip könnten Temperaturen in der Größenordnung von 200°C erreicht werden, die höhere Wirkungsgrade bei der Stromerzeugung ermöglichen.

Bei Vorhaben zur Nutzung der Tiefengeothermie können gegenwärtig auch noch Akzeptanzprobleme bei der Umsetzung vor Ort bestehen. Zudem bilden sowohl die hohen Kosten von mehr als 30 Mio. € pro Vorhaben, als auch das grundsätzlich bestehende Fündigkeitsrisiko deutliche Hemmschwellen für die Umsetzung konkreter Projekte.

Erst wenn positive Praxiserfahrungen aus umgesetzten Projekten vorliegen, können belastbarere Aussagen zu den Perspektiven der Stromerzeugung aus Geothermie gemacht werden. Daher gehen wir für den Bereich der Stromerzeugung aus Tiefengeothermie bis 2020 nur von einem geringen Wachstum mit einem Beitrag von 0,3 TWh pro Jahr aus. Längerfristig könnte ein Beitrag zur Stromerzeugung in Höhe von 2 TWh jährlich möglich sein.

Ausbauziele der Landesregierung zur Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energieträgern (EE) in Baden-Württemberg 2010/20, Ziel 2020 nach ZSW (4)

Jahr 2020: Beitrag erneuerbare Energien 18,2 TWh (Anteil 41,0%) an der BSE von 44,4 TWh*



| Energie-träger | 2010 | | 2020* | | 2020 1) | |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | TWh | % | TWh | % | TWh | % |
| Wasserkraft ²⁾ | 5,2 | 7,8 | 4,2 | 9,4 | 5,5 | 8,6 |
| Bioenergie ³⁾ | 3,6 | 5,4 | 4,7 | 10,6 | 4,9 | 7,6 |
| Photovoltaik | 2,1 | 3,2 | 6,3 | 14,2 | 7,6 | 12,0 |
| Windenergie | 0,5 | 0,8 | 3,0 | 6,8 | 6,4 | 10,0 |
| Geothermie ⁴⁾ | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,4 |
| Summe EE | 11,4 | 17,2 | 18,2 | 41,0 | 24,7 | 38,5 |
| Bruttostrom-erzeugung | 66,0 | 100 | 44,4 | 100 | 64,0 | 100 |

* Daten 2019 vorläufig, Stand 10/2020 Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

1) Energieszenarien 2050 = Ziel der Landesregierung für 2020

2) Wasserkraft aus Lauf- und Speicherwasser

3) Biomasse einschließlich Deponie-/Klärgas, Abfall biogen (50% Anteil)

4) Geothermie u.a.

Quellen:

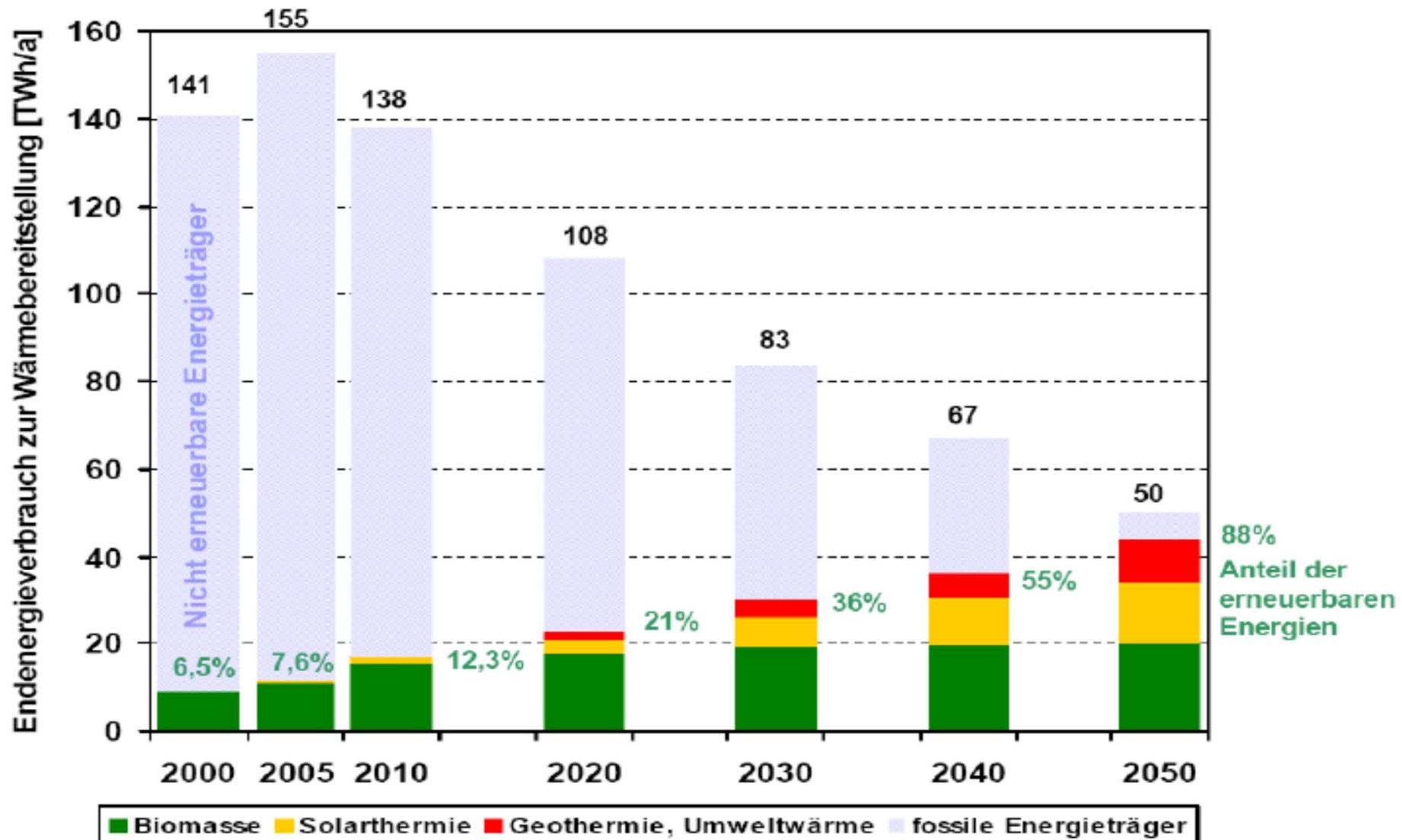
UM BW: Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) BW, S. 59, 60,
Beschlussfassung vom 15. Juli 2014

UM BW: Erneuerbare Energien in BW 2020, 10/2021

Geplantes Ausbauziel der Landesregierung bis zum Jahr 2020:
Mindestens 38%-Anteil aus erneuerbaren Energien bei der Bruttostromerzeugung

Mögliche Entwicklung der Wärmeversorgung in Baden-Württemberg 2000-2020, Ziele 2020-2050 nach ZSW-Gutachten 2011 (1)

Jahr 2020: Beitrag erneuerbare Energien 21,7 TWh (Anteil 15,9%) aus der EEV-Wärme von 136,3 TWh



Quellen: UM BW -Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 82, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014

UM BW – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020 10/2021

Handlungsbereich Wärme aus Erneuerbaren zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW 2011/20, Ziel 2020 (2)

Erneuerbare Energien im Wärmemarkt voran bringen

Derzeit ist der Anteil erneuerbarer Energien an der Bereitstellung von Wärme noch deutlich niedriger als in der Stromerzeugung.

Im Jahr 2020 wurden 21,7 TWh Wärme aus erneuerbaren Energien bereitgestellt. Das entspricht einem Anteil von etwa 15,9 %.

Bis zum Jahr 2020 haben wir uns das Ziel gesetzt, diesen Anteil auf etwa 21 % zu erhöhen.

Im Bereich der Wärmegewinnung aus Biomasse rechnen wir nur mit einer moderaten Steigerung von 15,4 TWh (2011) auf 17,9 TWh in 2020. In den bisher noch wenig relevanten Bereichen Solarthermie, Geothermie und Umweltwärme sollen die bisherigen Beiträge zur Wärmeerzeugung um das 3 bis 4-fache ansteigen.

Folgende Ausbauziele haben wir uns für das Jahr 2020 gesetzt:

| Endenergie Wärme [TWh/a] | 2011 | 2020 | Real 2020 |
|--------------------------|------|------|-----------|
| Biomasse | 15,4 | 17,9 | 18,0 |
| Solarthermie | 1,1 | 3,1 | 1,8 |
| Geothermie, Umweltwärme | 0,4 | 1,6 | 1,9 |
| Erneuerbare Wärme gesamt | 16,9 | 22,6 | 21,7 |

Um diese Ziele tatsächlich erreichen zu können, wollen wir auf verschiedenen Ebenen Maßnahmen durchführen.

Dies betrifft auch die landeseigenen Liegenschaften. Hier liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung derzeit bei etwa 5 %. Diesen wollen wir bis zum Jahr 2020 auf 10% verdoppeln.

Die Technologie "Power to heat" steht derzeit noch am Anfang ihrer Entwicklung.

Das Umweltministerium wird diese beobachten und bei Bedarf seine Maßnahmen entsprechend anpassen.

Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz weiter entwickeln

Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) in Baden-Württemberg wollen wir zielgerichtet weiter entwickeln.

Dazu sind am 11. Juni 2013 vom Kabinett folgende Eckpunkte beschlossen worden:

- Erhöhung des Pflichtanteils von 10 % auf 15 %
- Technologieoffenheit, Verzicht auf Solarthermie als Ankertechnologie
- Einbeziehung von privaten und öffentlichen Nichtwohngebäuden
- Integration des Gedankens „Sanierungskonzept“ ins EWärmeG

Handlungsbereich Wärme aus Erneuerbaren zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW (3)

Umweltwärme und Geothermie nutzen

Die effiziente Nutzung von Umweltwärme ist ein wichtiger Baustein der Energiewende. Um die Umweltwärme sinnvoll zu Heizzwecken oder für die Warmwasserbereitung nutzen zu können, ist meist eine Wärmepumpe (WP) erforderlich, die die Wärme auf eine höhere Temperatur „pumpt“. Übliche Wärmequellen sind die Umgebungsluft, die oberflächennahe Erdwärme oder das Grundwasser.

Für den Antrieb der Wärmepumpen wird in der Regel Elektroenergie eingesetzt. Das bestimmende Maß für die Effizienz des Systems ist die Jahres-Arbeitszahl, die das Verhältnis zwischen eingesetztem Strom und gelieferter Nutzwärme beschreibt.

Wärmepumpen, die die Umgebungsluft nutzen (Luft-Wasser-Systeme) sind gegenüber Erdwärme- oder Grundwassersystemen zwar kostengünstiger, aber auch weit weniger effizient. Die Jahres-Arbeitszahlen dieser Systeme liegen oftmals bei Werten, die primärenergetisch zu keinen Einsparungen gegenüber normalen Heizkesseln führen. Zudem kann es bei nicht fachgerechter Planung und Ausführung von Luft-Wasser-Wärmepumpen zu Lärmproblemen kommen.

Anlagen mit Erdkollektoren oder Erdwärmesonden (EWS-Anlagen) erzielen gegenüber der Luft-Wasser-Technik deutlich bessere Effizienzwerte. Wärmepumpen, die das Grundwasser nutzen, sind ebenfalls sehr effizient, können aber nur sehr begrenzt eingesetzt werden. Bei richtiger Anlagenkonzeption, Planung und Ausführung ist die Nutzung der oberflächennahen Geothermie ein effizientes Verfahren zur Nutzung von Umweltwärme. In Baden-Württemberg sind bereits über 10.000 EWS-Anlagen im Betrieb. Besonders hohe Jahres-Arbeitszahlen und eine gute Wirtschaftlichkeit erzielen Anlagen, bei denen Wärmepumpen das hohe Temperaturniveau des kommunalen Abwassers nutzen. In den letzten Jahren sind insbesondere in Baden-Württemberg sehr effiziente Anlagen gebaut worden. Deshalb sollte bei Bauvorhaben, die in der Nähe von größeren Kanälen geplant werden, die Machbarkeit geprüft werden.

Bei der Anwendung von Erdwärmesonden kann es jedoch im Einzelfall zu Problemen bei der Qualitätssicherung kommen. Neben grundlegenden planerischen Mängeln besteht eine eindeutige Schwachstelle bei der Erstellung von Erdwärmesonden.

Für Neubauten mit geringem spezifischem Energiebedarf oder für hochwertig energetisch sanierte Altbauten ist der Einsatz von Wärmepumpen heute bereits eine sinnvolle Option zur Gebäudeenergieversorgung. Etwa bei einem Drittel der Neubauten im Wohngebäudesektor wird eine Wärmepumpe als Raumheizung installiert. Dabei sind ein guter baulicher Wärmeschutz und ein geringes Temperaturniveau im Heizsystem (z.B. durch Fußbodenheizungen) für den Einsatz von Wärmepumpen besonders vorteilhaft. Energetisch sinnvoll ist auch die Kombination von Wärme-pumpen mit Solarthermie-Anlagen zur Deckung der Warmwasserbereitung.

Handlungsbereich Wärme aus Erneuerbaren zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW (4)

Auch bei Nicht-Wohngebäuden kommen Wärmepumpen vermehrt zum Einsatz. Neben der Gebäudeheizung können diese Anlagen im Sommer auch zur Kühlung eingesetzt werden. Dies verbessert die energetische Anlageneffizienz und erschließt betriebliche Vorteile.

Der zunehmende Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung wird auf lange Sicht die Gesamtenergiebilanz der Wärmepumpentechnik weiter verbessern. Auch die Einbindung von Wärmepumpen zur sinnvollen Nutzung von Erzeugungs-spitzen von erneuerbaren Energien ist durch ein intelligentes Lastmanagement und Einbindung als Regelenergie in ein „virtuelles Kraftwerk“ möglich. Die Tiefen-Geothermie wird in Baden-Württemberg bereits seit vielen Jahren ge-nutzt. Zahlreiche Bohrungen nach Thermal- und Mineralwässern wurden im ober-schwäbischen Molassebecken durchgeführt. Diese Bohrungen erbringen zwar nicht die für eine effiziente Stromerzeugung erforderlichen Temperaturen, sind aber für die Wärmeversorgung ausreichend. Die meisten Bohrungen versorgen derzeit Thermalbäder mit Wärme. In 2011 wurden in Baden-Württemberg etwa 100 GWh Wärme aus tiefer Geothermie erzeugt.

Mit der Erschließung tieferer Horizonte erhöhen sich die im Bereich des Oberrheins und im oberschwäbischen Molassebecken erreichbaren Temperaturen bis etwa 160 °C. Die Wärmeleistung solcher geothermischen Quellen liegt etwa in der Größenordnung zwischen 30 und 50 MW.

Mit diesen Wärmeleistungen und Temperaturen könnten größere Wärmenetze versorgt werden. Wegen der hohen Wärmemenge, die bei solchen Projekten zur Verfü-gung steht, liegt die Zielgruppe bei größeren Wohnsiedlungen, gewerblichen Ansiedlungen mit hohem Wärmebedarf oder industriellen Einzelabnehmern mit entsprechendem Wärmebedarf. Vorteilhaft ist dabei eine möglichst gleichmäßige Wärmelast auch im Sommerhalbjahr.

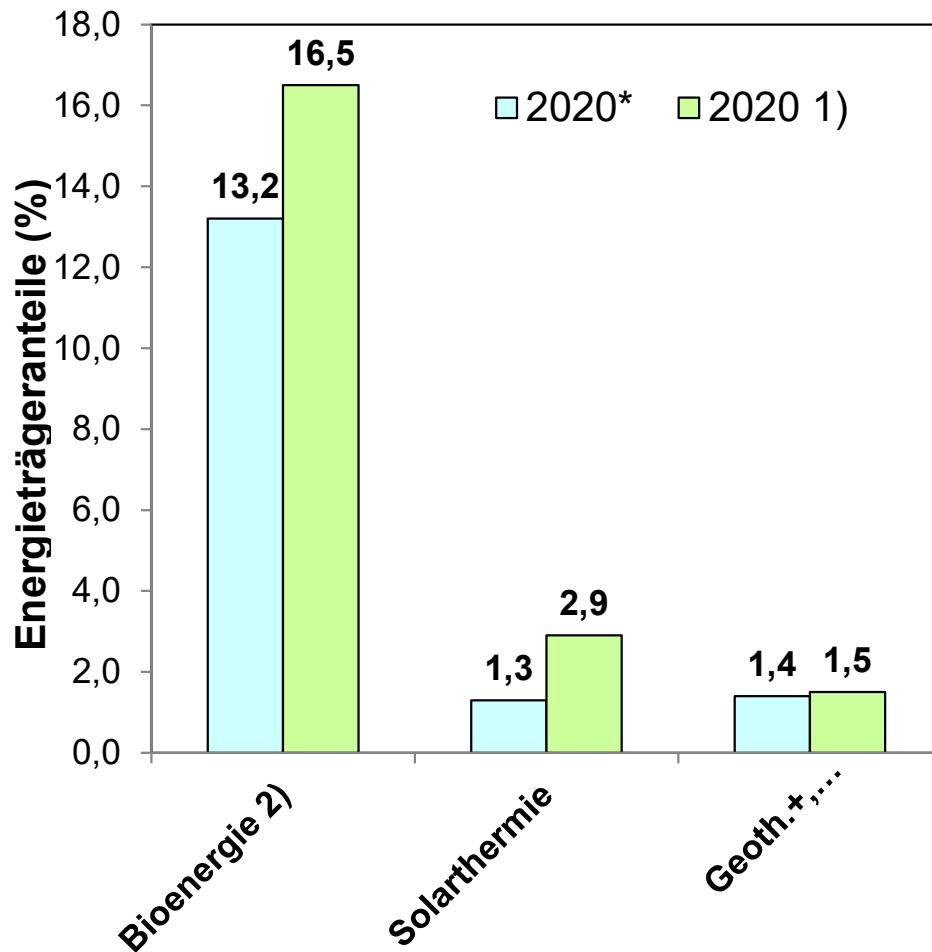
Langfristig bietet die Geothermie in Baden-Württemberg insbesondere für die Wärmeversorgung große Chancen. Allerdings haben verschiedene Schäden in den letzten Jahren das Vertrauen in die Geothermie erschüttert. Wir haben das Ziel, dieses Vertrauen durch Maßnahmen zur Qualitätssicherung wieder herzustellen.

Fazit:

- Zur Nutzung von Umweltwärme sind Wärmepumpen erforderlich.
- Wärmepumpen mit Erdkollektoren sind besonders effizient.
- Wärmepumpen eignen sich für energieeffiziente Gebäude.
- Wärmepumpen profitieren vom Zuwachs erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung.
- Wärmeerzeugung aus tiefer Geothermie eignet sich besonders für große Wärmenetze.

Ausbauziele der Landesregierung für die Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energieträgern (EE) in Baden-Württemberg 2010/20 bis 2020 (5)

Jahr 2020: Beitrag erneuerbare Energien 21,7 TWh (Anteil 15,9%) aus der EEV-Wärme von 136,3 TWh



| Energie-träger | 2010 | | 2020* | | 2020 1) | |
|-----------------|-------|------|-------|------|---------|------|
| | TWh | % | TWh | % | TWh | % |
| Bioenergie 2) | 15,4 | 9,1 | 18,0 | 13,2 | 17,9 | 16,5 |
| Solarthermie | 1,1 | 0,7 | 1,8 | 1,3 | 3,1 | 2,9 |
| Geoth.+ UW 3) | 0,4 | 0,2 | 1,9 | 1,4 | 1,6 | 1,5 |
| Summe EE | 16,9 | 10,0 | 21,7 | 15,9 | 22,6 | 20,9 |
| Wärme-erzeugung | 169,0 | 100 | 136,3 | 100 | 108,3 | 100 |

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021 Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

1) Energieszenarien 2050 = Ziel der Landesregierung für 2020

2) Biomasse einschließlich Deponie-/Klärgas, Abfall biogen (50% Anteil)

3) Tiefe Geothermie (0,1 TWh) und Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen (1,7 TWh) für Jahr 2020

Quellen:

UM BW: Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) BW, S. 88, 178,
Beschlussfassung vom 15. Juli 2014

UM BW: Erneuerbare Energien in BW 2020, 10/2021

Ziel der Landesregierung bis zum Jahr 2020:

Mindestens 21%-Anteil aus erneuerbaren Energien bei der Wärmebereitstellung

Potenziale der hydrothermalen Geothermienutzung in Baden-Württemberg und Deutschland

| Region | Fläche | Theoretisches Potenzial 1) | Technisches Potenzial 1) | Bei einer Wärmenutzung innerhalb 100 Jahren | Technisches Nachfragepotenzial 2) (Niedertemperaturnachfrage) |
|----------------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------|---|---|
| | km2 | EJ | PJ | PJ/a | PJ/a |
| Süddeutsches Molassebecken | 20.000 | 6.700 | 88.000 | 880 | 112 |
| Oberrheingraben | 5.000 | 1.700 | 60.000 | 600 | 87 |
| Baden-Württemberg | 25.000 (20%) | 8.400 (20%) | 148.000 (75%) | 1.480 (75%) | 199 (18%) |
| Norddeutsches Becken | 100.000 | 33.600 | 50.000 | 500 | 868 |
| Deutschland gesamt | 125.000 | 42.000 | 198.000 | 1.980 | 1.077 |

1) Das theoretische und technische Potenzial gelten für eine Tiefe bis zu 3.000 m

2) Haushalte, GHD, Industrie

Quelle: BMU 2004 – Geothermie – Energie für die Zukunft aus Frithjof Staiß, Jahrbuch Erneuerbare Energien 2007-Teil 2 CD-ROM

Methodische Hinweise zur Berechnung der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien und der Primärenergieäquivalente, Stand 10/2021

ANHANG I: BERECHNUNG DER ENERGIEBEREITSTELLUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN

SOLARTHERMIE

Die Berechnung der Wärmebereitstellung mit Solarkollektoren basiert methodisch auf der international gebräuchlichen IEA-Methode [36]. Grundlage für die Berechnung ist die mittlere jährliche Globalstrahlung auf eine horizontale Fläche. Als Datengrundlage für die Berechnung der mittleren Globalstrahlungswerte für Baden-Württemberg dienen die Veröffentlichungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) [37].

Die jährlichen Globalstrahlungswerte werden mit 0,44 (Trinkwasseranlagen) beziehungsweise 0,33 (Kombianlagen) sowie der Aperturfläche der Kollektoren multipliziert. Da die Kollektorflächen als Bruttoangaben vorliegen, wurden diese mit einem Umrechnungsfaktor von 0,9 in Aperturflächen überführt.

WARMEERZEUGUNG AUS GEOTHERMISCHEN ANLAGEN

Unter tiefengeothermischen Anlagen sind durch Tiefbohrungen erschlossene warme bis heiße Grundwässer sowie frei ausfließende Thermalwässer zusammengefasst, die unter anderem für Bade- beziehungsweise balneologische Zwecke eingesetzt werden. Einige der Thermal-Badewässer werden zusätzlich vor oder nach dem Badebetrieb zur Wärmegewinnung (Warmwasserbereitung, Heizung) genutzt. Die Berechnungen basieren auf den Angaben im Portal GeotIS [23, 24]. Der Wärmeaustausch wurde auf eine typische Rücklauftemperatur von 20° C bezogen [38], die Auslastung wurde mit 6.000 Stunden angesetzt. Die bei einigen Quellen notwendige Antriebsenergie für Pumpen wurde vernachlässigt.

Wärmepumpenanlagen zur Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) benötigen für den Betrieb in der Regel elektrische Antriebsenergie. Als Jahresarbeitszahlen (das Verhältnis der pro Jahr gelieferten Wärmemenge zur benötigten Antriebsenergie) wurden für Luft/Wasser-Wärmepumpen 3,02 für Wasser/Wasser-Wärmepumpen und Sole/Wasser-Wärmepumpen 3,75 und für Gas-Wärmepumpen 1,37 angesetzt. Die regenerativ erzeugte Wärme wird aus der gesamten Heizwärmemenge abzüglich des primärenergetisch bewerteten Strom- beziehungsweise Erdgaseinsatzes (Primärenergiefaktoren nach EnEV) berechnet und ist nicht direkt mit den auf Bundesebene ausgewiesenen Werten vergleichbar.

ENDENERGEEINSATZ ZUR WARMEERZEUGUNG AUS BIOMASSE MIT TRADITIONELLEN ANLAGEN

Zu den Einzelfeuerstätten im Bereich der Holznutzung gehören im Wesentlichen Kaminöfen, Kachelöfen, Pelletöfen und Kamine. Darüber hinaus wird in Zentralheizungsanlagen und Heizwerken Holz verfeuert. Eine belastbare Ermittlung der in diesem Segment eingesetzten Holzmenge beziehungsweise der damit erzeugten Wärmemenge ist nur begrenzt möglich, da der Markt lediglich eine geringe Transparenz aufweist. So wird zum Beispiel ein großer Teil des dafür eingesetzten Holzes nicht kommerziell gehandelt.

Die Zeitreihe basiert auf Studien zum Emissionsaufkommen in den Sektoren Haushalte und Kleinverbraucher in Baden-Württemberg (LUBW [39], IVD [13]). Darüber hinaus werden jeweils aktuelle Angaben des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Baden-Württemberg eingearbeitet (LIV [12]). Zukünftige Änderungen auf Basis einer verbesserten oder geänderten Datenlage sind nicht auszuschließen.

Geothermie in Deutschland

Energiesituation Geothermie

Energiesituation Geothermie in Deutschland 2022 nach BGR Bund

2.5 Geothermie

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

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

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

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

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

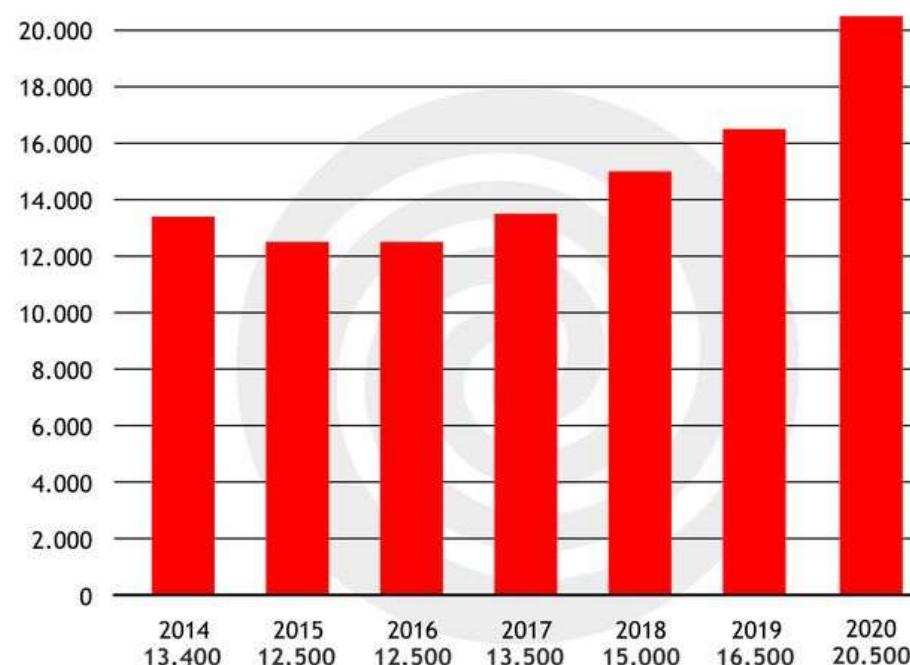
Die in der tiefen Geothermie angetroffenen meist sehr mineralhaltigen geothermischen Fluide enthalten regelmäßig Lithium in signifikanten Mengen. Die Nutzbarmachung dieses Lithiums würde Deutschland unabhängiger von Lithiumimporten machen und die Lithiumgewinnung könnte einen positiven Einfluss auf die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

Geothermie in Zahlen in Deutschland, Stand 3/2022 (1)

Oberflächennahe Geothermie (Bohrtiefe < 400 m)

- Anzahl der Anlagen: über 440.000 mit ca. 4.400 MW
(zum Beispiel Erdwärmesonden oder –kollektoren in Verbindung mit Wärmepumpen)
- neu installierte Anlagen pro Jahr (Zahlen für 2020): ca. 24.500
(inkl. Grundwasser-Wärmepumpen)

Absatzzahlen für Warmwasserwärmepumpen
in Deutschland 2014 bis 2020



Quelle: BWP / BDH-Absatzstatistik



Tiefe Geothermie (Bohrtiefe > 400 m)

- Anzahl der Anlagen in Betrieb (Stand 2022): 42
 - Heizwerke: 30
 - Kraftwerke: 3
 - Heizkraftwerke (Wärme + Strom): 9
- installierte Wärmeleistung: 349,71 MW
- installierte elektrische Leistung: 47 MW
- Durchschnittliche Teufe (Definition) in m: ca. 2.500m
- Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland
- Liste der Tiefengeothermie-Projekte 2022

Thermalbäder

- Gesamtanzahl der Thermalbäder mit tiefengeothermischer Nutzung: 168
- Liste der tiefen Geothermieprojekte (Thermalbäder) in Deutschland 2020

Geothermie in Zahlen in Deutschland bis 2018, Stand 1/2019 (2)

Tiefe Geothermie (Bohrtiefe > 400 m)

Anzahl der Anlagen in Betrieb: 37

- Heizwerke (Wärmeproduktion; inkl. Heizkraftwerke): 33
- Kraftwerke (Stromproduktion; inkl. Heizkraftwerke): 9
- Heizkraftwerke (Wärme + Strom): 5

Installierte Wärmeleistung: 336,51 MW

Installierte elektrische Leistung: 37,13 MW

Anzahl der Anlagen in Bau: 3

Anzahl der Forschungsprojekte: 5

Anzahl der Anlagen in Planung: ca. 30

Oberflächennahe Geothermie (Bohrtiefe < 400 m)

Anzahl der Anlagen (zum Beispiel Erdwärmesonden oder –kollektoren in Verbindung mit Wärmepumpen):

rund 390.000 mit ca. 4.290 MW

Neu installierte Anlagen pro Jahr (Zahlen für 2018): 23.400

Eine Übersicht über die Nutzung Oberflächennaher Geothermie in den einzelnen Bundesländern können Sie in den jährlichen Ranglisten der erdwärmeLIGA einsehen.

Leistung

- Installierte geothermische Leistung Wärme (Tiefe und Oberflächennahe Geothermie): ca. 4.600 MW
- Installierte geothermische Leistung Strom (nur Tiefe Geothermie): 34,83 MW

Bereitgestellte Energiemengen

- Bereitgestellte Strommenge 2016: 0,162 TWh (= jährlicher Strombedarf von etwa 46.000 Zweipersonen-Haushalten)
- Bereitgestellte Menge Wärme 2016: ca. 9,1 TWh (= jährlicher Wärmebedarf von 650.000 Zweipersonen- Haushalten)

Geothermie als Wirtschaftsfaktor

- Getätigte Investitionen 2017: 1,3 Mrd. Euro
- Anzahl der Arbeitsplätze 2016: 20.300 (19.500 Oberflächennahe Geothermie, 800 Tiefe Geothermie)

Projektliste Tiefe Geothermie in Deutschland, Stand 02/2022 (1)

| Tiefe Geothermieprojekte in Deutschland | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|--------------|----|------------------|------------------------|-----------------|
| Projekte in Betrieb | | | | | | | | | | | |
| Status | Name | Bundesland | Art der Nutzung | MW _{therm} | MW _{el} | max. Temperatur in °C | Teufe m | in | Förderrate (l/s) | Jahr d. Inbetriebnahme | Output |
| 42 Projekte in Betrieb | Bruchsal | Baden-Württemberg | Hydrogeothermie | 0 | 0,5 | 131 | 2.450 | | 28 | 2009 | Strom |
| | Pfullendorf | Baden-Württemberg | Hydrogeothermie | 0 | 0 | 75 | 1.530 | | 25 | 2010 | Wärme |
| | Weinheim | Baden-Württemberg | Hydrogeothermie | 1,1 | 0 | 65 | 1.160 | | 10 | 2005 | |
| | Straubing | Bayern | Hydrogeothermie | 2,1 | 0 | 36 | 825 | | 45 | 1999 | Wärme |
| | Izmaning | Bayern | Hydrogeothermie | 7,2 | 0 | 78 | 1.906 | | 85 | 2013 | Wärme |
| | Erding | Bayern | Hydrogeothermie | 10,2 | 0 | 65 | 2.240 | | 48 | 1998/2008 | Wärme |
| | Garching | Bayern | Hydrogeothermie | 7,95 | 0 | 75 | 2.226 | | 100 | 2010 | Wärme |
| | Unterschleißheim | Bayern | Hydrogeothermie | 8 | 0 | 80 | 1.960 | | 93,3 | 2003 | Wärme |
| | Poing | Bayern | Hydrogeothermie | 9 | 0 | 85 | 2.790 | | 100 | 2011 | Wärme |
| | Simbach/Braunau | Bayern | Hydrogeothermie | 9 | 0 | 82 | 1.942 | | 90 | 2001 | Wärme |
| | Unterföhring | Bayern | Hydrogeothermie | 10 | 0 | 87 | 2.124 | | 75 | 2009 | Wärme |
| | Ascheheim, Feldkirchen, Kirchheim | Bayern | Hydrogeothermie | 12,4 | 0 | 87,1 | 2.630 | | 87,1 | 2009 | Wärme |
| | Unterföhring (2. Doublette) | Bayern | Hydrogeothermie | 11,3 | 0 | 93 | 2.341 | | 90 | 2014 | Wärme |
| | München-Freiham | Bayern | Hydrogeothermie | 13 | 0 | 92 | 2.518 | | 121 | 2016 | Wärme |
| | München-Riem | Bayern | Hydrogeothermie | 13 | 0 | 98,4 | 2.747 | | 87 | 2004 | Wärme |
| | Waldringdorf | Bayern | Hydrogeothermie | 14 | 0 | 111,5 | 2.718 | | 80 | 2012 | Wärme |
| | Pullach | Bayern | Hydrogeothermie | 16,5 | 0 | 106 | 3.443 | | 93 | 2005/2012 | Wärme |
| | Unterhaching | Bayern | Hydrogeothermie | 38 | 0 | 124 | 3.350 | | 140 | 2007 | Wärme |
| | Oberhaching-Laufzorn / Grünwald | Bayern | Hydrogeothermie | 40 | 4,3 | 135 | 3.755 | | 135 | 2011/2014 | Wärme & Strom |
| | Taufkirchen/Oberhaching | Bayern | Hydrogeothermie | 40 | 4,3 | 136 | 3.896 | | 120 | 2014 | Wärme & Strom |
| | Sauerlach | Bayern | Hydrogeothermie | 4 | 5 | 141 | 4.480 | | 120 | 2014 | Wärme & Strom |
| | Dürnhhaar | Bayern | Hydrogeothermie | 0 | 5,5 | 141 | 3.241 | | 133 | 2013 | Strom |
| | Kirchstockach | Bayern | Hydrogeothermie | 0 | 5,5 | 141 | 3.649 | | 140,5 | 2013/2021 | Strom & Wärme |
| | Kirchweidach* | Bayern | Hydrogeothermie | 30,6 | 0,68* | 127 | 3.500 | | 40 | 2013 | Wärme (& Strom) |
| | Holzkirchen* | Bayern | Hydrogeothermie | 24 | 3,6 | 157 | 5.078 | | 60 | 2018/19 | Wärme (& Strom) |
| | Garching a.d. Alz (I + II) | Bayern | Hydrogeothermie | 6,2 | 3,5 | 125 | 3.837 | | 105 | 2021 | Wärme & Strom |
| | Traunreut | Bayern | Hydrogeothermie | 12 | 5,5 | 120 | 4.560 | | 165 | 2014/2016 | Wärme & Strom |
| | Prenzlau | Brandenburg | Sonde | 0,15 | 0 | 108 | 2.786 | | 3,33 | 1994 | Wärme |
| | Neuruppin | Brandenburg | Hydrogeothermie | 1,4 | 0 | 63,4 | 1.875 | | 4,2 | 2007 | Wärme |
| | Heubach/Groß-Umstadt | Hessen | Sonde | 0,09 | 0 | 37 | 773 | | 5 | 2012 | Wärme |
| | Waren | Mecklenburg-Vorpommern | Hydrogeothermie | 1,3 | 0 | 63 | 1.565 | | 17 | 1984 | Wärme |
| | Neustadt Glewe | Mecklenburg-Vorpommern | Hydrogeothermie | 4 | 0 | 99 | 2.450 | | 35 | 1994 | Wärme |
| | Neubrandenburg | Mecklenburg-Vorpommern | Hydrogeothermie / Aqu. | k.a. | 0 | 80 | 1.268 | | 28 | 1987 | Wärme |
| | Aachen-Burtscheid | Nordrhein-Westfalen | Hydrogeothermie | 0,58 | 0 | 62 | artesisch | | 3,33 | 2018 | |
| | Alsdorf | Nordrhein-Westfalen | Grubenwasser/Tiefe Sonde | | | 26 | 900 | | | 2018 | Wärme |
| | Arnsberg | Nordrhein-Westfalen | Sonde | 0,35 | 0 | 90 | 2.835 | | 20 | 2012 | Wärme |
| | Bochum Werne | Nordrhein-Westfalen | Grubenwasser | 0,4 | 0 | 20 | 570 | | 32 | 2012 | Wärme |
| | Essen | Nordrhein-Westfalen | Grubenwasser | 0,8 | 0 | 35 | 1200 bis 300 | | | 2010 | Wärme |
| | Marl | Nordrhein-Westfalen | Sonde | 0,06 | 0 | 20 | 700 | | k.A. | 2010 | Wärme |
| | Landau | Rheinland-Pfalz | Sonde | 0,08 | 0 | k.A. | 800 | | k.A. | 2014 | Wärme |
| | Landau | Rheinland-Pfalz | Hydrogeothermie | 5 | 1,8 | 159 | 3.291 | | 70 | 2014 | Wärme & Strom |
| | Insheim | Rheinland-Pfalz | Hydrogeothermie | k.A. | 4,8 | 165 | 3.600 | | 80 | 2012 | Strom |
| SUMME | | | | 353,76 | 44,3 | | | | | | |

Projektliste Tiefe Geothermie in Deutschland, Stand 02/2022 (2)

| Projekte in Bau | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------|------------------------|-----------------|---------------------|------------------|-----------------------|------------|------------------|------------------------|
| Status | Name | Bundesland | Art der Nutzung | MW _{therm} | MW _{el} | max. Temperatur in °C | Teufe in m | Förderrate (l/s) | Jahr d. Inbetriebnahme |
| 4 Projekte in Bau | München-Sendling | Bayern | Hydrogeothermie | | | | | | |
| | Schwerin | Mecklenburg-Vorpommern | Hydrogeothermie | | | | | | |
| | Graben-Neudorf | Baden-Württemberg | Hydrogeothermie | | | | | | |
| | Genetsried | Bayern | Forschung | k.A. | k.A. | k.A. | 4.600 | k.A. | k.A. |
| | | | | | | | | | |
| Forschungsprojekte | | | | | | | | | |
| Status | Name | Bundesland | Art der Nutzung | MW _{therm} | MW _{el} | max. Temperatur in °C | Teufe in m | Förderrate (l/s) | Jahr d. Inbetriebnahme |
| 4 Forschungsprojekte | Mauerstetten | Bayern | Forschung | k.A. | k.A. | 130 | 4.080 | k.A. | k.A. |
| | Groß Schönebeck | Brandenburg | Forschung | k.A. | 1 | 150 | 4.309 | k.A. | 2011 |
| | Horstberg | Niedersachsen | Forschung | k.A. | k.A. | 159 | 3.920 | k.A. | k.A. |
| | Hannover | Niedersachsen | Forschung | 2 | 0 | 169 | 3.820 | k.A. | k.A. |

Beiträge Geothermie zur Energieversorgung

Erneuerbare Energien (EE) in Deutschland - Status quo 2016/17

| Kategorien | | 2017 | 2016 |
|--|---------------------|----------------|----------------|
| Anteil erneuerbarer Energien (%) | | | |
| am Bruttoendenergieverbrauch | nach Energiekonzept | 15,6 | 14,8 |
| am Bruttostromverbrauch | | 36,0 | 31,6 |
| am Endenergieverbrauch Wärme und Kälte | | 13,2 | 13,5 |
| am Endenergieverbrauch Verkehr | | 5,2 | 5,2 |
| am Primärenergieverbrauch | | 13,1 | 12,4 |
| Vermeidung von Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien | | | |
| Gesamte Treibhausgas-Vermeidung | | 177,1 Mio. t | 158,1 Mio. t |
| davon durch Strom mit EEG-Vergütungsanspruch | | 115,6 Mio. t | 98,9 Mio. t |
| Wirtschaftliche Impulse durch die Nutzung erneuerbarer Energien | | | |
| Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen | | 15,7 Mrd. Euro | 15,4 Mrd. Euro |
| Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen | | 16,2 Mrd. Euro | 15,6 Mrd. Euro |

Quellen: BMWi auf Basis AGEE-Stat und weiterer Quellen, siehe Abbildung 2 und 6, vorläufige Angaben aus BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017, S. 9, 9/2018; BMWI – EE in D 2017, 12/2018

Entwicklung ausgewählte Anteile erneuerbarer Energien (EE) an der Energiebereitstellung in Deutschland 1990 bis 2017 (1)

| Benennung | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Anteil erneuerbare Energien (%) | | | | | | | |
| PEV Primärenergieverbrauch ¹⁾ | 1,3 | 1,9 | 2,9 | 5,3 | 9,9 | 12,4 | 12,4 | 13,1 |
| BEEV Brutto-Endenergieverbrauch ²⁾ | - | - | - | 6,7 | 10,5 | 14,6 | 14,8 | 15,9 |
| EEV Endenergieverbrauch ³⁾ | | | | 7,4 | 11,2 | 15,4 | 15,2 | 16,3 |
| EEV-Wärme + Kälte Endenergieverbrauch W + K | 2,1 | 2,3 | 4,4 | 8,0 | 11,5 | 13,0 | 13,5 | 13,9 |
| EEV-Verkehr Endenergieverbrauch Verkehr | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 3,7 | 5,8 | 5,3 | 5,2 | 5,2 |
| BSE Bruttostromerzeugung ⁴⁾ | 3,6 | 4,7 | 6,6 | 10,0 | 16,5 | 29,0 | 29,2 | 33,1 |
| BSV Bruttostromverbrauch ⁵⁾ | 3,4 | 4,7 | 6,2 | 10,2 | 17,0 | 31,5 | 31,6 | 36,0 |
| BEEV Brutto-Endenergieverbrauch ⁶⁾ | - | - | - | 7,2 | 11,4 | 15,0 | 14,8 | 15,6 |

Jahr 2017:

1) Gesamter Primärenergieverbrauch PEV

13.576 PJ = 3.771 TWh; PEV-EE = 1.681 PJ = 467 Mio. kWh

2) Gesamter Bruttoendenergieverbrauch (BEEV)

9.591 PJ = 2.636 TWh gemäß EU-Richtlinie 2009/28 EG; BEEV-EE 1.518 PJ = 421,7 TWh

3) Endenergieverbrauch (EEV)

9.329 PJ = 2.591 TWh

4) Bruttostromerzeugung (BSE)

653,7 TWh; BSE-EE 216,3 TWh

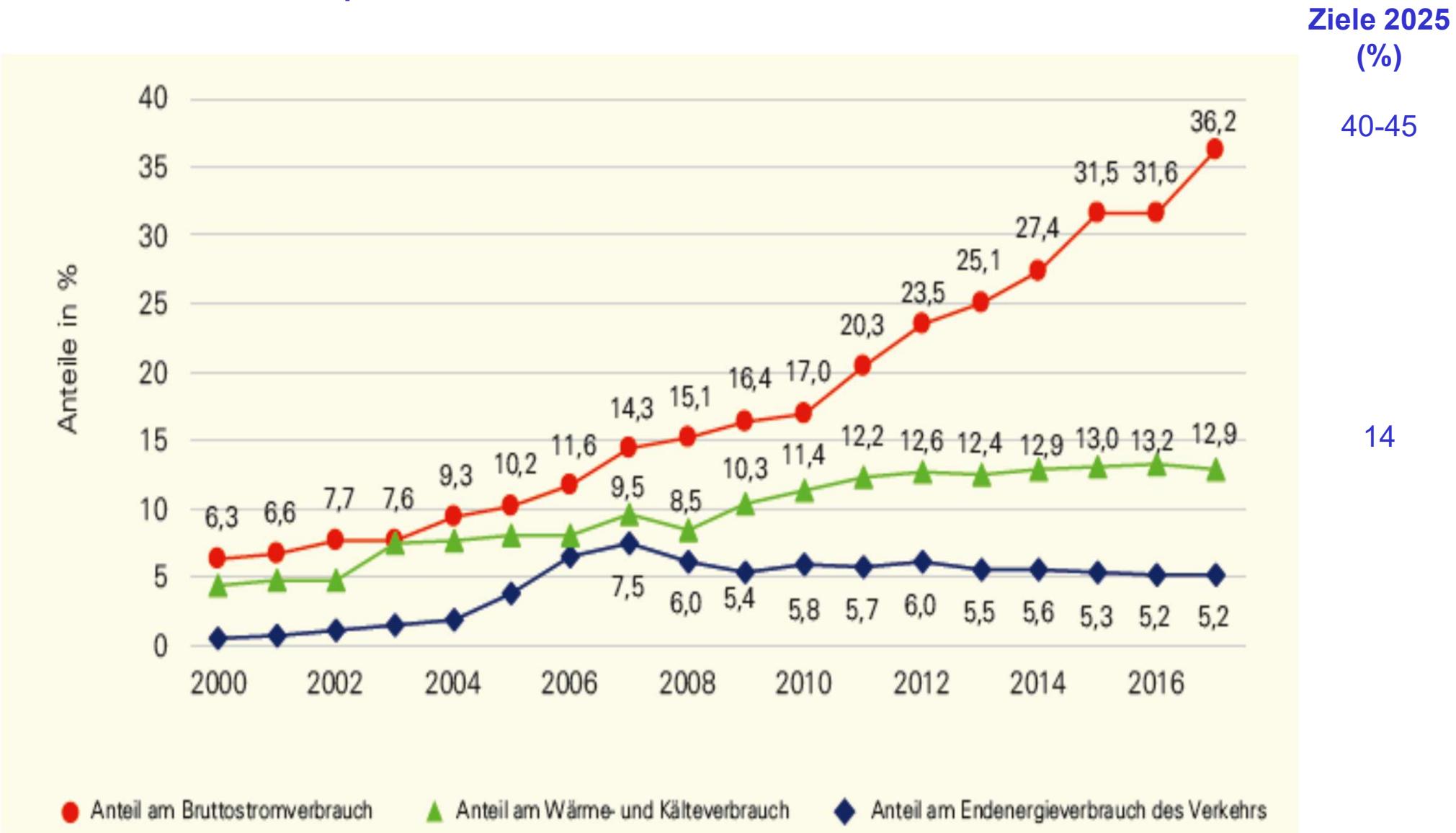
5) Bruttostromverbrauch (BSV)

598,7 TWh; BSV-EE 216,3 TWh

6) Gesamter Bruttoendenergieverbrauch nach Energiekonzept der Bunderegierung

Entwicklung ausgewählte Anteile erneuerbarer Energien (EE) an der Energieversorgung in Deutschland 2000 bis 2017 (2)

Beispiel BEEV: Jahr 2017 15,6%; Ziel 2020 18%



* Daten 2016 vorläufig, Stand 10/2018

BEEV – Bruttoendenergieverbrauch

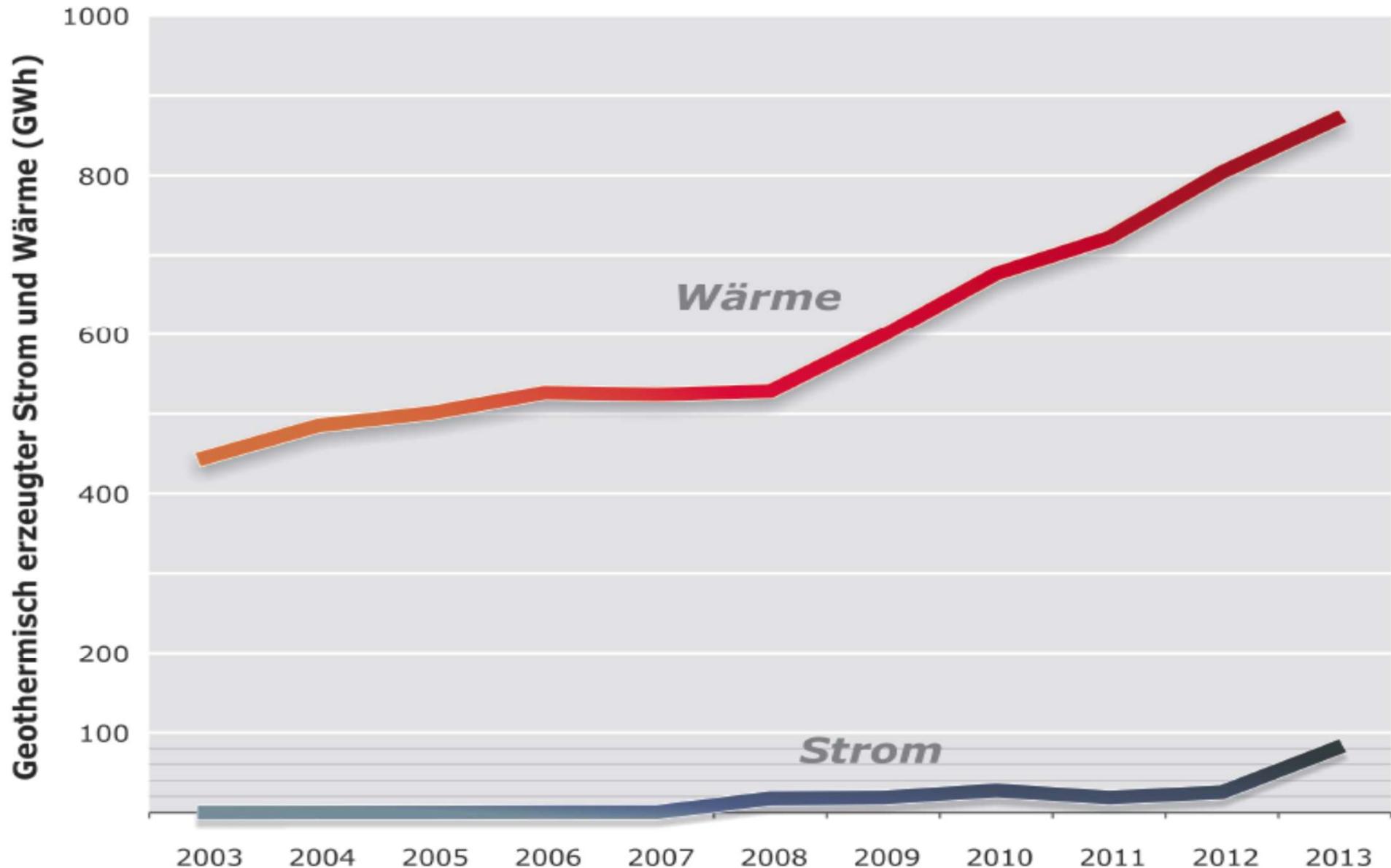
Quellen: UM BW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2017, 10/2018 (Grafik); BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017, 10/2018

Tiefe Geothermiegebiete in Deutschland

Übersicht über Gebiete, die für eine hydrogeothermische Nutzung möglicherweise geeignet sind.



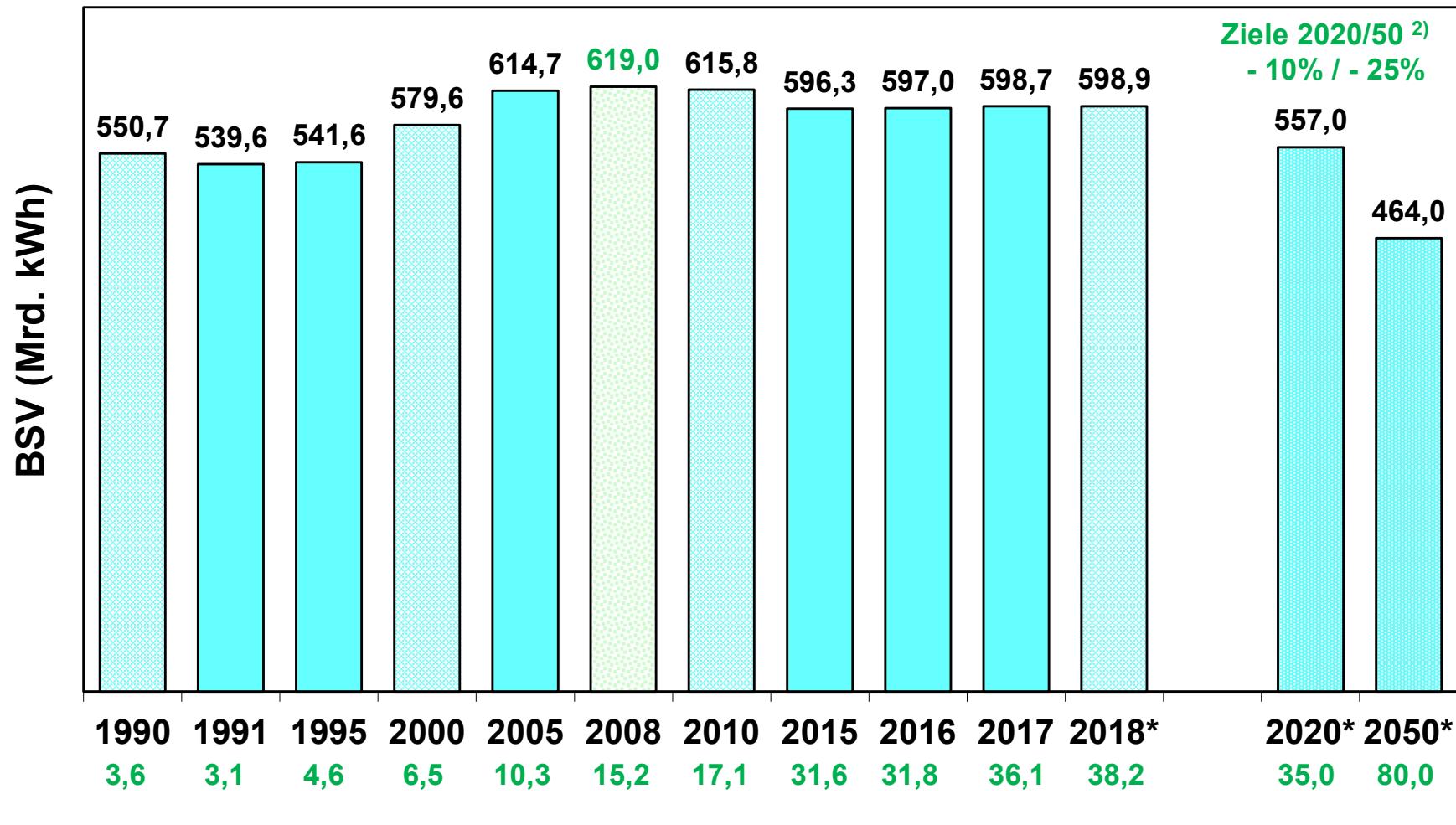
Entwicklung der jährlich erzeugten Mengen an Strom und Wärme aus tiefen geothermischen Anlagen in Deutschland 2003 bis 2013



Beitrag Geothermie zur Stromversorgung

Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV)¹⁾ mit Anteil erneuerbare Energien (EE) in Deutschland 1990-2018, Ziele 2020/50 (1)

Jahr 2018: 598,9 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2018 + 8,8%, 2008/2018 – 3,2%
 Ø 7.216 kWh/Kopf



* Daten 2018 vorläufig, Stand 12/2018

1) BSV einschließlich Netzverluste und Eigenverbrauch

2) Ziele der Bundesregierung zur Energiewende 2020/50 gegenüber Bezugsjahr 2008: 10% / - 25%

Nachrichtlich: BSE-EE 2017/18 = 216,3/228,7 TWh

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2018 = 83,0 Mio.

Quellen: AGEB - Bruttostromerzeugung 1990-2018, 12/2018; Stat. BA 12/2018; BMWI – 1. Fortschrittsbericht zur Energiewende 2013, Datenübersicht 11/2014;

BMWIs – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2017, 8/2018

Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) in Deutschland 2008-2018 (2)

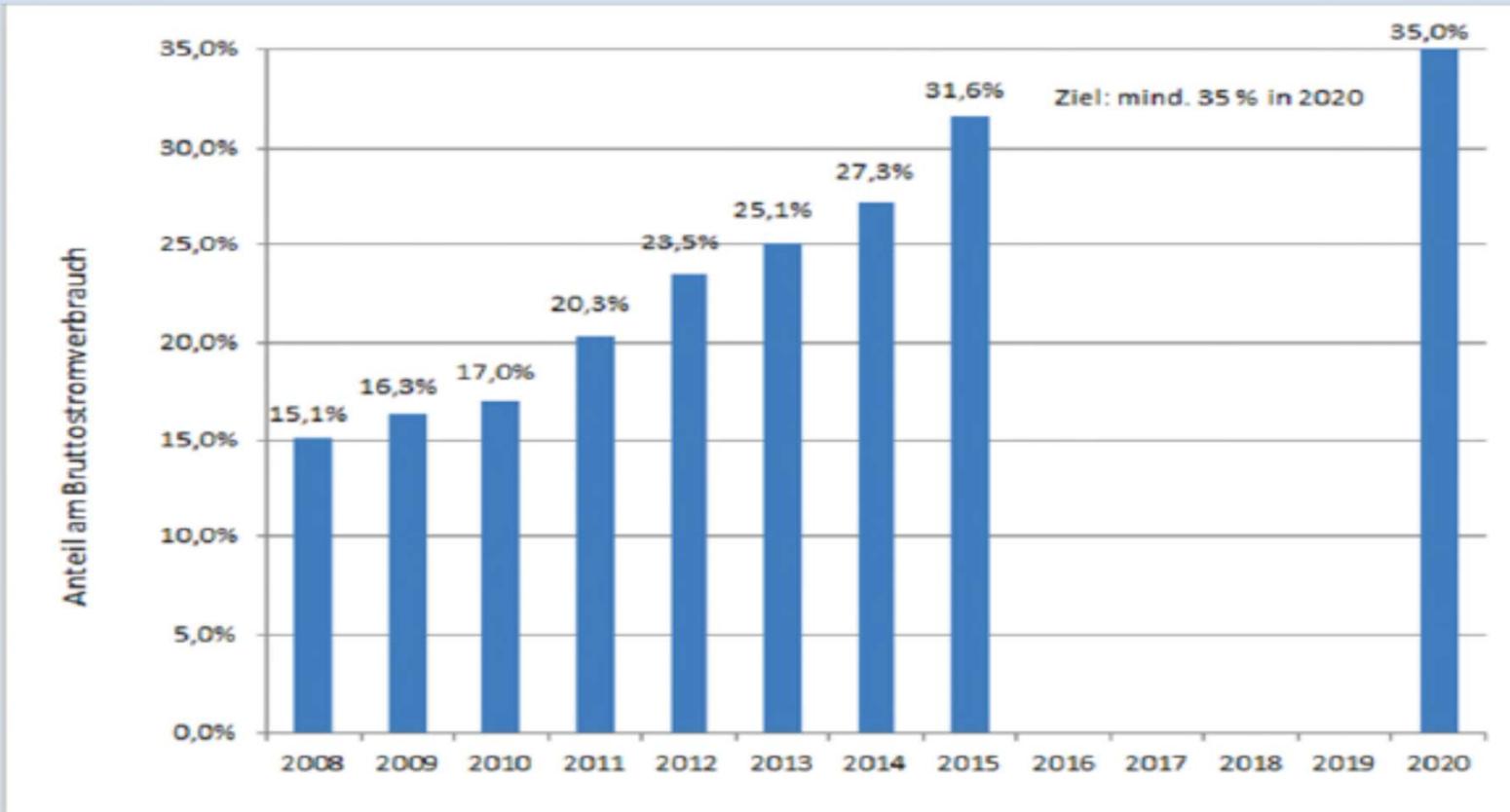
Jahr 2018: 598,9 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 2008/2018 – 3,2%
 Ø 7.216 kWh/Kopf

| Ziel | Reduktion des Bruttostromverbrauchs um 10 Prozent bis 2020 (ggü. 2008) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|------|-----------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-----|
| Stand 2016 | -3,6 Prozent | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| |  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>BSV (TWh)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2008</td><td>619,0</td></tr> <tr><td>2009</td><td>582,2</td></tr> <tr><td>2010</td><td>615,8</td></tr> <tr><td>2011</td><td>606,7</td></tr> <tr><td>2012</td><td>606,5</td></tr> <tr><td>2013</td><td>605,0</td></tr> <tr><td>2014</td><td>592,2</td></tr> <tr><td>2015</td><td>596,3</td></tr> <tr><td>2016</td><td>596,9</td></tr> <tr><td>2018</td><td>557</td></tr> </tbody> </table> | Jahr | BSV (TWh) | 2008 | 619,0 | 2009 | 582,2 | 2010 | 615,8 | 2011 | 606,7 | 2012 | 606,5 | 2013 | 605,0 | 2014 | 592,2 | 2015 | 596,3 | 2016 | 596,9 | 2018 | 557 |
| Jahr | BSV (TWh) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | 619,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2009 | 582,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | 615,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2011 | 606,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2012 | 606,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2013 | 605,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2014 | 592,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2015 | 596,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | 596,9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2018 | 557 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Quelle: | AGEB 12/2017 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trend | ● ● ● ● ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maßnahmen | Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Zielsteckbrief: Steigerung des **Anteils erneuerbarer Energien (EE)** am **Bruttostromverbrauch (BSV)** in Deutschland 2008-2018, Ziel 2020 (1)

Jahr 2018: Anteil 38,2%*, Ziel 2020 35,0%

EE-Beitrag 228,7 TWh von Gesamt-BSV 598,9 TWh (Mrd. kWh)

| Ziel 2020 | Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von mindestens 35 Prozent | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| Status 2015 | 31,6 Prozent | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trend | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  <p>The chart displays the percentage share of renewable energy in Germany's total electricity consumption from 2008 to 2015, along with the 2020 target. The y-axis represents the share as a percentage from 0,0% to 35,0%. The x-axis shows the years from 2008 to 2020. The bars show a steady increase from 2008 to 2015, reaching 31,6% in 2015, and exceeding the 2020 target of 35,0% by 2018.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Anteil am Bruttostromverbrauch (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2008</td><td>15,1%</td></tr> <tr><td>2009</td><td>16,3%</td></tr> <tr><td>2010</td><td>17,0%</td></tr> <tr><td>2011</td><td>20,3%</td></tr> <tr><td>2012</td><td>23,5%</td></tr> <tr><td>2013</td><td>25,1%</td></tr> <tr><td>2014</td><td>27,3%</td></tr> <tr><td>2015</td><td>31,6%</td></tr> <tr><td>2018</td><td>38,2%</td></tr> <tr><td>2020</td><td>35,0%</td></tr> </tbody> </table> <p>Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare-Energien-Statistik 08/2016.</p> | Jahr | Anteil am Bruttostromverbrauch (%) | 2008 | 15,1% | 2009 | 16,3% | 2010 | 17,0% | 2011 | 20,3% | 2012 | 23,5% | 2013 | 25,1% | 2014 | 27,3% | 2015 | 31,6% | 2018 | 38,2% | 2020 | 35,0% |
| Jahr | Anteil am Bruttostromverbrauch (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | 15,1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2009 | 16,3% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | 17,0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2011 | 20,3% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2012 | 23,5% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2013 | 25,1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2014 | 27,3% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2015 | 31,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2018 | 38,2% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 35,0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maßnahmen | Erneuerbare-Energien-Gesetz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

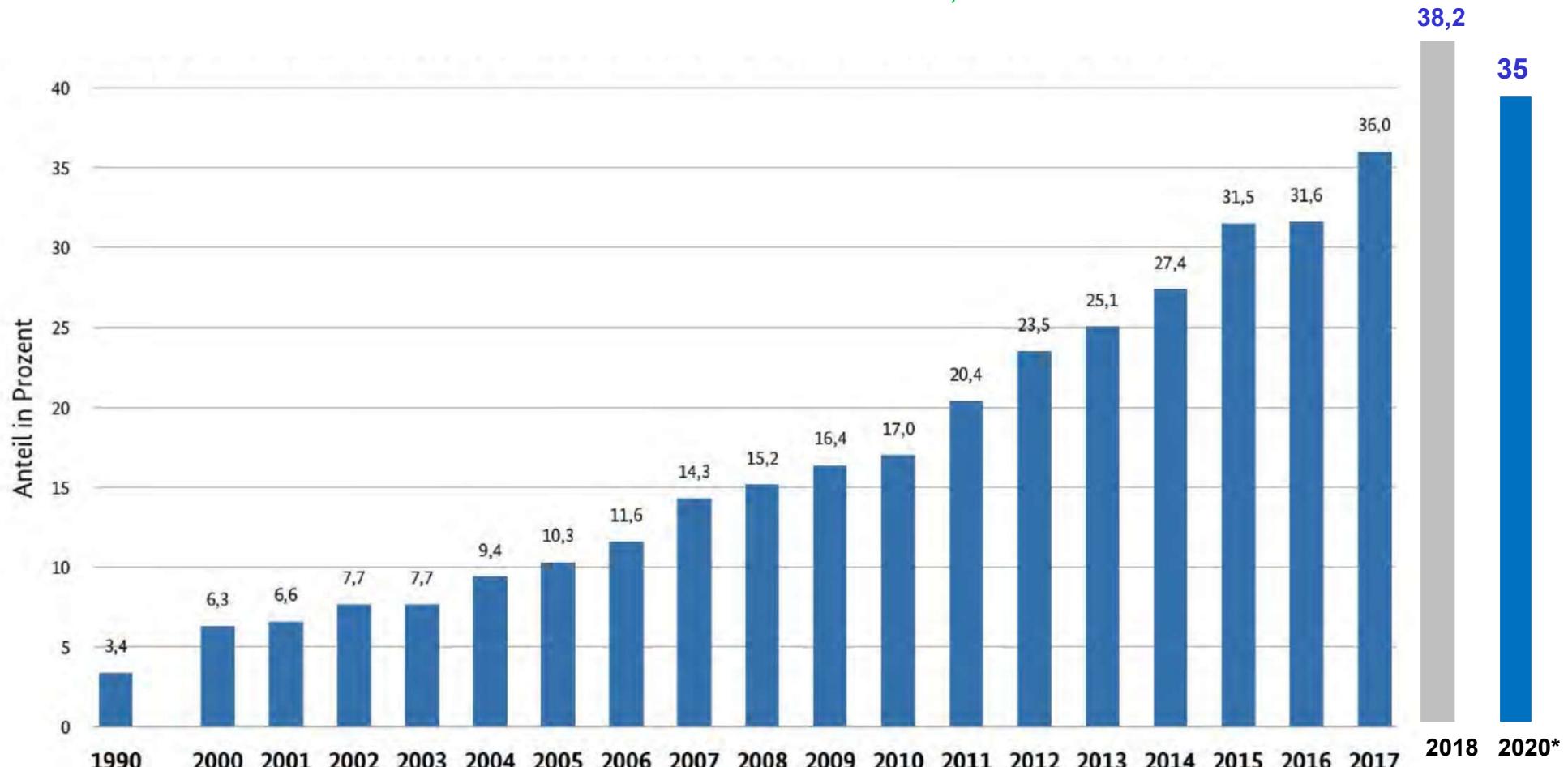
* Daten 2018 vorläufig, Stand 12/2018

Quellen: BMWI – Fünfter Monitoringbericht zur Energiewende, Zukunft der Energie in Deutschland 2015, S. 13, LF 12/2016, AGEB 12/2016

Entwicklung des Anteils erneuerbare Energien am Bruttostromverbrauch (BSV) in Deutschland 1990-2018, Ziel 2020 (2)

Jahr 2018: EE-Anteil am gesamten BSV 38,2% ^{1)*}

davon Anteil Geothermie 0,0%



BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

* Daten 2017 vorläufig, Stand 10/2018; Ziel der Bundesregierung bis zum Jahr 2020;

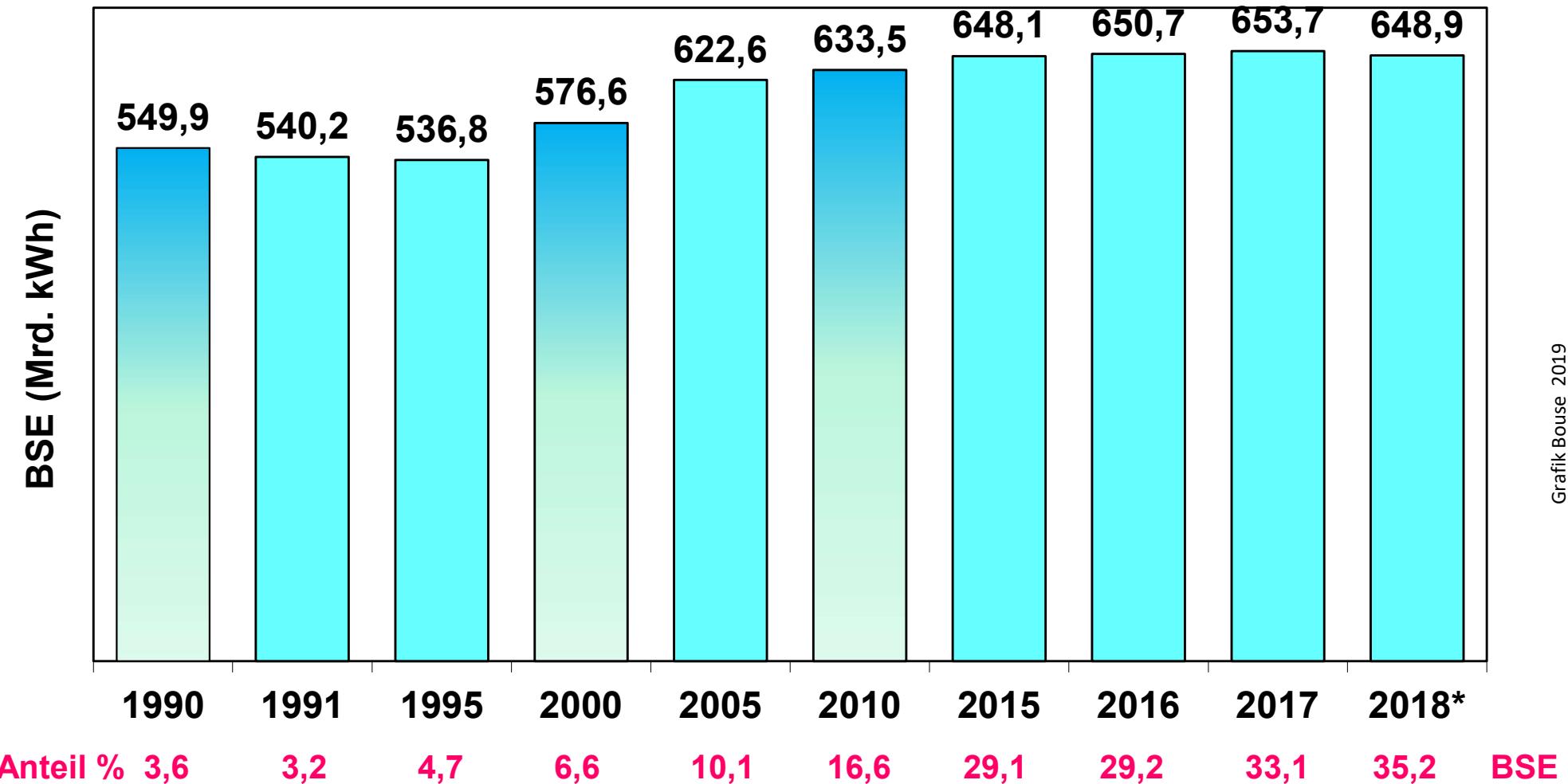
Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2014 ist bis zum Jahr 2025 ein Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch (BSV) von 40 bis 45 Prozent vorgegeben.

1) Jahr 2018: Anteil erneuerbarer Energien bezogen auf den Bruttostromverbrauch (BSV) von 598,9 TWh

Quellen: AGEB aus BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2016, Grafiken 12/2018; www.erneuerbare-Energien.de; AGEB – BSE in Deutschland 1990-2018, 12/2018

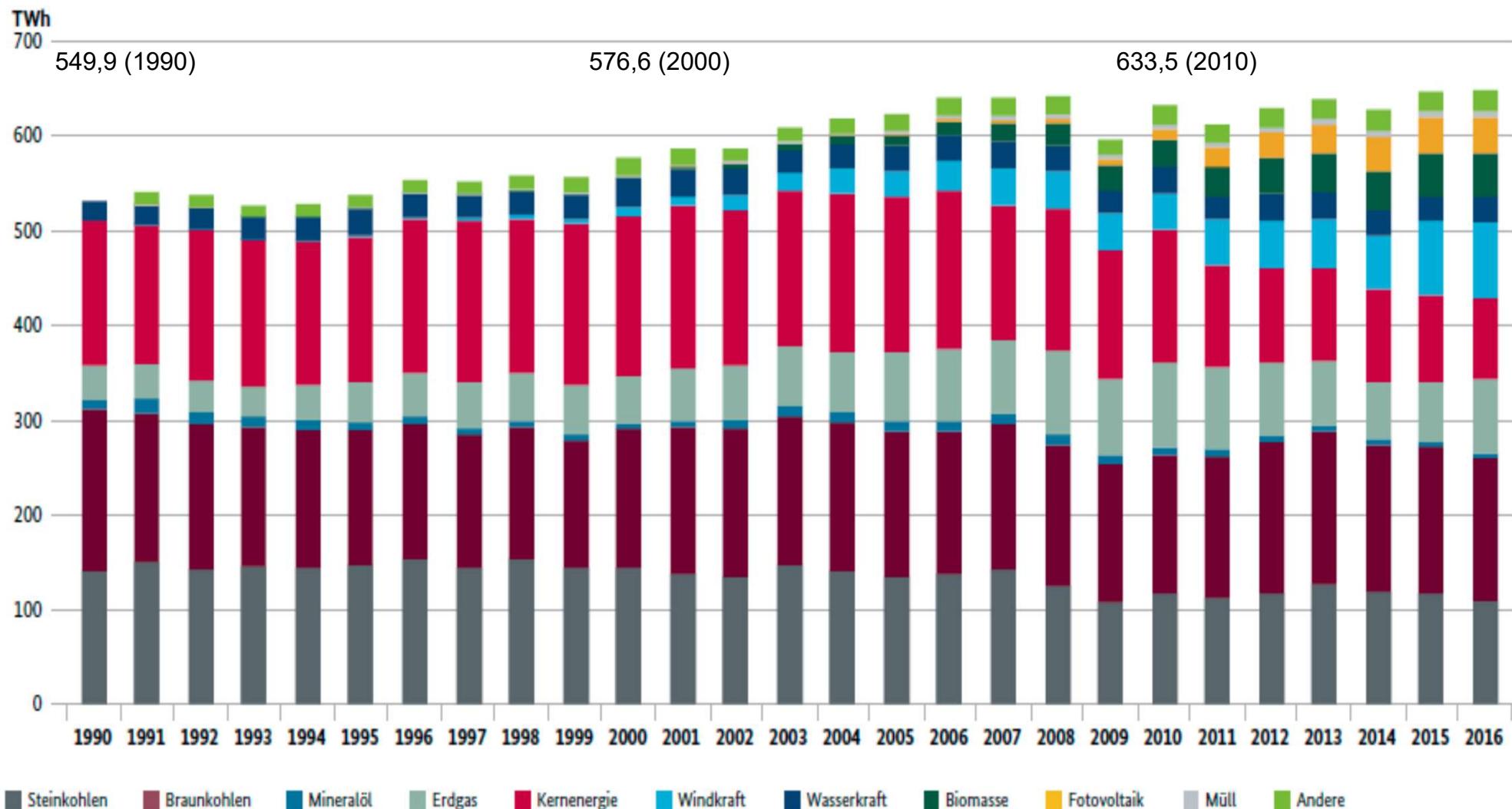
Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) mit Beitrag erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2018 (1)

Jahr 2018: Gesamt 648,9 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2018 + 18,0%
Ø 7.818 kWh/Kopf



Entwicklung der Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in Deutschland 1990-2018 (2)

**Jahr 2018: Gesamt 648,9 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2018 + 18,0%
Ø 7.818 kWh/Kopf**

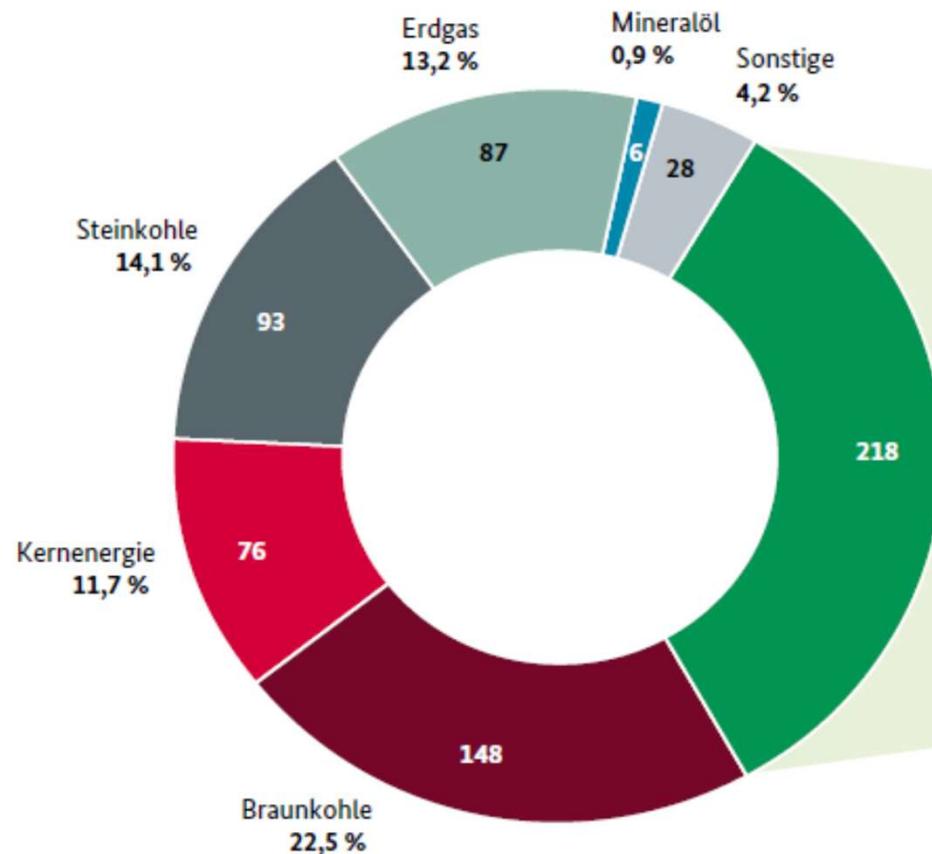


Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag Erneuerbare (EE) in Deutschland 2017 (3)

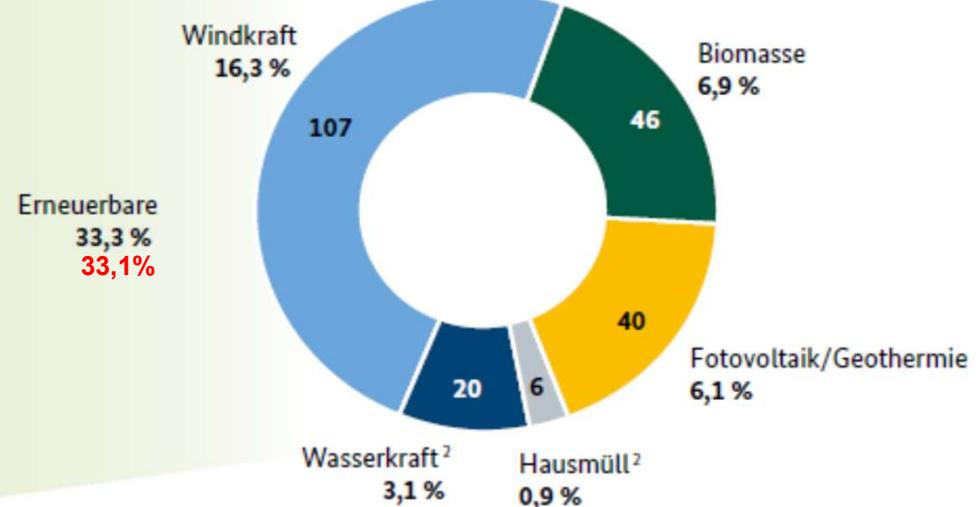
Jahr 2017: 653,7 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2017 + 18,9%

Ø 7.904 kWh/Kopf

Beitrag Geothermie 0,163 TWh, Anteil am BSV 0,0%



Beitrag EE 216,4 TWh
Anteil an der BSE 33,1%



Anteil fossile Energien 50,9%

* Daten 2017 vorläufig, Stand 9/2018

Energieeinheit: 1 Mrd. kWh = 1 TWh

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt Basis Zensus 2011) 2017 = 82,7 Mio.

1) Sonstige: Nichtbiogene Abfälle (50%) und Abwärme, Pumpstrom sowie Netzverluste und Eigenverbrauch

Nachrichtlich: Bruttostromverbrauch (BSV) 598,7 TWh; Anteil am BSV 36,1 Prozent

Quellen: BMWI – Energiedaten in Deutschland, Grafik/Tab. 8/2018; www.bmwi.de ; AGEB Stromerzeugung in Deutschland 1990-2017, 8/2018

Entwicklung der Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland von 1990 bis 2017 (1)

Jahr 2017: Gesamt 216,3 TWh (Mrd. kWh);

Anteil am BSV 36,0% bzw. an der BSE 33,1%⁴⁾

Beitrag Geothermie 163 GWh, Anteil am BSV 0,0%

| | Wasserkraft ¹ | Windenergie an Land | Windenergie auf See | Biomasse ² (GWh) ³ | Photovoltaik | Geothermie | Summe Bruttostrom- erzeugung (GWh) ³ | Anteil EE am Bruttostrom- verbrauch (%) |
|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---|--------------|------------|--|--|
| 1990 | 17.426 | 72 | 0 | 1.435 | 1 | 0 | 18.934 | 3,4 |
| 2000 | 21.732 | 9.703 | 0 | 4.731 | 60 | 0 | 36.226 | 6,3 |
| 2005 | 19.638 | 27.774 | 0 | 14.706 | 1.282 | 0 | 63.400 | 10,2 |
| 2006 | 20.031 | 31.324 | 0 | 18.934 | 2.220 | 0 | 72.509 | 11,6 |
| 2007 | 21.170 | 40.507 | 0 | 24.616 | 3.075 | 0 | 89.368 | 14,3 |
| 2008 | 20.443 | 41.385 | 0 | 28.014 | 4.420 | 18 | 94.280 | 15,2 |
| 2009 | 19.031 | 39.382 | 38 | 30.886 | 6.583 | 19 | 95.939 | 16,4 |
| 2010 | 20.953 | 38.371 | 176 | 33.925 | 11.729 | 28 | 105.182 | 17,0 |
| 2011 | 17.671 | 49.280 | 577 | 36.891 | 19.599 | 19 | 124.037 | 20,3 |
| 2012 | 21.755 | 50.948 | 732 | 43.217 | 26.380 | 25 | 143.057 | 23,5 |
| 2013 | 22.998 | 51.819 | 918 | 45.528 | 31.010 | 80 | 152.353 | 25,1 |
| 2014 | 19.587 | 57.026 | 1.471 | 48.301 | 36.056 | 98 | 162.539 | 27,4 |
| 2015 | 18.977 | 72.340 | 8.284 | 50.341 | 38.726 | 133 | 188.801 | 31,5 |
| 2016 | 20.546 | 67.650 | 12.274 | 50.926 | 38.098 | 175 | 189.669 | 31,6 |
| 2017 | 20.150 | 88.018 | 17.675 | 50.943 | 39.426 | 163 | 216.375 | 36,0 |

1 bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss

2 feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponie- und Klargas, Klärschlamm und biogener Anteil des Abfalls (in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt)

3 1 GWh = 1 Million kWh

4 BSE 2017: 653,7 TWh bzw. BSV 598,7 TWh

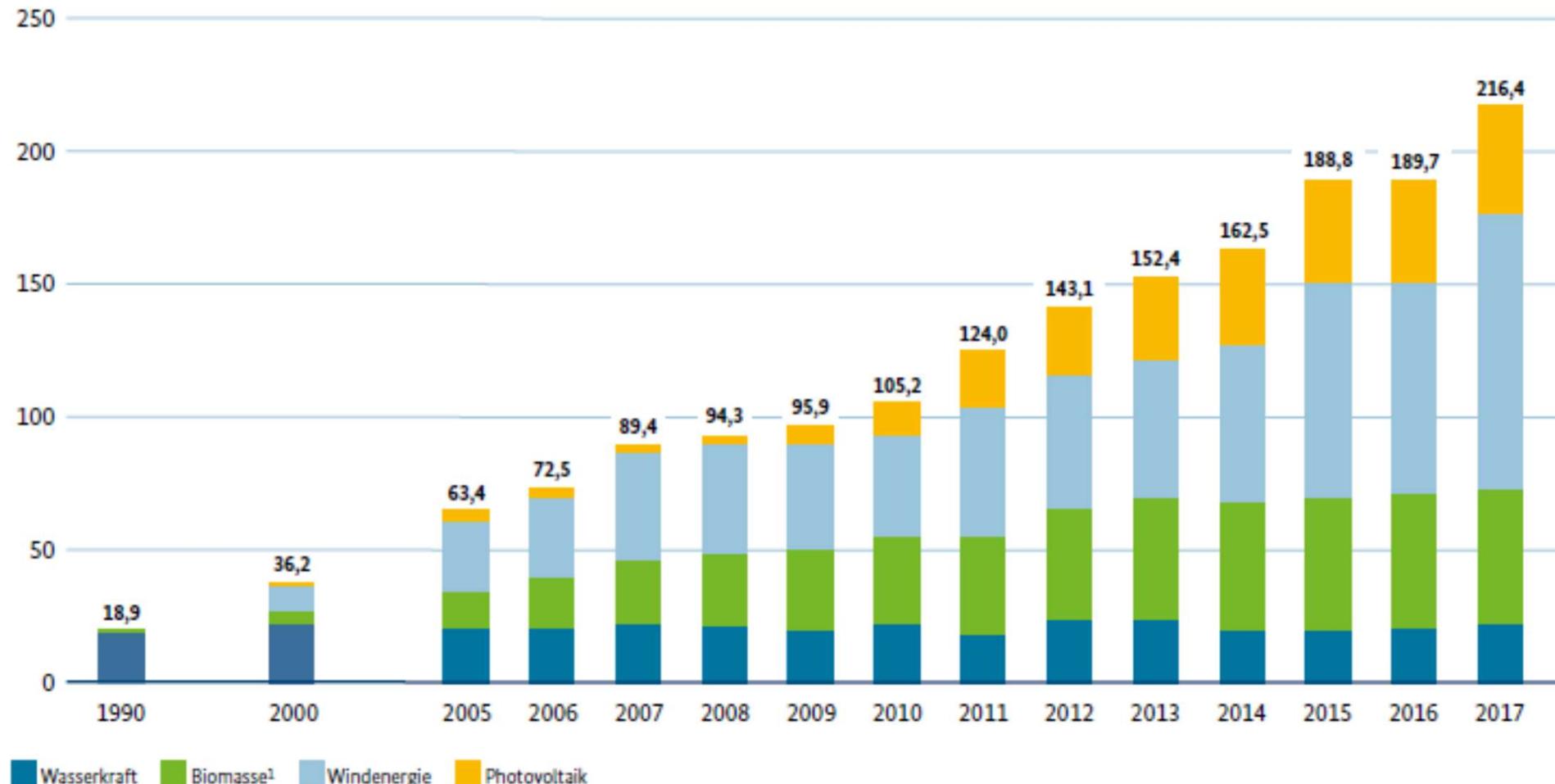
Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland von 1990 bis 2017 (2)

Gesamt 216,3 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteile an Gesamt-BSE 33,1% von 653,7 TWh bzw. am Gesamt BSV 36,0% von 598,7 TWh

Beitrag Geothermie 163 GWh, Anteil am BSV 0,0%

in Mrd. kWh



¹ feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas, Klärschlamm und biogener Anteil des Abfalls
Geothermische Stromerzeugung aufgrund geringer Strommengen nicht dargestellt

Struktur der Brutto-Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2017 (3)

Gesamt 216,3 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteile an Gesamt-BSE 33,1% von 653,7 TWh bzw. am Gesamt BSV 36,0% von 598,7 TWh

Beitrag Geothermie 163 GWh, Anteil am BSV 0,03%

| Technologie | EE 2017 [GWh] | Anteil der erneuerbaren Energien [%] | vermiedene THG-Emissionen [1.000 t CO ₂ -Äq.] |
|----------------------|---------------------------------------|---|--|
| Bruttostromerzeugung | Wasserkraft | 20.150 | 3,4 |
| | Windenergie an Land | 88.018 | 14,6 |
| | Windenergie auf See | 17.675 | 2,9 |
| | Photovoltaik | 39.401 | 6,6 |
| | biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm | 10.658 | 1,8 |
| | biogene flüssige Brennstoffe | 437 | 0,1 |
| | Biogas | 29.325 | 4,9 |
| | Biomethan | 2.757 | 0,5 |
| | Klärgas | 1.460 | 0,2 |
| | Deponiegas | 338 | 0,06 |
| | biogener Anteil des Abfalls | 5.956 | 1,0 |
| | Geothermie | 163 | 0,03 |
| Summe | | 216.338 | 135.167 |

* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

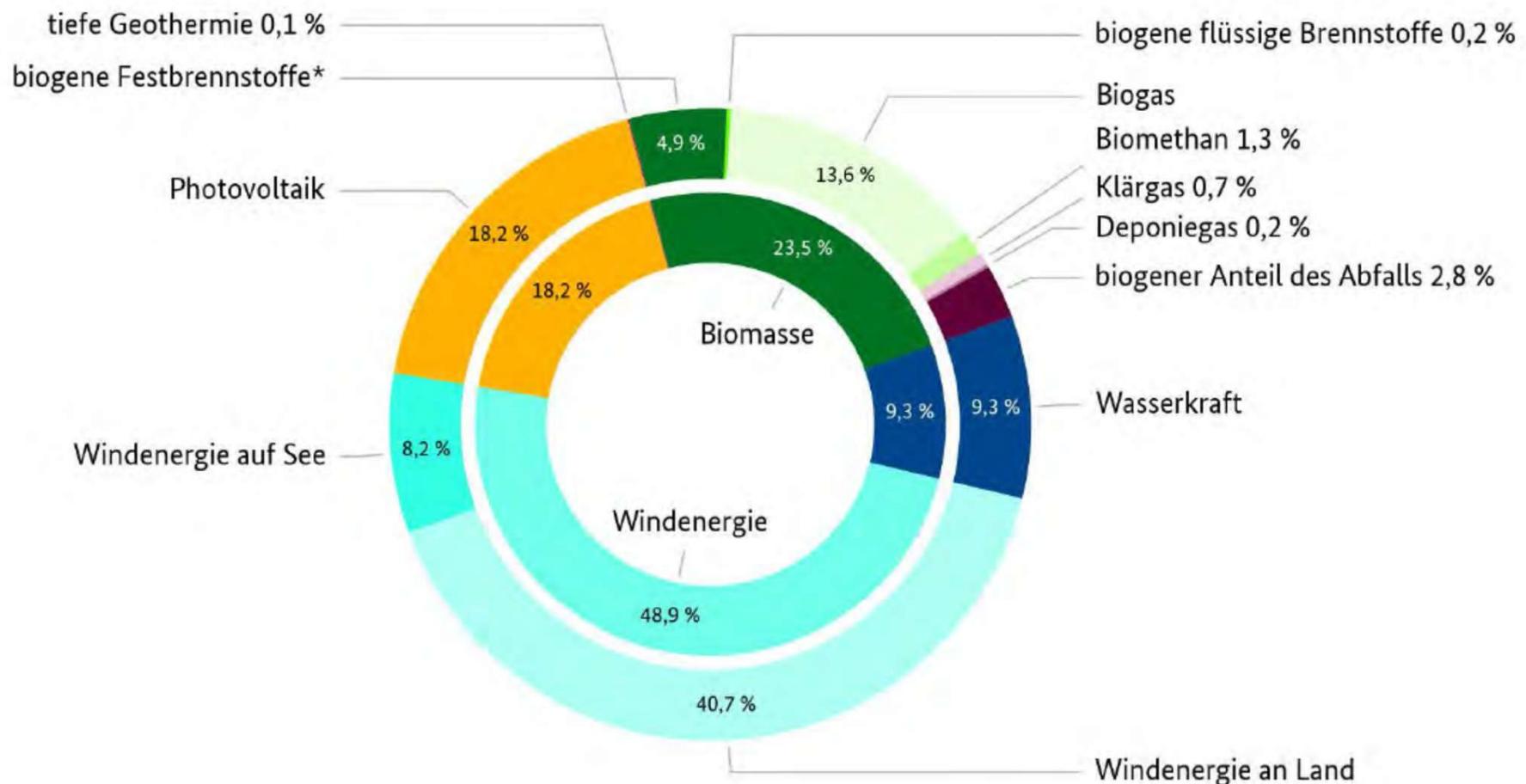
Quellen: BMWI – Entwicklung der erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2017, Zeitreihen 12/2018; AGEB – BSE in D 1990-2017, 12/2018

Struktur der Brutto-Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2017 (4)

Gesamt 216,3 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteile an Gesamt-BSE 33,1% von 653,7 TWh bzw. am Gesamt-BSV 36,0% vom 598,7 TWh

Beitrag Geothermie 163 GWh, Anteil am BSV 0,03%



* inkl. Klärschlamm; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

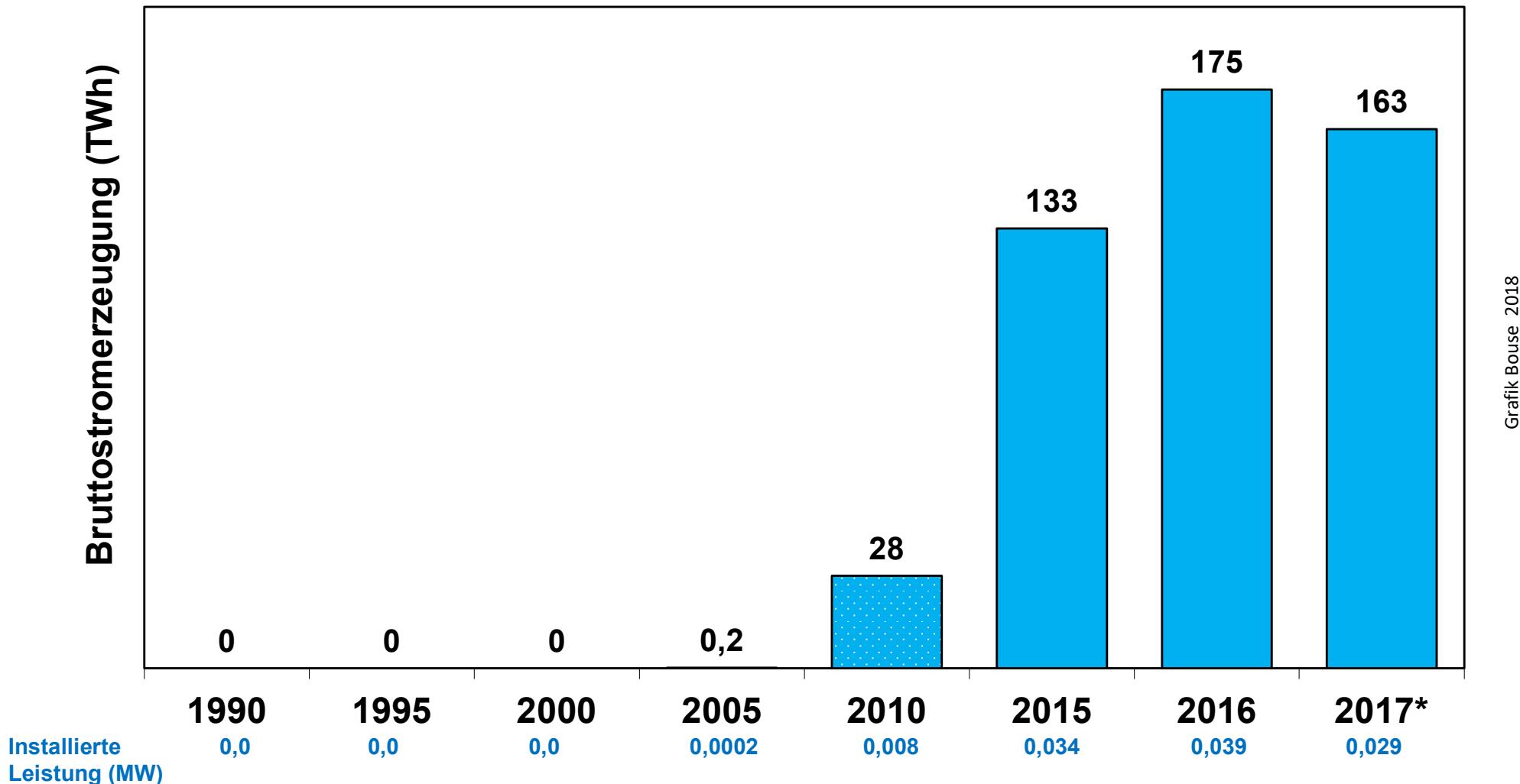
* Daten 2017 vorläufig, Stand 10/2018

Quellen: BMWi auf Basis AGEE-Stat u.a. aus BMWi – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017 , S. 12, 9/2018; www.erneuerbare-Energien.de;
BMWi – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 1990-2017, Grafik, Zeitreihen 12/2018

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit installierte Leistung aus tiefen Geothermieranlagen in Deutschland 2000-2017

Jahr 2017: 163,0 GWh (Mio. kWh) = 0,163 TWh (Mrd. kWh)

Anteil am BSE und BSV jeweils 0,0%



* Angaben 2017 vorläufig, Stand 12/2018

1) Bezogen auf den Bruttostromverbrauch (BSV) 2017 von 598,7 TWh bzw. an der Bruttostromerzeugung (BSE) von 653,7 TWh

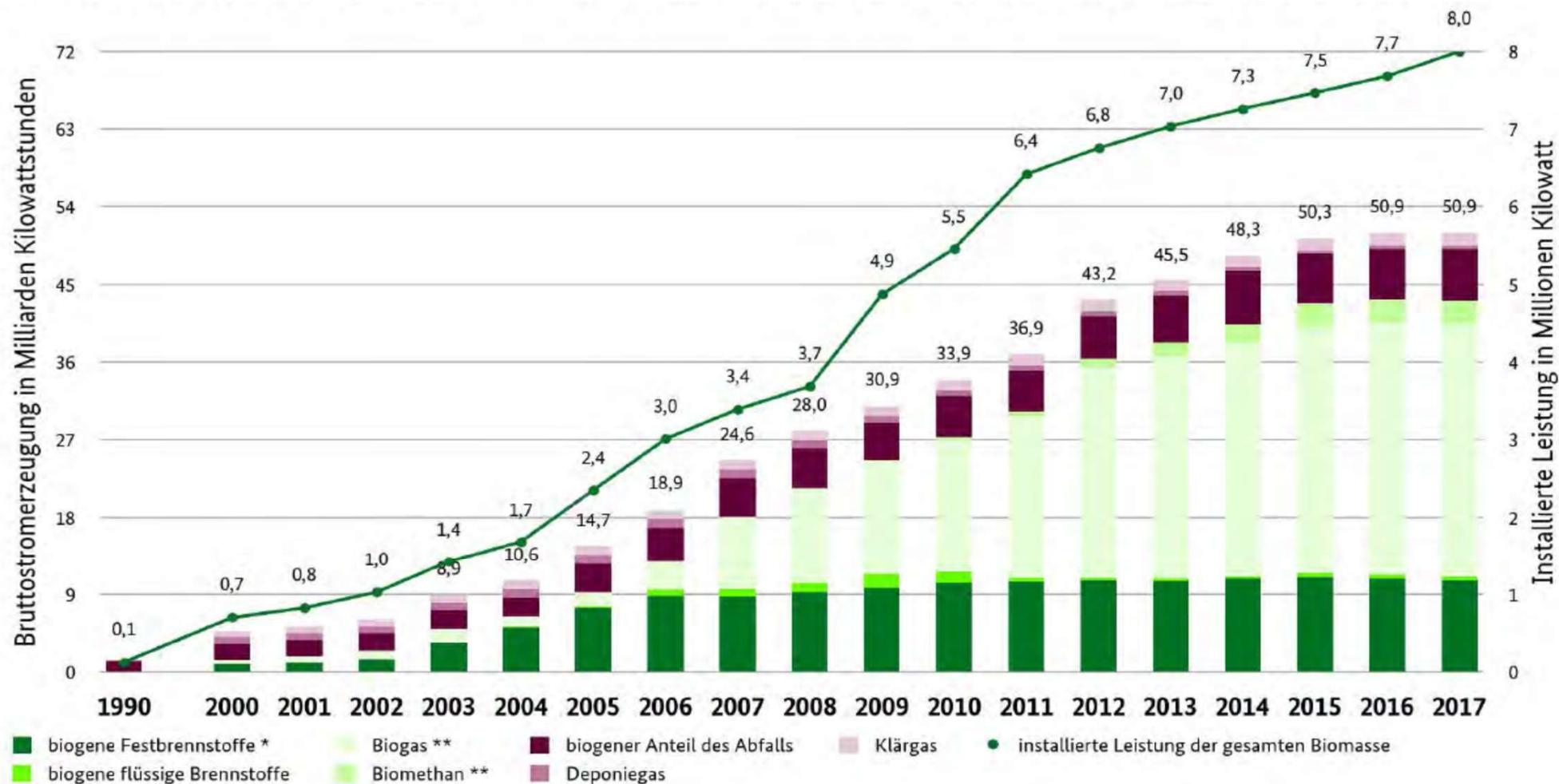
Energieeinheit: 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Quelle: BMWI – Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2017, 12/2018

Entwicklung der Stromerzeugung und der installierten Leistung aus erneuerbaren Energie in Deutschland 1990-2017 (1)

Jahr 2017: Stromerzeugung 50,9 TWh, installierte Leistung 8,0 GW (Mio. kW)^{1,2)}

Jahresvollaststunden 6.363 h/Jahr von max. 8.760 h/Jahr



* ab 2010 inkl. Klärschlamm; ** inkl. Biomethan; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018;

1) Installierte Leistung von Abfallverbrennungsanlagen (50%) nicht berücksichtigt

2) Stromerzeugung mit biogenen Abfall (50%)

Energieeinheit: 1 GWh = 1 TWh = 1 Mio. kW ; Leistungseinheit: 1 GW = 1 Mio. kW

Entwicklung der installierten Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland von 1990 bis 2017 (2)

Jahr 2017: EE-Leistung 111,7 GW*; EE-Anteil 51,7% von gesamt 216 GW

Beitrag tiefe Geothermie 39,0 MW, EE-Anteil 0,0%*

| | Wasserkraft ¹ | Windenergie an Land | Windenergie auf See | Biomasse ² (MW) ³ | Photovoltaik | Geothermie | Gesamte Leistung |
|-------------|--------------------------|------------------------|------------------------|--|--------------|------------|------------------|
| 1990 | 3.982 | 55 | 0 | 129 | 2 | 0 | 4.168 |
| 2000 | 4.831 | 6.097 | 0 | 703 | 114 | 0 | 11.745 |
| 2005 | 5.210 | 18.248 | 0 | 2.352 | 2.056 | 0,0 | 27.866 |
| 2006 | 5.193 | 20.474 | 0 | 3.010 | 2.899 | 0,0 | 31.576 |
| 2007 | 5.137 | 22.116 | 0 | 3.392 | 4.170 | 3,0 | 34.818 |
| 2008 | 5.164 | 22.794 | 0 | 3.687 | 6.120 | 3,0 | 37.768 |
| 2009 | 5.340 | 25.697 | 35 | 4.873 | 10.566 | 8,0 | 46.519 |
| 2010 | 5.407 | 26.823 | 80 | 5.460 | 18.006 | 8,0 | 55.784 |
| 2011 | 5.625 | 28.524 | 188 | 6.419 | 25.916 | 8,0 | 66.680 |
| 2012 | 5.607 | 30.711 | 268 | 6.753 | 34.077 | 19,0 | 77.435 |
| 2013 | 5.590 | 32.969 | 508 | 7.036 | 36.710 | 30,0 | 82.843 |
| 2014 | 5.580 | 37.620 | 994 | 7.260 | 37.900 | 33,0 | 89.387 |
| 2015 | 5.589 | 41.297 | 3.283 | 7.467 | 39.224 | 34,0 | 96.894 |
| 2016 | 5.598 | 45.455 | 4.132 | 7.667 | 40.716 | 39,0 | 103.607 |
| 2017 | 5.605 | 50.466 | 5.407 | 7.987 | 42.376 | 39,0 | 111.880 |
| | | | | | | | 111.700 |

Die Angaben zur installierten Leistung beziehen sich jeweils auf den Stand zum Jahresende.

1 Darstellung der installierten elektrischen Leistung von Wasserkraftanlagen inklusive Pumpspeicherkraftwerken mit natürlichem Zufluss

2 feste und flüssige Biomasse, Biogas inkl. Biomethan, Deponie- und Klärgas sowie Klärschlamm, ohne biogenen Anteil des Abfalls (Jahr 2017 Abfall: Installierte Leistung 50% von 2.008 MW = 9,0 GW)

3 1.000 MW = 1 GW

Quellen: BMWi auf Basis AGEE-Stat; StBA [56], [60]; AGEB [1]; Thünen-Institut [7], [58]; ZSW [47]; FNR [54]; Uni HH [55]; DENA [64]; DBFZ; LIAG [8]; GZB [10]; BDH; BSW; DEPV; BWP; IEA/ESTIF [11], teilweise vorläufige Angaben

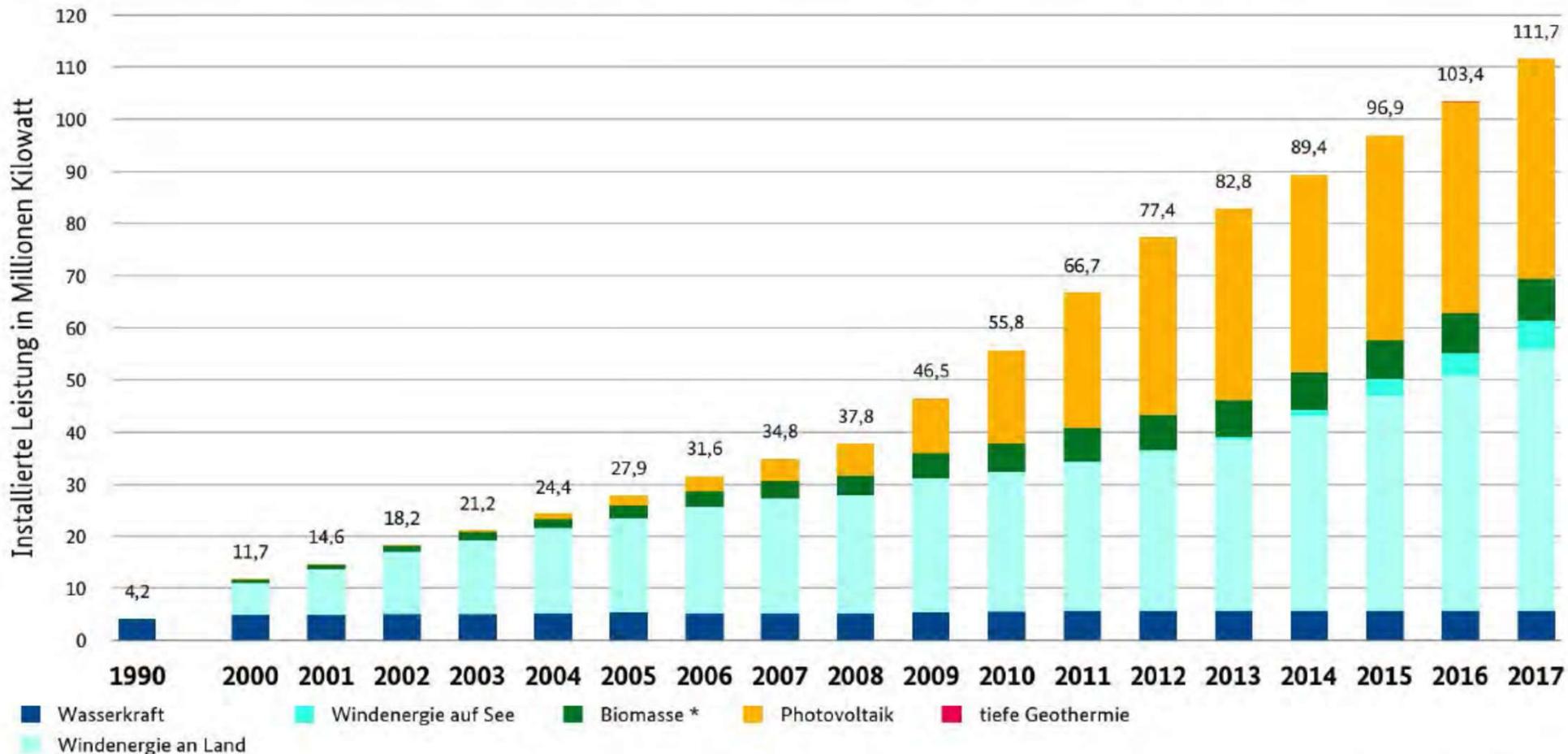
Quellen: BMWi auf Basis AGEE-Stat; ZSW; BDEW; BMWi; BNetzA, StBA; DBFZ; DEWI; GeotIS; BSW; GtV; iTAD aus BMWi – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017, S. 14, 9/2018; www.erneuerbare-Energien.de; BMWi – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 1990-2017, Zeitreihen 12/2018

Entwicklung der installierten Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland von 1990 bis 2017 (3)

Jahr 2017: EE-Leistung 111,7 GW*

EE-Anteil 51,7% von gesamt 216 GW

Beitrag tiefe Geothermie 39,0 MW = 0,039 GW, EE-Anteil 0,0%*

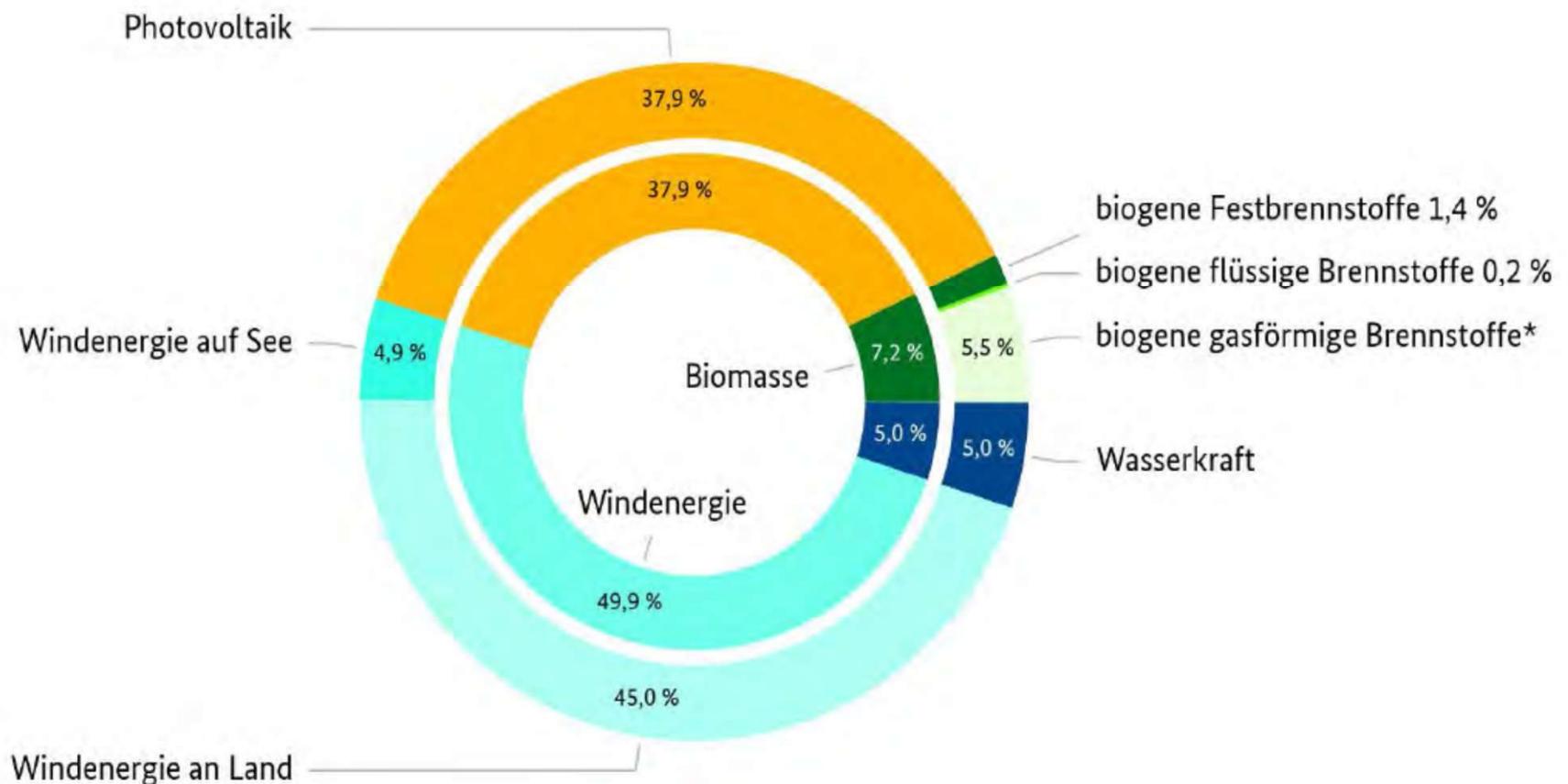


* feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas, ohne biogenen Anteil des Abfalls; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

* ohne installierte Leistung gesamte thermische Abfallanlagen 1,004 GW (50%)

Installierten Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2017 (4)

Gesamte EE-Leistung 111,7 GW*;
EE-Anteil 51,7% von gesamt 216 GW
Beitrag tiefe Geothermie 39,0 MW = 0,039 GW, EE-Anteil 0,0%*



Wegen des geringen Anteils geothermischer Stromerzeugungsanlagen werden diese nicht dargestellt, *Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig aber ohne installierte Leistung gesamte thermische Abfallanlagen 1,004 GW (50%)

* Daten 2017 vorläufig, 12/2018

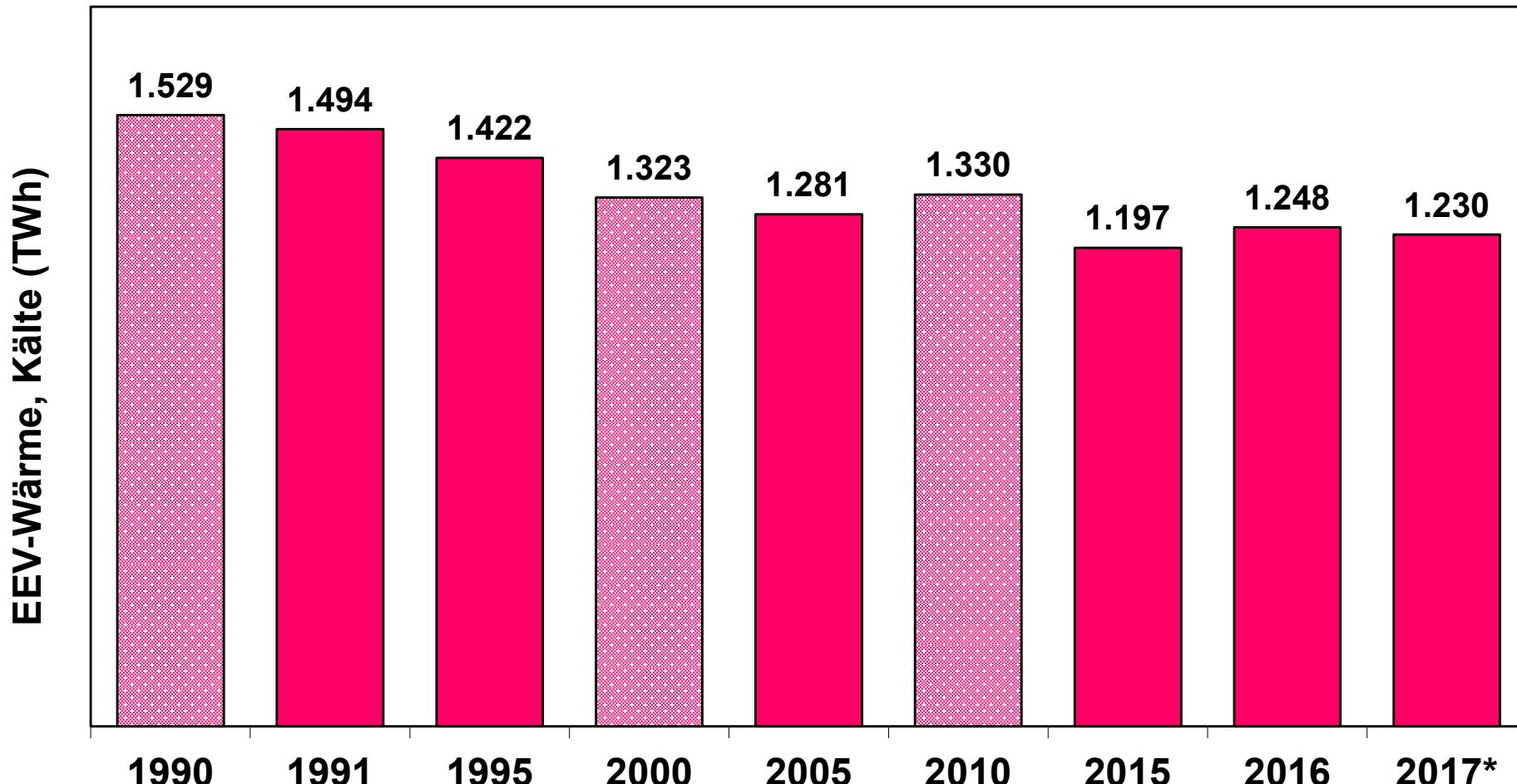
Quellen: BMWi auf Basis AGEE-Stat u.a. aus BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017 , S. 13, 9/2018; www.erneuerbare-Energien.de; BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 1990-2017, Zeitreihen 12/2018; BMWI – Energiedaten, Tab. 20, 8/2018

Beitrag Geothermie zur Wärmeversorgung

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) in Deutschland 1990-2017 (1)

Jahr 2017: 1.230 TWh (Mrd. kWh), davon EE 170,8 TWh (Anteil 13,9%)

Veränderungen 1990 bis 2017 - 16,5%



* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

ohne Stromverbrauch für Wärme und Kälte

1) Nachrichtlich gesamter Brutto-Endenergieverbrauch (B-EEV) 2017: 9.616 PJ = 2.671 TWh (EE-Anteil 13,9%)

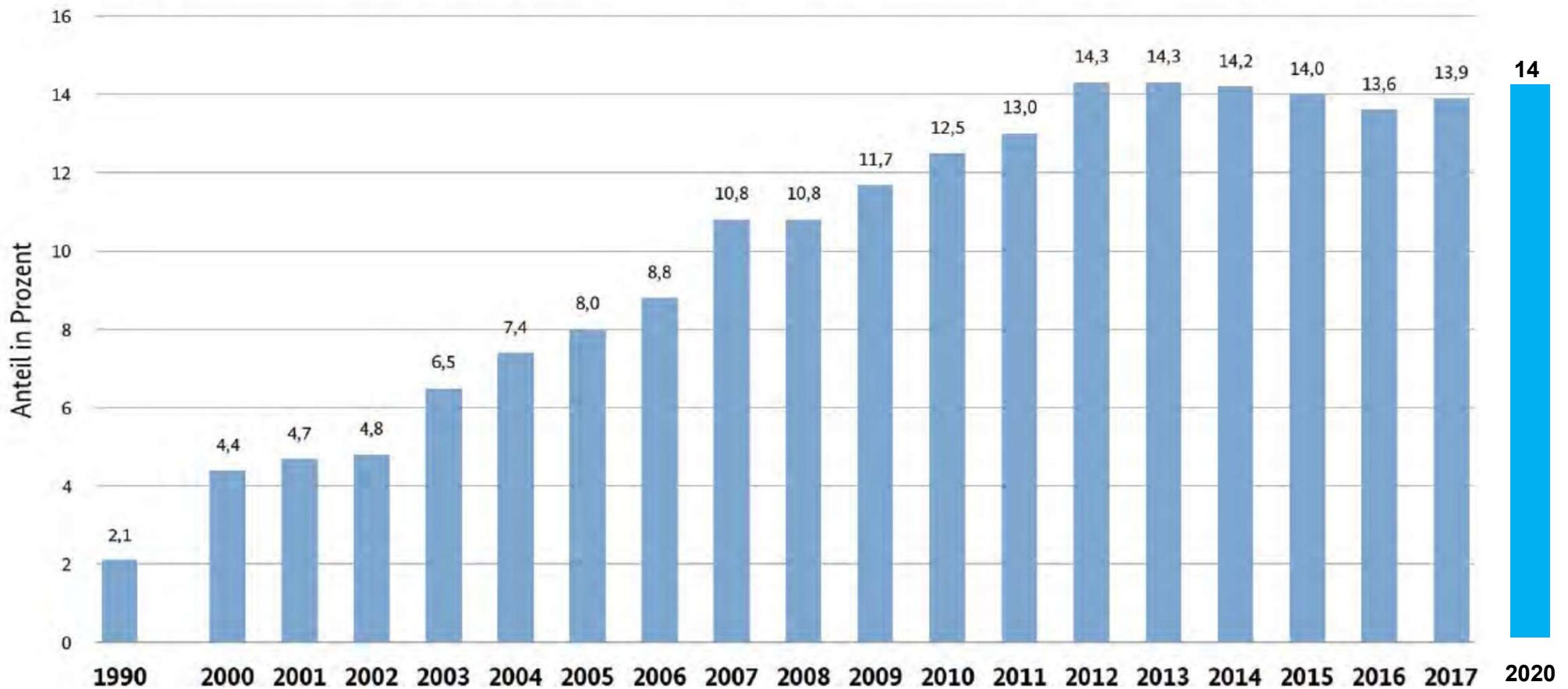
2) Nachrichtlich gesamter Endenergieverbrauch (EEV)

Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 Mrd. kWh (TWh) = 0,0341 Mio. t SKE = 0,0239 Mio. t RÖE (Mtoe)

2017: 9.329 PJ = 2.591 TWh (EE-Anteil 16,2%)

Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme + Kälte) in Deutschland 1990-2017, Ziel 2020 (2)

Jahr 2017: EE-Anteil 13,9% von 1.230 TWh¹⁾
EE-Beitrag 170,8 TWh



BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018 der Begriff EEV-Wärme aus Erneuerbaren umfasst auch den Energieverbrauch aus EE für Kälteanwendungen
Nach dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) ist für das Jahr 2020 ein Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte von 14 Prozent vorgegeben.

1) EE-Anteil bezogen auf den EEV für Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte (2017: 1.230 TWh)

Quellen: AGEE-Stat aus BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 2017, S 17, 9/2018; BMWI – EE in Deutschland 1990-2017, Grafik, Zahlenreihen 12/2018

Entwicklung der erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme + Kälte) in Deutschland 1990-2017 (1)

Jahr 2017: Gesamt 170.786 GWh = 170,8 TWh

EE-Anteil 13,9% von 1.230 TWh ^{1,6)}

Beitrag Tiefe- und oberflächennahe Geothermie & Umweltwärme (WP) 13,6 TWh (EE-Anteil 8,0%); Anteil EEV-Wärme 1,1%) ²⁾

| | Feste Biomasse ¹ | Flüssige Biomasse ² | Gasförmige Biomasse ³ | Solarthermie | Oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme ⁴ | Endenergieverbrauch Wärme (GWh) ⁵ | Summe Endenergieverbrauch Wärme (GWh) ⁵ | Anteil EE am Endenergieverbrauch Wärme (%) |
|-------------|--------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------|--|--|---|---|
| | (GWh) ⁵ | | | | | | | |
| 1990 | 30.573 | 0 | 0 | 131 | 1.812 | | 32.516 | 2,1 |
| 2000 | 53.604 | 8 | 1.355 | 1.292 | 2.170 | | 58.429 | 4,4 |
| 2005 | 93.405 | 713 | 3.163 | 3.028 | 2.815 | | 103.124 | 8,0 |
| 2006 | 101.231 | 1.296 | 3.494 | 3.547 | 3.272 | | 112.840 | 8,6 |
| 2007 | 106.794 | 1.902 | 5.778 | 3.934 | 3.961 | | 122.369 | 10,4 |
| 2008 | 112.076 | 2.642 | 5.666 | 4.474 | 4.783 | | 129.641 | 10,1 |
| 2009 | 106.734 | 3.287 | 7.654 | 5.250 | 5.719 | | 128.644 | 10,8 |
| 2010 | 135.253 | 3.178 | 10.521 | 5.592 | 6.627 | | 161.171 | 12,1 |
| 2011 | 127.728 | 2.437 | 12.489 | 6.389 | 7.540 | | 156.583 | 12,9 |
| 2012 | 140.584 | 2.019 | 14.594 | 6.640 | 8.570 | | 172.407 | 14,1 |
| 2013 | 142.044 | 2.081 | 16.708 | 6.701 | 9.596 | | 177.130 | 13,9 |
| 2014 | 123.455 | 2.217 | 17.909 | 7.206 | 10.695 | | 161.482 | 14,0 |
| 2015 | 122.859 | 2.111 | 19.470 | 7.706 | 11.479 | | 163.625 | 13,6 |
| 2016 | 122.438 | 2.106 | 19.669 | 7.693 | 12.565 | | 164.471 | 13,5 |
| 2017 | 125.248 | 2.140 | 19.949 | 7.853 | 13.613 | | 168.803 170.786 | 13,2 13,9 |

2 inkl. Biodieselverbrauch für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

3 Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas

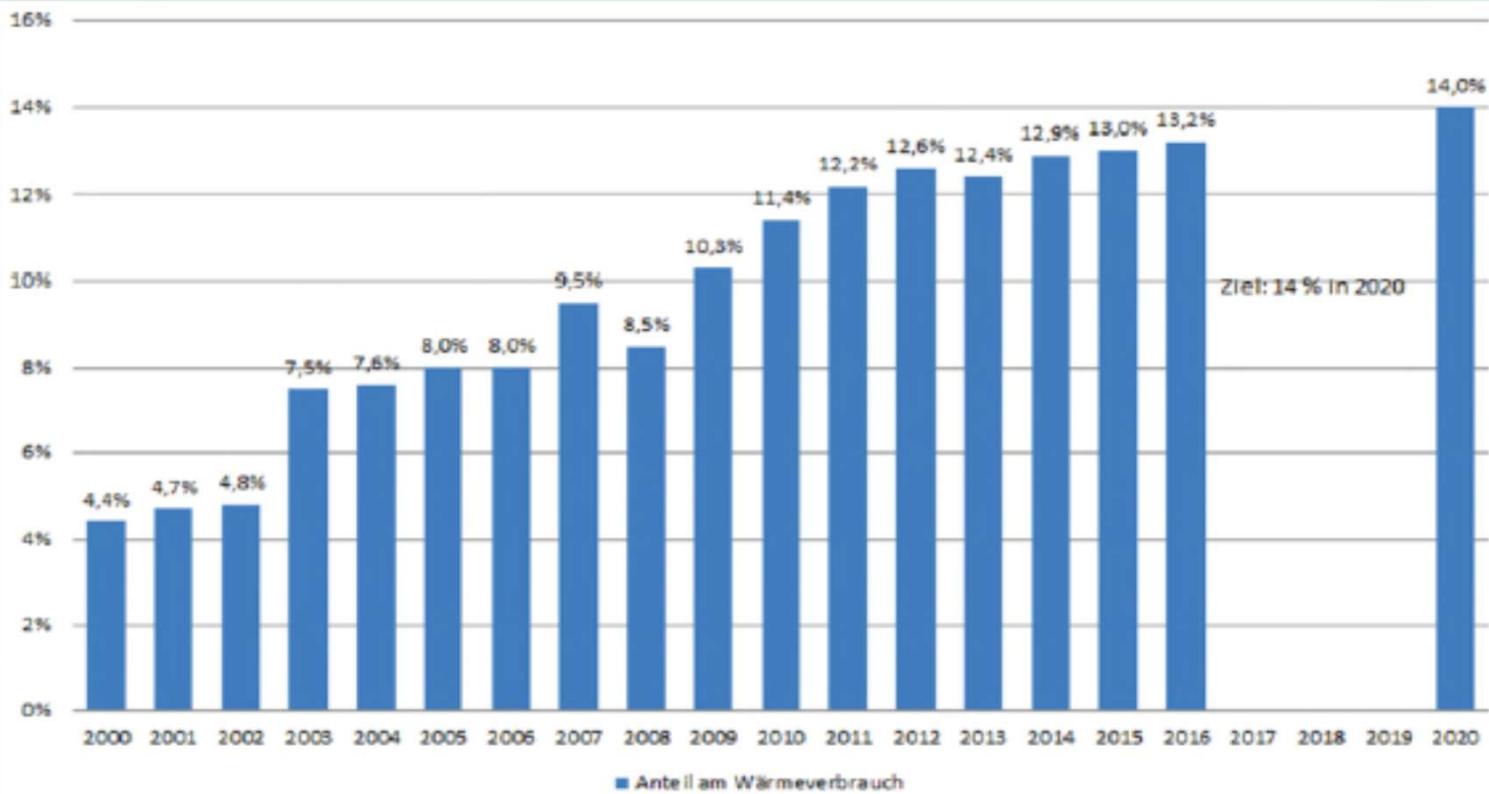
4 inkl. Wärme aus Tiefengeothermie und durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen sowie Warmwasser- und Gaswärmepumpen)

5 1 GWh = 1 Million kWh

6) EE-Anteil bezogen auf EEV für Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte (2017: 1.230 TWh ohne Strom)

Zielsteckbrief: Anteil erneuerbarer Energien (EE) am Wärme- und Kälteverbrauch (EEV-W+K) in Deutschland 2008-2017, Ziel 2020 (2)

Jahr 2017: Anteil 13,9*, Ziel 2020 14,0%
 EE-Beitrag 170,8 TWh von Gesamt (EEV-W+K) 1.230 TWh (Mrd. kWh)

| Ziel 2020 | Anteil erneuerbarer Energien am Wärme- und Kälteverbrauch von 14 Prozent | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| Stand 2016 | 13,2 Prozent | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| |  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jahr</th> <th>Anteil am Wärmeverbrauch (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2000</td><td>4,4%</td></tr> <tr><td>2001</td><td>4,7%</td></tr> <tr><td>2002</td><td>4,8%</td></tr> <tr><td>2003</td><td>7,5%</td></tr> <tr><td>2004</td><td>7,6%</td></tr> <tr><td>2005</td><td>8,0%</td></tr> <tr><td>2006</td><td>8,0%</td></tr> <tr><td>2007</td><td>9,5%</td></tr> <tr><td>2008</td><td>8,5%</td></tr> <tr><td>2009</td><td>10,3%</td></tr> <tr><td>2010</td><td>11,4%</td></tr> <tr><td>2011</td><td>12,2%</td></tr> <tr><td>2012</td><td>12,6%</td></tr> <tr><td>2013</td><td>12,4%</td></tr> <tr><td>2014</td><td>12,9%</td></tr> <tr><td>2015</td><td>13,0%</td></tr> <tr><td>2016</td><td>13,2%</td></tr> <tr><td>2020</td><td>14,0%</td></tr> </tbody> </table> <p>Ziel: 14 % in 2020</p> | Jahr | Anteil am Wärmeverbrauch (%) | 2000 | 4,4% | 2001 | 4,7% | 2002 | 4,8% | 2003 | 7,5% | 2004 | 7,6% | 2005 | 8,0% | 2006 | 8,0% | 2007 | 9,5% | 2008 | 8,5% | 2009 | 10,3% | 2010 | 11,4% | 2011 | 12,2% | 2012 | 12,6% | 2013 | 12,4% | 2014 | 12,9% | 2015 | 13,0% | 2016 | 13,2% | 2020 | 14,0% |
| Jahr | Anteil am Wärmeverbrauch (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2000 | 4,4% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2001 | 4,7% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2002 | 4,8% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2003 | 7,5% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2004 | 7,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2005 | 8,0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2006 | 8,0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2007 | 9,5% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2008 | 8,5% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2009 | 10,3% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2010 | 11,4% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2011 | 12,2% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2012 | 12,6% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2013 | 12,4% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2014 | 12,9% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2015 | 13,0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2016 | 13,2% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 14,0% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Trend | ● ● ● ● ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maßnahmen | Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz, Marktanreizprogramm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

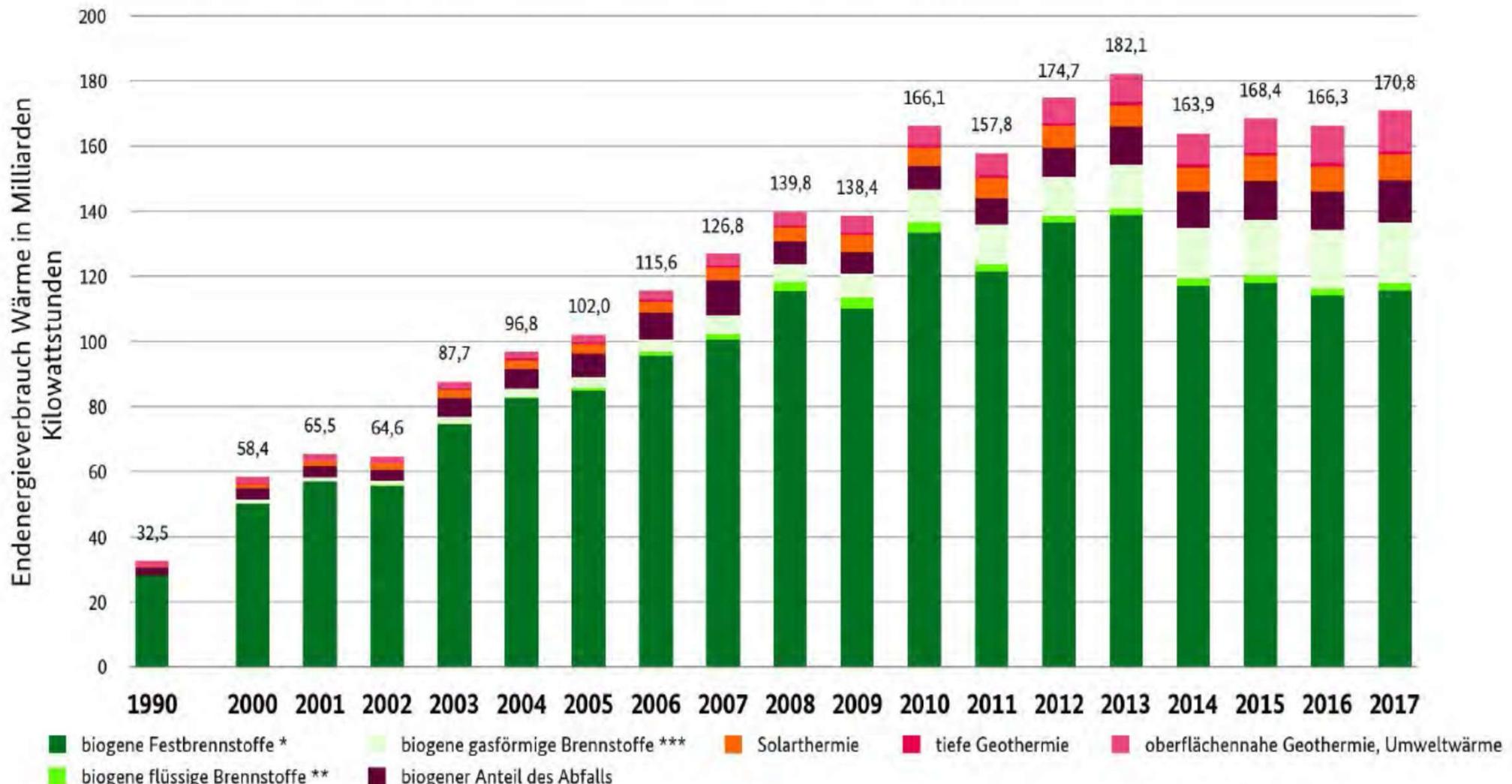
* Daten 2017 vorläufig, Stand 10/2018

Entwicklung der erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme + Kälte) in Deutschland 1990-2017 (3)

Jahr 2017: Gesamt 170.786 GWh = 170,8 TWh

EE-Anteil 13,9% von 1.230 TWh^{1,6}

Beitrag Tiefe- und oberflächennahe Geothermie & Umweltwärme (WP) 13,6 TWh (EE-Anteil 8,0%); Anteil EEV-Wärme 1,1%)²⁾



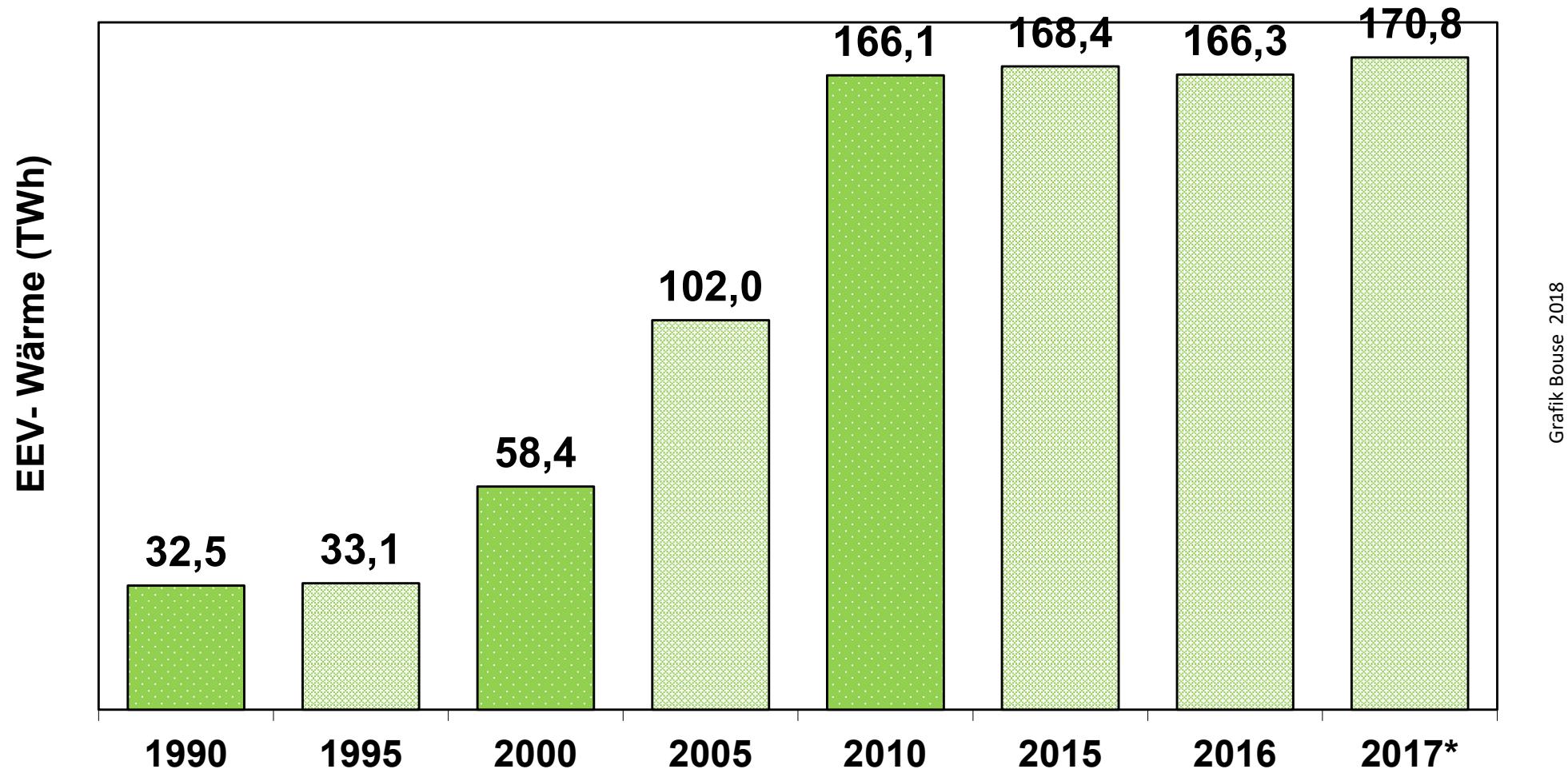
* inkl. biogenem Anteil des Abfalls und Klärschlamm, ** inkl. Biodieselverbrauch in der Landwirtschaft, *** Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

Quellen: AGEE-Stat aus BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 2017, S 16, 9/2018; BMWI – EE in Deutschland 1990-2017, Grafik, Zahlenreihen 12/2018

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme) aus Erneuerbaren mit Beitrag Gesamt-Geothermie, Umweltwärme (WP) in Deutschland 1990-2017 (1)

Jahr 2017: Gesamt 170.786 GWh = 170,8 TWh, Anteil EEV-Wärme 13,9% ¹⁾

Beitrag Tiefe- und oberflächennahe Geothermie & Umweltwärme (WP) 13,6 TWh (EE-Anteil 8,0%); Anteil EEV-Wärme 1,1% ²⁾



* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 Mrd. kWh (TWh) = 0,0341 Mio. t SKE = 0,0239 Mio. t RÖE (Mtoe)

1) Gesamter geschätzter Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme, Kälte) 2017: 1.230 TWh = 4.428 PJ nach ZSW

2) Tiefe Geothermie und oberflächennahe Geothermie einschließlich Umweltwärme; durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen (oberflächennahe Geothermie) sowie Warmwasser- und Gaswärmepumpe

Quellen: AGEE-Stat, ZSW aus BMWI - Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2017, 12/2018

Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme + Kälte) aus erneuerbaren Energien nach Technologien in Deutschland 2017 (2)

Jahr 2017: Gesamt 170.786 GWh = 170,8 TWh

EE-Anteil 13,9% von 1.230 TWh^{1,6)}

Beitrag Tiefe- und oberflächennahe Geothermie & Umweltwärme (WP) 13,6 TWh (EE-Anteil 8,0%); Anteil EEV-Wärme 1,1%)²⁾

| Technologien | EE 2017 [GWh] | Anteil der erneuerbaren Energien [%] | vermiedene THG-Emissionen [1.000 t CO ₂ -Äq.] | am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte |
|---|------------------|---|--|--|
| | | | | |
| biogene Festbrennstoffe & Holzkohle (Haushalte) | 65.840 | 5,4 | 12.002 | |
| biogene Festbrennstoffe & Holzkohle (GHD) ²⁾ | 17.383 | 1,4 | 4.858 | |
| biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm (Industrie) | 26.326 | 2,1 | 7.151 | |
| biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm (HW/HKW) | 6.193 | 0,5 | 1.327 | |
| biogene flüssige Brennstoffe ³⁾ | 2.124 | 0,2 | 481 | |
| Biogas | 12.991 | 1,1 | 1.988 | |
| Biomethan | 3.527 | 0,3 | 485 | |
| Klärgas | 2.144 | 0,2 | 487 | |
| Deponiegas | 126 | 0,01 | 37 | |
| biogener Anteil des Abfalls ⁴⁾ | 12.669 | 1,0 | 2.788 | |
| Solarthermie | 7.853 | 0,6 | 1.950 | |
| tiefe Geothermie | 1.168 | 0,1 | 337 | |
| oberflächennahe Geothermie & Umweltwärme ⁵⁾ | 12.442 | 1,0 | 1.318 | |
| Summe | 170.786 | 13,9 | 35.210 | |

* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

Energieeinheiten: 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 TWh = 1 Mrd. kWh

GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen; HW = Heizwerke, HKW = Heizkraftwerke

1) bezogen auf den EEV für Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte

2) überwiegend Holz einschl. Holzpellets;

3) inkl. Biodieselverbrauch in der Landwirtschaft;

4) biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt

5) durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen sowie Warmwasser- und Gas-WP

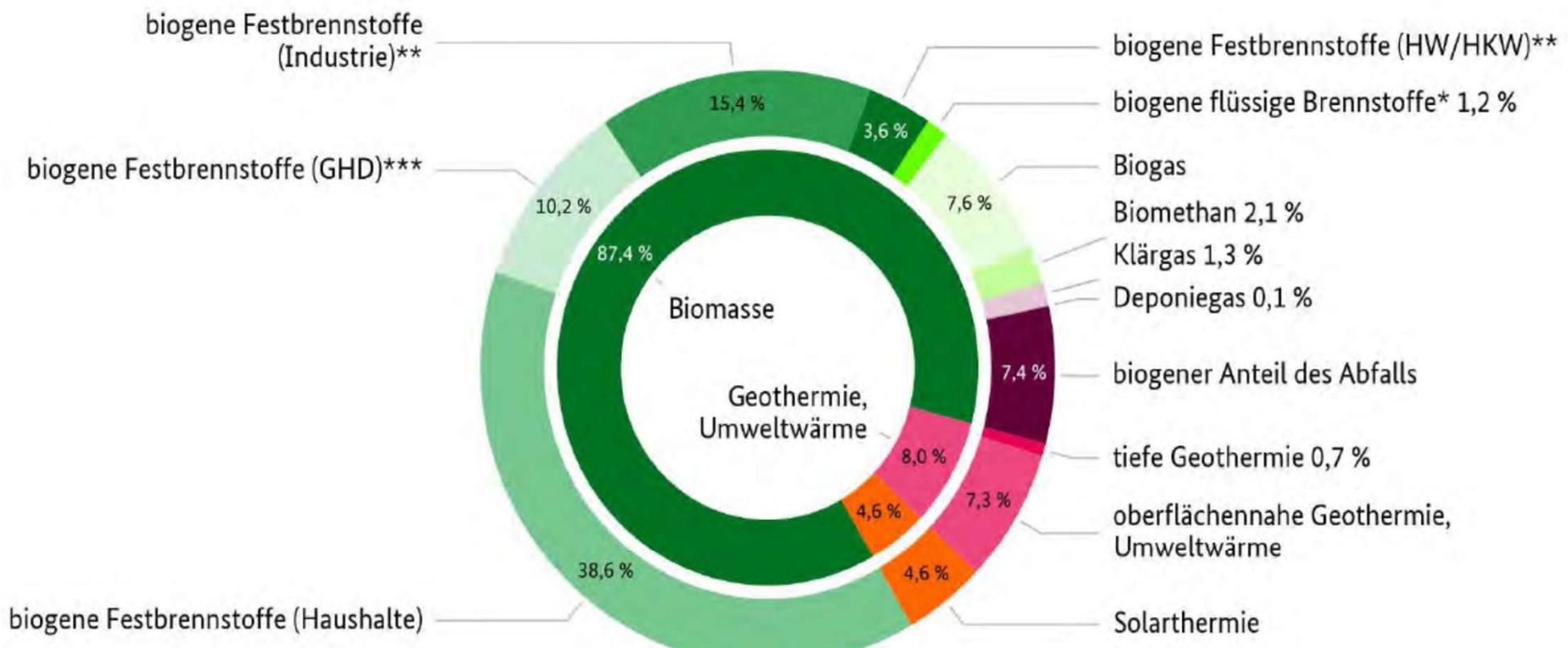
6) Endenergieverbrauch Wärme, Kälte 1.230 TWh ohne Strom

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme + Kälte) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2017 (3)

Jahr 2017: Gesamt 170.786 GWh = 170,8 TWh

EE-Anteil 13,9% von 1.230 TWh^{1,6)}

Beitrag Tiefe- und oberflächennahe Geothermie & Umweltwärme (WP) 13,6 TWh (EE-Anteil 8,0%); Anteil EEV-Wärme 1,1%)²⁾

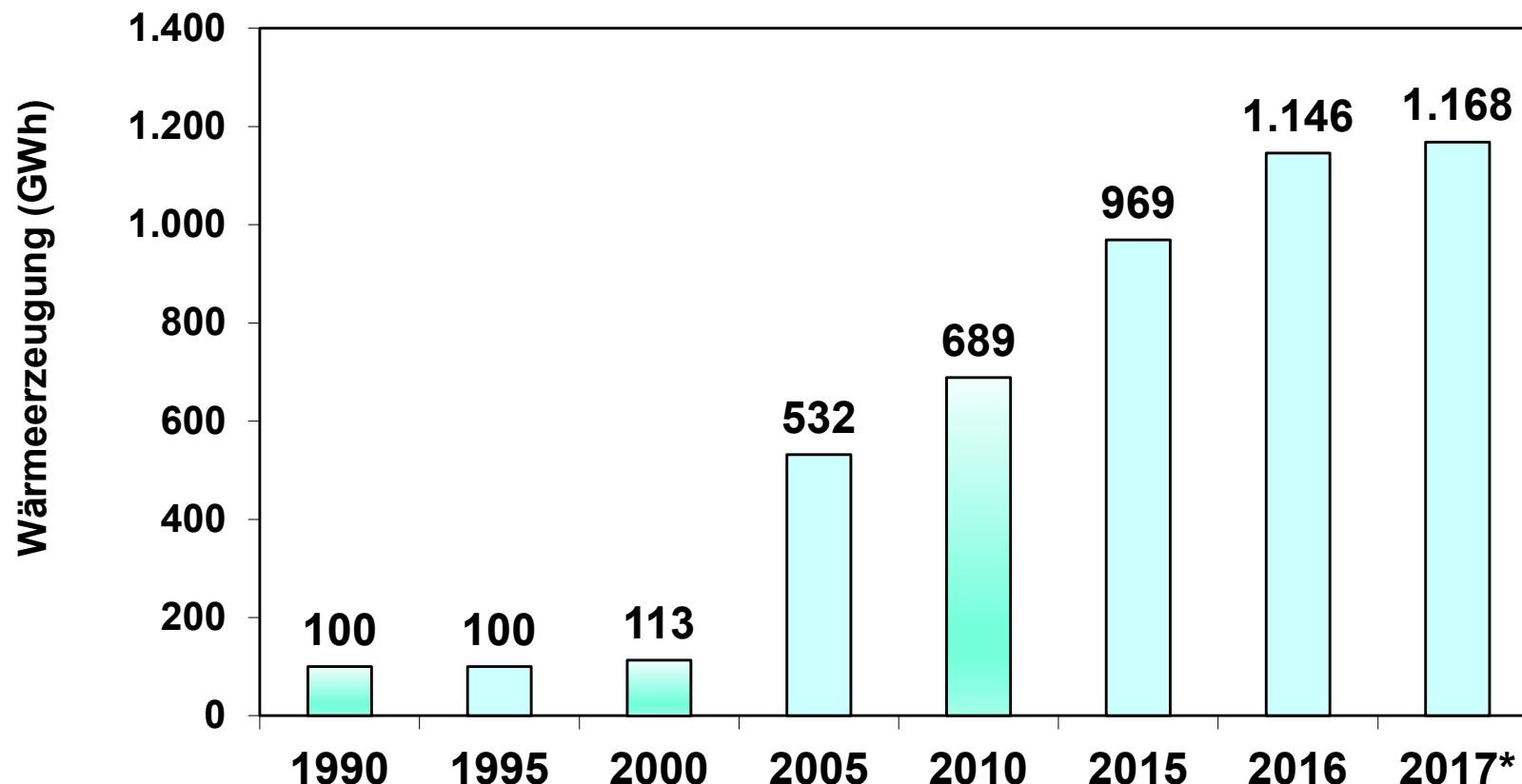


* inkl. Biodieselverbrauch in der Landwirtschaft, ** inkl. Klärschlamm, *** GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen; BMWI auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

1) Endenergieverbrauch Wärme, Kälte 1.230 TWh ohne Strom

Entwicklung tiefe Geothermienutzung zur Wärmebereitstellung in Deutschland 2000-2017

Jahr 2017: Wärmeerzeugung 1.168 GWh = 1,2 TWh (Mrd. kWh, Veränderung zum VJ + 1,9
Anteil am EEV-Wärme 0,1%¹⁾



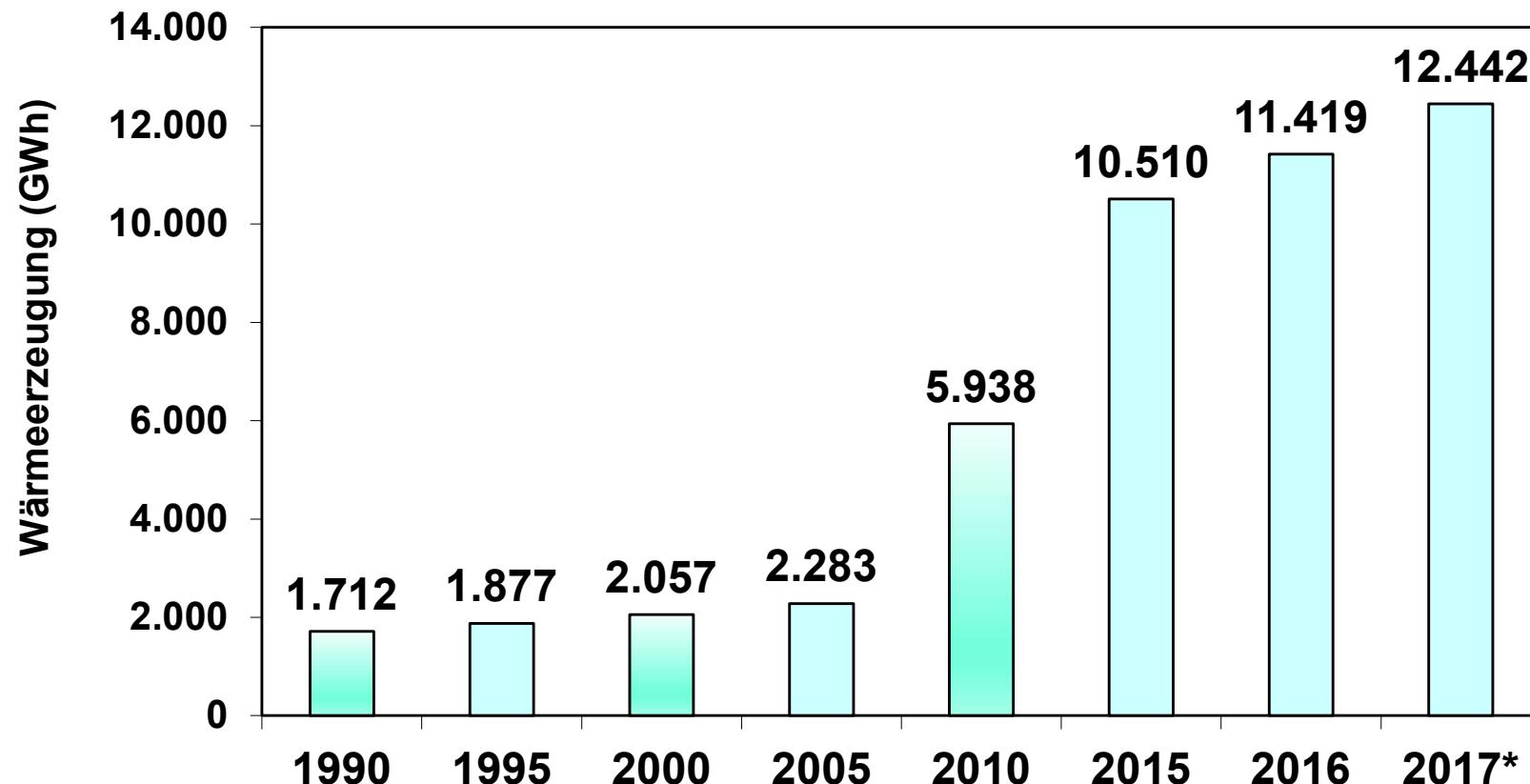
* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

1) Gesamt EEV-Wärme & Kälte geschätzt 1.230 TWh = 4.428 PJ für Jahr 2017

Quelle: BWMI - Zeitreihen zur Entwicklung Erneuerbare Energien in Deutschland 1990-2017, 12/2018

Entwicklung der oberflächennahen Geothermienutzung einschließlich Umweltwärme¹⁾ zur Wärmebereitstellung in Deutschland 1990-2017

Jahr 2017: Wärmeerzeugung **12.442 GWh = 12,4 TWh**; Veränderung zum Vorjahr + 9,0 %
Anteil am EEV-Wärme 1,0%²⁾



* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

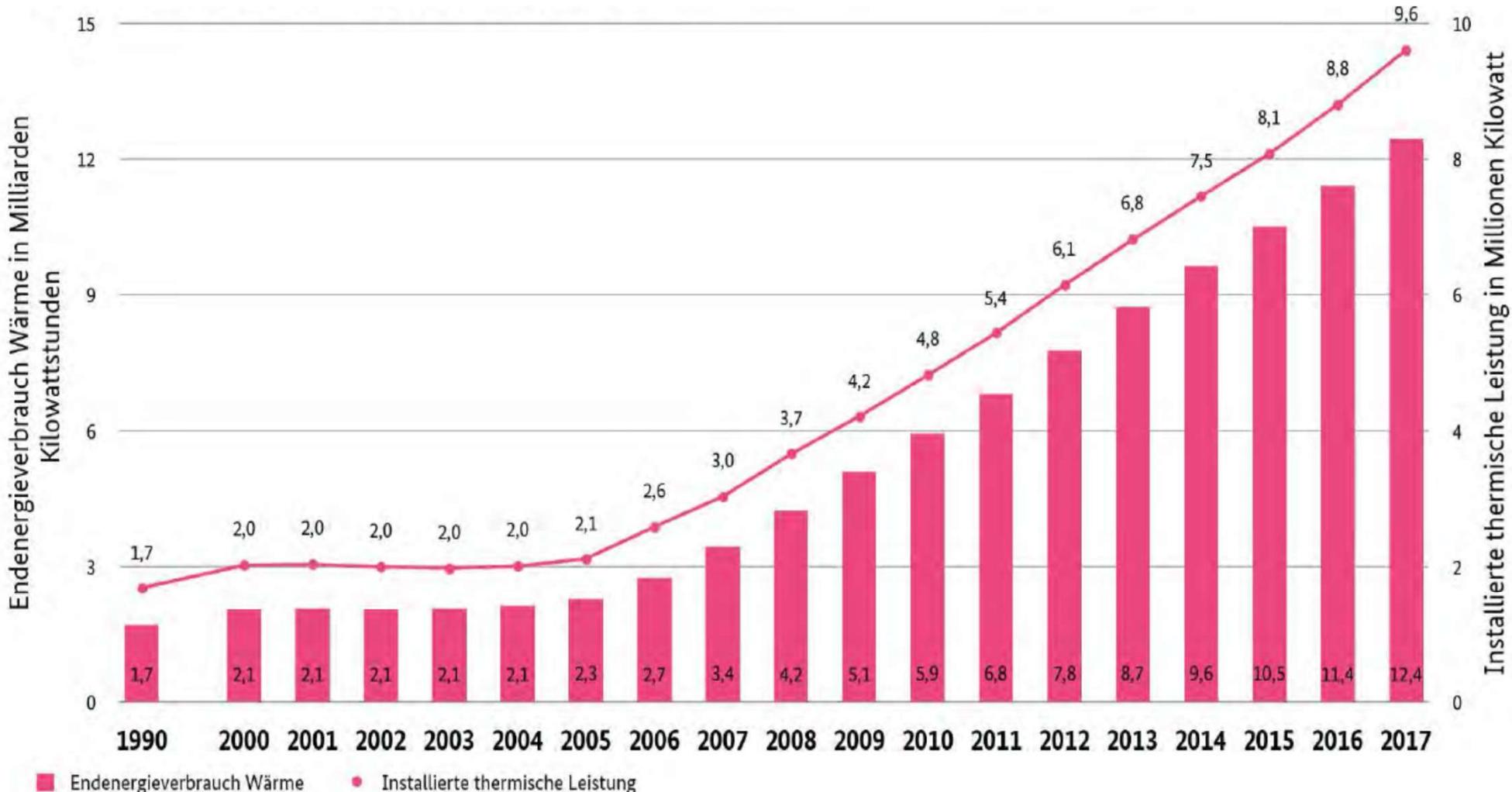
1) durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen sowie Warmwasser- und Gaswärmepumpen). **Anteil der oberflächennahen Geothermie aus Sole-Wasser-WP k.A.**

2) Gesamt EEV-Wärme & Kälte geschätzt 1.230 TWh = 4.428 PJ für 2017

Quelle: BMU - Zeitreihen zur Entwicklung Erneuerbare Energien in Deutschland 1990-2017, 12/2018

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme und thermische Leistung von Wärmepumpen (oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme) in Deutschland 1990-2017

Jahr 2017: Wärmeverbrauch 12.442 GWh = 12,4 TWh; EE-Anteil 1,0% von 1.230 TWh¹⁾
Installierte thermische Wärmeleistung 9,6 GW



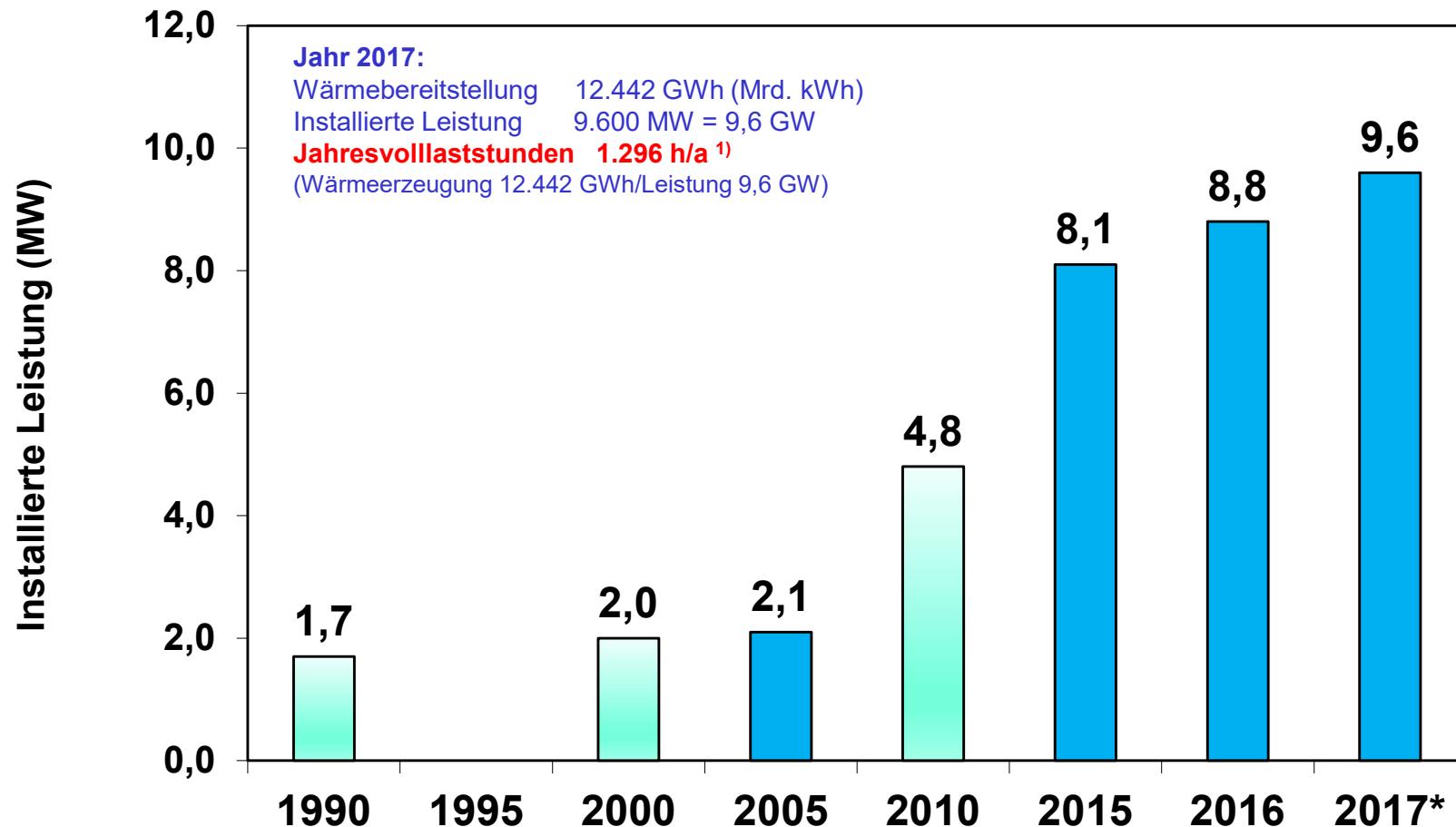
BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

1) Endenergieverbrauch Wärme, Kälte 1.230 TWh ohne Strom im Jahr 2017

Quelle: AGEE-Stat aus BMWI – EE in Deutschland 1990-2017, Grafik, Zahlenreihen 12/2018

Entwicklung installierte thermische Leistung von Wärmepumpen in Deutschland 1990-2017

Jahr 2017: Installierte Leistung 9,6 GW_{th},
Jahresvollaststunden 1.296 h/Jahr ²⁾



* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

1) durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen sowie Warmwasser- und Gaswärmepumpen). **Anteil der oberflächennahen Geothermie aus Sole-Wasser-WP k.A.**

2) Wärme aus Geothermie und Umweltwärme 13,6 TWh (Mrd. kWh) im Jahr 2017

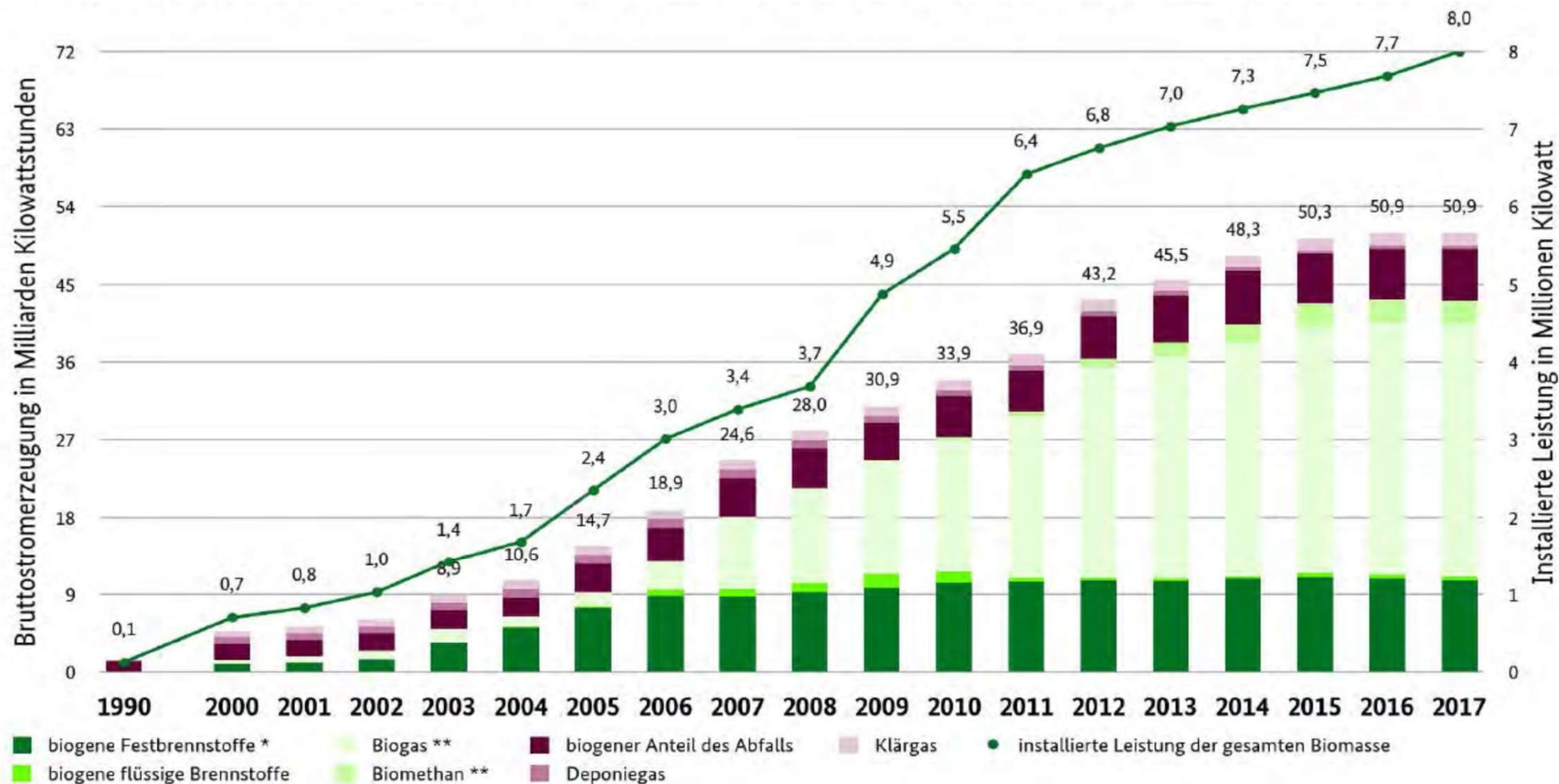
Quelle: BMWI - Zeitreihen zur Entwicklung Erneuerbare Energien in Deutschland 1990-2017, Grafik, 12/2018

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

Entwicklung der Stromerzeugung und der installierten Leistung von erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2017 (1)

Jahr 2017: Stromerzeugung 50,9 TWh, installierte Leistung 8,0 GW (Mio. kW)^{1,2)}

Jahresvollaststunden 6.363 h/Jahr von max. 8.760 h/Jahr



* ab 2010 inkl. Klärschlamm; ** inkl. Biomethan; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018;

1) Installierte Leistung von Abfallverbrennungsanlagen (50%) ist hier nicht berücksichtigt. Jahr 2017 50% von 2,0 GW

2) Stromerzeugung mit biogenen Abfall (50%)

Energieeinheit: 1 GWh = 1 TWh = 1 Mio. kW ; Leistungseinheit: 1 GW = 1 Mio. kW

Jahresvollaststunden beim Einsatz von Energieträgern mit erneuerbare Energien zur Stromerzeugung in Deutschland 2016/17 (2)

| Nr. | Energieträger | Jahr 2016 | | | Jahr 2017 | | | Hinweise |
|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---|
| | | Brutto-Strom- erzeugung (GWh) | Installierte Leistung (MW) | J-Volllast- Stunden (h/a) | Brutto-Strom- erzeugung (GWh) | Installierte Leistung (MW) | J-Volllast- Stunden (h/a) | |
| 1 | Reg. Wasserkraft | 20.546 | 5.598 | 3.670 | 20.150 | 5.605 | 3.595 | |
| 2 | Windenergie an Land | 67.650 | 45.283 | 1.494 | 88.018 | 50.291 | 1.750 | Jahr 2016: Jahr 2017 ²⁾ JVLS = 1.617 h/a (79.924 GWh/49,438 GW) |
| 3 | Windenergie an See | 12.274 | 4.152 | 2.956 | 17.675 | 5.427 | 3.257 | |
| 4 | Photovoltaik | 38.098 | 40.679 | 937 | 39.401 | 42.339 | 931 | |
| 5 | biogene Festbrennstoffe | 10.797 | 1.600 | 6.748 | 10.658 | 1.600 | 6.661 | Jahr 2016: JVLS = 5.881 h/a (50.928 GWh / 8,660 GW) |
| 6 | biogene flüssige Brennstoffe | 489 | 231 | 2.117 | 437 | 230 | 1.900 | |
| 7 | Biogas | 29.271 | 4.901 | 5.972 | 29.325 | 5.214 | 5.624 | Jahr 2017: JVLS = 5.657 h/a (50.931 GWh / 9,003 GW) |
| 8 | Biomethan | 2.643 | 532 | 4.968 | 2.757 | 529 | 5.212 | |
| 9 | Klärgas | 1.440 | 245 | 5.878 | 1.460 | 255 | 5.725 | |
| 10 | Deponegas | 358 | 172 | 2.081 | 338 | 171 | 1.977 | |
| 11 | biogener Anteil Abfall (50%) | 5.930 | 978 | 6.060 | 5.956 | 1.004 | 5.912 | |
| 12 | Geothermie | 175 | 39 | 4.605 | 163 | 39 | 4.279 | |
| 1-12 | Erneuerbare Energien | 189.671 | 104.410 | 1.817 | 216.338 | 112.704 | 1.920 | |
| 13 | Steinkohle | 112.200 | 32.700 | 3.431 | | | | |
| 14 | Braunkohle | 149.500 | 23.200 | 6.444 | | | | |
| 15 | Mineralöl | 5.800 | 3.200 | 1.813 | | | | |
| 16 | Erdgas | 81.300 | 26.800 | 3.034 | | | | |
| 17 | Kernenergie | 84.600 | 11.400 | 7.421 | | | | |
| 18 | nicht reg. Wasserkraft (Pumpstrom) | 5.554 | 4.702 | 1.181 | | | | |
| 19 | nicht biogener Abfall (50%) | 5.930 | 978 | 6.060 | 5.956 | 1.004 | 5.912 | |
| 20 | Sonstige Energieträger | 16.145 | 5.911 | 2.731 | | | | |
| 13-20 | Konventionelle Energieträger | 461.029 | 108.891 | 4.234 | | | | |
| 1-20 | Gesamte Energieträger | 650.700 | 213.300 | 3.051 | | | | |

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

2) Jahr 2017: JVLS = 105.693 GWh / 55,718 GW = 1.897 h/a

Quellen: BMWi - Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland bis 2017, Zeitreihen, Stand 12/2018; BMWI – Energiedaten, Tab. 22, 8/2018

Entwicklung der Jahresvolllaststunden bei tiefen Geothermieranlagen zur Stromerzeugung in Deutschland 2005-2017

Jahr 2017:

Geothermieranlagen

k.A.. Stück;

Installierte Leistung

39 MW = 0,039 GW

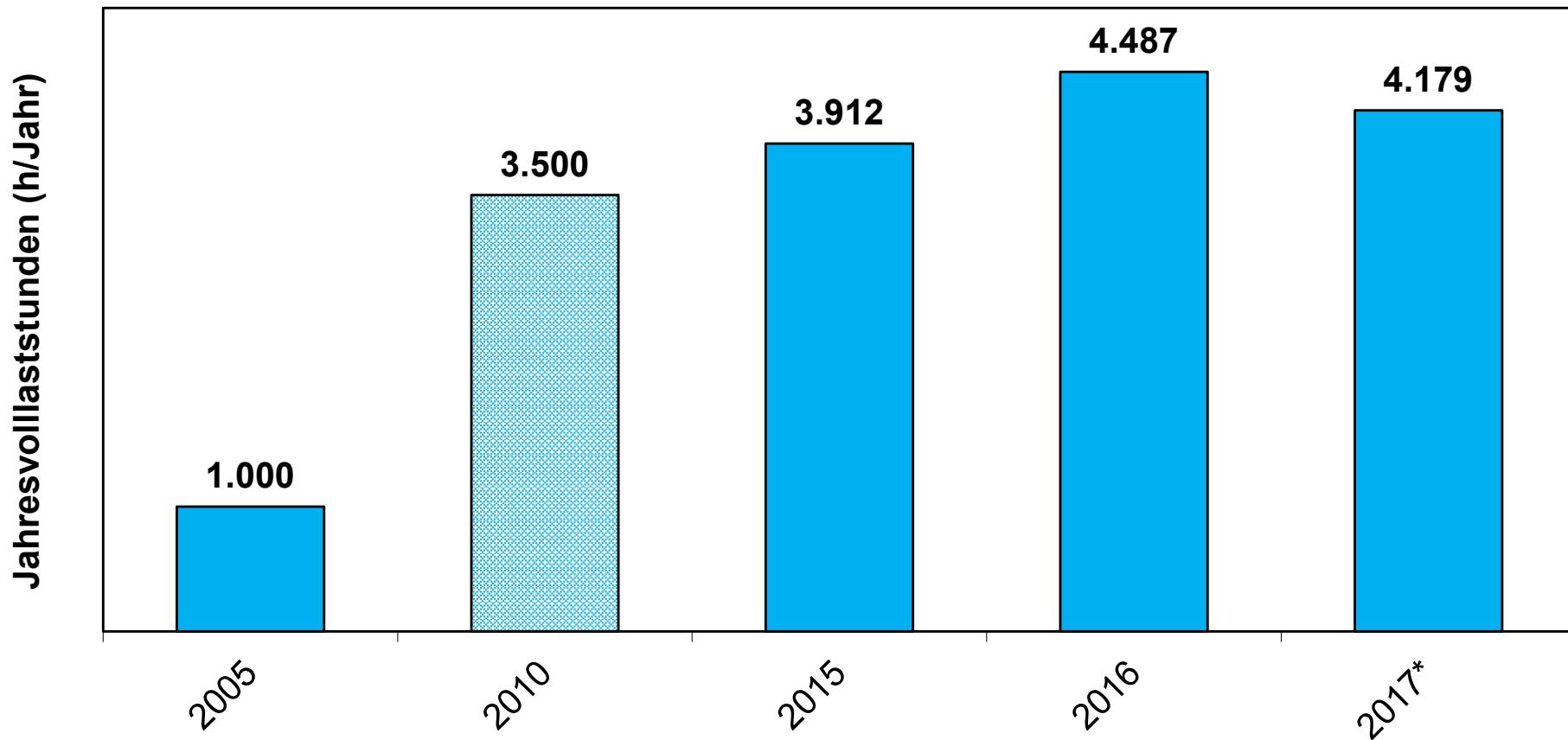
Stromerzeugung

163 GWh = 0,163 TWh (Mrd. kWh)

Jahresvolllaststunden

4.179 h/a; max. 8.760 h/Jahr¹⁾

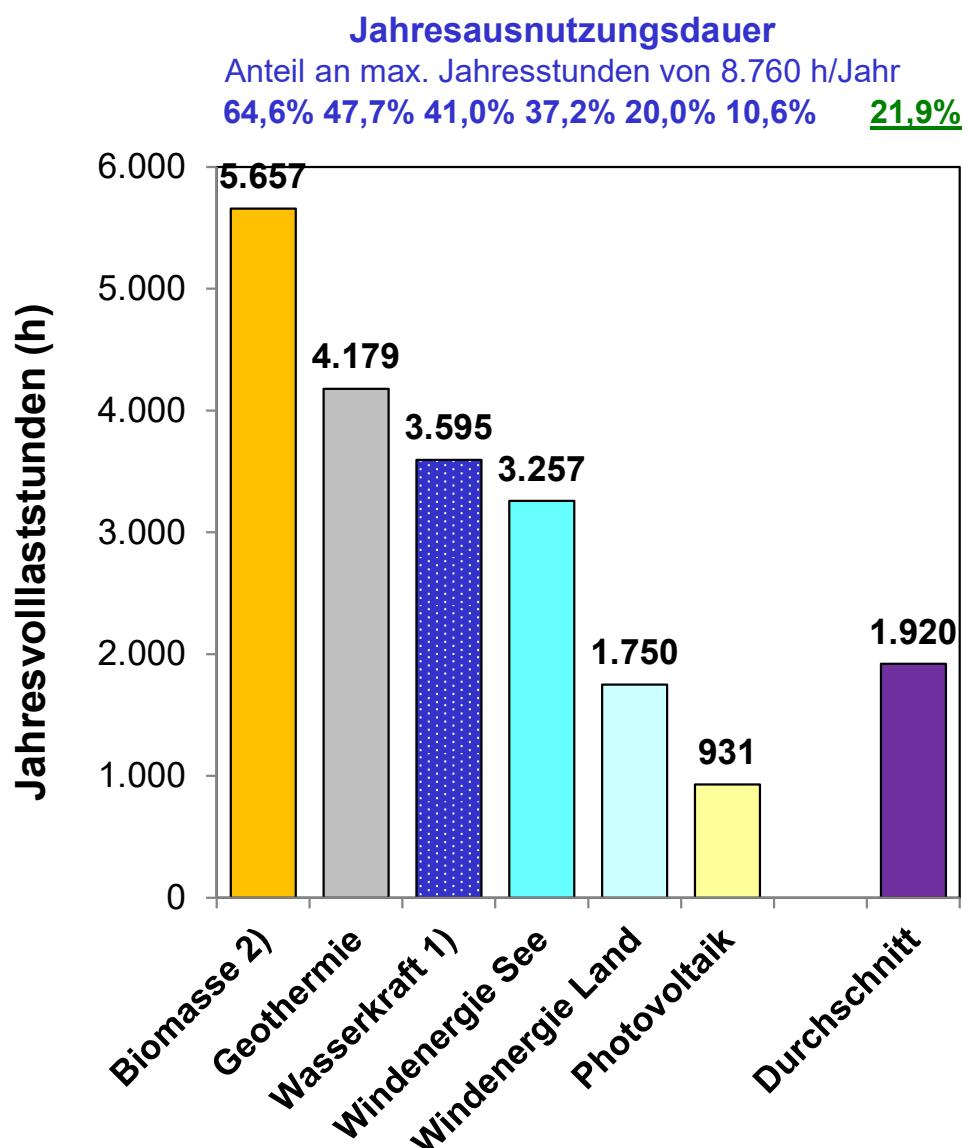
(Stromerzeugung 163 GWh / Leistung 0,039 GW Leistung)



* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

Quelle: BMWI – Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbare Energien in Deutschland 1990-2017, 12/2018 ; www.erneuerbare-Energien.de;
BMWI – Energiedaten, Tab. 22, Ausgabe 8/2018 aus www.bmwi.de

Jahresvolllaststunden beim Einsatz erneuerbarer Energien (EE) zur Stromerzeugung in Deutschland 2017



* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

1) Lauf- und Speicherkraftwerke sowie bei Pumpspeicherkraftwerke mit natürlichem Zufluss, Pumpspeicherkraftwerke ohne natürlichen Zufluss wurden nicht berücksichtigt

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

3) Installierte Leistung Ende 2017, einschließlich Müllkraftwerke (50%)

4) Ermittlung Jahresvolllaststunden ohne Berücksichtigung der Durchschnittsleistung

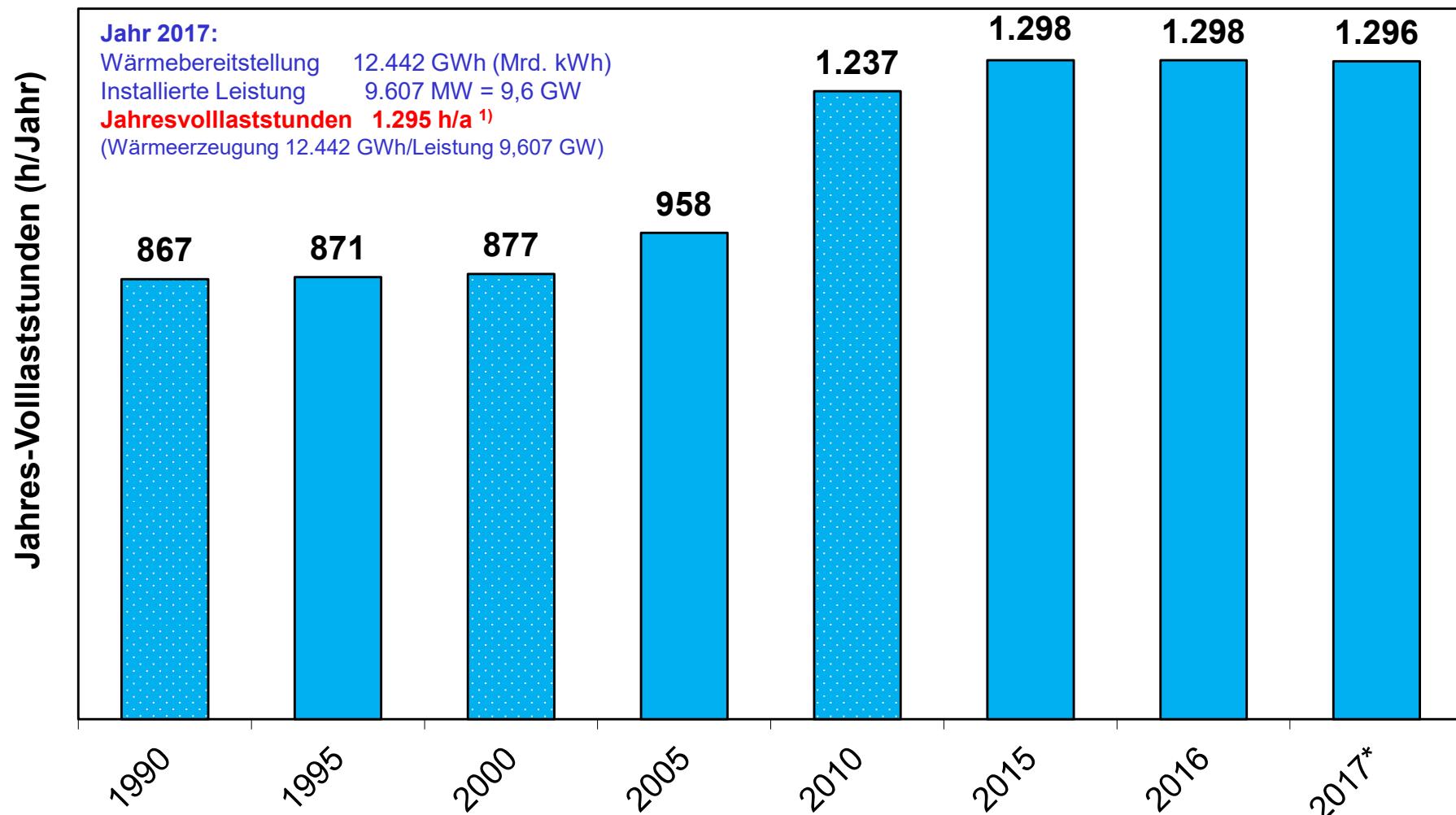
Energie- und Leistungseinheiten: 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1.000 kW;

Quelle: BMWi - Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 1990-2017, Zeitreihen 12/2018 bzw. EE in Zahlen, N & I Entwicklung 2017, 8/2018; BMWI – Energiedaten, Tab. 22, 8/2018

Hohe Energieeffizienz bei der Strombereitstellung aus tiefe Geothermie

Jahresvolllaststunden 4.179 h/a = 47,7% Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Entwicklung der Jahresvolllaststunden von oberflächennaher Geothermie & Umweltwärme zur Wärmebereitstellung in Deutschland 1990-2017



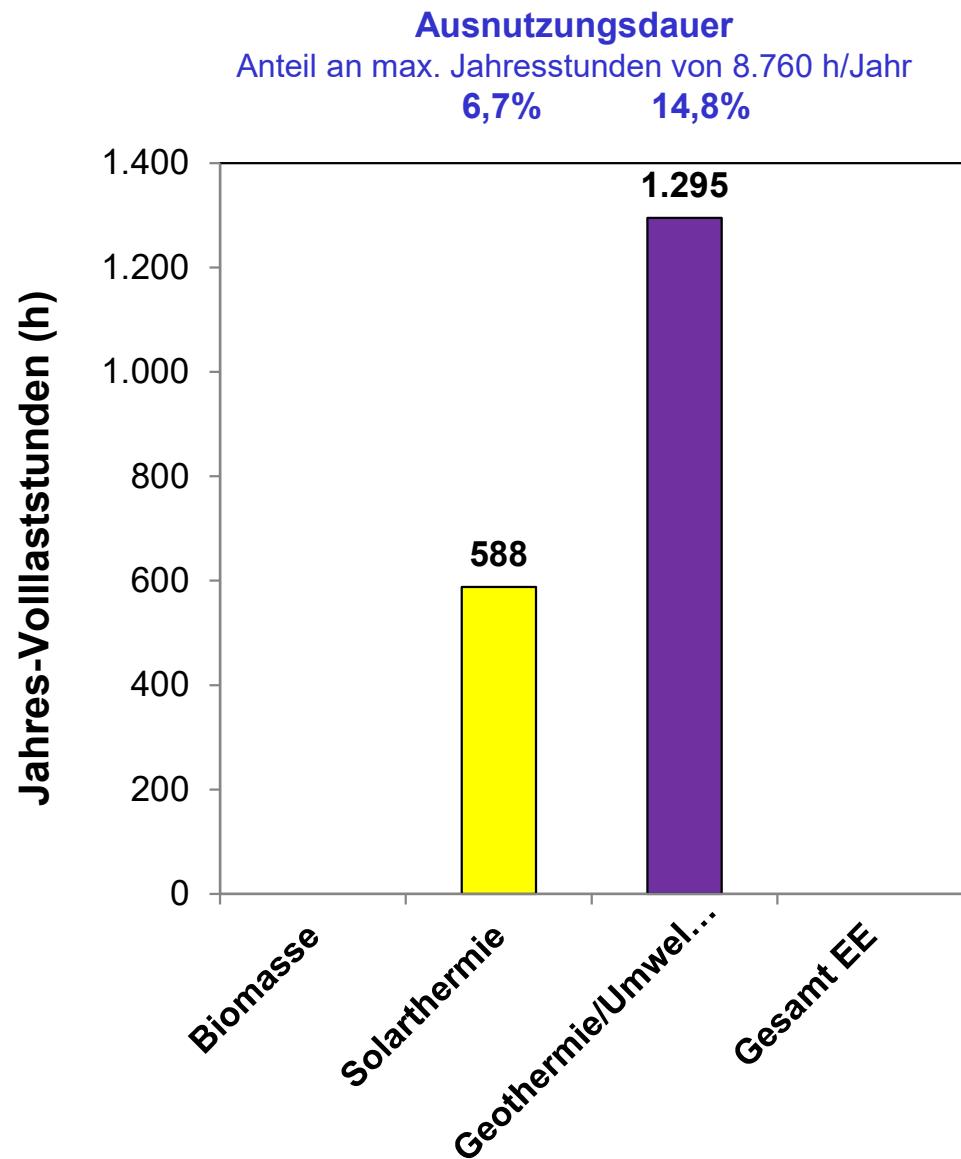
* vorläufige Daten 2017, Stand 12/2018

Jahres-Volllaststunden (h/Jahr) = Bruttostromerzeugung (GWh x 10³ / installierte Leistung (MW), max. 8.760 h/Jahr

1) Oberflächennahe Geothermie (Sole-Wasser-WP) und Umweltwärme (Luft-Wasser-WP und Wasser-Wasser-WP).

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

Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2017



| Energieträger | Installierte Leistung ³⁾ | Wärmebereitstellung | Jahres-Volllaststunden ⁴⁾ |
|---|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| | MW | GWh | h/a |
| Biomasse ¹⁾ | k.A. | 149.323 | k.A. |
| Solarthermie | 13.364 | 7.853 | 588 |
| Oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme ²⁾ | 9.607 | 12.442 | 1.295 |
| Tiefe Geothermie | k.A. | 1.171 | k.A. |
| Gesamt EE | k.A. | 170.786 | k.A. |

* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

Jahres-Volllaststunden (h/Jahr) =
Wärmeerzeugung (GWh x 10³ / installierte Leistung (MW) , max. 8.760 h/Jahr

1) Installierte Leistung von festen und flüssigen biogenen Brennstoffen, Biogas, Deponie- und Klärgas und biogener Abfall 50%, tiefe Geothermie liegen nicht vor

2) Oberflächennahe Geothermie (Sole-Wasser-WP) und Umweltwärme (Luft-Wasser-WP und Wasser-Wasser-WP).

3) Installierte Leistung Ende 2017

4) Jahresvolllaststunden ohne Berücksichtigung der Durchschnittsleistung im Jahr 2017

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

Quellen: BMWI & AGEE-Stat 8/2018, BSW-Solar 8/2018; BMWI 12/2018,
BMWI- EE in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017, 9/2018

Energieeffizienz bei der Wärmebereitstellung aus oberflächennahe Geothermie & Umweltwärme
Jahresvolllaststunden 1295 h/Jahr = k.A. % Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Entwicklung der Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2000-2017 (1)

Jahr 2017: Gesamtinvestitionen 15,7 Mrd. €
Beitrag Geothermie, Umeltwärme 1,3 Mrd. € , EE-Anteil 8,5%

| | Wasser kraft | Windenergie an Land | Windenergie auf See | Photovoltaik | Solarthermie (Mrd. Euro) | Geothermie, Umweltwärme | Biomasse Strom | Biomasse Wärme | Gesamt |
|------|---------------------|------------------------|------------------------|--------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|--------|
| 2000 | 0,5 | 1,9 | - | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,5 | 0,9 | 4,7 |
| 2005 | 0,2 | 2,5 | - | 4,8 | 0,6 | 0,4 | 1,9 | 1,5 | 12,0 |
| 2006 | 0,2 | 3,2 | - | 4,0 | 1,0 | 0,9 | 2,3 | 2,3 | 14,0 |
| 2007 | 0,3 | 2,5 | 0,03 | 5,3 | 0,8 | 0,9 | 2,3 | 1,5 | 13,6 |
| 2008 | 0,4 | 2,5 | 0,2 | 8,0 | 1,7 | 1,3 | 2,0 | 1,8 | 17,7 |
| 2009 | 0,5 | 2,8 | 0,5 | 13,6 | 1,5 | 1,2 | 2,0 | 1,6 | 23,6 |
| 2010 | 0,4 | 2,1 | 0,5 | 19,6 | 1,0 | 1,0 | 2,2 | 1,2 | 27,9 |
| 2011 | 0,3 | 2,9 | 0,6 | 15,9 | 1,1 | 1,0 | 3,1 | 1,3 | 26,1 |
| 2012 | 0,2 | 3,6 | 2,4 | 12,0 | 1,0 | 1,1 | 0,8 | 1,5 | 22,5 |
| 2013 | 0,1 | 4,5 | 4,3 | 3,4 | 0,9 | 1,1 | 0,7 | 1,5 | 16,5 |
| 2014 | 0,1 | 7,1 | 3,9 | 1,5 | 0,8 | 1,1 | 0,7 | 1,4 | 16,4 |
| 2015 | 0,1 | 5,4 | 3,7 | 1,5 | 0,8 | 1,0 | 0,2 | 1,3 | 13,9 |
| 2016 | 0,05 | 6,9 | 3,4 | 1,6 | 0,7 | 1,2 | 0,3 | 1,2 | 15,4 |
| 2017 | 0,02 | 7,3 | 3,4 | 1,7 | 0,5 | 1,3 | 0,3 | 1,2 | 15,7 |

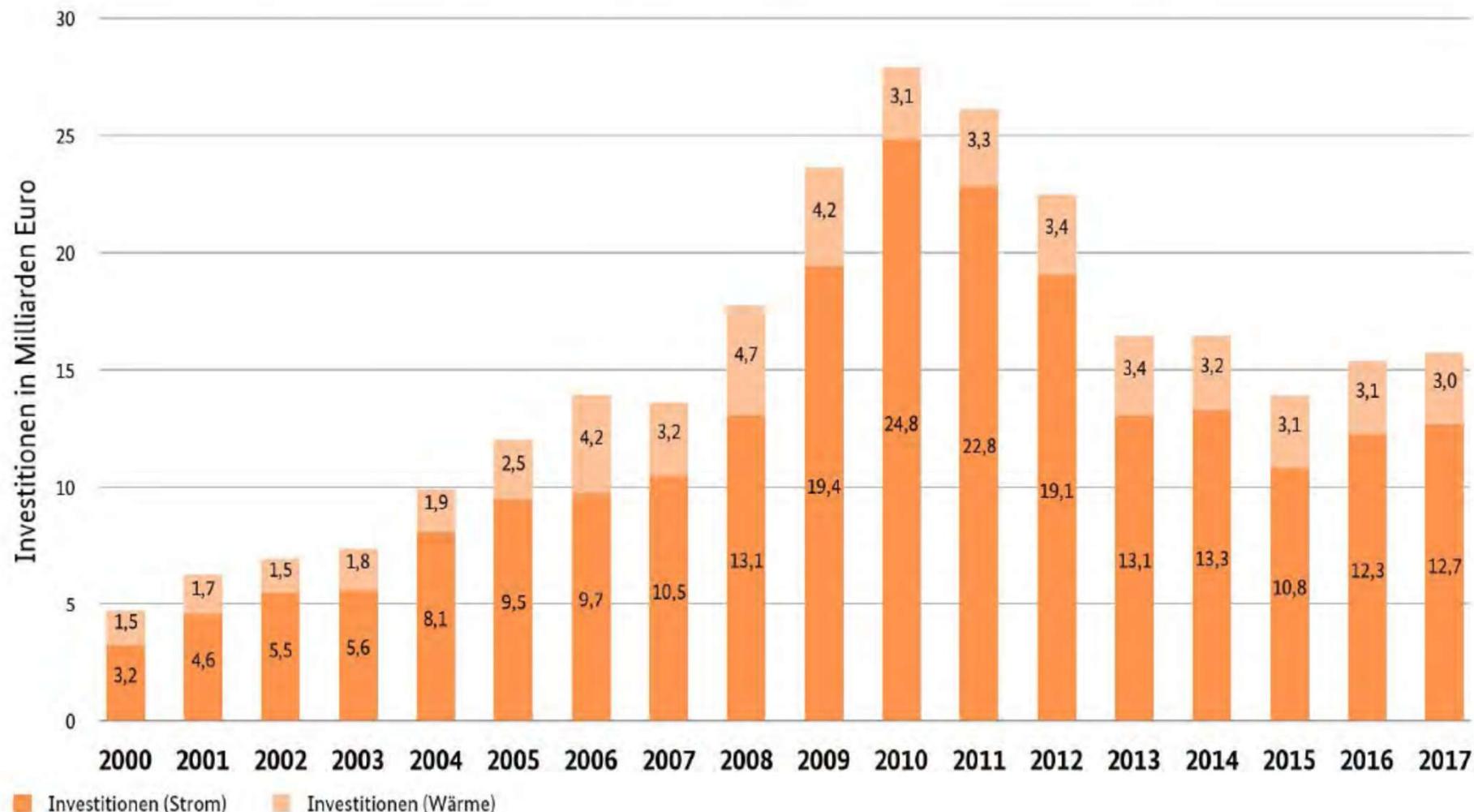
Quelle: Eigene Berechnungen des ZSW; Werte gerundet

* Daten vorläufig, Stand 12/2018

Entwicklung der Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen nach Strom- und Wärmebereich in Deutschland 2000-2017 (2)

Jahr 2017: Gesamtinvestitionen 15,7 Mrd. €

Beitrag Geothermie, Umeltwärme 1,3 Mrd. € , EE-Anteil 8,5%



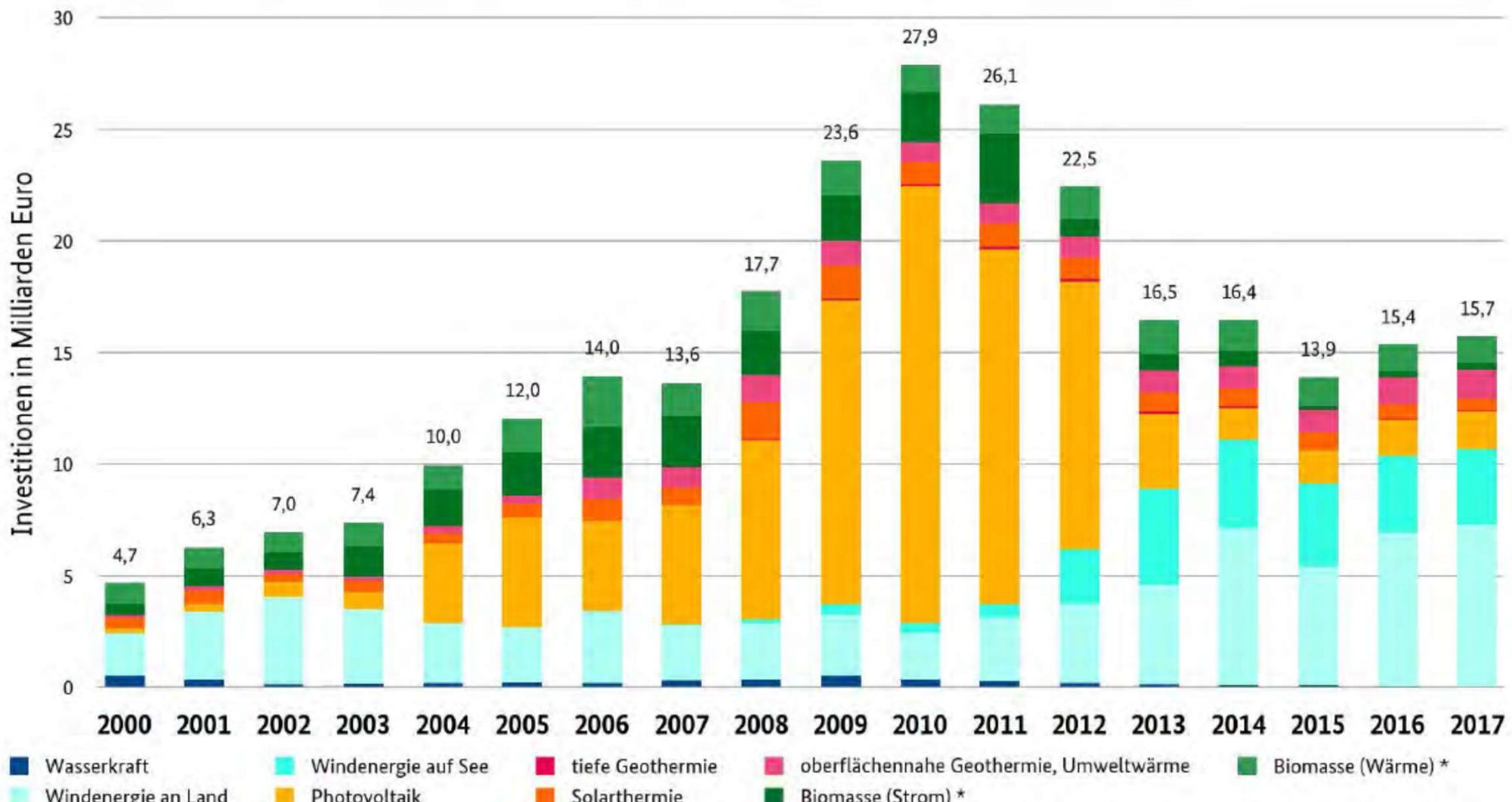
BMWi auf Basis Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

Quellen: BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2017, Grafiken 12/2018 aus www.erneuerbare-energien.de; BMWI - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017, 9/2018

Entwicklung der Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2000-2017 (3)

Jahr 2017: Gesamtinvestitionen 15,7 Mrd. €

Beitrag Geothermie, Umeltwärme 1,3 Mrd. € , EE-Anteil 8,5%

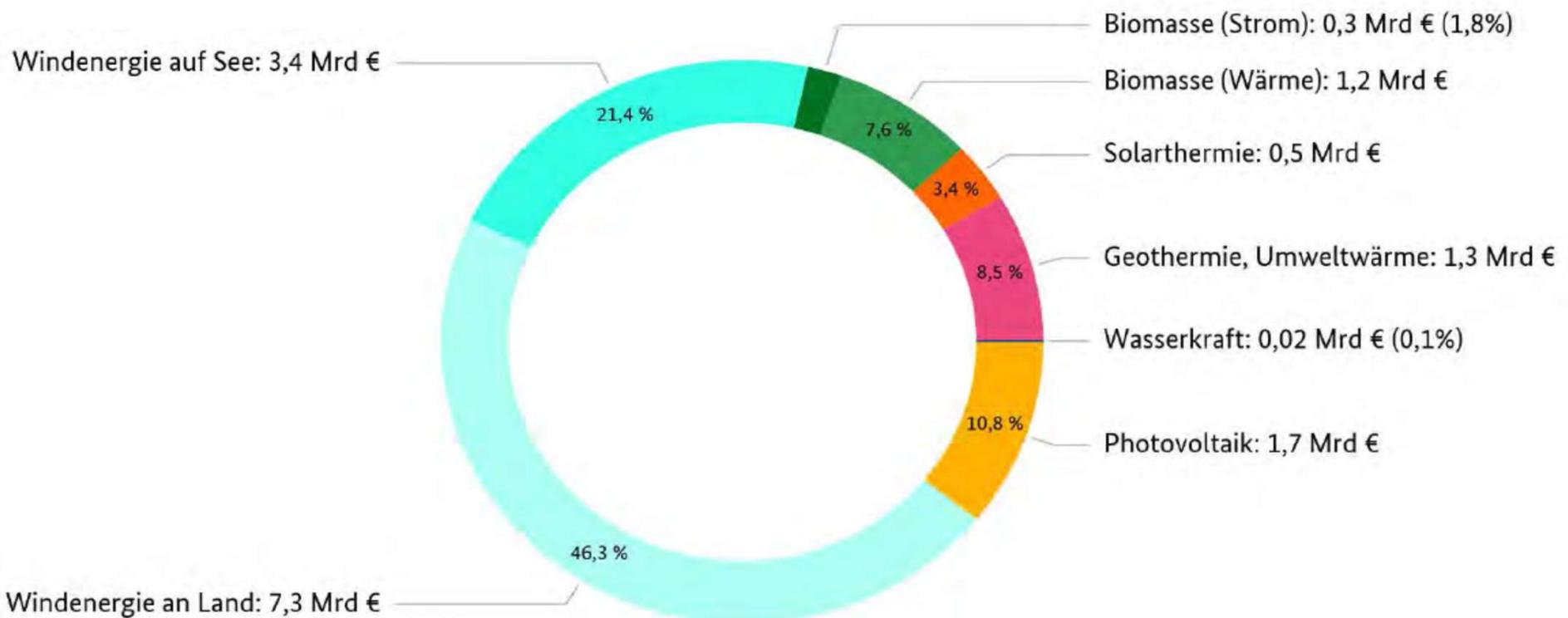


* Feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe; BMWi auf Basis Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2017 (4)

Gesamtinvestitionen 15,7 Mrd. €

Beiträge Strom 12,7 Mrd. € (Anteil 80,7%), Wärme 3,0 Mrd. € (Anteil 19,3%)
Beitrag Geothermie, Umeltwärme1,3 Mrd. € , EE-Anteil 8,5%



BMWi auf Basis Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

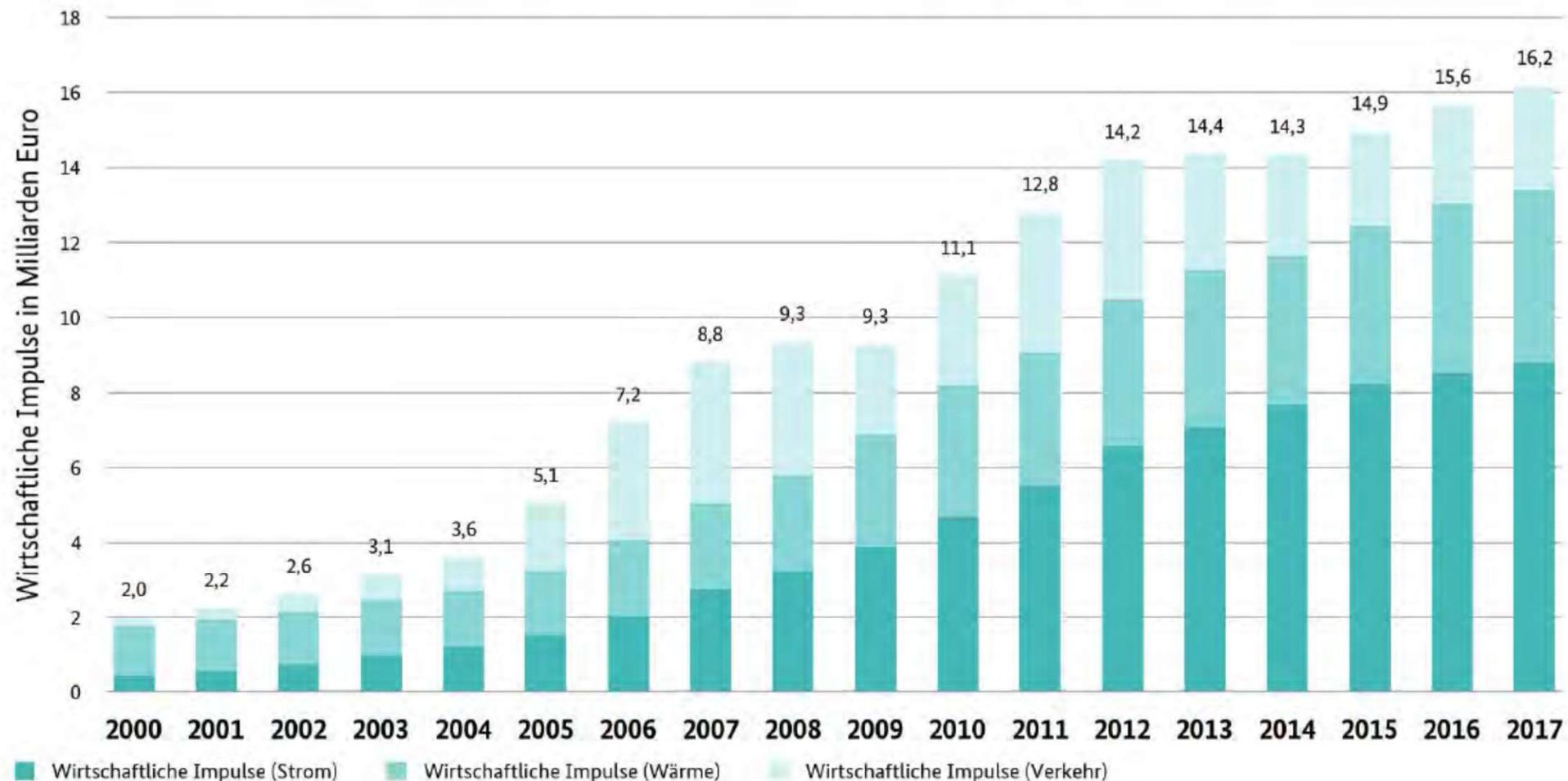
Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Investitionen in den Neubau, zu einem geringen Teil auch um die Erweiterung oder Ertüchtigung von Anlagen wie z. B. die Reaktivierung alter Wasserkraftwerke. Neben den Investitionen der Energieversorgungsunternehmen sind auch die Investitionen aus Industrie, Gewerbe, Handel und privaten Haushalten enthalten.

Quellen: BMWI - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017, S. 30, 9/2018; BMWI - EE in Deutschland 1990-2017, Zahlenreihen 12/2018

Entwicklung der Umsätze aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2000-2017 (1)

Jahr 2017: Gesamtumsätze 16,2 Mrd. €

Beiträge Strom 8,7 Mrd. € (54,5%), Wärme 4,7 Mrd. € (28,4%), Verkehr 2,8 Mrd. € (17,1%)



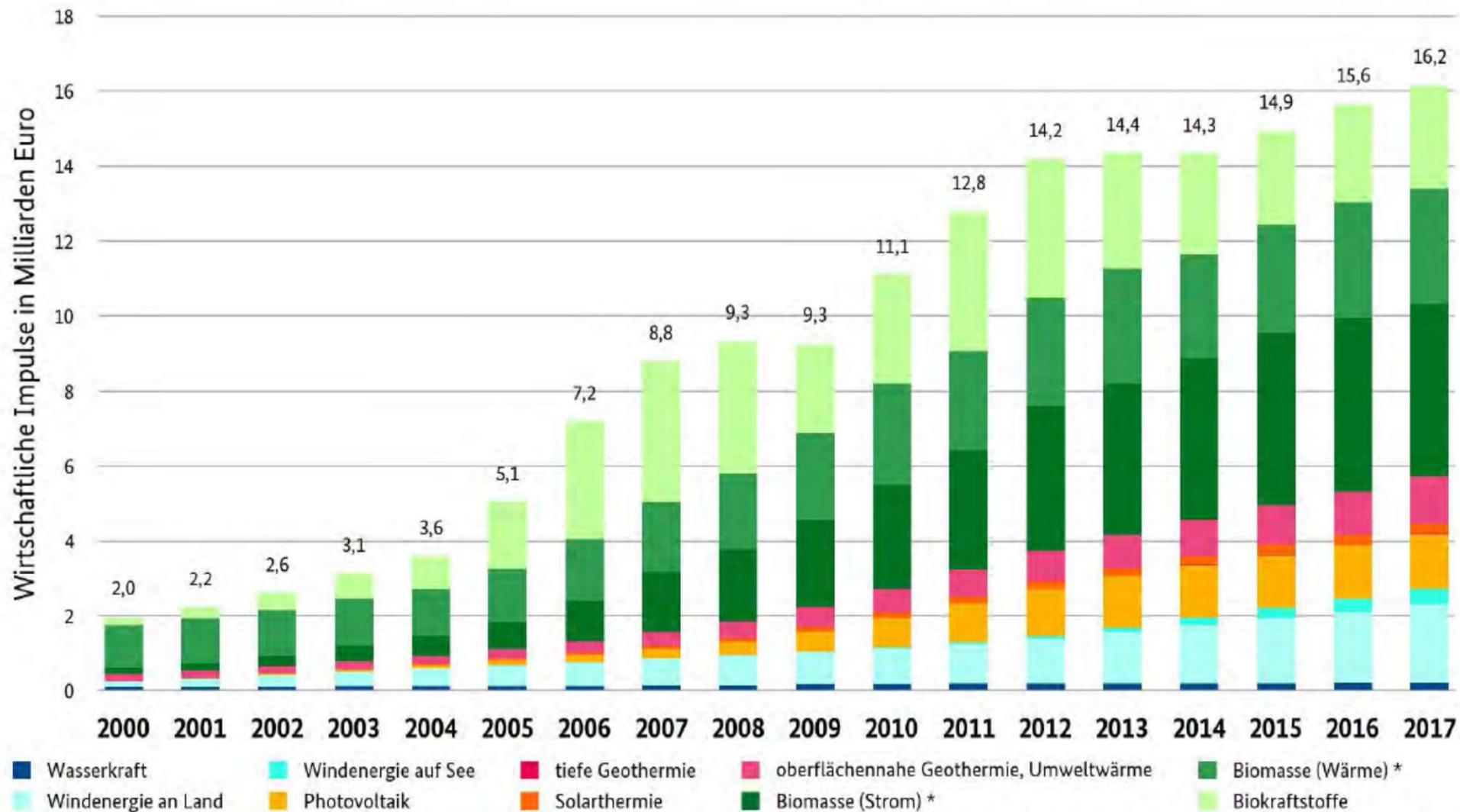
BMWi auf Basis Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

Quellen: BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2017, Grafiken 12/2018 aus www.erneuerbare-energien.de; BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017, S. 31, 9/2018;

Entwicklung der Umsätze aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2000-2017 (2)

Jahr 2017: Gesamtumsätze 16,2 Mrd. €

Beitrag Geothermie, Umweltwärme 1,3 Mrd. €, EE-Anteile 8,0%



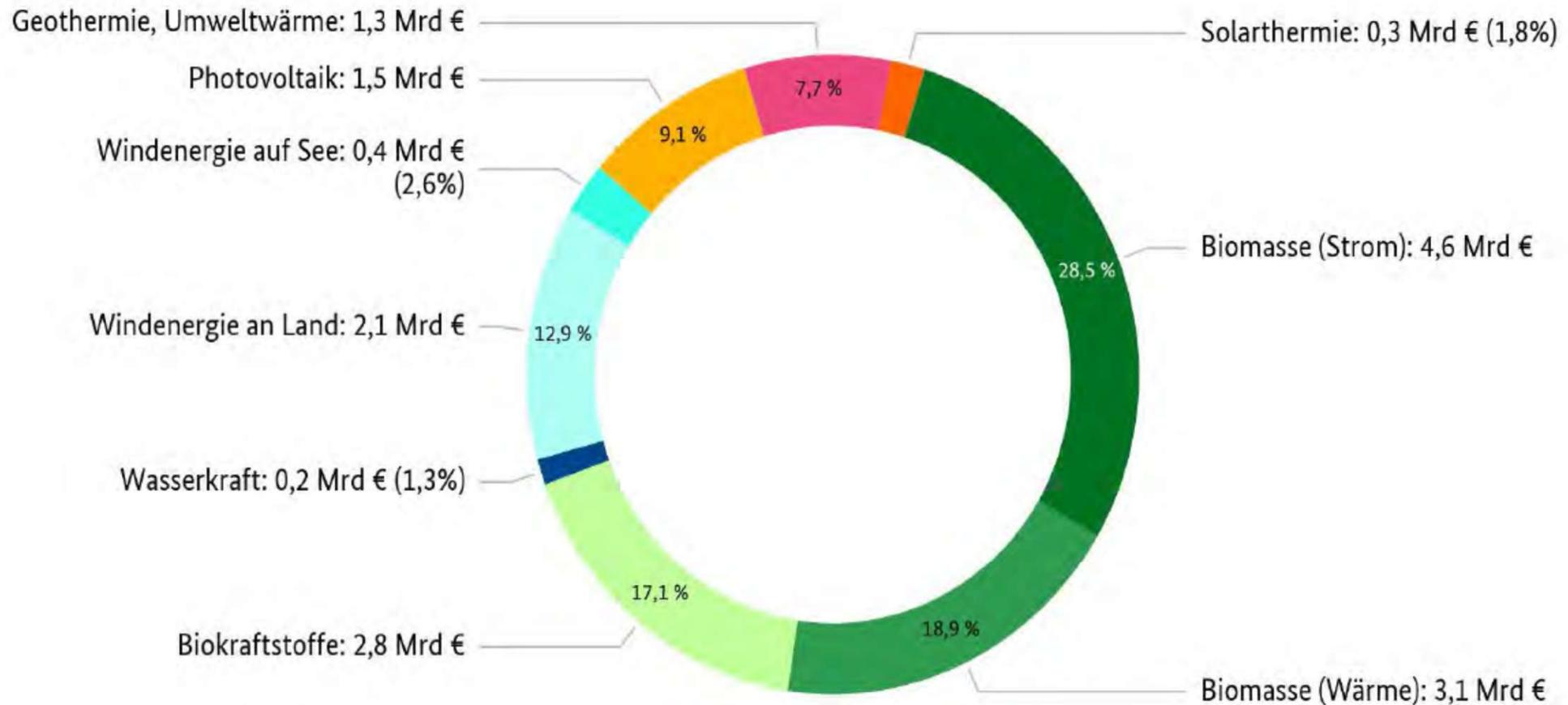
* Feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe; BMWi auf Basis Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

Quellen: BMWi - Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2017, Grafiken 12/2018 aus www.erneuerbare-energien.de; BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017, S. 31, 9/2018;

Umsätze aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2017 (3)

Jahr 2017: Gesamtumsätze 16,2 Mrd. €

Beiträge Strom 8,7 Mrd. € (54,5%), Wärme 4,7 Mrd. € (28,4%), Verkehr 2,8 Mrd. € (17,1%)
Beitrag Geothermie, Umweltwärme 1,3 Mrd. €, EE-Anteile 8,0%



BMWi auf Basis Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

Quellen: BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2017, S. 31, 9/2018;
BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2017, Grafiken 12/2018 aus www.erneuerbare-energien.de

Energie & Förderung, Gesetze

Einleitung und Ausgangslage

Strommengen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz

Am 1. April 2000 wurde das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verabschiedet. Es ist das zentrale Instrument für den Ausbau der erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung. Kernelemente des EEG sind die garantierte Vergütung von erneuerbarem Strom und dessen vorrangige Einspeisung in das Stromnetz.

Das EEG wurde bereits mehrmals novelliert, um Technologieentwicklungen zu berücksichtigen und die erneuerbaren Energien immer weiter an den Markt heranzuführen. Zuletzt wurde im Rahmen des EEG 2017 und des Windenergie- auf-See-Gesetzes die Umstellung auf Ausschreibungen vollzogen. Von nun an werden die Vergütungssätze für Strom aus solarer Strahlungsenergie, Windenergie an Land und auf See sowie Biomasse, welche eine bestimmte Größe überschreiten, wettbewerblich ermittelt.

Das EEG hat sich bisher als sehr effektives Instrument beim Ausbau der erneuerbaren Energien erwiesen. Seit seiner Einführung im Jahr 2000 ist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien kräftig gestiegen: von 36 Milliarden Kilowattstunden auf 216 Milliarden Kilowattstunden im Jahr 2017. Windenergie an Land, solare Strahlungsenergie (Photovoltaik), Biomasse und in den letzten Jahren auch vermehrt Windenergie auf See sind die Treiber dieses Anstiegs. Beispielsweise hat sich die Stromerzeugung aus Photovoltaik seit dem Jahr 2000 von knapp 0,1 Milliarden Kilowattstunden auf 39 Milliarden Kilowattstunden um ein Vielfaches gesteigert.

Über das EEG wird jedoch nicht der gesamte Strom aus erneuerbaren Energieträgern gefördert. Beispielsweise sind große Wasserkraftanlagen und konventionelle Kraftwerke, die Biomasse mitverbrennen, nicht vergütungsberechtigt. Die über das EEG vergüteten Strommengen sind deshalb nur ein Teil der gesamten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, wie Abbildung 29 zeigt. Diese (EEG-vergütete) Stromerzeugung ist seit dem Jahr 2000 von rund 10 auf 188 Milliarden Kilowattstunden im Jahr 2017 angestiegen.

Weitere Informationen finden sich auf den Internetseiten der Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber unter www.netztransparenz.de und auf der „Informationsplattform Erneuerbare Energien“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/eeg-in-zahlen-pdf.html.

Förderung der Energiewende im Stromsektor in Deutschland bis 2018

Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2017 (1)

Die EEG-Umlage 2018 beträgt 6,792 ct/kWh.

Die EEG-Umlage 2018 beträgt 6,792 ct/kWh.

Damit sinkt sie leicht um 0,09 ct/kWh gegenüber dem Vorjahr. Seit dem Jahr 2014 liegt die Umlage im Bereich zwischen 6,2 und 6,9 Cent/kWh. In den Jahren zuvor stieg sie noch drastisch an (von 3,59 Cent/kWh in 2012 auf 6,24 Cent/kWh in 2014). Die EEG-Umlage schleppt einen großen Kostenrucksack aus der Vergangenheit mit sich, nämlich die Vergütung der Bestandsanlagen mit hohen Vergütungssätzen, die wegen Bestands- und Vertrauensschutz nicht veränderbar sind. Neuanlagen benötigen viel niedrigere Vergütungssätze, wodurch sie die EEG-Umlage im Vergleich auf lange Sicht deutlich weniger belasten.

Infolge der EEG-Reformen 2014 und 2017 ist es gelungen, den Anstieg der EEG-Umlage zu begrenzen und gleichzeitig den EE-Ausbau voranzutreiben.

Die Kostendynamik in den Jahren davor konnte somit spürbar abgebremst werden. Gleichzeitig wuchs der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch schneller als je zuvor. Im Jahr 2013 lag er bei 25 Prozent. Im Jahr 2017 ist er auf rund 36 Prozent gestiegen. Eine Steigerung um 11 Prozentpunkte hat es in keiner Legislaturperiode seit Einführung des EEG gegeben.

Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2017

Das EEG ist das zentrale Steuerungsinstrument zum Ausbau der erneuerbaren Energien.

Seit seiner Einführung im Jahr 2000 wurde das Gesetz stetig weiterentwickelt – mit den Novellen in den Jahren 2004, 2009, 2012, verschiedenen PV-Novellen und dem EEG 2014 – sowie zuletzt mit dem EEG 2017.

- **Die Novelle des EEG 2014** legte fest, die Förderhöhe für die erneuerbaren Energien ab spätestens 2017 wettbewerblich durch Ausschreibungen zu ermitteln. Dazu wurden in den Jahren 2015 und 2016 erste Pilot-Ausschreibungen für PV-Freiflächenanlagen durchgeführt, um anhand dieser Erfahrungen den Systemwechsel anschließend umsetzen zu können. Mit dem EEG 2014 wurde zudem die verpflichtende Direktvermarktung eingeführt. Wer Strom produziert, muss ihn seitdem auch vermarkten.

- **Das EEG 2017** führt zu einem Paradigmenwechsel in der Erneuerbaren-Förderung – hin zu mehr Wettbewerb und Kosteneffizienz. Die wichtigsten erneuerbaren Energien Windenergie an Land, Windenergie auf See, große PV und Biomasse müssen sich von nun an in Ausschreibungen behaupten, denn nur die kostengünstigsten Gebote erhalten einen Zuschlag. Damit geht eine Phase der Technologieförderung mit politisch festgesetzten Förderhöhen zu Ende, wobei es für Wasserkraft, Geothermie und kleine PV-Dachanlagen weiterhin die festgelegten Einspeisevergütungen gibt.

Infolge der EEG-Reformen 2014 und 2017 ist es gelungen, den Anstieg der EEG-Umlage zu begrenzen und gleichzeitig den EE-Ausbau voranzutreiben.

Die Kostendynamik in den Jahren davor konnte somit spürbar abgebremst werden. Gleichzeitig wuchs der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch schneller als je zuvor. Im Jahr 2013 lag er bei 25 Prozent. Im Jahr 2017 ist er auf rund 36 Prozent gestiegen. Eine Steigerung um 11 Prozentpunkte hat es in keiner Legislaturperiode seit Einführung des EEG gegeben.

Mit dem Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD wurde ein weiterer zielstrebiger, effizienter, netzsynchroner und zunehmender marktorientierter Ausbau der erneuerbaren Energien beschlossen.

Unter diesen Voraussetzungen ist ein Anteil von etwa 65 Prozent erneuerbare Energien bis 2030 angestrebt; entsprechende Anpassungen werden vorgenommen. Sonderausschreibungen im Bereich Wind und Solarenergie sollen zum Klimaschutzziel 2020 beitragen. Die Herausforderung besteht in einer besseren Synchronisierung von erneuerbaren Energien und Netzkapazitäten.

Erneuerbare Energien: Ziele der Bundesregierung 2020-2050 und verbindliche Ausbaukorridore nach EEG 2017* (2)

| Erneuerbare Energien: Ziele der Bundesregierung | | Technologiespezifische Ausbaupfade nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz EEG 2017 | | |
|--|----------------|--|---|--|
| EE-Anteil am Bruttostromverbrauch | | Windenergie an Land | 2.800 MW jährlicher Brutto-Zubau in den Jahren 2017-2019 | 2.900 MW jährlicher Brutto-Zubau ab dem Jahr 2020 |
| EE-Anteil am Bruttoendenergieverbrauch | | Windenergie auf See | Steigerung der installierten Leistung auf 6.500 MW im Jahr 2020 | Steigerung der installierten Leistung auf 15.000 MW im Jahr 2030 |
| 2025 | 40-45% | | | |
| 2035 | 55-60% | | | |
| 2050 | mindestens 80% | | | |
| 2020 | mindestens 18% | Solarenergie | | 2.500 MW jährlicher Brutto-Zubau |
| 2030 | 30% | | | |
| 2040 | 45% | Biomasse | 150 MW jährlicher Brutto-Zubau in den Jahren 2017-2019 | 200 MW jährlicher Brutto-Zubau in den Jahren 2020-2022 |
| 2050 | 60% | | | |

Bis zum Jahr 2020 soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte gemäß EEWärmeG auf 14 Prozent und nach EU-Richtlinie 2009/28/EG auf zehn Prozent am Endenergieverbrauch im Verkehrssektor ansteigen.

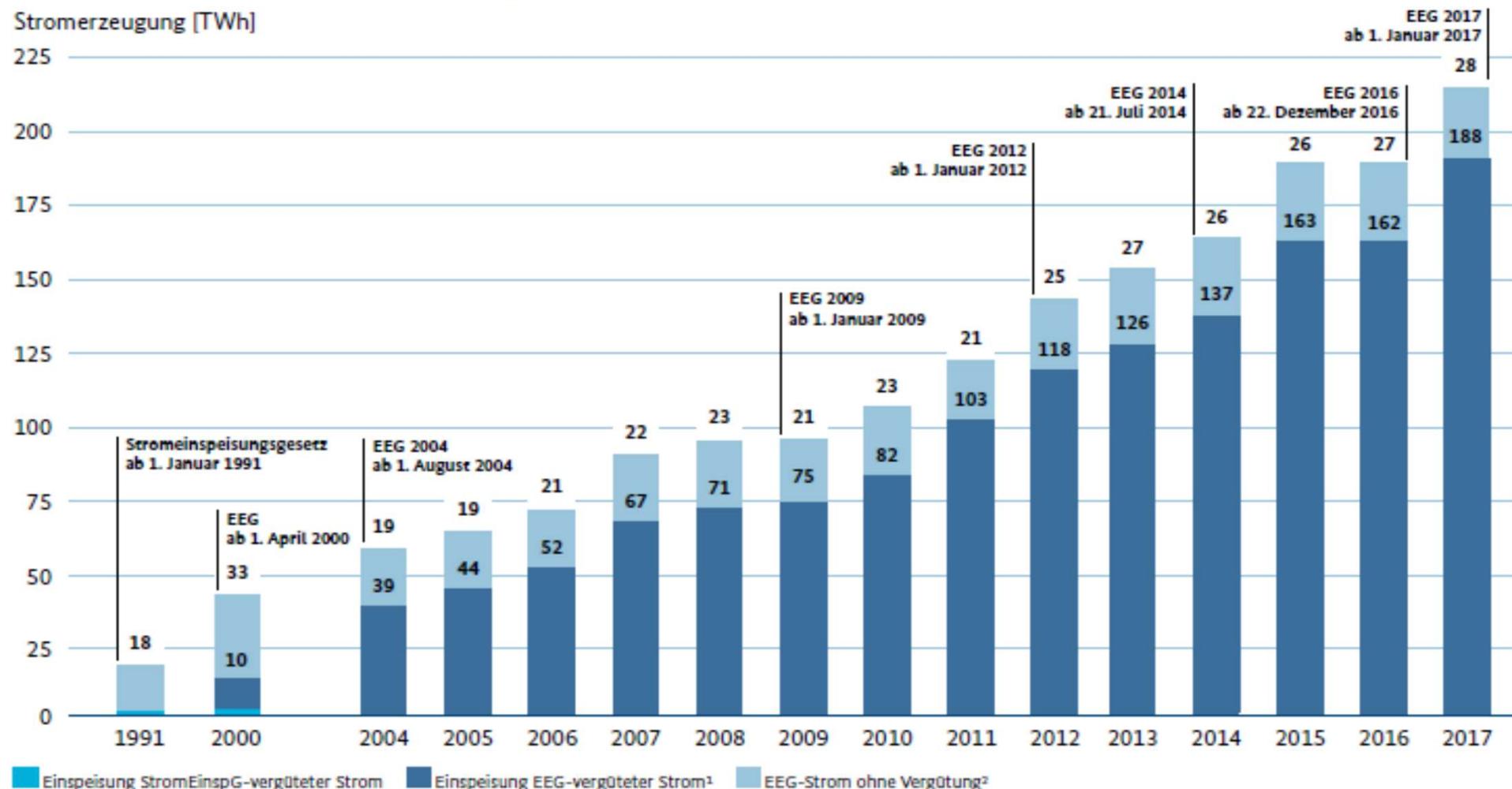
Diese Ziele tragen u. a. mit dazu bei, die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis zum Jahr 2020 (bezogen auf das Jahr 1990) um mindestens 40 Prozent und bis zum Jahr 2050 um mindestens 80 bis 95 Prozent zu senken.

Dabei soll der gesamte Stromverbrauch bis zum Jahr 2020 um zehn Prozent und bis zum Jahr 2050 um 25 Prozent sowie der Primärenergieverbrauch bis 2020 um 20 Prozent und bis 2050 um 50 Prozent gesenkt werden.

* EEG-Novelle wurde am 8. Juli 2016 verabschiedet und wird zum 1. Januar 2017 in Kraft treten.

Entwicklung der Strombereitstellung aus erneuerbaren Energien mit Beitrag EEG in Deutschland von 1991 bis 2017 (3)

Jahr 2017: Gesamt 216,3 TWh (Mrd. kWh), davon Beitrag EEG 188,3 TWh
EE-Anteil am Gesamt BSV 36,0% bzw. am Gesamt-BSE 33,1%¹⁾



1 EEG-vergüteter, eingespeister und selbstverbrauchter Strom

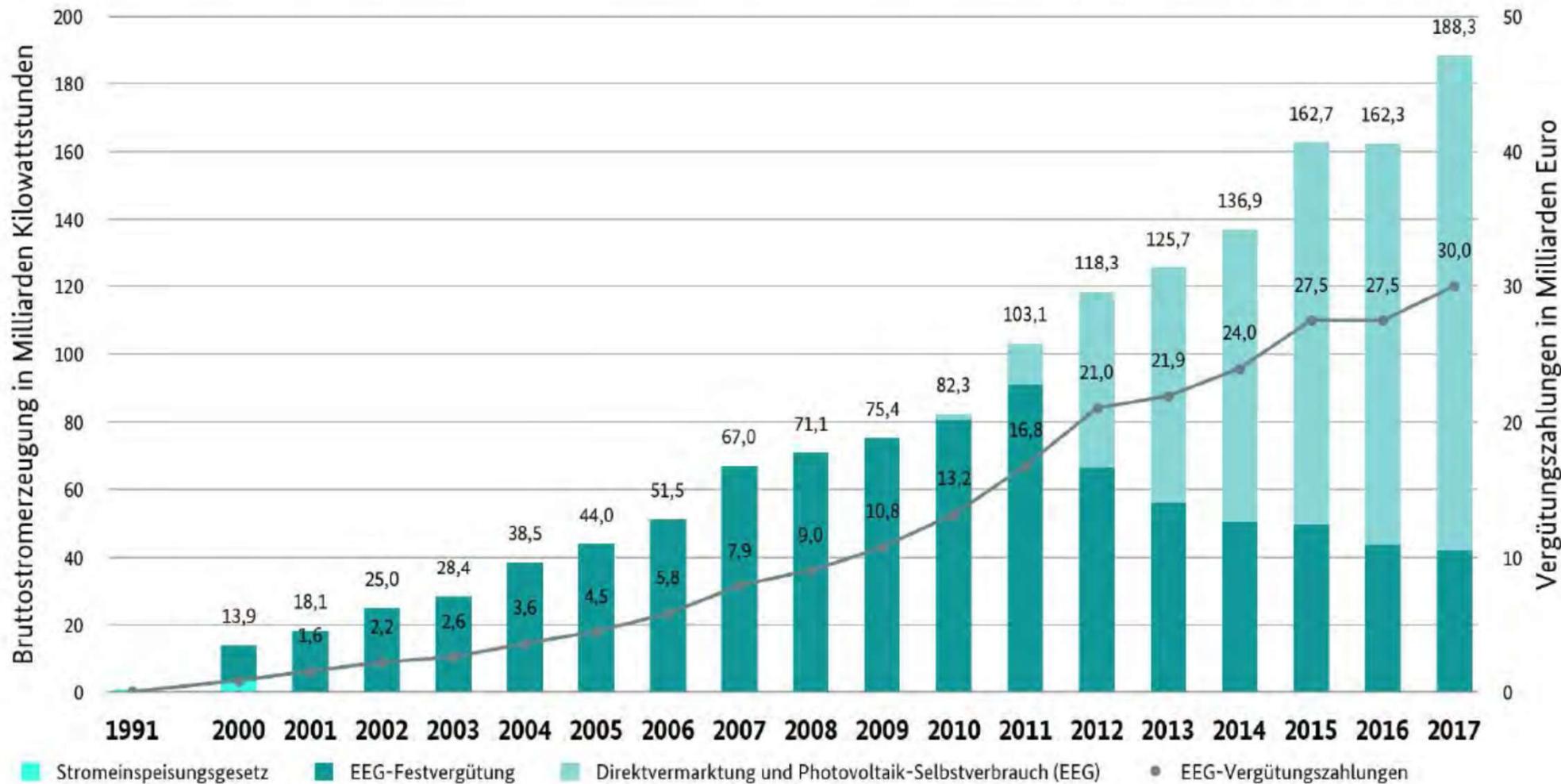
2 Stromerzeugung aus großer Wasserkraft, aus Biomasse (Mitverbrennung in konventionellen Kraftwerken inkl. biogener Anteil des Abfalls) und eingespeistem und selbstverbrauchtem Strom aus solarer Strahlungsenergie ohne EEG-Vergütungsanspruch

Quelle: BMWi, auf Basis der Übertragungsnetzbetreiber (ÖNB [5])

Einspeisung und Vergütung nach dem Stromeinspeisungsgesetz und dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) von 1991-2017 (1)

Jahr 2016: BSE 188,3 TWh; Vergütung 30,0 Mrd. €,

Durchschnittlicher Vergütungssatz 15,9 ct/kWh



BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

Quelle: BMWI – Entwicklung Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2017, 12/2018

Strommengen und Vergütungen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in Deutschland 2000 bis 2014/17 (2)

| | | 2000 ¹ | 2002 | 2004 | 2006 | 2008 | 2010 | 2012 | 2013 | 2014 | 2017 |
|----------------|---|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Stromerzeugung | Wasser kraft (bis 2004 inkl. Gase) ² | 4.114 | 6.579 | 4.616 | 4.924 | 4.982 | 5.665 | 5.417 | 6.265 | 5.645 | |
| | Gase ² | - | - | 2.589 | 2.789 | 2.208 | 1.963 | 1.769 | 1.776 | 1.648 | |
| | Biomasse | 586 | 2.442 | 5.241 | 10.902 | 18.947 | 25.155 | 34.321 | 36.258 | 38.313 | |
| | Geothermie | GWh | - | - | - | 18 | 28 | 25 | 80 | 98 | |
| | Windkraft an Land | | 5.662 | 15.786 | 25.509 | 30.710 | 40.574 | 37.619 | 49.949 | 50.803 | 55.907 |
| | Windkraft auf See (offshore) | | - | - | - | - | - | 174 | 722 | 905 | 1.449 |
| | Solare Strahlungsenergie (Photovoltaik) | | 29 | 162 | 557 | 2.220 | 4.420 | 11.729 | 26.128 | 29.606 | 33.001 |
| | Summe EEG-Stromerzeugung | GWh | 10.391 | 24.970 | 38.511 | 51.545 | 71.148 | 82.331 | 118.331 | 125.693 | 136.061 |
| | davon festvergütete Strommengen ³ | | 10.391 | 24.970 | 38.511 | 51.545 | 71.148 | 80.745 | 67.168 | 56.750 | 50.553 |
| | davon direktvermarktete Strommengen ⁴ | GWh | - | - | - | - | - | 1.587 | 51.163 | 68.943 | 85.508 |
| | Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien ⁵ | GWh | 36.036 | 45.120 | 56.632 | 71.638 | 93.247 | 104.810 | 143.799 | 152.394 | 161.379 |
| | | | | | | | | | | | 216,3 |

1 Rumpfjahr: 01.04. – 31.12.2000

2 Deponie-, Klär- und Grubengas wurden erstmals 2004 gesondert aufgeführt.

3 inkl. selbstverbrauchten Strommengen mit EEG-Vergütungsanspruch; Nachkorrekturen (2002 bis 2010) sind nicht enthalten, da die zusätzlichen, vorjährigen Einspeisemengen nach Wirtschaftsprüfer-Bescheinigungen keinen Energieträgern zugeordnet werden können.

4 Direktvermarktungsformen nach § 33b EEG (Marktprämie, „Grünstromprivileg“ und sonstige Direktvermarktung)

5 inkl. Strommengen ohne EEG-Vergütungsanspruch (z. B. aus großen Wasserkraftanlagen und aus der Mitverbrennung von Biomasse in konventionellen Kraftwerken)

6 inkl. Vergütungszahlungen für selbsterzeugten und selbstverbrauchten Strom aus Photovoltaikanlagen ohne Abzug der verminderten Netznutzungsentgelte

7 Prämienzahlungen (Marktprämie, Managementprämie und Flexibilitätsprämie) inkl. Börsenerlöse der über die Marktprämie vermarkteteten Strommengen (Berechnung auf Basis der monatlich auf www.netztransparenz.de veröffentlichten Marktwerte)

8 EEG-Anlagen, die über § 33b Nr. 2 und Nr. 3 EEG („Grünstromprivileg“ und sonstige Direktvermarktung) vermarktet wurden, bleiben hier unberücksichtigt. Da diese Anlagen in der Regel relativ geringe Vergütungssätze aufweisen, kommt es ab 2010 zu einer leichten Überschätzung der Durchschnittsvergütung.

Strommengen und Vergütungen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in Deutschland 2000 bis 2014/17 (3)

| | | 2000 ¹ | 2002 | 2004 | 2006 | 2008 | 2010 | 2012 | 2013 | 2014 | 2017 |
|---------------------|---|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|
| Vergütungszahlungen | Wasser kraft (bis 2004 inkl. Gase) ² | 298 | 477 | 338 | 367 | 379 | 421 | 428 | 513 | 490 | |
| | Gase ² | - | - | 182 | 196 | 156 | 83 | 52 | 58 | 115 | |
| | Biomasse | 55 | 232 | 509 | 1.337 | 2.699 | 4.240 | 6.265 | 6.788 | 7.234 | |
| | Geothermie | Mio. Euro | - | - | - | 3 | 6 | 6 | 19 | 24 | |
| | Windkraft an Land | | 515 | 1.435 | 2.301 | 2.734 | 3.561 | 3.316 | 4.936 | 4.895 | 5.423 |
| | Windkraft auf See | | - | - | - | - | - | 26 | 120 | 155 | 253 |
| | Solare Strahlungsenergie (Photovoltaik) | | 15 | 82 | 283 | 1.177 | 2.219 | 5.090 | 9.202 | 9.485 | 10.412 |
| | Summe EEG-Vergütungszahlungen | Mio. Euro | 883 | 2.225 | 3.611 | 5.810 | 9.016 | 13.182 | 21.008 | 21.913 | 23.950 |
| | davon Festvergütungszahlungen ⁶ | Mio. Euro | 883 | 2.225 | 3.611 | 5.810 | 9.016 | 13.182 | 15.416 | 13.691 | 12.769 |
| | davon Markt- und Flexibilitätsprämienzahlungen ⁷ | Mio. Euro | - | - | - | - | - | - | 5.592 | 8.222 | 111.181 |
| | Durchschnittlicher EEG-Vergütungssatz ⁸ | ct/kWh | 8,5 | 8,9 | 9,4 | 11,3 | 12,7 | 16,3 | 18,3 | 17,9 | 17,8 |
| | | | | | | | | | | | 15,9 |

1 Rumpfjahr: 01.04. – 31.12.2000

2 Deponie-, Klär- und Grubengas wurden erstmals 2004 gesondert aufgeführt.

3 inkl. selbstverbrauchten Strommengen mit EEG-Vergütungsanspruch; Nachkorrekturen (2002 bis 2010) sind nicht enthalten, da die zusätzlichen, vorjährigen Einspeisemengen nach Wirtschaftsprüfer-Bescheinigungen keinen Energieträgern zugeordnet werden können.

4 Direktvermarktungsformen nach § 33b EEG (Marktprämie, „Grünstromprivileg“ und sonstige Direktvermarktung)

5 inkl. Strommengen ohne EEG-Vergütungsanspruch (z. B. aus großen Wasserkraftanlagen und aus der Mitverbrennung von Biomasse in konventionellen Kraftwerken)

6 inkl. Vergütungszahlungen für selbsterzeugten und selbstverbrauchten Strom aus Photovoltaikanlagen ohne Abzug der vermiedenen Netznutzungsentgelte

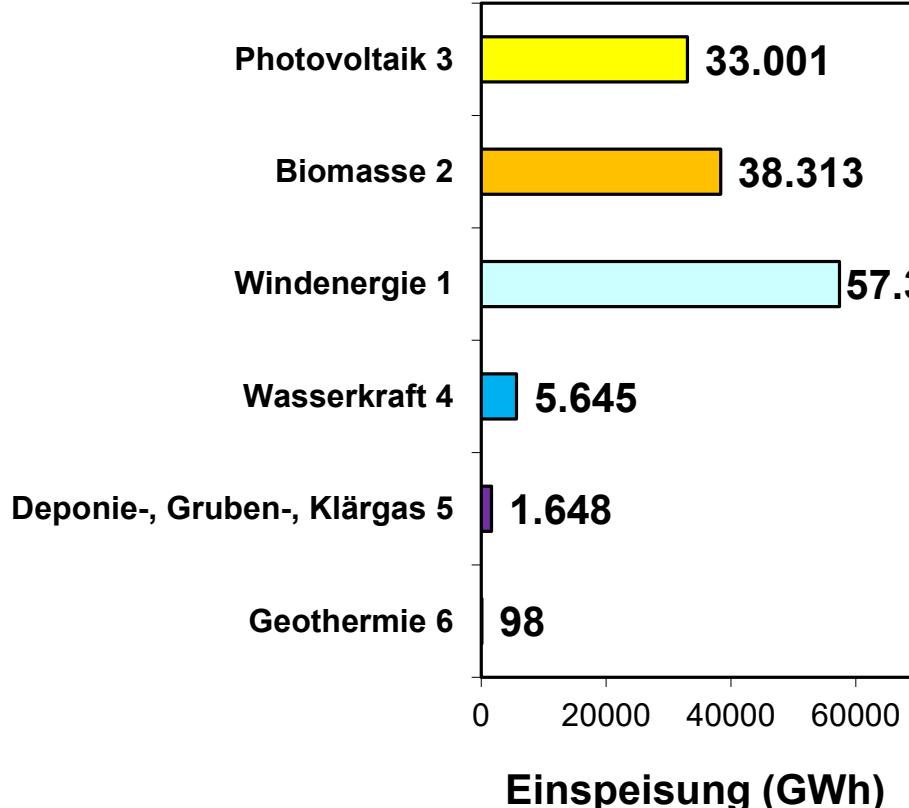
7 Prämienzahlungen (Marktprämie, Managementprämie und Flexibilitätsprämie) inkl. Börsenerlöse der über die Marktprämie vermarkteteten Strommengen (Berechnung auf Basis der monatlich auf www.netztransparenz.de veröffentlichten Marktwerte)

8 EEG-Anlagen, die über § 33b Nr. 2 und Nr. 3 EEG („Grünstromprivileg“ und sonstige Direktvermarktung) vermarktet wurden, bleiben hier unberücksichtigt. Da diese Anlagen in der Regel relativ geringe Vergütungssätze aufweisen, kommt es ab 2010 zu einer leichten Überschätzung der Durchschnittsvergütung.

Stromeinspeisung und Vergütungen nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz in Deutschland 2014 (4)

Rangfolge EEG-Einspeisung

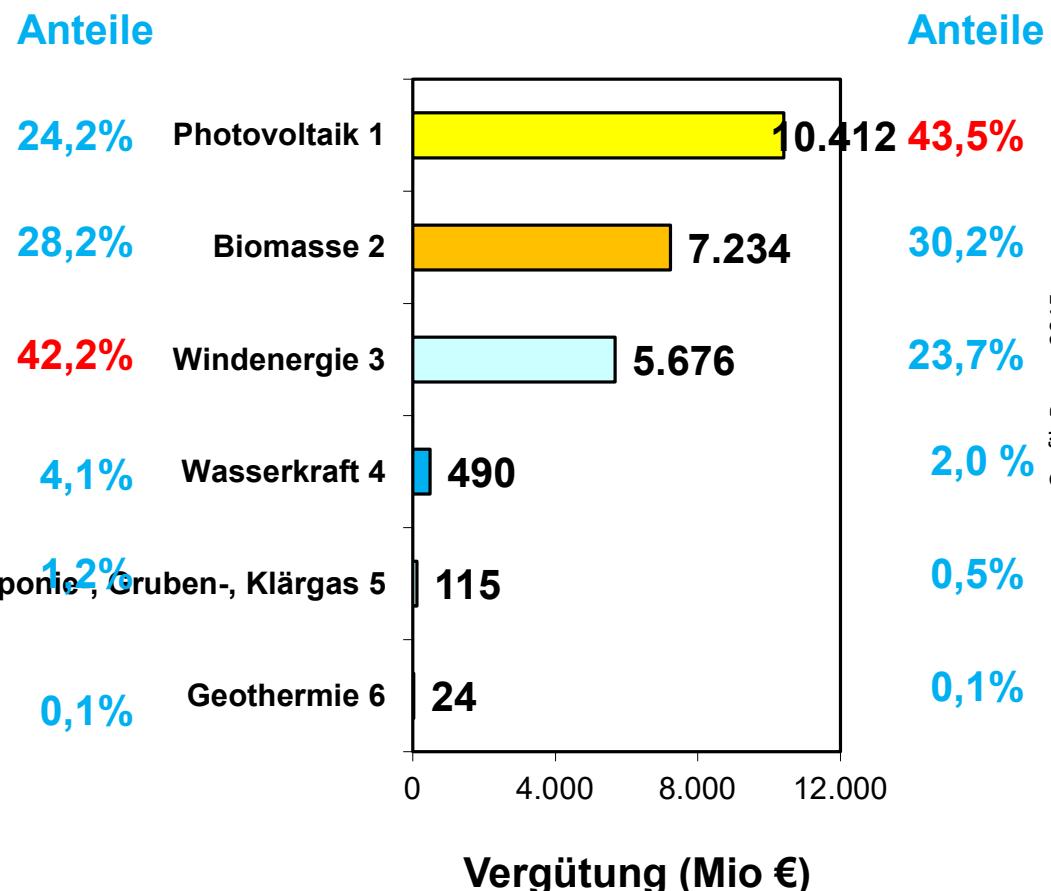
Gesamt 136.061 GWh = 136,1 TWh (Mrd kWh)



Rangfolge EEG-Vergütung

Gesamt 23.950 Mio € = 24,0 Mrd. €

Durchschnittsvergütung 17,8 Ct/kWh

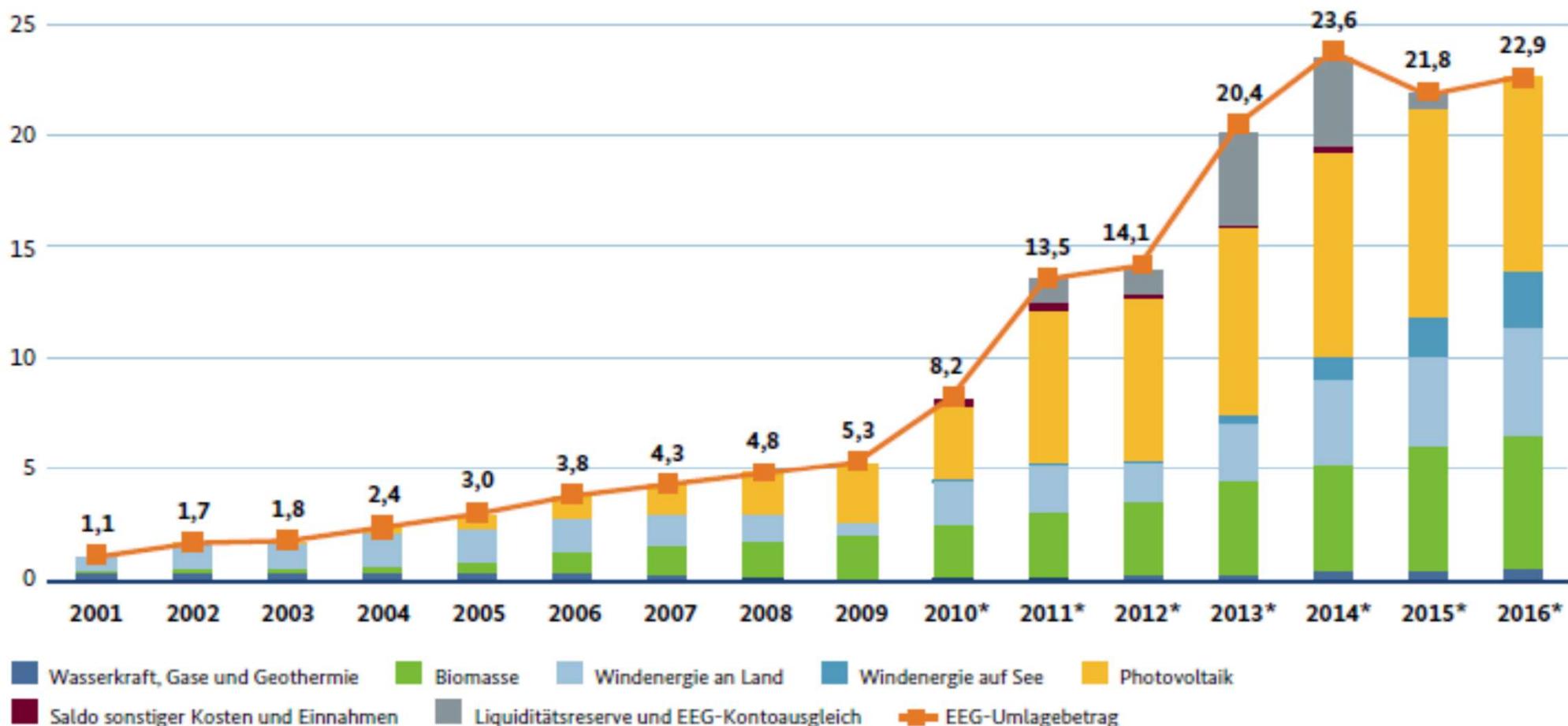


Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) regelt die Abnahme und die Vergütung von aus Erneuerbaren Energiequellen und Grubengas gewonnenem Strom durch Versorgungsunternehmen, die Netze für die allgemeine Stromversorgung betreiben. Bundesweit wurde eine EEG-Einspeisung von 136,1 TWh erzielt, die mit insgesamt 24,0 Milliarden Euro vergütet wurden. Mit der Direktvermarktung wird ein Teil des nach EEG vergütungsfähigen Stroms außerhalb des EEG-Vermarktsmechanismus an Großhändler oder an der Strombörsen verkauft.

Entwicklung des EEG-Umlagebetrags in Deutschland 2001-2016 (1)

Jahr 2016: 22,9 Mrd €; Veränderung 2010/2016 + 179%*

in Mrd. Euro



Für die Jahre 2001 bis 2009 rechnerische EEG-Differenzkosten aller Stromlieferanten auf Basis der Jahresabrechnungen der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) mit Annahmen zum durchschnittlichen Wert des EEG-Stroms.

* ab 2010 ÜNB-Prognose der EEG-Umlage nach AusglMechV, veröffentlicht auf www.netztransparenz.de

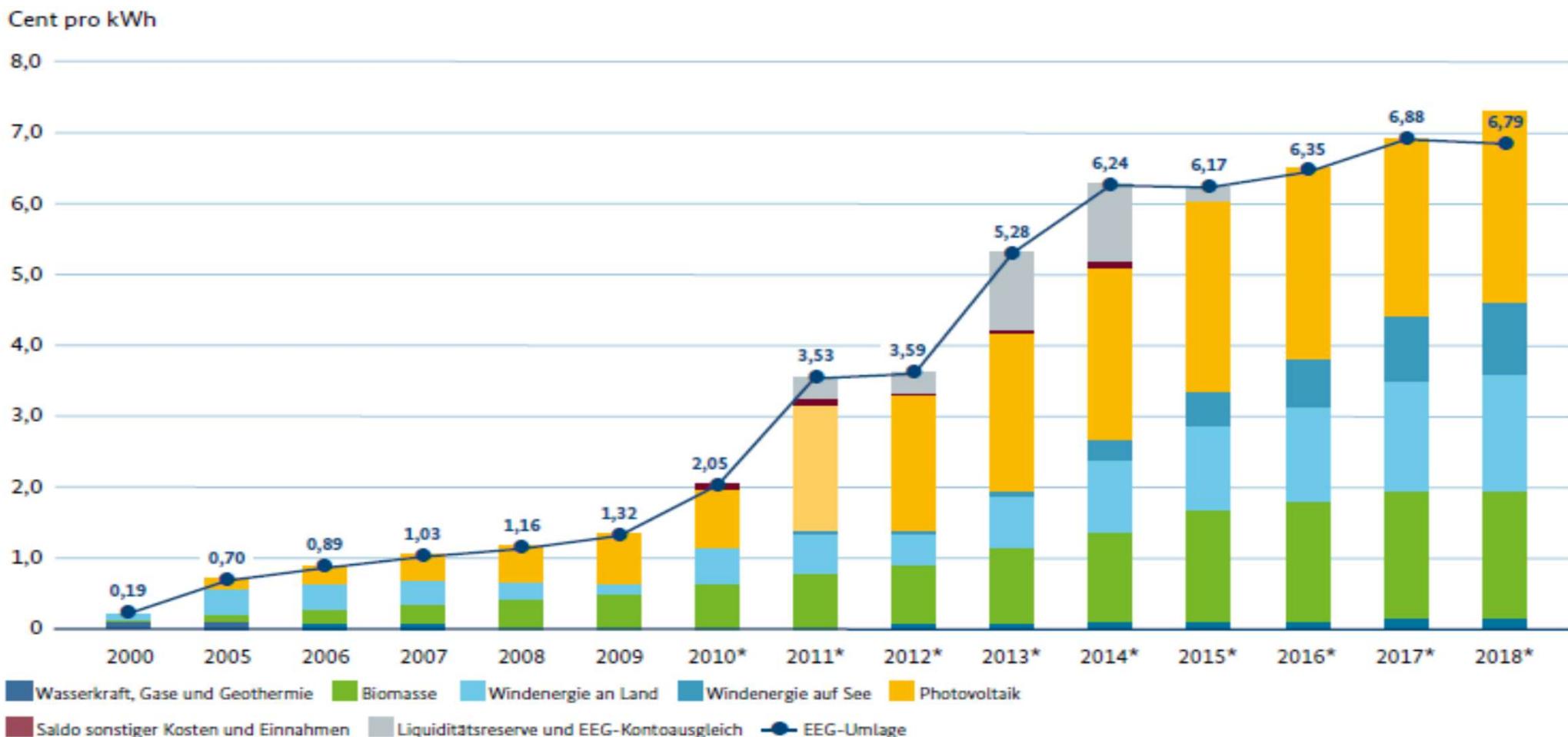
Die Position „Saldo sonstiger Kosten und Einnahmen“ enthält die Einnahmen aus Zahlung der Mindestumlage durch den privilegierten Letztverbrauch, die Kosten des Grünstromprivilegs sowie die Ausgaben der ÜNB für Profilserviceaufwand, Börsenzulassung, Handelsanbindung und Zinskosten.

Auf die Darstellung von Geothermie wurde aufgrund der geringen EEG-Differenzkosten verzichtet.

Entwicklung der EEG-Umlage beim Strompreis nach Umlagearten in Deutschland von 2000-2018 (2)

Jahr 2018: 6,79 Ct/kWh

EEG-Umlage = Kernumlage (= Differenzkosten bezogen auf den nicht-privilegierten Letztverbrauch)
+ Kontoausgleich am 30. September + Liquiditätsreserve (maximal 10 Prozent der Kernumlage)



Für die Jahre 2001 bis 2009 rechnerische EEG-Differenzkosten aller Stromlieferanten auf Basis der Jahresabrechnungen der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) mit Annahmen zum durchschnittlichen Wert des EEG-Stroms

* ab 2010 ÜNB-Prognose der EEG-Umlage nach AusglMechV, veröffentlicht auf www.netztransparenz.de

Die Position „Saldo sonstiger Kosten und Einnahmen“ enthält die Einnahmen aus Zahlung der Mindestumlage durch den privilegierten Letztverbrauch, die Kosten des Grünstromprivilegs sowie die Ausgaben der ÜNB für Profilserviceaufwand, Börsenzulassung, Handelsanbindung und Zinskosten.

Quellen: ÜNB und ZSW aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2017“, S. 26, 9/2018

Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich durch den Bund in Deutschland, Stand 9/2018 (1)

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG Zweck des am 1. Januar 2009 in Kraft getretenen und seitdem kontinuierlich angepassten Gesetzes ist es, unter Wahrung der wirtschaftlichen Vertretbarkeit sowie im Interesse des Klimaschutzes, der Schonung fossiler Ressourcen und der Minderung der Abhängigkeit von Energieimporten eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen und die Weiterentwicklung von Technologien zur Erzeugung von Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien zu gewährleisten. **Das Gesetz soll dazu beitragen, den Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte bis zum Jahr 2020 auf 14 Prozent zu erhöhen.**

Die Regelung des § 3 EEWärmeG adressiert die ordnungsrechtliche Pflicht zur anteiligen Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärmeversorgung beim Neubau von Gebäuden.

Die Bundesregierung berichtet gemäß § 18 EEWärmeG alle vier Jahre über die Erfahrungen mit dem Gesetz und unterbreitet Vorschläge zu dessen Weiterentwicklung. Im November 2015 wurde der zweite Erfahrungsbericht veröffentlicht. Die bisherige Entwicklung zeigt, dass die Instrumente des EEWärmeG wirken.

Energieeinsparrechtliche Anforderungen an Gebäude finden sich neben dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) im Energieeinsparungsgesetz (EnEG) sowie der Energieeinsparverordnung (EnEV). Mit der in dieser Legislaturperiode anstehenden Novellierung wird das Energieeinsparrecht für Gebäude entbürokratisiert und vereinfacht. Die Vorschriften der EnEV, des EnEG und des EEWärmeG werden in einem neuen Gebäudeenergiegesetz zusammengeführt und damit die Anforderungen des EU-Rechts zum 1. Januar 2019 für öffentliche Nichtwohngebäude und zum 1. Januar 2021 für alle Gebäude umgesetzt. Dabei gelten die aktuellen energetischen Anforderungen für Bestand und Neubau fort [26].

Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich durch den Bund in Deutschland, Stand 9/2018 (2)

Das Marktanreizprogramm

Mit dem Marktanreizprogramm (MAP) soll als Beitrag zum Ziel des EEG (d. h. 14 Prozent EE-Anteil am Endenergieverbrauch für Wärme/Kälte bis zum Jahr 2020) der Einsatz der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärme-/Kältebereich weiter ausgebaut werden. Das MAP wird fortlaufend wissenschaftlich evaluiert, um die Auswirkungen der Förderung zu messen [27]. Die Einzelheiten der MAP-Förderung sind in den geltenden „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“ geregelt, derzeit in der Änderungsfassung vom 4. August 2017 [28], und finden sich im Internet unter www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Standardartikel/foerderrichtlinie_zum-marktanreizprogramm.html.

Das MAP umfasst zwei Förderteile. Je nach Anlagenart und -größe werden entweder Investitionskostenzuschüsse über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für kleinere Anlagen vorrangig im Gebäudebestand gewährt, die zumeist von privaten Investoren bei Ein- und Zweifamilienhäusern beantragt werden, oder Tilgungszuschüsse im Rahmen von zinsgünstigen KfW-Darlehen aus dem KfW-Programm Erneuerbare Energien (Variante Premium) für größere Anlagen sowie für Wärmenetze und -speicher bewilligt. Diese Investitionen werden zumeist im gewerblich-kommunalen Bereich realisiert.

In den Jahren 2000 bis 2017 wurden im Förderteil der Investitionszuschüsse (BAFA) rund 1,2 Millionen Solarthermieanlagen mit Investitionszuschüssen in Höhe von ca. 1,46 Milliarden Euro sowie rund 435.000 kleinere Biomasseheizungen, z. B. Pelletkessel, in einem Umfang von rund 858 Millionen Euro gefördert. Die hierdurch angeschobenen Investitionen betrugen ca. 10,64 Milliarden Euro im Fördersegment Solarthermie und ca. 6,29 Milliarden Euro im Bereich Biomasse.

Für effiziente Wärmepumpenheizungen, die seit dem Jahr 2008 förderfähig sind, wurden im Zeitraum 2008 bis 2017 in rund 123.000 Förderfällen Investitionszuschüsse mit einem Betrag von ca. 360 Millionen Euro ausgezahlt. Das ausgelöste Investitionsvolumen betrug ca. 2,15 Milliarden Euro.

Im weiteren Förderteil des MAP, dem KfW-Programm „Erneuerbare Energien – Premium“, wurden in den Jahren 2000 bis 2017 für 23.475 größere Vorhaben zinsgünstige Darlehen mit Tilgungszuschüssen zugesagt. Dabei lagen das insgesamt gewährte Darlehensvolumen bei ca. 3,33 Milliarden Euro und das Volumen der Tilgungszuschüsse bei ca. 831 Millionen Euro. Diese Förderung wurde beispielsweise für Solarthermieanlagen mit größerer Kollektorfäche, Biomasseanlagen im höheren Leistungsbereich, Tiefengeothermieanlagen sowie für Wärmenetze und -speicher für Wärme aus erneuerbaren Energien gewährt.

Die Anzahl der Bewilligungen im Jahr 2017 aus den beiden Förderteilen des MAP (BAFA/KfW) ist in den Abbildungen 37 und 38 dargestellt.

Das MAP wird regelmäßig evaluiert. Weitere Informationen zum MAP sind auf den Internetseiten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter www.bmwi.de sowie www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Foerderung/ Marktanreizprogramm/marktanreizprogramm.html zu finden.

Auskunft über Investitionskostenzuschüsse im Rahmen des MAP erteilt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), www.bafa.de, bzw. unter www.heizenmit-erneuerbaren-energien.de.

Weiterführende Informationen zum KfW-Programm „Erneuerbare Energien – Premium“ im Rahmen des MAP sind auf der Internetseite der KfW unter www.kfw.de zu finden.

Förderung erneuerbarer Energien im Wärmebereich durch den Bund in Deutschland, Stand 9/2018 (3)

**Abbildung 37: Marktanreizprogramm 2017
Investitionszuschüsse, Teil BAFA**

| Maßnahmen | Anzahl Bewilligungen, Teil BAFA |
|---------------------|---------------------------------|
| Wärmepumpen | 25.058 |
| Biomasseanlagen | 24.619 |
| Solarthermieanlagen | 18.206 |
| Weitere Maßnahmen | 715 |
| Gesamtzahl | 68.598 |

Quelle: BMWi

Abbildung 38: Marktanreizprogramm 2017 – Tilgungszuschüsse, Teil KfW (KfW-Programm EE Premium)

| Maßnahmen | Anzahl Bewilligungen, Teil KfW |
|---------------------------|--------------------------------|
| Wärmenetze | 1.054 |
| Große Biomasseanlagen | 357 |
| Wärmespeicher | 89 |
| Große Solarthermieanlagen | 30 |
| Tiefengeothermie | 4 |
| Große Wärmepumpen | 1 |
| Gesamtzahl | 1.535 |

Quelle: BMWi

Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien durch den Bund in Deutschland, Stand 9/2018 (1)

Die Förderung von Innovationen im Bereich der erneuerbaren Energien trägt dazu bei, die Energiewende als notwendigen Schritt auf dem Weg in eine dekarbonisierte und wettbewerbsfähige Industriegesellschaft der Zukunft zu entwickeln, und ist so auch ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz. Die technischen Verbesserungen in den Systemen der erneuerbaren Energien sollen erneuerbare Energien zur tragenden Säule der Energieversorgung machen und zusammen mit einer konsequenten Steigerung der Energieeffizienz, des Netzausbau und eines flexiblen Strommarktdesigns die Energieversorgungssicherheit kostengünstig gewährleisten. Technische Weiterentwicklungen qualifizieren die Zuverlässigkeit der Anlagen und sorgen so für sinkende Kosten und eine hohe Versorgungssicherheit bei steigenden Anteilen des regenerativ erzeugten Stroms im deutschen Netz.

Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zu Energietechnologien werden im Rahmen des Energieforschungsprogramms der Bundesregierung gefördert. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) ist dabei unter anderem für die Projektförderung anwendungsorientierter Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien zuständig. Die Forschung und Entwicklung erfolgt auch im Hinblick auf standort- und arbeitsmarktpolitische Aspekte und stärkt damit die internationale Spitzenposition und Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen und Forschungseinrichtungen.

Übergeordnete Ziele der Forschungsförderung sind

- der Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien als Teil der Nachhaltigkeits-, Energie- und Klimapolitik der Bundesregierung,
- weitere Kostensenkungen für regenerativ erzeugten Strom und regenerativ erzeugte Wärmeenergie sowie
- die Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen und Forschungseinrichtungen und damit die Schaffung zukunftsfähiger Arbeitsplätze.

Um diese Ziele zu erreichen, setzt das BMWi folgende Schwerpunkte:

- einen raschen Wissens- und Technologietransfer von der Forschung in den Markt zu gewährleisten,
- den Ausbau erneuerbarer Energietechnologien umweltverträglich zu gestalten, z. B. durch Ressourcen sparende Produktionsweisen (recyclingfähige Anlagenkonstruktionen) sowie ökologische Begleitforschung.

Im Jahr 2017 bewilligte das BMWi in den Bereichen Photovoltaik, Geothermie, Wind, Systemintegration erneuerbarer Energien, Niedertemperatur-Solarthermie, solarthermische Kraftwerke, Meeresenergie, internationale Zusammenarbeit und ökologische Begleitforschung insgesamt 328 neue Vorhaben mit einem Gesamtvolumen von über 260 Millionen Euro (siehe Abbildung 39).

Ausführliche Informationen enthält der Jahresbericht 2017 „Innovation durch Forschung – Projekte und Ergebnisse der Forschungsförderung 2017“. Auf den Internetseiten des vom BMWi beauftragten Projektträgers Jülich (www.ptj.de) finden sich unter anderem Informationen zu Förderthemen und zur Antragstellung für Forschungsförderprogramme im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energien.

Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien durch den Bund in Deutschland, Stand 9/2018 (2)

Abbildung 39: Neu bewilligte Projekte für Erneuerbare-Energien-Technologien

| | 2014 | | | 2015 | | | 2016 | | | 2017 | | |
|--|------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------------|------------|----------------|-------------|
| | Anzahl | 1.000 Euro | Anteil in % | Anzahl | 1.000 Euro | Anteil in % | Anzahl | 1.000 Euro | Anteil in % | Anzahl | 1.000 Euro | Anteil in % |
| Photovoltaik | 90 | 66.910 | 35,4 | 106 | 84.248 | 32,0 | 166 | 116.570 | 38,7 | 103 | 89.310 | 34,2 |
| Wind | 63 | 38.510 | 20,4 | 111 | 91.113 | 34,6 | 93 | 86.240 | 28,6 | 86 | 95.970 | 36,8 |
| Geothermie | 15 | 12.650 | 6,7 | 23 | 17.441 | 6,6 | 22 | 19.550 | 6,5 | 17 | 8.000 | 3,1 |
| Niedertemperatur-Solarthermie | 15 | 6.500 | 3,4 | 21 | 9.675 | 3,7 | 24 | 12.900 | 4,3 | 8 | 5.870 | 2,2 |
| Solarthermische Kraftwerke | 22 | 7.440 | 3,9 | 17 | 3.845 | 1,5 | 13 | 8.900 | 2,9 | 21 | 5.620 | 2,2 |
| Netzintegration erneuerbarer Energien ¹ | 114 | 51.881 | 27,5 | 128 | 54.577 | 20,7 | 120 | 53.750 | 17,9 | 91 | 54.960 | 21,1 |
| Querschnittsforschung | 12 | 2.673 | 1,4 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0,0 |
| Sonstiges | 10 | 2.424 | 1,3 | 6 | 2.355 | 0,9 | 4 | 3.510 | 1,1 | 2 | 1.210 | 0,5 |
| Gesamt | 341 | 188.988 | 100 | 412 | 263.254 | 100 | 442 | 301.420 | 100 | 328 | 260.940 | 100 |

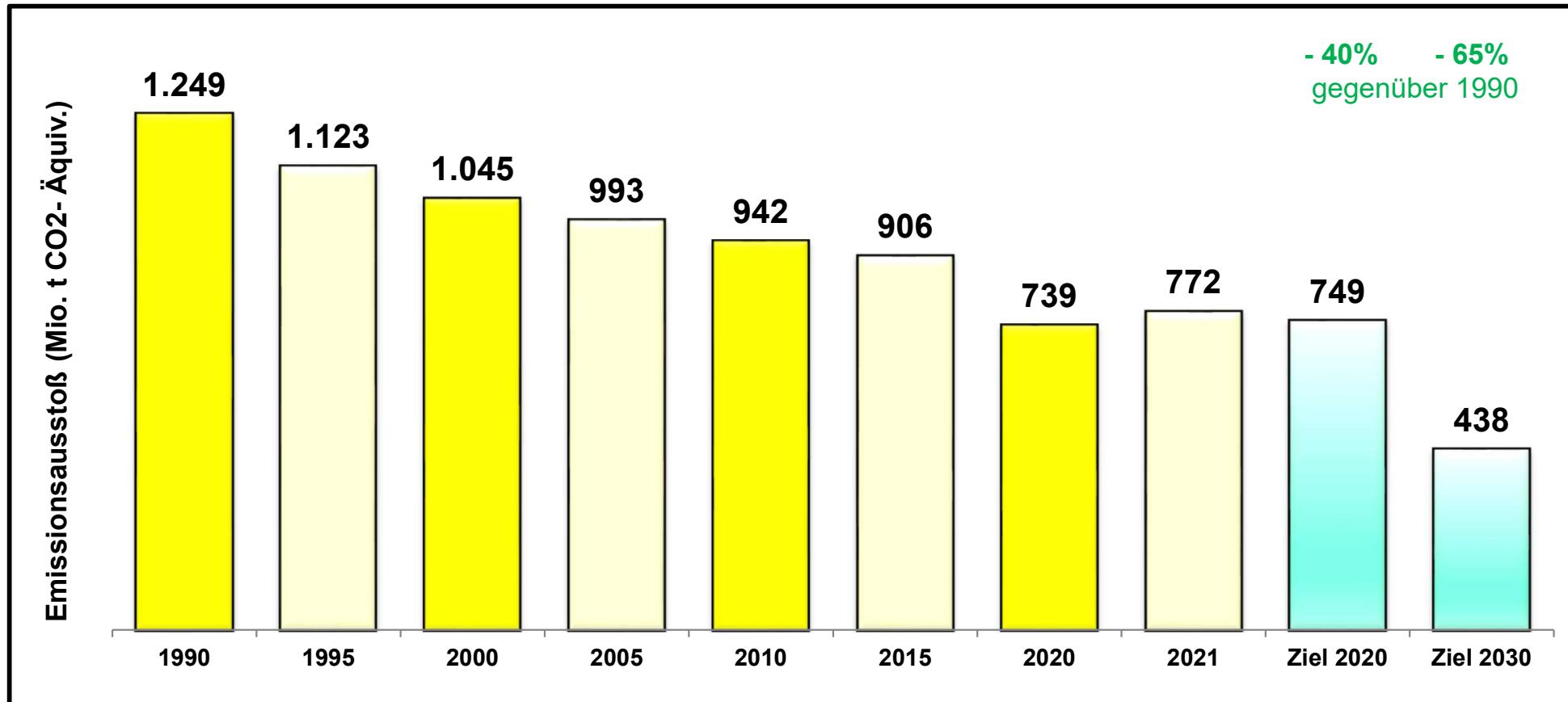
¹ Netzintegration erneuerbarer Energien: Integration erneuerbarer Energien und regenerative Energieversorgungssysteme

Quelle: BMWi

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) in Deutschland 1990-2020, Ziele 2020/30 nach Novelle Klimaschutzgesetz (1)

Jahr 2021: Gesamt 772 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2021 – 38,2%*
9,3 t CO₂-Äquivalent/Kopf
ohne CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)



* Daten 2020 vorläufig; 1/2022 Ziele der Bundesregierung 2020/30

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 83,2 Mio.

1) Basisjahr 1.255 Mio t CO₂äquiv.; Jahr 1990: 1.249 Mio t CO₂äquiv.

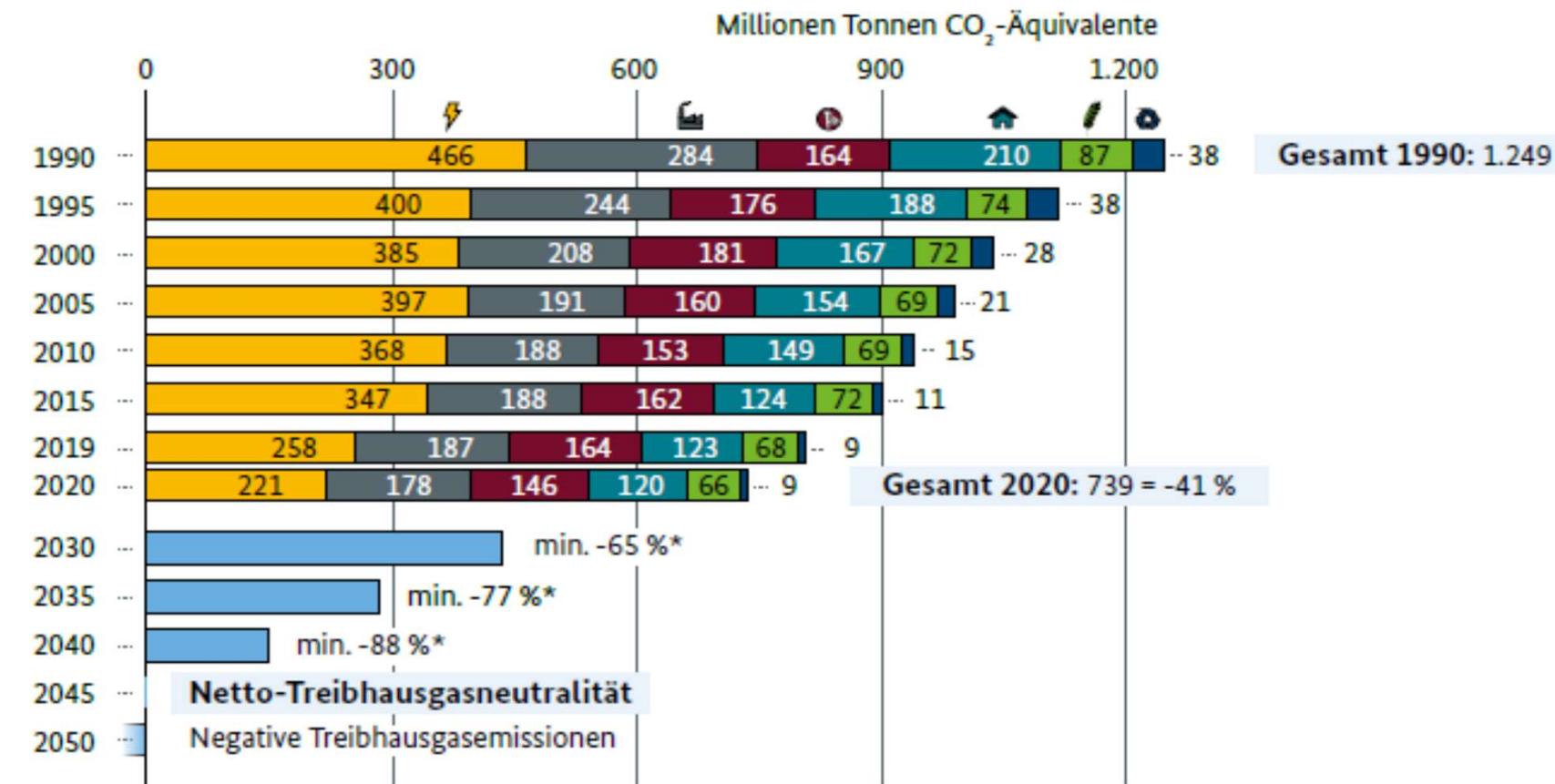
Die Emissionen des **Basisjahrs** setzen sich zusammen mit CO₂, CH₄, N₂O **aus 1990** und F-Gase HFCs, PFCs und SF₆ **aus 1995**.

Für das Treibhausgas-Minderungsziel im Rahmen des Kyoto-Prozesses wird je nach emittiertem Gas das Basisjahr 1990 bzw. 1995 zugrunde gelegt.

2) Nachrichtlich Jahr 2020: CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 16,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LUCF 739 – 16,5 = 722,5 Mio t CO₂ äquiv

Entwicklung Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Deutschland 1990-2020 und Ziele nach Novelle Klimaschutzgesetz bis 2050 (2)

Abbildung 14: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektoren (ohne LULUCF)



⚡ Energiewirtschaft 🏭 Industrie 🚗 Verkehr 🏠 Gebäude 🌾 Landwirtschaft 🍗 Abfallwirtschaft und Sonstige

* Minderungsziele gegenüber 1990

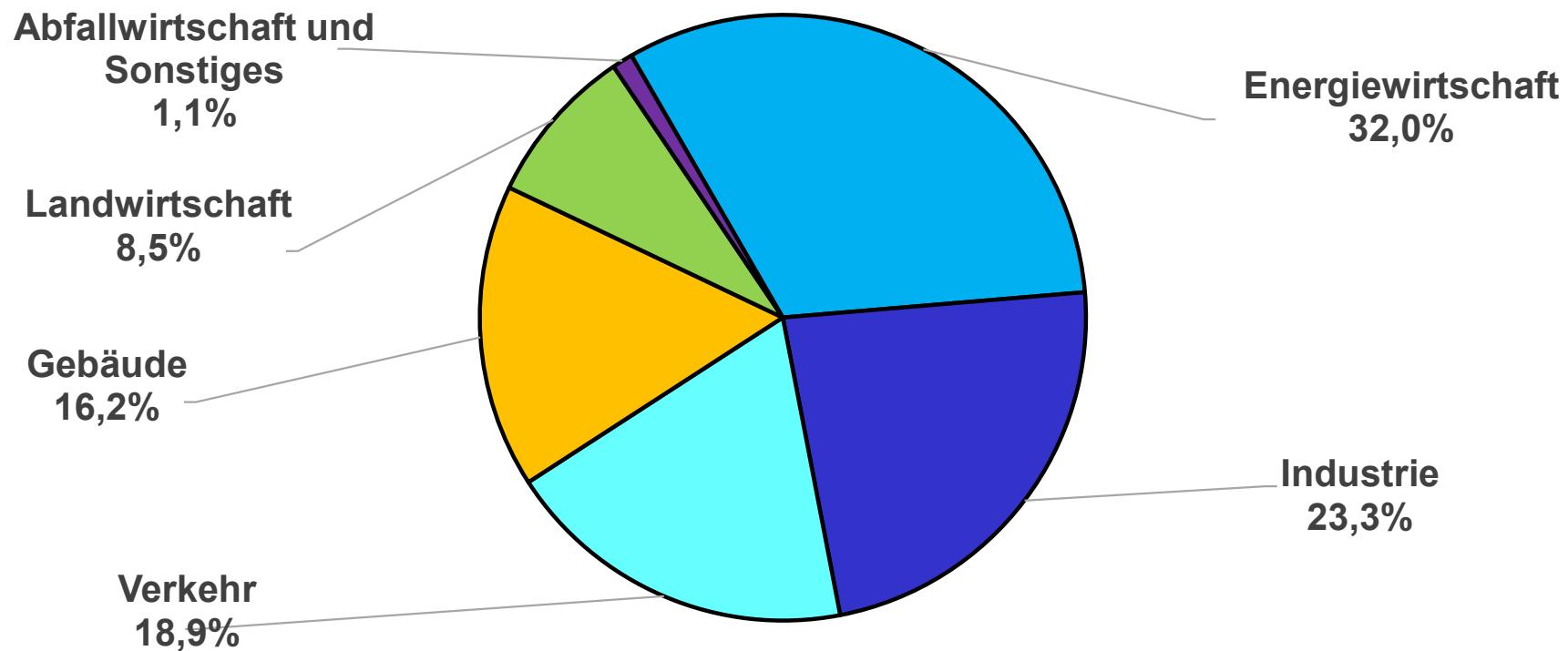
Quelle: UBA (2021a)

Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Sektoren in Deutschland 2021 (3)

Gesamt 772 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2021 – 38,2%*

9,3 t CO₂-Äquivalent/Kopf

ohne CO₂ aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)²⁾



Grafik Bouse 2022

Energiewirtschaft hat den größten Anteil mit 32,0%

* Daten 2021 vorläufig; 1/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

1) Bezug zum Jahr 1990: 1.249 Mio t CO₂äquiv.

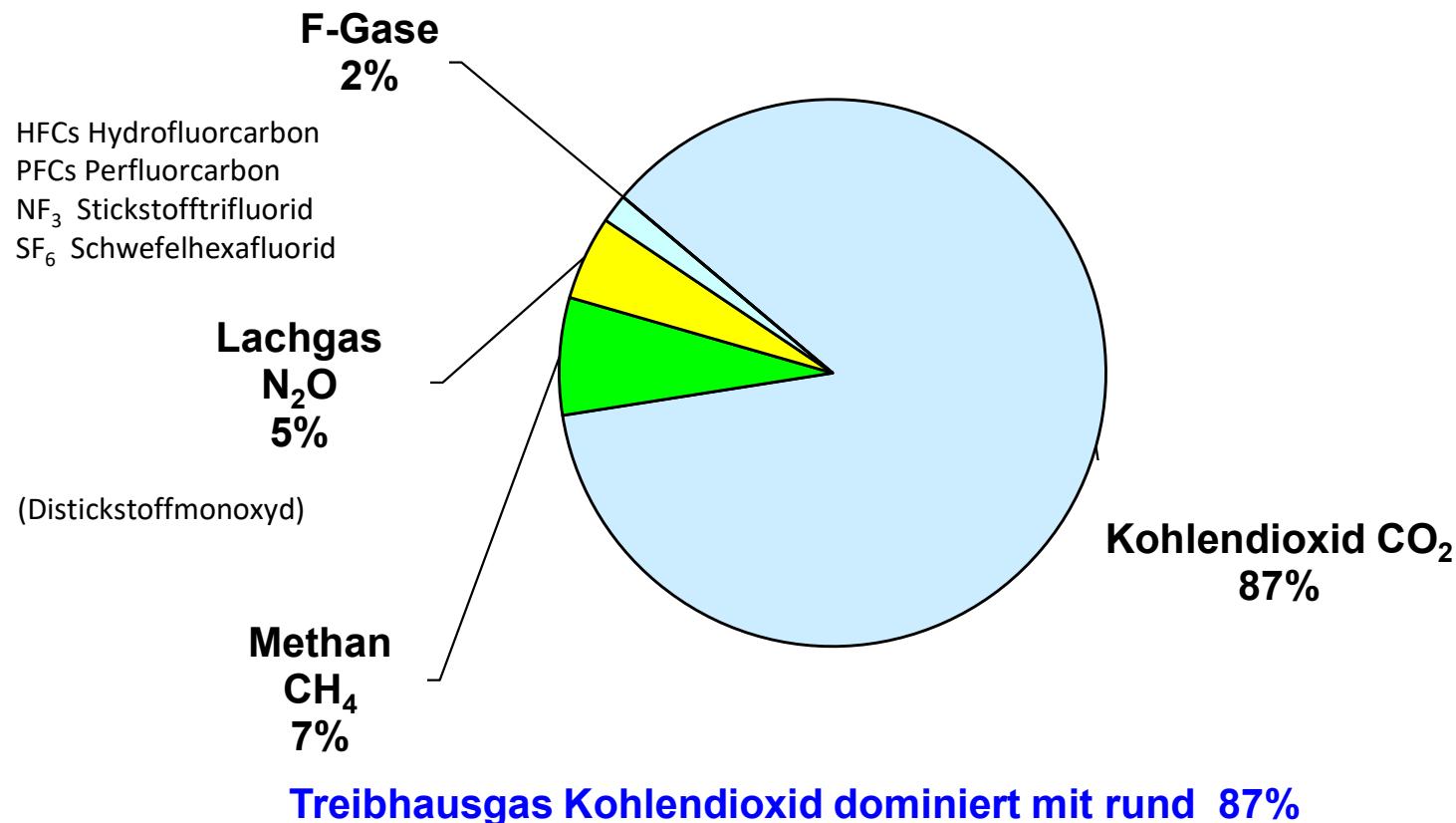
2) Nachrichtlich Jahr 2021: Schätzung CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 16,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LUCF 772 – 16,5 = 755,5 Mio t CO₂ äquiv.

Quellen: Agora Energiewende – Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2021, Analyse, 1/2022, www.agora-energiewende.de;

BWBI – Energiedaten, Tab. 10, 9/2021; UBA 15.03.2021

Treibhausgasemissionen (THG) nach Gasen in Deutschland 2020 (4)

Jahr 2020: Gesamt 739 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2020 – 40,8%*
8,9 t CO₂-Äquivalent/Kopf



* Daten 2020 vorläufig, 9/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 83,2 Mio.

1) Basisjahr 1.249 Mio t CO₂äquiv.; Jahr 1990: 1.249 Mio t CO₂äquiv.

Die Emissionen des **Basisjahrs** setzen sich zusammen mit CO₂, CH₄, N₂O aus 1990 und F-Gase HFCs, PFCs und SF₆ aus 1995.

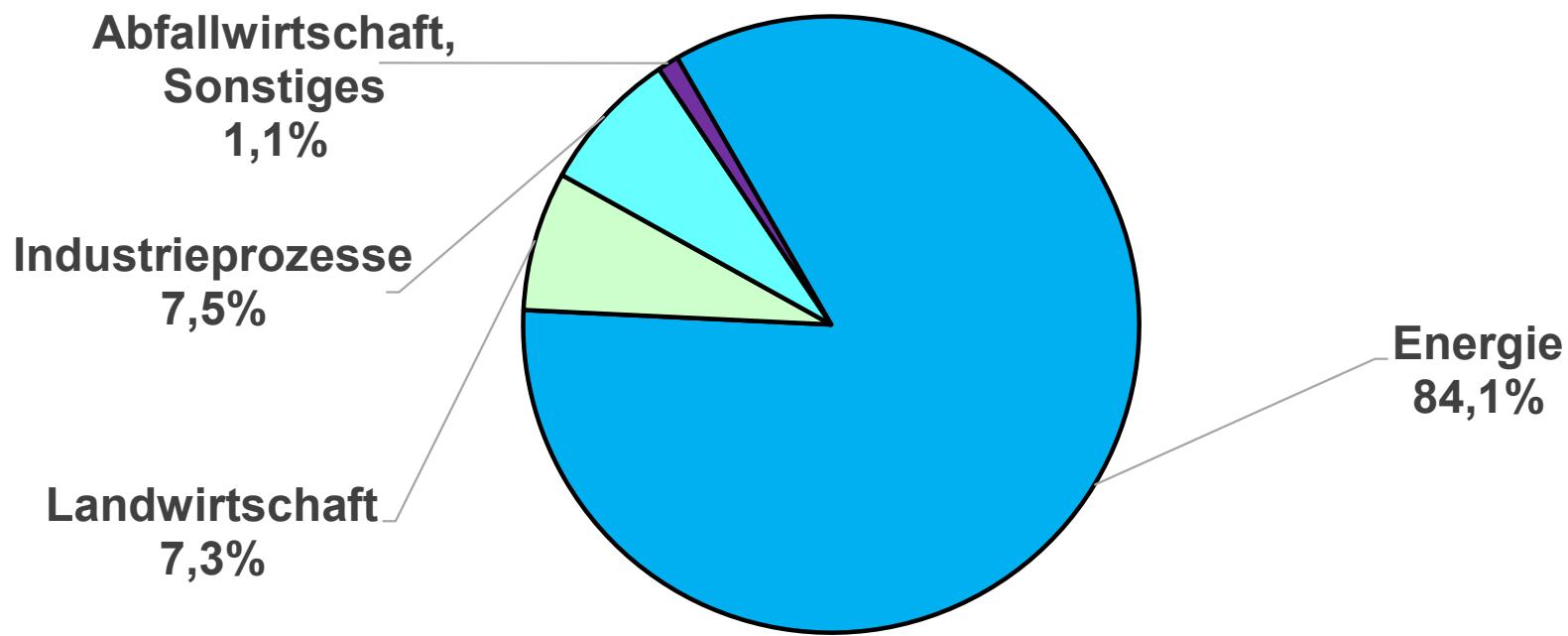
Für das Treibhausgas-Minderungsziel im Rahmen des Kyoto-Prozesses wird je nach emittiertem Gas das Basisjahr 1990 bzw. 1995 zugrunde gelegt.

2) Nachrichtlich 2020: CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 16,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LULUCF 739 - 16,5 = 722,5 Mio t CO₂ äquiv.

Treibhausgas (THG)-Emissionen nach Quellgruppen in Deutschland 2018 (5)

Jahr 2018: Gesamt 866 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2018 – 30,8%
10,4 t CO₂-Äquivalent/Kopf

ohne CO₂ aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) ^{1,2)}



Grafik Bouse 2019

Energie hat den größten Anteil mit 84,1%

* Daten 2018 vorläufig; 4/2019

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus 2011) 82,9 Mio.

1) Jahr 1990: 1.251,7 Mio t CO₂äquiv.

Die Emissionen des Basisjahrs setzen sich zusammen mit CO₂, CH₄, N₂O aus 1990 und F-Gase HFCs, PFCs und SF₆ aus 1995.

Für das Treibhausgas-Minderungsziel im Rahmen des Kyoto-Prozesses wird je nach emittiertem Gas das Basisjahr 1990 bzw. 1995 zugrunde gelegt.

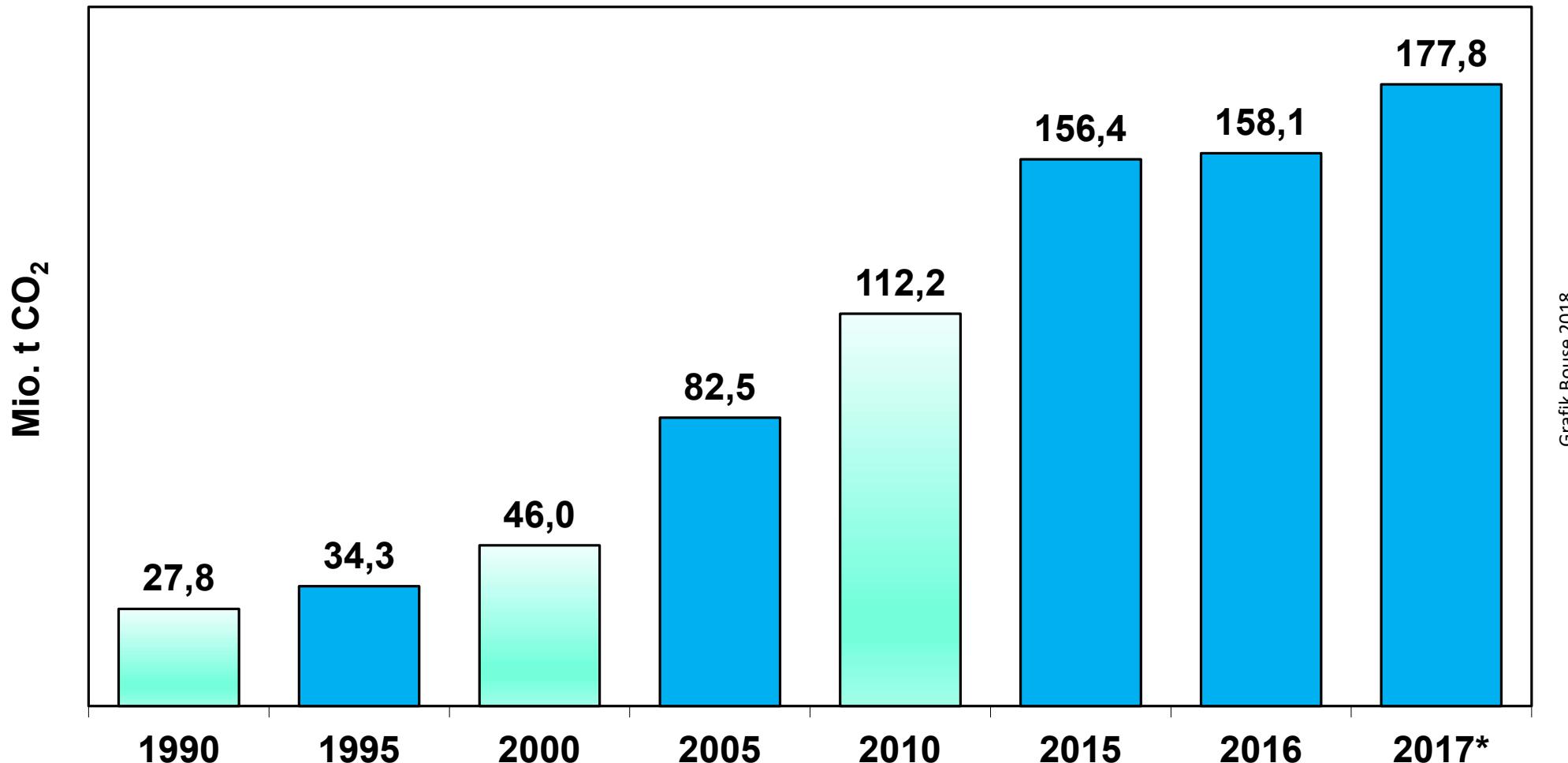
2) Nachrichtlich: CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 14,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LUCF 865,6 – 14,5 = 851,1 Mio t CO₂ äquiv*

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI Energiedaten, Tab. 10; 1/2019; BMU – Pressemitteilung Klimabilanz 2018 in Deutschland vom 4. April 2019

Entwicklung vermiedene Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2017 (1)

Jahr 2017: Gesamt 177,8 Mio. t CO₂-Äquivalente

Beitrag Geothermie & Umweltwärme 1,7 Mio. t CO₂Äquiv., Anteil 1,0%



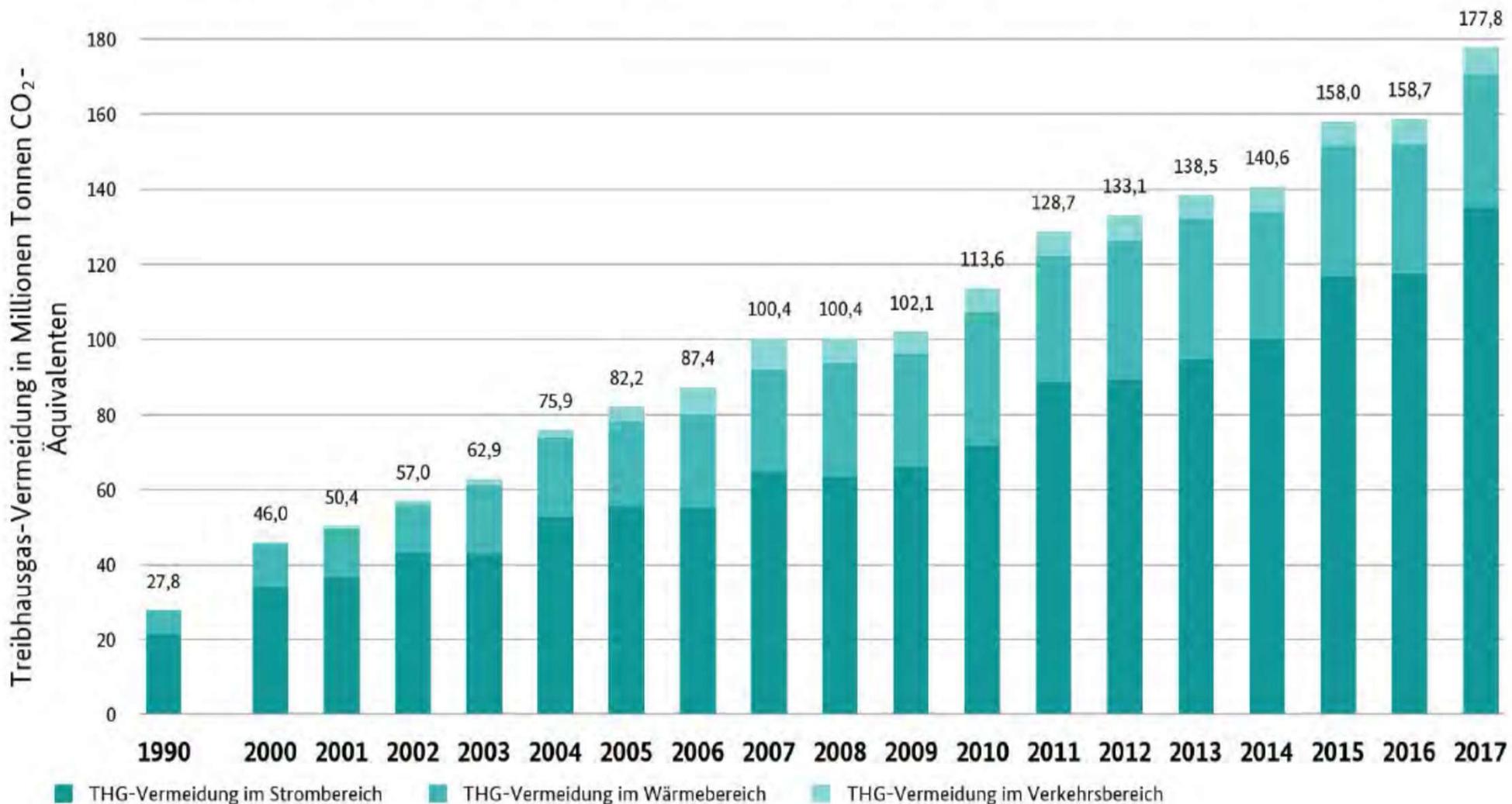
* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

Quelle: BMWI & AGEE - Entwicklung EE in D 1990-2017, Zeitreihen 12/2018

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien nach Nutzungsarten in Deutschland 1990-2017 (2)

Gesamt 177,8 Mio. t CO₂-Äquivalente

Strom 135,2 Mio. t CO₂Äquv., (76,3%), Wärmebereich 35,2 Mio. t CO₂Äquv., (19,5%), Verkehr 7,4 Mio. t CO2Äquv., (4,2%)

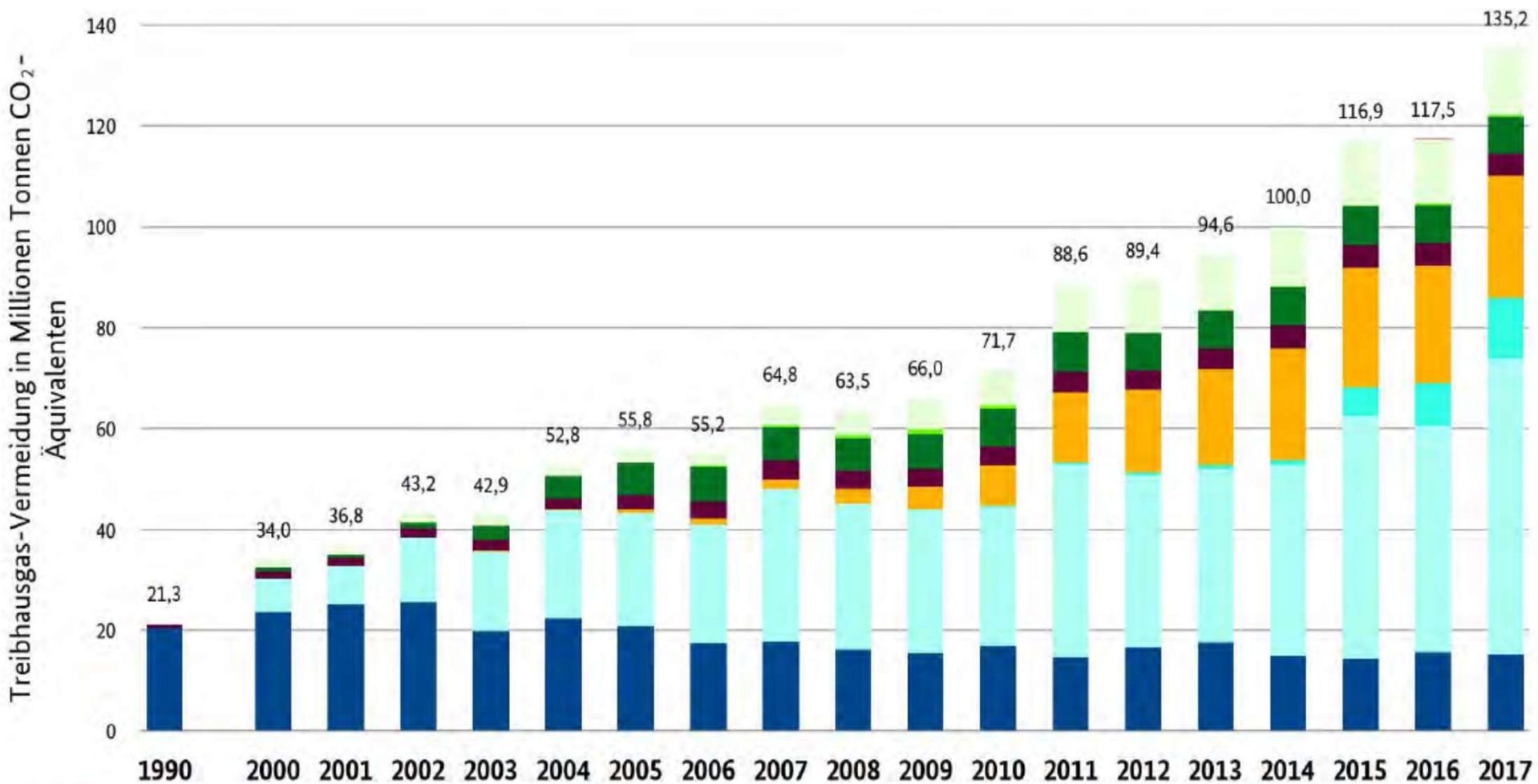


BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes (UBA); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

Quelle: UBA aus BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland 2017, Grafik Stand 12/2018

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen (THG) im Strombereich durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2017 (3)

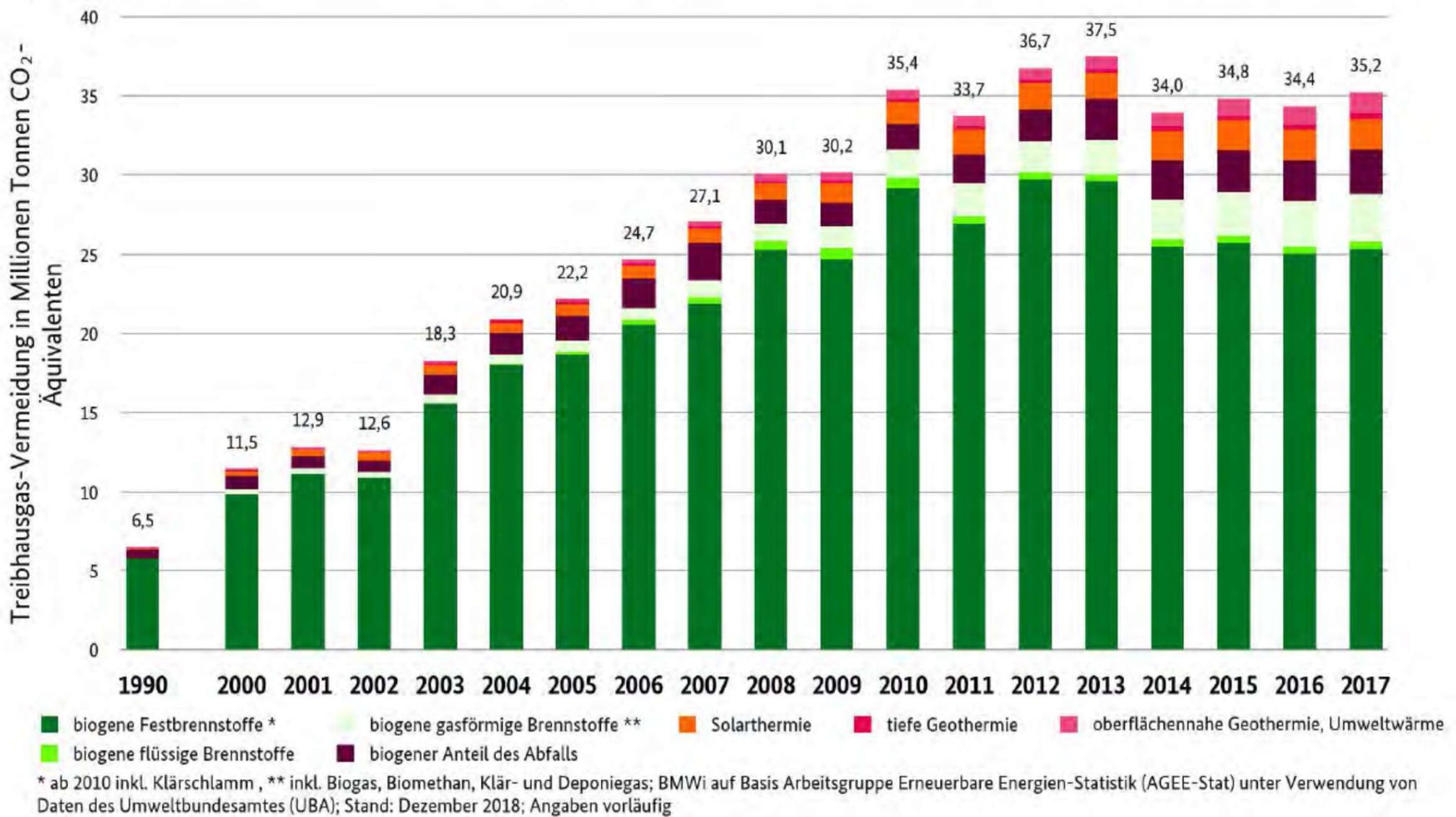
Jahr 2017: Gesamt 177,1 Mio. t CO₂Äquv.,
davon Strombereich 135,2 Mio. t CO₂Äquv., (Anteil 76,0%)



* ab 2010 inkl. Klärschlamm, ** inkl. Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes (UBA); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen (THG) im Wärmebereich durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2017 (4)

Jahr 2017: Gesamt 177,1 Mio. t CO₂Äquv.,
davon Wärmebereich 35,2 Mio. t CO₂Äquv., (19,8%)

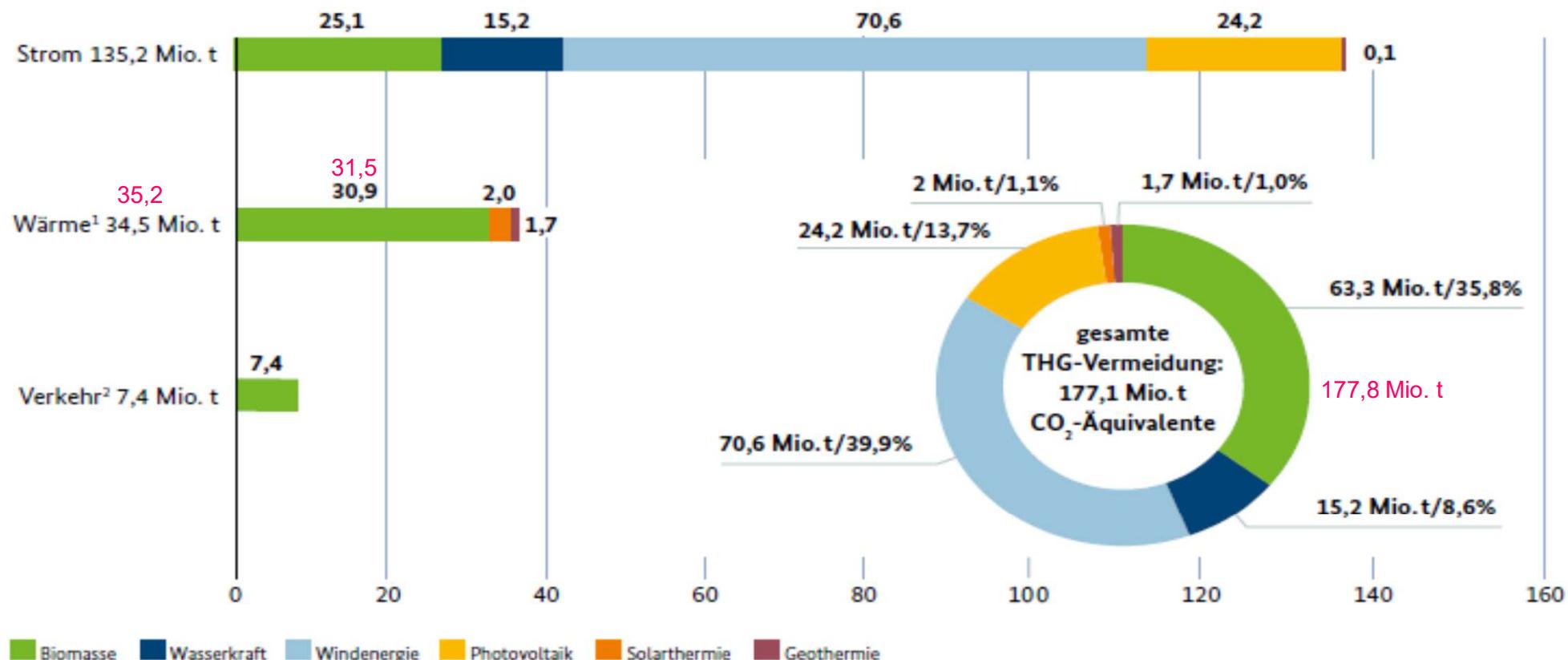


Netto-Bilanz der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen (THG) durch die Nutzung erneuerbare Energien in Deutschland 2017 (6)

Gesamt 177,8 Mio. t CO₂-Äquivalente

Strom 135,2 Mio. t CO₂Äquv., (76,0%), Wärmebereich 35,2 Mio. t CO₂Äquv., (19,8%), Verkehr 7,4 Mio. t CO₂Äquv., (4,2%)
Beitrag Geothermie & Umweltwärme 1,7 Mio. t CO₂Äquv., Anteil 1,0%

in Mio. t CO₂-Äquivalenten



1. ohne Berücksichtigung des Holzkohleverbrauchs

2. ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär) basierend auf vorläufigen Daten der BLE für das Jahr 2017 sowie ohne Berücksichtigung des Stromverbrauchs im Verkehrssektor

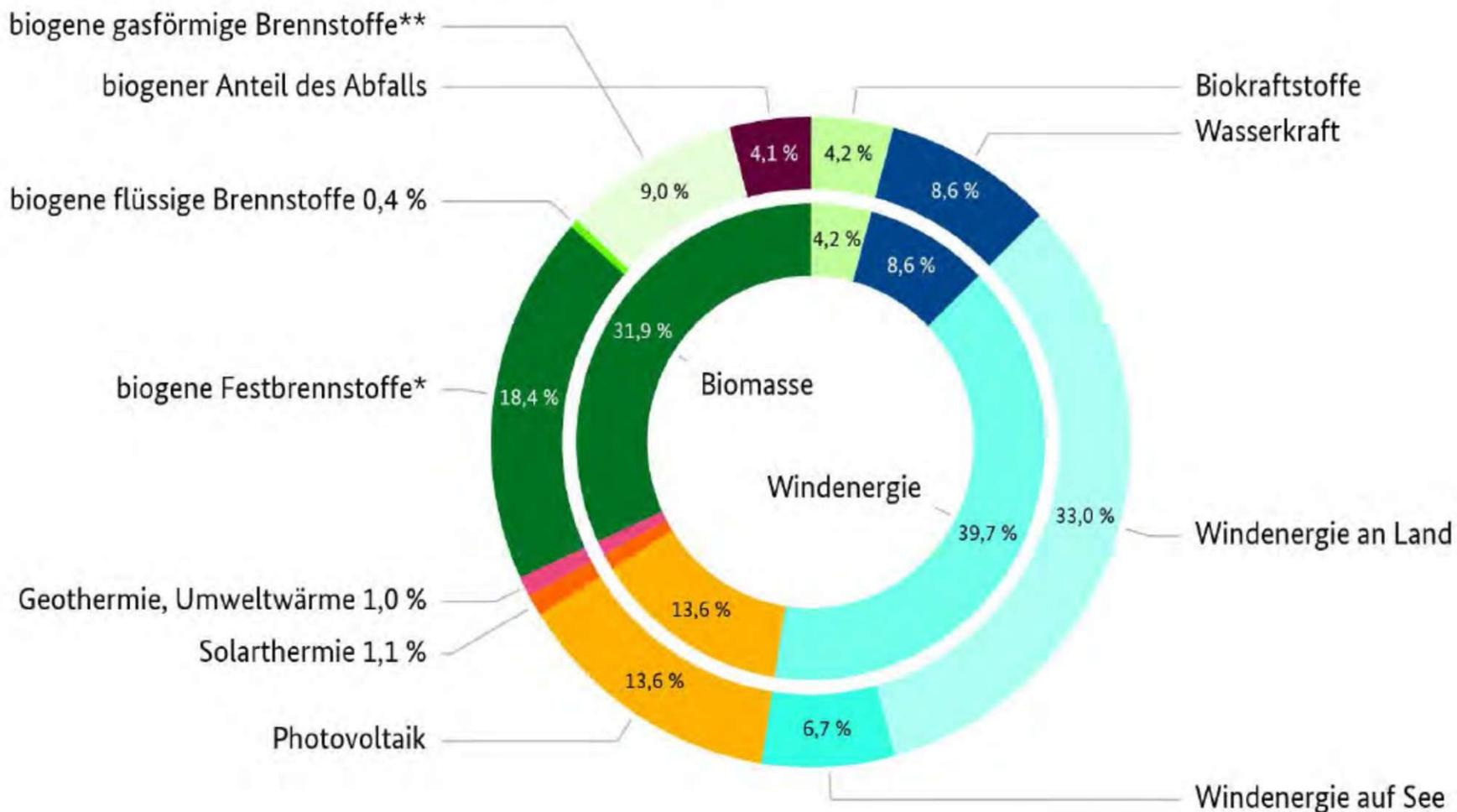
Quelle: Umweltbundesamt, [19] – auf Basis dort zitierter Quellen, vorläufige Angaben

* Daten 2017 vorläufig, Stand 12/2018

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen (THG) durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2017 (7)

Gesamt 177,8 Mio. t CO₂-Äquivalente

Strom 135,2 Mio. t CO₂Äquv., (76,0%), Wärmebereich 35,2 Mio. t CO₂Äquv., (19,8%), Verkehr 7,4 Mio. t CO₂Äquv., (4,2%)
Beitrag Geothermie & Umweltwärme 1,7 Mio. t CO₂Äquv., Anteil 1,0%



* inkl. Klärschlamm, ** inkl. Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas; BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes (UBA); Stand: Dezember 2018; Angaben vorläufig

Ausgewählte Beispiele aus der Praxis

Tiefe Geothermieanlage in München-Riem

Inbetriebnahme 2004, Wärmeerzeugung 10 kW_{th}



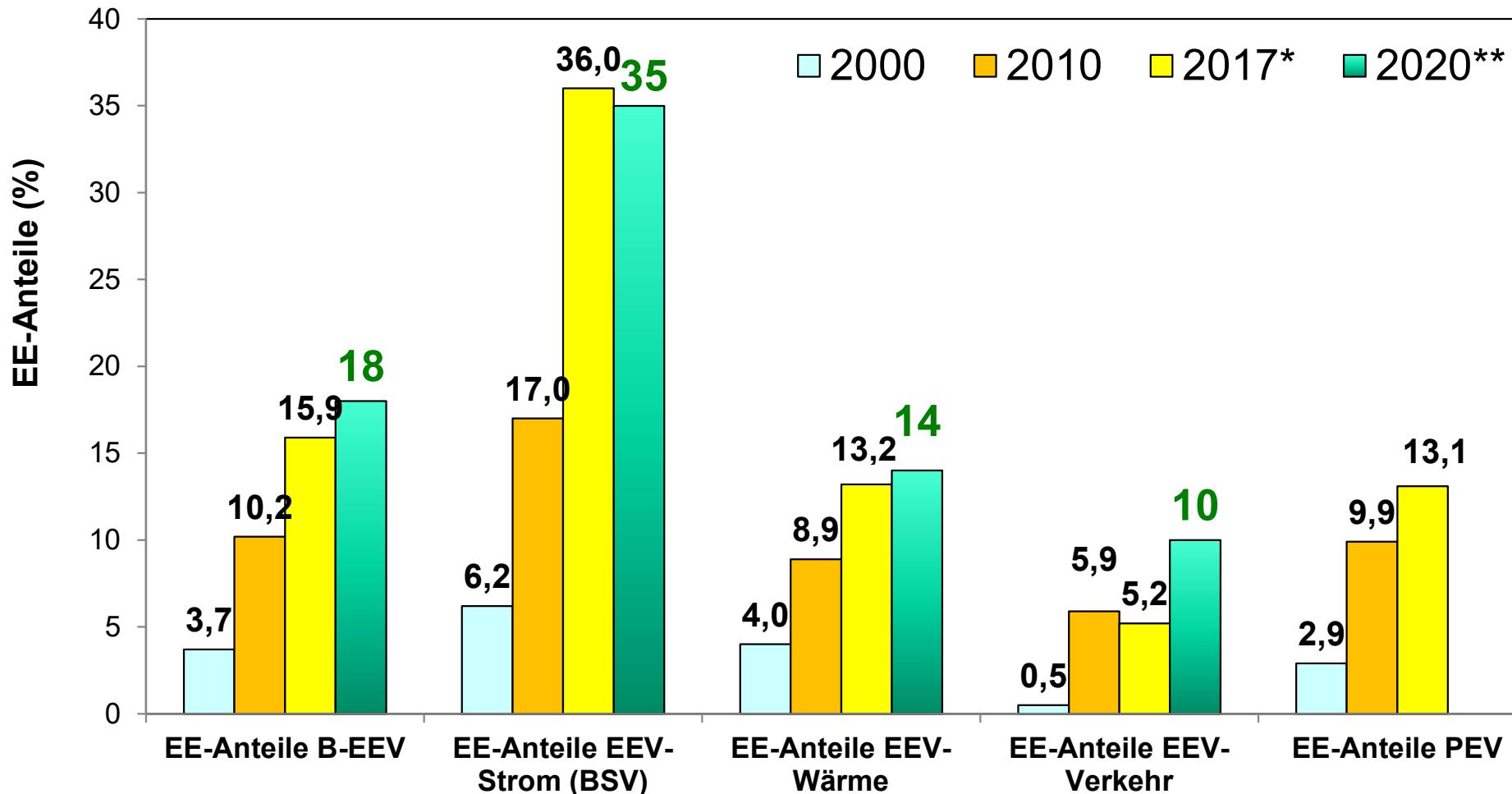
Fazit und Ausblick

Status Quo 2016 und quantitative Ziele der Energiewende der Bundesregierung Deutschland bis 2020/50

| | 2016 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
|---|------------------------|--------------|--|--|---|
| TREIBHAUSGASEMISSIONEN | | | | | |
| Treibhausgasemissionen (ggü. 1990) | -27,3 %* | mind. -40 % | mind. -55 % | mind. -70 % | weitgehend treibhausgas-neutral -80 bis -95 % |
| ERNEUERBARE ENERGIEN | | | | | |
| Anteil am Bruttoendenergieverbrauch | 14,8 % | 18 % | 30 % | 45 % | 60 % |
| Anteil am Bruttostromverbrauch | 31,6 % | mind. 35 %** | mind. 50 % EEG 2017: 40 bis 45 % bis 2025** | mind. 65 % EEG 2017: 55 bis 60 % bis 2035 | mind. 80 % |
| Anteil am Wärmeverbrauch | 13,2 % | 14 % | | | |
| EFFIZIENZ UND VERBRAUCH | | | | | |
| Primärenergieverbrauch (ggü. 2008) | -6,5 % | -20 % | | | → -50 % |
| Endenergieproduktivität (2008-2050) | 1,1 % pro Jahr (08-16) | | 2,1 % pro Jahr (2008-2050) | | |
| Bruttostromverbrauch (ggü. 2008) | -3,6 % | -10 % | | | → -25 % |
| Primärenergiebedarf Gebäude (ggü. 2008) | -18,3 % | | | | → -80 % |
| Wärmebedarf Gebäude (ggü. 2008) | -6,3 % | -20 % | | | |
| Endenergieverbrauch Verkehr (ggü. 2005) | 4,2 % | -10 % | | | → -40 % |

Quelle: eigene Darstellung BMWi 03/2018, * vorläufiger Wert für 2016, ** Mit dem Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD wurde ein weiterer zielsicherer, effizienter, netzsynchroner und zunehmender marktorientierter Ausbau der erneuerbaren Energien beschlossen. Unter diesen Voraussetzungen ist ein Anteil von etwa 65 Prozent erneuerbare Energien bis 2030 angestrebt; entsprechende Anpassungen werden vorgenommen. Sonderausschreibungen im Bereich Wind und Solarenergie sollen zum Klimaschutzziel 2020 beitragen. Die Herausforderung besteht in einer besseren Synchronisierung von erneuerbaren Energien und Netzkapazitäten.

Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien (EE) an der Energiebereitstellung in Deutschland 2000 bis 2017, Ziele 2020



* Daten 2017 vorläufig, Stand 8/2018

** Ziele der Bundesregierung 2020

B-EEV = Brutto-Endenergieverbrauch, BSV = Bruttostromverbrauch; PEV = Primärenergieverbrauch, EEV-Wärme, Verkehr Endenergieverbrauch Wärme, Verkehr

Langfristig realisierbares, nachhaltiges Nutzungspotenzial erneuerbarer Energien mit Beitrag Geothermie, Umweltwärme für die Strom-, Wärme und Kraftstofferzeugung in Deutschland (1)

| | Jahr 2017 | Endenergie 2011 | realisierbare Potenziale | | Kommentare |
|---|----------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|---|
| | | [TWh] | [TWh/a] | [MW] | |
| Stromerzeugung | | | | | |
| Wasserkraft ¹⁾ | | 18,1 | 25 | 5.200 | Laufwasser und natürlicher Zufluss zu Speichern |
| Windenergie ²⁾ | | 48,9 | | | |
| an Land | | 48,3 | 175 | 70.000 | Leistung berechnet auf Basis des Durchschnittswerts 2.600 h/a |
| auf See (Offshore) | | 0,6 | 280 | 70.000 | Leistung berechnet auf Basis des Durchschnittswerts 4.000 h/a |
| Biomasse ³⁾ | 50,9 | 36,9 | 60 | 10.000 | Erzeugung teilweise in Kraft-Wärme-Kopplung |
| Photovoltaik | | 19,3 | 150 | 165.000 ⁴⁾ | nur geeignete Dach-, Fassaden- und Siedlungsflächen |
| Geothermie | 1,3 | 0,02 | 90 | 15.000 | Bandbreite 66 – 290 TWh je nach Anforderungen an eine Wärmenutzung (Kraft-Wärme-Kopplung) |
| Summe | 216,3 | 133,2 | 780 | | |
| Anteil bezogen auf den Bruttostromverbrauch 2011 | 36,1% | 20,3 % | 128,8 % | | |

Importe von Energieträgern auf der Basis erneuerbarer Energien sind in den Angaben nicht enthalten.

1) ohne Meeresenergie

2) vorläufige Werte (laufende gutachterliche Untersuchung)

3) einschließlich des biogenen Abfalls

4) Leistungsangabe bezogen auf die Modulleistung (MWp), die korrespondierende Wechselstromleistung beträgt ungefähr 150 Gigawatt

5) Raumwärme, Warmwasser- und sonstige Prozesswärme

**Langfristig realisierbares, nachhaltiges Nutzungspotenzial erneuerbarer Energien
mit Beitrag Geothermie, Umweltwärme für die Strom-, Wärme und Kraftstofferzeugung in Deutschland (2)**

Jahr 2017: Gesamte EE-Endenergie 421,7 TWh, Nutzungspotenzial 1.740 TWh

Beitrag mit Beitrag Geothermie & Umweltwärme 13,7 TWh, Nutzungspotenzial 390 TWh

| | Jahr 2017 | Endenergie 2011 | realisierbare Potenziale | Kommentare |
|--|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--|
| | | [TWh] | [TWh/a] | |
| Wärmerzeugung | | | | |
| Biomasse ³⁾ | 149,3 | 131,6 | 170 | einschließlich Nutzwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung |
| Geothermie | 12,4 | 6,3 | 300 | nur Energiebereitstellung aus hydrothermalen Quellen |
| Solarthermie | | 5,6 | 400 | nur geeignete Dach- und Siedlungsflächen |
| Summe | 13,9% 170,8 | 143,5 | 870 | |
| Anteil bezogen auf Endenergieverbrauch für Wärme 2011 ⁵⁾ | | 11,0 % | 66,6 % | |
| Kraftstoffe | | [TWh] | [TWh/a] | |
| Biomasse | 30,2 | 34,2 | 90 | 2,35 Mio. ha Anbaufläche für Energiepflanzen (von insgesamt 4,2 Mio. ha Anbaufläche) |
| Summe | | 34,2 | 90 | |
| Anteil bezogen auf den Kraftstoffverbrauch 2011 | 5,2 | 5,5 % | 14,5 % | |
| Anteil, bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch 2011 | 230,5 36,1% | 12,5 % | 72,1 % | Der prozentuale Anteil des EE-Nutzungspotenzials erhöht sich durch Steigerung der Energieeffizienz und Energieeinsparung, so dass langfristig eine Vollversorgung mit erneuerbaren Energien möglich ist. |

Importe von Energieträgern auf der Basis erneuerbarer Energien sind in den Angaben nicht enthalten.

1) ohne Meeresenergie

2) vorläufige Werte (laufende gutachterliche Untersuchung)

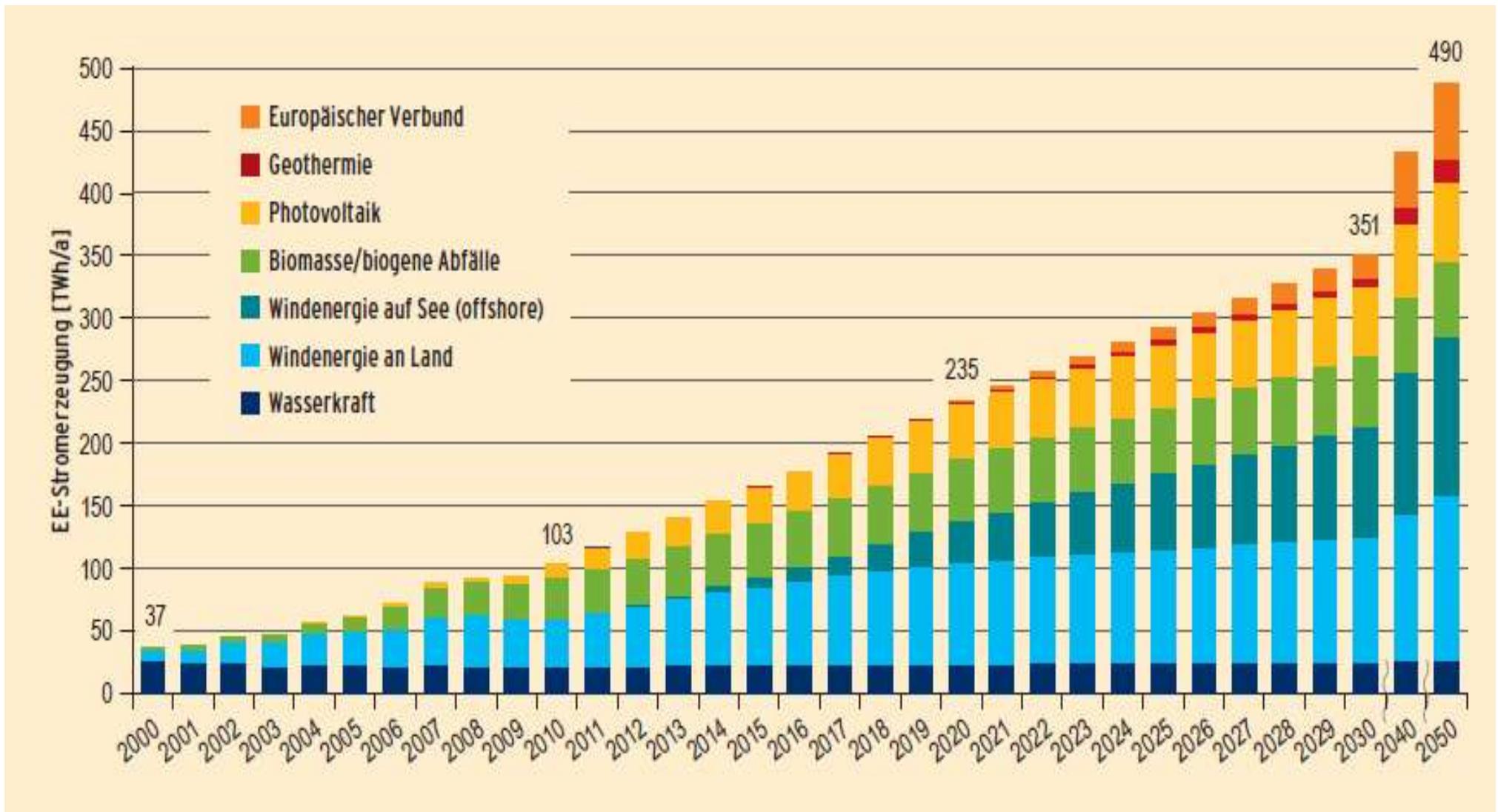
3) einschließlich des biogenen Abfalls

4) Leistungsangabe bezogen auf die Modulleistung (MW_n), die korrespondierende Wechselstromleistung beträgt ungefähr 150 Gigawatt

5) Raumwärme, Warmwasser- und sonstige Prozesswärmee

Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Szenario 2011 A in Deutschland 2000-2050

Im Szenario A wird EE-Strom in Form von Wasserstoff zusätzlich in größerem Umfang im Verkehr eingesetzt



Geothermie in Europa (EU-28/27)

Einleitung und Ausgangslage

Einleitung und Ausgangslage

Energieversorgung in der Europäischen Union (EU-27) im Jahr 2020 (1)

Weltweite wirtschaftliche Bedeutung der Europäischen Union (EU-27) im Jahr 2020

Betrachtet man die Europäische Union auf einer Weltkarte, so stellt man fest, dass sie mit ihren 4,3 Mill. km² gerade einmal 3,2% der Weltfläche einnimmt.

Sie verfügt mit 447,1 Mill. Einwohnern nach China und Indien über die drittgrößte Bevölkerung der Erde. Die USA haben zwar eine beinahe dreimal so große Fläche, aber mit rund 330 Mill. Menschen weit weniger Einwohner als die EU.

Die Europäische Union ist ein wichtiger Akteur in der Welt. Auf der internationalen Bühne ist die EU schon allein wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung sowie ihrer Bevölkerungszahl von Gewicht.

Die Länder der Europäischen Union treiben mehr Handel mit aller Welt als die Vereinigten Staaten. Rund 38 % der weltweiten Ausfuhren werden von den 27 EU-Ländern getätigt. Die Union und ihre Mitgliedstaaten geben zudem mehr Geld an Entwicklungsländer als alle anderen Industrieflächen zusammen.

Energie und nachhaltiges Wirtschaften in der EU-27 im Jahr 2020

Es gibt kaum einen Bereich unseres täglichen Lebens, der nicht auf die eine oder andere Weise mit der Nutzung von Energie verbunden ist:

Für die Wirtschaft, den motorisierten Verkehr oder auch die Wärmeversorgung ist eine kontinuierliche Energieversorgung unerlässlich. Kommt es zu Versorgungsengpässen oder Veränderungen bei den Energiepreisen hat das Konsequenzen für die gesamte Volkswirtschaft.

Die nachhaltige Sicherung der Energieversorgung ist deshalb eines der prioritären Ziele, die in der erweiterten Lissabon-Strategie durch die EU-Staaten festgeschrieben wurden.

Einleitung und Ausgangslage

Energieversorgung in der EU-27 im Jahr 2020 (2)

Rahmenbedingungen:

In der EU leben **447,1 Millionen Menschen**.

Das sind 5,8% der Weltbevölkerung. Bezogen auf die erbrachte Wirtschaftsleistung ist der Energieverbrauch in der EU deutlich niedriger als im weltweiten Durchschnitt, d. h. **Energie wird hier effizienter genutzt**.

Energieverbrauch:

Die **Energienachfrage** in den 27 Staaten der Europäischen Union (EU-27) betrug **56,1 EJ** (PEV). Dies entspricht 10,0% des weltweiten Energieverbrauchs. Damit ist die **EU** hinter dem Spaltenreiter China und USA der **drittgrößte Energiemarkt der Welt** gefolgt von Indien, Russland und Japan.

In der **Struktur des Primärenergieverbrauchs** der EU-27 liegt das Mineralöl mit 32,8% an der Spitze, gefolgt vom Erdgas mit 24,4%, EE mit 17,9%, der Kernenergie mit 13,1% und Kohle/Torf mit 10,6%. Erneuerbare wie Wasserkraft, Bioenergie und Sonstige trugen mit rund 17,9% zur Deckung des Energiebedarfs bei.

Energie-Importabhängigkeit Jahr 2019:

Die Staaten der EU sind bereits heute darauf angewiesen 57,5% ihres **Energiebedarfs** durch **Importe** aus Drittländern zu decken.

Die EU ist **weltweit größter Nettoimporteur** von Energie.

Die jeweiligen TOP 3 Länder Energiebezüge stammen
- bei Öl aus Russland, Irak und Nigeria,
- bei Erdgas aus Russland, Norwegen und Algerien,
- bei Kohle (Steinkohle) aus Russland, USA und Australien.

Energiereserven:

Die EU-**28** verfügt über vergleichsweise **geringe Energiereserven**. Die gesamten Vorräte an **fossilen und nuklearen Energieträgern** betragen **1.235 EJ**. Dies sind **3,0%** der **weltweiten Reserven** in Höhe von **40.139 EJ**.

Gemessen am Volumen kommt den Kohlelagerstätten in der EU die größte Bedeutung zu. So werden die Reserven an Stein - und Braunkohle mit 1.157 EJ, die des Erdöls mit 35 EJ und des Erdgases mit 24 EJ sowie Uran mit 19 EJ ausgewiesen.

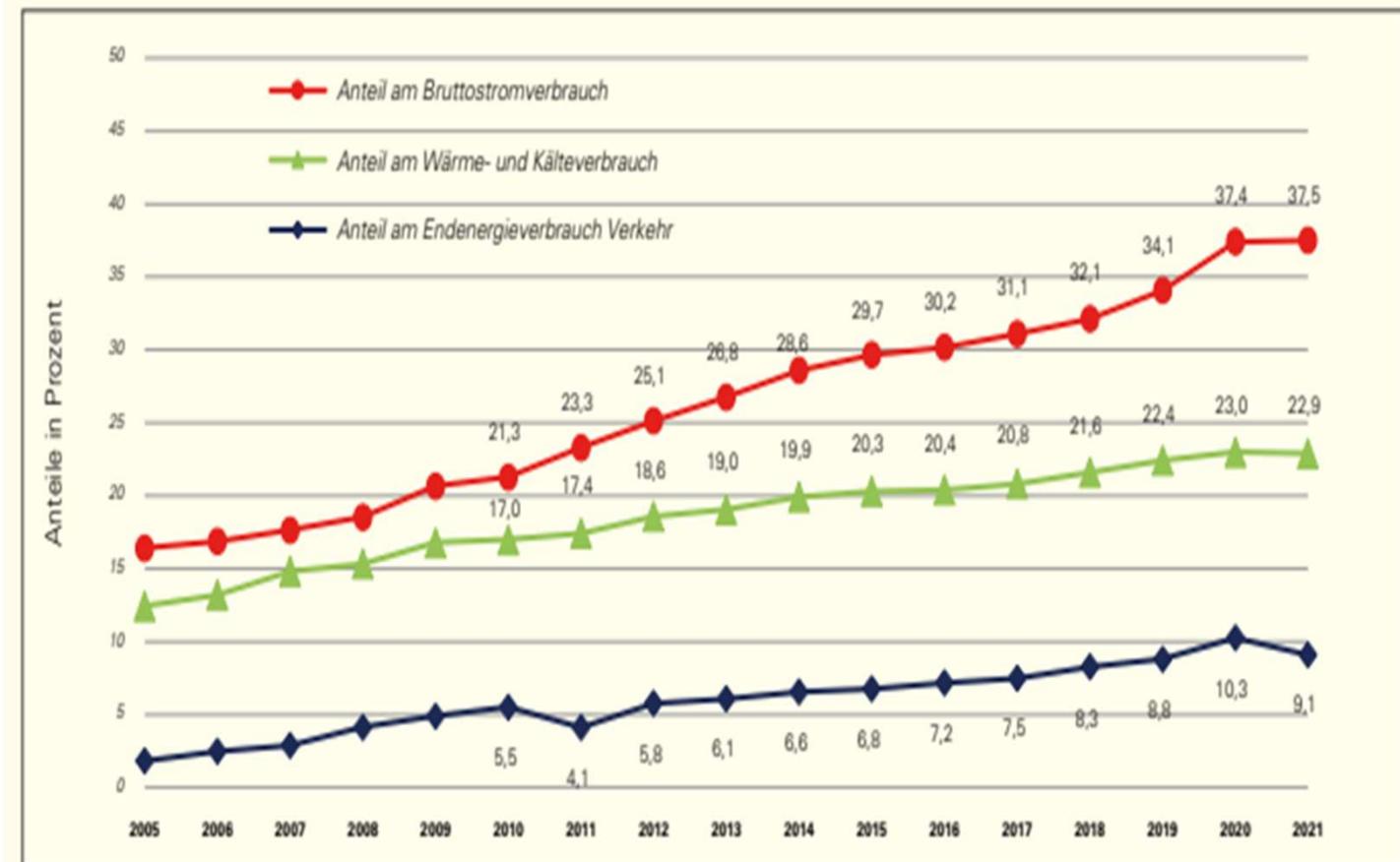
Beiträge Geothermie zur Energieversorgung

Entwicklung der Anteile der erneuerbaren Energien an der Energie- und Stromversorgung in der EU-27 2005-2021 nach UM BW-ZSW

Nach Berechnungen der Europäischen Union (EU) auf Grundlage der EU-Richtlinie EU-RL 2018/2001 (RED II) erreichten die erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2021 einen Anteil von 37,5 Prozent am Bruttostromverbrauch und einen Anteil am Wärme und Kälteverbrauch von 22,9 Prozent. Beide Anteile blieben damit auf dem Niveau des Vorjahres. Dagegen sank der Anteil am Endenergieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr auf 9,1 Prozent.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien geht EU-weit, wie auch in Deutschland beziehungsweise Baden-Württemberg, im Strombereich deutlich schneller voran als im Wärme- und Verkehrsbereich.

ENTWICKLUNG DES ANTEILS DER ERNEUERBAREN ENERGIEN AN DER ENERGIEVERSORGUNG IN DER EUROPÄISCHEN UNION



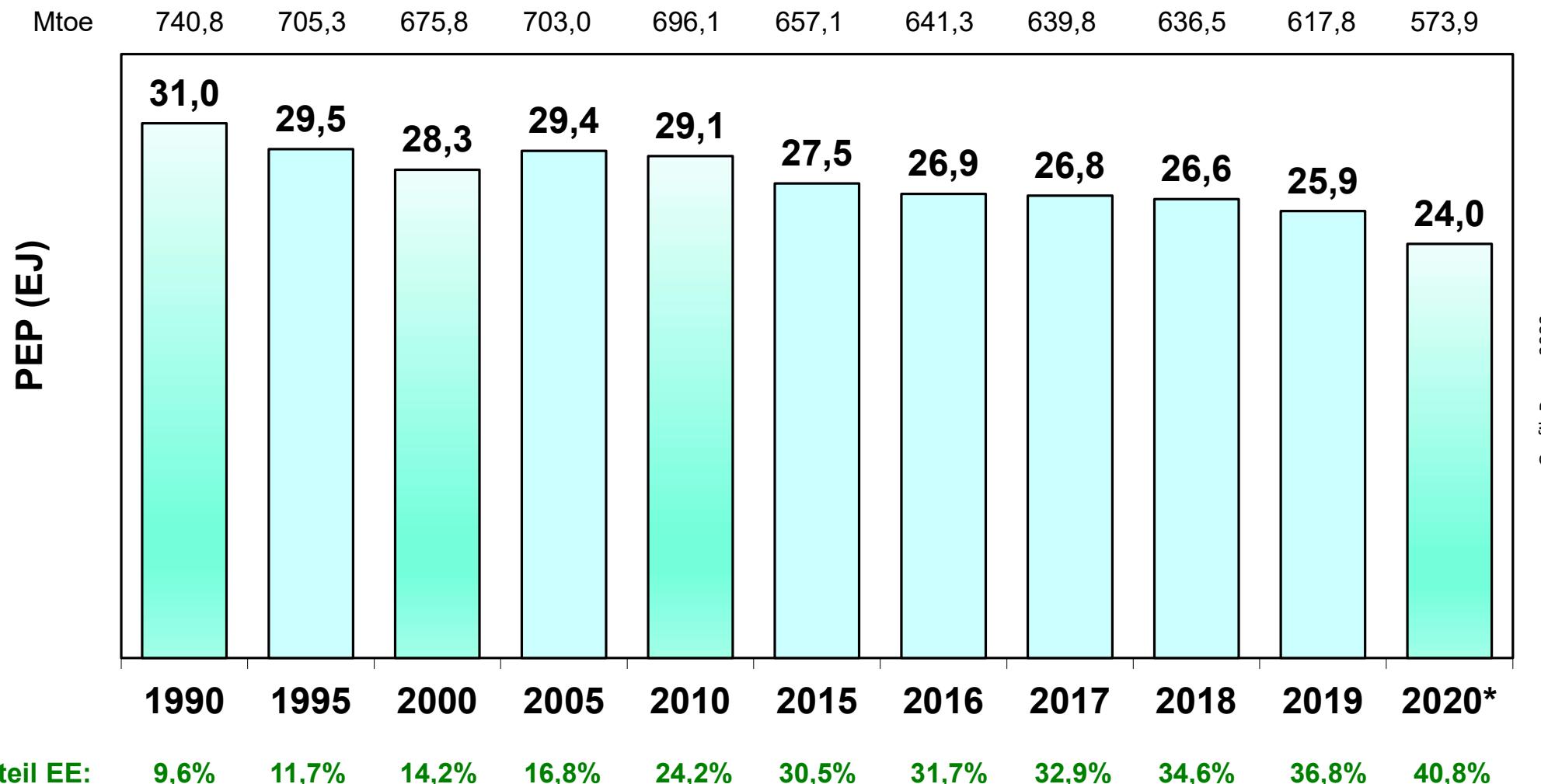
Quellen: [32]

Anmerkung:

Datenstand 09/2023; EU-Anteile auf Grundlage der EU-Richtlinien (EU-RL 2018/2001, RED II) berechnet. Die Anteile können deshalb nicht direkt mit den Angaben in der Grafik zur Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung in Deutschland verglichen werden. Die Abweichungen basieren auf unterschiedlichen Datenquellen und abweichenden Bilanzierungsmethoden. Informationen zur aktuelle Entwicklung erneuerbaren Energien in der EU werden auf der Internetseite von Eurostat https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_IND_REN/default/table veröffentlicht. Der aktuelle Statusbericht Deutschlands ist auf der Internetseite der Europäischen Kommission unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020D-C0952&from=EN> publiziert.

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

Jahr 2020: 24.027 PJ = 24,0 EJ = 6.674 TWh (Mrd. kWh) = 573,9 Mtoe; Veränderung 1990/2020 – 22,5%
 53,7 GJ/Kopf = 14,9 MWh/Kopf



Anteil EE: 9,6% 11,7% 14,2% 16,8% 24,2% 30,5% 31,7% 32,9% 34,6% 36,8% 40,8%

* Daten 2020 Final, Ausgabe 2/2022

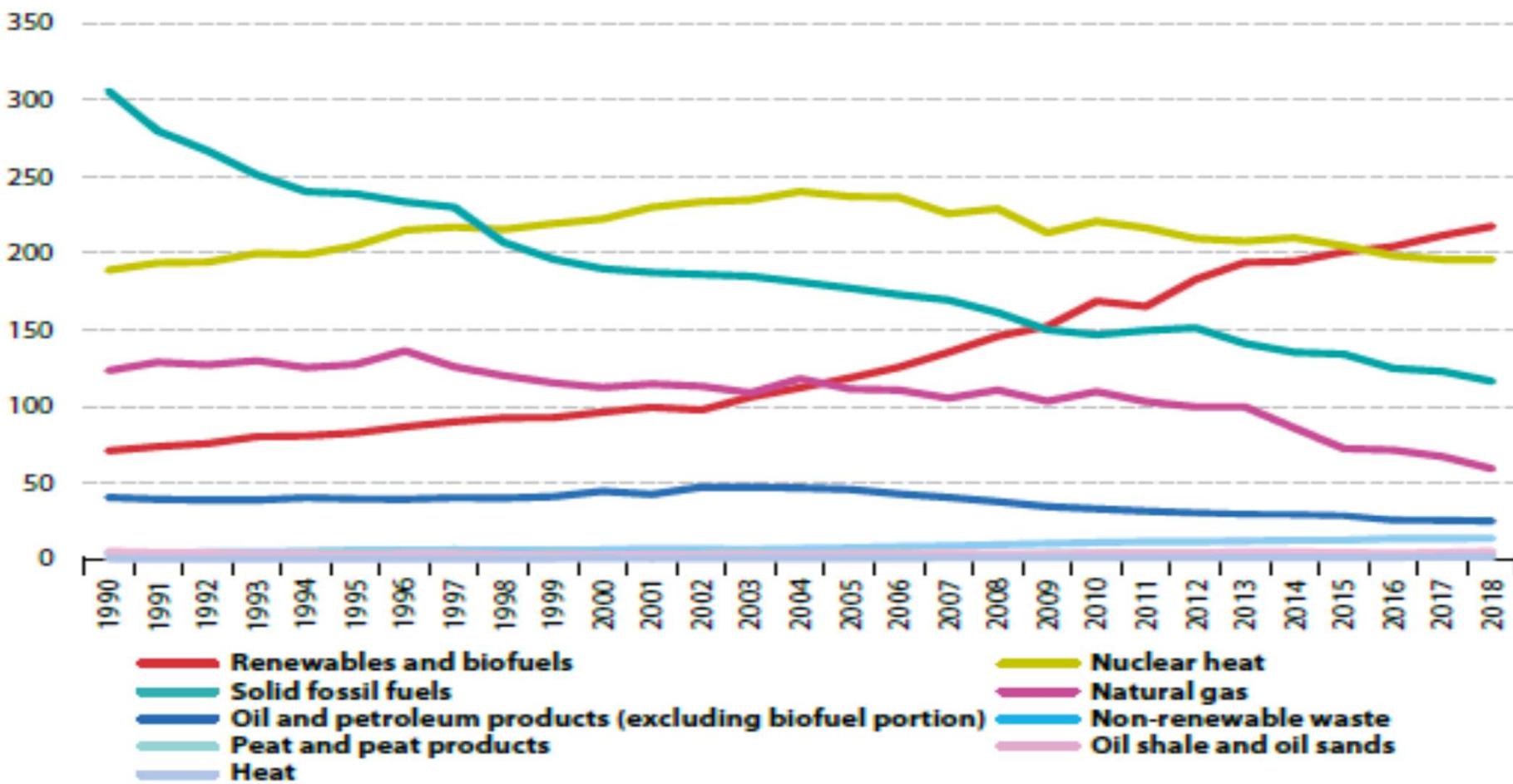
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

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

Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) mit Beitrag erneuerbaren Energien in der EU-27 1990-2018/20 nach Eurostat (2)

Jahr 2020: 24.027 PJ = 24,0 EJ = 6.674 TWh (Mrd. kWh) = 573,9 Mtoe; Veränderung 1990/2020 – 22,5%
53,7 GJ/Kopf = 14,9 MWh/Kopf

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



Source: Eurostat (online data code: nrg_bal_c)

* Daten 2020 Final, Ausgabe 2/2022

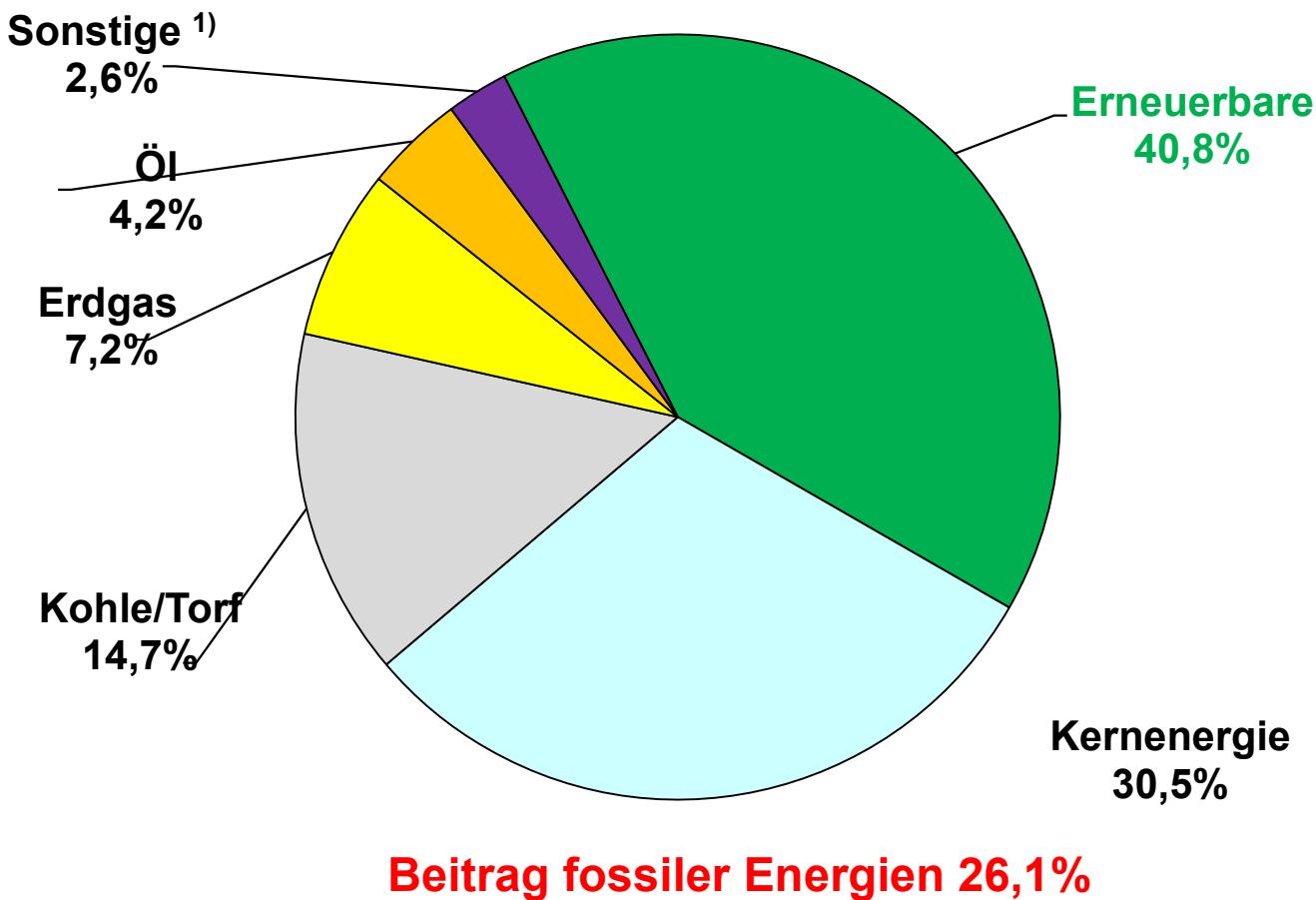
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,1 Mio. ohne Großbritannien

Quellen: Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, 02/2022 EN; Eurostat - Energy, transport and environment indicators 2020, Ausgabe 10/2020 EN

Primärenergieproduktion (PEP) nach Energieträgern mit Beitrag erneuerbare Energien in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (3)

Jahr 2020: 24.027 PJ = 24,0 EJ = 6.674 TWh (Mrd. kWh) = 573,9 Mtoe; Veränderung 1990/2020 – 22,5%
53,7 GJ/Kopf = 14,9 MWh/Kopf



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 Final, Ausgabe 2/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,1 Mio.

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

1) Abfall, Abwärme, Speicherstrom u.a.

Quellen: Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, 2/2022 EN; Eurostat - Energy, transport and environment indicators 2020, Ausgabe 10/2020 EN

Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) nach Energieträgern mit Beitrag Erneuerbare in der EU-27 plus von 2008-2018/20 nach Eurostat (4)

EU-27 im Jahr 2020:

24.027 PJ = 24,0 EJ = 6.674 TWh (Mrd. kWh) = 573,9 Mtoe;

53,7 GJ/Kopf = 14,9 MWh/Kopf

Beitrag EE 234,2 Mtoe, Anteil EE 40,8%

Table 1.1.1: Energy production, 2008 and 2018

| | Total production of primary energy | | Share of total production, 2018 | | | | | |
|------------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------------|-------------|------------|------------------|------------|
| | 2008 | 2018 | Nuclear energy | Solid fossil fuels | Natural gas | Crude oil | Renewable energy | Other |
| | (million tonnes of oil equivalent) | | | | (%) | | | |
| EU-27 | 698,8 | 634,8 | 30,8 | 18,3 | 9,3 | 3,4 | 34,2 | 3,9 |
| Belgium | 13,9 | 11,8 | 63,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 28,4 | 8,4 |
| Bulgaria | 10,2 | 12,0 | 34,9 | 42,3 | 0,2 | 0,2 | 21,4 | 1,0 |
| Czechia | 33,2 | 27,3 | 27,2 | 53,3 | 0,7 | 0,4 | 16,7 | 1,7 |
| Denmark | 26,7 | 14,0 | 0,0 | 0,0 | 26,4 | 41,5 | 29,5 | 2,6 |
| Germany | 136,3 | 112,9 | 17,3 | 33,5 | 4,2 | 1,9 | 38,1 | 5,0 |
| Estonia | 4,2 | 6,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 26,4 | 73,6 |
| Ireland | 1,6 | 5,0 | 0,0 | 0,0 | 54,6 | 0,0 | 26,3 | 19,1 |
| Greece | 9,9 | 7,5 | 0,0 | 56,7 | 0,2 | 2,7 | 40,0 | 0,4 |
| Spain | 30,2 | 34,6 | 41,8 | 2,5 | 0,2 | 0,3 | 54,2 | 0,9 |
| France | 135,9 | 137,9 | 78,0 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 20,0 | 1,4 |
| Croatia | 4,8 | 4,2 | 0,0 | 0,0 | 24,3 | 16,7 | 57,0 | 2,0 |
| Italy | 32,9 | 37,3 | 0,0 | 0,0 | 11,9 | 12,5 | 71,4 | 4,1 |
| Cyprus | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 97,8 | 2,2 |
| Latvia | 1,8 | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 99,7 | 0,3 |
| Lithuania | 4,1 | 2,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,3 | 80,3 | 17,4 |
| Luxembourg | 0,1 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 82,2 | 17,8 |
| Hungary | 10,9 | 10,9 | 36,9 | 10,5 | 13,5 | 7,4 | 27,6 | 4,1 |
| Malta | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| Netherlands | 67,7 | 36,6 | 2,2 | 0,0 | 75,9 | 2,5 | 15,5 | 3,9 |
| Austria | 11,2 | 12,0 | 0,0 | 0,0 | 7,2 | 5,7 | 81,6 | 5,6 |
| Poland | 70,7 | 61,4 | 0,0 | 76,5 | 5,6 | 1,7 | 14,5 | 1,7 |
| Portugal | 4,5 | 6,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 97,5 | 2,5 |
| Romania | 28,9 | 25,1 | 11,5 | 16,0 | 34,2 | 13,5 | 23,6 | 1,2 |
| Slovenia | 3,7 | 3,4 | 40,1 | 26,5 | 0,4 | 0,0 | 31,2 | 1,8 |
| Slovakia | 6,3 | 6,0 | 62,7 | 6,1 | 1,3 | 0,1 | 26,9 | 2,9 |
| Finland | 16,5 | 19,7 | 27,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 60,7 | 11,7 |
| Sweden | 32,6 | 36,6 | 45,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 52,0 | 2,3 |
| United Kingdom | 166,7 | 121,3 | 11,6 | 1,3 | 28,7 | 40,6 | 13,7 | 4,0 |
| Iceland | 4,5 | 5,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 |
| Norway | 221,5 | 206,2 | 0,0 | 0,0 | 51,6 | 36,1 | 6,9 | 5,3 |
| Montenegro | 0,7 | 0,7 | 0,0 | 49,9 | 0,0 | 0,0 | 50,1 | 0,0 |
| North Macedonia | 1,6 | 1,1 | 0,0 | 70,6 | 0,0 | 0,0 | 29,4 | 0,0 |
| Albania | 1,1 | 2,0 | 0,0 | 7,2 | 1,7 | 45,5 | 45,5 | 0,0 |
| Serbia | 10,7 | 10,0 | 0,0 | 65,9 | 3,6 | 9,2 | 20,8 | 0,5 |
| Turkey | 28,7 | 39,9 | 0,0 | 41,5 | 0,9 | 7,5 | 48,0 | 2,1 |
| Bosnia and Herzegovina | : | 5,7 | 0,0 | 64,5 | 0,0 | 0,0 | 35,5 | 0,0 |
| Kosovo* | 1,7 | 1,8 | 0,0 | 78,3 | 0,0 | 0,0 | 21,7 | 0,0 |
| Moldova | : | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 99,3 | 0,0 |
| Ukraine | 81,7 | 60,9 | 36,5 | 23,5 | 27,1 | 2,7 | 7,9 | 2,3 |
| Georgia | : | 1,3 | 0,0 | 4,5 | 0,7 | 2,4 | 92,4 | 0,0 |

Note: Category 'other' includes natural gas liquids, additives and oxygenates (excluding biofuel portion), other hydrocarbons, peat, oil shale and oil sands, industrial waste (non-renewable), non-renewable municipal waste and heat.

(*) This designation is without prejudice to positions on status, and is in line with UNSCR 1244/1999 and the ICJ Opinion on the Kosovo Declaration of Independence.

Source: Eurostat (online data code: nrg_bal_c)

* Daten 2020 Final, Ausgabe bis 2/2022

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

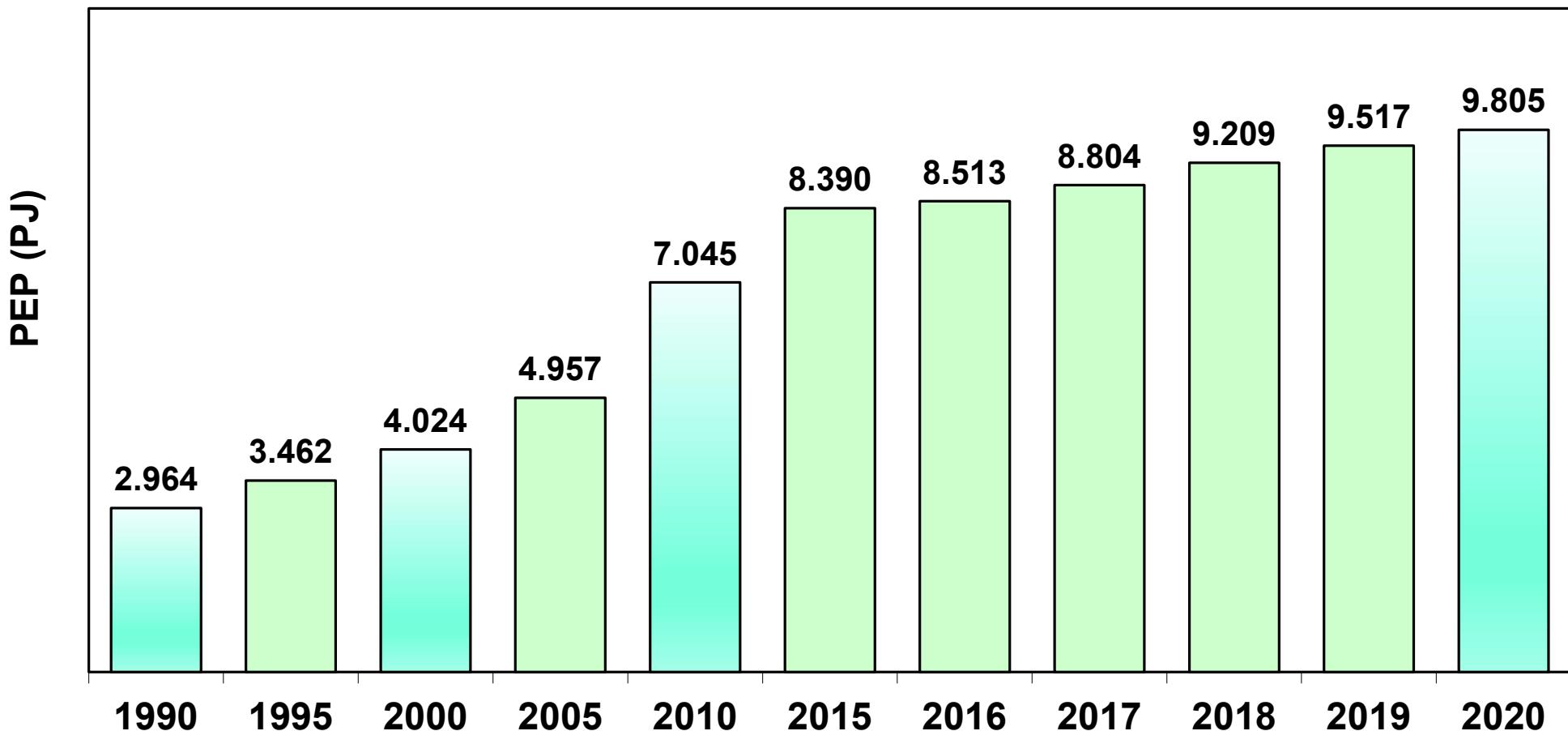
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: EU-27 447,1 Mio.

Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) aus erneuerbaren Energien (EE) in der EU-27 von 1990 bis 2020 nach Eurostat (1)

Gesamt 9.805 PJ = 2.724 TWh = 234,2 Mtoe, Veränderung 1990/2020 + 231%

Anteil 40,8% von Gesamt PEP 24.027 PJ = 573,9 Mtoe

Mtoe 70,8 82,6 96,1 118,4 168,3 200,4 203,3 210,3 219,9 227,3 234,2



* Daten 2020 Final, Ausgabe 02/2022

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

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

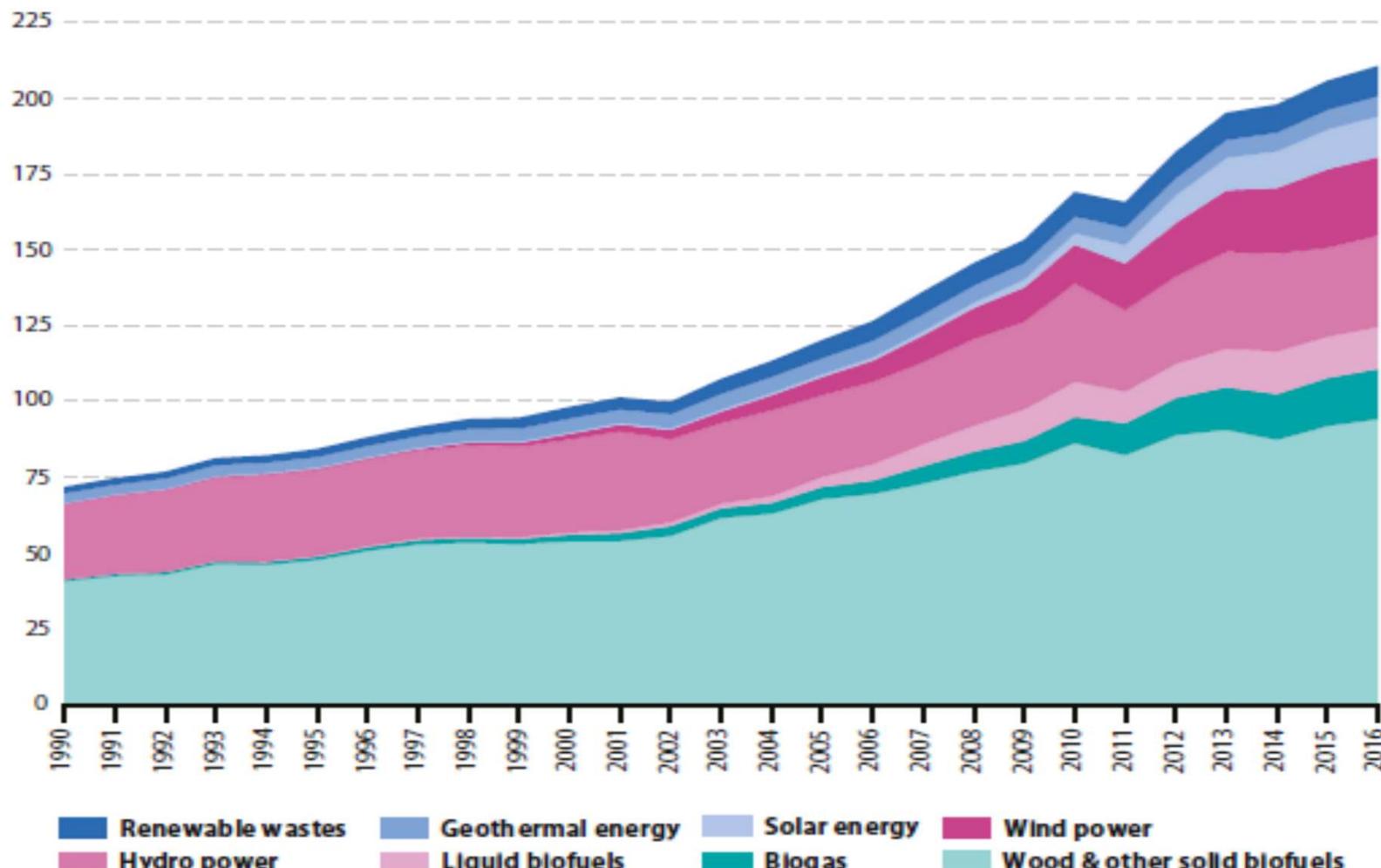
Quelle: Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, 02/2022 aus <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>

Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) aus erneuerbaren Energien in der EU-28/27 im Jahr 2016/20 nach Eurostat (2)

EU-27 gesamt 9.805 PJ = 9,8 EJ = 2.724 TWh (Mrd. kWh) = 234,2 Mtoe

Anteil 40,8% von PEP gesamt 573,9 Mtoe

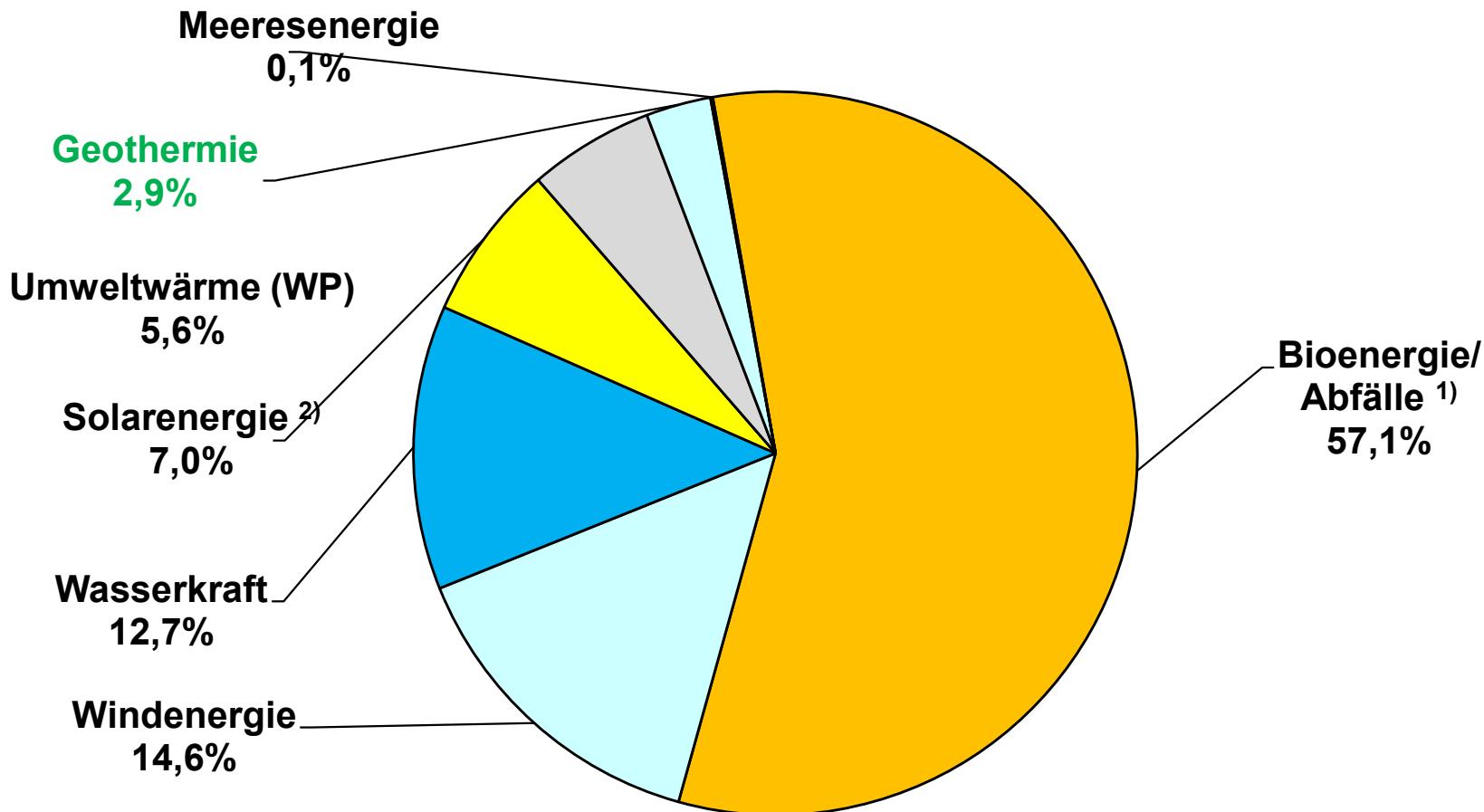
**Figure 1.6.1: Primary production of energy from renewable sources, EU-28, 1990-2016
(Mtoe)**



Struktur Primärenergieproduktion (PEP) aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (3)

Gesamt 9.805 PJ = 9,8 EJ = 2.724 TWh (Mrd. kWh) = 234,2 Mtoe

Anteil 40,8% von PEP gesamt 573,9 Mtoe



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 Final, Ausgabe 02/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,1 Mio.

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

1) Biomasse/Abfälle, davon feste Biomasse 40,3%, Biokraftstoffe 6,6%, Biogase 6,3%, biogene Abfälle 3,9%

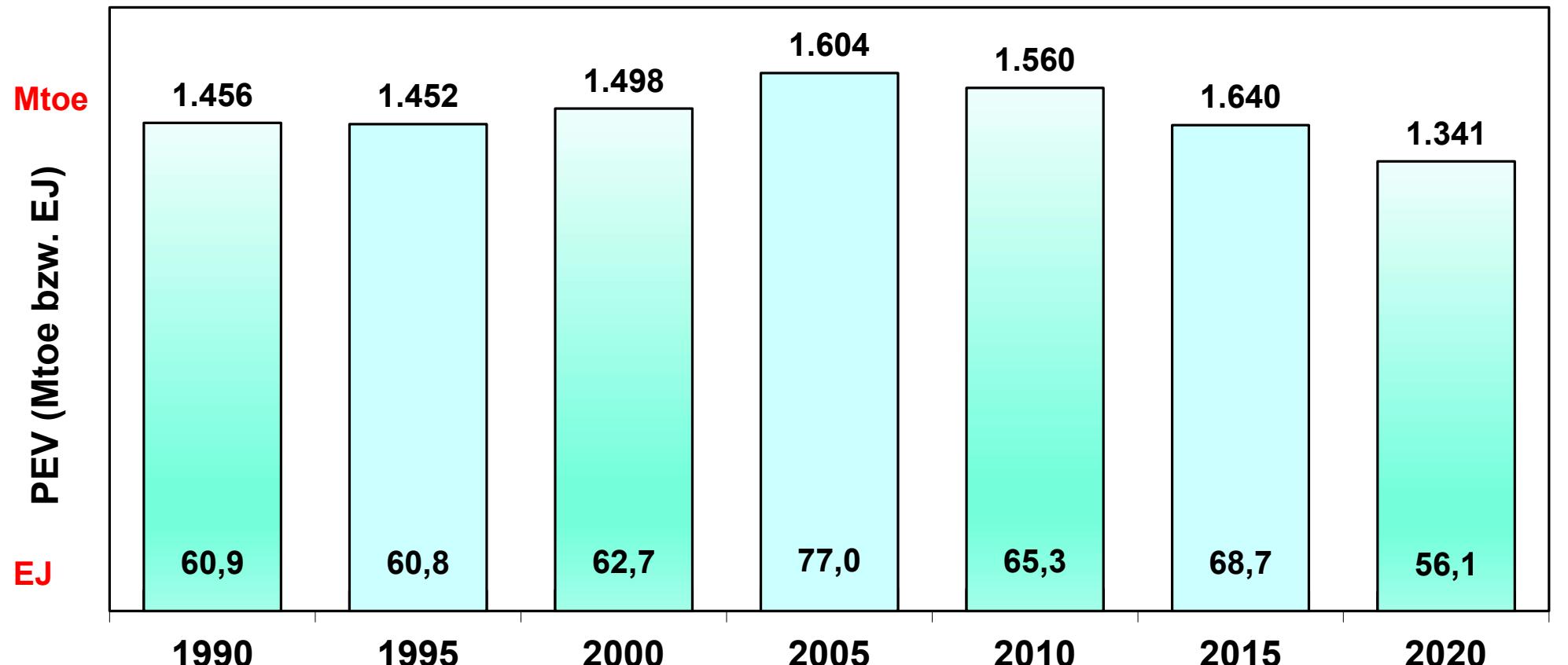
2) Solarenergie PV 5,15, und Solarthermie 1,9%

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

Jahr 2020: Gesamt 56.136 PJ = 15.593 (TWh) Mrd. kWh = 1.340,7 Mtoe ; Veränderung 1990/2020 – 7,9%

Ø 125,6 GJ/Kopf = 33,9 MW/Kopf = 3,0 toe/Kopf

Weltanteil 10,0% (2019)



Anteil EE: 4,9% 5,7% 6,4% 7,5% 11,1% 14,1% 17,9%

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022

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

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

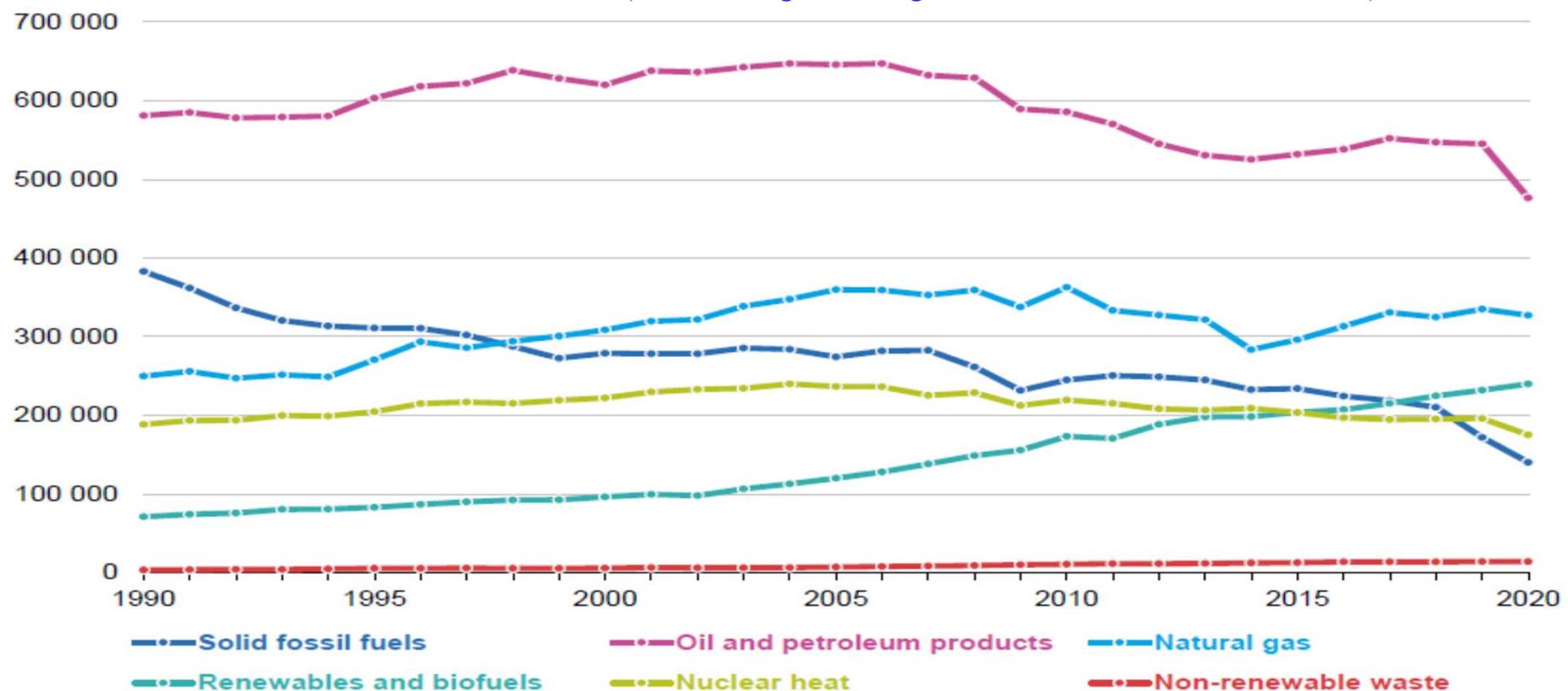
Quellen: Eurostat Energiebilanzen EU-27 1990-2020, 02/2022 - <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>;

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in der EU-27 von 1990 bis 2020 nach Eurostat (2)

Jahr 2020 PEV: Gesamt 56.136 PJ = 15.593 (TWh) Mrd. kWh = 1.340,7 Mtoe ; Veränderung 1990/2020 – 7,9%
 $\varnothing 125,6 \text{ GJ/Kopf} = 33,9 \text{ MW/Kopf} = 3,0 \text{ toe/Kopf}$
 Weltanteil 10,0% (2019)

Gross available energy - international maritime bunkers = Gross inland consumption (PEV)

Gross available energy by fuel, ktoe (Brutto verfügbare Energie durch Brenn- und Kraftstoffe, ktoe)¹⁾



* Daten 2020 Final, Stand 02/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

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

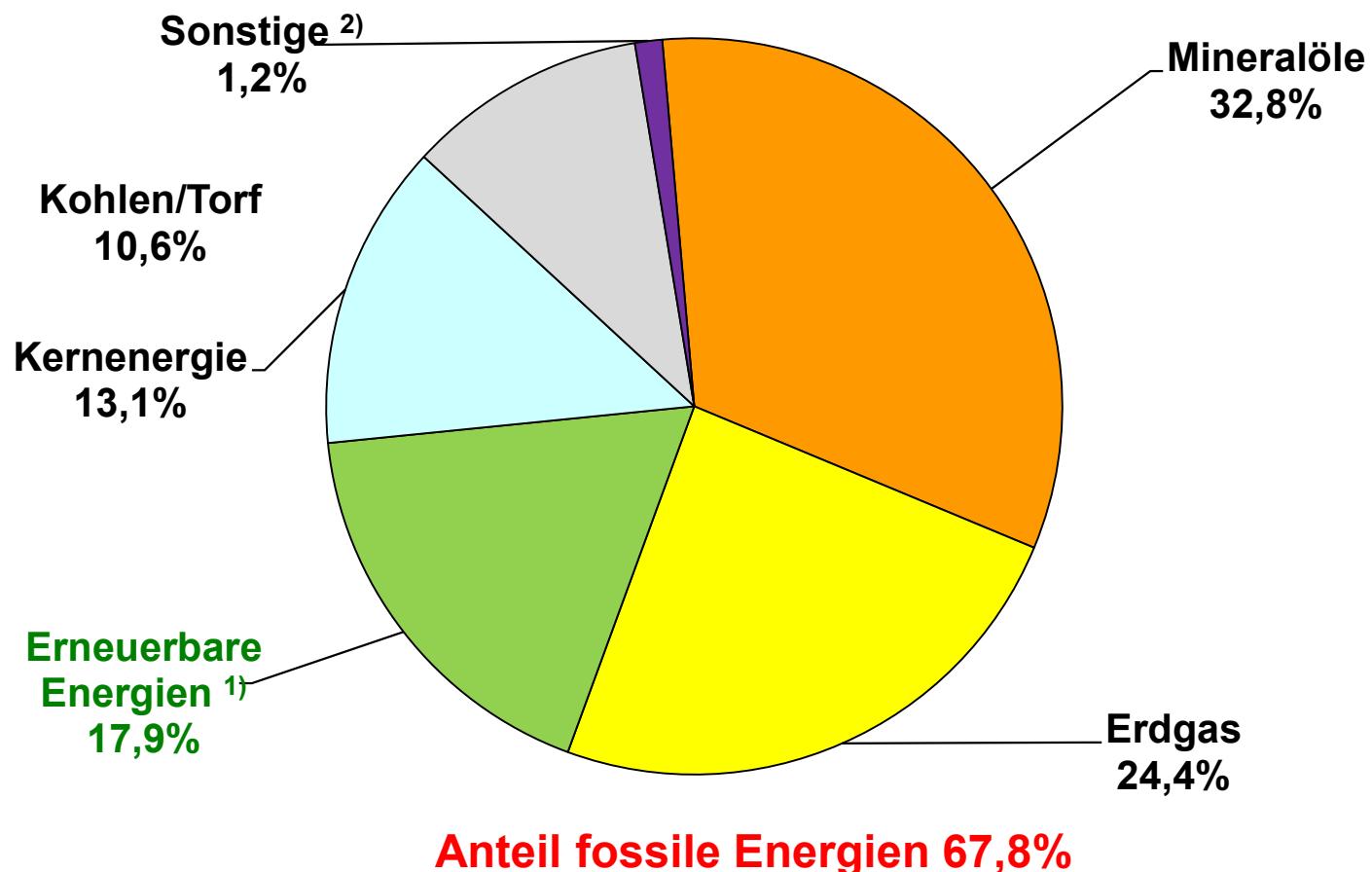
1) Gross available energy enthält international maritime bunkers; Jahr 2019: Gross inland consumption (PEV) = 1379,7 Mtoe – 39,0 Mtoe = 1.340,7 Mtoe

Struktur Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (3)

Jahr 2020: Gesamt 56.136 PJ = 15.593 (TWh) Mrd. kWh = 1.340,7 Mtoe ; Veränderung 1990/2020 – 7,9%

Ø 125,6 GJ/Kopf = 33,9 MW/Kopf = 3,0 toe/Kopf

Weltanteil 10,0% (2019)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

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

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

Entwicklung EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch gesamt (B-EEV) der EU-27 von 2005-2019, Ziel 2020 nach Eurostat (1)

Jahr 2019: EE-Anteile am B-EEV 19,7%, (Ziel 2020: 20%)

Abbildung 43: Anteile der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch in den EU-Mitgliedstaaten

| | EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch [%] | | | | | |
|------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|
| | 2005 | 2010 | 2017 | 2018 | 2019 | Ziel (2020) |
| Belgien | 2,3 | 6,0 | 9,1 | 9,5 | 9,9 | 13 |
| Bulgarien | 9,2 | 13,9 | 18,7 | 20,6 | 21,6 | 16 |
| Dänemark | 16,0 | 21,9 | 34,7 | 35,4 | 37,2 | 30 |
| Deutschland | 7,2 | 11,7 | 15,5 | 16,7 | 17,4 | 18 |
| Estland | 17,4 | 24,6 | 29,2 | 30,0 | 31,9 | 25 |
| Finnland | 28,8 | 32,3 | 40,9 | 41,2 | 43,1 | 38 |
| Frankreich | 9,6 | 12,7 | 15,9 | 16,4 | 17,2 | 23 |
| Griechenland | 7,3 | 10,1 | 17,3 | 18,1 | 19,7 | 18 |
| Irland | 2,8 | 5,8 | 10,5 | 10,9 | 12,0 | 16 |
| Italien | 7,5 | 13,0 | 18,3 | 17,8 | 18,2 | 17 |
| Kroatien | 23,7 | 25,1 | 27,3 | 28,0 | 28,5 | 20 |
| Lettland | 32,3 | 30,4 | 39,0 | 40,0 | 41,0 | 40 |
| Litauen | 16,8 | 19,6 | 26,0 | 24,7 | 25,5 | 23 |
| Luxemburg | 1,4 | 2,9 | 6,2 | 9,0 | 7,0 | 11 |
| Malta | 0,1 | 1,0 | 7,2 | 8,0 | 8,5 | 10 |
| Niederlande | 2,5 | 3,9 | 6,5 | 7,3 | 8,8 | 14 |
| Österreich | 24,4 | 31,2 | 33,1 | 33,8 | 33,6 | 34 |
| Polen | 6,9 | 9,3 | 11,1 | 11,5 | 12,2 | 15 |
| Portugal | 19,5 | 24,2 | 30,6 | 30,2 | 30,6 | 31 |
| Rumänien | 17,6 | 22,8 | 24,5 | 23,9 | 24,3 | 24 |
| Schweden | 40,3 | 46,6 | 54,2 | 54,7 | 56,4 | 49 |
| Slowakische Republik | 6,4 | 9,1 | 11,5 | 11,9 | 16,9 | 14 |
| Slowenien | 19,8 | 21,1 | 21,7 | 21,4 | 22,0 | 25 |
| Spanien | 8,4 | 13,8 | 17,6 | 17,5 | 18,4 | 20 |
| Tschechische Republik | 7,1 | 10,5 | 14,8 | 15,1 | 16,2 | 13 |
| Ungarn | 6,9 | 12,7 | 13,5 | 12,5 | 12,6 | 13 |
| Zypern | 3,1 | 6,2 | 10,5 | 13,9 | 13,8 | 13 |
| Region EU-27 | 10,2 | 14,4 | 18,5 | 18,9 | 19,7 | 20 |

* Daten 2019 vorläufig, Stand 10/2021

Quelle: Eurostat, Shares aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020“; S. 53; 10/2021

Länder-Rangfolge Anteile erneuerbarer Energien (EE) am Brutto-Endenergieverbrauch (B-EEV) in der EU-27 im Jahr 2018 (2)

Jahr 2018 EU-27: EE-Anteil am B-EEV 18,9%

Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch weiter gestiegen

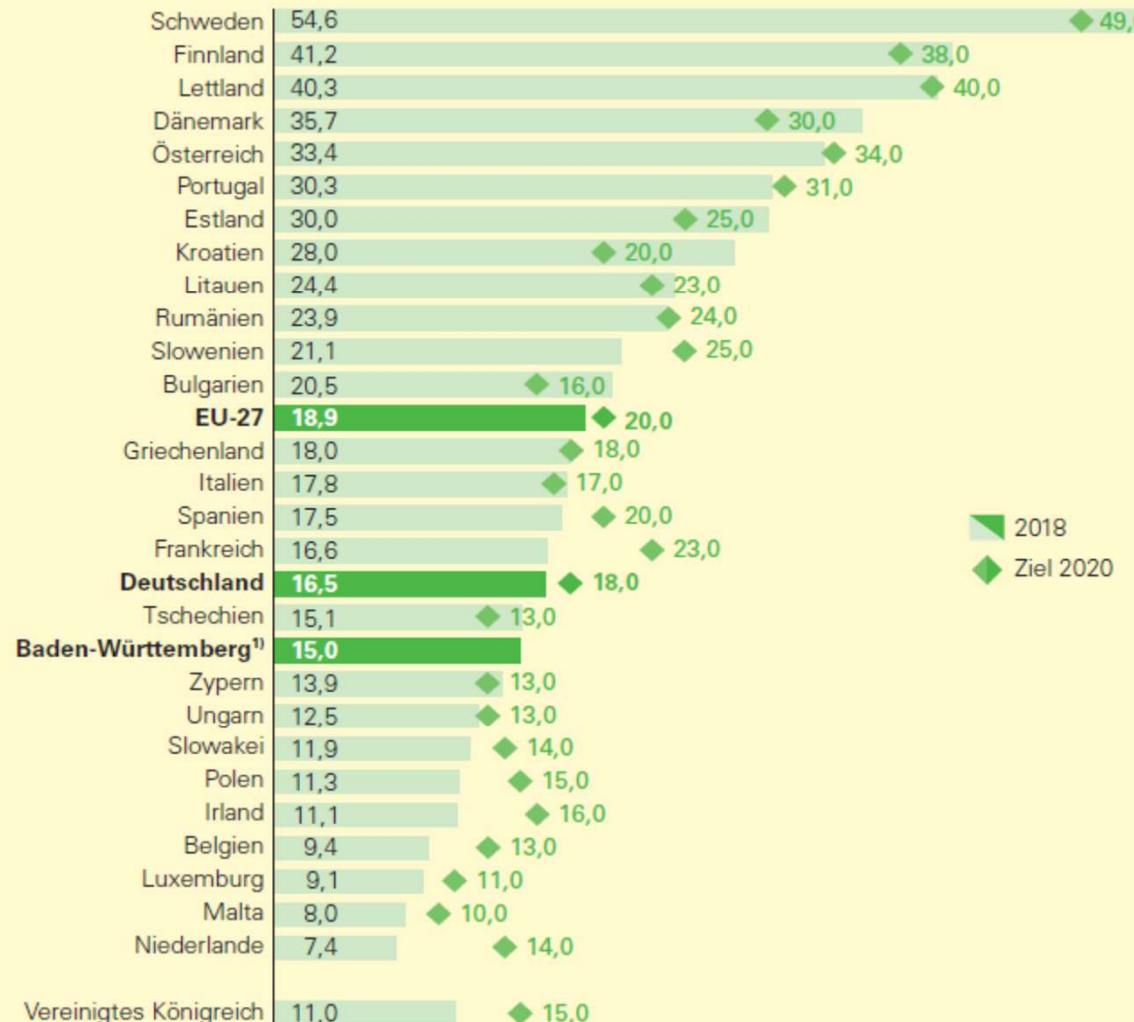
Um den Ausbau erneuerbarer Energien zu fördern, haben sich die EU sowie die einzelnen Mitgliedsstaaten verbindliche Ziele gesetzt. Deutschland soll danach unter anderem den Anteil erneuerbarer Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch bis zum Jahr 2020 auf 18 % erhöhen. Europaweit (EU-27) soll der Anteil auf 20 % steigen.

Von 2005 bis 2018 stieg der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch in Deutschland von 7,2 % auf 16,5 %. Somit fehlten 2018 noch 1,5 Prozentpunkte bis zum Erreichen der Zielvorgabe für 2020. In Baden-Württemberg entfielen 2018 nach vorläufigen Berechnungen 15,0 % des Bruttoendenergieverbrauchs auf erneuerbare Quellen. Damit war der Anteil im Land nach wie vor geringer als im Bund. Gegenüber 2005 (6,9 %) hat sich der Anteil im Südwesten aber mehr als verdoppelt.

In den 27 Mitgliedstaaten der EU wurden 2018 insgesamt 18,9 % des Bruttoendenergieverbrauchs aus regenerativen Energiequellen gedeckt. Mit mehr als der Hälfte erreichte Schweden den mit Abstand höchsten Anteil, gefolgt von Finnland, Lettland und Dänemark. Am niedrigsten waren die Anteile in den Niederlanden, Malta und Luxemburg. Insgesamt zwölf Mitgliedstaaten haben ihre nationalen Ziele für 2020 bereits erreicht. Am deutlichsten über den Zielwerten lagen Kroatien, Dänemark, Schweden und Estland. Frankreich und die Niederlande müssen den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch bis 2020 hingegen noch am meisten steigern, um ihre festgesetzten Ziele bis dahin zu erfüllen.

Erneuerbare Energieträger am Bruttoendenergieverbrauch

Anteil in %



Daten: 2018. – 1) Vorläufiges Ergebnis.

Datenquellen: Eurostat, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, eigene Berechnungen.

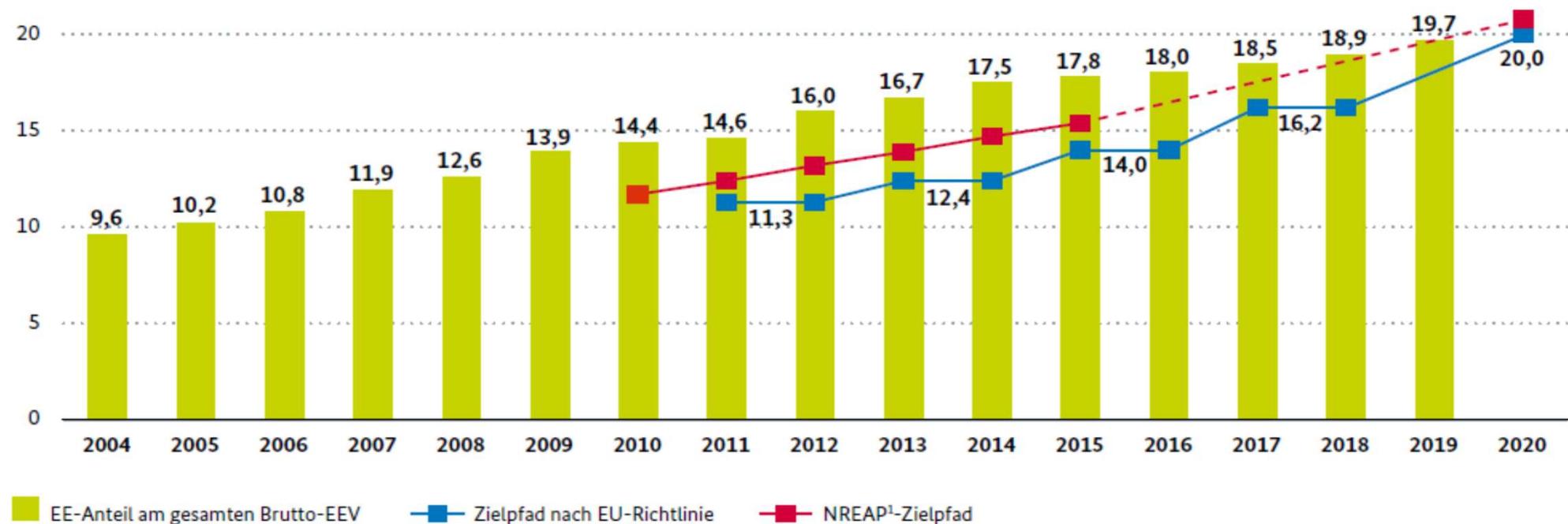
Entwicklung Anteil der erneuerbarer Energien (EE) am Bruttoendenergieverbrauch in der EU-27 und Zielvorgaben der NRRAP bis 2019, Soll-Ziele 2020 nach Eurostat (3)

Jahr 2019 in der EU-27 19,7%

Abbildung 42: Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch in der EU und Zielvorgaben der Richtlinie über Energie aus erneuerbaren Quellen und der nationalen Aktionspläne für erneuerbare Energie (NREAP)

Anteil in Prozent

25



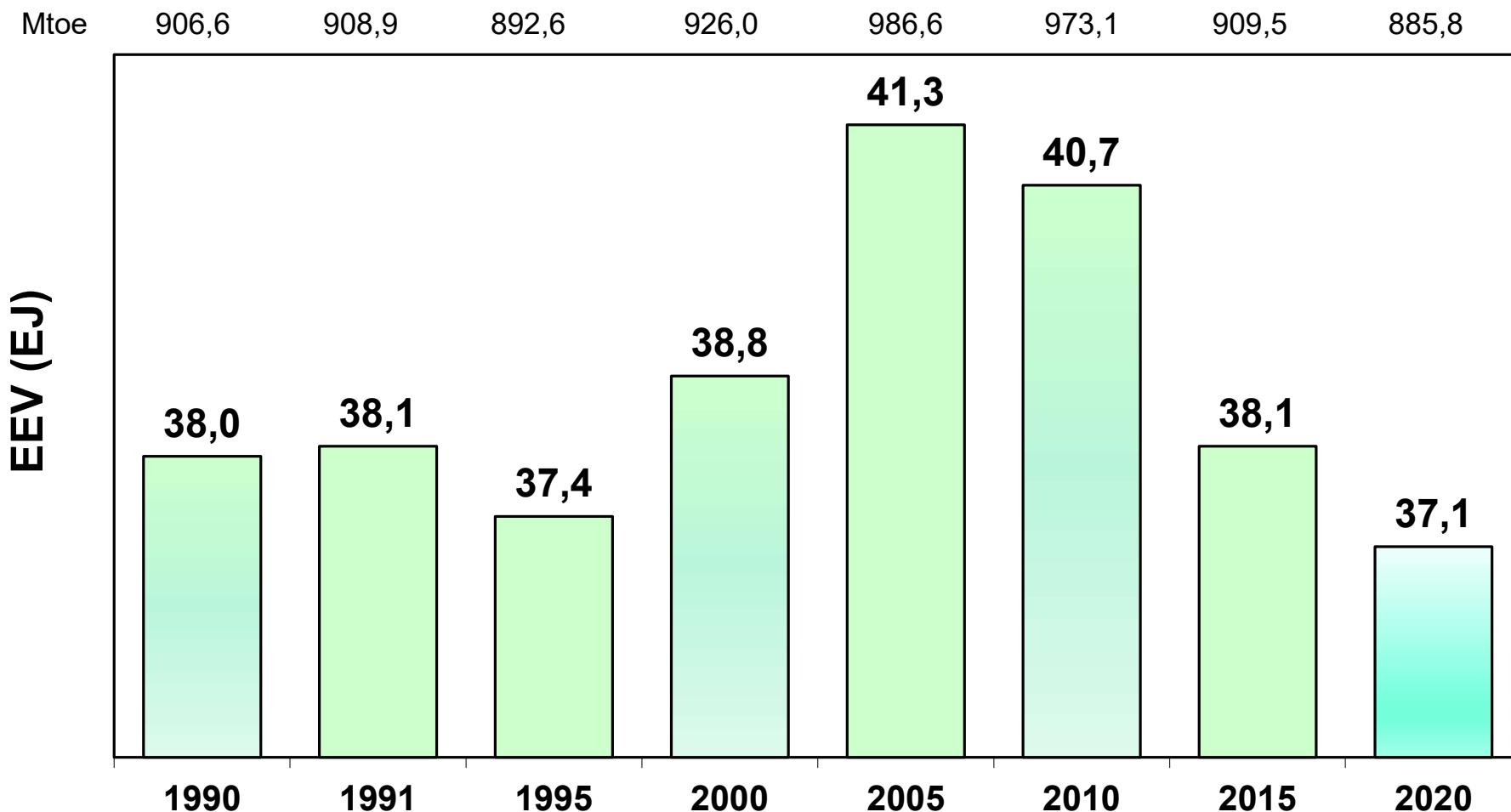
1 Das Energy Research Centre of the Netherlands (ECN) wurde von der European Environment Agency mit der Aufarbeitung und Auswertung der nationalen Aktionspläne für erneuerbare Energie (NREAP) der EU-Mitgliedstaaten beauftragt, mit dem Ziel, Schätzungen für die EU-27 zu generieren.

Quellen: EUROSTAT (SHARES) [45]; Energy Research Centre of the Netherlands (ECN), European Agency (EEA) [46]

aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020“; S. 52; 10/2021

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) in der EU-27 von 1990 bis 2020 nach IEA/Eurostat (1)

Jahr 2020: 37.087 PJ = 10.302 TWh (Mrd. kWh) = 885,8 Mtoe, Veränderung 1990/2020 – 2,3%
Ø 83,0 GJ/Kopf = 23,0 MWh/Kopf = 2,0 toe/Kopf



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

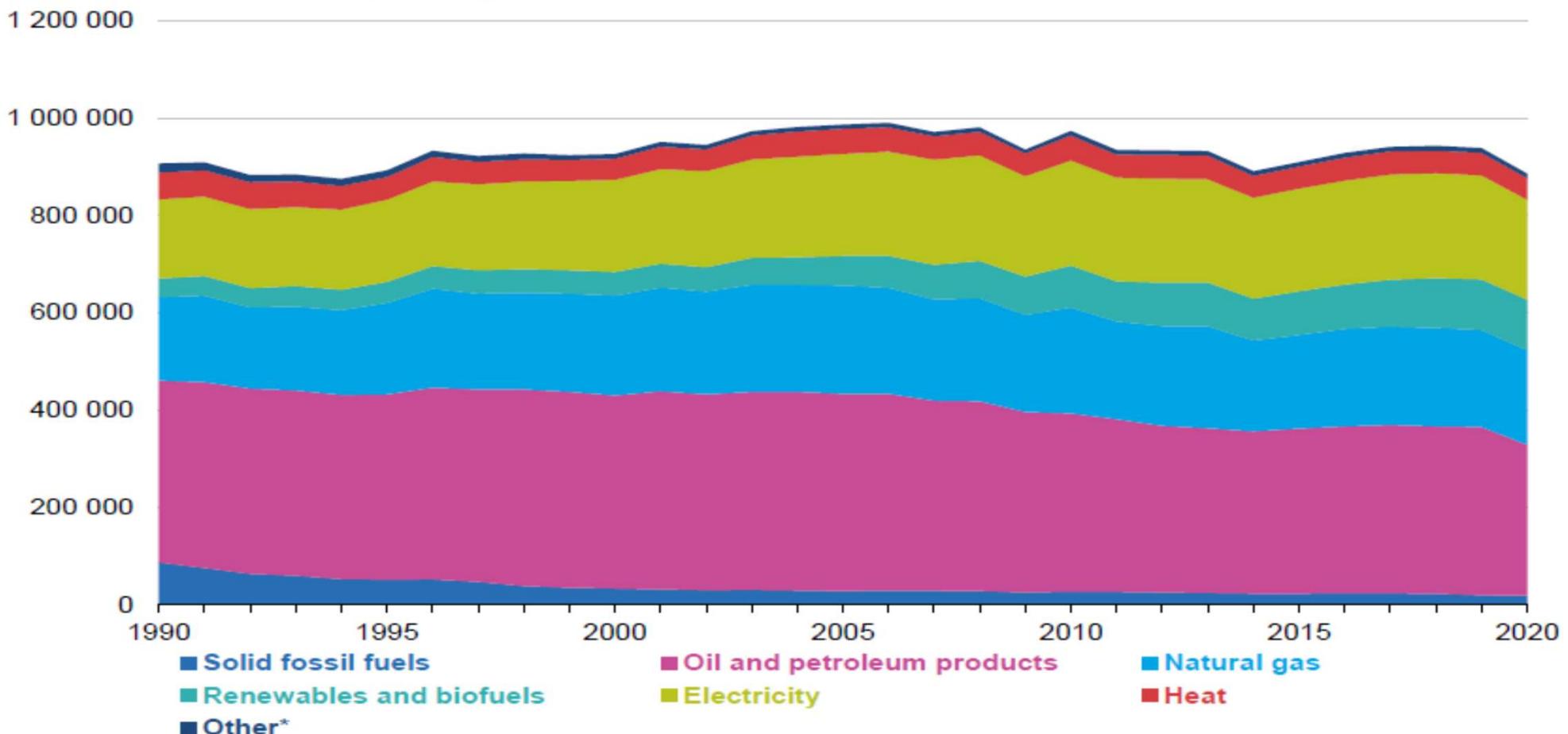
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

Quellen: IEA 1990-1995, Eurostat – Energiebilanzen EU-27 2000-2020, Ausgabe 02/2022

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat (2)

Jahr 2020: 37.087 PJ = 10.302 TWh (Mrd. kWh) = 885,8 Mtoe, Veränderung 90/20 – 2,3%
 Ø 83,0 GJ/Kopf = 23,0 MWh/Kopf = 2,0 toe/Kopf

Final energy consumption by fuel, ktoe



*Other includes peat and peat products, oil shale and oil sands, manufactured gases and non-renewable waste.
 Sonstige umfasst Torf und Torfprodukte, Ölschiefer und Ölsand, Industriegase und nicht erneuerbare Abfälle.

* Daten 2020 Final, Stand 2/2022;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

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

1) Nachrichtlich: Endverbrauch (EV) 2020 = 975,4 Mtoe = EEV 885,8 Mtoe + Nichtenergieverbrauch (NEV) 89,6 Mtoe, davon Kohle/Torf 1,5, 73,6, Erdgas 14,5 Mtoe

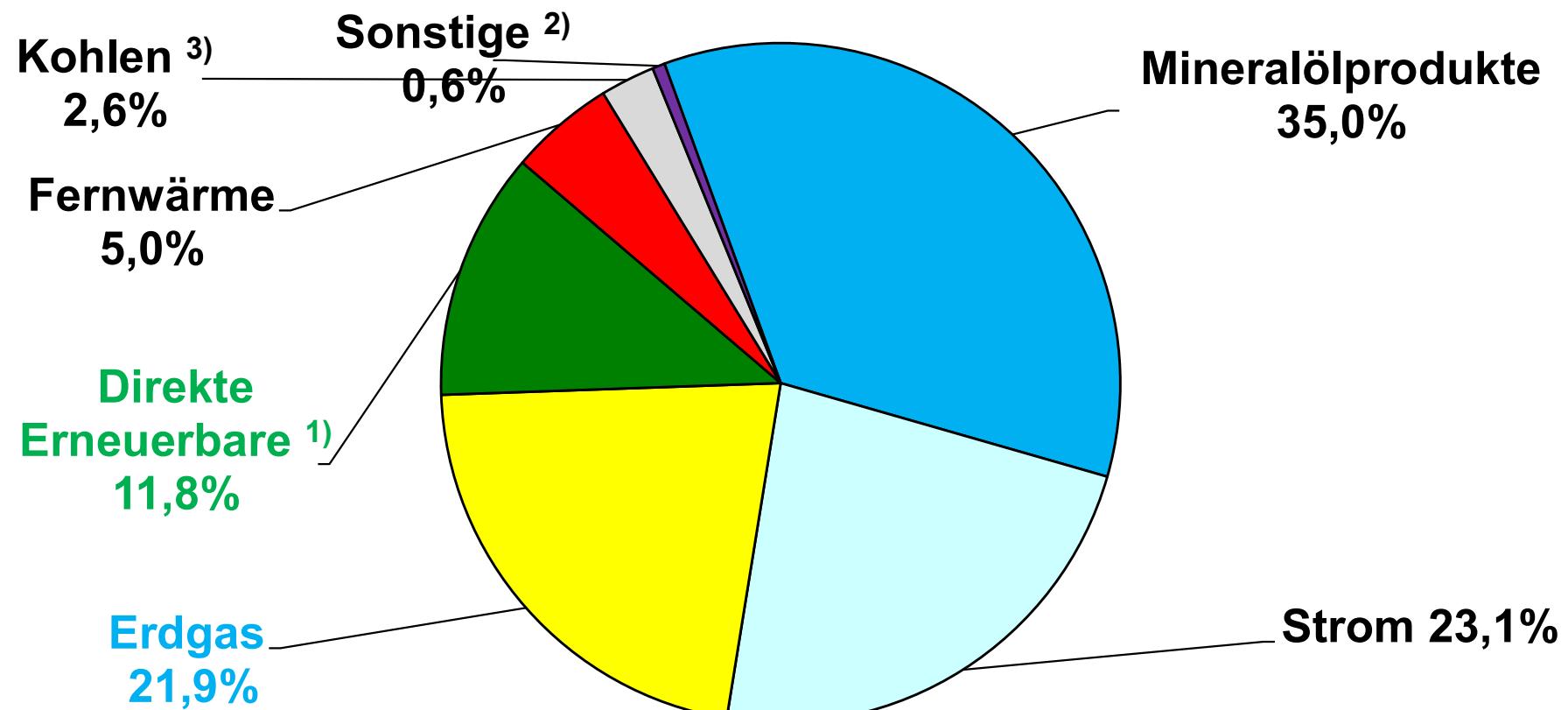
Struktur Endenergieverbrauch (EEV)¹⁾ nach Energieträgern in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (3)

Gesamt 37.087 PJ = 10.302 TWh (Mrd. kWh) = 885,8 Mtoe, Veränderung 1990/2020 – 2,3%

Ø 83,0 GJ/Kopf = 23,0 MWh/Kopf = 2,0 toe/Kopf

Beitrag EE 4.365 PJ = 1.240 TWh = 104,25 Mtoe ¹⁾

Direkter EE-Anteil 11,8 %



Grafik Bousse 2022

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022;

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

1) Erneuerbare Energie: Direkte EE 11,8% (Bioenergie einschl. biogener Abfall (50%), Geothermie, Solarthermie);

Indirekte EE 10,9% (in Wasserkraft, Solar, Wind u.a. sind in Strom und Fernwärme enthalten)

Gesamt EE 21,8% Eigene Schätzung in Anlehnung an EurObserv'ER 2019, Stand 2021

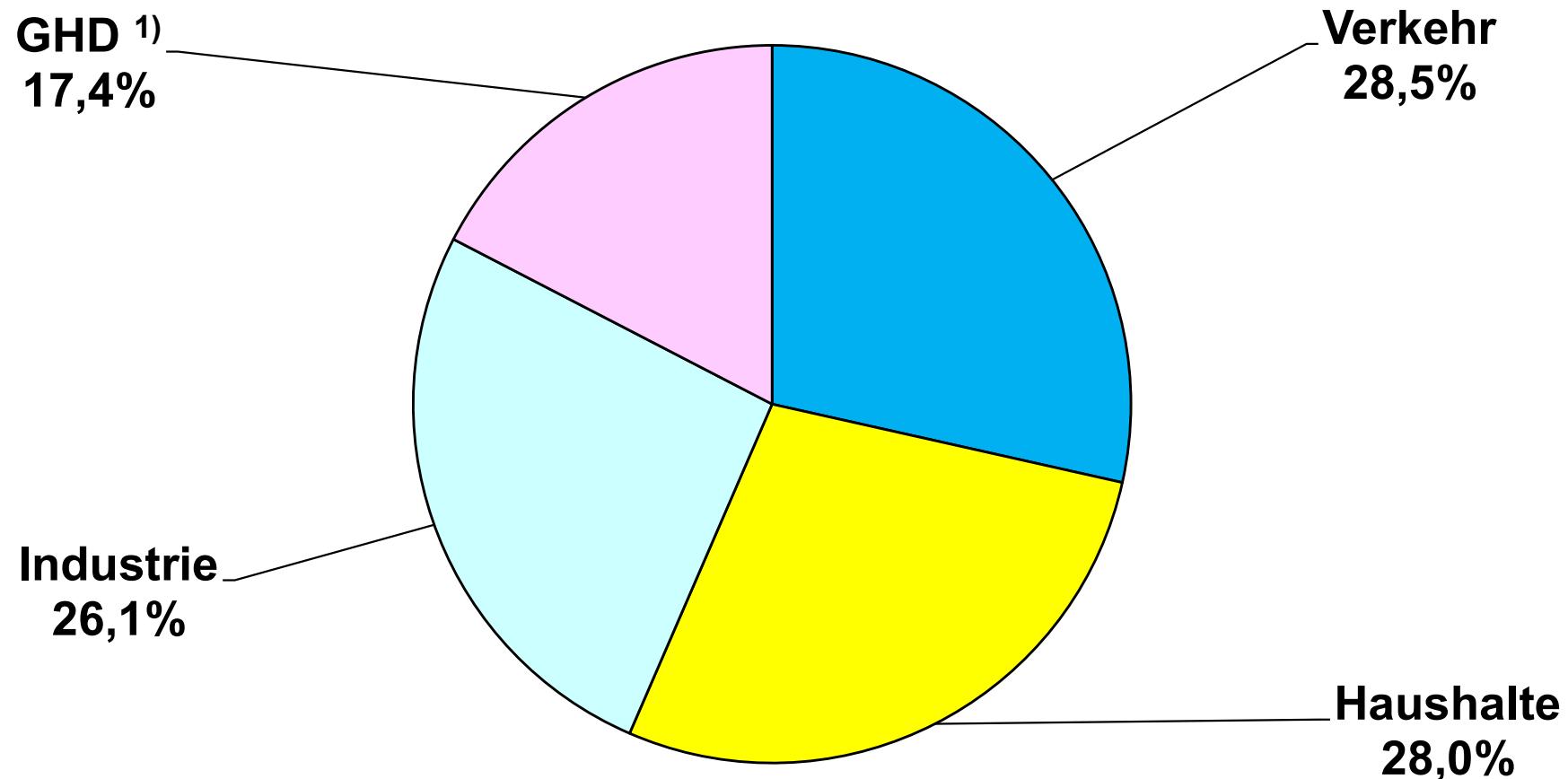
2) Sonstige: nicht biogener Abfall (50%), Abwärme u.a. 0,6%

3) Kohlen einschließlich hergestelltes Gas und Torf

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

Struktur Endenergieverbrauch (EEV) ¹⁾ nach Sektoren ¹⁾ in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (4)

Gesamt 37.087 PJ = 10.302 TWh (Mrd. kWh) = 885,8 Mtoe, Veränderung 1990/2020 – 2,3%
Ø 83,0 GJ/Kopf = 23,0 MWh/Kopf = 2,0 toe/Kopf



Grafik Bousse 2022

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

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

1) Sektoren: Industrie, Verkehr, Private Haushalte, GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (Fischerei, Forst- und Landwirtschaft u.a.)

Beitrag Geothermie zur Stromversorgung

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

Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh, Veränderung 1990/2020 + 22,7%
6.220 kWh/Kopf

davon EE-Beitrag 1.086 TWh, Anteil EE an BSE 39,0%

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

| | 2005 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 ⁴ | 2020 ⁴ |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|
| (TWh) | | | | | | | | | | | | |
| Biomasse ¹ | 70,1 | 111,6 | 119,0 | 132,9 | 139,2 | 144,3 | 149,4 | 151,2 | 153,7 | 155,7 | 159,9 | 158,3 |
| Wasserkraft ² | 348,4 | 401,3 | 332,8 | 359,6 | 396,7 | 398,6 | 363,2 | 372,7 | 322,5 | 370,3 | 345,3 | 373,3 |
| Windenergie | 71,0 | 139,8 | 165,3 | 187,5 | 209,5 | 222,4 | 263,2 | 266,8 | 312,3 | 320,5 | 367,1 | 397,1 |
| Geothermie | 5,4 | 5,6 | 5,9 | 5,8 | 6,0 | 6,3 | 6,6 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 | 6,7 |
| Photovoltaik | 1,5 | 22,5 | 45,3 | 66,4 | 79,3 | 88,7 | 95,3 | 95,5 | 102,0 | 110,5 | 120,0 | 140,2 |
| Solarthermie | 0,0 | 0,8 | 2,0 | 3,8 | 4,8 | 5,5 | 5,6 | 5,6 | 5,9 | 4,9 | 5,7 | 5,0 |
| Meeresenergie | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| EE gesamt | 496,9 | 682,0 | 670,9 | 756,4 | 835,8 | 866,2 | 883,8 | 899,0 | 903,6 | 968,9 | 1.005,3 | 1.081,1 |
| EE-Anteil am Bruttostromverbrauch³ | 14,9 % | 22,8 % | 22,8 % | 25,7% | 28,6 % | 30,3 % | 30,5 % | 30,7 % | 30,6 % | 32,8 % | 34,5 % | 38,5 % |
| (TWh) | | | | | | | | | | | | |
| EU-Bruttostromerzeugung – Gesamt | 3.316,0 | 2.985,4 | 2.941,8 | 2.939,1 | 2.921,1 | 2.861,5 | 2.906,8 | 2.928,3 | 2.961,0 | 2.945,3 | 2.908,9 | 2.791,3 |
| Import | 335,1 | 291,5 | 321,1 | 349,5 | 332,1 | 363,7 | 387,6 | 362,5 | 366,6 | 372,3 | 369,4 | 381,1 |
| Export | 319,4 | 286,6 | 320,1 | 342,7 | 333,9 | 368,7 | 394,3 | 361,9 | 371,1 | 363,5 | 366,5 | 367,9 |
| Bruttostromverbrauch (BSV) | 3.331,7 | 2.990,3 | | | | | | | | | | |
| | 2.900,1 | 2.928,9 | 2.956,5 | 2.954,1 | 2.911,8 | 2.794,7 | | | | | | |

* Daten 2020 vorläufig, Stand 02/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

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

2 für Pumpspeicherwerkwerke nur Erzeugung aus natürlichem Zufluss

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

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

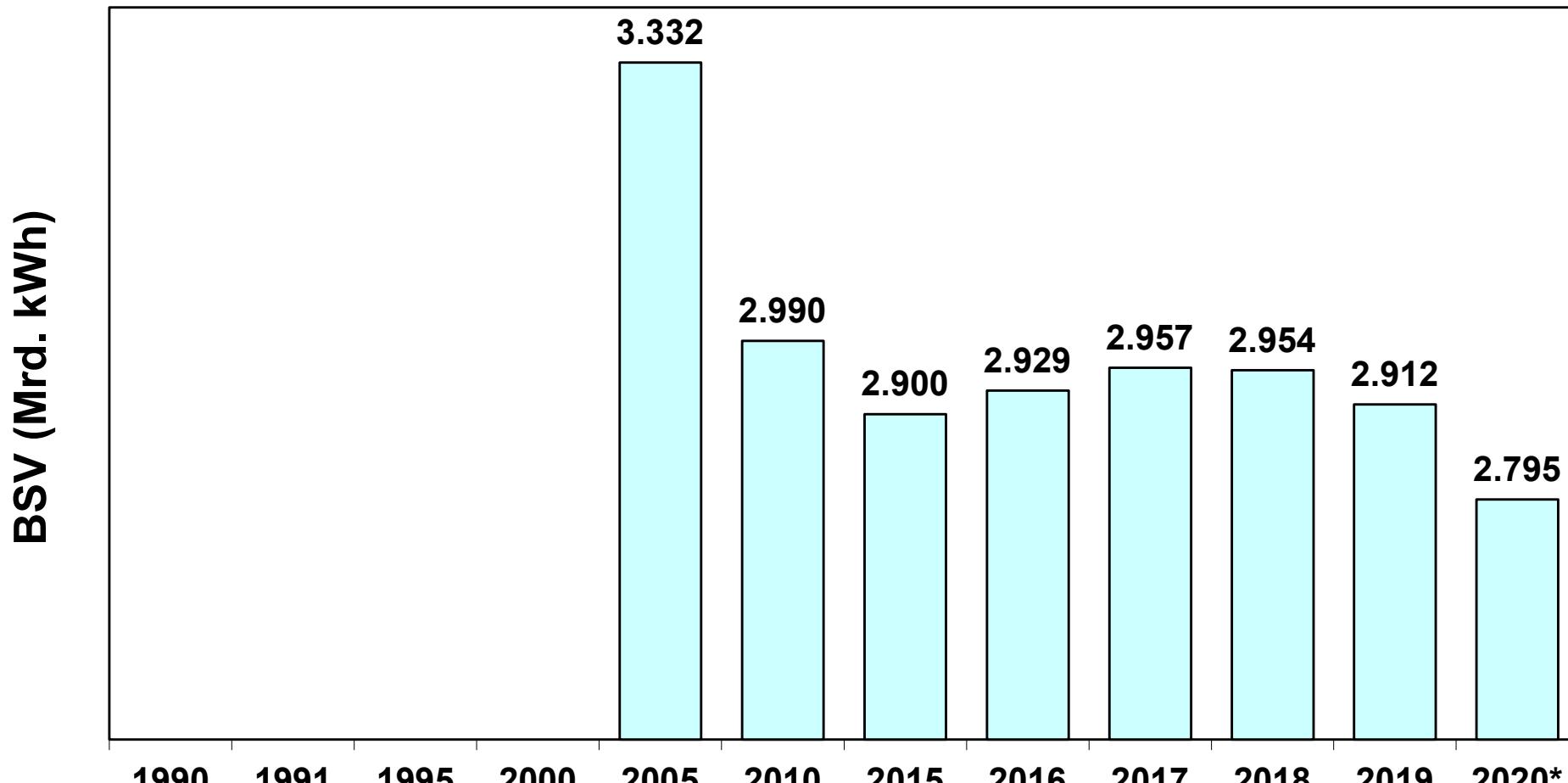
Nachrichtlich: BSV = BSE + Import – Export; Jahr 2020 2.781,5 + 381,1 – 367,9 = 2.794,7 TWh

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

aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020“, S. 56, 10/2021, Eurostat – Energiebilanzen EU-27 2020, 02/2022

Entwicklung Bruttostromverbrauch (BSV) in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat

Jahr 2020: Gesamt 2.794,7 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ - 4,0%;
Ø 6.251 kWh/Kopf



Bruttostromverbrauch (BSV) = Bruttostromerzeugung (BSE) + Einfuhr - Ausfuhr

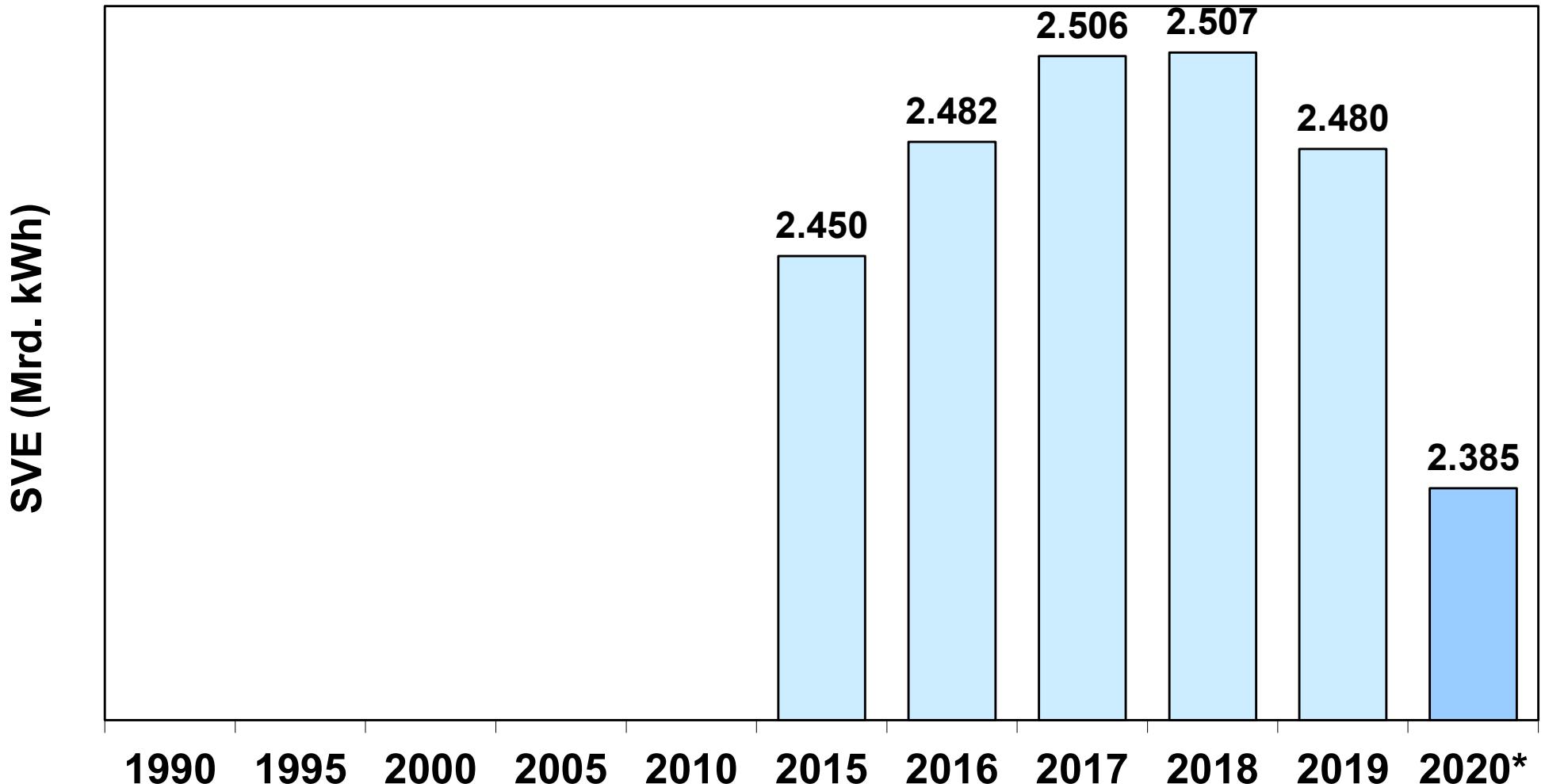
* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Bevölkerung Jahresdurchschnitt 2020: 447,1 Mio.

Quelle: Eurostat & ECN aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020“; S. 56, 10/2021

Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat

Jahr 2020: Gesamt 2.385 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ – 3,8%;
Ø 5.334 kWh/Kopf



* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

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

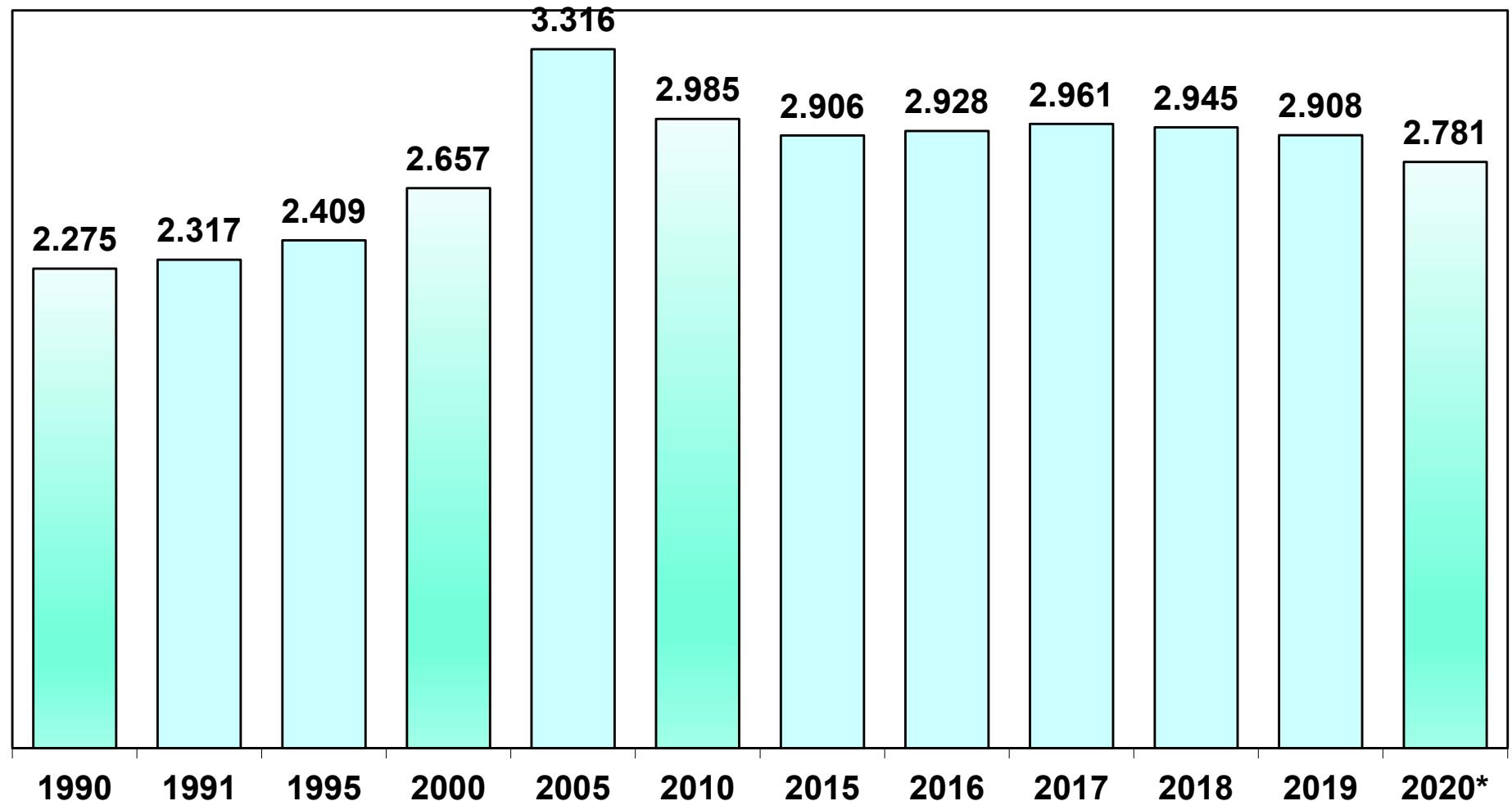
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

Quelle: Eurostat – Endenergieverbrauch Strom 2020 aus www.ec.europa.eu 3/2022

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat (1)

Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 22,2%
6.220 kWh/Kopf

davon EE-Beitrag 1.086 TWh, Anteil EE an BSE 39,0%



* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

Quelle: Eurostat (Erzeugung von Elektrizität und abgeleiteter Wärme nach Brennstoff) [47], Werte für 2020 vorläufig auf Basis der „Early Estimates“ [48]
aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020, S. 55; 10/2021; Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, Ausgabe 02/2022

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in der EU-27 von 2014-2020 nach Eurostat (2)

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

davon Beitrag Erdgas 561 TWh, Anteil EE an BSE 20,1%

Gross electricity production

European Union (27 countries)

| | GWh | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020P |
|-------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Total | | 2 861 544 | 2 906 836 | 2 928 336 | 2 981 038 | 2 945 303 | 2 905 784 | 2 791 317 P |

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf & nrg_ind_pehnf)

Solid fossil fuels (coal), Peat, Oil shale and oil sands ¹⁾

| | GWh | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020P |
|-------------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Anthracite | | 12 531 | 12 238 | 4 878 | 4 103 | 4 013 | 700 | 621 P |
| Coking coal | | 9 440 | 1 073 | 8 638 | 11 164 | 8 805 | 2 993 | 2 268 P |
| Other bituminous coal | | 347 942 | 370 703 | 340 839 | 318 143 | 288 531 | 202 815 | 150 119 P |
| Sub-bituminous coal | | 4 613 | 4 722 | 2 634 | 3 170 | 2 394 | 1 554 | 403 P |
| Lignite | | 315 467 | 313 862 | 299 424 | 301 921 | 291 618 | 241 259 | 195 598 P |
| Coke oven coke | | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 P |
| Patent fuel | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 P |
| Brown coal briquettes | | 2 766 | 2 616 | 2 631 | 2 329 | 2 132 | 1 799 | 1 578 P |
| Coal tar | | 8 | 14 | 17 | 8 | 11 | 15 | 18 P |
| Peat | | 8 183 | 5 834 | 5 487 | 5 243 | 5 922 | 5 181 | 3 403 P |
| Peat products | | 5 | 6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 P |
| Oil shale and oil sands | | 10 302 | 7 887 | 9 623 | 9 912 | 9 380 | 4 318 | 2 225 P |
| Sub-total | | 709 239 | 718 756 | 674 172 | 653 994 | 610 808 | 480 415 | 356 233 P |

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf)

Natural gas and manufactured gases

| | GWh | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020P |
|-----------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Natural gas | | 357 022 | 396 339 | 466 350 | 525 243 | 490 627 | 566 135 | 566 448 P |
| Coke oven gas | | 5 789 | 7 201 | 7 114 | 7 714 | 7 212 | 7 179 | 7 588 P |
| Gas works gas | | 2 511 | 2 079 | 2 260 | 1 995 | 1 797 | 1 720 | 1 186 P |
| Blast furnace gas | | 21 495 | 20 730 | 20 566 | 20 844 | 20 872 | 19 447 | 19 709 P |
| Other recovered gases | | 1 894 | 2 243 | 1 950 | 2 183 | 1 867 | 1 910 | 1 893 P |
| Sub-total | | 388 691 | 428 582 | 498 241 | 557 079 | 522 375 | 598 391 | 598 822 P |

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf)

Oil and petroleum products

| | GWh | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020P |
|---------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Crude oil | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 P |
| Refinery gas | | 6 348 | 6 431 | 7 112 | 6 554 | 7 176 | 6 962 | 6 562 P |
| Liquefied petroleum gases | | 389 | 414 | 552 | 452 | 237 | 232 | 229 P |
| Naphtha | | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 P |
| Kerosene-type jet fuel | | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 P |
| Other kerosene | | 14 | 10 | 7 | 13 | 13 | 5 | 16 P |
| Gas oil and diesel oil | | 10 461 | 9 987 | 9 834 | 10 518 | 9 703 | 10 272 | 9 759 P |
| Fuel oil | | 29 034 | 31 154 | 30 209 | 28 738 | 25 613 | 24 892 | 21 587 P |
| Petroleum coke | | 1 642 | 4 158 | 3 598 | 2 280 | 1 577 | 821 | 578 P |
| Bitumen | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 P |
| Other oil products | | 12 611 | 11 140 | 10 677 | 10 127 | 10 219 | 8 970 | 8 985 P |
| Sub-total | | 60 516 | 63 295 | 61 989 | 58 679 | 54 539 | 51 954 | 47 606 P |

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf)

Renewables and biofuels

| | GWh | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020P |
|---------------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-------------|
| Hydro ²⁾ | | 398 612 | 363 241 | 372 711 | 322 464 | 370 252 | 345 265 | 373 296 P |
| Geothermal | | 6 303 | 6 614 | 6 733 | 6 715 | 6 655 | 6 728 | 6 701 P |
| Wind | | 222 357 | 263 204 | 266 834 | 312 308 | 320 508 | 387 116 | 397 055 P |
| Solar thermal | | 5 455 | 5 593 | 5 579 | 5 883 | 4 867 | 5 683 | 4 902 P |
| Solar photovoltaic | | 88 714 | 95 285 | 95 455 | 102 048 | 110 481 | 120 035 | 140 244 P |
| Tide, wave, ocean | | 481 | 487 | 501 | 522 | 480 | 499 | 509 P |
| Solid biofuels | | 70 714 | 72 048 | 72 378 | 74 282 | 78 353 | 80 721 | 78 529 P |
| Liquid biofuels | | 4 819 | 5 498 | 5 292 | 4 991 | 4 898 | 5 200 | 5 131 P |
| Biogases | | 50 887 | 53 795 | 55 048 | 55 647 | 55 031 | 54 951 | 55 106 P |
| Renewable municipal waste | | 17 902 | 18 079 | 18 469 | 18 806 | 19 387 | 19 077 | 19 540 P |
| Sub-total | | 866 244 | 883 820 | 899 000 | 903 644 | 988 910 | 1 005 272 | 1 081 103 P |

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf & nrg_ind_pehnf)

Non-renewable wastes

| | GWh | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020P |
|----------------------------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Industrial waste (non-renewable) | | 2 514 | 2 605 | 2 893 | 2 612 | 2 772 | 2 827 | 2 823 P |
| Non-renewable municipal waste | | 18 852 | 18 874 | 17 920 | 18 312 | 18 928 | 18 688 | 19 015 P |
| Sub-total | | 19 366 | 19 479 | 20 813 | 20 925 | 21 700 | 21 495 | 21 838 P |

Source: Eurostat (nrg_ind_pehcf)

Other sources

| | GWh | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020P |
|-------------------------------------|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Nuclear | | 812 550 | 786 676 | 767 959 | 759 383 | 761 943 | 765 338 | 683 183 P |
| Heat from chemical sources | | 1 112 | 1 111 | 1 160 | 1 172 | 1 099 | 1 038 | 893 P |
| Other fuels not elsewhere specified | | 3 826 | 5 107 | 5 002 | 5 263 | 3 931 | 3 882 | 3 549 P |
| Sub-total | | 817 488 | 792 894 | 774 121 | 765 818 | 766 973 | 770 258 | 687 625 P |

Source: Eurostat (nrg_ind_pehnf)

* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2021 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

1) Feste fossile Brennstoffe (Kohle), Torf, Ölschiefer und Ölsand

2) Wasserkraft Hydro enthält Pumpspeicherstrom (2018: 28,0 TWh, 0,9% vom Gesamt-BSE)

Quellen: Eurostat – Energiebilanzen EU-27 2020, Stand 6/2021 ZIP und Stand 02/2022

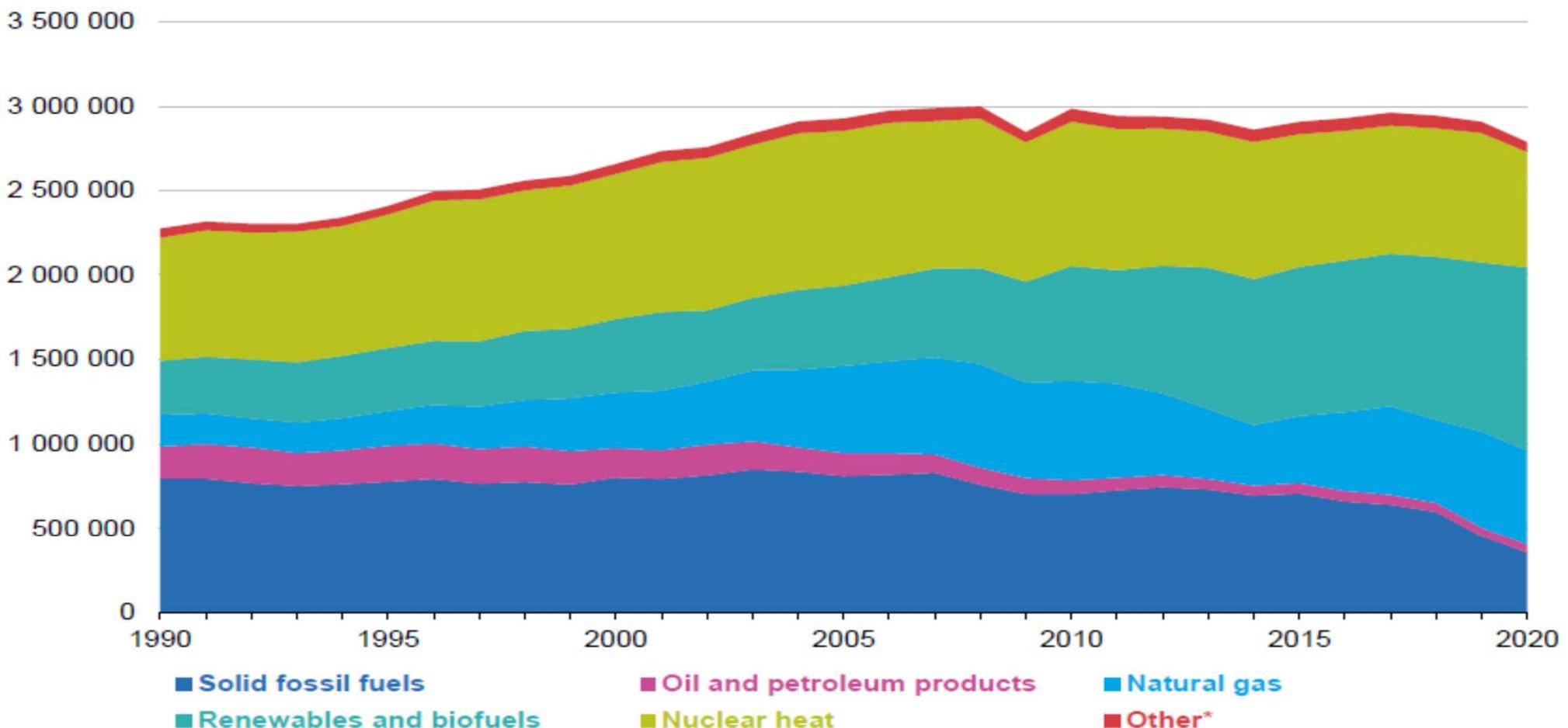
Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat (3)

Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh, Veränderung 1990/2020 + 22,3%

6.221 kWh/Kopf

davon Beitrag Erdgas 561 TWh, Anteil EE an BSE 20,1%

Gross electricity production by fuel, GWh



*Other includes peat and peat products, oil shale and oil sands, manufactured gases, non-renewable waste, derived heat, chemical heat and non-specified sources.

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

Entwicklung Strombereitstellung nach Energieträgern mit Beitrag erneuerbare Energien in der EU-27 von 1990-2020 nach Eurostat (4)

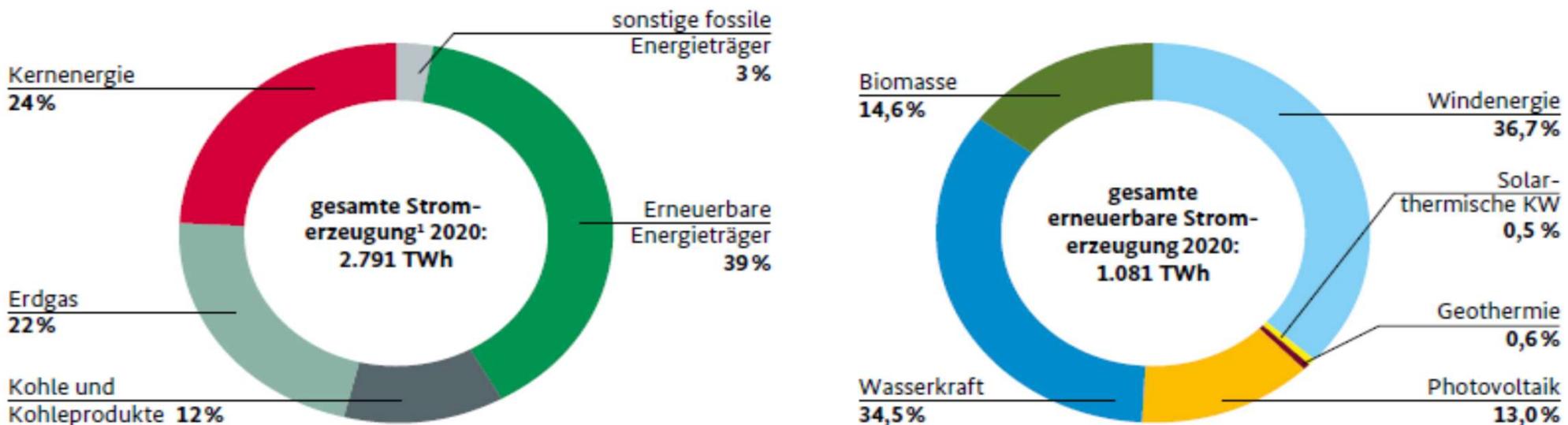
Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh, Veränderung 1990/2020 + 22,3%

6.221 kWh/Kopf

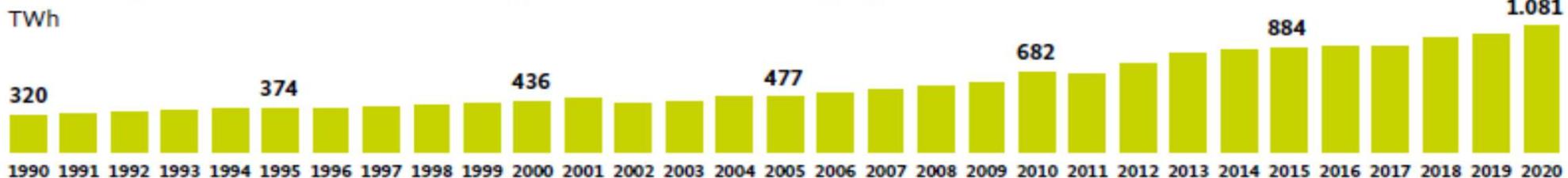
davon Beitrag EE 1.086 TWh, Anteil EE an BSE 39,0%

Abbildung 46: Bruttostromerzeugung in der EU-27 im Jahr 2020

Anteile in Prozent



Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung in der EU:



sonstige fossile Energieträger = Industriemüll, nicht erneuerbarer kommunaler Abfall, Pumpspeicher etc. Meeresenergie ist aufgrund der geringen Menge nicht dargestellt.

1 ohne Berücksichtigung der Nettoimporte

Quelle: Eurostat (Erzeugung von Elektrizität und abgeleiteter Wärme nach Brennstoff) [47], Werte für 2020 vorläufig auf Basis der „Early Estimates“ [48]

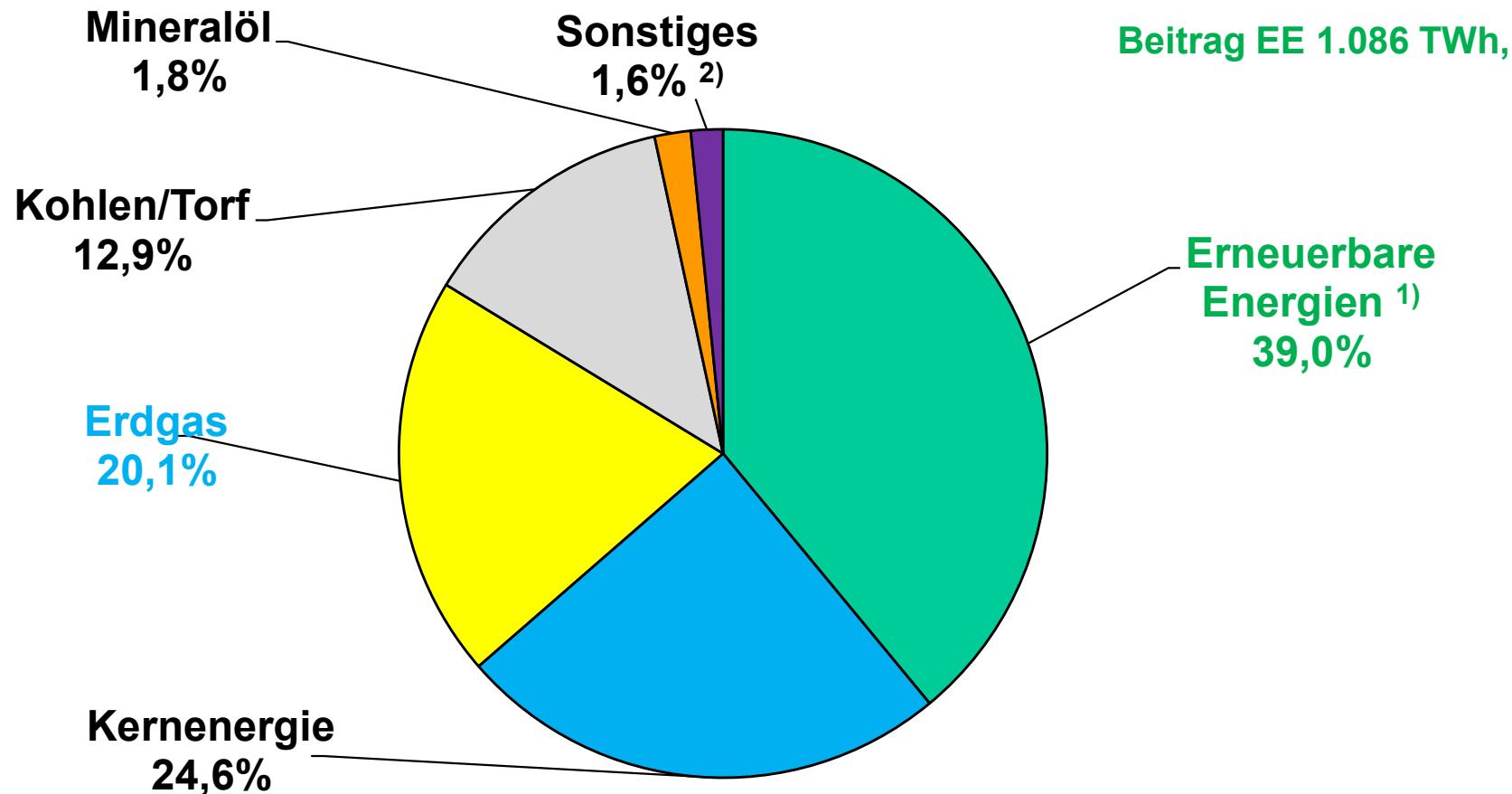
aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020, S. 55; 10/2021 und Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, Ausgabe 02/2022

Struktur Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (5)

Jahr 2020: Gesamt 2.781,5 TWh, Veränderung 1990/2020 + 22,3%

6.221 kWh/Kopf

davon Beitrag EE 1.086 TWh, Anteil EE an BSE 39,0%



* Daten 2020 vorläufig, Stand 2/2022

1) EE-Anteil an der Bruttostromerzeugung (BSE) 39,0%, davon Windenergie 14,3%, Wasserkraft 13,5%, Bioenergie + biogener Abfall 5,7%, PV 5,1%, Solar KW 0,2%, Geothermie 0,2%

2) Sonstige Energien: hergestelltes Gas (0,9%) sowie biogener Abfall, Wärme und Pumpspeicherstrom u.a. (0,7%)

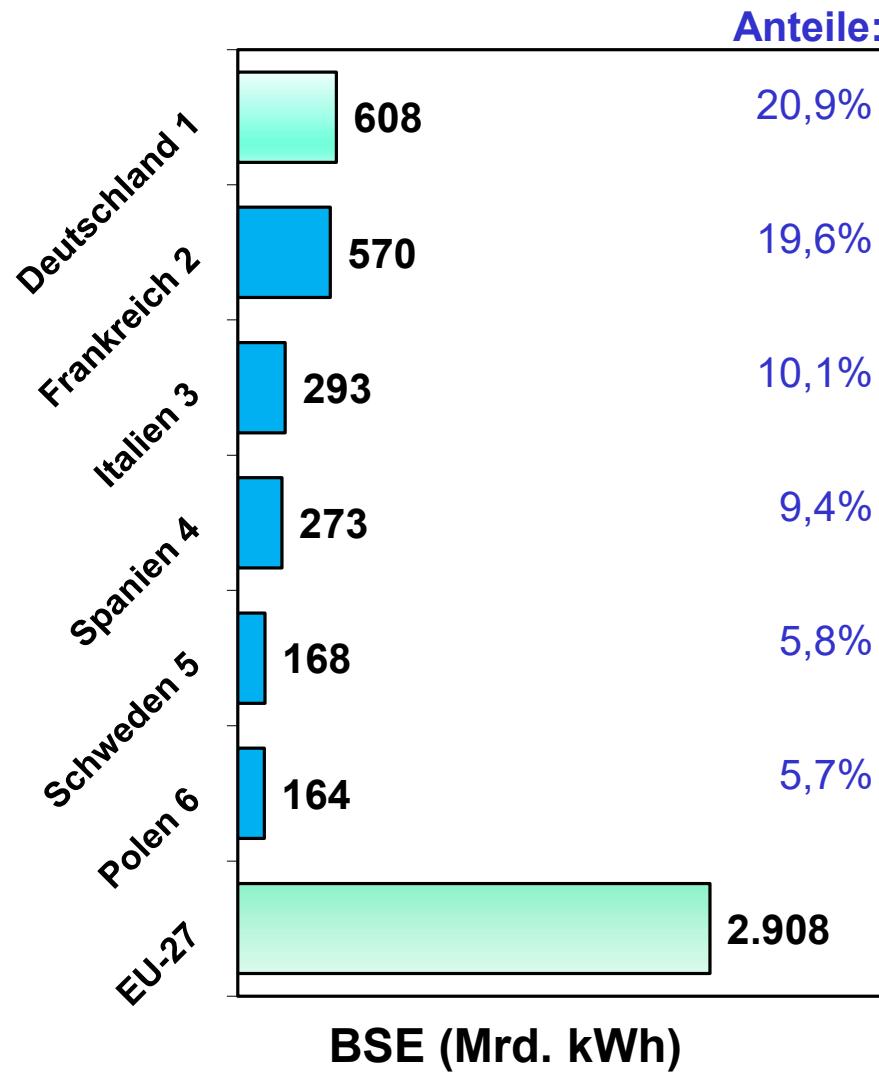
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,1 Mio.

Quellen: Eurostat (Erzeugung von Elektrizität und abgeleiteter Wärme nach Brennstoff) [47], Werte für 2020 vorläufig auf Basis der „Early Estimates“ [48]

aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020, S. 55; 10/2021; Eurostat Energiebilanz EU-27 bis 2020, 2/2022

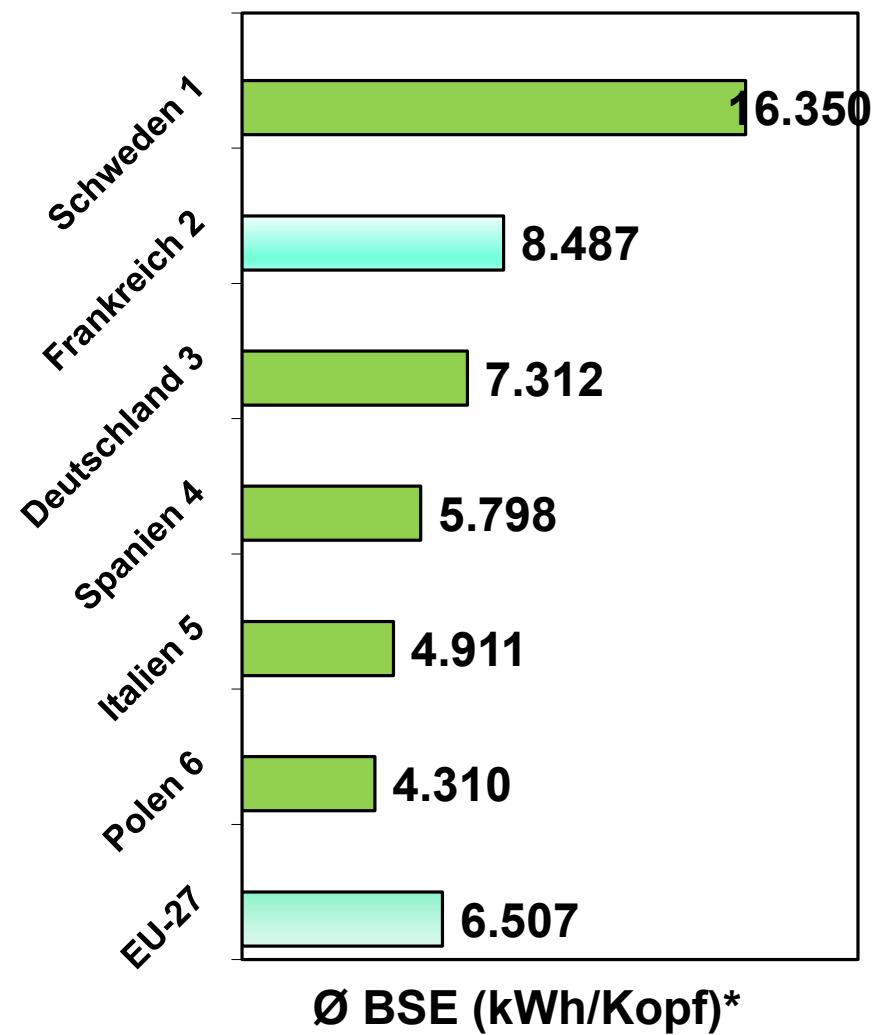
6 Länder-Rangfolge bei der Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der EU-27 im Jahr 2019 nach Eurostat (6)

6 Länderanteil 71,4%



Rangfolge

Pro Kopf



Grafik Bouse 2021

* Daten 2019 vorläufig, Stand 6/2021;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) (Mio.): EU 446,9, D = 83,1; F = 67,2; Italien 59,7, Spanien = 47,1; Polen = 38,0; Schweden 10,3

Quellen: Eurostat Energiebilanz EU-27 2019, 6/2021; Eurostat – Energie, Transport und Umweltindikatoren 2021, 12/2021; BMWI 9/2021

Brutto-Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien (EE) nach Ländern der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (1)

Gesamt 1.086,1 TWh,

Anteil EE 39,0% an der BSE von 2.781,3 TWh; Anteil EE 38,5% am BSV von 2.794,7 TWh

Abbildung 48: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2020

EU-27 – Beitrag Geothermie 6,7 TWh, Anteil 0,6%

| | Wasser-kraft ¹ | Wind-energie | Feste Bio-masse ² | Biogase ³ | Flüssige Biobrennstoffe | Photo-voltaik | Solarthermie KW | Geothermie | Meeres-energie | Gesamt |
|--------------|---------------------------|--------------|------------------------------|----------------------|-------------------------|---------------|-----------------|------------|----------------|--------|
| (TWh) | | | | | | | | | | |
| Belgien | 1,3 | 12,9 | 4,3 | 1,0 | 0,02 | 5,0 | - | - | - | 24,4 |
| Bulgarien | 3,3 | 1,5 | 1,5 | 0,2 | - | 1,5 | - | - | - | 8,0 |
| Dänemark | 0,02 | 16,4 | 5,2 | 0,7 | - | 1,2 | - | - | - | 23,5 |
| Deutschland | 24,9 | 131,0 | 17,1 | 33,0 | 0,4 | 50,6 | - | 0,2 | - | 257,2 |
| Estland | 0,03 | 0,8 | 1,5 | 0,03 | - | 0,1 | - | - | - | 2,5 |
| Finnland | 15,9 | 7,9 | 11,1 | 0,3 | 0,001 | 0,3 | - | - | - | 35,5 |
| Frankreich | 66,7 | 40,7 | 5,8 | 2,8 | 0,0001 | 13,6 | - | 0,1 | 0,5 | 130,2 |
| Griechenland | 3,4 | 9,3 | 0,02 | 0,3 | - | 4,4 | - | - | - | 17,5 |
| Irland | 1,2 | 11,5 | 0,7 | 0,2 | - | 0,06 | - | - | - | 13,7 |
| Italien | 48,6 | 18,7 | 6,8 | 8,2 | 4,7 | 24,9 | - | 6,0 | - | 117,9 |
| Kroatien | 5,8 | 1,7 | 0,6 | 0,4 | - | 0,1 | - | 0,1 | - | 8,7 |
| Lettland | 2,6 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | - | 0,005 | - | - | - | 3,6 |
| Litauen | 1,1 | 1,6 | 0,4 | 0,1 | - | 0,1 | - | - | - | 3,4 |
| Luxemburg | 1,1 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | - | 0,2 | - | - | - | 2,0 |
| Malta | - | 0,0001 | - | 0,01 | - | 0,2 | - | - | - | 0,2 |
| Niederlande | 0,05 | 15,3 | 7,9 | 0,9 | - | 8,0 | - | - | - | 32,2 |

| | Wasser-kraft ¹ | Wind-energie | Feste Bio-masse ² | Biogase ³ | Flüssige Biobrennstoffe | Photo-voltaik | Solarthermie KW | Geothermie | Meeres-energie | Gesamt |
|-----------------------|---------------------------|--------------|------------------------------|----------------------|-------------------------|---------------|-----------------|------------|----------------|---------|
| (TWh) | | | | | | | | | | |
| Polen | 2,9 | 15,8 | 7,0 | 1,2 | 0,002 | 2,0 | - | - | - | 28,9 |
| Portugal | 14,0 | 12,3 | 3,5 | 0,3 | - | 1,7 | - | 0,2 | - | 31,9 |
| Rumänien | 15,7 | 6,9 | 0,4 | - | - | 1,7 | - | - | - | 24,8 |
| Schweden | 71,8 | 27,5 | 8,8 | 0,01 | 0,01 | 1,0 | - | - | - | 109,1 |
| Slowakische Republik | 4,7 | 0,004 | 1,0 | 0,5 | - | 0,7 | - | - | - | 6,9 |
| Slowenien | 5,2 | 0,01 | 0,2 | 0,1 | 0,01 | 0,4 | - | - | - | 5,9 |
| Spanien | 33,9 | 56,3 | 4,8 | 0,8 | 0,01 | 15,6 | 5,0 | - | 0,03 | 116,4 |
| Tschechische Republik | 3,4 | 0,7 | 2,6 | 2,6 | - | 2,2 | - | - | - | 11,6 |
| Ungarn | 0,2 | 0,7 | 1,8 | 0,3 | - | 2,5 | - | 0,02 | - | 5,5 |
| Zypern | - | 0,2 | - | 0,1 | - | 0,3 | - | - | - | 0,6 |
| EU | 373,3 | 397,1 | 98,1 | 55,1 | 5,1 | 140,2 | 5,0 | 6,7 | 0,5 | 1.081,1 |

Die vorliegende Übersicht gibt den derzeitigen Stand verfügbarer Statistiken wieder (siehe Quelle). Diese Daten können von nationalen Statistiken abweichen, unter anderem aufgrund von unterschiedlichen Methodiken. Alle Angaben vorläufig; Abweichungen in den Summen durch Rundungen.

1 Wasserkraft (gesamt) inklusive Pumpspeicher

2 inkl. des biogenen Anteils des Abfalls

3 inkl. Klär- und Deponiegas

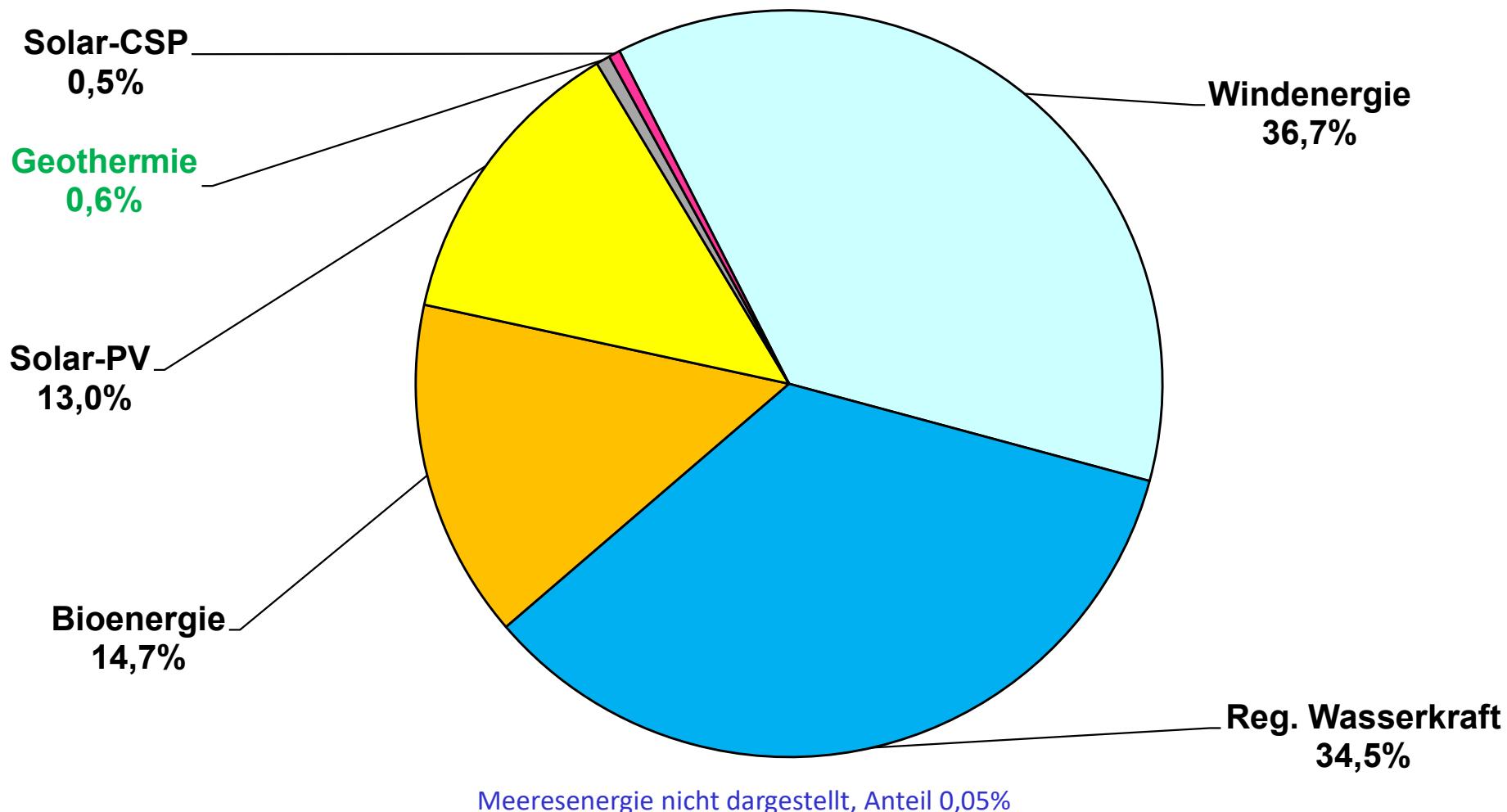
4 Bezugssgrößen: BSE 2.781,5 TWh, BSV 2.794,7 TWh

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Stromerzeugung aus erneuerbare Energien in der EU-27 2020 nach Eurostat (2)

Gesamt 1.086,1 TWh (Mrd. kWh) von Gesamt 2.781,5 TWh (Mrd. kWh), Anteil 39,0%

Beitrag reg. Wasserkraft 373,3 TWh, Anteil BSE-Gesamt 13,4%



Grafik Bouse 2022

1) Wasserkraft ohne nicht erneuerbaren Strom aus Pumpspeicherwerkten

2) Erneuerbare Energien 1079,4 TWh, davon reg. Wasserkraft 378,6 TWh, Windenergie 377,4 TWh, Bioenergie mit biogenen Abfall 188,3 TWh, Solar-PV 123,0 TWh, Geothermie 6,7 TWh, Solarthermie KW CSP 4,9 TWh, Meeresenergie 0,5 TWh

Entwicklung Anteil Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch (BSV) in der EU-27 2005-2019 nach Eurostat (1)

Jahr 2019: Gesamt 1.005,3 TWh, Anteil EE 34,1% am BSV von 2.911,8 TWh

| | EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch Strom ¹ [%] | | | | |
|-----------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2005 | 2010 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Belgien | 2,4 | 7,2 | 17,3 | 18,9 | 20,8 |
| Bulgarien | 8,7 | 12,4 | 19,0 | 22,4 | 23,5 |
| Dänemark | 24,6 | 32,7 | 59,9 | 62,4 | 65,4 |
| Deutschland | 10,6 | 18,2 | 34,6 | 37,8 | 40,8 |
| Estland | 1,1 | 10,3 | 17,0 | 19,7 | 22,0 |
| Finnland | 26,9 | 27,7 | 35,2 | 36,8 | 38,1 |
| Frankreich | 13,7 | 14,8 | 19,9 | 21,1 | 22,4 |
| Griechenland | 8,2 | 12,3 | 24,5 | 26,0 | 31,3 |
| Irland | 7,2 | 15,6 | 30,1 | 33,3 | 36,5 |
| Italien | 16,3 | 20,1 | 34,1 | 33,9 | 35,0 |
| Kroatien | 35,2 | 37,5 | 46,4 | 48,1 | 49,8 |
| Lettland | 43,0 | 42,1 | 54,4 | 53,5 | 53,4 |
| Litauen | 3,8 | 7,4 | 18,3 | 18,4 | 18,8 |
| Luxemburg | 3,2 | 3,8 | 8,1 | 9,1 | 10,9 |
| Malta | 0,0 | 0,0 | 6,8 | 7,7 | 8,0 |
| Niederlande | 6,3 | 9,6 | 13,8 | 15,2 | 18,2 |
| Österreich | 62,9 | 66,4 | 71,6 | 74,2 | 75,1 |
| Polen | 2,7 | 6,6 | 13,1 | 13,0 | 14,4 |
| Portugal | 27,7 | 40,6 | 54,2 | 52,2 | 53,8 |
| Rumänien | 28,8 | 30,4 | 42,0 | 41,8 | 41,7 |
| Schweden | 50,9 | 55,8 | 65,9 | 66,2 | 71,2 |
| Slowakische Republik | 15,7 | 17,8 | 21,3 | 21,5 | 21,9 |
| Slowenien | 28,7 | 32,2 | 32,4 | 32,3 | 32,6 |
| Spanien | 19,1 | 29,8 | 36,3 | 35,1 | 36,9 |
| Tschechische Republik | 3,8 | 7,5 | 13,7 | 13,7 | 14,0 |
| Ungarn | 4,4 | 7,1 | 7,5 | 8,3 | 10,0 |
| Zypern | 0,0 | 1,4 | 8,9 | 9,4 | 9,8 |
| Region EU-27 | 16,4 | 21,3 | 31,1 | 32,2 | 34,1 |

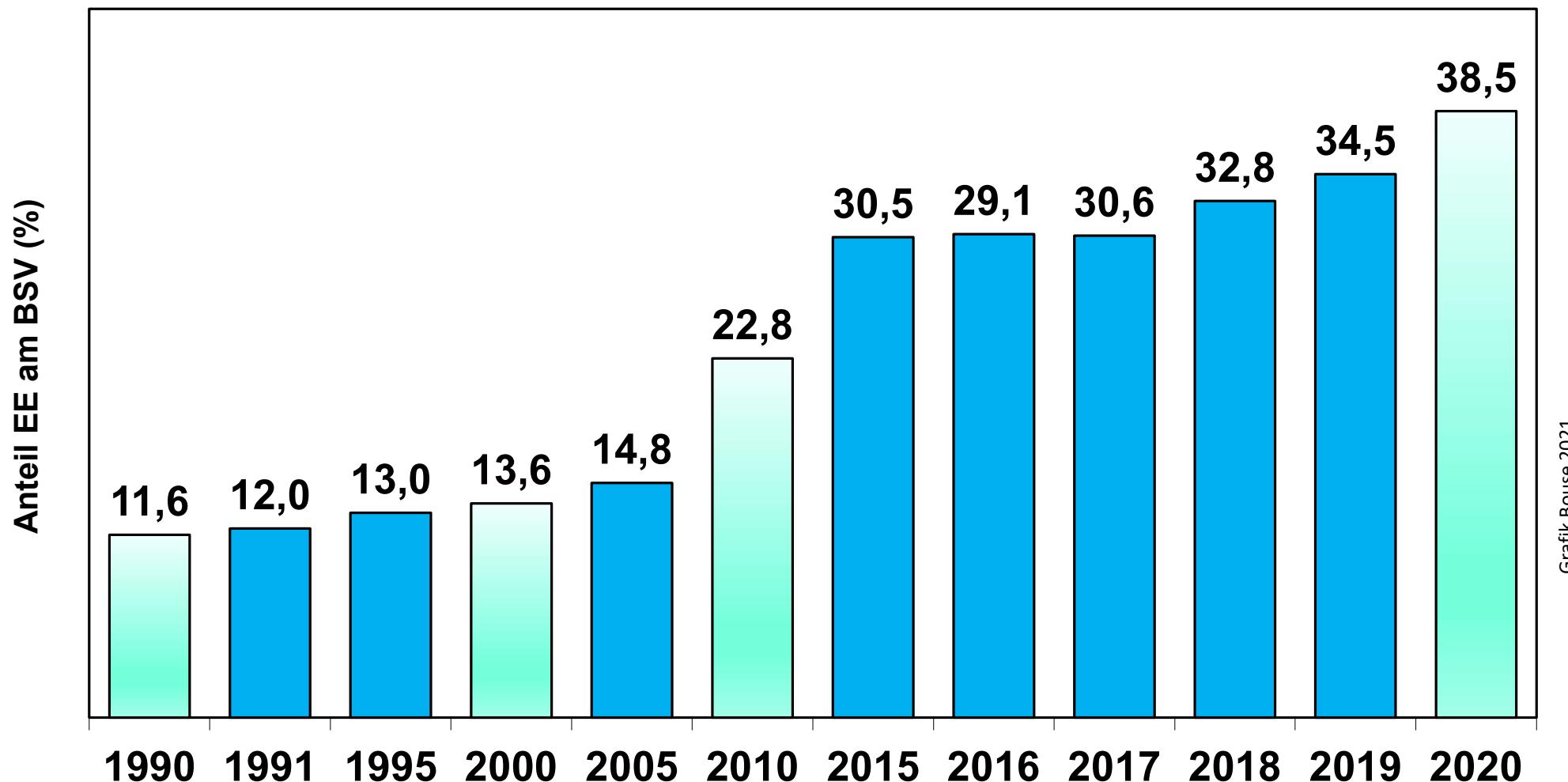
* Daten 2019 vorläufig, Stand 6/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 446,9 Mio.

Zur Berechnung der Anteile siehe auch im Abschnitt „Methodische Hinweise“.

1 Für die Berechnung der Anteile der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch wurde die Stromerzeugung aus Windenergie und Wasserkraft mittels der in der EU-Richtlinie definierten Normalisierungsregel berechnet.

Entwicklung Anteile erneuerbare Energien (EE) am Brutto-Stromverbrauch (BSV) ¹⁾ in der EU-27 von 1990 bis 2020 (2)



BSE aus erneuerbaren Energien am BSV nehmen weiter zu!

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

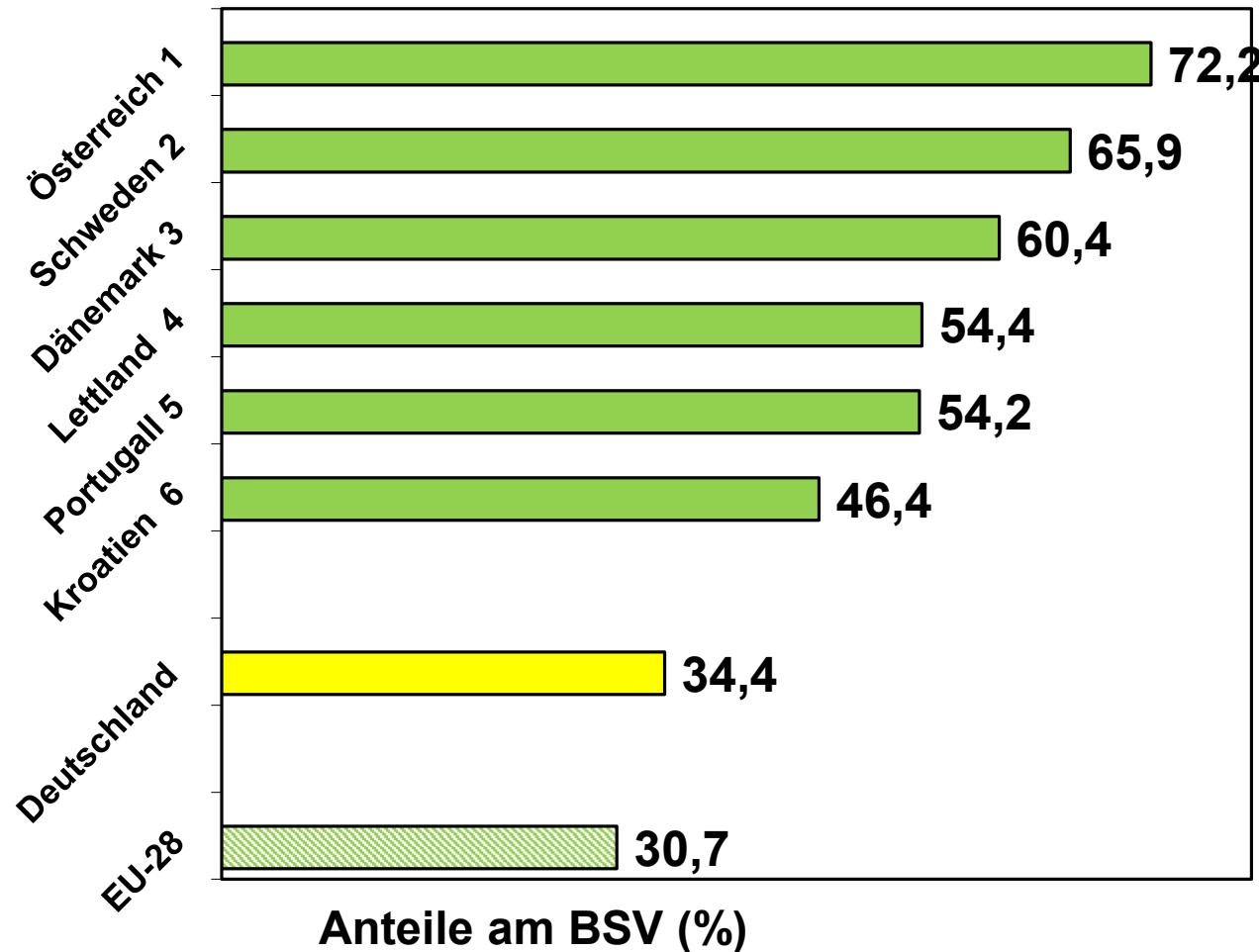
1) Brutto-Stromverbrauch (BSV) = Nationale Brutto-Stromerzeugung zuzüglich Einführen, abzüglich Ausföhren.

Quelle: Eurostat - Statistik der erneuerbaren Energien in der EU-27 Jahr 2020, Ausgabe 02/2022

Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020 S. 53; 10/2021

TOP 6-Länder Rangfolge der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in % des Bruttostromverbrauchs (BSV) in der EU-28 im Jahr 2017 nach Eurostat (3)

Jahr 2017: Gesamt 975,2 TWh, Anteil EE 30,7% am BSV von 3.177 TWh



Grafik Bouse 2019

* Daten 2017 vorläufig, Stand 1/2019

1) Nachrichtlich Jahr 2016: Island 95,3%, Norwegen 104,7%

Quellen: Eurostat - Statistik der erneuerbaren Energien in der EU-28 Jahr 2017, Ausgabe 1/2019

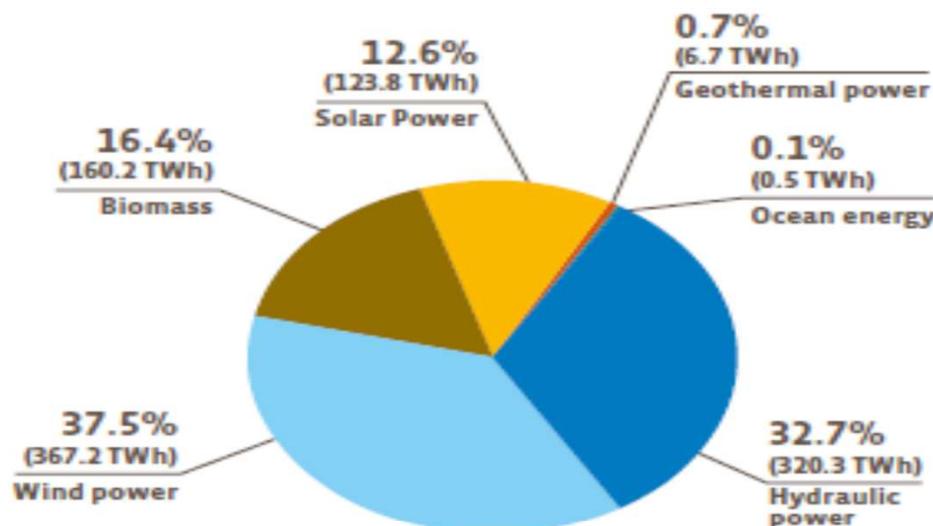
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) nach Technologien in der EU-27 von 2019/20 nach EurObserv'ER

Jahr 2020: Gesamt 1.058,4 TWh, EE-Anteil 37,5% am BSV
Beitrag Geothermie 6,7 TWh, Anteil 0,6%

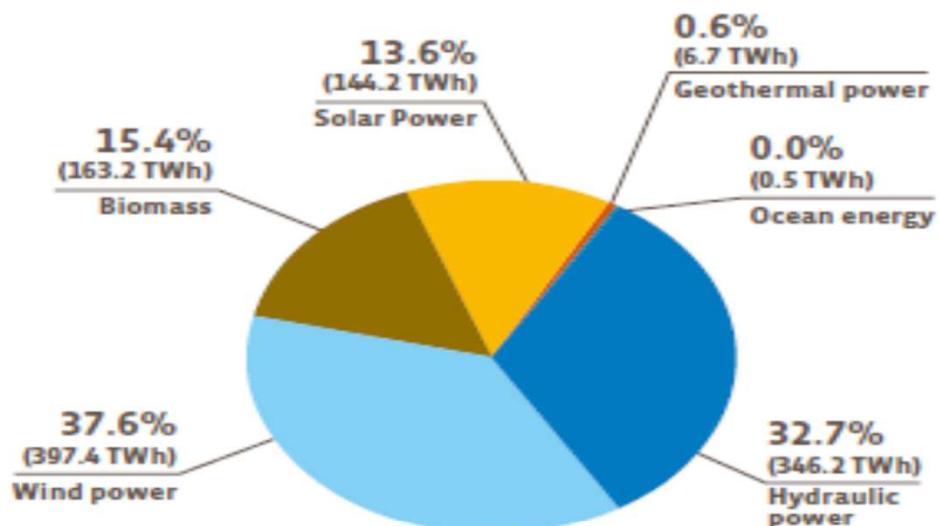
1

Share of each energy source in renewable electricity generation in the EU-27 (in %)

Anteil jeder Energiequelle an der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen in der EU 27 (%)



2019: total 978.7 TWh



2020: total 1 058.4 TWh

Notes for calculation: Hydro is actual (not normalised) and excluding pumping. Wind is actual (not normalised). All electricity production from bioliquids (compliant and non compliant) is included (non compliant bioliquids electricity production represents 127,7 GWh in 2019 and 127,7 GWh in 2020). Renewable electricity from biogas blended in the gas natural grid is included (it represents 532,9 GWh in 2019 and 680,3 GWh in 2020). Source: EurObserv'ER based on Eurostat database.

* Daten 2020 vorläufig, Stand 03/2022

Hinweise zur Berechnung: Wasserkraft ist tatsächlich (nicht normalisiert) und ohne Pumpen. Wind ist aktuell (nicht normalisiert). Alle Stromerzeugung aus flüssigen Biobrennstoffen (konform und nicht konform) ist enthalten (die Stromerzeugung aus nicht konformen flüssigen Biobrennstoffen entspricht 127,7 GWh im Jahr 2019 und 127,7 GWh im Jahr 2020).

Erneuerbarer Strom aus Biogas, das in das Gas-Erdgasnetz eingemischt wird, ist enthalten (dies entspricht 532,9 GWh im Jahr 2019 und 680,3 GWh im Jahr 2020).

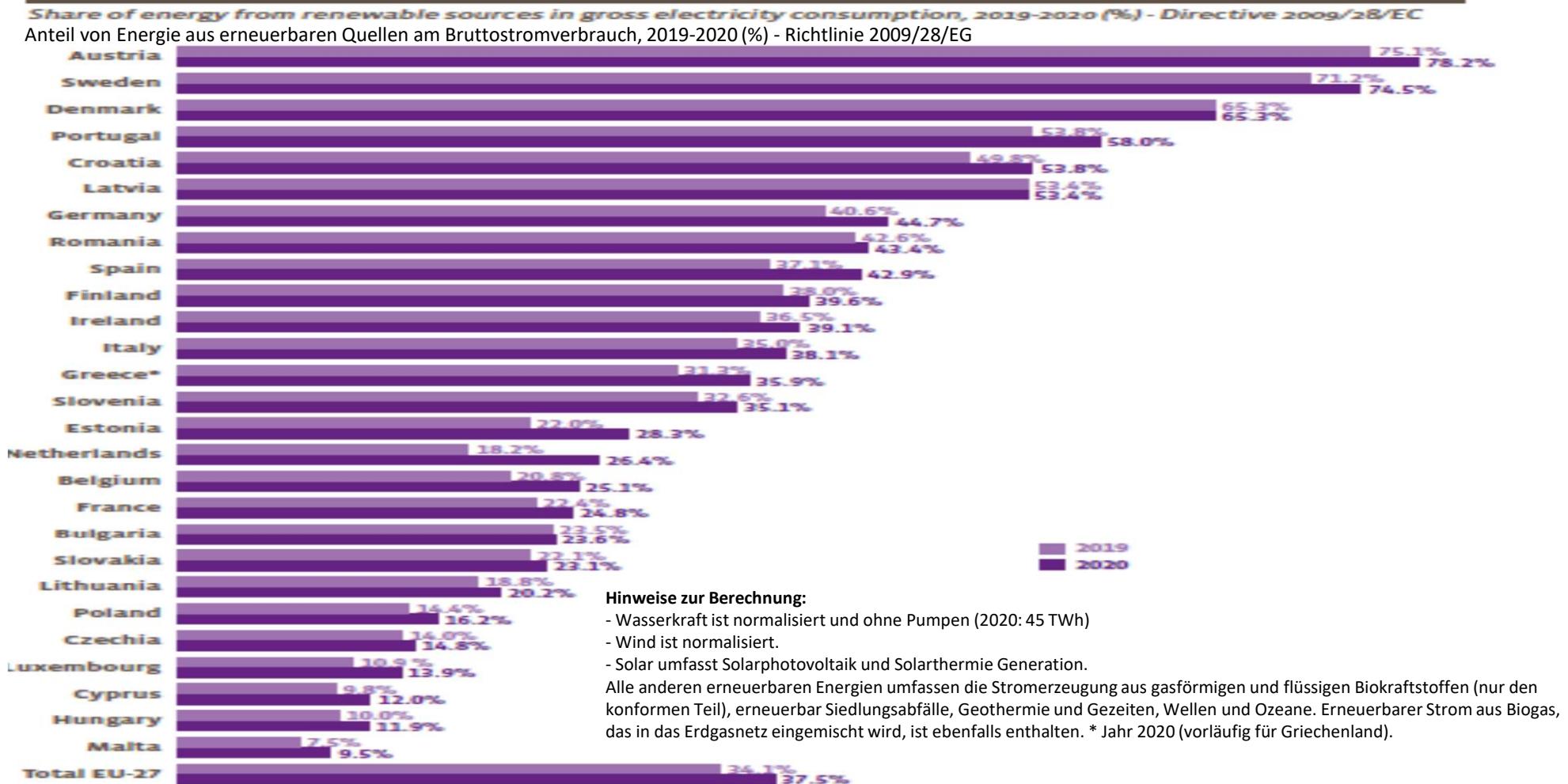
Stromdaten nach Eurostat 2020: BSE = 2.781,5 TWh, BSV = 2.794,7 TWh jeweils mit Pumpstrom

Rangfolge Anteil erneuerbare Energien am Brutto-Stromverbrauch (BSV) in Ländern der EU-27 im Jahr 2019/20 nach Eurostat (4)

EU-27 Jahr 2020: EE-Anteil 37,5%

Beitrag EE 1.058,4 TWh am BSV von 2.822,4 – 45 TWh (Mrd. kWh)

2



Notes for calculation: Hydro is normalised and excluding pumping. Wind is normalised. Solar includes solar photovoltaics and solar thermal generation. All other renewables includes electricity generation from gaseous and liquid biofuels (only the compliant part), renewable municipal waste, geothermal, and tide, wave & ocean. Renewable electricity from biogas blended in the natural gas grid is also included.* Year 2020 (provisional for Greece). Source: Eurostat SHARES (updated 1st February 2022)

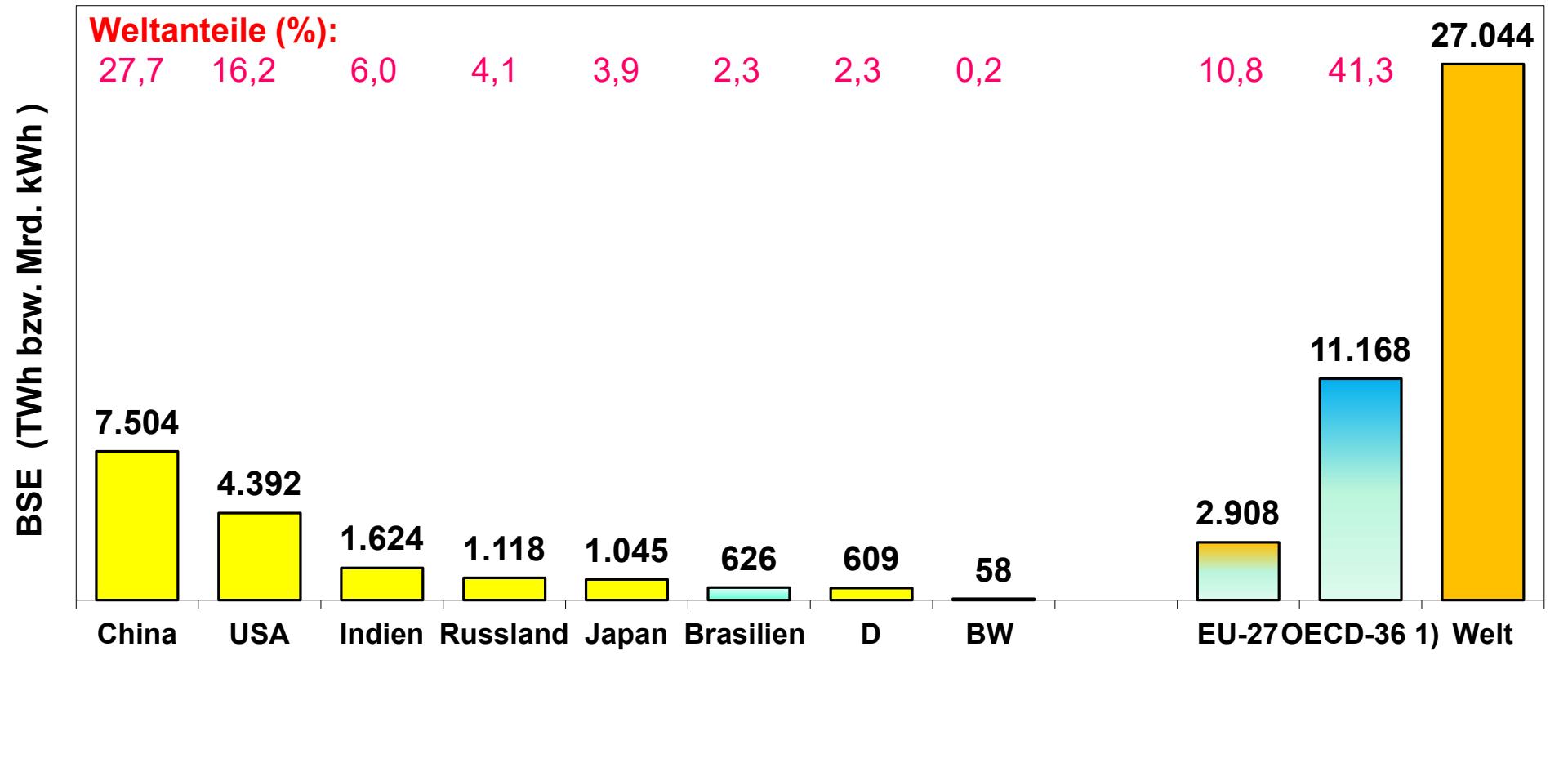
* Daten 2020 vorläufig, Stand 03/2022

BSV = 2.794,7 TWh mit Pumpstrom

Brutto-Stromerzeugung (BSE) EU-27 im internationalen Vergleich 2019 nach IEA/Eurostat

Veränderung 1990/2019: Welt +127,3%

Brutto-Stromerzeugung (BSE)



* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021

Weltbevölkerung 7.666 Mio.

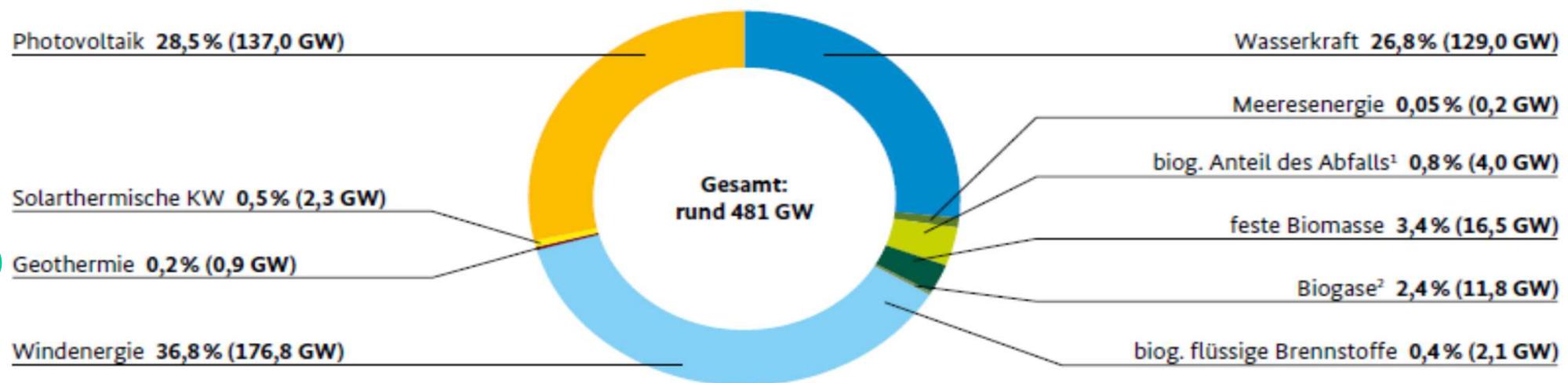
1) OECD Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (36 Industrieländer); www.oecd.org

Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021 aus www.iea.org, Eurostat 9/2021; BMWI Energiedaten Tab. 36; 9/2021; Stat. LA BW 9/2021,

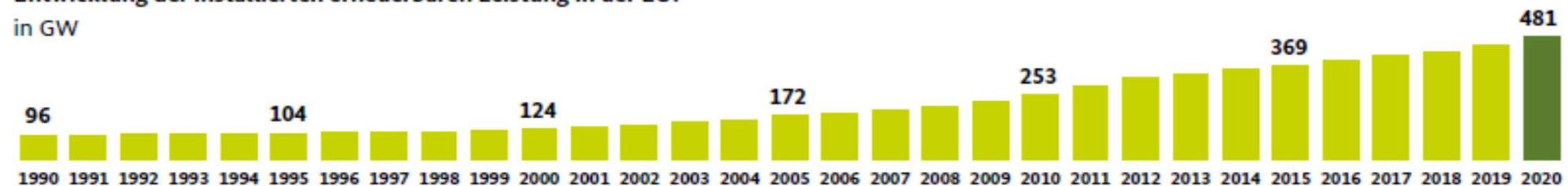
Entwicklung gesamte installierte Leistung zur erneuerbaren Stromerzeugung in der EU-27 1990-2020 (1)

Jahr 2020: Gesamt 480,6 GW, Veränderung 1990/2020 + 401%

Abbildung 49: Gesamte installierte Leistung zur erneuerbaren Stromerzeugung in der EU-27 im Jahr 2020



Entwicklung der installierten erneuerbaren Leistung in der EU:
in GW



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

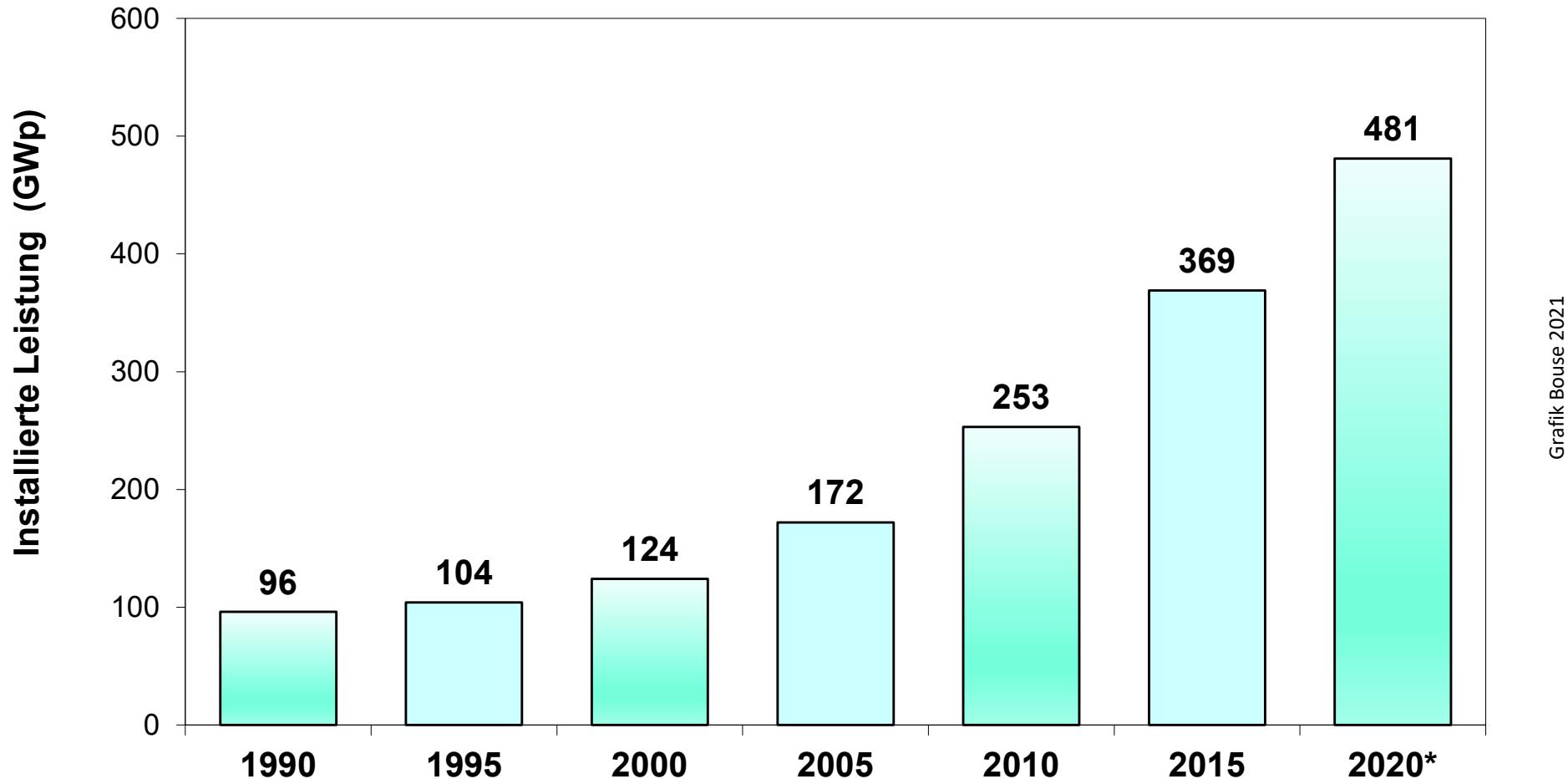
Wird der Jahresertrag einer Erzeugungsanlage durch ihre Nennleistung dividiert, erhält man die Anzahl der Stunden, die ebenjene Erzeugungsanlage theoretisch bei voller Leistung betrieben werden müsste, um ihren Jahresenergieertrag bilanziell zu erreichen.

1 biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt

2 inkl. Deponie- und Klärgas

Entwicklung gesamte installierte Leistung zur erneuerbaren Stromerzeugung in der EU-27 1990-2020 nach Eurostat (2)

Jahr 2020: Gesamt 480,6 GWp, Veränderung 1990/2020 + 401%



Grafik Bousse 2021

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Quelle: Eurostat (Stromerzeugungskapazität von erneuerbaren Energien und Abfällen) [49] aus BMU - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020, S. 58; 10/2021

Bruttostromerzeugung (BSE) und installierte Leistung aus geothermischen Kraftwerken¹⁾ in den Ländern der EU-27 2019/20

Jahr 2020: Gesamt 1.034 MWe = 1,0 GWe (brutto)

Jahr 2020: Gesamt 6.717,3 GWh = 6,7 TWh
Anteil an BSE 0,2%

1

Capacity installed and net capacity* usable of geothermal electricity plants in the EU in 2019 and 2020 (in MWe)

| | 2019 | | 2020 | |
|--------------------|--------------------|--------------|--------------------|--------------|
| | Capacity installed | Net capacity | Capacity installed | Net capacity |
| Italy | 915.5 | 767.2 | 915.5 | 771.8 |
| Germany | 47.0 | 40.0 | 47.0 | 40.0 |
| Portugal | 34.0 | 29.1 | 34.0 | 29.1 |
| Croatia | 16.5 | 10.0 | 16.5 | 10.0 |
| France | 17.1 | 16.2 | 17.1 | 16.2 |
| Hungary | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 |
| Austria | 1.3 | 0.9 | 1.3 | 0.9 |
| Romania | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| Total EU-27 | 1 034.4 | 866.4 | 1 034.4 | 871.0 |

* Net maximum electrical capacity. Source: EurObserv'ER (capacity installed), Eurostat (Net capacity)

2

Gross electricity generation from geothermal energy in the European Union countries in 2019 and 2020 (in GWh)

| | 2019 | 2020 |
|--------------------|----------------|----------------|
| Italy | 6 074.9 | 6 026.1 |
| Portugal | 215.4 | 217.2 |
| Germany | 197.0 | 231.0 |
| France* | 128.5 | 133.2 |
| Hungary | 18.0 | 16.0 |
| Croatia | 91.9 | 93.7 |
| Austria | 0.2 | 0.1 |
| Romania | 0.0 | 0.0 |
| Total EU-27 | 6 725.8 | 6 717.3 |

Source: Eurostat

* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

Energieeinheit: 1 Mio. Mtoe (1.000 ktoe) = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Die Bruttostromerzeugung (BSE) aus geothermischen Kraftwerken ist derzeit nur in 7 EU-Ländern möglich. BSE 2020 = 2.781,5 TWh

Übersicht Geothermie elektrische Leistung und Stromverbrauch nach Ländern Europas mit EU-27 im Jahr 2018, Auszug¹⁾

EU-27: Stromverbrauch 6.704 MWh = 6,4 TWh; installierte Leistung 997 MWe = 1,0 GWe

| Land/Region | elektrische Leistung [MWe] | elektrischer Verbrauch [GWh _a] | thermische Leistung ohne Wärmepumpen [MWe] | thermischer Verbrauch ohne Wärmepumpen [GWh _a] |
|-------------|----------------------------|--|--|--|
| 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) |
| Europa | 3.334 | 20.668 | 8.469 | 24.824 |

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: EGEc, LIAG-GeotIS (für Deutschland), IRENA Renewable Statistics

Beitrag Geothermie zur Wärmeversorgung

Übersicht Geothermie thermische Leistung und Wärmeverbrauch nach Ländern Europas mit EU-27 im Jahr 2018, Auszug¹⁾

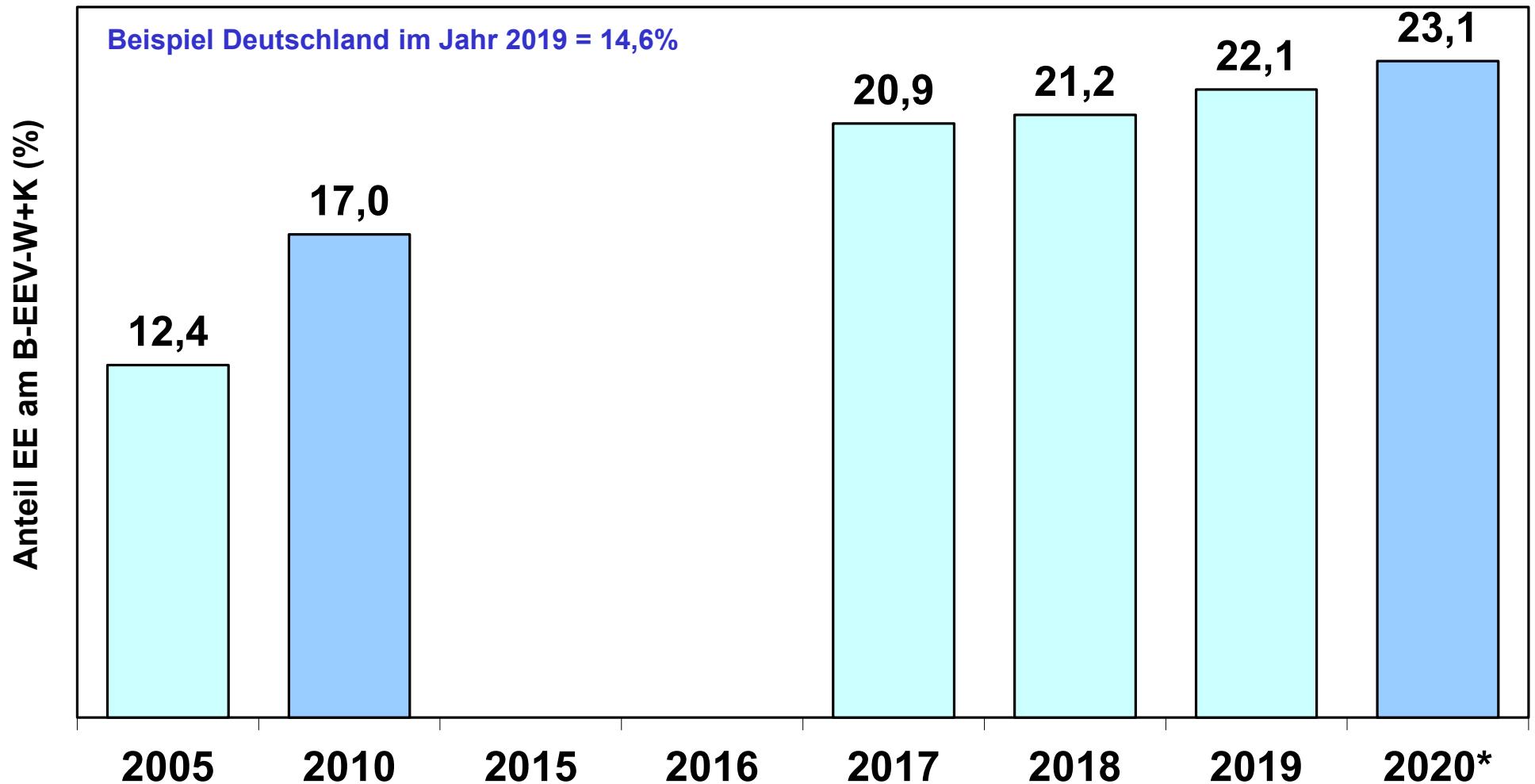
EU-27: Wärmeverbrauch 10.196 MWh = 10,2 TWh; installierte thermische Leistung 3.438 MW_{th} = 3,4 GWe

| 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) |
| | Dänemark | — | — | 33 (2018) |
| | Deutschland | 42 | 167 | 409 |
| | Finnland | — | — | 1 560 (2016) |
| | Frankreich | 17 | 136 | 586 (2018) |
| | Griechenland | — | — | 232 (2017) |
| | Island | 755 | 6.010 | 2 172 (2018) |
| | Italien | 916 | 6.100 | 149 (2018) |
| | Kroatien | 17 | 76 | 42 (2018) |
| | Litauen | — | — | 18 (2018) |
| | Mazedonien | — | — | 43 (2018) |
| | Niederlande | — | — | 142 (2018) |
| | Norwegen | — | — | 1 300 (2016) |
| | Österreich | 1 | 2 | 76 (2018) |
| | Polen | — | — | 75 (2018) |
| | Portugal | 33 | 216 | 2 (2018) |
| | Rumänien | < 0,5 (2018) | < 0,5 (2018) | 158 (2018) |
| | Schweden | — | — | 44 (2018) |
| | Schweiz | — | — | 12 (2018) |
| | Serbien | — | — | 48 (2018) |
| | Slowakei | — | — | 22 (2018) |
| | Slowenien | — | — | 47 (2018) |
| | Spanien | — | — | 3 (2018) |
| | Tschechien | — | — | 7 (2018) |
| | Türkei | 1.549 | 8.168 | 1 453 (2018) |
| | Ungarn | 3 | 5 | 223 (2018) |
| | Vereinigtes Königreich | — | 2 (2018) | 3 (2018) |
| Europa | 3.334 | 20.668 | 8.469 | 24.824 |

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: EGEc, LIAG-GeotIS (für Deutschland), IRENA Renewable Statistics

Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien (EE) am Bruttoendenergieverbrauch Wärme & Kälte (B-EEV-W/K) in der EU-27 von 2005-2020 nach Eurostat (1)



Anteile EE am B-EEV-Wärme & Kälte nehmen stetig zu!

* Daten 2020 vorläufig, Stand 03/2022

Entwicklung Anteile erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch für Wärme und Kälte (BEEV-W/K) in Ländern der EU-27 von 2005-2020 nach Eurostat (2)

EU-27 Jahr 2019/20: EE-Anteil am B-EEV Wärme/Kälte 22,1/23,1%

Abbildung 44: Anteile der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch für Wärme und Kälte

| | EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch Wärme und Kälte [%] | | | | |
|------------------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2005 | 2010 | 2017 | 2018 | 2019 |
| Belgien | 3,4 | 6,7 | 8,1 | 8,3 | 8,3 |
| Bulgarien | 14,3 | 24,3 | 29,9 | 33,3 | 35,5 |
| Dänemark | 22,8 | 30,4 | 44,6 | 45,5 | 48,0 |
| Deutschland | 7,7 | 12,1 | 13,4 | 14,1 | 14,6 |
| Estland | 32,2 | 43,2 | 51,7 | 53,7 | 52,3 |
| Finnland | 39,1 | 44,0 | 54,6 | 54,6 | 57,5 |
| Frankreich | 12,4 | 16,2 | 20,7 | 21,4 | 22,5 |
| Griechenland | 13,4 | 18,7 | 28,2 | 30,3 | 30,2 |
| Irland | 3,4 | 4,3 | 6,6 | 6,3 | 6,3 |
| Italien | 8,2 | 15,6 | 20,1 | 19,3 | 19,7 |
| Kroatien | 30,0 | 32,9 | 36,6 | 36,7 | 36,8 |
| Lettland | 42,7 | 40,7 | 54,6 | 55,4 | 57,8 |
| Litauen | 29,3 | 32,5 | 46,5 | 46,0 | 47,4 |
| Luxemburg | 3,6 | 4,7 | 7,5 | 8,5 | 8,7 |
| Malta | 1,0 | 7,3 | 19,3 | 23,3 | 25,7 |
| Niederlande | 2,4 | 3,1 | 5,7 | 6,1 | 7,1 |
| Österreich | 22,8 | 31,0 | 33,7 | 34,2 | 33,8 |
| Polen | 10,2 | 11,8 | 14,9 | 15,1 | 16,0 |
| Portugal | 32,1 | 33,8 | 41,0 | 40,9 | 41,6 |
| Rumänien | 17,9 | 27,2 | 26,6 | 25,4 | 25,7 |
| Schweden | 49,8 | 58,5 | 65,8 | 65,3 | 66,1 |
| Slowakische Republik | 5,0 | 7,9 | 9,8 | 10,6 | 19,7 |
| Slowenien | 26,4 | 29,5 | 34,6 | 32,3 | 32,2 |
| Spanien | 9,4 | 12,6 | 17,7 | 17,6 | 18,9 |
| Tschechische Republik | 10,8 | 14,1 | 19,7 | 20,6 | 22,6 |
| Ungarn | 9,9 | 18,1 | 19,9 | 18,2 | 18,1 |
| Zypern | 10,0 | 18,8 | 26,5 | 37,2 | 35,1 |
| Region EU-27 | 12,4 | 17,0 | 20,9 | 21,2 | 22,1 |

* Daten 2019 vorläufig, Stand 10/2021;

Weitere Informationen zur Berechnung der Anteile siehe auch Anhang-Methodische Hinweise

Quellen: Eurostat (SHARES) aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020“; S. 54; 10/2021;

EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2021, S. 98, 3/2022 für Jahr 2020

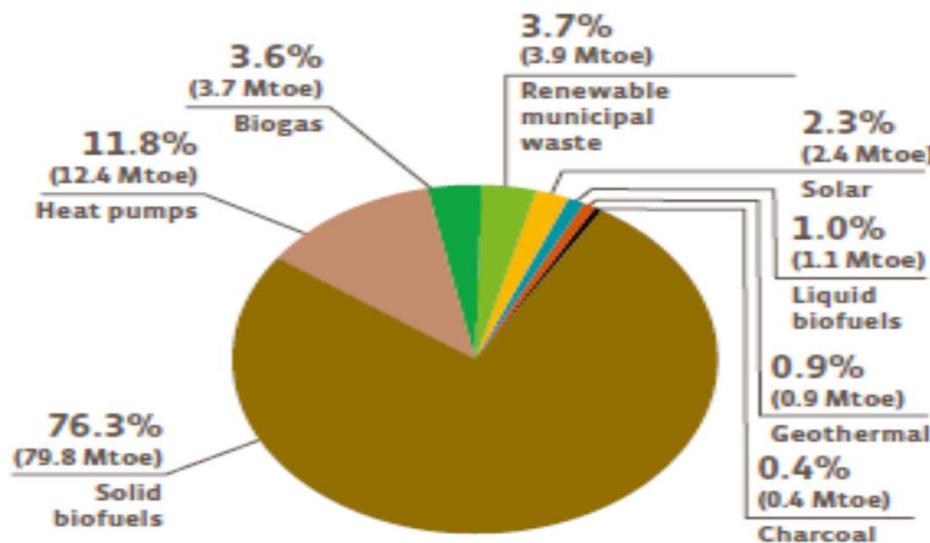
Struktur Bruttoendenergieverbrauch Wärme + Kälte (B-EEV-W+K) aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2019/20 nach EurObserv'ER (1)

Jahr 2020: 4.396 PJ = 4,4 EJ = 1.221 TWh (Mrd. kWh) = 105,0 Mtoe

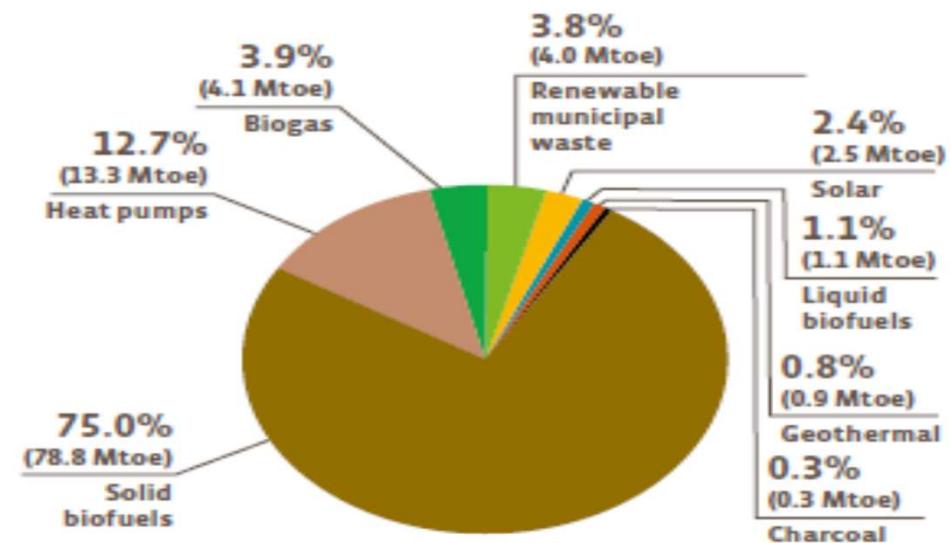
Anteil 23,1% von 45,5 Mtoe = 1.016 PJ = 282 TWh

3

Share of each energy source in renewable heat and cooling consumption in the EU-27 (in %)



2019: total 104.6 Mtoe



2020: total 105.0 Mtoe

Note for calculation: Renewable sources for heating and cooling correspond to the sum of final energy consumption of renewables fuels in Industry and Others Sectors, of production of derived heat from renewable fuels and heat pumps. Final energy consumption and derived heat from biogas blended in the grid is included. Final energy consumption and derived heat of liquid biofuels (compliant and non compliant) is included. Source: EurObserv'ER based on Eurostat database.

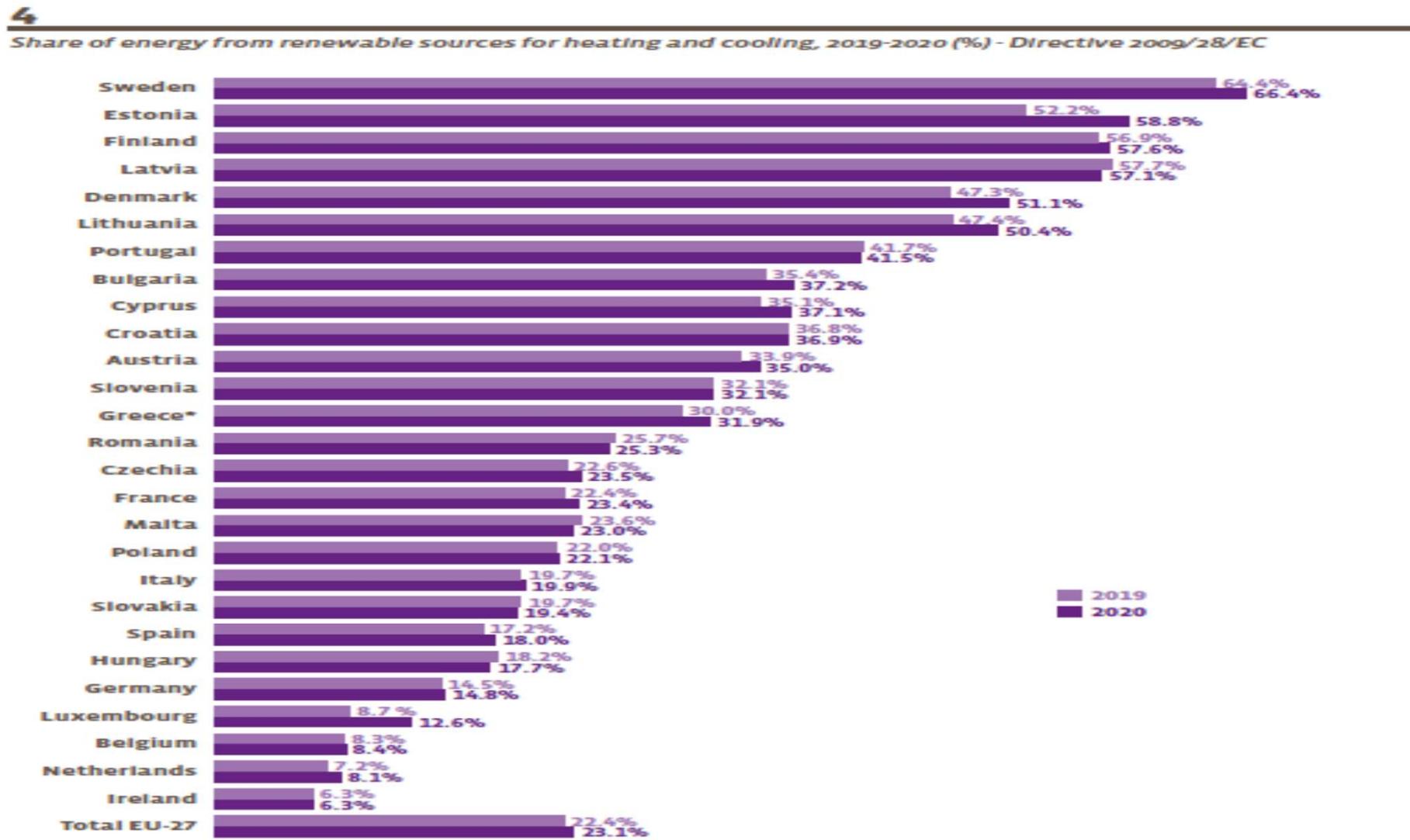
Hinweis zur Berechnung: Erneuerbare Quellen zum Heizen und Kühlen entsprechen der Summe des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Brennstoffe in Industrie und andere Sektoren der Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Brennstoffen und Wärmepumpen. Heizen und Kühlen durch eingespritztes Biogas in das Netz ist enthalten, nur konforme flüssige Biomasse ist enthalten. Quelle: EurObserv'ER

* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

Quelle: EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2021, S. 98, 3/2022

Rangfolge Anteile erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch Wärme + Kälte (B-EEV-W+K) nach Ländern der EU-27 im Jahr 2019/20 nach EurObserv'ER (2)

Jahr 2020: Anteile EU-27 23,1% und D 14,8%



Note for calculation: Renewable sources for heating and cooling correspond to the sum of final energy consumption of renewables fuels in Industry and Other Sectors, of production of derived heat from renewable fuels and heat pumps. Final energy consumption and derived heat from biogas blended in the grid is included. Only final energy consumption and heat derived from liquid biofuels compliant with the requirements of Directive 2009/28/EC are included. * Year 2020 (provisional for Greece). Source: Eurostat SHARES (updated 1st February 2022)

Wärmeverbrauch aus direkter Nutzung von Erdwärme (Tiefe Geothermie) in Ländern der EU-27 im Jahr 2019/20 nach EurObserv'ER (1)

EU-27 im Jahr 2020: gesamt 870,5 ktoe = 36,4 PJ = 10.124 GWh = 10,1 TWh¹⁾

| | | Gesamtwärme- verbrauch | von welchem Endenergieverbrauch | von welchem abgeleitet Wärme** |
|--|--------------|---------------------------|---|-----------------------------------|
| 4 Wärmeverbrauch* aus Geothermie in den Ländern der Europäischen Union 2019 und 2020 (in ktoe)** | | | | |
| <i>Heat consumption* from geothermal energy in the countries of the European Union in 2019 and 2020 (in ktoe)**</i> | | | | |
| | | 2019 | | 2020 |
| | | Total | of which final energy consumption | Of which derived heat** |
| France | 195.0 | 40.2 | 154.8 | 201.4 |
| Netherlands | 132.9 | 132.9 | 0.0 | 147.7 |
| Italy | 151.6 | 130.8 | 20.8 | 140.6 |
| Hungary | 136.0 | 67.6 | 68.4 | 128.5 |
| Germany | 122.3 | 81.0 | 41.4 | 122.4 |
| Bulgaria | 35.1 | 35.1 | 0.0 | 35.7 |
| Poland | 25.1 | 25.1 | 0.0 | 25.6 |
| Austria | 22.6 | 11.4 | 11.2 | 24.1 |
| Romania | 30.8 | 25.0 | 5.8 | 11.9 |
| Slovenia | 14.4 | 13.9 | 0.5 | 10.9 |
| Croatia | 7.2 | 7.2 | 0.0 | 7.2 |
| Greece | 10.3 | 10.3 | 0.0 | 5.6 |
| Slovakia | 5.6 | 1.4 | 4.2 | 5.0 |
| Belgium | 1.3 | 0.0 | 1.3 | 1.6 |
| Portugal | 1.7 | 1.7 | 0.0 | 1.3 |
| Denmark | 0.8 | 0.0 | 0.8 | 0.5 |
| Spain | 0.2 | 0.2 | 0.0 | 0.2 |
| Total EU-27 | 892.9 | 583.7 | 309.2 | 870.5 |
| | | | | 556.0 |
| | | | | 314.5 |
| ** Gross heat production in the transformation sector. Source: Eurostat Bruttowärmeerzeugung im Transformationsbereich. Quelle: Eurostat | | | | |

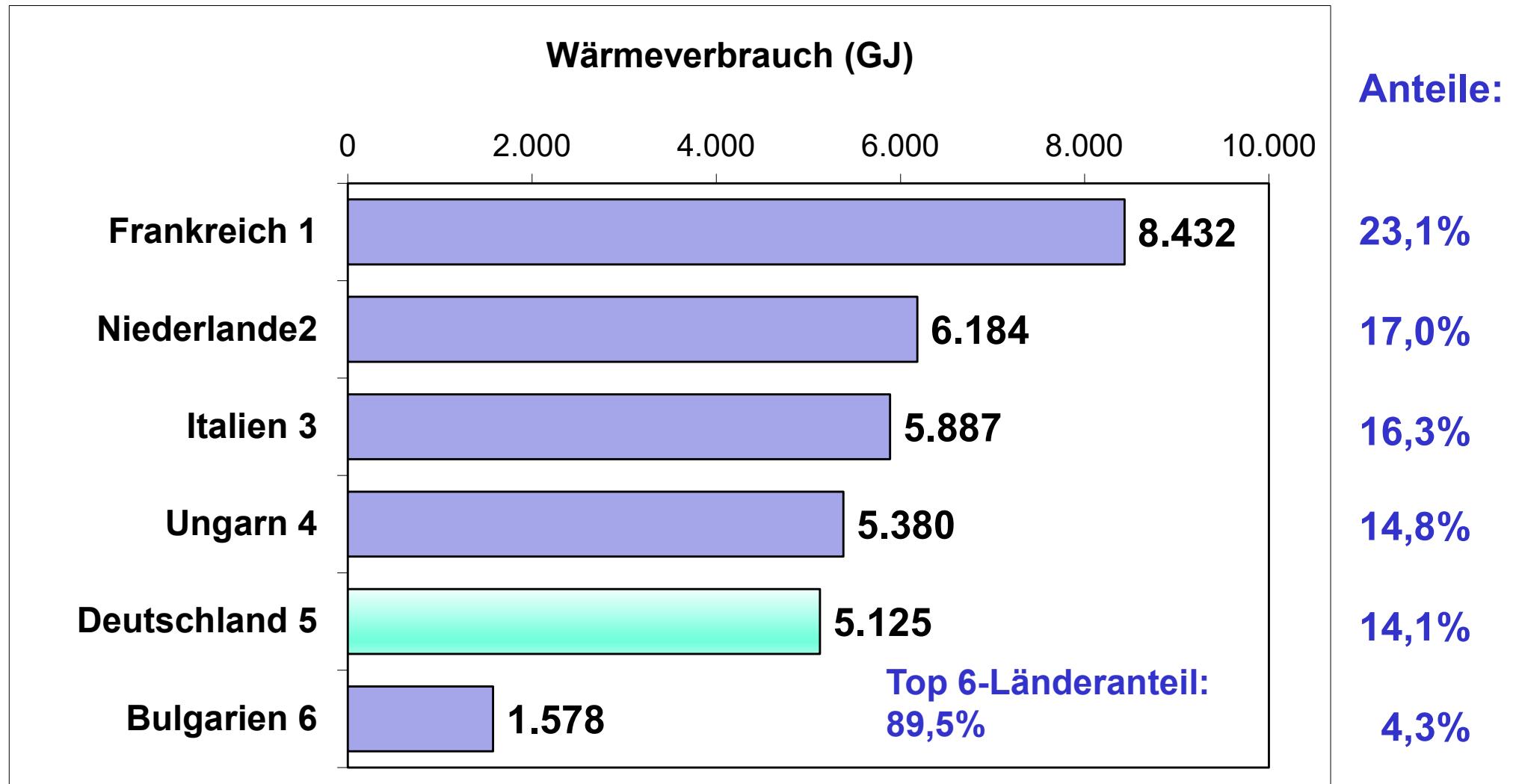
* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

Energieeinheit: 1 Mtoe (1.000 ktoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Ohne indirekte Nutzung durch Erdwärmepumpen (Sole-Wasser-Wärmepumpen)

Top 6-Länder-Rangfolge Wärmeverbrauch aus direkter Nutzung von Erdwärme (Tiefe Geothermie) in der EU-27 2020 nach EurObserv'ER (2)

EU-27 im Jahr 2020: gesamt 870,5 ktoe = 36,4 PJ = 36.447 GJ = 10.124 GWh = 10,1 TWh ¹⁾



* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

Energieeinheit: 1 Mtoe (1.000 ktoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Ohne indirekte Nutzung durch Erdwärmepumpen (Sole-Wasser-Wärmepumpen)

Installierte thermische Leistung der direkten Nutzung von Erdwärme (Tiefe Geothermie) in Ländern der EU-27 Ende 2019/20 (1,2)

EU-27 Ende 2020: Installierte Leistung 2.185,6 MW_{th} = 2,2 GW_{th}

3

Kapazität der installierten geothermischen Fernwärmesysteme Europäische Union 2019 und 2020 (in MWth)

Capacity of geothermal district heating systems installed in the European Union in 2019 and 2020 (in MWth)

| | 2019 | 2020 |
|--------------------|---------------|---------------|
| France | 657.9 | 657.9 |
| Germany | 344.0 | 344.0 |
| Netherlands | 297.7 | 297.7 |
| Hungary | 256.4 | 256.4 |
| Italy | 170.6 | 172.6 |
| Austria | 105.2 | 105.2 |
| Romania | 88.0 | 88.0 |
| Poland | 61.9 | 61.9 |
| Sweden | 44.0 | 44.0 |
| Denmark | 33.2 | 33.2 |
| Belgium | 25.0 | 25.0 |
| Croatia | 22.1 | 22.1 |
| Slovakia | 17.5 | 17.5 |
| Greece | 17.0 | 17.0 |
| Lithuania | 13.6 | 13.6 |
| Slovenia | 12.7 | 12.7 |
| Czechia | 8.0 | 8.0 |
| Spain | 7.6 | 7.6 |
| Cyprus | 1.3 | 1.3 |
| Finland | 0.0 | 0.0 |
| Ireland | 0.0 | 0.0 |
| Total EU-27 | 2183.6 | 2185.6 |

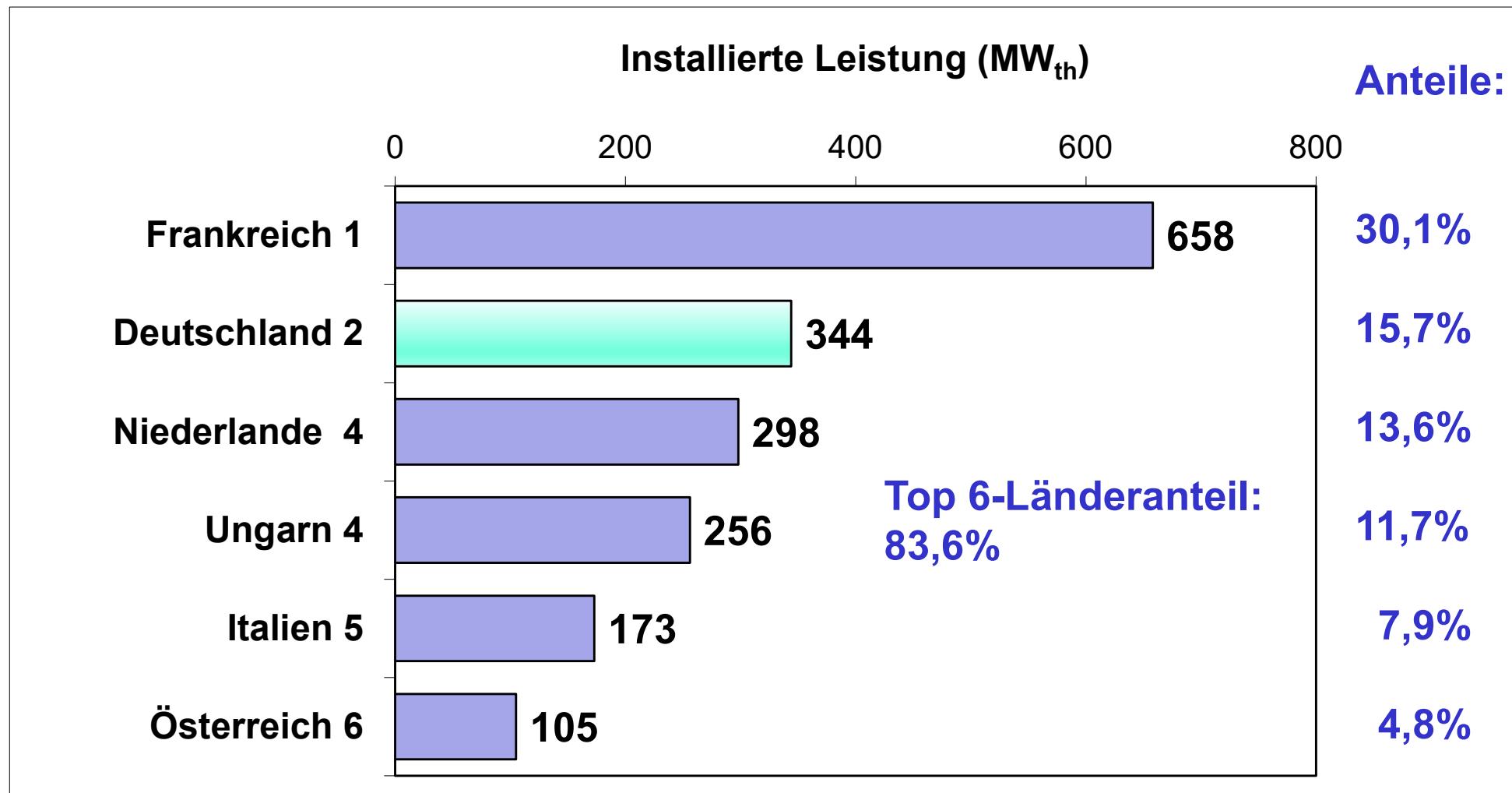
Source: EGECA

* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

1) Ohne indirekte Nutzung durch Erdwärmepumpen (Sole-Wasser-Wärmepumpen)

Top 6-Länder-Rangfolge thermisch installierte Leistung der direkten Nutzung von Erdwärme (Tiefe Geothermie) in der EU-27 Ende 2020 (2)

Gesamt 2.185,6 MW_{th} = 2,2 GW_{th}



* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

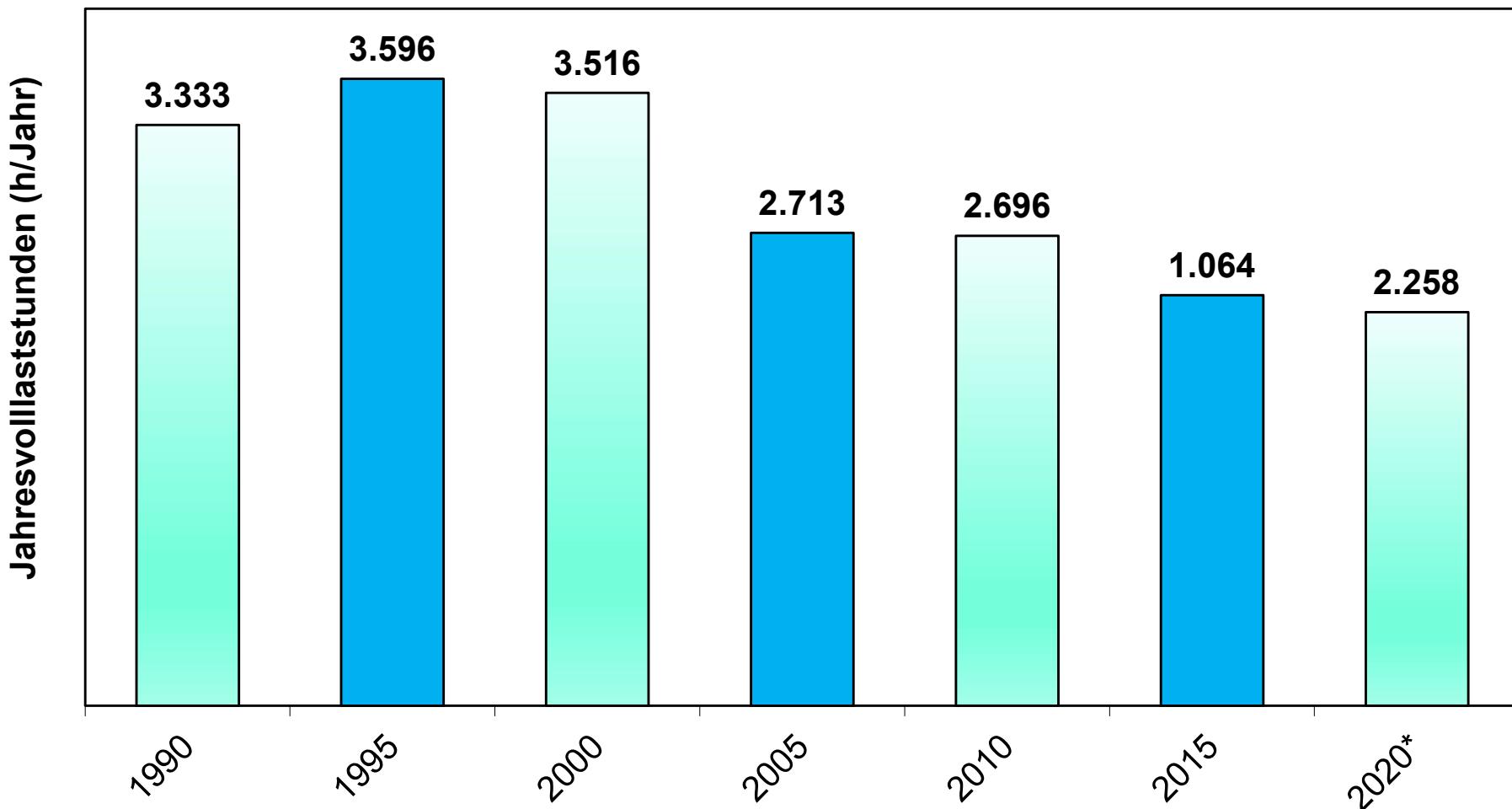
1) Ohne indirekte Nutzung durch Erdwärmepumpen (Sole-Wasser-Wärmepumpen)

Quelle: EurObserv'ER - Stand der Erneuerbaren Energien in Europa 2021, S. 37, 3/2022

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

Entwicklung der Jahresvolllaststunden der gesamten erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in der EU-27 von 1990-2020 (1)

Jahr 2020 : Installierte Leistung zum J-Ende: 480,6 GWp
Brutto-Stromerzeugung 1.086.100 GWh (Mio. kWh) = 1.086,1 TWh (Mrd.)
Jahresvolllaststunden 2.258 h/a¹⁾
(Stromerzeugung 1.086.100 GWh / 480,6 GW)

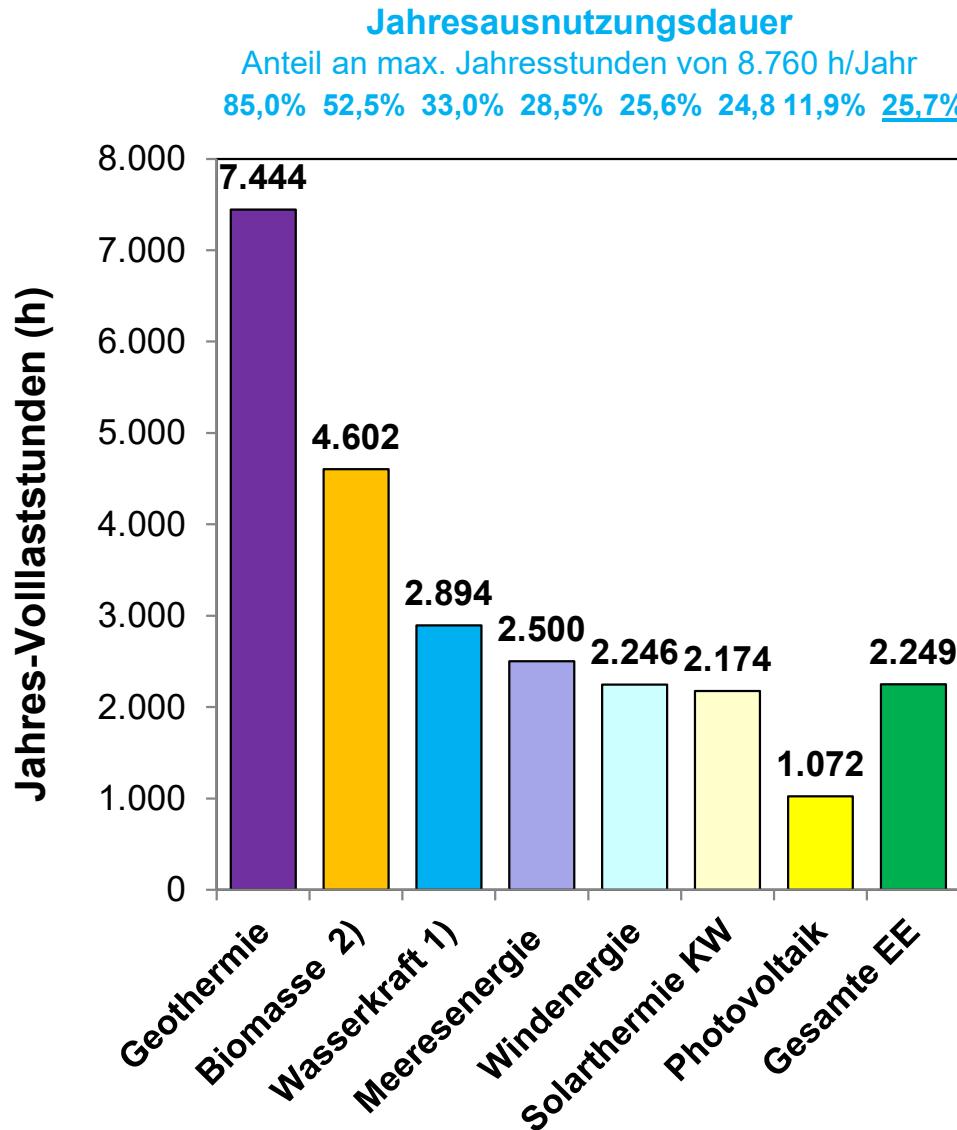


* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2021

1) JVLS mit installierter J-Durchschnittsleistung berechnet anstelle der installierten Leistung zum Jahresende ergibt genauere Ergebnisse

Quellen: BMU- Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2020, 10/2021 ; wwwerneuerbare-Energien.de
EurObserv'ER- Photovoltaik Barometer EU-28 2020, Ausgabe 4/2020, Eurostat 2020; BP 6/2020; [Eurostat – Energiebilanzen 2020, 3/2022](http://Eurostat-Energiebilanzen 2020, 3/2022)

Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in der EU-27 im Jahr 2020 (2)



| Energieträger | Strom-erzeugung | Installierte Leistung ³⁾ | Jahres-Volllaststunden |
|---------------------------|-----------------|-------------------------------------|------------------------|
| | GWh | GW | h/a |
| Biomasse ²⁾ | 158,3 | 34,4 | 4.602 |
| Wasserkraft ¹⁾ | 373,3 | 129,0 | 2.894 |
| Geothermie | 6,7 | 0,9 | 7.444 |
| Windenergie | 397,1 | 176,8 | 2.246 |
| Photovoltaik | 140,2 | 137,0 | 1.023 |
| Solarthermie KW | 5,0 | 2,3 | 2.174 |
| Meeresenergie | 0,5 | 0,2 | 2.500 |
| Gesamte EE | 1.081,1 | 480,6 | 2.249 |

Vollbenutzungsstunden (h/Jahr) =
Bruttostromerzeugung (GWh $\times 10^3$ / installierte Leistung (MW))
= max. 8.760 h/Jahr

1) ohne installierte Leistung in Pumpspeicherkraftwerken

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

3) Installierte Leistung Ende 2018, genauere Berechnung JVLS durch Ermittlung Durchschnittsleistung aus jeweils Ende 2019/2020

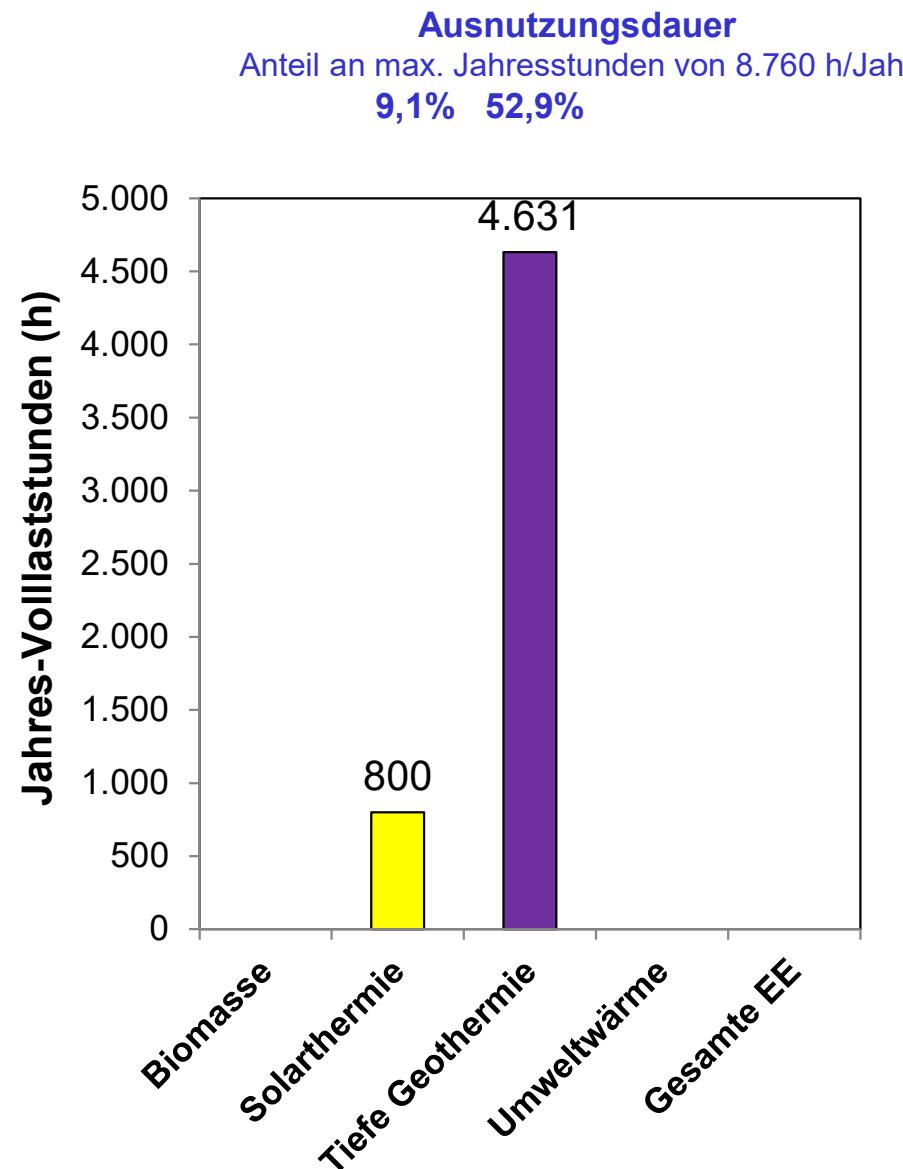
Energie- und Leistungseinheiten: 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1.000 kW;

Quellen: BMWI- Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2020, 10/2021 ; www.erneuerbare-Energien.de
EurObserv'ER – Stand EE in Europa 2020, 3/2020

Hohe Energieeffizienz bei der Stromerzeugung aus Tiefe Geothermie

Jahresvolllaststunden 7.444 h/a = 85,0% Jahresausnutzungsdauer

Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2020



| Energieträger | Installierte Leistung ¹⁾ | Wärmebereitstellung | Jahres-Volllaststunden |
|-------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------|
| | GW | GWh | h/a |
| Biomasse ¹⁾ | k.A. | k.A. | k.A. |
| Solarthermie | 37,7 | 30.146 | 800 |
| Tiefe Geothermie | 2.186 | 10.124 | 4.631 |
| Umweltwärme | k.A. | k.A. | k.A. |
| Gesamte EE | k.A. ¹⁾ | k.A. | k.A. |

* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

Jahres-Volllaststunden (h/Jahr) =
Wärmebereitstellung (TWh x 10³ / installierte Leistung (GW), max. 8.760 h/Jahr

1) Installierte Leistung von festen und flüssigen biogenen Brennstoffen, Biogas, Deponie- und Klärgas und biogener Abfall 50%, tiefe Geothermie und Umweltwärme liegt nicht vor

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

Quellen: ZSW nach Eurostat aus BMWI-Erneuerbare Energien in Zahlen; Nationale und internationale Entwicklung 2020, 10/2021, EurObserv'ER Barometer Solarthermie und solarthermische Kraftwerke, 7/2021; EurObserv'ER –Stand EE in der EU-27 2021, 3/2022

Hohe Energieeffizienz bei der Wärmebereitstellung aus Tiefe Geothermie

Jahresvolllaststunden 4.631 h/Jahr = 52,9% Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Umsätze mit erneuerbaren Energien nach Technologien mit Beitrag Geothermie in den Ländern der EU-27 im Jahr 2020 (1)

Gesamt 162.960 Mio. € = 163,0 Mrd. €*

Beitrag Geothermie 810 Mrd. €, Anteil 0,5%

2020 TURNOVER BY SECTOR (€M)

| | Country total | Wind | Heat pump | Solid biofuels | PV | Biofuels | Biogas | Hydro | Solar thermal | MSW | Geothermal |
|--------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|------------|
| Germany | 37 470 | 13 960 | 3 930 | 4 650 | 8 310 | 1 570 | 3 400 | 480 | 430 | 660 | 80 |
| France | 24 450 | 2 640 | 13 500 | 3 730 | 520 | 2 600 | 410 | 560 | 140 | 230 | 120 |
| Spain | 15 930 | 5 860 | 3 560 | 1 550 | 2 040 | 1 380 | 80 | 430 | 950 | 70 | 10 |
| Netherlands | 13 050 | 6 350 | 2 200 | 1 090 | 2 690 | 260 | 80 | <10 | 10 | 180 | 180 |
| Italy | 12 860 | 1 040 | 5 320 | 1 370 | 1 650 | 600 | 750 | 1 630 | 130 | 220 | 150 |
| Sweden | 10 370 | 1 880 | 2 360 | 4 320 | 700 | 400 | <10 | 370 | 10 | 310 | 10 |
| Denmark | 7 350 | 5 080 | 670 | 740 | 500 | <10 | 90 | <10 | 50 | 190 | 10 |
| Belgium | 5 510 | 2 700 | 800 | 460 | 830 | 460 | 110 | 40 | 20 | 80 | <10 |
| Finland | 5 370 | 430 | 1 150 | 3 260 | 260 | 80 | 30 | 70 | 10 | 70 | <10 |
| Poland | 5 160 | 840 | 410 | 1 360 | 1 410 | 820 | 140 | 40 | 110 | 20 | 10 |
| Portugal | 3 910 | 750 | 1 800 | 970 | 130 | 40 | 20 | 120 | 30 | 40 | <10 |
| Australia | 3 850 | 230 | 340 | 1 730 | 400 | 320 | 70 | 400 | 260 | 60 | 40 |
| Greece | 3 730 | 590 | 2 240 | 40 | 450 | 140 | 30 | 70 | 150 | <10 | <10 |
| Hungary | 1 860 | 80 | 90 | 320 | 360 | 920 | 30 | <10 | 10 | 10 | 30 |
| Czechia | 1 820 | 100 | 170 | 710 | 220 | 280 | 260 | 50 | 10 | <10 | <10 |
| Romania | 1 630 | 210 | 60 | 290 | 110 | 830 | <10 | 90 | 10 | <10 | 10 |
| Slovenia | 1 480 | <10 | 1 300 | 70 | 10 | <10 | 20 | 30 | <10 | <10 | 10 |
| Estonia | 1 220 | 60 | 140 | 920 | 30 | 10 | <10 | <10 | <10 | 20 | <10 |
| Slovakia | 1 070 | <10 | 290 | 300 | 20 | 340 | 40 | 40 | <10 | 10 | <10 |
| Lithuania | 950 | 40 | 240 | 350 | 30 | 240 | 10 | 10 | <10 | <10 | <10 |
| Bulgaria | 890 | 40 | 40 | 410 | 90 | 150 | 20 | 50 | 50 | 30 | <10 |
| Ireland | 880 | 520 | 110 | 130 | 20 | 20 | 20 | 10 | 10 | 30 | <10 |
| Latvia | 800 | 10 | <10 | 550 | 10 | 130 | 30 | 30 | <10 | <10 | <10 |
| Croatia | 670 | 140 | <10 | 310 | <10 | 80 | 50 | 40 | 10 | <10 | <10 |
| Malta | 310 | <10 | 210 | <10 | 20 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Luxembourg | 270 | 40 | <10 | 100 | 40 | <10 | 10 | 30 | <10 | <10 | <10 |
| Cyprus | 100 | 10 | <10 | <10 | 10 | <10 | 10 | <10 | 10 | <10 | <10 |
| Total EU-27 | 162 960 | 43 630 | 40 970 | 29 750 | 20 870 | 11 720 | 5 750 | 4 650 | 2 480 | 2 330 | 810 |

Source: EurObserv'ER

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Anteile (%) | 100 | 26,8 | 25,1 | 18,3 | 12,8 | 7,2 | 3,5 | 2,9 | 1,5 | 1,4 | 0,5 |
|--------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|

* Herstellung, Vertrieb und Installation der Anlagen sowie Betrieb und Instandhaltung..

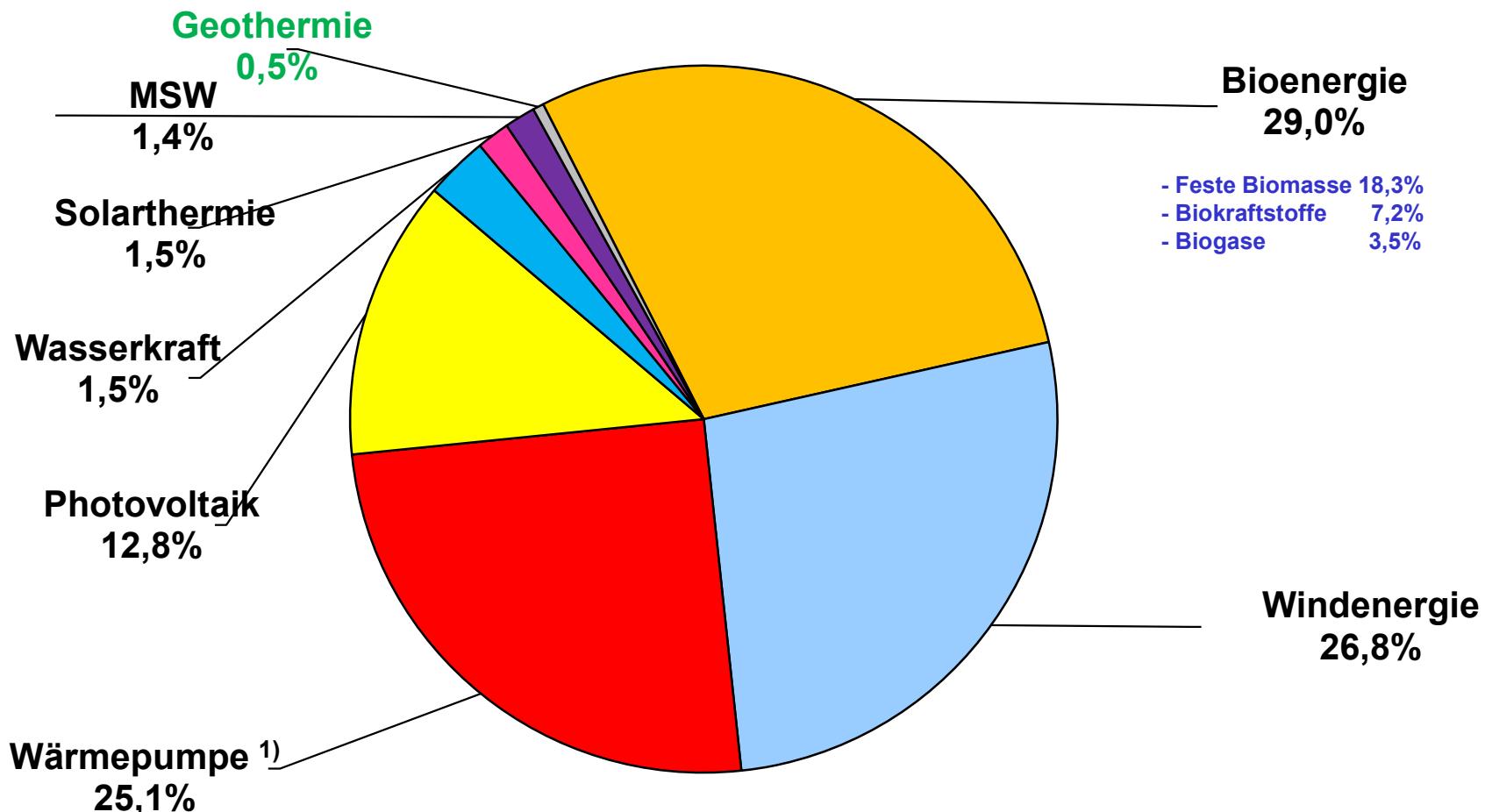
1) Gesamte Bioenergie: Biomass (Feste Biomasse) + Biofuels (Kraftstoffe) + Biogas

2) MSW ERNEUERBARER KOMMUNALABFALL

Umsätze mit erneuerbaren Energien nach Technologien in der EU-27 im Jahr 2020 (2)

Gesamt 162.960 Mio. € = 163,0 Mrd. €*

Beitrag Geothermie 810 Mrd. €, Anteil 0,5%



Grafik Bouse 2022

* Die Daten berücksichtigen Herstellung, Vertrieb und Installation der Anlagen sowie Betrieb und Instandhaltung.

1) Erdwärmepumpen (geothermische Wärmepumpen)

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in der EU-28 2021, S. 152/153, 3/2022

Beschäftigte in der Erneuerbare Energien-Branche nach Technologien in den Ländern der EU-27 im Jahr 2020 (1)

Gesamt 1.313.300 = 1,3 Mio.

Beitrag Geothermie 6.100 Arbeitsplätze, Anteil 0,5%

2020 EMPLOYMENT DISTRIBUTION BY SECTOR

| | Country total | Heat pump | Solid biofuels | Wind | PV | Biofuels | Biogas | Hydro | Solar thermal | MSW | Geothermal |
|--------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Germany | 242 100 | 24 400 | 33 000 | 83 500 | 55 600 | 10 900 | 24 800 | 3 100 | 3 100 | 3 200 | 500 |
| France | 164 400 | 89 000 | 24 300 | 15 800 | 3 600 | 21 900 | 3 100 | 3 800 | 1 000 | 1 200 | 700 |
| Spain | 140 500 | 30 900 | 20 900 | 44 300 | 19 100 | 13 900 | 800 | 3 600 | 6 400 | 500 | 100 |
| Italy | 99 900 | 35 900 | 19 200 | 6 000 | 11 400 | 5 700 | 6 900 | 11 600 | 1 000 | 1 200 | 1 000 |
| Poland | 92 600 | 5 900 | 32 700 | 10 900 | 20 200 | 17 900 | 2 600 | 500 | 1 500 | 300 | 100 |
| Netherlands | 85 800 | 13 700 | 7 600 | 42 100 | 18 600 | 1 200 | 500 | <100 | 100 | 800 | 1 100 |
| Portugal | 60 800 | 31 700 | 12 400 | 10 300 | 2 400 | 400 | 400 | 2 000 | 600 | 500 | 100 |
| Sweden | 57 600 | 12 300 | 21 500 | 9 600 | 4 000 | 6 500 | 100 | 2 000 | 100 | 1 400 | <100 |
| Greece | 42 300 | 24 100 | 400 | 6 300 | 5 500 | 2 700 | 500 | 800 | 1 800 | <100 | <100 |
| Denmark | 35 400 | 3 500 | 4 700 | 22 800 | 2 500 | <100 | 500 | <100 | 300 | 800 | <100 |
| Hungary | 35 400 | 1 500 | 9 200 | 1 200 | 6 300 | 15 800 | 500 | <100 | 200 | 100 | 500 |
| Romania | 32 600 | 900 | 6 100 | 2 500 | 1 500 | 20 100 | <100 | 1 100 | 100 | <100 | 100 |
| Czechia | 27 500 | 2 000 | 12 400 | 1 100 | 2 900 | 4 300 | 3 900 | 600 | 100 | 100 | <100 |
| Belgium | 25 000 | 3 900 | 1 300 | 12 700 | 4 300 | 1 700 | 400 | 200 | 100 | 300 | <100 |
| Finland | 24 400 | 6 400 | 12 600 | 2 300 | 1 300 | 600 | 300 | 400 | <100 | 300 | <100 |
| Lithuania | 22 000 | 5 500 | 9 500 | 600 | 800 | 4 800 | 200 | 300 | <100 | <100 | <100 |
| Austria | 19 700 | 1 800 | 8 000 | 1 100 | 2 200 | 2 100 | 500 | 2 100 | 1 400 | 300 | 200 |
| Bulgaria | 17 900 | 700 | 9 700 | 600 | 1 800 | 2 400 | 300 | 800 | 1 000 | 500 | <100 |
| Slovenia | 17 500 | 15 500 | 800 | <100 | 100 | <100 | 200 | 400 | <100 | <100 | 100 |
| Latvia | 15 000 | <100 | 10 800 | 100 | 100 | 2 600 | 500 | 500 | <100 | <100 | <100 |
| Estonia | 14 200 | 1 900 | 10 300 | 800 | 400 | 200 | <100 | 100 | <100 | 200 | <100 |
| Croatia | 14 000 | <100 | 8 600 | 2 100 | <100 | 1 200 | 800 | 700 | 200 | <100 | 100 |
| Slovakia | 13 900 | 3 500 | 4 700 | <100 | 200 | 4 100 | 500 | 500 | 100 | 100 | <100 |
| Ireland | 6 200 | 800 | 1 500 | 3 100 | 200 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | <100 |
| Malta | 3 700 | 2 600 | <100 | <100 | 300 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 | <100 |
| Luxembourg | 1 800 | <100 | 600 | 200 | 200 | <100 | 100 | 200 | <100 | <100 | <100 |
| Cyprus | 1 100 | <100 | 100 | 100 | <100 | <100 | 100 | <100 | 200 | <100 | <100 |
| Total EU-27 | 1 313 300 | 318 800 | 283 000 | 280 400 | 165 700 | 141 600 | 48 900 | 35 900 | 20 100 | 12 800 | 6 100 |

Source: EurObserv'ER

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Anteile (%) | 100 | 24,3 | 21,5 | 21,4 | 12,6 | 10,8 | 3,7 | 2,7 | 1,5 | 1,0 | 0,5 |
|--------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|

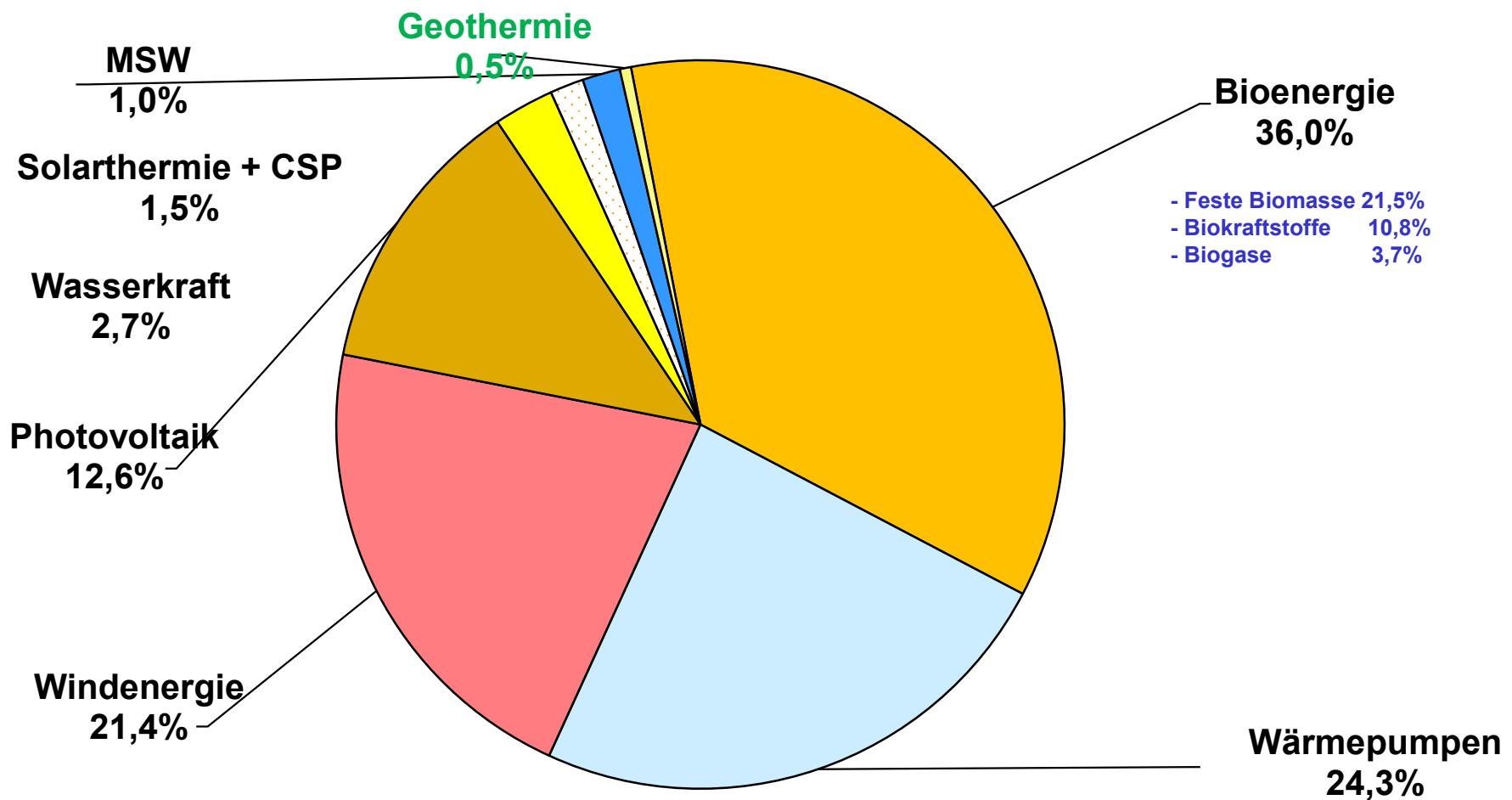
1) Gesamte Bioenergie: Biomass (Feste Biomasse) + Biofuels (Kraftstoffe) + Biogas

2) MSW ERNEUERBARER KOMMUNALABFALL

Beschäftigte in der Erneuerbare Energien-Branche nach Technologien in den Ländern der EU-27 im Jahr 2020 (2)

Gesamt 1.313.300 = 1,3 Mio.

Beitrag Geothermie 6.100 Beschäftigte, Anteil 0,5%



* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2022

1) Gesamte Bioenergie: Biomass (Feste Biomasse) + Biofuels (Kraftstoffe) + Biogas + Waste (Abfall)

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in Europa 2022, S. 156/57, 4/2020

Umsätze und Beschäftigte in der Geothermie in Ländern der EU-27 im Jahr 2020 (1)

Jahr 2020: Beschäftigte gesamt 6.100

Anteil 0,4% von gesamt 1.313.300 = 1,3 Mio.

Jahr 2020: Umsätze gesamt 810 Mio. € = 0,8 Mrd €

Anteil 0,5% von gesamt 162.960 Mio. € = 163 Mrd. €

Employment and turnover

| | Employment (direct and Indirect Jobs) | | Turnover (In M€) | | Direct GVA (In € m) | |
|--------------------|---------------------------------------|--------------|------------------|------------|---------------------|------------|
| | 2019 | 2020 | 2019 | 2020 | 2019 | 2020 |
| Netherlands | 200 | 1 100 | 30 | 180 | 10 | 70 |
| Italy | 1 100 | 1 000 | 170 | 150 | 60 | 60 |
| France | 1 700 | 700 | 260 | 120 | 100 | 40 |
| Germany | 600 | 500 | 100 | 80 | 40 | 30 |
| Hungary | 500 | 500 | 30 | 30 | 10 | 10 |
| Austria | 100 | 200 | 10 | 40 | 10 | 20 |
| Spain | <100 | 100 | <10 | 10 | <10 | <10 |
| Croatia | <100 | 100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Poland | 100 | 100 | 10 | 10 | <10 | <10 |
| Portugal | <100 | 100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Romania | 100 | 100 | 10 | 10 | <10 | <10 |
| Slovenia | <100 | 100 | <10 | 10 | <10 | <10 |
| Belgium | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Bulgaria | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Cyprus | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Czechia | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Denmark | <100 | <100 | 10 | 10 | <10 | <10 |
| Estonia | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Greece | 100 | <100 | 10 | <10 | <10 | <10 |
| Finland | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Ireland | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Lithuania | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Luxembourg | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Latvia | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Malta | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Sweden | <100 | <100 | 10 | 10 | <10 | <10 |
| Slovakia | <100 | <100 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Total EU-27 | 6 300 | 6 100 | 810 | 810 | 440 | 440 |

Source: EurObserv'ER

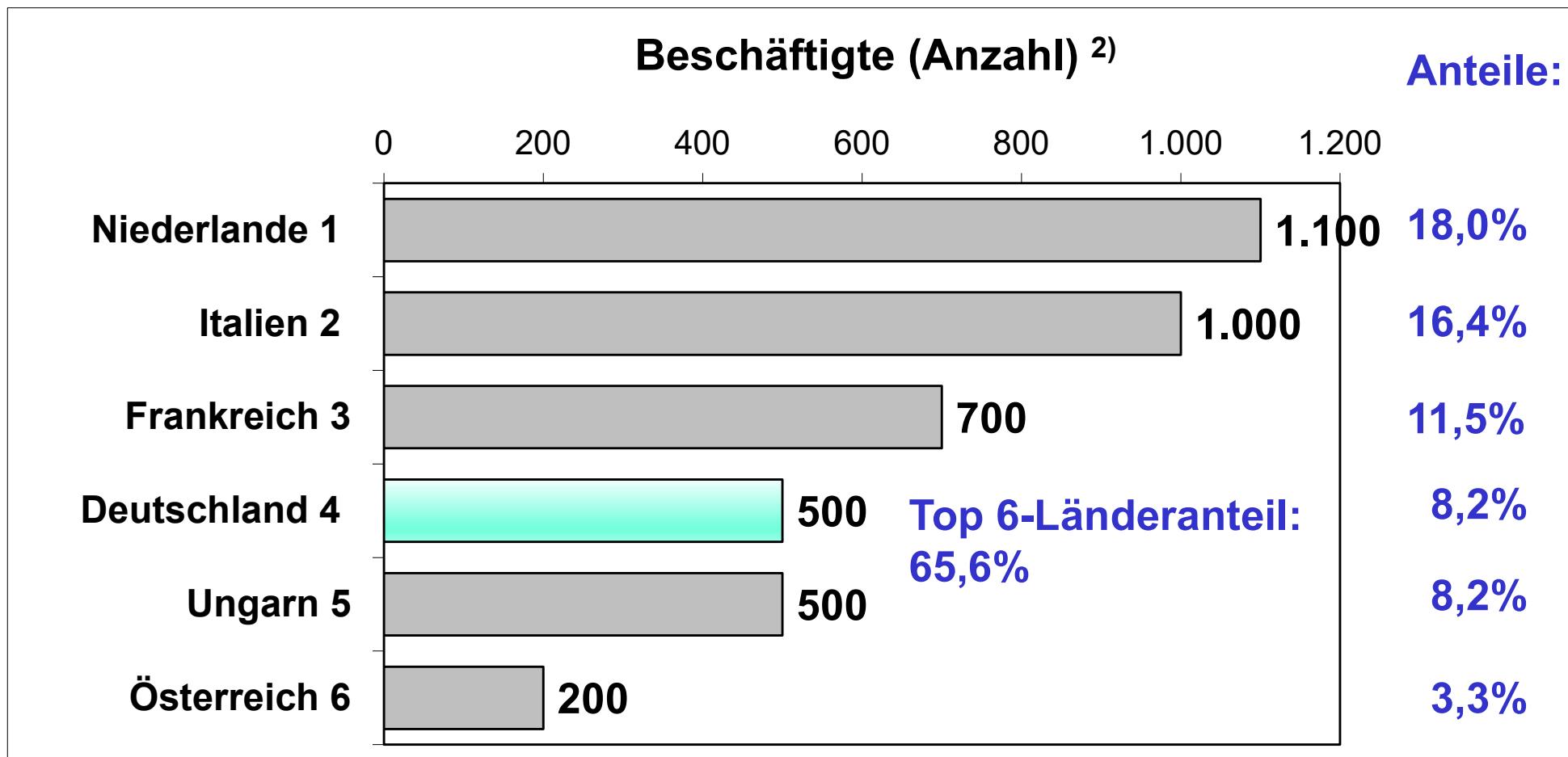
* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in der EU-27 2021, S. 139; 3/2022

Top 6 Länder-Rangfolge Beschäftigte durch Tiefen Geothermie in der EU-27 im Jahr 2020 (2)

Gesamt 1.381.000 = 1,4 Mio.

Beitrag Tiefe Geothermie 6.100, Anteil 0,4%



* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

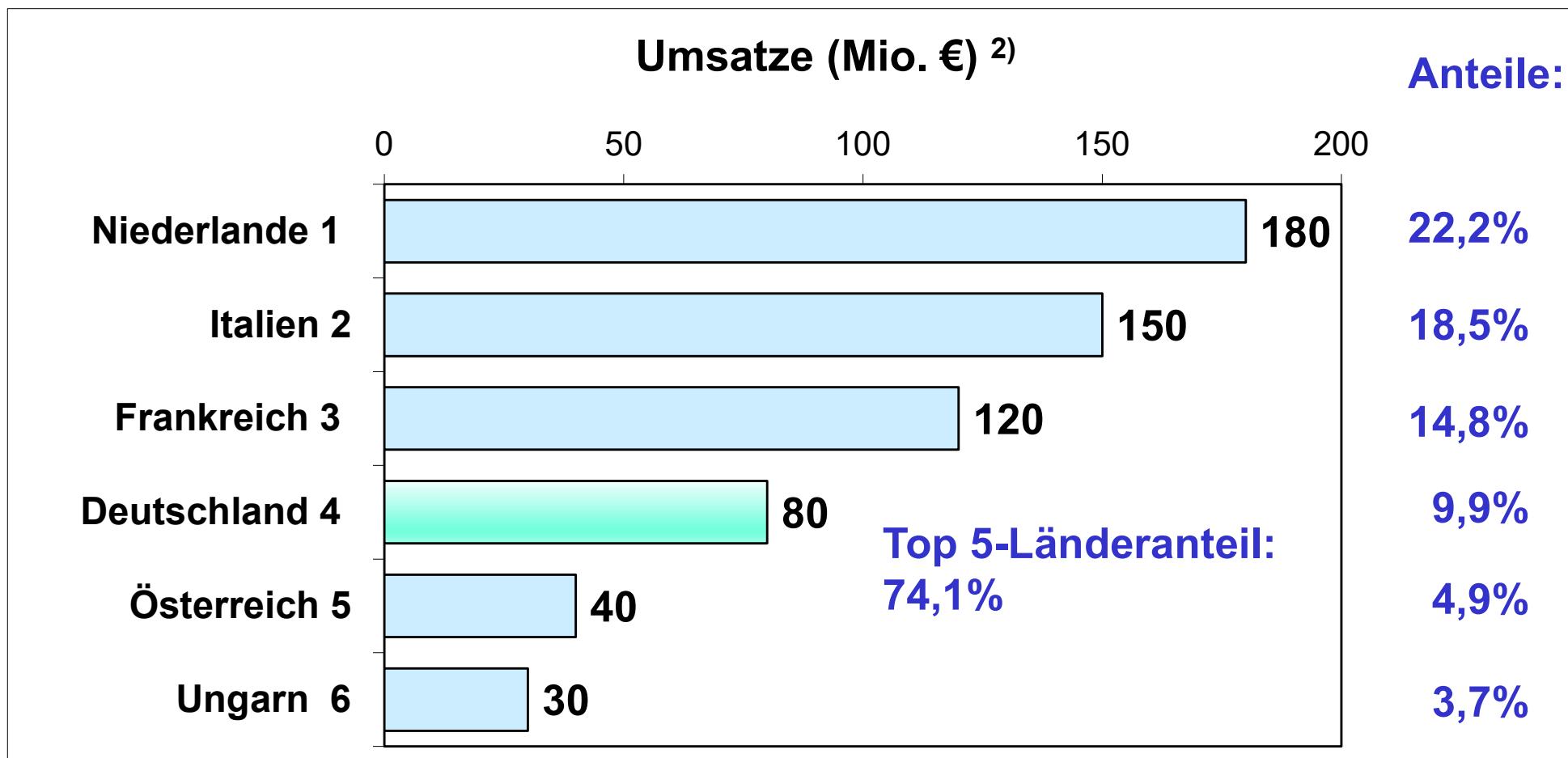
1) Beschäftigte = Herstellung Vertrieb und Installation der Geothermieranlagen sowie Betrieb und Instandhaltung

2) Geothermie ohne Wärmepumpen

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in der EU-27 2021,, S. 152/153; 3/2022

Top 6-Länder-Rangfolge Umsätze durch Tiefe Geothermie in der EU-27 im Jahr 2020 (3)

Umsätze gesamt 810 Mio. € = 0,8 Mrd €
Anteil 0,5% von gesamt 162.960 Mio. € = 163 Mrd. €



* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

1) Umsatz = Herstellung Vertrieb und Installation der Geothermieanlagen sowie Betrieb und Instandhaltung

2) Geothermie ohne Wärmepumpen

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

Fazit und Ausblick

Vergleich des Trends der geothermischen Energienutzung gegenüber den NREAP (Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energien) in der EU-27 2018-2020, Ziel 2020/30

Stromerzeugung

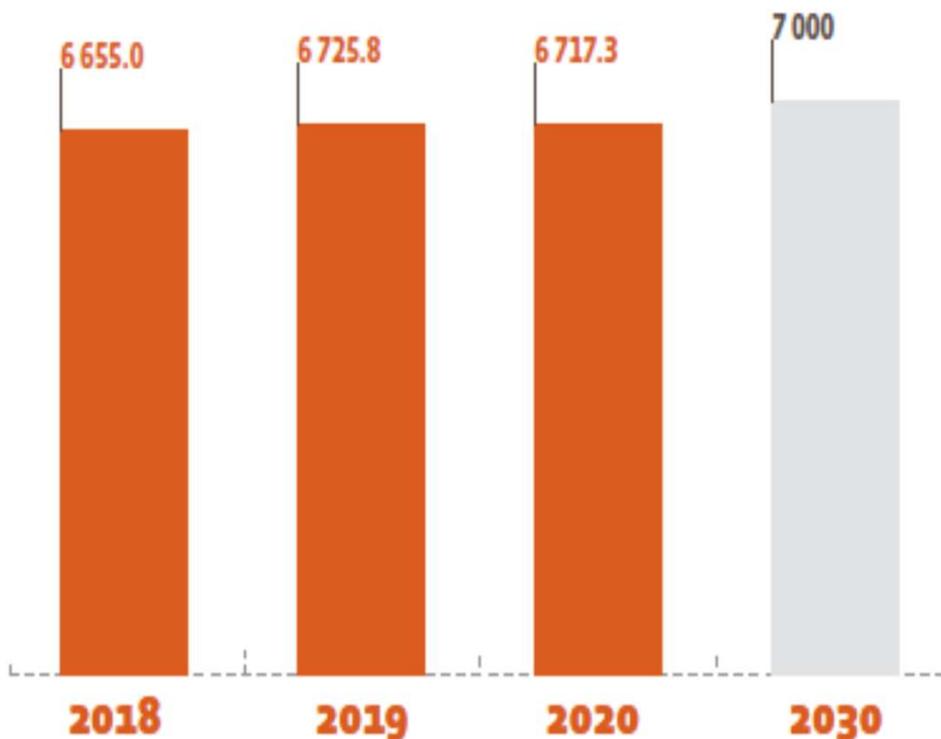
EU-27 im Jahr 2020: Gesamt 6.717 GWh = 6,7 TWh

Anteil am BSE 0,2%

Ziel 2030: 7.000 TWh

5

EurObserv'ER projection of geothermal electricity production in the EU-27 (in GWh)



Source: EurObserv'ER

Wärmeverbrauch

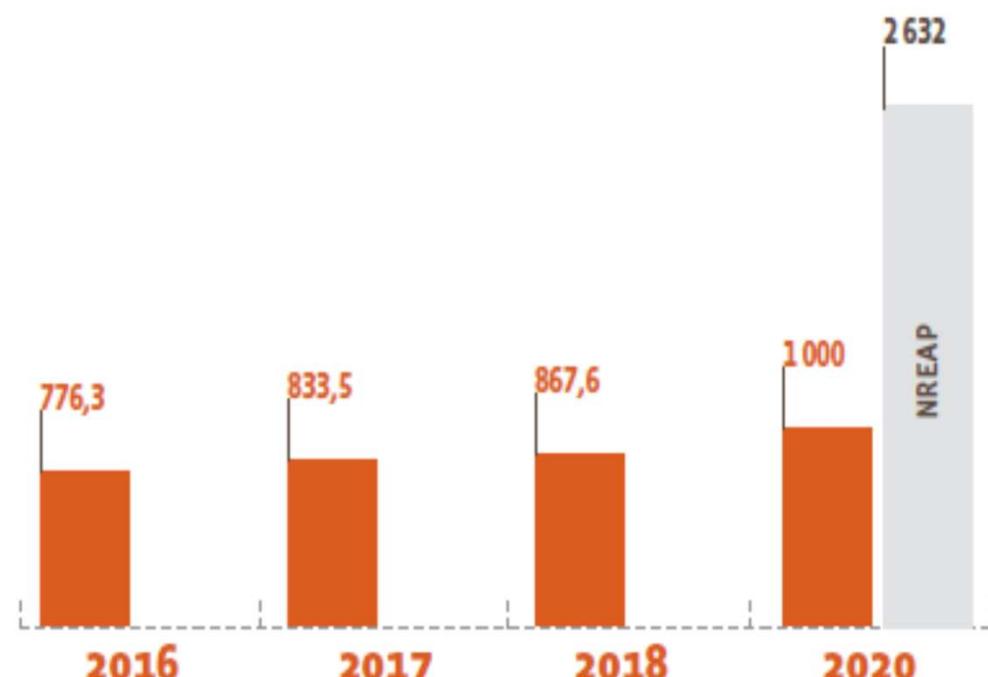
EU-27 im Jahr 2020: Gesamt 1.000 ktoe =

= 1,0 Mtoe = 41,9 PJ = 11.630 GWh = 11,6 TWh

Ziel 2020: 2.632 GWh

6

Comparison of the geothermal heat generation trend against the NREAP (National Renewable Energy Action Plan) roadmap (in ktoe)



Source: EurObserv'ER

* Daten 2020 vorläufig, Stand 03/2022

Quelle: EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2021, S. 39, 03/2022

Fazit und Ausblick

Geothermie in der EU-27 2020, Ziel 2020, Stand 2/2022

Geothermische Energie kann als Wärme oder Strom genutzt werden. Während nur 5 Länder im Besitz geothermischer Anlagen zur Stromerzeugung sind, nutzen 19 der 27 EU-Länder geothermische Wärme.
Die Investitionen für die Tiefengeothermie sind wegen der Anforderungen einer umfassenden Standortbewertung und der Bohrungsarbeiten relativ hoch. In den EU-Ländern wird Beschäftigung auch durch die Tätigkeitsbereiche Herstellung, Betrieb und Wartung generiert. Sozioökonomische Fortschritte erfolgen langsam, machen sich aber bemerkbar.
Der Umsatz auf dem Sektor im Jahr 2020 wird auf rund 810 Mio. geschätzt, bei einer Beschäftigung von 6.100 Mitarbeitern für Erkundung, Bohrung, Installation, Betrieb und Wartung.

Die Daten enthalten nicht die indirekte Nutzung der Geothermie durch Wärmepumpen ¹⁾

Nach den nationalen Aktionsplänen für erneuerbare Energiequellen (NREAP) sind bei der tiefen Geothermie für das Jahr 2020 folgende Ziele für die EU-28-Länder vorgegeben:

- Brutto-Stromerzeugung: 10.702 MWh = 10,7 TWh
- Direkte Wärmegewinnung: 2.632 ktoe = 110,2 PJ = 30,6 TWh

Übersicht Tiefe Geothermie in der EU-27 im Jahr 2020*:

- Brutto-Stromerzeugung: 6.728 MWh = 6,7 TWh von gesamt 2.781 TWh (0,2%)
- Installierte elektrische Leistung: 1.003 MWel = 0,9 GWel von gesamt 481 GW (0,2%)
- Wärmeerzeugung ohne WP 36.447 GJ = 36,4 PJ = 10,124 TWh
- Installierte Wärmeleistung: 2.186 MWth = 2,2 GWth

- Beschäftigte (Vollzeitäquivalent): 6.100 Beschäftigte
- Geschäftsumsatz: 810 Mio €

* Daten 2020 vorläufig, Stand 02/2022

1) Ohne Nutzung der oberflächennahen Geothermie durch Erdwärmepumpen

Erdreich-Wärmepumpen (GSHP - Ground Source Heat Pump) = (Sole/Wasser WP (Oberflächennahe Geothermie) & Wasser/Wasser-Wärmepumpen)

Geothermie in der Welt

Geothermie in der Welt

Geothermie ist die Nutzung der Wärme, die im Inneren der Erde gespeichert ist. Geothermie kann sowohl zum Heizen und Kühlen als auch zur Stromerzeugung verwendet werden. Geothermie ist eine erneuerbare und umweltfreundliche Energiequelle, die das Potenzial hat, den globalen Energiebedarf zu decken. Geothermie hat aber auch einige Herausforderungen, wie z.B. hohe Investitionskosten, technische Risiken und geologische Unsicherheiten.

Laut Statista¹ wurden im Jahr 2020 weltweit etwa 284 Terawattstunden Wärme und 92 Terawattstunden Strom aus Geothermie bereitgestellt. Die wichtigsten Regionen für die Geothermie waren Asien, Europa und Nordamerika. Die wichtigsten Länder waren China, USA, Türkei, Indonesien und Philippinen¹.

In Deutschland wurde im Jahr 2020 etwa 0,2 Terawattstunden Wärme und 0,17 Terawattstunden Strom aus Geothermie erzeugt. Die wichtigsten Anwendungen waren Wärmepumpen, Heizwerke und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Die Geothermie wurde in Deutschland durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz und das Marktanreizprogramm gefördert².

Wenn Sie mehr über Geothermie erfahren möchten, können Sie die folgenden Quellen besuchen:

- [Statistiken zur Geothermie](#): Hier finden Sie verschiedene Statistiken zu Geothermie in Deutschland und der Welt, wie z.B. die installierte Leistung, die Wärme- und Stromerzeugung, die Marktanteile und die Prognosen.
- [Geothermie – Wikipedia](#): Hier finden Sie eine umfassende Einführung in das Thema Geothermie, wie z.B. die Ursprünge, die Einteilung, die Nutzung, die Potenziale, die Situation in verschiedenen Ländern, die ökonomischen und ökologischen Aspekte und die Risiken.
- [Welt der Physik: Geothermie](#): Hier finden Sie eine kurze Erklärung und Illustration der physikalischen Grundlagen und der technischen Möglichkeiten der Geothermie.
- [Geothermie weltweit](#): Hier finden Sie einen Überblick über die Geothermie in verschiedenen Regionen und Ländern der Welt, sowie einige Beispiele für erfolgreiche Projekte und Initiativen.

Weitere Informationen: 1. de.statista.com; 2. de.wikipedia.org; 3. de.statista.com; 4. de.wikipedia.org; 5. weltderphysik.de; 6. geothermie-schweiz.ch; 7. de.statista.com

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

Einleitung und Ausgangslage

3.4 Geothermie

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

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

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

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

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

Globale Geothermie zur Strom- und Wärmeproduktion im Jahr 2020

KEY FACTS

- An estimated 0.1 GW of new geothermal power generating capacity came online in 2020 – significantly less than in recent years – with just one country (Turkey) representing the bulk of new installations.
- Direct use of geothermal energy for thermal applications continues to grow around 8% annually, but the market remains geographically concentrated, with only four countries (China, Turkey, Iceland and Japan) representing three-quarters of all direct geothermal use.
- The main focus continued to be on technological innovation, such as new resource recovery techniques and seismic risk mitigation, with the aim of improving the economics, lowering the development risk and strengthening prospects for expanded geothermal resource development.

WICHTIGE FAKTEN

Geschätzte 0,1 GW neue Geothermie Stromerzeugungskapazität ging ans Netz im Jahr 2020 – deutlich weniger als zuletzt Jahre – mit nur einem Land (Türkei) die den Großteil der Neuinstallationen darstellen.

Direkte Nutzung der Erdwärme für thermische Anwendungen wächst weiter rund 8 % jährlich, aber der Markt bleibt geographisch konzentriert, mit nur vier Ländern (China, Türkei, Island und Japan) mit drei Vierteln alle direkte geothermische Nutzung.

Das Hauptaugenmerk lag weiterhin auf technologische Innovation, wie z. B. neu Ressourcenwiederherstellungstechniken und seismische Risikominderung, mit dem Ziel Verbesserung der Wirtschaftlichkeit, Senkung der Entwicklungsrisiko und Stärkung Perspektiven für erweiterte Geothermie Ressourcenentwicklung.

Quelle: REN21 - Renewables 2021, Global Status Report, S. 100, Ausgabe 6/2021

GEOTHERMAL POWER AND HEAT



GEOTHERMAL MARKETS

Geothermal resources are harnessed for energy applications through two primary pathways (similar to solar- and bioenergy), either through the generation of electricity or through various "direct-use" thermal applications (without conversion to electricity), such as space heating and industrial heat input. Geothermal electricity generation was around 97 TWh in 2020, while direct useful thermal output was about 128 TWh (462 PJ)ⁱ. In some instances, geothermal plants produce both electricity and heat for thermal applications (co-generation), but this option depends on location-specific thermal demand coinciding with the geothermal resource.

An estimated 0.1 GWⁱⁱ of new geothermal power generating capacity came online in 2020, bringing the global total to around 14.1 GW.³ The distinct feature of 2020 was the disproportionately small growth in capacity relative to recent years (attributable in part to pandemic-related disruption), with almost all new facilities located in Turkey. Other countries that added minor amounts of geothermal power capacity in 2020 were the United States and Japan.³ (→ See Figure 21.)

i The two pathways cross downstream when geothermal resources are used for electricity generation, because a portion of the electricity is used for "indirect" thermal applications, such as cooling (air conditioning) and heating (via heat pumps or through electric resistance).

ii This does not include the renewable final energy output of ground-source heat pumps. See Systems Integration chapter.)

iii Net additions were somewhat lower due to decommissioning or derating of existing capacity.

Geothermische Ressourcen werden zur Energiegewinnung genutzt. Anwendungen über zwei primäre Pfade (ähnlich zu Solar- und Bioenergie), entweder durch die Erzeugung von Elektrizität oder durch verschiedene thermische Anwendungen zur direkten Nutzung (ohne Umwandlung in Strom), wie Raumheizung und industrielle Wärmezufuhr ⁱ. Geothermische Stromerzeugung war rund 97 TWh im Jahr 2020, während die direkte thermische Nutzleistung betrug etwa 128 TWh (462 PJ) ⁱⁱ. Teilweise geothermische Anlagen produzieren sowohl Strom als auch Wärme für thermische Anwendungen (KWK), diese Option ist jedoch standortabhängig thermischer Bedarf, der mit der geothermischen Ressource zusammenfällt.

Geschätzte 0,1 GW ⁱⁱⁱ neue geothermische Stromerzeugung Die Kapazität ging 2020 online und brachte die globale Gesamtzahl auf rund 14,1 GW. Die Besonderheit des Jahres 2020 war der überproportionale Anteil 2 geringes Kapazitätswachstum im Vergleich zu den letzten Jahren (zuzurechnen teilweise durch pandemiebedingte Störungen), wobei fast alle neu sind Einrichtungen in der Türkei. Andere Länder, die Minor hinzugefügt haben Mengen an Geothermie-Kapazität im Jahr 2020 waren die Vereinigten Staaten und Japan. (Siehe Abbildung 21.)

i Die beiden Pfade kreuzen sich stromabwärts, wenn geothermische Ressourcen genutzt werden für die Stromerzeugung, denn ein Teil des Stroms wird für „in Direkte“ thermische Anwendungen wie Kühlung (Klimatisierung) und Heizung (über Wärmepumpen oder durch elektrischen Widerstand).

ii Dies beinhaltet nicht den erneuerbaren Endenergieertrag aus Bodenquellen Wärmepumpen. Siehe Kapitel Systemintegration.)

iii Die Nettozführungen waren aufgrund von Außerbetriebnahme oder Leistungsreduzierung etwas geringer der vorhandenen Kapazität.

TOP 10 Länder: Globale Zubau-Kapazität von Geothermie zur Stromerzeugung im Jahr 2020

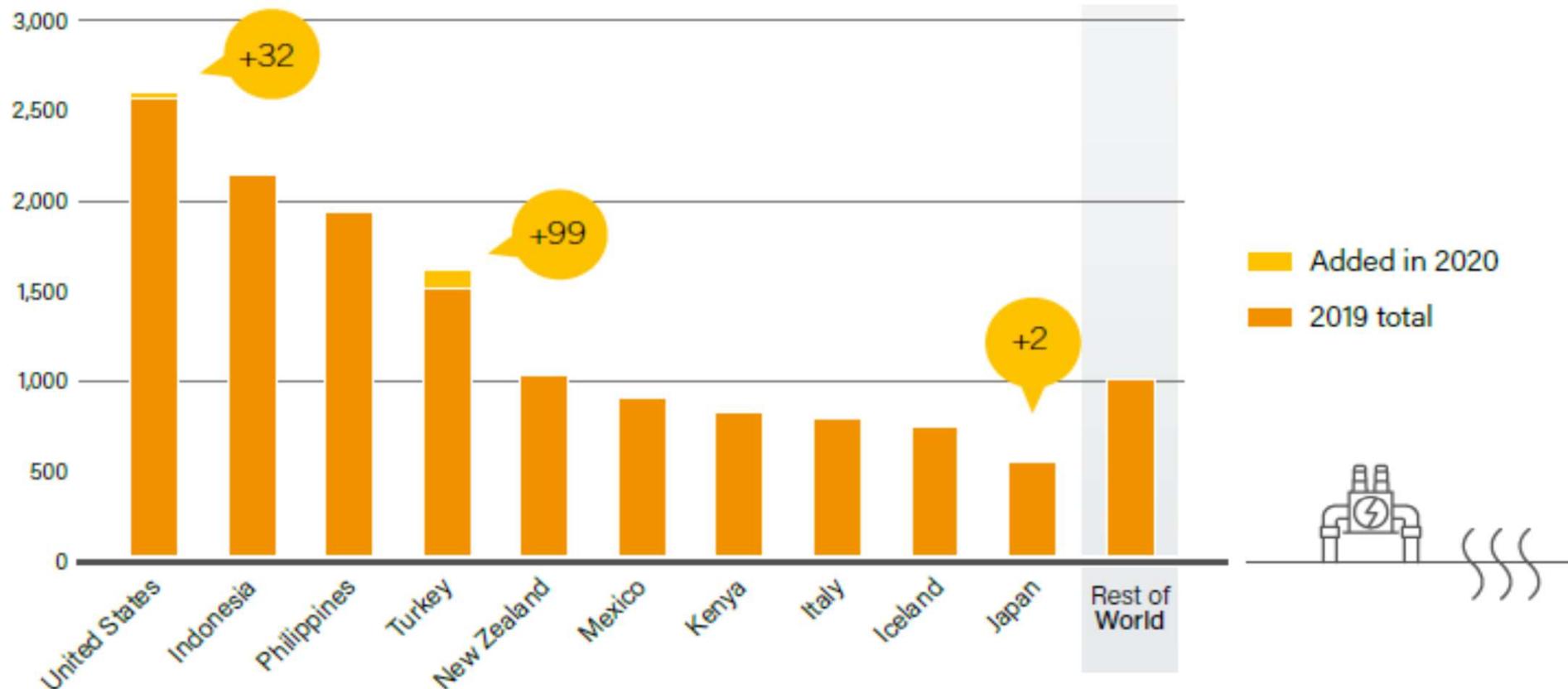
Gesamte Stromerzeugung 97 TWh mit Zuwachs 0,1 TWh; gesamte Kapazität 14,1 MW



FIGURE 21.

Geothermal Power Capacity and Additions, Top 10 Countries and Rest of World, 2020

Megawatts



Note: Figure shows known new capacity and capacity increases at existing facilities but does not indicate known capacity decommissioning or derating of existing facilities, although those may be reflected (at least partially) in total capacity values.

Source: See endnote 3 for this section.

Hinweis: Die Abbildung zeigt bekannte neue Kapazitäten und Kapazitätserhöhungen in bestehenden Anlagen, zeigt jedoch keine bekannte Kapazitätsstilllegung oder -reduzierung an bestehende Anlagen, obwohl sich diese (zumindest teilweise) in den Gesamtkapazitätswerten widerspiegeln können.

TOP 10 Länder: Globale Schätzungen für die geothermische Direktnutzung der Erdwärme im Jahr 2020

Gesamte Wärmeerzeugung 128 TWh = 462 PJ, gesamte Wärmekapazität 32 GW_{th}



FIGURE 22.

Geothermal Direct Use, Estimates for Top 10 Countries and Rest of World, 2020

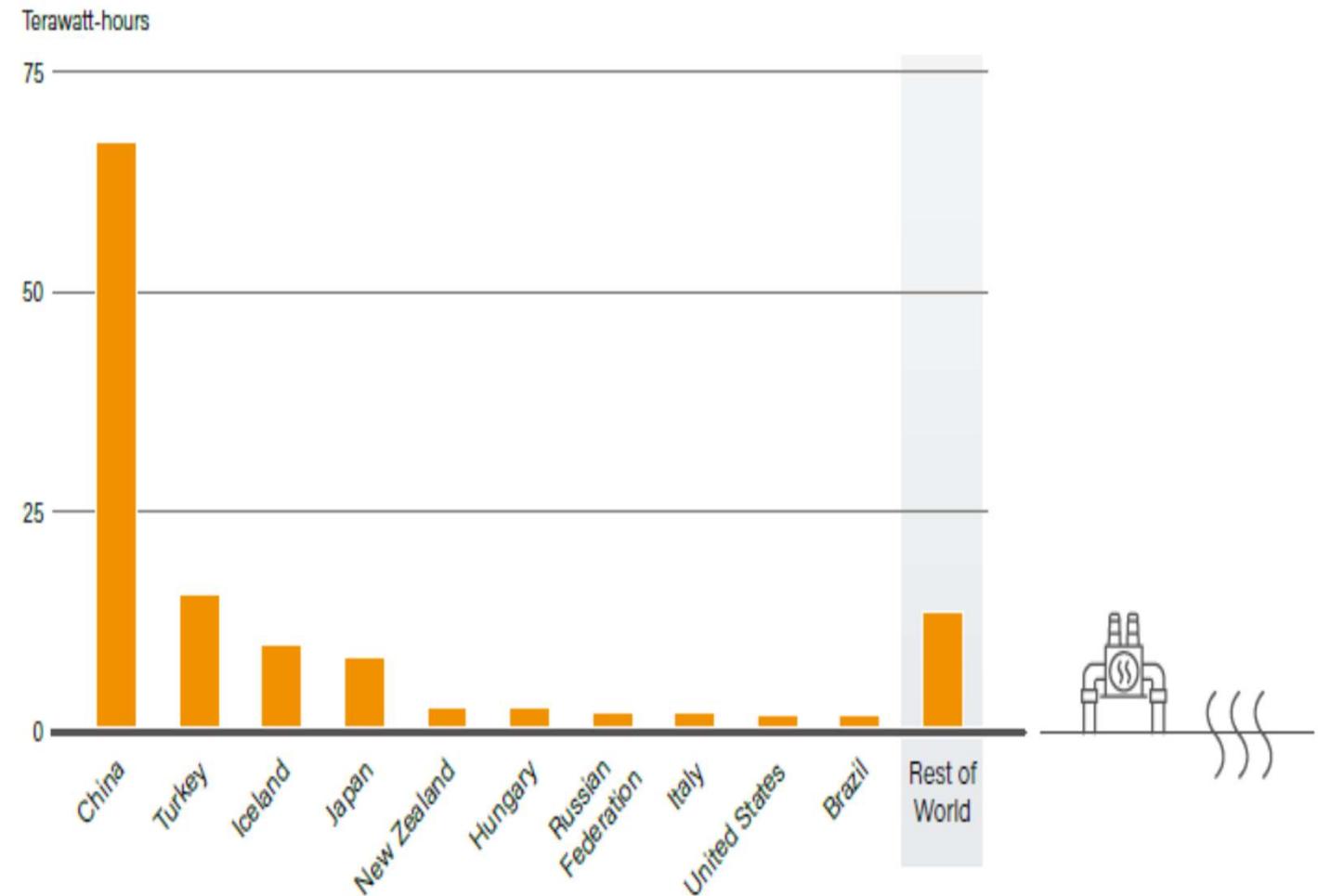
Weltweit ist die Kapazität für die direkte Nutzung der Erdwärme – direkte Gewinnung von Erdwärme für thermische Anwendungen – um geschätzte 2,4 Gigawatt-Wärme (GWth) (ca 8 %) im Jahr 2020 auf geschätzte 32 GWth gestiegen.

Nutzung von Geothermie.

Die thermische Anwendungen wuchsen schätzungsweise um 11,3 TWh während des Jahres auf geschätzte 128 TWh (462 PJ).

Erdwärme hat vielfältige direkte Anwendungen.

- Erstens Baden und Schwimmen bleibt die größte Kategorie mit rund 44 % der Gesamtnutzung im Jahr 2019 (neueste verfügbare konsolidierte Daten) und wächst im Durchschnitt jährlich um 9%.
- Zweitens, aber mit dem am schnellsten wuchs Raumheizung (ca. 39 % des direkten Verbrauchs), Wachstum um durchschnittlich 13 % pro Jahr.
- Der Rest mit 17 % des direkten Verbrauchs wurden der Gewächshausheizung zugeordnet (8,5 %), Industrielle Anwendungen (3,9 %), Aquakultur (3,2 %), Landwirtschaft Trocknen (0,8 %), Schneeschmelzen (0,6 %) und andere Verwendungen (0,5 %).



Source: See endnote 53 for this section.

Energie- und Stromversorgung mit Beiträgen Geothermie

Energiebilanz für die Welt 2019

Gesamt PEV 606,490 EJ = 168,5 Bill. kWh = 14.485 Mtoe = 14,5 Mrd.toe, Veränderung 1990/2019 + 64,4%

Ø 79,1 GJ/Kopf = 22,0 MWh/Kopf = 1,9 toe/Kopf

Beispiel Erdgas-Anteile: EP 23,3, PEV 23,2% und EEV 15,9%

World energy balance, 2019

| | EP = | 27,1% | 30,8% | 23,3% | 4,9% | 2,5% | 9,2% | 2,2% | 100% (EJ) | |
|-------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|-------|
| | PEV = | Coal ¹ | Crude oil | Oil products | Natural gas | Nuclear | Hydro | Biofuels and waste ² | Other ³ | Total |
| Production | 167.549 | 190.442 | - | 143.639 | 30.461 | 15.195 | 56.539 | 13.513 | 617.338 | |
| Imports | 35.644 | 102.662 | 56.858 | 42.995 | - | - | 1.341 | 2.589 | 242.089 | |
| Exports | -37.098 | -102.077 | -60.177 | -44.313 | - | - | -1.076 | -2.606 | -247.347 | |
| Stock changes | -3.720 | -0.177 | -0.167 | -1.537 | - | - | 0.009 | - | -5.591 | |
| TES | 162.376 | 190.851 | -3.486 | 140.784 | 30.461 | 15.195 | 56.813 | 13.496 | 606.490 | |
| Transfers | -0.104 | -9.823 | 11.218 | - | - | - | -0.000 | - | 1.291 | |
| Statistical diff. | -1.850 | 0.839 | -0.107 | -0.881 | - | - | 0.033 | 0.998 | -0.968 | |
| Electricity plants | -72.727 | -1.417 | -5.727 | -38.996 | -30.315 | -15.195 | -5.156 | 71.087 | -98.445 | |
| CHP plants | -29.624 | -0.000 | -0.575 | -13.993 | -0.146 | - | -3.364 | 26.012 | -21.690 | |
| Heat plants | -1.042 | -0.022 | -0.359 | -2.552 | - | - | -0.540 | 4.087 | -0.428 | |
| Blast furnaces | -7.902 | - | -0.006 | -0.001 | - | - | -0.002 | - | -7.912 | |
| Gas works | -0.706 | - | -0.120 | 0.254 | - | - | -0.040 | - | -0.612 | |
| Coke ovens ⁴ | -4.138 | - | -0.086 | -0.001 | - | - | -0.005 | - | -4.230 | |
| Oil refineries | - | -182.111 | 178.099 | - | - | - | - | - | -4.012 | |
| Petchem. plants | - | 1.501 | -1.493 | - | - | - | - | - | 0.009 | |
| Liquefaction plants | -0.953 | 0.892 | - | -0.730 | - | - | - | - | -0.791 | |
| Other transf. | -0.012 | 0.562 | -0.025 | -0.999 | - | - | -3.637 | -0.024 | -4.135 | |
| Energy ind. own use | -3.433 | -0.357 | -8.949 | -13.438 | - | - | -0.680 | -10.182 | -37.039 | |
| Losses | -0.099 | -0.317 | -0.008 | -1.041 | - | - | -0.008 | -8.082 | -9.554 | |
| TFC | 39.786 | 0.599 | 168.375 | 68.405 | - | - | 43.415 | 97.392 | 417.973 | |
| Industry | 32.571 | 0.065 | 12.208 | 25.700 | - | - | 9.895 | 40.540 | 120.979 | |
| Transport ⁵ | 0.040 | 0.000 | 110.471 | 4.963 | - | - | 3.987 | 1.510 | 120.972 | |
| Other | 5.101 | 0.001 | 17.752 | 29.591 | - | - | 29.533 | 55.342 | 137.319 | |
| Non-energy use | 2.074 | 0.533 | 27.945 | 8.152 | - | - | - | - | 38.703 | |
| EEV | 37.712 (9,9%) | 140.496 (37,0%) | 60.253 (15,9%) | - | - | - | 43.415 (11,5%) | 97.392 (25,7%) | 379.270 (100%) | |

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

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.666 Mio.

1. In this table, peat and oil shale are aggregated with coal.

2. Data for biofuels and waste final consumption have been estimated for a number of countries.

3. Includes geothermal, solar, wind, heat and electricity.

4. Also includes patent fuel, BKB and peat briquette plants.

5. Includes international aviation and international marine bunkers

1. In dieser Tabelle werden Torf und Ölschiefer mit Kohle aggregiert.

2. Daten für Biokraftstoffe und den Endverbrauch von Abfällen wurden für eine Reihe von Ländern geschätzt.

3. Beinhaltet Geothermie, Solar, Wind, Wärme und Strom.

4. Umfasst auch Patentbrennstoff-, BKB- und Torfbrikettanlagen.

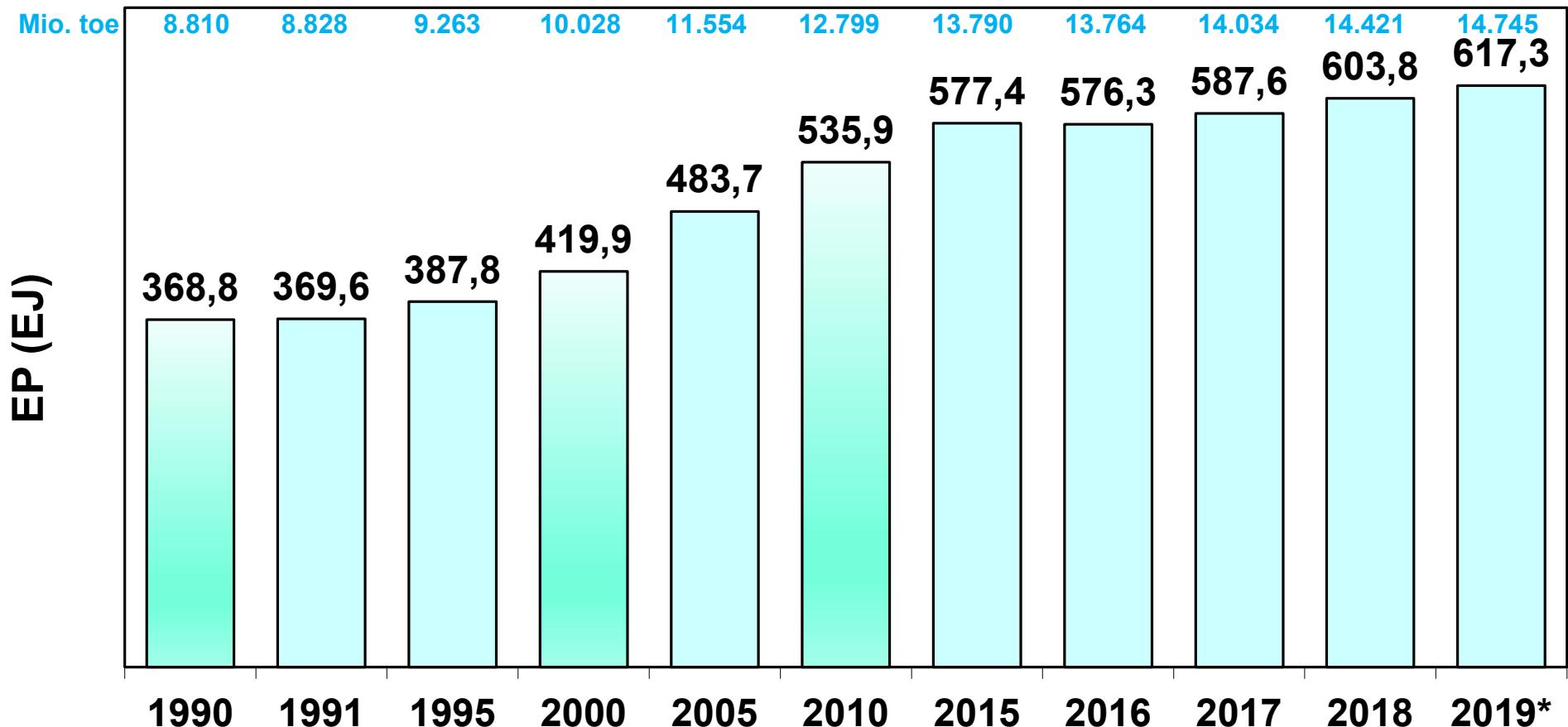
5. Beinhaltet internationale Luftfahrt und internationale Seebunker.

* bezogen auf den Energieinhalt Nettoheizwert = unteren Heizwert Hu bei der Erdgasförderung 34,9 kJ/m³ = 9,7 kWh/m³, ebenso gleichgesetzt beim PEV und EEV

Quelle: IEA – Key World Energy Statistics 2021, S. 47, 9/2021;

Globale Entwicklung Energieproduktion (EP) 1990 bis 2019 (1)

Jahr 2019: Gesamt 617,3 EJ = 171,5 Bill. kWh = 14.744,5 Mtoe = 14,7 Mrd.toe, Veränderung 1990/2019 + 67,4%
 Ø 80,5 GJ/Kopf = 22,4 MWh/Kopf = 1,9 toe/Kopf



* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021

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

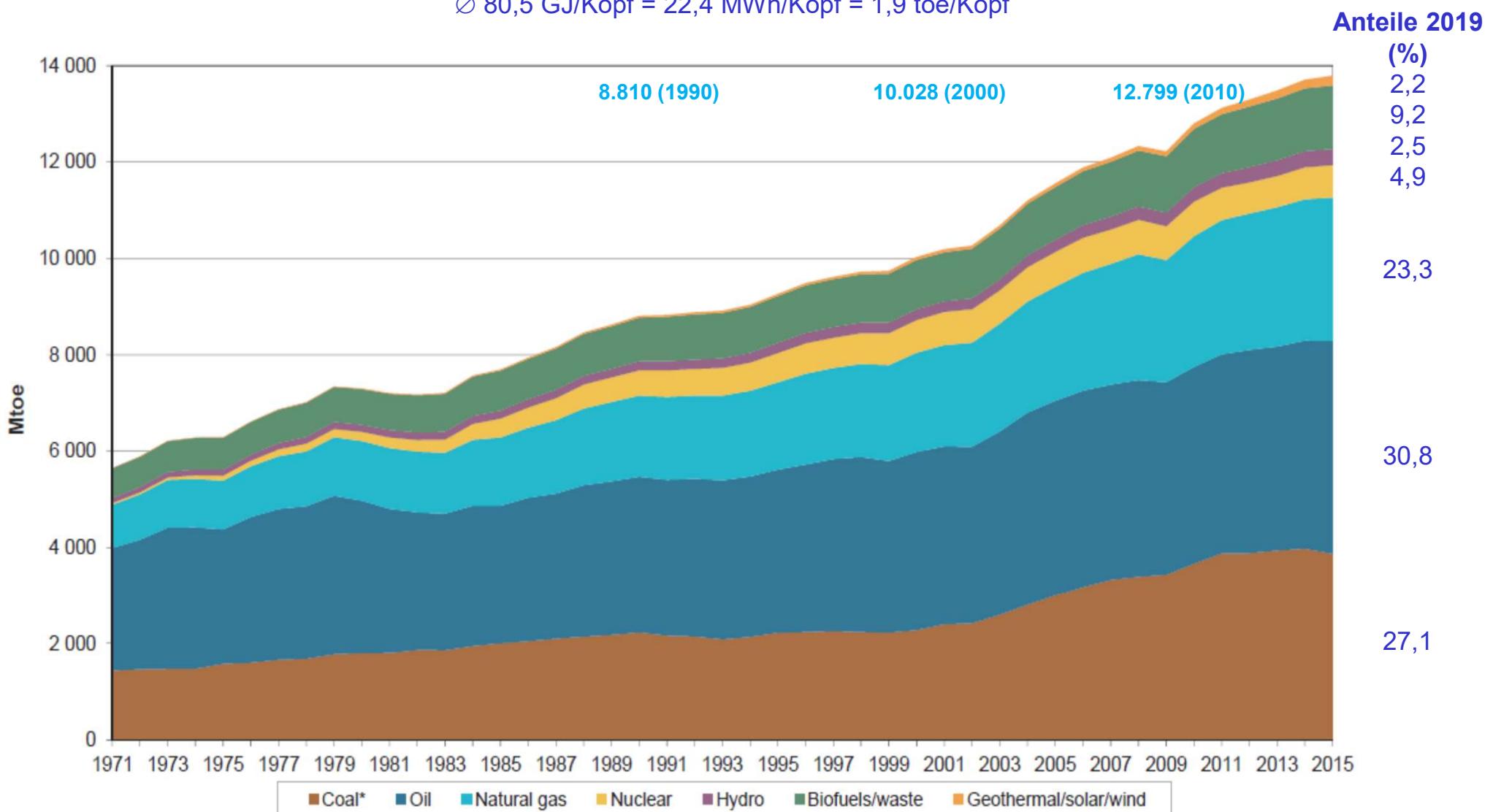
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019 = 7.666 Mio.

Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021; BMWI Energiedaten gesamt, Tab. 31/31a/32, 9/2021;

OECD/IEA – Indikatoren & Energiebilanz Welt 1990-2019, 9/2021; IEA-World Energy Balances 2021, Übersicht 9/2021 EN aus www.iea.org

Globale Entwicklung der Energieproduktion (= Erzeugung = Förderung) nach Energieträgern 1971/1990-2019 (2)

Jahr 2019: Gesamt 617,3 EJ = 171,5 Bill. kWh = 14.744,5 Mtoe = 14,7 Mrd.toe, Veränderung 1990/2019 + 67,4%
 Ø 80,5 GJ/Kopf = 22,4 MWh/Kopf = 1,9 toe/Kopf



* In this graph, peat and oil shale are aggregated with coal, when relevant. (In diesem Diagramm, Torf und Ölschiefer mit Kohle, wenn relevant aggregiert).

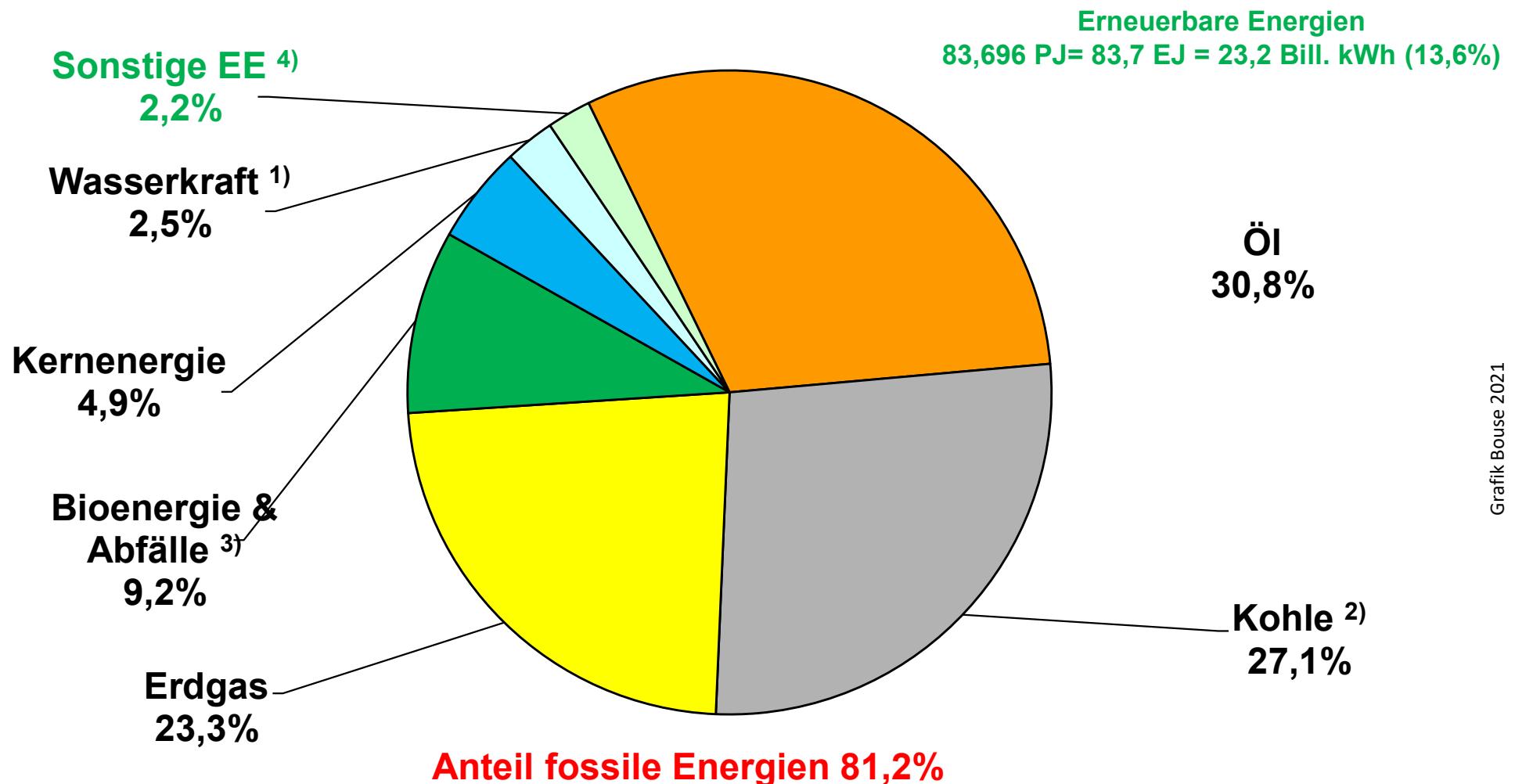
* Daten 2019, Stand 9/2021

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

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019 = 7.666 Mio.

Globale Energieproduktion (= Erzeugung = Förderung) nach Energieträgern 2019 (3)

Jahr 2019: Gesamt 617,3 EJ = 171,5 Bill. kWh = 14.744,5 Mtoe = 14,7 Mrd.toe, Veränderung 1990/2019 + 67,4%
 Ø 80,5 GJ/Kopf = 22,4 MWh/Kopf = 1,9 toe/Kopf



Grafik Bouse 2021

* Daten 2019 vorläufig, 9/2021;

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.666 Mio.

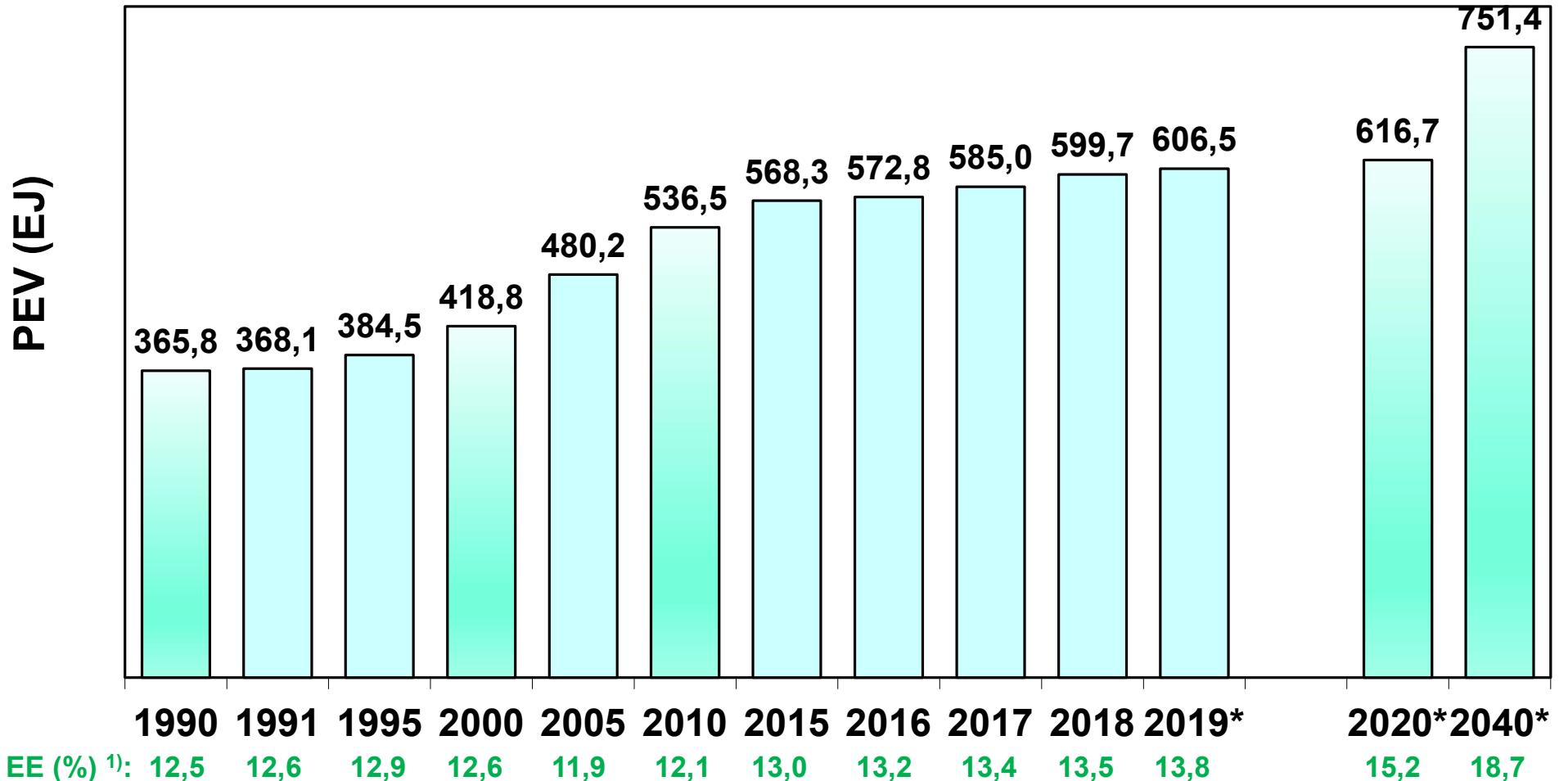
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;

1) Einschl. Pumpstrom bei Speicherwerkten; 2) Kohle einschl. Torf; 3) Bioenergie + Abfälle + Abwärme (vernachlässigbar); 4) Solar, Geothermie, Wind u.a.

Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021 aus www.iea.org; BMWI Energiedaten gesamt, Tab. 31,31a, 3/2021; IEA-World Energy Balances 2021, Übersicht 9/2021 EN

Globale Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) mit Anteil erneuerbare Energien (EE) 1990 bis 2019, IEA-Prognose 2020/40 nach IEA (1)

Jahr 2019: Gesamt 606,5 EJ = 168,5 Bill. kWh = 14.486 Mtoe, Veränderung 1990/2019 + 65,5%
 Ø 79,1 GJ/Kopf = 22,0 MWh/Kopf = 1,9 toe/Kopf



* Daten 2019 vorläufig; Jahr 2020/40: Prognose der IEA, New Policies Scenario, 2016; Stand 8/2020
 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019 = 7.666 Mio.

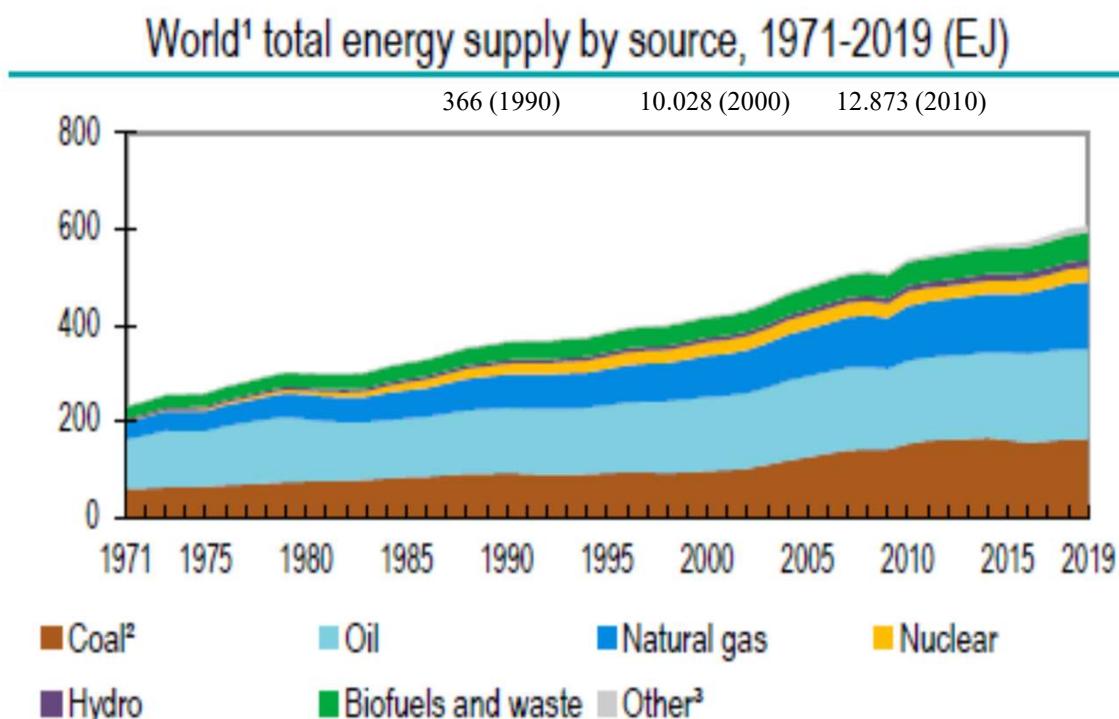
Quellen: OECD/IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021; IEA 2021 aus BMWI Energiedaten gesamt, Tab. 31/31a, 9/2021; GVSt Jahresbericht 2020, 11/2020;
 und Renewable Information 2021, Überblick 7/2021 aus www.iea.org

Globale Entwicklung Gesamtenergieversorgung (TES) = Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern 1971/1990 bis 2019 nach IEA (2)

Jahr 2019: Gesamt 606,5 EJ = 168,5 Bill. kWh = 14.486 Mtoe, Veränderung 1990/2019 + 65,5%
 Ø 79,1 GJ/Kopf = 22,0 MWh/Kopf = 1,9 toe/Kopf

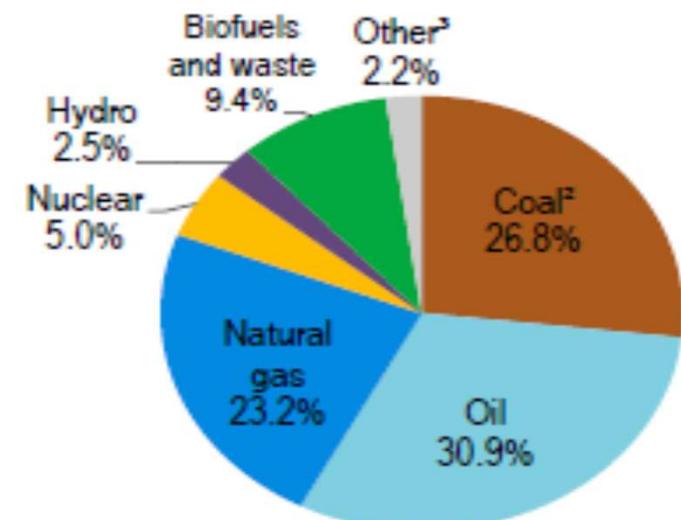
World total energy supply (TES) by source

Weltweite Gesamtenergieversorgung (TES) nach Quelle



Erneuerbare Energien
Gesamt 1.999 Mtoe = 83,7 EJ = 23,2 Bill. kWh (13,8%)

2019



606 EJ

* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021;

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019: 7.666 Mio.

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

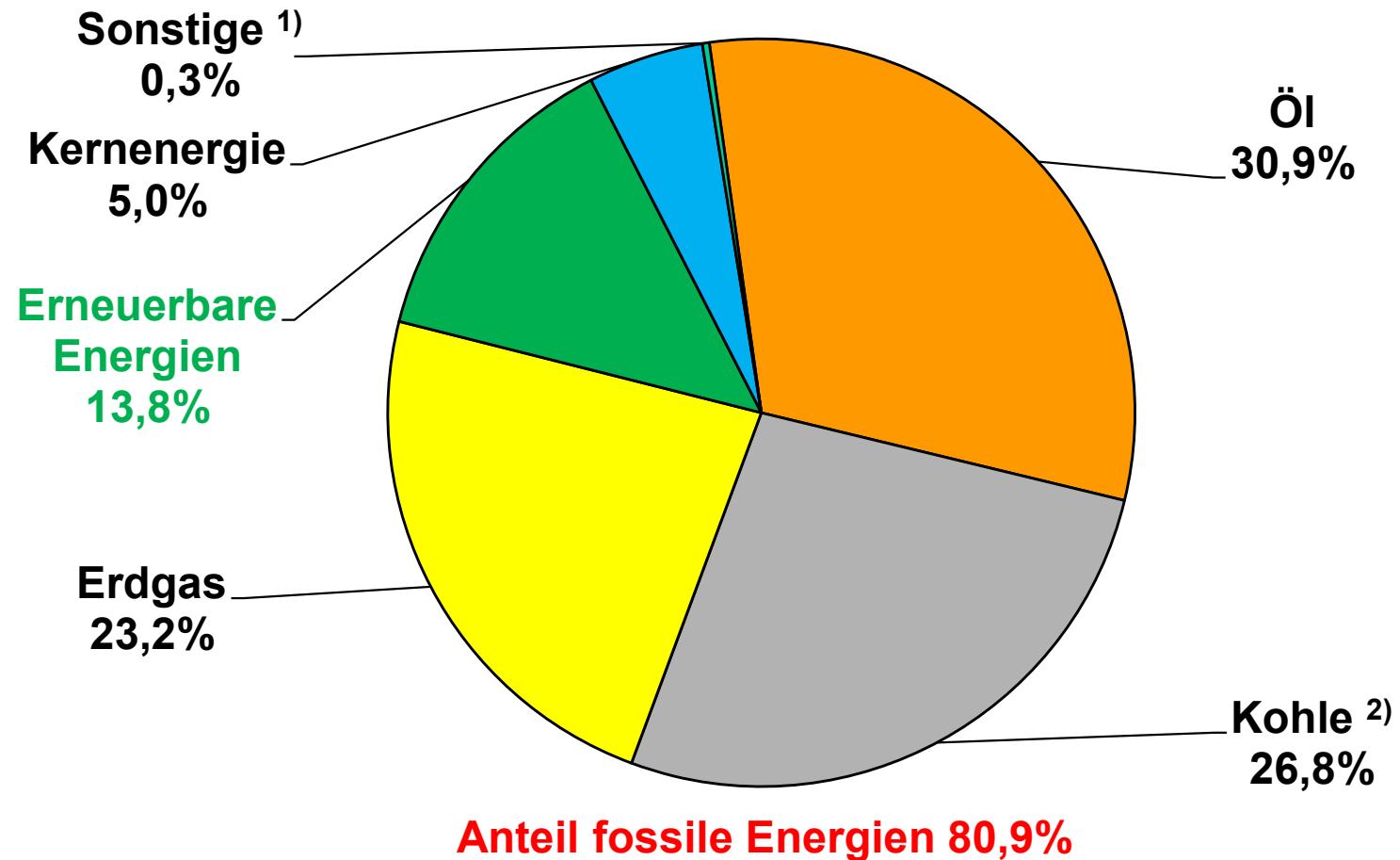
1. World includes international aviation and international marine bunkers (Welt umfasst internationale Luftfahrt und internationale Marinebunker).

2. In these graphs, peat and oil shale are aggregated with coal (in diesen Diagrammen werden Torf und Ölschiefer mit Kohle aggregiert).

3. Includes geothermal, solar, wind, tide/wave/ocean, heat and other sources (beinhaltet Geothermie, Sonne, Wind, Flut / Welle / Ozean, Wärme und andere Quellen).

Globaler Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern im Jahr 2019 nach IEA (3)

Jahr 2019: Gesamt 606,5 EJ = 168,5 Bill. kWh = 14.486 Mtoe, Veränderung 1990/2019 + 65,5%
Ø 79,1 GJ/Kopf = 22,0 MWh/Kopf = 1,9 toe/Kopf



* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.666 Mio.

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

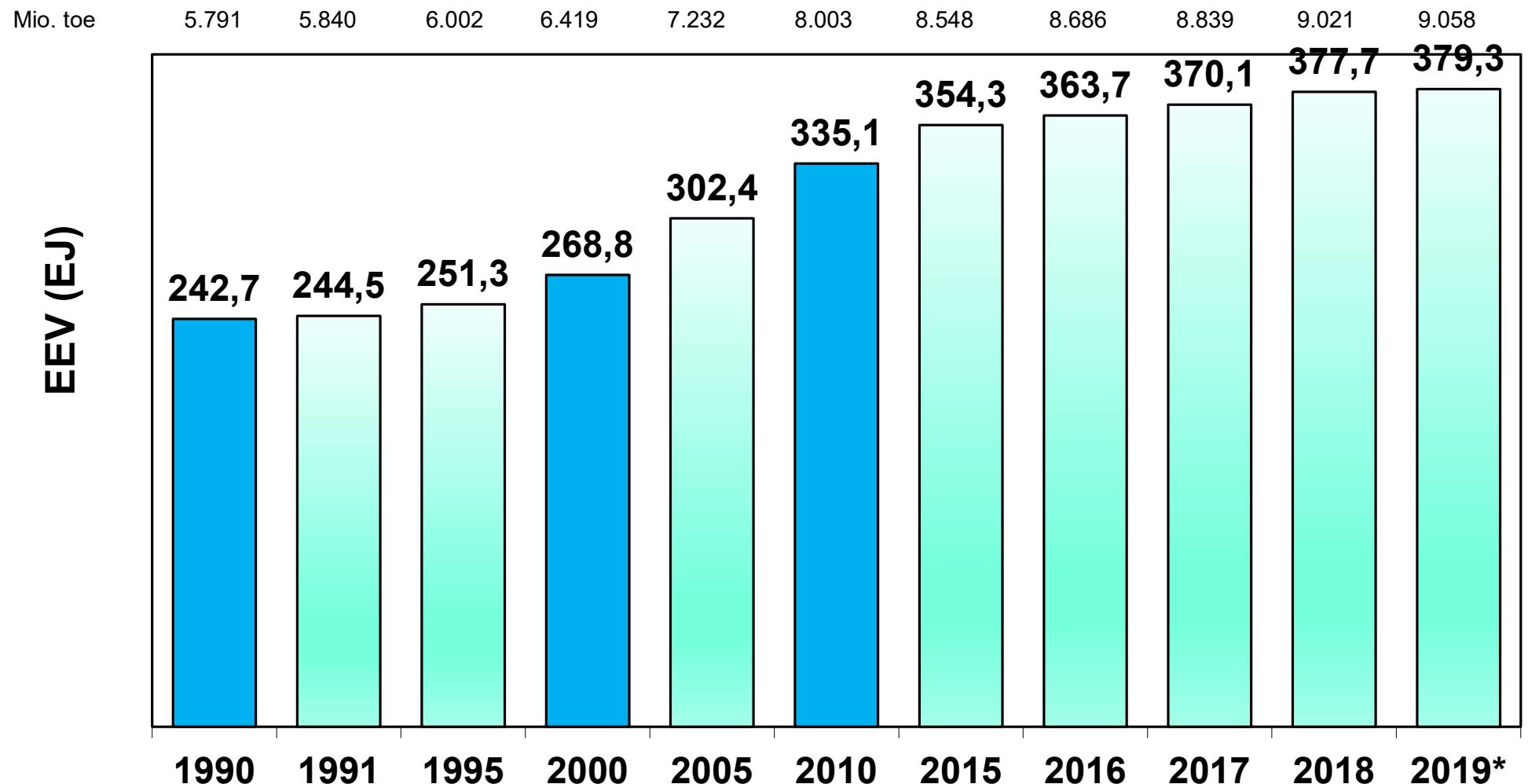
1) Nicht biogener Abfall, Wärme (0,2%) und Pumpstrom bei Speicherwerkwerken (0,1%)

2) Kohle einschl. Torf und Ölschiefer

Globale Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV)

1990 bis 2019 nach IEA (1)

Jahr 2019: Gesamt 379,270 EJ = 105,4 Bill. kWh = 9.058,5 Mtoe¹⁾; Veränderung 1990/2019 + 56,3%
 Ø 49,5 GJ/Kopf = 13,7 MWh/Kopf = 1,1 toe/Kopf



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2021

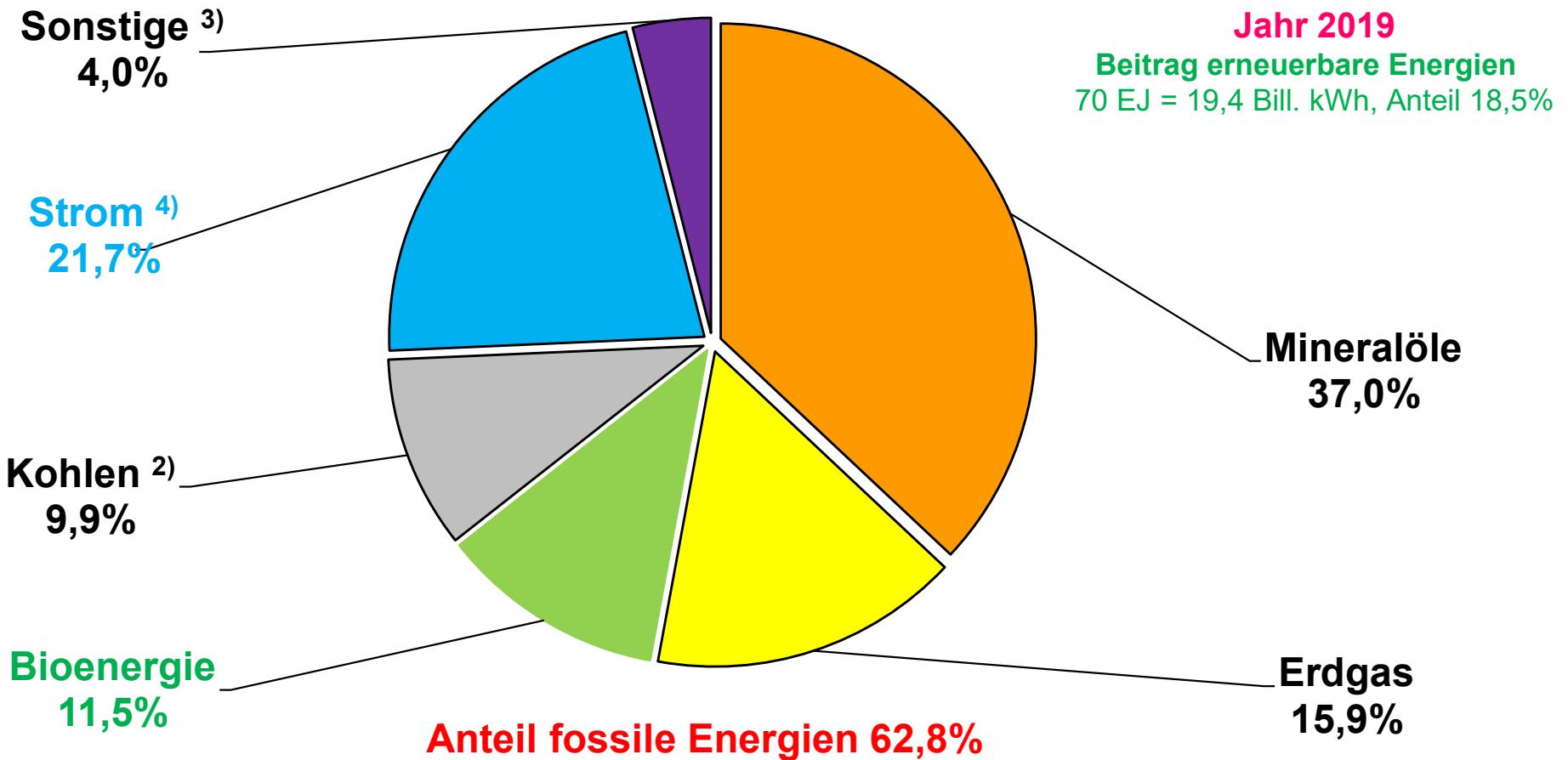
Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019 = 7.666 Mio.

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

1) EEV = Endverbrauch minus Nichtenergie = TFC – NEV = z.B. 417.973 PJ – 38.703 PJ = 379.270 PJ, Anteile NEV am TFC 9,3%

Globaler Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern mit Beitrag Strom im Jahr 2019 nach IEA (2)

Gesamt 379,270 EJ = 105,4 Bill. kWh = 9.058,5 Mtoe ¹⁾; Veränderung 1990/2019 + 56,3%
 Ø 49,5 GJ/Kopf = 13,7 MWh/Kopf = 1,1 toe/Kopf *



Grafik Bouse 2021

* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.666 Mio

1) EEV = Endverbrauch minus Nichtenergie = TFC – NEV = 417.973 PJ – 38.703 PJ = 379.270 PJ, Anteile NEV am TFC 9,3%

2) Kohle einschließlich Torf

3) Sonstige, z. B. Fernwärme, Abwärme

4) Anteil /Beitrag Strom aus Endenergieverbrauch EEV = TFC 417,973 PJ/3,6 x 19,7%/100 = 22.872 TWh; Anteil Strom 22.872 TWh vom EEV 105.353 TWh= 21,7%

Stromverbrauch enthält Anteile aus fossilen Energien wie Mineralöle, Erdgas und Kohlen von 80,2-62,8 = 17,4%

Quellen: IEA – Statistik Energiebilanz in der Welt 2021, 9/2021 aus www.iea.org, IEA – Key World Energy Statistics 2021, S. 34, 47, 9/2021;

REN21 - Renewables 2021, Global Status Report, Ausgabe 6/2021

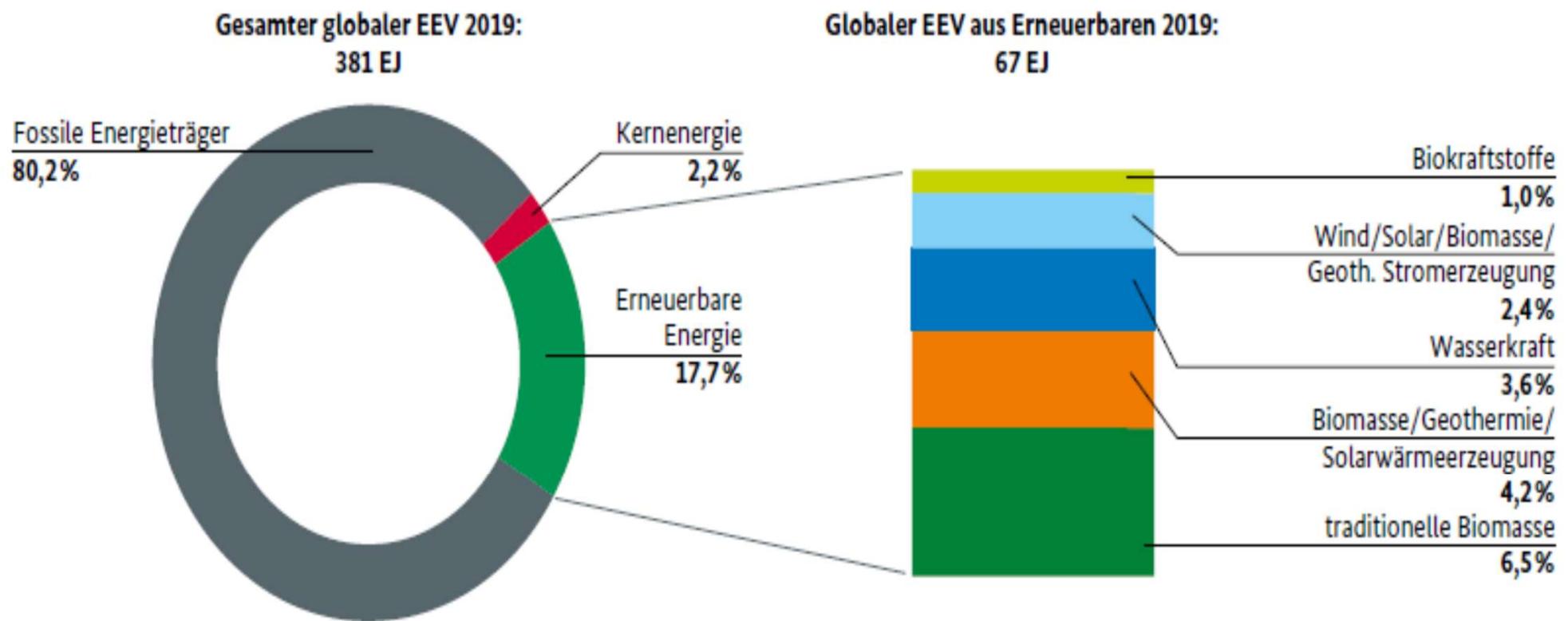
Globaler Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Jahr 2019 nach REN21 (3)

Gesamt 381 EJ = 105,8 Bill. kWh, Veränderung 1990/2019 k.A.%

49,7 GJ/Kopf = 13,8 MWh/Kopf

Beitrag EE 67,4 EJ, Anteil 17,7%

Abbildung 61: Aufteilung des globalen Endenergieverbrauchs im Jahr 2019



1 EJ (Exajoule) = 1.000 PJ (Petajoule), siehe auch Umrechnungsfaktoren im Anhang

Quelle: REN21: Renewables 2021 Global Status Report [50]

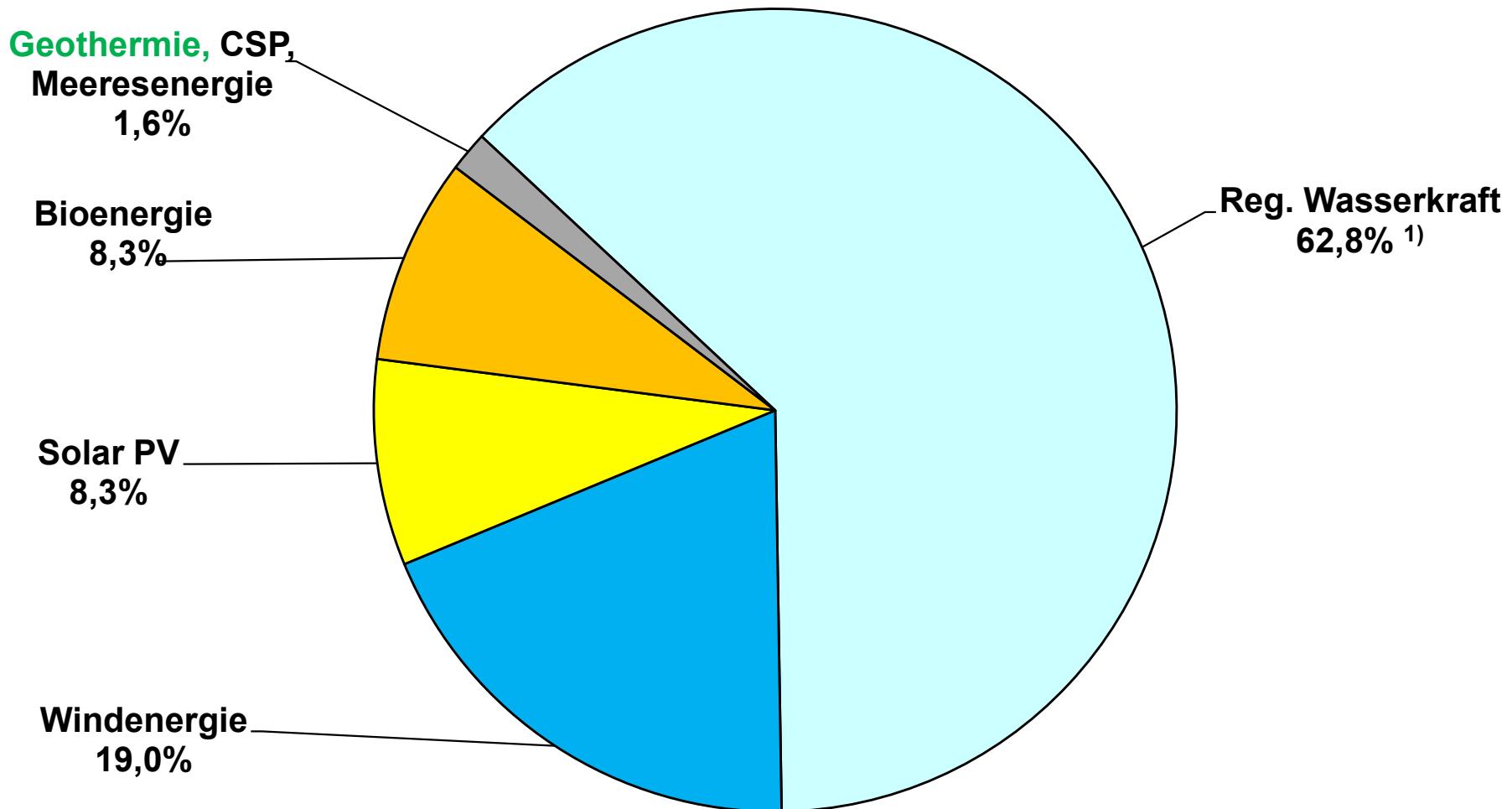
* Daten 2019 vorläufig, Stand 10/2021;

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.666 Mio.

Quellen: REN21 - Renewables 2021 aus BMWI – EE in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2020, S. 69, 10/2021

Globaler Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Jahr 2019 nach REN21 (4)

Gesamt 67 EJ = 7.014 TWh (Mrd. kWh)¹⁾
EE-Anteil 17,7% von 381 EJ



Grafik Bouse 2021

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

1) Reg. Wasserkraft enthält nicht erneuerbaren Strom aus Pumpspeicherkraftwerken

2) Erneuerbare Energien = 7.014 TWh, davon reg. Wasserkraft 4.343, Windenergie 1.605, Solar-PV 830, Bioenergie + Bioabfall 595, Geothermie 97, Solarthermie (CSP) 22, Meeresenergie 1

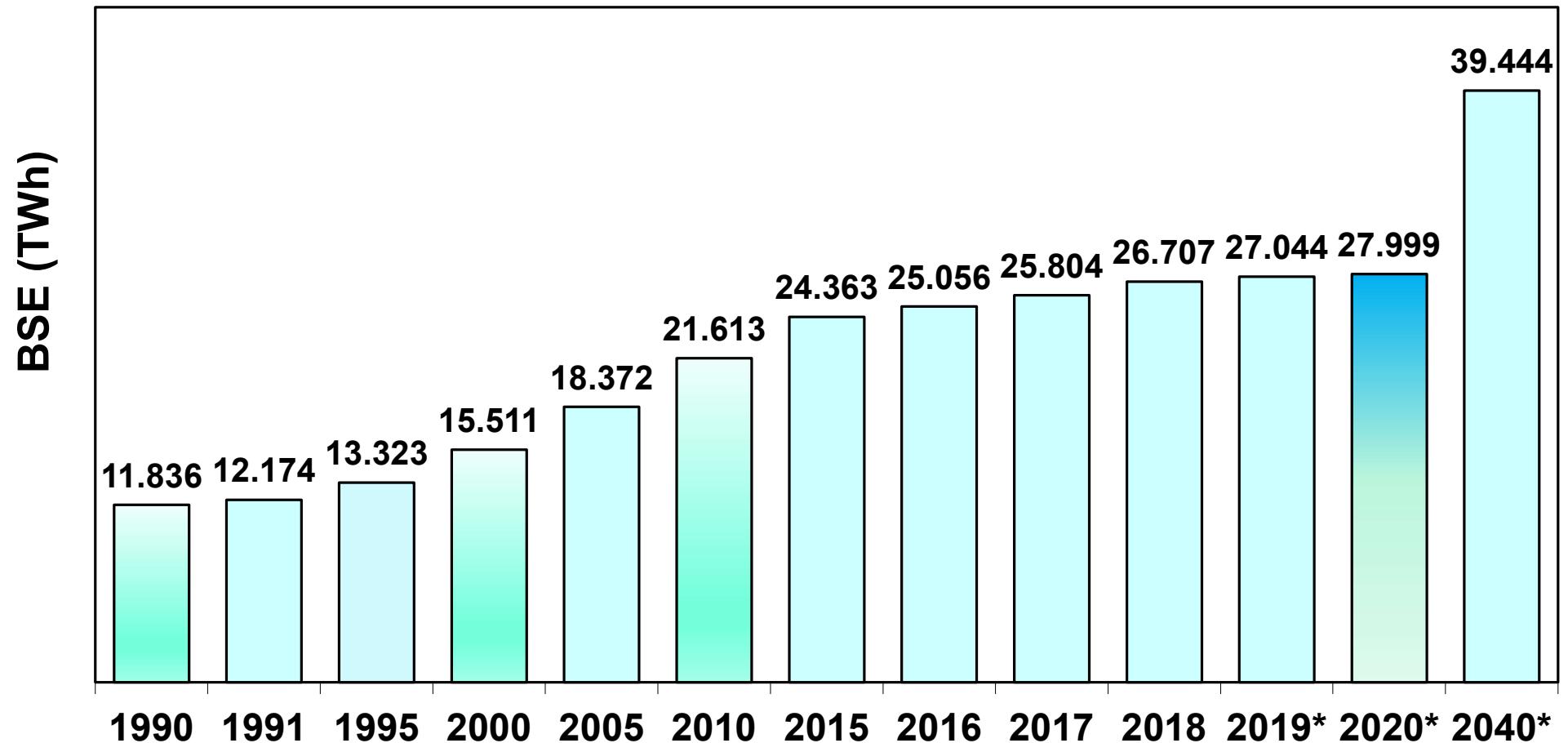
Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021 aus www.iea.org; IEA - Renewable Information 2021, Überblick 2021, 7/2021

Globale Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit/ohne Pumpspeicherstrom 1990-2019, Prognose bis 2040 nach IEA (1)

Jahr 2019: Gesamt 27.044 TWh (Mrd. kWh) = 27,0 Bill. kWh¹⁾; Veränderung 1990/2019 + 127,3%
 Ø 3.528 kWh/Kopf

ohne Pumpspeicherstrom

21.431 24.255 24.973 25.606 26.619 26.936



Grafik Bouse 2021

* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021, IEA Prognose 2020/40; Stand 9/2018

1) Inklusiv Pumpspeicherstrom, z.B. Jahr 2019: 108 TWh

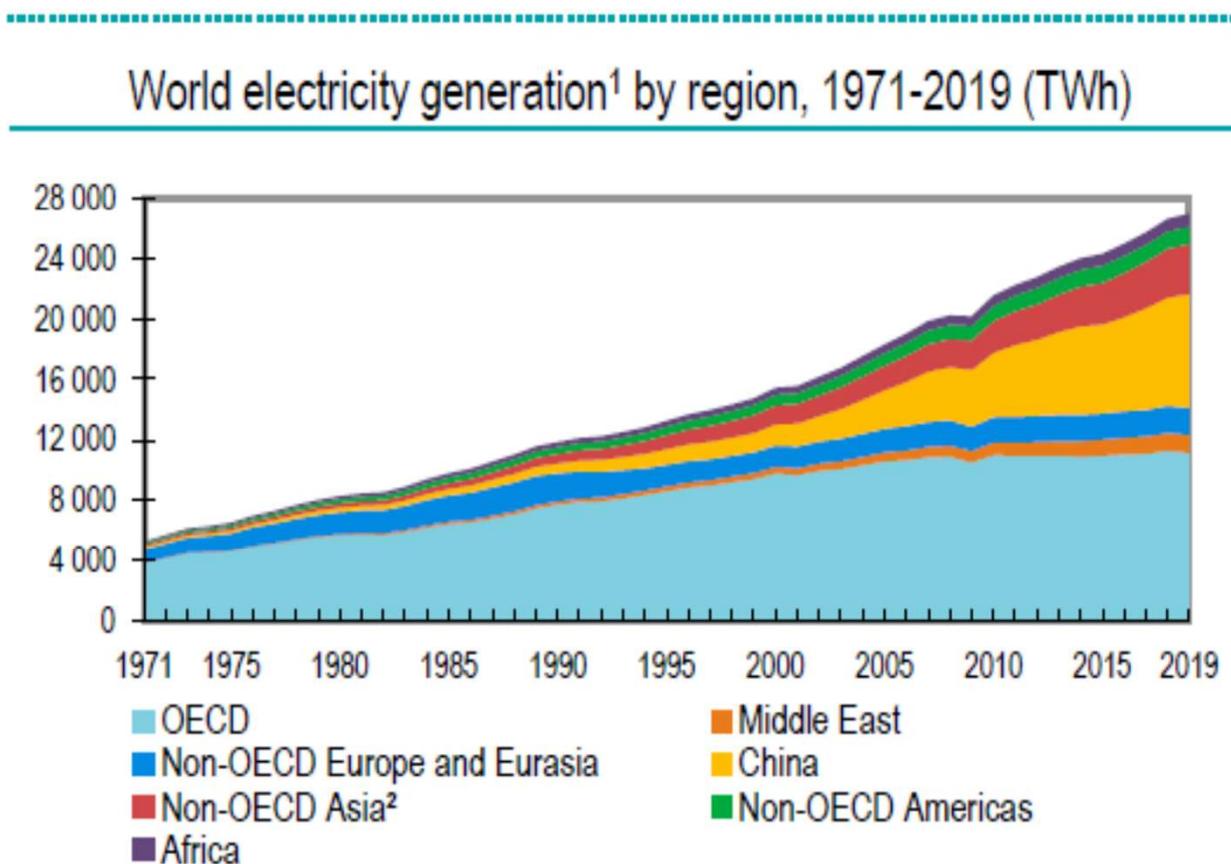
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019: 7.666 Mio.

Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021 aus www.iea.org, IEA – Elektrizitäts-Information 2021, 7/2021; GV Steinkohle e.V. – Jahresbericht 2019, 11/2020; BMWI – Energiedaten 1990-2020, Tab. 36, 9/2021

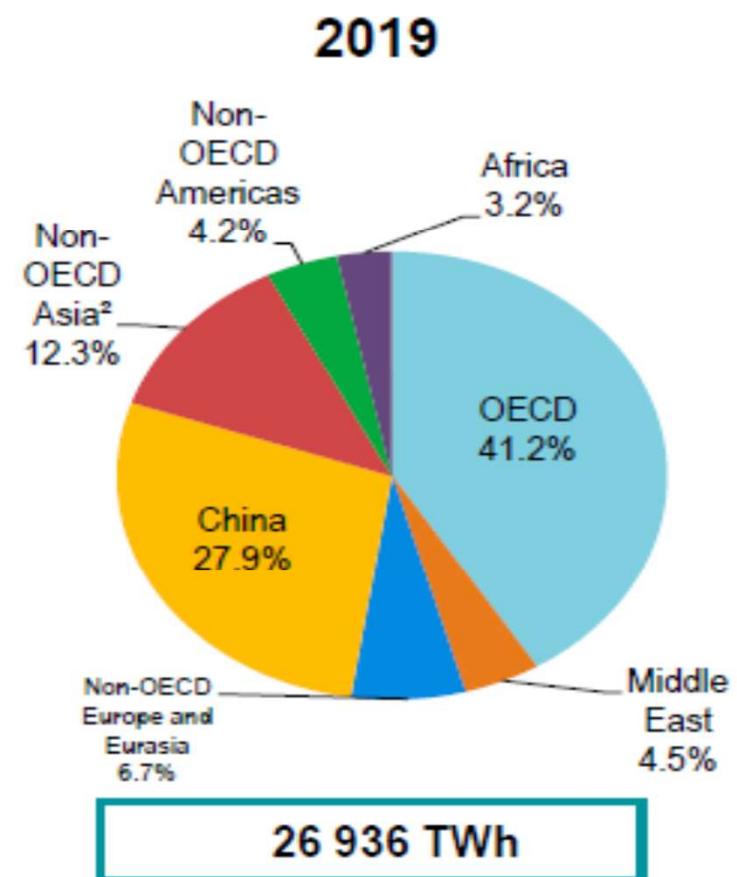
Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Regionen mit/ohne Pumpspeicherstrom im Jahr 2019 nach IEA (2)

Jahr 2019: Gesamt 27.044 TWh (Mrd. kWh) = 27,1 Bill. kWh³⁾; Veränderung 1990/2019 + 127,3%
 Ø 3.528 kWh/Kopf

Electricity generation by region



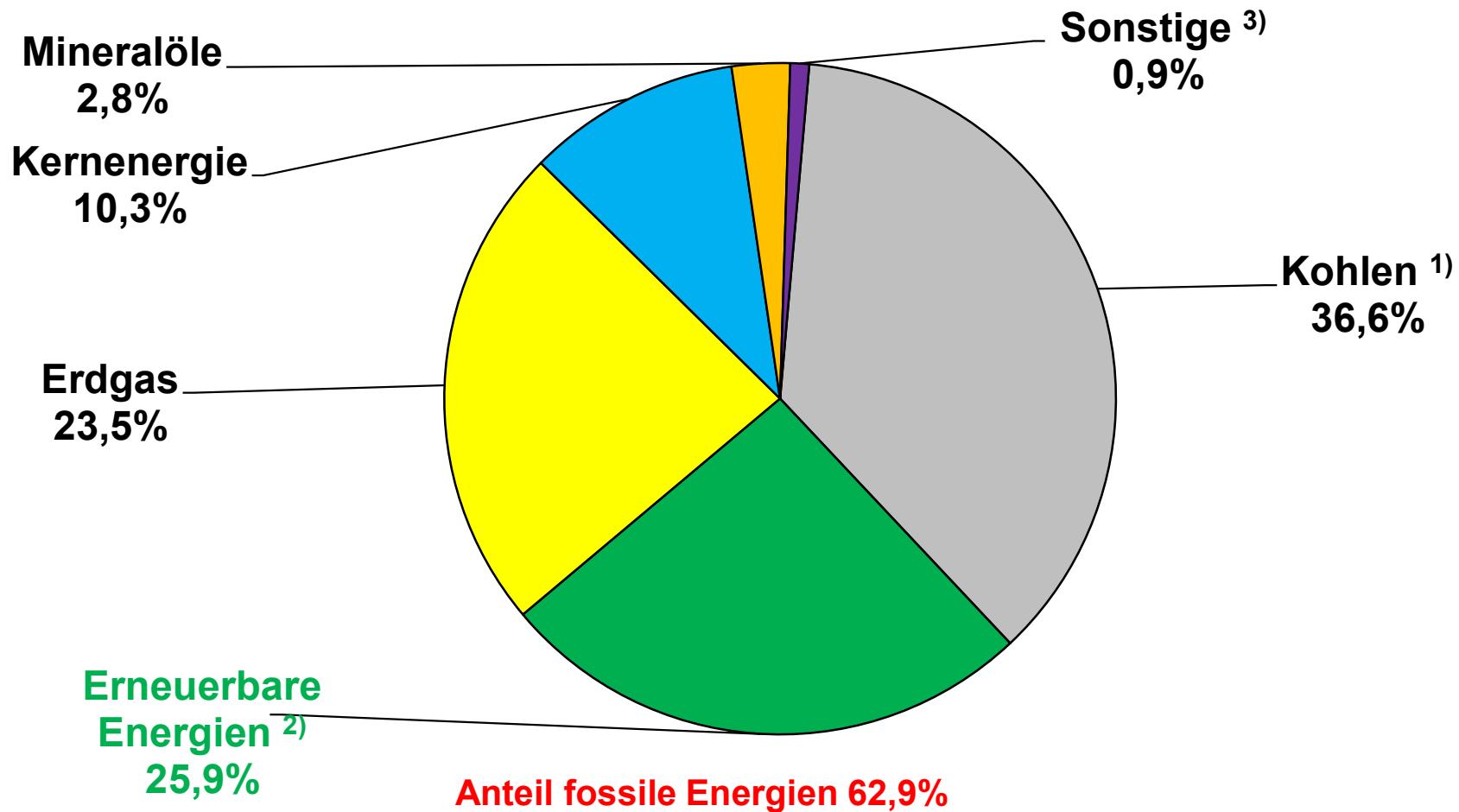
Share of world electricity generation by region 2019¹⁾



Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit Pumpspeicherstrom nach Energieträgern mit Anteile erneuerbare Energien 2019 nach IEA (3)

Gesamt 27.044 TWh (Mrd. kWh) = 27,1 Bill. kWh; Veränderung 1990/2019 + 127,3%

Ø 3.528 kWh/Kopf



* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.666 Mio

1) Kohle einschließlich Torf

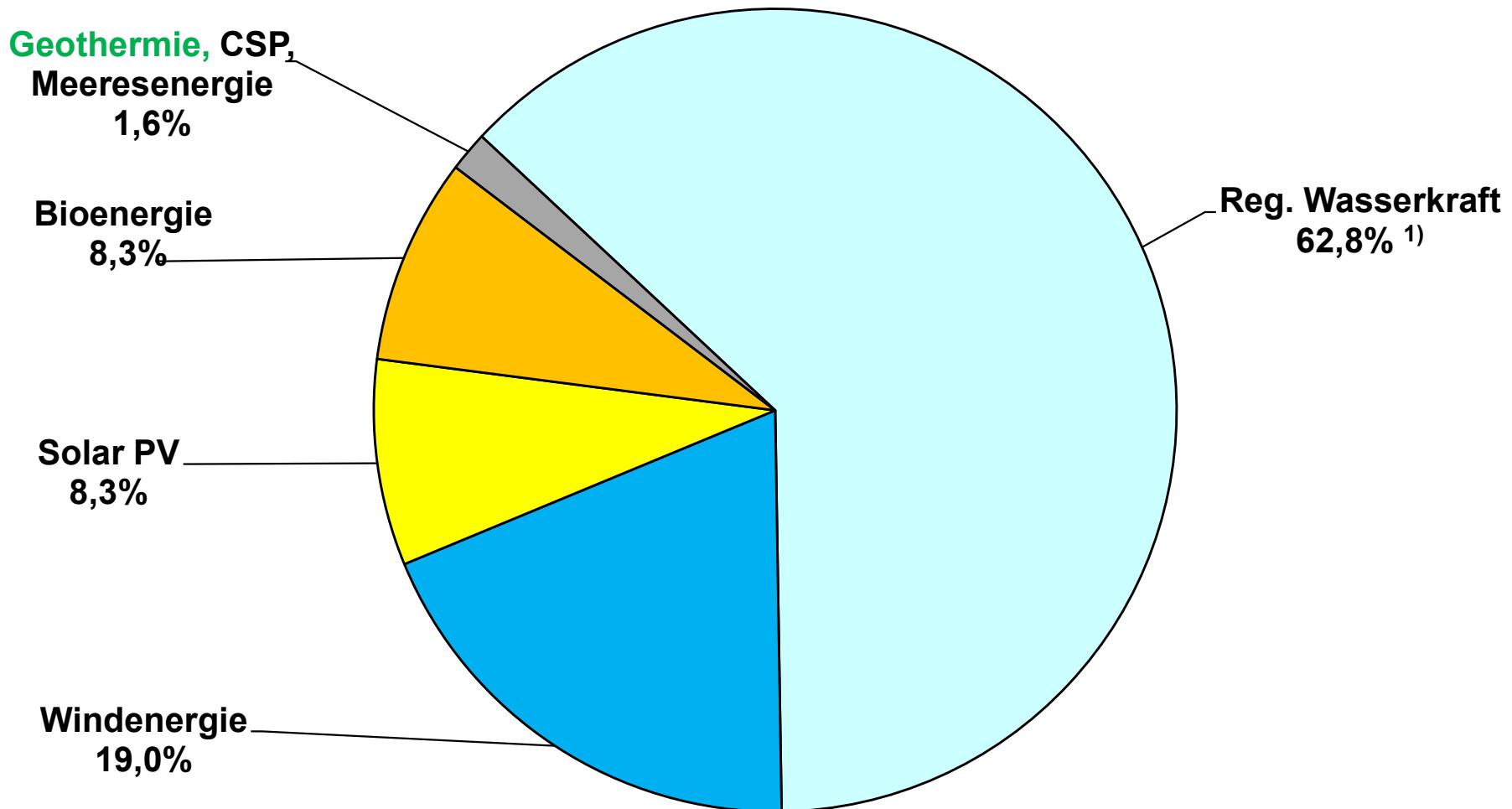
2) Beitrag Erneuerbare Energien 7.014 TWh, Anteil 25,9%, davon reg. Wasserkraft 15,6%, Windenergie, Solar, Geothermie, Tide (8,1%), Bioenergie und biogener Abfall u.a. (2,2%)

3) Nicht biogener Abfall 50% + Wärme (0,5%) sowie nicht erneuerbarer Pumpspeicherstrom (108 TWh = 0,4%)

Globale Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien 2019 nach IEA (4)

Gesamt 7.014 TWh (Mrd. kWh)¹⁾

EE-Anteil 25,9% von 27.044 TWh (Mrd. kWh) mit Pumpstrom²⁾



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

1) Reg. Wasserkraft enthält nicht erneuerbaren Strom aus Pumpspeicherkraftwerken

2) Erneuerbare Energien = 7.014 TWh, davon reg. Wasserkraft 4.343, Windenergie 1.605, Solar-PV 830, Bioenergie + Bioabfall 595, Geothermie 97, Solarthermie (CSP) 22, Meeresenergie 1

Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021 aus www.iea.org; IEA - Renewable Information 2021, Überblick 2021, 7/2021

Brutto-Stromerzeugung (BSE) im internationalen Vergleich 2019 nach IEA (5)

Veränderung 1990/2019: Welt +127,3%

Brutto-Stromerzeugung (BSE)



* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021

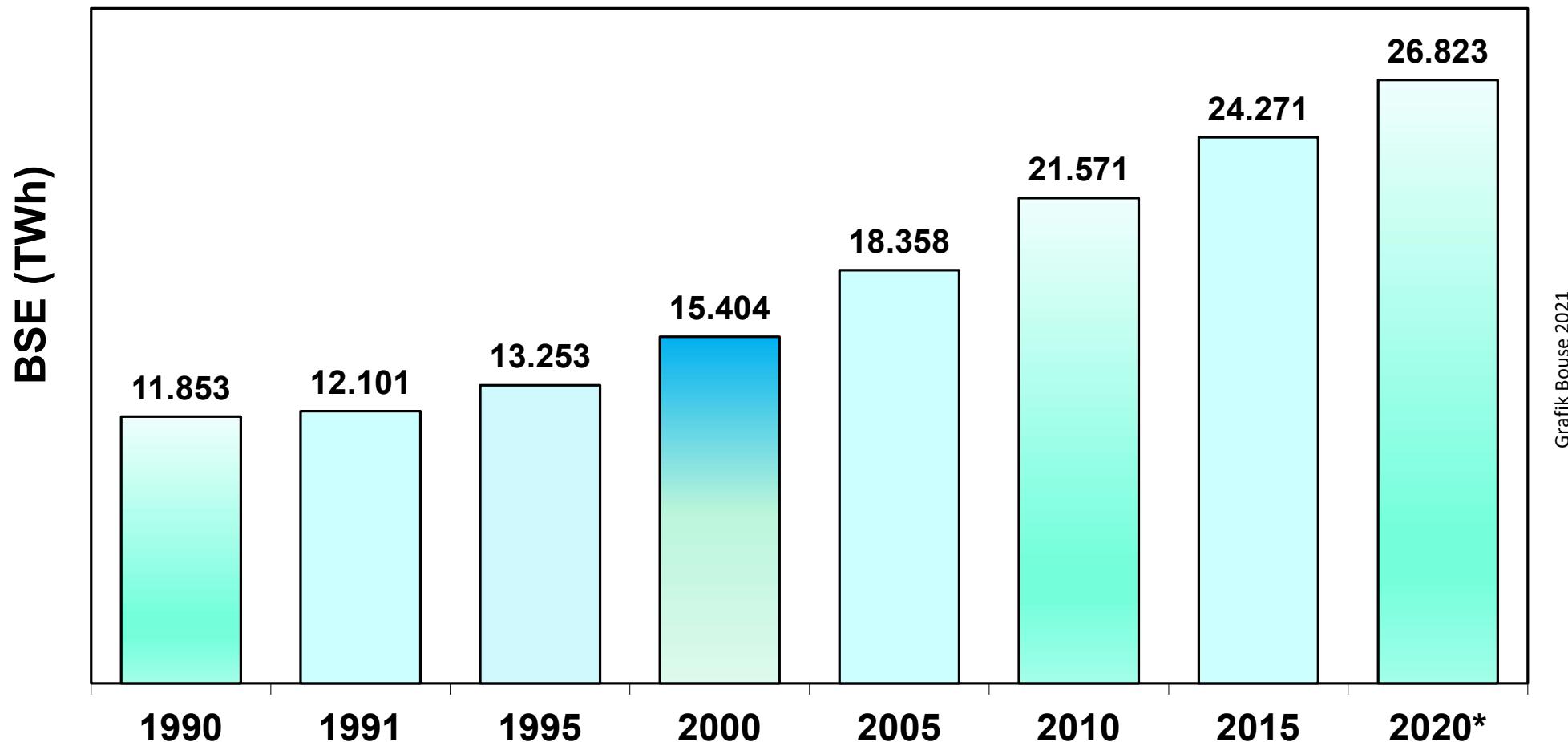
Weltbevölkerung 7.666 Mio.

1) OECD Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (36 Industrieländer); www.oecd.org

Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021 aus www.iea.org, Eurostat 9/2019; BMWI Energiedaten Tab. 36; 8/2021; Stat. LA BW 8/2021, Eurostat – Energiebilanzen EU-27 2020, Stand 6/2021 ZIP

Globale Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit Pumpspeicherstrom 1990-2020 nach BP (1)

Jahr 2020: Gesamt 26.823 TWh (Mrd. kWh) = 25,9 Bill. kWh; Veränderung 1990/2020 + 126,3%
 \varnothing 3.460 kWh/Kopf



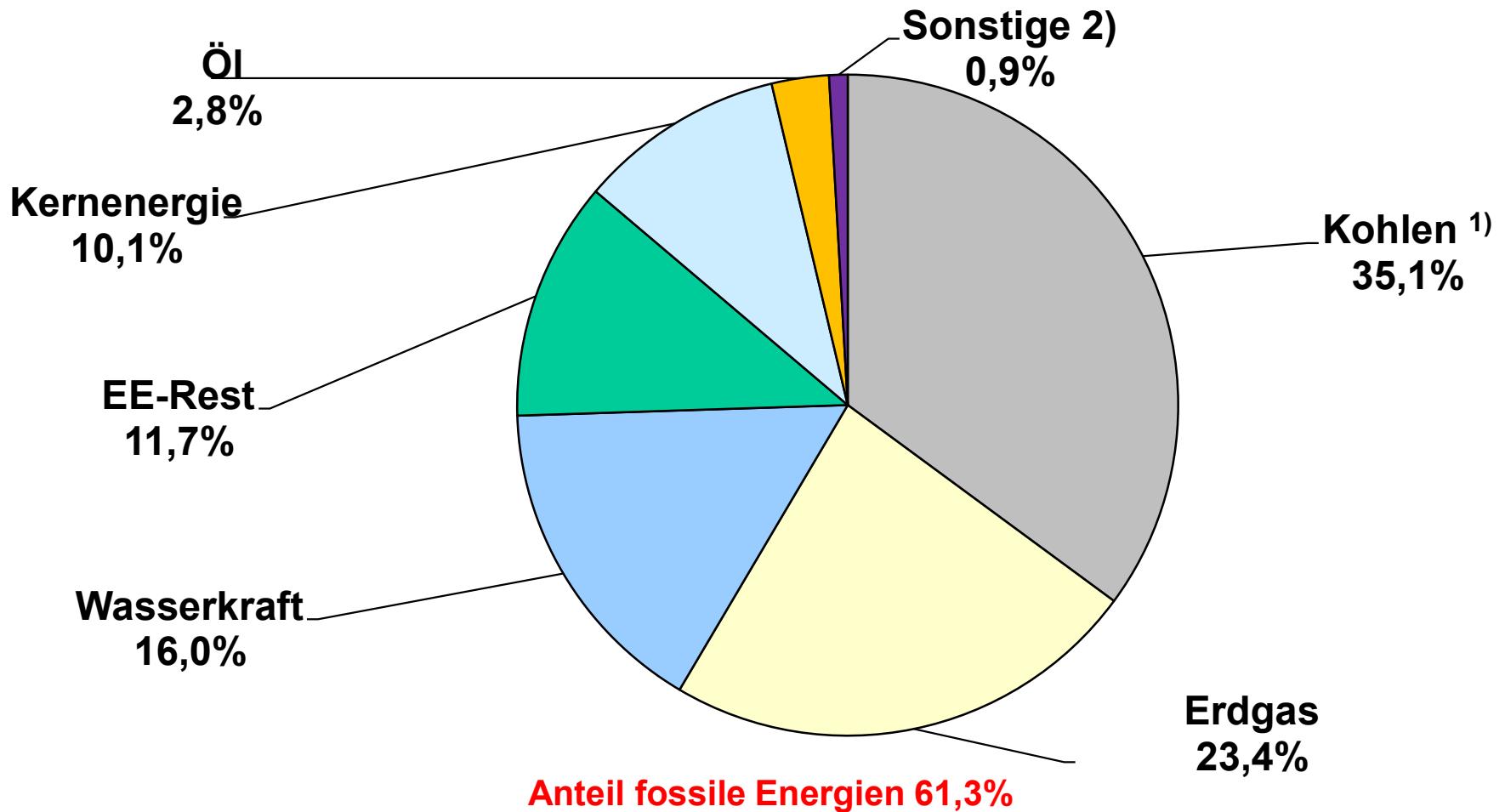
* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 7.752 Mio.

Quellen: REN21 - Renewables 2021, Global Status Report, S. 54, 6/2021; BMWI – EE in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2020, S. 59, 10/2021;
BP – Statistik Energie in der Welt 2021, 6/2021 aus www.bp.org;

Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit Pumpspeicherstrom nach Energieträgern **mit Anteile erneuerbare Energien im Jahr 2020 nach BP (2)**

Jahr 2020: Gesamt 26.823 TWh (Mrd. kWh) = 25,9 Bill. kWh; Veränderung 1990/2020 + 126,3%
 $\varnothing 3.460 \text{ kWh/Kopf}$



* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2021

1) Kohle einschließlich Torf

2) Nicht biogener Abfall 50% + Wärme (0,5%) sowie nicht erneuerbarer Pumpspeicherstrom (108 TWh = 0,4%)

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.752 Mio

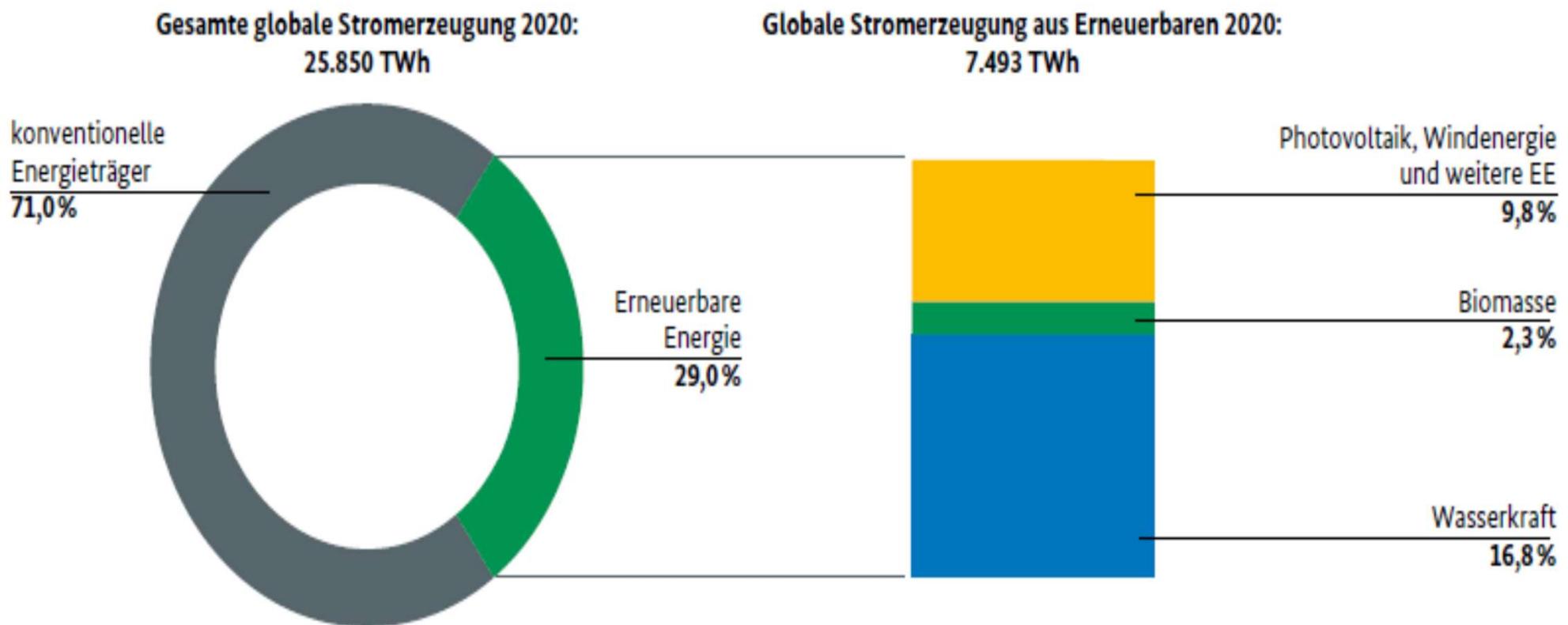
Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag erneuerbare Energien (EE) im Jahr 2020 nach REN21

Gesamt: 25.850 TWh (Mrd kWh)

3.335 kWh/Kopf

Beitrag Erneuerbare Energien 7.493 TWh (Mrd. kWh), Anteil 29,0%

Abbildung 62: Aufteilung der globalen Stromerzeugung im Jahr 2020



Quelle: REN21: Renewables 2021 Global Status Report [50]

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

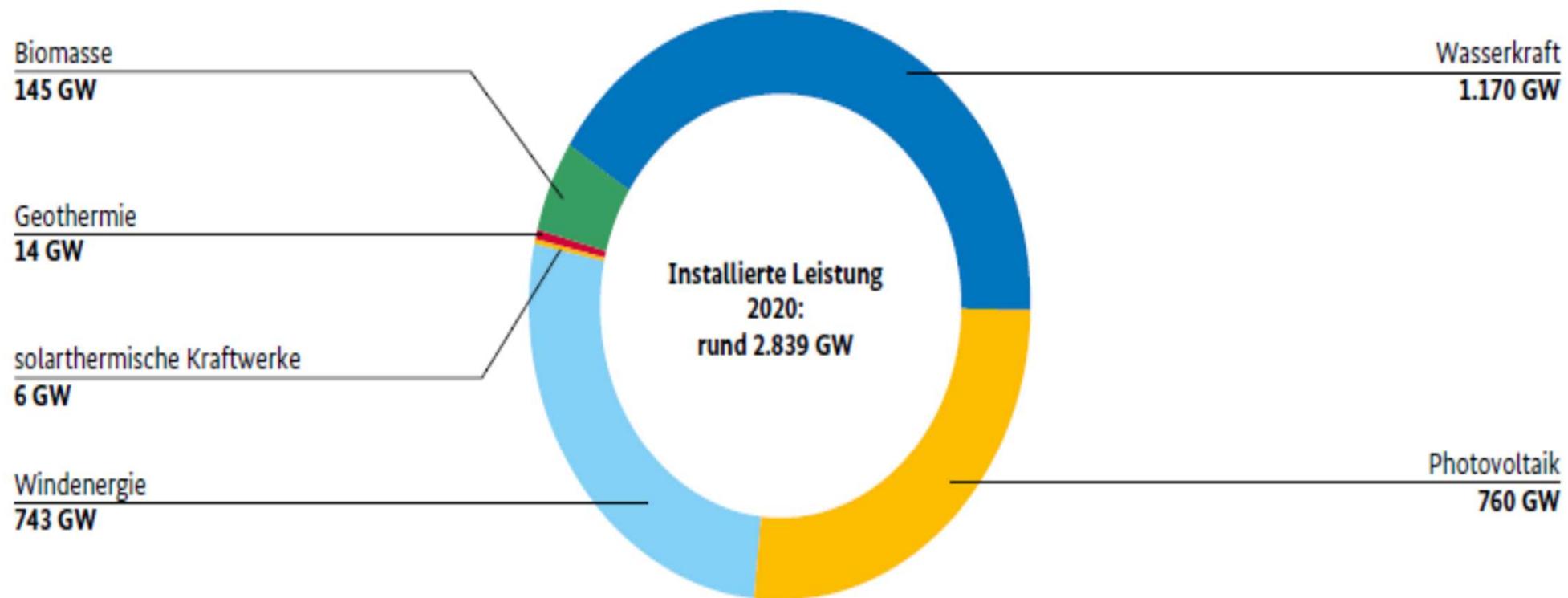
Weltbevölkerung 7.752 Mio.

Quelle: REN21 2021 aus BMWI- Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2020, S. 64, Stand 10/2021

Globale installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2020 nach REN21 (1)

Jahr 2020: Gesamt 2.838,8 GW,
Beitrag Geothermie 14,1 GW, EE-Anteil 0,5%

Abbildung 63: Gesamte installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2020



Quelle: REN21: Renewables 2021 Global Status Report [50]

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

Weltbevölkerung 7.752 Mio.

Quelle: REN21 2021 aus BMWI- Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2020, S. 63, Stand 10/2021

Globale Indikatoren der installierten Kapazitäten aus erneuerbare Energien zur Stromerzeugung und Investment 2019/20 nach REN21 (2)

**Jahr 2020: Gesamt 2.838,8 GW,
Beitrag Geothermie 14,1 GW, EE-Anteil 0,5%**

 TABLE 1.
Renewable Energy Indicators 2020

| | | 2019 | 2020 | Anteile (%) Ende 2020 |
|--|-------------|-------|-------|--------------------------|
| INVESTMENT | | | | |
| New investment (annual) in renewable power and fuels ¹ | billion USD | 298.4 | 303.5 | |
| POWER | | | | |
| Renewable power capacity (including hydropower) | GW | 2,581 | 2,838 | 100 |
| Renewable power capacity (not including hydropower) | GW | 1,430 | 1,668 | (55,8) |
|  Hydropower capacity ² | GW | 1,150 | 1,170 | 41,2 |
|  Solar PV capacity ³ | GW | 621 | 760 | 26,8 |
|  Wind power capacity | GW | 650 | 743 | 26,2 |
|  Bio-power capacity | GW | 137 | 145 | 5,1 |
|  Geothermal power capacity | GW | 14.0 | 14.1 | 0,5 |
|  Concentrating solar thermal power (CSP) capacity | GW | 6.1 | 6.2 | 0,2 |
|  Ocean power capacity | GW | 0.5 | 0.5 | 0,0 |

* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2021

2 The GSR strives to exclude pure pumped storage capacity from hydropower capacity data.

(Die GSR ist bestrebt, reine Pumpspeicherkapazität von den Daten zur Wasserkraftkapazität auszuschließen.)

3 Solar PV data are provided in direct current (DC). See Methodological Notes for more information.

(Solar-PV-Daten werden in Gleichstrom (DC) bereitgestellt. Weitere Informationen finden Sie in den methodischen Hinweisen.)

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 7.756 Mio.

TOP 5-Länder bei der globalen Gesamtkapazität von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung Ende 2020 nach REN 21 (3)

Jahr 2020: Gesamt 2.838,8 GW,
Beitrag Geothermie 14,1 GW, EE-Anteil 0,5%

Table 2. Top Five Countries 2020

Total Power Capacity or Demand / Output as of End-2020

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| POWER | | | | |
| Renewable power capacity (including hydropower) | China | United States | Brazil | India |
| Renewable power capacity (not including hydropower) | China | United States | Germany | India |
| Renewable power capacity per capita (not including hydropower) ¹ | Iceland | Denmark | Sweden | Germany |
|  Bio-power capacity | China | Brazil | United States | Germany |
|  Geothermal power capacity | United States | Indonesia | Philippines | Turkey |
|  Hydropower capacity ² | China | Brazil | Canada | United States |
|  Solar PV capacity | China | United States | Japan | Germany |
|  Concentrating solar thermal power (CSP) capacity | Spain | United States | China | Morocco |
|  Wind power capacity | China | United States | Germany | India |
| | | | | Spain |

¹ Per capita renewable power capacity (not including hydropower) ranking based on data gathered from various sources for more than 70 countries and on 2018 population data from the World Bank.

Rangliste der erneuerbaren Energiekapazitäten pro Kopf (ohne Wasserkraft) basierend auf Daten aus verschiedenen Quellen für mehr als 70 Länder und für 2018 Bevölkerungsdaten der Weltbank.

² Country rankings for hydropower capacity and generation can differ because some countries rely on hydropower for baseload supply whereas others use it more to follow the electric load to match peaks in demand

Die Länderrangfolge für Wasserkraftkapazität und -erzeugung kann unterschiedlich sein, da einige Länder für die Grundlastversorgung auf Wasserkraft angewiesen sind, während andere diese nutzenmehr, um der elektrischen Last zu folgen, um den Nachfragespitzen zu entsprechen.

Top 5-Länderrangfolge jährliche Investition, Netto-Kapazitätszugänge und Produktion aus erneuerbaren Energie-Anlagen zur Strom- und Kraftstoffproduktion in der Welt Ende 2020 nach REN21 (4)

 TABLE 2.
Top Five Countries 2020

Annual Investment / Net Capacity Additions / Production in 2020

Technologies ordered based on total capacity additions in 2020.

Jährliche Investitionen / Nettokapazitätserweiterungen / Produktion im Jahr 2020
Bestellte Technologien basierend auf der Gesamtkapazitätserweiterung im Jahr 2020.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---------------|---------------|---------------|-------------|------------------|
|  Solar PV capacity | China | United States | Vietnam | Japan | Germany |
|  Wind power capacity | China | United States | Brazil | Netherlands | Spain or Germany |
|  Hydropower capacity | China | Turkey | Mexico | India | Angola |
|  Geothermal power capacity | Turkey | United States | Japan | - | - |
|  Concentrating solar thermal power (CSP) capacity | China | - | - | - | - |
|  Solar water heating capacity | China | Turkey | India | Brazil | United States |
|  Ethanol production | United States | Brazil | China | Canada | India |
|  Biodiesel production | Indonesia | Brazil | United States | Germany | France |

Strom- und Wärmeversorgung mit Beiträgen Geothermie

Globale Übersicht Geothermie nach Regionen und Ländern 2022¹⁾ nach IRENA u.a.

Tabelle A-41: Übersicht Geothermie 2022¹⁾

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

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

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

Quellen: EGEc, LIAG-GeotIS (für D), IRENA Renewable Statistics aus BGR Bund-Energiestudie 2023, Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung, S. 119-120, 02/2024

Stromversorgung mit Beiträgen Tiefe Geothermie

Globale TOP 20 Länder elektrisch installierte Leistung bei der tiefen Geothermie nach Regionen und Ländern sowie wirtschaftlichen Gliederungen 2019-2022 nach IRENA

Jahr 2022: Welt 15.926 MW = 15,9 GW; EU-27 1.045 MW = 1,0 GW, (Anteil 6,4%)

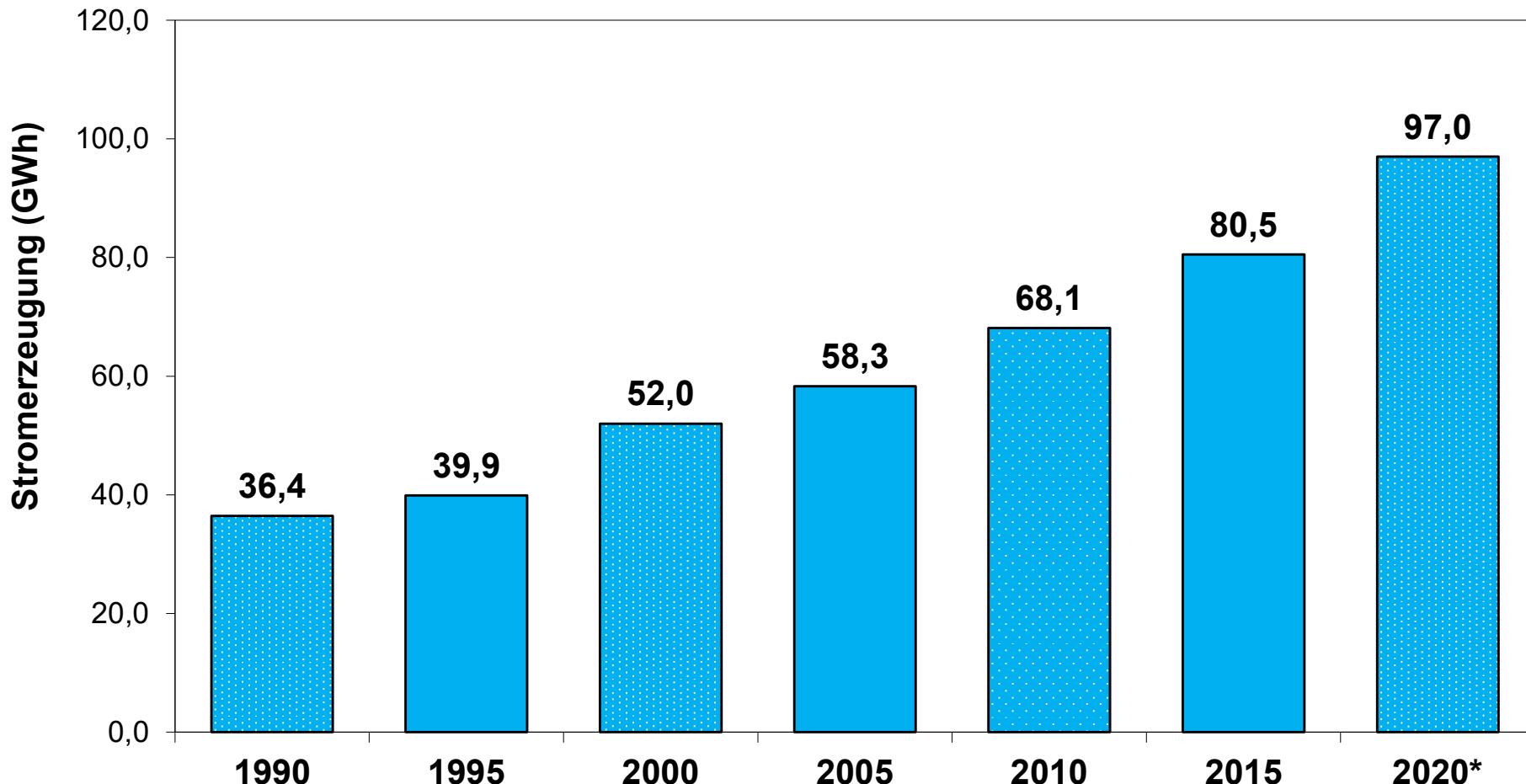
Tabelle A-42: Geothermie – elektrisch installierte Leistung 2019 bis 2022

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

Globale Entwicklung Brutto-Stromerzeugung aus Tiefe Geothermie 1990 bis 2020¹⁾ nach BP/IRENA (1)

Jahr 2020: Gesamt 97,0 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 90/20 + 166,5%

Anteil 0,38% von 25.850 TWh



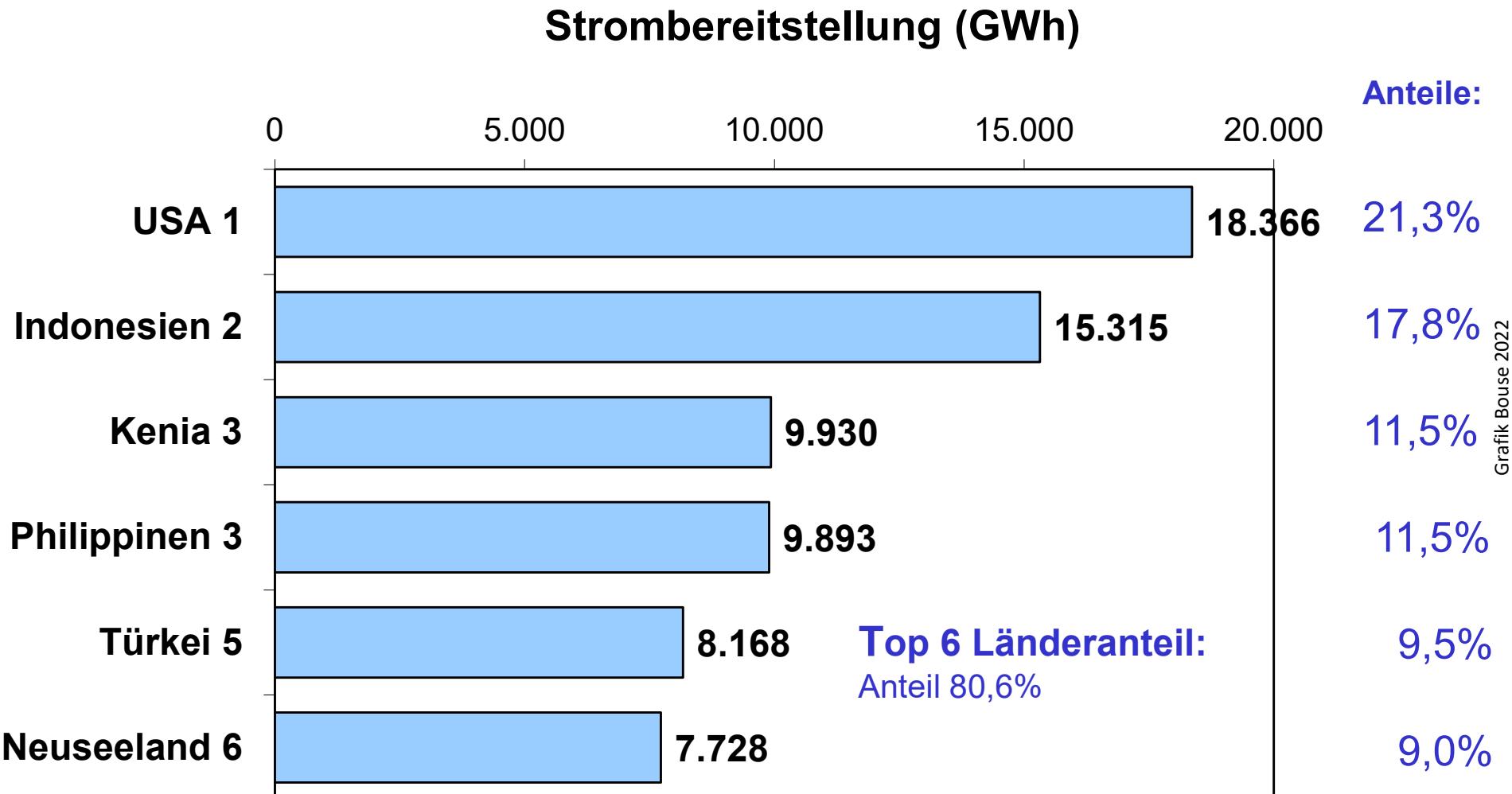
* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2022

Quellen: IEA – Statistik Strom und Wärme in der Welt 2015, 9/2017 aus www.iea.org (bis 2015); BGR Bund - Energiestudie 2021, Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung, S. 138/40, 02/2022; IRENA Renewable Statistics 2021

Globale Top 6 Länder-Rangfolge bei der Brutto-Stromerzeugung (BSE) aus Tiefe Geothermie 2018¹⁾ nach IRENA/BP (2)

Gesamt 86.171 GWh = 86,2 TWh (Mrd. kWh)*, Veränderung 1990/2020 + 121,2%

Anteil 0,3% von 25.850 TWh



* Daten 2020 vorläufig, Stand 02/2022

1) Daten teilweise aus 2016-18

Leistungseinheit: 1 GW = 1.000 MW

Wärmeversorgung

Beiträge Tiefe Geothermie

Globale Top 5 Länderrangfolge der installierten Leistung zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien mit Beitrag Tiefe Geothermie (ohne WP) Ende 2020 nach REN21

Gesamt 811,0 GW_{th}

davon Beitrag Tiefe Geothermie 25,0 GW_{th}, Anteil 3,1% (Zubau 1,5 GWth) (2017)

Total Power Capacity or Demand / Output as of End-2020

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------------|---------|---------------|-------------|
| HEAT | | | | |
|  Modern bio-heat demand in buildings | United States | Germany | France | Italy |
|  Modern bio-heat demand in industry | Brazil | India | United States | Finland |
|  Solar water heating collector capacity ² | China | Turkey | India | Brazil |
|  Geothermal heat output ³ | China | Turkey | Iceland | New Zealand |

1 Per capita renewable power capacity (not including hydropower) ranking based on data gathered from various sources for more than 70 countries and on 2019 population data from the World Bank.

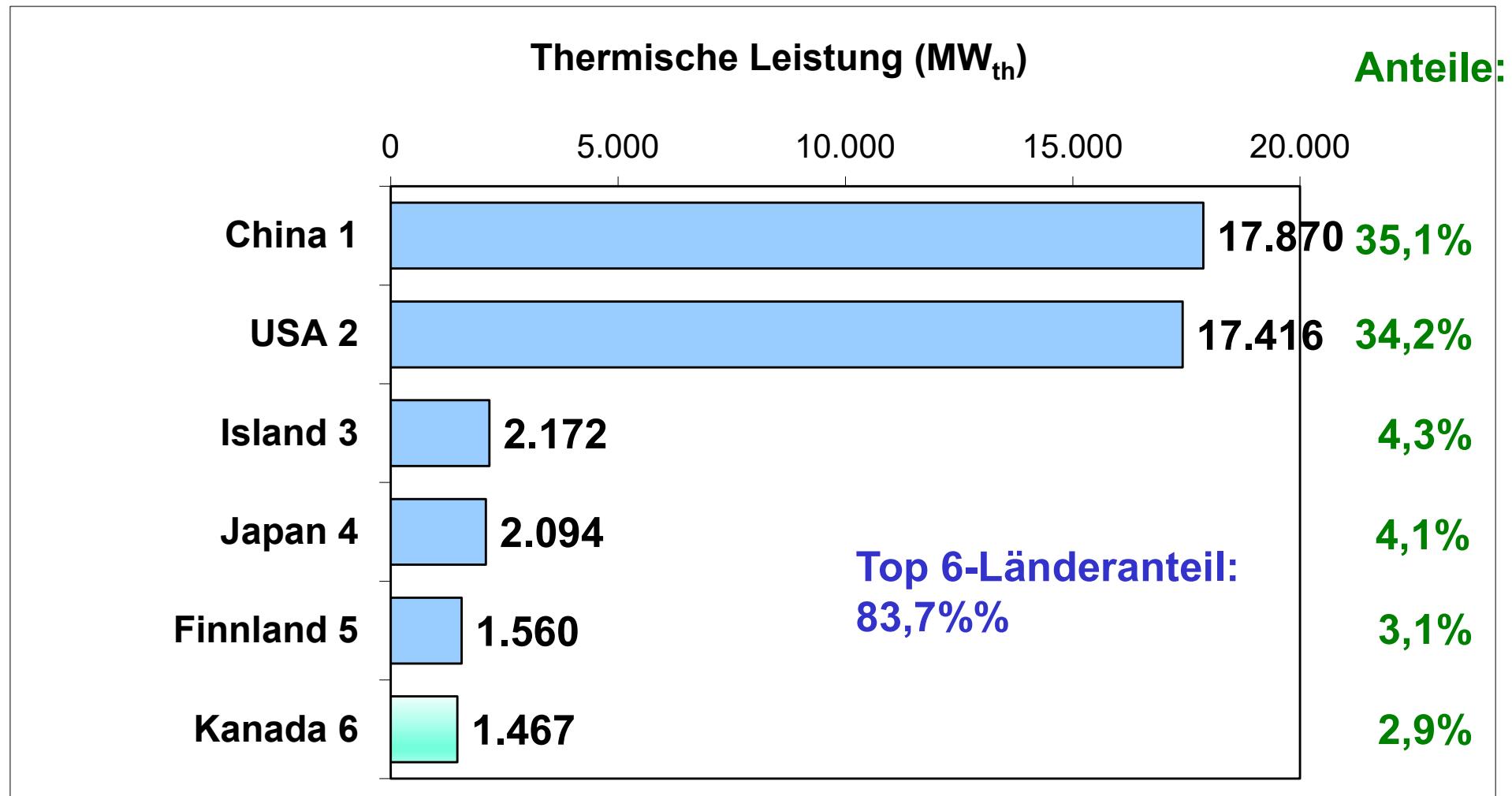
2 Solar water heating collector ranking for total capacity is for year-end 2020 and is based on capacity of water (glazed and unglazed) collectors only. Data from International Energy Agency Solar Heating and Cooling Programme.

3 Not including heat pumps. (ohne Nutzung der oberflächennahen Geothermie durch Wärmepumpen WP)

Note: Most rankings are based on absolute amounts of investment, power generation capacity or output, or biofuels production; if done on a basis of per capita, national GDP or other, the rankings would be different for many categories (as seen with per capita rankings for renewable power not including hydropower and solar water heating collector capacity).

**Globale TOP-6 Länder-Rangfolge der direkten Wärmenutzung (ohne WP)
nach installierte Leistung aus Tiefe Geothermie Ende 2020¹⁾ nach IRENA (1)**

Gesamt 50.898 MW_{th} = 50,9 GW_{th}



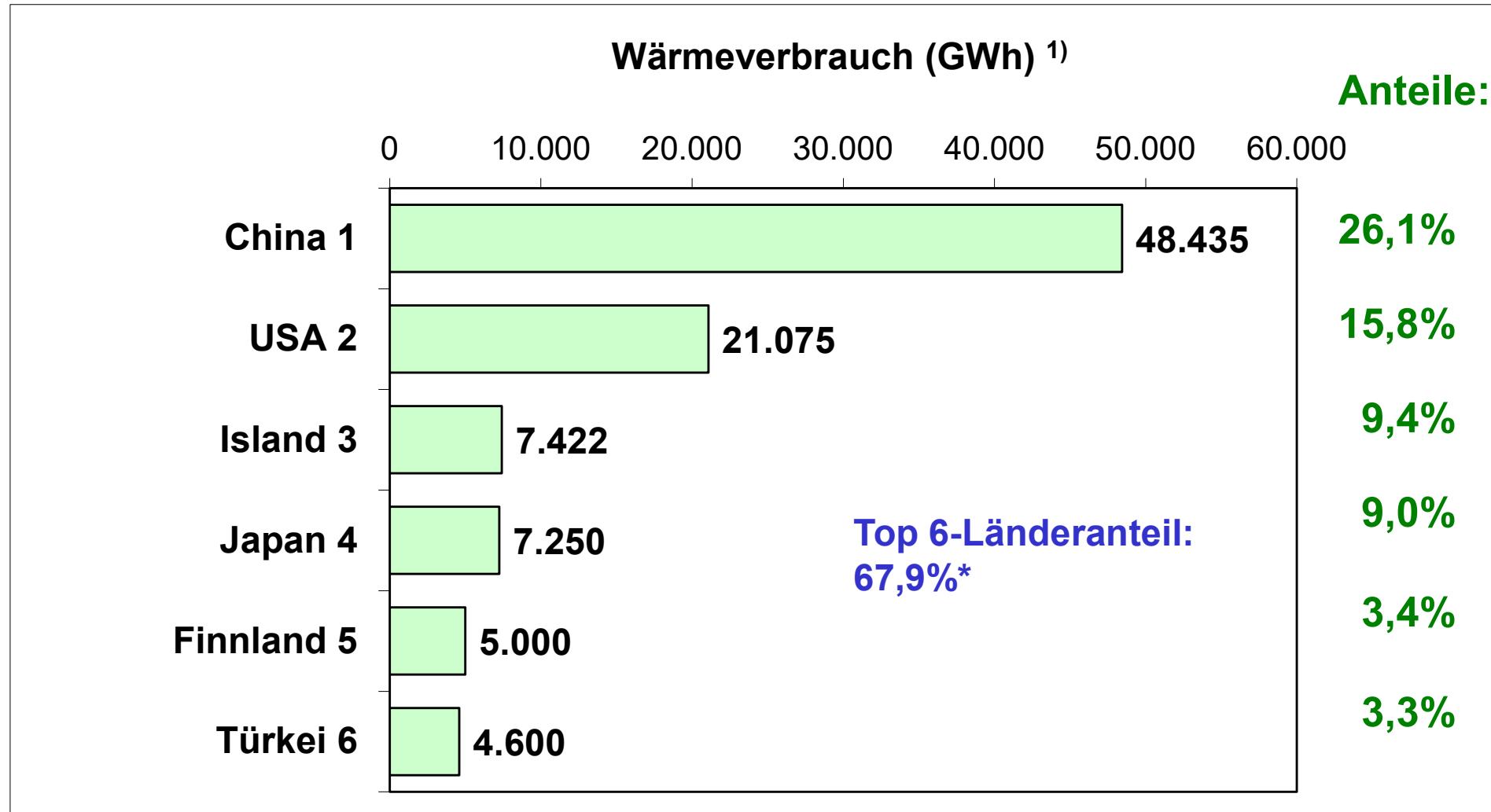
* Daten bis 2020 vorläufig, Stand 02/2022

1) Daten teilweise aus 2016-18

Leistungseinheit: 1 GW = 1.000 MW

Globale TOP-6 Länder-Rangfolge direkte Wärmenutzung (ohne WP) nach Wärmeverbrauch aus Tiefe Geothermie Ende 2020 ¹⁾ (2)

Gesamt: 106.440 GWh = 106,4 TWh



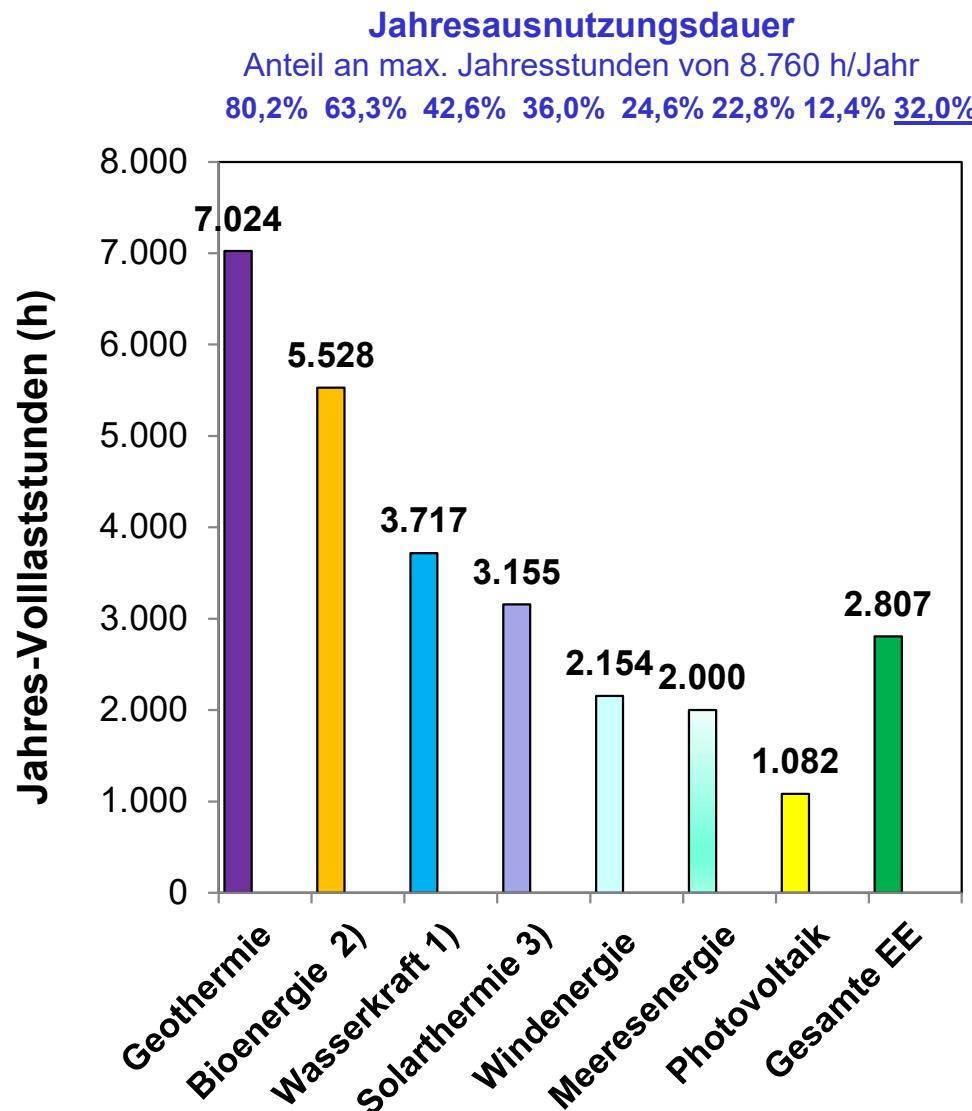
* Daten bis 2020 vorläufig, Stand 02/2022

1) Daten teilweise aus 2016-2018

Energieeinheit: 1 Mio. Mtoe (1.000 ktoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in der Welt im Jahr 2018



Hohe Energieeffizienz bei der Stromerzeugung aus Tiefe Geothermie
Jahresvolllaststunden 7.024 h/a = 80,2% Jahresausnutzungsdauer von max. 8.760 h/a

Globale Entwicklung der Jahresvolllaststunden (JVLS) Tiefen Geothermie zur Stromerzeugung in der Welt 2010-2020 (1)

Jahr 2020: Geothermieanlagen

k.A. Stück

Installierte Leistung zum J-Ende

14,1 GW

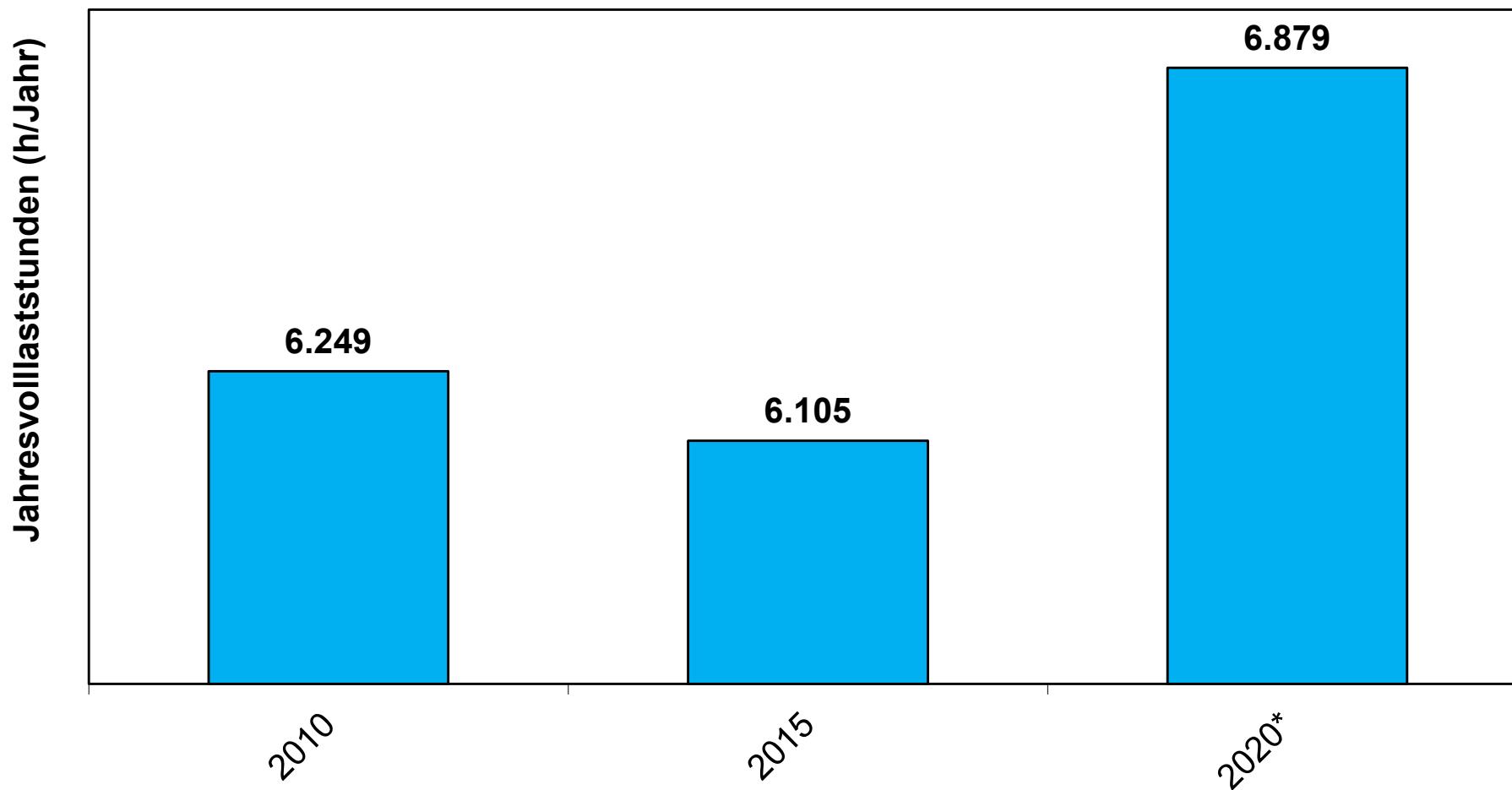
Brutto-Stromerzeugung

97.000 GWh (Mio. kWh)

Jahresvollaststunden

6.879 h/a¹⁾

(Stromerzeugung 97.000 GWh / 14,1 GW Leistung)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 02/2022

1) JVLS wurde aus installierter elektrischer Leistung zum Jahresende berechnet

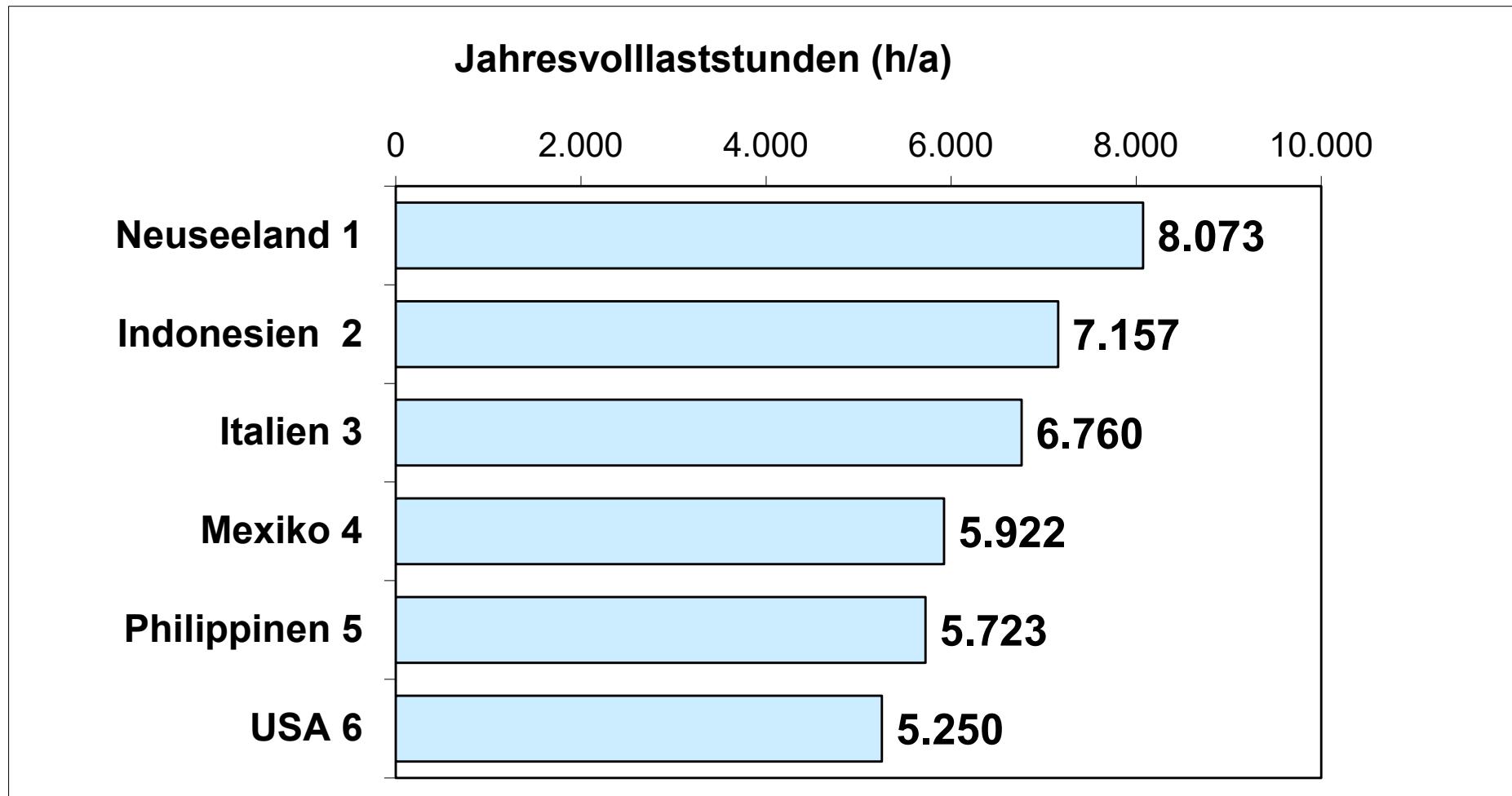
Quellen: IEA – Statistik Strom & Wärme in der Welt 1990-2015 aus www.iea.org vom 9/2017 (bis 2015) BMWI – EE in Zahlen 2017, S. 9/2018 ; REN21 - Renewables 2021, Global Status Report, Ausgabe 6/2021; BGR Bund - Energiestudie 2021, Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung, S. 43, 02/2022

TOP 6 Länder - Jahresvolllaststunden (JVLS) Tiefe Geothermie zur Brutto-Stromerzeugung in der Welt 2015 (2)

Welt: 6.105 h/a¹⁾

(Jahresvollaststunden = Jahresstromerzeugung 80.446 GWh / Installierte Leistung 13,178 GWe)

Aufteilung nach TOP 6 Länder mit der größten Stromerzeugung aus Tiefe Geothermie

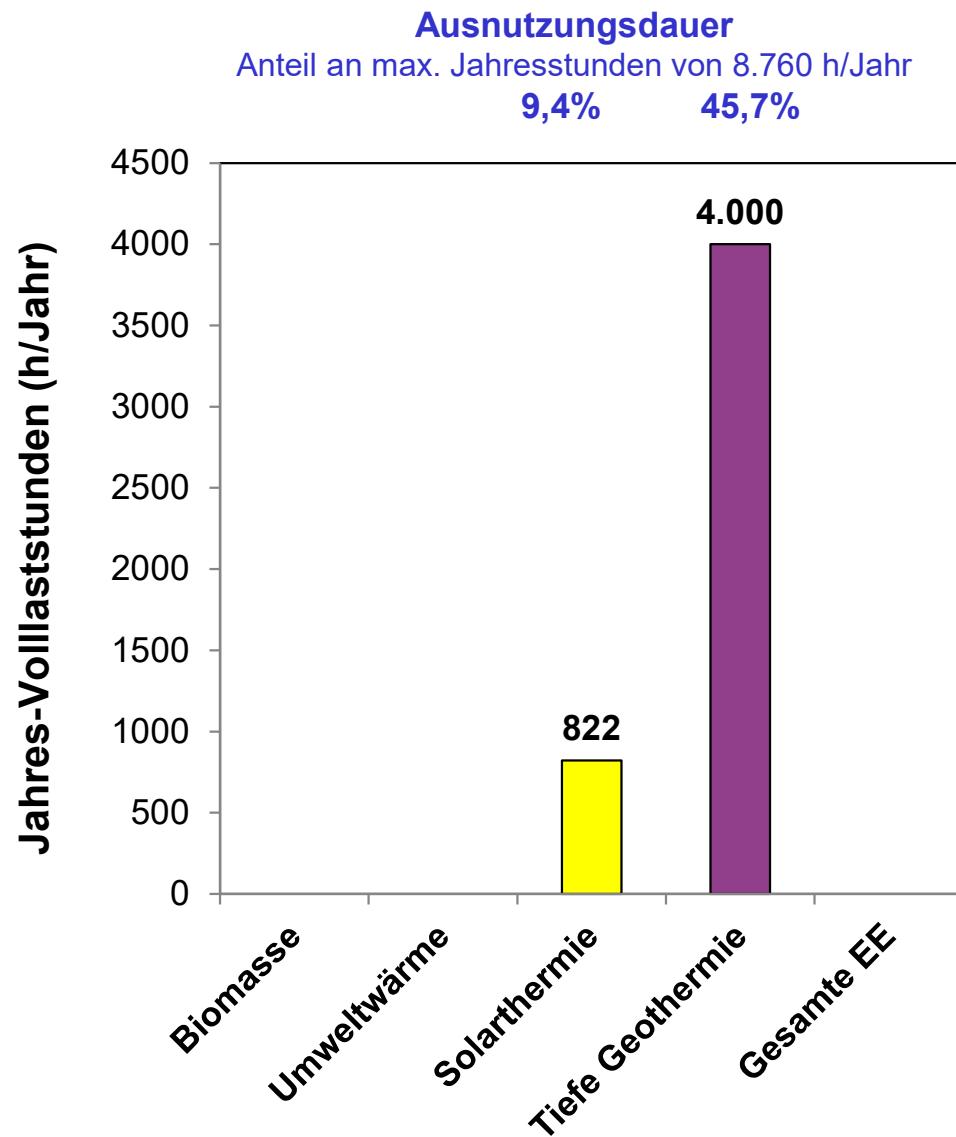


Grafik Bouse 2017

* Daten 2015 vorläufig, Stand 12/2017

1) JVLS wurde aus installierter elektrischer Leistung zu Jahresende berechnet

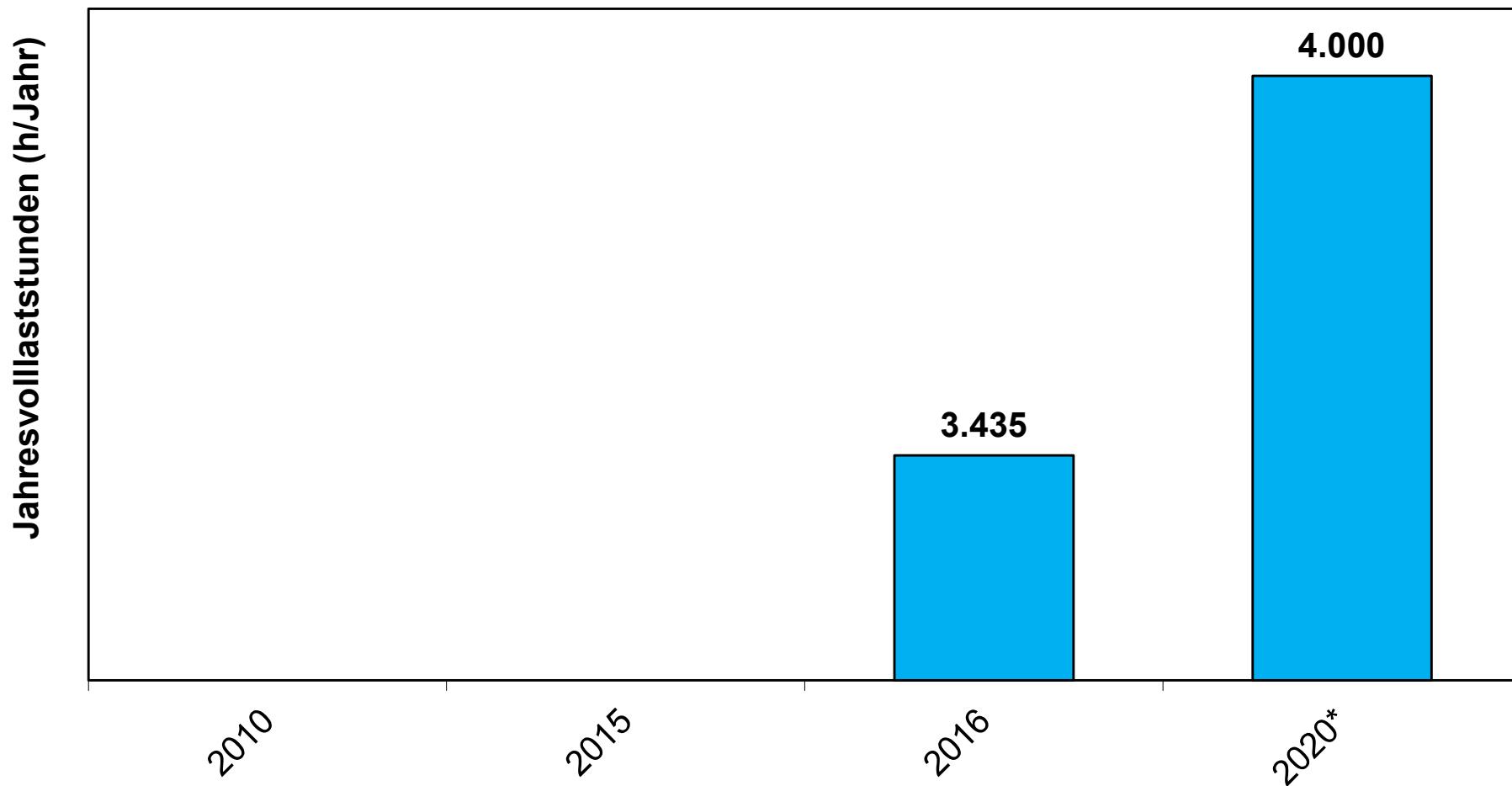
Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien (EE) in der Welt im Jahr 2020



Energieeffizienz bei der Wärmeerzeugung aus Tiefe Geothermie
Jahresvolllaststunden 4.000 h/Jahr = 45,7% Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Globale Entwicklung der Jahresvolllaststunden (JVLS) Tiefe Geothermie zur Wärmeerzeugung in der Welt 2010-2020

Jahr 2020: Geothermieanlagen
Installierte Leistung zum J-Ende k.A. Stück
Brutto-Stromerzeugung 32 GW
Jahresvollaststunden 128.000 GWh (Mio. kWh)
(Wärmeerzeugung 128.000 GWh / Leistung 32 GW)
4.000 h/a¹⁾



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

1) JVLS wurde aus installierter elektrischer Leistung zu Jahresende berechnet

Entwicklung globale Investitionen in Erneuerbare Energien-Technologien mit Beitrag Geothermie 2020, Stand 6/2021 nach REN21

Jahr 2020: Gesamtinvestitionen 303,5 Mrd. USD*

Beitrag Geothermie 0,7 Bill. USD (Anteil 0,2%)

KEY FACTS

- Global investment in new renewable energy capacity totalled **USD 303.5 billion in 2020**, up 2% from 2019.
- **Developing and emerging economies surpassed developed countries** in renewable energy capacity investment for the sixth year running, although by a smaller margin than in previous years, reaching **USD 153.4 billion**.
- Recovery packages from January 2020 to April 2021 allocated at least **USD 53.1 billion** in direct support for renewable energy, **nearly six times less** than for fossil fuels.
- Renewable energy projects represented nearly **60% of all climate finance** during 2017 and 2018, averaging **USD 337 billion**.
- The divestment movement continued its upward trend in 2020, with more than 1,300 institutional investors and institutions worth **nearly USD 15 trillion committing to divesting** partially or fully from fossil fuel-related assets.

WICHTIGE FAKTEN

Globale Investitionen in neue erneuerbare Energien Energiekapazität belief sich auf 303,5 Mrd. USD im Jahr 2020, 2 % mehr als 2019.

Entwicklungs- und Schwellenländer übertroffen entwickelte Länder in Investitionen in Kapazitäten für erneuerbare Energien für das sechste Jahr in Folge, obwohl durch eine geringere Marge als in den Vorjahren, 153,4 Mrd. USD erreichen. . Wiederherstellungspakete von Januar 2020 bis April 2021 mindestens 53,1 Mrd. USD zugeteilt bei der direkten Förderung erneuerbarer Energien, fast sechsmal weniger als bei fossilen Brennstoffen.

Erneuerbare Energieprojekte vertreten fast 60 % aller Klimafinanzierungen während 2017 und 2018 im Durchschnitt 337 Mrd. USD.

Die Divestment-Bewegung setzte sich fort Aufwärtstrend im Jahr 2020, mit mehr als 1.300 institutionelle Investoren und Institutionen im Wert von fast 15 Billionen USD ganz oder teilweise auf fossile Brennstoffe zu verzichten Kraftstoffbezogene Vermögenswerte.

Globale Investitionen und Beschäftigung zur Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2022 (1)

Weltweite Investitionen in erneuerbare Energien

Seit Jahren sind Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien weltweit ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Die Höhe der jährlichen Investitionen war in der Vergangenheit Schwankungen unterlegen, weist jedoch seit nunmehr vier Jahren einen stabilen Aufwärtstrend auf. Die weltweiten Investitionen in erneuerbare Energien zur Stromerzeugung (ohne große Wasserkraft) erreichten im Jahr 2022 mit über 495 Mrd. US-Dollar – 17% mehr als im Vorjahr – ein neues Allzeit-hoch. Klarer Treiber der steigenden Investitionen war im Jahr 2022 die Photovoltaik, die gegenüber dem Vorjahr um 36% auf 307,5 Mrd. Dollar zulegte. Die Investitionen in Photovoltaik machten damit 62% der gesamten Investitionen in erneuerbare Energien zur Stromerzeugung (ohne große Wasserkraft) aus. Betrachtet man die gesamten weltweiten Investitionen in Stromerzeugungskapazitäten, machten die erneuerbaren Energien im Jahr 2022 bereits 74% aus – dreimal so viel, wie in fossile und nukleare Kraftwerke zusammen investiert wurde. Dennoch bleiben die Investitionen in erneuerbare Energien hinter dem zurück, was für das Erreichen des 1,5-Grad-Ziels notwendig wäre: Laut IRENA (WETO 2023) braucht es hierfür nahezu eine Verdreifachung der jährlichen Investitionen in erneu-

erbare Energien auf 1,3 Billionen USD. Zu beachten ist, dass hier Investitionen in Infrastruktur sowie Elektrifizierung, die beide für den Umbau des Energiesystems und effektiven Klimaschutz benötigt

China war im Jahr 2022 allein für mehr als 274 Mrd. US-Dollar und damit rund 55% der gesamten Investitionen verantwortlich. Das waren 56% mehr als im Vorjahr, was vor allem auf die Investitionen in Photovoltaik zurückzuführen war, die mit über 164 Mrd. US-Dollar fast 80% höher als noch im Investitionen abermals um 10% auf 49,5 Mrd. US-Dollar zurückgegangen, in Europa sogar um 26% auf knapp 56 Mrd. US-Dollar [43]. Weiterhin bleiben Entwicklungs- und Schwellenländer und regional insbesondere Afrika bei den Investitionen in erneuerbare Energien deutlich zurück (IRENA WETO 2023).

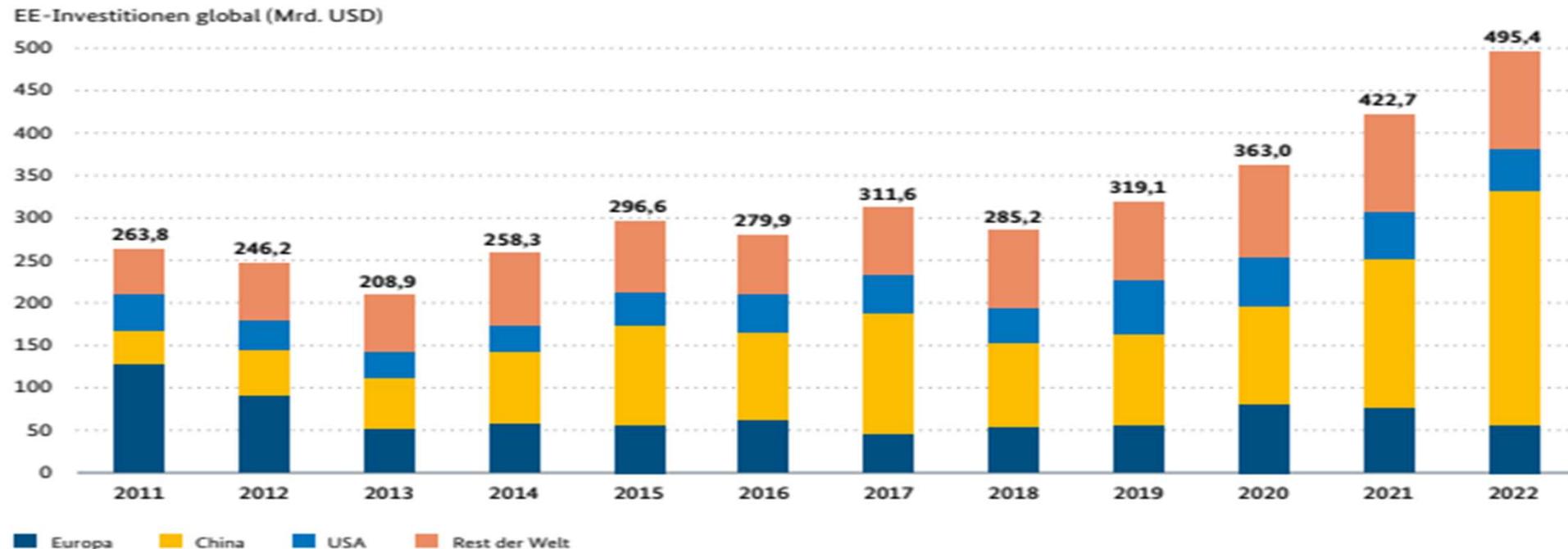
Beschäftigung im Erneuerbare-Energien-Sektor

Die Anzahl der Beschäftigten im Erneuerbare-Energien-Sektor hat sich im Jahr 2022 nach Angaben von IRENA [45] weltweit um eine weitere Million erhöht, so dass inzwischen 13,7 Millionen Menschen in dieser Branche einen Arbeitsplatz hatten. Nahezu zwei Drittel der Arbeitsplätze befanden sich in Asien, allein 41% in China. Mit 4,3 Millionen stellte die Photovoltaikbranche die meisten Arbeitsplätze gefolgt von der Bioenergie mit gut 3,9 Millionen, wovon die Biokraftstoffindustrie allein 2,5 Millionen ausmachte. Es folgten die Wasserkraft mit 2,5 Millionen und die Windenergie an Land und auf See mit 1,4 Millionen Arbeitsplätzen.

Globale Entwicklung von Investitionen in erneuerbare Energien nach Regionen und ausgewählten Ländern 2011-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 495,4 Mrd. US-Dollar*, Veränderung zum VJ + 17,2%

Abbildung 56: Investitionen in erneuerbare Energien nach Regionen



Quelle: REN21: Renewables 2023 Global Status Report [43]

Tabelle 35: Weltweite Investitionen nach Erneuerbare-Energien-Sektoren

| | Solarenergie | Wind an Land und auf See | Sonstige EE |
|-----------------------|--------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | | EE-Investitionen (Milliarden USD) |
| 2018 | 138,3 | 125,6 | 21,3 |
| 2019 | 134,2 | 160,0 | 24,8 |
| 2020 | 179,0 | 166,7 | 17,4 |
| 2021 | 226,2 | 176,7 | 19,8 |
| 2022 | 307,5 | 174,5 | 13,5 |
| % Veränderung zu 2021 | 36 % | -1 % | -32 % |

Quelle: REN21: Renewables 2023 Global Status Report [43]

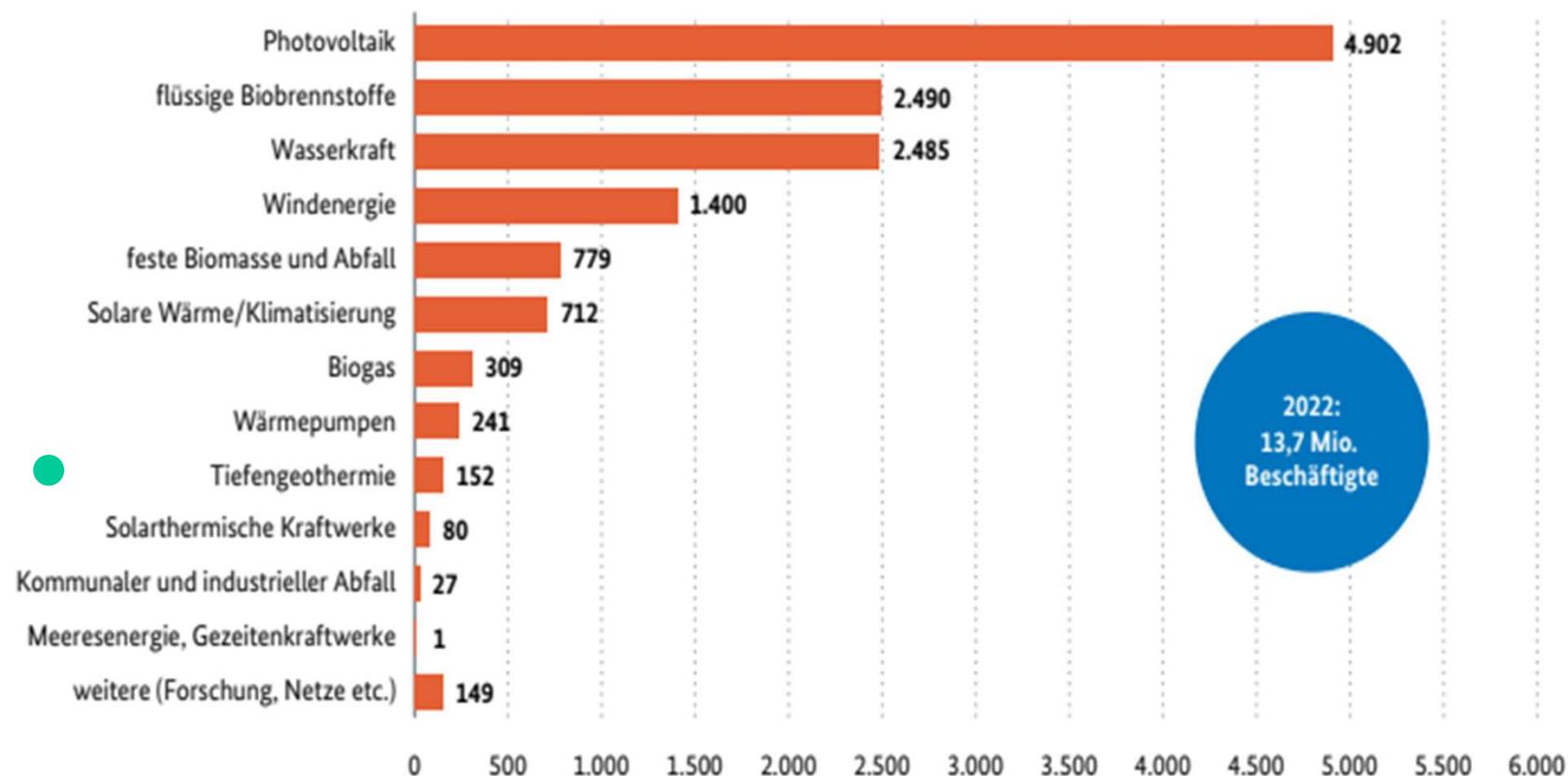
Quelle: Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 97, Stand 10/2023

Globale Beschäftigte in den Erneuerbare-Energien-Sektoren im Jahr 2022 (4)

Jahr 2022: Gesamt 13,7 Mio.
Beitrag Tiefengeothermie ohne Wärmepumpe 0,152 Mio., Anteil 1,1%

Abbildung 57: Beschäftigte in den Erneuerbare-Energien-Sektoren im Jahr 2022

in 1.000 Beschäftigten



Quelle: IRENA – Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2023 [45]

Quelle: Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 98, Stand 10/2023

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

Fazit und Ausblick

Globale Ressourcen Geothermie nach Regionen 2022 nach BGR Bund

Tabelle A-43: Geothermie - Ressourcen 2022

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

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

Anhang zum Foliensatz

Ausgewählte Internetportale + KI (1)

Statistikportal Bund & Länder

www.statistikportal.de

Herausgeber:

Statistische Ämter des Bundes und der Länder

E-Mail: Statistik-Portal@stala.bwl.de ; verantwortlich:

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

70199 Stuttgart, Böblinger Straße 68

Telefon: 0711 641- 0; E-Mail: webmaster@stala.bwl.de

Kontakt: Frau Spegg

Info

Bevölkerung, Wirtschaft, Energie, Umwelt u.a. sowie

- Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen
www.ugrdl.de

- Arbeitskreis „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder“; www.vgrdl.de

- Länderarbeitskreis Energiebilanzen Bund-Länder
www.lak-Energiebilanzen.de > mit Klimagasdaten

- Bund-Länder Arbeitsgemeinschaft Nachhaltige Entwicklung; www.blak-ne.de

Energieportal Baden-Württemberg

www.energie.baden-wuerttemberg.de

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Baden-Württemberg

Postfach 103439; 70029 Stuttgart

Tel.: 0711/126-0; Fax 0711/126-2881

E-Mail: Poststelle@um.bwl.de

Portal Energieatlas Baden-Württemberg

www.energieatlas-bw.de

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Stuttgart und

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe

Info

Behördliche Informationen zum Thema Energie aus Baden-Württemberg

Versorgerportal Baden-Württemberg

www.versorger-bw.de

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Tel.: 0711 / 126 – 0, Fax: +49 (711) 222 4957 1204

E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Info

Aufgaben der Energiekartellbehörde B.-W. (EKartB) und der Landesregulierungsbehörde B.-W. (LRegB), Netzentgelte, Gas- und Trinkwasserpreise, Informationen der 230 baden-württembergischen Netzbetreiber

Umweltportal Baden-Württemberg

www.umwelt-bw.de

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Postfach 103439; 70029 Stuttgart

Tel.: 0711/126-0; Fax 0711/126-2881

E-Mail: Poststelle@um.bwl.de

Info

Der direkte Draht zu allen Umwelt- und Klimaschutzinformationen in BW

Ausgewählte Internetportale + KI (2)

| | |
|--|---|
| <p>Portal Qualifizierungskampagne Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg www.energie-aber-wie.de Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg Informationszentrum Energie Info Erneuerbare Energien, z.B. Infomaterial, Veranstaltungen, Referentenverzeichnis u.a.</p> | <p>Internetplattform LGRBwissen Das geowissenschaftliche Portal für Baden-Württemberg www.lgrbwissen.grb-bw.de Herausgeber: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau beim Regierungspräsidium Freiburg Info Informationen zur Geothermie u.a.</p> |
| <p>Deutschlands Informationsportal zu Erneuerbaren Energien www.unendlich-viel-Energie.de Herausgeber: Agentur für Erneuerbare Energien Info Informationen zu Erneuerbare Energien</p> | <p>Geothermieportal www.geothermieportal.de Herausgeber: Staatliche geologische Dienste Deutschlands der Bundesländer Info Informationen zur Geothermie</p> |
| <p>Internationale Energiestatistik www.eia.gov Herausgeber: Office of Communications, EI-40 U.S. Energy Information Administration Forrestal Building Washington, DC 20585 Telephone: 202-586-8800 ; FAX: 202-586-0114 E-mail: infoctr@eia.gov</p> | <p>TTI Internetplattform Energiefakten www.energiefakten.de Herausgeber: Technologie-Transfer-Initiative GmbH an der Universität Stuttgart (TTI GmbH) Info Veröffentlichungen und Meinungen zu Energiefragen bei der nachhaltige Energieversorgung weltweit</p> |

Ausgewählte Internetportale + KI (3)

| | |
|--|---|
| <p>Internetportal Erneuerbare Energien www.erneuerbare-energien.de</p> <p>Herausgeber: Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Energie</p> <p>Info D-Statistik, Aktuelle Informationen zu Erneuerbaren Energien, z.B. Geothermie</p> | <p>Dena Internetportal Exportinitiative Erneuerbare Energien www. exportinitiative.de</p> <p>Herausgeber: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)</p> <p>Info Internationaler Informationsaustausch zwischen deutschen Exporteuren und ausländischen Interessenten</p> |
| <p>UBA Internetportal Energie Germany Erneuerbar und Effizient</p> <p>www.energy-germany.de</p> <p>Herausgeber: Umweltbundesamt</p> <p>Info Technologien, Branche, Kontakte, Förderung, Internationale Zusammenarbeit, Rechtliche und politische Aspekte</p> | <p>BINE Internetportal Erneuerbare Energien</p> <p>www.bine.info.de</p> <p>Herausgeber: BINE Informationsdienst des Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH</p> <p>Info Innovative Technologien, Praxisbeispiele</p> |
| <p>EK Energie Internetportal Erneuerbare Energien ec.europa.eu/energy/res > Thema EE oder http://ec.europa.eu/energy/res/publications/barometers_en.htm</p> <p>Herausgeber: European Commission, GD Energy and Transport</p> <p>Info EU-Statistik - Barometer EurObserv'ER, z.B. Geothermie</p> | <p>Energetik Leipzig Internetportal Geothermie http://www.energetik-leipzig.de/Geothermie/Portal/Geothermie.htm</p> <p>Herausgeber: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Leipzig</p> <p>Info Geothermische Stromerzeugung, Geothermie-Projekte u.a.</p> |

Ausgewählte Internetportale + KI (4)

| | |
|---|--|
| <p>Wärmepumpe in Deutschland www.waermepumpe.de www.waermepumpe-bwp.de</p> <p>Herausgeber: Bundesverband WärmePumpe (BWP) e.V., Berlin</p> | <p>Geothermie in Deutschland www.geothermie.de</p> <p>Herausgeber: GtV-Bundesverband Geothermie e.V., Berlin</p> |
| <p>Wärmepumpenmarktplatz Nordrhein-Westfalen www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de</p> <p>Herausgeber: Landesinitiative Zukunftenergien NRW c/o Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen</p> | <p>Initiativkreis "Wärme+" (sprich: Wärme plus) www.waerme-plus.de</p> <p>Herausgeber: Unternehmen AEG Hausgeräte, Clage, DEVI, Dimplex, Olsberg, Stiebel Eltron und Vaillant sowie der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) und der Fachverband für Energie-Marketing und -Anwendung</p> |
| <p>Informationsportal Tiefe Geothermie, www.tiefegeothermie.de</p> <p>Herausgeber: Enerchange GbR Dr. Jochen Schneider Immentalstr. 38, 79104 Freiburg www.enerchange.de Tel.: + 49 761/ 3842 1001, Fax +49 761 3842 1005 E-Mail: agentur@enerchange.de</p> <p>Info Infos zu Tiefe Geothermie, Branchenverzeichnis</p> | <p>co2 Interaktiver EnergieSparBerater * www.co2online.de</p> <p>Herausgeber: Projektträger co2online gGmbH Gemeinnützige Beratungsgesellschaft, Berlin • Die Klimaschutzkampagne wird vom Bundesumweltministerium gefördert</p> <p>Info Informationen zum Klimaschutz</p> |
| <p>Erdwärmeliga Deutschland www.erdwaermeliga.de</p> <p>Herausgeber: BWP & GtV Bundesverband Wärmepumpe e.V. Berlin & GtV-Bundesverband Geothermie e.V., Berlin</p> <p>Info Rangfolge Erdwärmepumpen in Deutschland und Bundesländer Informationen zur oberflächennahen Erdwärmeneutzung</p> | <p>Internetportal Geoforschung www.gfz-potsdam.de</p> <p>Herausgeber: Geo Forschungszentrum Potsdam</p> <p>Info Infos zur Geothermie</p> |

Ausgewählte Internetportale + KI (5)

| | |
|--|---|
| <p>EK Energie Internetportal Erneuerbare Energien ec.europa.eu/energy/res</p> <p>> Thema EE oder http://ec.europa.eu/energy/res/publications/barometers_en.htm</p> <p>Herausgeber: European Kommission, GD Energy</p> <p>Info EU-Statistik - Barometer EurObserv'ER, z.B. Geothermie, Wärmepumpen</p> | <p>European Heat Pump Network u.a. www.ehpn.de www.fiz-karlsruhe.de</p> <p>Herausgeber: Energie und Klima FIZ Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH <i>IZW Informationszentrum Wärmepumpe</i></p> |
| <p>Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz www.fws.ch</p> <p>Herausgeber: Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz Informationsstelle Wärmepumpe</p> | <p>Heat Pump Centre Internationales Zentrum für Wärmepumpen der IEA c/o SP Technical Research Institute of Sweden PO Box 857 ; SE-501 15 BORÅS Sweden www.heatpumpcentre.org</p> <p>Herausgeber: Internationale Energieagentur</p> |
| <p>Wärmepumpen-Testzentrum WPZ Buchs/Ostschweiz Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB; www.ntb.ch > Rubrik Institut für Energiesysteme</p> <p>Herausgeber: Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB;</p> <p>Info Veröffentlichung internationaler Testergebnisse von Wärmepumpenherstellern in D, CH und A im jährlichen Bulletin</p> | <p>erdwärmeLIGA Deutschland www.erdwaermeliga.de</p> <p>Herausgeber: Dipl.-Geol. Rüdiger Grimm Platz der Oktoberopfer 5; 09599 Freiberg Tel.: 03731 / 79 878 -11, Fax: 03731 / 79 878 - 29 E-Mail: info@erdwaermeliga.de</p> <p>Info Statistik Erdwärmepumpen (Sole und Wasser-WP) der Bundesländer</p> |

Ausgewählte Internetportale + KI (6)

Microsoft – Bing-Chat mit GPT-4

www.bing.com/chat

Herausgeber:

Microsoft Bing

Info

b Bing ist KI-gesteuerter Copilot für das Internet
zu Themen – Fragen und Antworten

Infoportal Energiewende

Baden-Württemberg plus weltweit

www.dieter-bouse.de

Herausgeber:

Dieter Bouse, Diplom-Ingenieur

Werner-Messmer-Str. 6, 78315 Radolfzell am Bodensee

Tel.: 07732 / 8 23 62 30;

E-Mail: dieter.bouse@gmx.de

Info

Energiewende in Baden-Württemberg, Deutschland,
EU-27 und weltweit

Ausgewählte Informationsstellen (1)

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

Kernerplatz 9; 70182 Stuttgart

Tel.: 0711/ 126 – 0; Fax: 0711/ 126 - 2881

Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;

E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Besucheranschrift

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

Abteilung 6: Energiewirtschaft

Leitung: Mdgt. Dominik Bernauer

Sekretariat: Telefon 0711 / 126-1201

Referat 62: Wärmewende

Leitung: MR Brunner

Tel.: 0711/126-1215, Fax: 0711/126-1258

E-Mail:brunner@um.bwl.de

Info

Erneuerbare Energien, Geothermie

KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH

Kaiserstraße 94a; 76133 Karlsruhe

Tel.. 0721 / 98471-0, Fax: 0721 / 98471-20

E-Mail: info@kea-bw.de, Internet: www.kea-bw.de

Kontakt: GF Dr. Volker Kienzlen

Dr. Martin Sawillion;

E-Mail: martin.sawillion@kea-bw.de

Info

Klimaschutz & Energie, z.B. UM-Förderprogramme wie

Klimaschutz Plus; B & Info Programm Zukunft Altbau

Landeskreditbank Baden-Württemberg (L-Bank)

Schloßplatz 10, 76113 Karlsruhe,

Tel. 0721/1500, Fax 0721-150-1001 oder

Postfach 102943, 70025 Stuttgart,

Tel. 0711/1220, Fax 0711/1220,

E-mail: info@l-bank.de, Internet: www.l-bank.de/foerderbank

Kontakt:

Info

Landesförderprogramme

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

Kerner Platz 10, 70182 Stuttgart ; Tel. 0711/126-0, Fax. 0711/126-2255,

Internet: www.mlr.baden-wuerttemberg.de; E-mail: posteingangsstelle@mlr.bwl.de

Kontakt:

Info

Energieförderung in der Landwirtschaft, Verbraucherschutz

Ausgewählte Informationsstellen (2)

| | |
|---|--|
| <p>FV SHK Fachverband Sanitär-Heizung-Klima Baden-Württemberg Viehhofstr. 11, 70188 Stuttgart Tel.: 07 11/48 30 91; Fax: 07 11/46 10 60 60 E-Mail: info@fvshkbw.de, Internet: www.fvshkbw.de Kontakt: Jörg Knapp; E-Mail: j.knapp@fvshkbw.de</p> <p>Info Fachberatung Mitgliedsbetriebe Energie und Umwelt in Gebäuden, Liste beteiligte Handwerksbetriebe</p> | <p>Verband für Energie- und Wasserwirtschaft Baden-Württemberg e.V.- VfEW - Schützenstraße 6; 70182 Stuttgart Internet: www.vfew-bw.de Tel.: 0711/ 933491-20; Fax 0711 /933491-99 E-Mail: info@vfebw-bw.de Internet: www.vfebw-bw.de Kontakt: GF Matthias Wambach, GF Dr. Bernhard Schneider, Stv.</p> <p>Info Energie (Strom Gas, Fernwärme), Wasser</p> |
| <p>ITGA Industrieverband Technische Gebäudeausrüstung Baden-Württemberg Motorstr. 52; 70499 Stuttgart Tel: 0711/13 53 15-0, Fax: 0711 / 135315-99 E-Mail: verband@itga-bw.de, Internet: www.itga-bw.de Kontakt: GF Rechtsanwalt Sven Dreesens</p> <p>Info Energie und Umweltschutz u.a</p> | <p>Untere Verwaltungsbehörden in Baden-Württemberg Umweltämter der kreisfreien Städte bzw. der Landratsämter Erdsondenbohrungen bis 100 m Tiefe sind anzugeben</p> <p>Bei einer grundstücksübergreifenden Erdwärmemutzung bzw. bei Bohrtiefen über 100 m ist nach dem Bergrecht das Referat 97 des LGRB im Regierungspräsidium Freiburg zuständig.</p> <p>Info Zuständige Behörde für wasserrechtlichen Genehmigung</p> |
| <p>Fachverband Elektro- und Informationstechnik Baden-Württemberg Voltastr. 12, 70378 Stuttgart Tel.: 0711/95590666, Fax: 0711/551875 E-Mail: info@fv-eit-bw.de, Internet: www.fv-eit-bw.de Kontakt: Dipl.-Ing. (FH) Steffen Häusler</p> <p>Info Fachberatung, Liste beteiligte Handwerksbetriebe</p> | <p>Regierungspräsidium Freiburg Abt. 9 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Albertstr. 5, 79104 Freiburg Tel.: 0761/204 4400, Fax: 07621/204 4438 E-Mail: poststelle@lgrb.uni-freiburg.de Internet: www.lgrb.uni-freiburg.de Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Ingrid Stober, Tel.: 0761/208-3046 E-Mail: ingrid.stober@rpf.bwl.de Dr. Christian Trap, Tel.: 0761/208-3030 E-Mail: christian.trapp@rpf.bwl.de</p> <p>Info Genehmigungsverfahren für Bohrungen von Erdsonden</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (3)

| | |
|---|---|
| <p>Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) Kerner Platz 9, 70182 Stuttgart Tel.: 0711/126-0 , Fax: 0711/126-1509 E-mail: poststelle@um.bwl.de, udo.pasler@um.bwl.de Internet: www.uvm.baden-wuerttemberg.de www2.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/9077</p> <p>Abteilung 5: Wasser und Boden Leitung: Mdgt'in Rosport Sekretariat: 0711/126-1501 Referat 54: Boden und Altlasten, Grundwasserschutz und Wasserversorgung Leitung : LTD Dr. Ochs Kontakt: Frau Heeß, Tel.: 0711/ 126-1504</p> <p>Info Grundwasserschutz und Wasserversorgung</p> | <p>Landesforschungszentrum Geothermie (LFZG) am KIT KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft, Karlsruhe Internet: www.agw.kit.edu/2591.php Geschäftsstellenleiterin : Dr. Birgit Müller Tel.: 0721 / 608-45221, E-Mail: birgit.mueller@kit-edu Kontakt: Leiter: Prof. Dr. Frank Schilling Stellv. Leiter: Prof. Dr. Tomas Kohl</p> <p>Info Geothermieforschung</p> |
| <p>Universität Stuttgart Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Heßbrühlstr. 49a, 70565 Stuttgart, Internet: www.ier.uni-stuttgart.de Tel.: 0711 / 685-878-00; Fax: 0711/ 685-878-73 Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek Kontakt: AL Dr. Ludger Eltrop, AL Dr. Ulrich Fahl E-Mail: le@ier.uni-stuttgart.de, ulrich.fahl@ier.uni-stuttgart.de, Tel.: 0711 / 685-878-11/ 16 / 30</p> <p>Info Energiemarkte, GW-Analysen , Systemanalyse und Energiewirtschaft bzw. EE u.a.</p> | <p>Institut für Angewandte Geowissenschaften Abt. Geothermie KIT – Universität des Landes Baden-Württemberg und nationales Forschungszentrum in der Helmholtz-Gemeinschaft, Karlsruhe Adenauerring 20b, 76131 Karlsruhe Internet: www.agk.uni-karlsruhe.de Kontakt: Prof. Dr. Tomas Kohl, Prof. Dr. Sigrid Stober</p> <p>Info Beratung und Forschung zur Geothermie</p> |
| <p>Stiftung Energie & Klimaschutz Baden-Württemberg Durlacher Allee 93, 76131 Karlsruhe Internet: www.energieundklimaschutzbw.de Tel.: 07 2163 - 12020, Fax: 07 2163 – 12113 E-Mail: energieundklimaschutzbw@enbw.com Kontakt: Dr. Wolf-Dietrich Erhard</p> <p>Info Plattform für die Diskussion aktueller und allgemeiner Fragen rund um die Themen Energie und Klimawandel; Stiftungsmittel durch EnBW</p> | <p>Geothermisches Informationssystem für Deutschland LIAG, Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik Stilleweg 2, D-30655 Hannover Internet: www.geotis.de Telefon: +49 (0)511-643-2302, Telefax: +49 (0)511-643-3665 E-Mail: info [at] geotis.de Kontakt:</p> <p>Info Geothermisches Informationssystem</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (4)

| | |
|--|--|
| <p>Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Umwelt- und Reinraumtechnik Badstr. 24a; 77652 Offenburg Tel.: 0781 / 78352; Fax: 0781/78353 E-Mail: info@stz-euro.de, Internet: www.stz-euro.de Kontakt: Michael Kuhn Info Angewandte Forschung, Gutachten, Schulungen u.a.</p> | <p>Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. Charlottenstraße 24; 10117 Berlin Internet: www.waermepumpe.de E-Mail: info@waermepumpe.de Tel.: 030 / 208 799-711; Fax: 030 / 208 799-712; Kontakt: GF Karl-Heinz Stawiarski Verena Gorris, Pressesprecherin Info Investoren, Fachhandwerk und Multiplikatoren, Wärmepumpenstatistik</p> <p style="text-align: right;">Infopakete für</p> |
| <p>ZSW Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg Heßbrühlstr. 21c, 70565 Stuttgart Tel.: 0711/7870-235, Fax: 0711/7870-200 E-Mail: rheinlaender@zsw-bw.de, Internet: www.zsw-bw.de Kontakt: Dr. Frithjof Staiss, staiss@zsw-bw.de Info Forschung, Gutachten u.a.</p> | <p>FIZ Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH Informationsdienste Energie- und Umwelt IZW Informationszentrum Wärmepumpe, European Heat Pump Network u.a. Hermann-von-Helmholtzplatz1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Tel.: 07247/ 80 8 355, Fax: 07247/ 80 8 134 Internet: www.fiz-informationsdienste.de, www.ehpn.de Kontakt: Dr.-Ing. Axel Lehmann, E-Mail: axel.lehmann@fiz-karlsruhe.de Info WP-Projekte Märkte in D und in der EU</p> |
| <p>Test- und Weiterbildungszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik Floridastr. 1, 76149 Karlsruhe Tel.: 0721/97317-0, Fax: 0721/97317-11 E-mail: twk-kaelte-test@t-online.de Internet: www.twk-karlsruhe.de Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Johannes Reichelt Info Angewandte Forschung, Schulungen u.a.</p> | <p>Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik - IZW e.V. Unterreut 6, D-76 135 Karlsruhe Tel.: +49 721 9862 856, Fax: +49 721 9862 857 E-mail: laue.izw@t-online.de Kontakt: Prof. Dr.-Ing. H.J. Laue Info WP-Projekte Märkte in D und in der EU</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (5)

| | |
|---|---|
| <p>BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Scharnhorstr.46, 11015 Berlin Tel.: 030/2014-9, Fax: 030/2014-7010 E-Mail: poststelle@bmwi.bund400.de Internet: www.bmwi.de</p> <p>Info Bundesförderung</p> | <p>Forschungszentrum Jülich GmbH <i>Projektträger BEO Biologie, Energie und Umwelt des BMBF und BMWi</i> Postfach 1913, 52425 Jülich, Tel.: 02461/614743, Fax: 02461/612840 E-mail: Internet: www.fz-juelicg.de</p> <p>Info Beratung Bundesförderprogramme</p> |
| <p>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) Presse- und Informationsstab Stresemannstraße 128 - 130 ; 10117 Berlin Telefon: 030 18 305-0, Telefax: 030 18 305-2044 Internet: www.bmuv.bund.de Tel.: 030 18 305-0 ; Fax: 030 18 305-2044 E-Mail: service@bmuv.bund.de Kontakt: Info Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit, Verbraucherschutz</p> | <p>UBA Umweltbundesamt Bismarckplatz 1, 14191 Berlin Tel.: 030-8903-0, Fax: 030-8903-3993 E-mail: Internet: www.umweltbundesamt.de</p> <p>Info Infomaterial, Statistik</p> |
| <p>Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) Dienstsitz Bonn: Rochusstraße 1, 53123 Bonn; Postfach 14 02 70, 53107 Bonn. Dienstsitz Berlin: Wilhelmstraße 54, 10117 Berlin; Postanschrift: 11055 Berlin Internet: www.bmel.bund.de Telefon: 03 0 / 1 85 29 – 0; Telefax: 03 0 / 1 85 29 - 42 62 E-Mail: poststelle@bmel.bund.de Kontakt: Info Ernährung und Landwirtschaft</p> | <p>GZB Geothermiezentrum Bochum Hochschule Bochum Lennershofstraße 140, 44801, Bochum www.geothermie-zentrum.de Tel.: 0234 - 32-10233 / Fax: 0234 - 32-14890 Kontakt: Prof. Dr. Rolf Bracke Info Goethermie , Branchenführer Geothermie 2013</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (6)

| | |
|--|--|
| <p>KfW* Förderbank Palmengartenstr. 5-9, 60325 Frankfurt Internet: www.kfw.de; E-Mail: info@kfw.de Tel.: 069 / 7431-0, Fax: 069 / 7431-2888</p> <p>Info Bundesförderprogramme * Kreditanstalt für Wiederaufbau</p> | <p>DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt An der Bornau 2, 49090 Osnabrück Tel.: 0541/9633-0, Fax: 0541/9633-190 E-mail: Internet: www.dbu.de</p> <p>Info Bundesförderung von z.B. Demonstrationsanlagen</p> |
| <p>Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Frankfurter Straße 29 – 35; 65760 Eschborn Internet: www.bafa.de; E-Mail: Kontaktformular Tel. 06196 / 908-625, Fax 06196 / 908-800 Kontakt:</p> <p>Info Bundesförderprogramme u.a.</p> | <p>Gasklima GmbH Beethovenstraße 26 - 63526 Erlensee Tel.: 0 6183 - 919 46 15, Fax: 06183 - 919 46 45 Email: info@gasklima.de, Internet: www.gasklima.de</p> <p>Info Liste Hersteller von Gaswärmepumpen</p> |
| <p>Hochschule für Technik Stuttgart Schellingstr.24, 70174 Stuttgart Tel.: 0711/8926-2660; Fax: 0711/8926-2666 Internet: www.hft-stuttgart.de Kontakt: Prof. Dr. Ursula Eicker Tel.. 0711 / 8926-2831 E-Mail: ursula.eicker@hft-stuttgart.de</p> <p>Info Forschungen zu Quellen der oberflächennahen geothermischen Energienutzung, Anwendungen für Kühlen und Heizen im Gebäude, Speichertechnik u.a.</p> | <p>Fachverband für Energie-Marketing und Anwendung (HEA) e.V./VDEW Am Hauptbahnhof 12, 60329 Frankfurt E-Mail: info@hea.de Internet: www.hea.de E-Mail:izw@t-online.de Internet: izw-online.de</p> <p>Internet: waerme-plus.de</p> <p>Info Initiativkreis (Wärme +), Infoangebote elektrische Wärmepumpenanwendungen u.a</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (7)

| | |
|--|--|
| <p>IZW Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik Weidemann 12-14, 30167 Hannover Tel.: 0511/167474-12, Fax: 0511/167475-25 E-Mail: email@izw-online.de, Internet: www.izw-online.de Kontakt: Prof. Dr.-Ing. H.-J. Laue/ Dipl.-Ing. R. Heidelck Prof. Dr.-Ing. h.c.H. Kruse</p> <p>Info Online-Mitteilungsblätter über die Wärmepumpe</p> | <p>Landesinitiative Zukunftsenergien NRW c/o Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen Haroldstraße 4, 40213 Düsseldorf Internet: www.energieland.nrw.de www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de Tel.: (0211) 866 42-0, Fax: (0211) 866 42-22 E-Mail: baumann@energieland.nrw.de Kontakt: Dr. Frank-Michael Baumann</p> <p>Info Initiativen, Broschüren u.a.</p> |
| <p>FfE Forschungsstelle für Energiewirtschaft Am Blütenanger 71, 80995 München Tel.: 089 / 15 81 21-0, Fax: 089 / 15 81 21-10 Mail: gfp@ffe.de, Internet: www.ffe.de Kontakt: Geschäftsführer Prof. Dr. Wolfgang Mauch Wissenschaftlicher Leiter Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner</p> <p>Info (oder TU München 089 / 289-28302) Anwendungsorientierte Forschungsarbeiten</p> | <p>ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch Bismarckstr. 16, 67655 Kaiserslautern Tel.: 0631/36090070, Fax: 0631/3609071 E-Mail: asue@compuserve.com Internet: www.asue.de</p> <p>Info Übersicht über Anbieter von Gaswärmepumpen</p> |
| <p>Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz Informationsstelle Wärmepumpe Steinerstr. 37, Postfach 298 CH 3000 Bern 16 Tel.: 031 350 40 65, Fax: 031 350 40 51 E-Mail: info@fws.ch, Internet: www.fws.ch</p> <p>Info Beratung, Infomaterial, Marktstatistik u.a.</p> | <p>GIS-Zentrum Stampfenbachstr. 12, 8090 Zürich Tel.: 043 259 30 22 Fax: 043 259 51 79 E-Mail: arv.gis@bd.zh.ch, Internet: www.gis.zh.ch</p> <p>Info Geographisches Zentrum Kanton Zürich</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (8)

| | |
|--|--|
| <p>Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V Frankfurter Straße 720 - 726 51145 Köln (Porz/Eil) Tel.: 02203 9 35 93-0, Fax: (0) 22 03 9 35 93-22 E-Mail: info@bdh-koeln.de Internet: www.bdh-koeln.de Kontakt: Info Infomaterialien zur Heizung</p> | <p>Wärmepumpen-Testzentrum WPZ Buchs/Ostschweiz Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB; Werdenbergstr. 4, CH-9470 Buchs Tel.: + 41-81-755 – 33 50, Fax: + 41-81-755 – 34 40 E-Mail: wpz@ntb.ch, Internet: www.ntb.ch > Rubrik Institut für Energiesysteme Kontakt: Michael Eschann Info Veröffentlichung internationaler Testergebnisse von Wärmepumpenherstellern in D, CH und A im jährlichen Bulletin</p> |
| <p>co2online gGmbH Gemeinnützige Beratungsgesellschaft Hochkirchstr. 9 , 10829 Berlin Tel.: +49 (30) 7676 85-0, Fax: +49 (30) 7676 85-11 E-Mail: info@co2online.de Info Online-BUM_Heizkostenvergleiche im Neubau, bei Modernisierungen u.a</p> | <p>Bundesverband WärmePumpe Austria (BWP) Wiedner Hauptstraße 63, 1045 Wien +43 (0) 5 90 900 DW 3519, E-Mail: info@bwp.at Internet: www.bwp.at Info Infoangebote Wärmepumpe</p> |
| <p>Verein Deutscher Ingenieure e.V. VDI-Gesellschaft Energietechnik (GET) Postfach 101139, 40002 Düsseldorf Tel.: 0211 / 6214-219, Fax: E-Mail: get@vdi.de, Internet: www.vdi.de/get, www.vdi-richtlinien.de Kontakt: Dr. Konstantinidou Info VDI-Richtlinien u.a</p> | <p>Gütegemeinschaft Geothermische Anlagen beim Zentralverband des Deutsches Baugewerbes Kronenstr. 55-58, 10117 Berlin Tel.: 030 / 20314-553; Fax: 030 / 20 314 – 563 Internet: www.sichere-erdwaerme.de E-Mail: info@sichere-erdwaerme.de Kontakt: Dipl.-Ing. Helmut Schgeiner Info RAL-Gütezeichen „Erdwärme“ für Brunnenbau- und Bohrbetriebe</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (9)

| | |
|--|---|
| <p>Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Ministerium für Umwelt Saarland Keplerstraße 18 66117 Saarbrücken E-Mail-Adresse: lawa@umwelt.saarland.de</p> <p>Info Wasser</p> | <p>Informationsdienst BINE FIZ Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH Mechenstrasse 57; 53129 Bonn Tel.: 0228/9 23 79-0 E-Mail: bine@fiz-karlsruhe.de Internet: www.bine.info.de</p> <p>Kontakt: Info Infoangebote zur Geothermie und Wärmepumpe</p> |
| <p>Bundesverband Geothermie e.V. Albrechtstraße 22; 10117 Berlin Internet: www.geothermie.de Tel: 030/ 200 95 4950-0; Fax: 030/200 95 495-9 E-Mail: info@geothermie.de Kontakt: GF Dr. André Deinhardt</p> <p>Info Informationen, z.B. Förderung, Links, Lexikon, Statistik</p> | <p>Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik - IZW e.V c/o FKW GmbH D-30167 Hannover Tel. +49-(0)511-16 74 75-0; Fax +49-(0)511-16 74 75-25 E-mail: email@izw-online.de Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Horst Kruse</p> <p>Info WP-Projekte Märkte in D und in der EU</p> |
| <p>Heat Pump Centre Internationales Zentrum für Wärmepumpen der IEA c/o SP Technical Research Institute of Sweden PO Box 857 ; SE-501 15 BORÅS Sweden Tel: +46-10-516 5512; Fax: +46-33-131 979 E-mail: hpc@heatpumpcentre.org Internet: www.heatpumpcentre.org</p> <p>Info Information zur Förderung, Projekte, Märkte u.a</p> | <p>European Heat Pump Association EWIV (EHPA) Europäischer Wärmepumpenverband der Industrie Rue du Congrès 35; B-1000 Brüssel Internet: www.ehpa.org Tel.: +32 (0) 2 227 11 16; Fax: +32 (0) 2 218 31 41 E-Mail: info@ehpa.org Kontakt: Karl Ochsner</p> <p>Info Jährliche Wärmepumpenstatistik Veröffentlichungen, Gütesiegel u.a.</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (10)

| | |
|--|---|
| <p>erdwärmeLIGA UG Untermarkt 6, 09599 Freiberg www.erdwaermeliga.de Kontakt: Dipl.-Geol. Rüdiger Grimm Tel.: 03731 / 79 878 -11; Fax: 03731 / 79 878 - 29 info@erdwaermeliga.de</p> <p>Info Erdwärmepumpen-Bundesliga</p> | <p>Europäischer Heizungsverband (EHI) Association of the European Heating Industry, AISBL Diamant Building, Bd A. Reyers 80, B-1030 Brussels, Belgium Internet: www.ehi.eu For more information, please contact Dana Popp, Public Affairs Manager Tel: 32 2 706 87 22 - Fax: 32 2 706 87 21 - e-mail: dana.popp@ehi.eu</p> |
| <p>Informationsdienst BINE FIZ Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH Mechenstrasse 57; 53129 Bonn Tel.: 0228/9 23 79-0 E-Mail: bine@fiz-karlsruhe.de Internet: www.bine.info.de Kontakt:</p> <p>Info Infoangebote zur Geothermie und Wärme</p> | <p>WPsoft GbR Dr. Weinmeister & Partner Achtbeeteweg 10, 01189 Dresden Tel: 0351 / 4246712, Tel: 0351 / 4246713 E-Mail: info@wp-opt.de, Internet: www.wp-opt.de Kontakt: Dr. Weinmeister</p> <p>Info Software und Service für die Dimensionierung und Berechnung von Wärmepumpen-Heizanlagen</p> |
| <p>MIRAMAR Freizeitzentrum Weinheim GmbH & Co.KG Waidallee 100; 69469 Weinheim Tel.: 06201 - 60 00 0; Fax: 06201 - 60 00 48 E-Mail: info@miramar-bad.de Internet: www.miramar-bad.de Kontakt: GF Brigitte Steinhart; Marcus Steinhart</p> <p>Info Information zur Geothermieranlage</p> | <p>Technologie-Transfer-Initiative GmbH an der Universität Stuttgart (TTI GmbH) Transfer- und Gründerzentrum Energiesystem- und Umweltanalysen - Eusys Pfaffenwaldring 31, D-70569 Stuttgart Internet: www.energiefakten.de Tel.: 0711-685-87811; Fax: 0711-685 87873 Kontakt: Leiter Prof. Dr.-Ing. A. Voß; GF: Dr. L. Eltrop</p> <p>Info Veröffentlichungen und Meinungen zu Energiefragen bei der nachhaltige Energieversorgung weltweit</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (11)

| | |
|---|---|
| <p>AK BW Architektenkammer Baden-Württemberg Danneckerstr. 54, 70182 Stuttgart Internet: www.akbw.de Tel.: (0711) 2196--110; Fax: (0711) 2196-103 E-Mail: info@akbw.de Kontakt: HGF Dipl. Verw. Wiss. Hans Dieterle GB Architektur & Medien Carmen Mundorff (Tel.:-140) Info E-Mail: architektur@akbw.de; Architektur, Energie und Umwelt</p> | <p>IK Ingenieurkammer Baden-Württemberg Zellerstr. 26, 70180 Stuttgart Tel.: (0711) 64971-0, Fax: (0711) 64971-55 E-Mail: info@ingbw.de, Internet: www.ingbw.de Kontakt: HGF Daniel Sander; E-Mail: sander@ingbw.de Technikreferent Gerhard Freier : E-Mail: freier@ingbw.de Info Energie und Umwelt</p> |
| <p>Statistisches Landesamt Baden-Württemberg Böblinger Str. 68, 70199 Stuttgart Internet: www.statistik-bw.de Tel.: 0711 / 641-2137/2692; Fax: 0711 / 641-134400 Kontakt: Dipl.-Soz.'in Birgit John; Gabriela Bock E-Mail: birgit.john@stala.bwl.de Info Energiewirtschaft, Handwerk, Dienstleistungen u.a. Landesarbeitskreis Energiebilanzen der Länder, www.lak-Energiebilanzen.de</p> | <p>Universität Stuttgart IGE – Institut für GebäudeEnergetik Lehrstuhl für Heiz- und Raumlufttechnik Pfaffenwaldring 35, 70569 Stuttgart Tel.: 0711/ 685-62085, Fax: 0711 / 685 62096 E-Mail: info@ige.uni-stuttgart.de Internet: www.ige.uni-stuttgart.de Kontakt: Direktor Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Schmidt Info Forschung und Lehre in der Gebäudetechnik; Prüf- und Inspektionsstelle HLK Stuttgart, Prüfzentrum Wärmepumpen</p> |
| <p>Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg Inselstraße 26, 03046 Cottbus Internetseite: www.lbgr.brandenburg.de Tel.: 0331-865-2034; Fax: +49 (0)331-865-2099 E-Mail: lbgr@lbgr.brandenburg.de Kontakt: Michael Pawlitzky michael.pawlitzky@lbgr.brandenburg.de Info Staatliche geologische Dienste Deutschlands Geothermieportal www.geothermieportal.de</p> | <p>Gebäudeenergieberater, Ingenieure, Handwerker e.V. Landesverband baden-Württemberg Pfarräcker 69, D-71336 Waiblingen Internet: www.gih-bw.de Tel.: 0711 / 490 477 00, E-Mail: info@gih-bw.de Kontakt: Dieter Bindel Info Beratungen Nutzung erneuerbare Energien und Energieeffizienz</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (12)

| | |
|---|--|
| <p>IGA Internationale Vereinigung für Geothermie IGA International Geothermal Association Das IGA-Sekretariat c / o Bochum University of Applied Sciences (Hochschule Bochum) Lennerhofstr. 140 , D-44801 Bochum Internet: www.geothermal-energy.org Tel: +49 (0) 234-3210712 ; Fax: +49 (0) 234-3214809 Kontakt: Info Geothermie, Wärmepumpe</p> | <p>International Geothermal Association Charles-de-Gaulle-Str. 5; D-53113 Bonn</p> |
| <p>KIT- Karlsruhe Institute of Technology Institute of Applied Geosciences (AGW) Adenauerring 20b, Bld. 50.40; D-76131 Karlsruhe Internet: www.kit.edu Kontakt: Prof. Dr. Ingrid Stober E-Mail: Ingrid.stober@kit.edu Tel.: ++49 721 608 45488 Info Tiefe Geothermie</p> | <p>Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) Institut für Technische Thermodynamik (ITT) Pfaffenwaldring 38-40, 70569 Stuttgart Tel.: 0711 / 6862-0, Fax: 0711 / 6862-349 E-Mail: itt@dir.de, Internet: www.st.dir.de/en/tt Kontakt: Info Internat. Geothermie, Statistik Erneuerbare Energien u.a.</p> |
| <p>L-Bank Karlsruhe Schlossplatz 10; 76131 Karlsruhe Tel.: 0721 150-0; L-Bank Stuttgart Börsenplatz 1, 70174 Stuttgart Tel.: 0711 122-0; Internet: www.L-Bank.de Kontakt: Info Förderprogramme BW</p> | <p>EnBW Vertriebs- und Servicegesellschaft mbH Durlacher Allee 93, 76131 Karlsruhe Tel.: 0800 3629-000; Fax: 0721 63-13152 E-Mail: info@enbw.com; Internet: www.enbw.com Kontakt: Info Förderprogramm Geothermie</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (13)

| | |
|---|---|
| | <p>Institut für Energetik und Umwelt gGmbH Torgauer Str. 116, 04347 Leipzig Telefon: 0341 2434-112; Fax: 0341 2434-133 E-Mail: info@ie-leipzig.de Internet: www.ie-leipzig.de bzw. www.energetik-leipzig.de Kontakt: GF Prof. Dr.-Ing. Martin Kaltschmitt</p> <p>Info Angewandte Forschung Energie, z.B. Geothermie Geothermie-Portal Deutschland mit Unterstützung BMU</p> |
| <p>Deutscher Dachverband für Geoinformation e.V. (DDGI) GeoForschungsZentrum Potsdam (GFZ) Telegrafenberg, 14473 Potsdam Tel.: 0331-288-1681, Fax: 0331-288-1703 E-Mail: Internet: www.ddgi.de, www.gfz-potsdam.de</p> <p>Info Forschung und Publikation von Veröffentlichungen</p> | <p>Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe Stilleweg 2, 30655 Hannover Internet: www.bgr.bund.de Telefon: +49 (0)511-643-0 ; Telefax: +49 (0)511-643-2304 E-Mail: poststelle@bgr.de ; energierohstoffe@bgr.de Kontakt: Leiter Präsident Prof. Dr. Ralph Watzel Dr. Harald Andrleit (Energierohstoffe)</p> <p>Info Energierohstoffe, Geothermie u.a.</p> |
| <p>RWTH Aachen Projektgruppe SuperC Geotherm c/o Institut und Lehrstuhl für Markscheidewesen, Bergschadenkunde und Geophysik im Bergbau (IFM) Wüllnerstr. 2, 52062 Aachen Tel.: 0241 809 5687, Fax: 0241 809 2150 E-Mail: info@superC.rwth-aachen.de Internet: www.superC.rwth-aachen.de Kontakt:</p> <p>Info Geothermie-Forschung, Projekte, Veröffentlichungen</p> | <p>Bayern Innovativ-Gesellschaft für Innovation und Wissenstransfer mbH; c/o Bayerisches Energieforum Gewerbemuseumsplatz 2; 90403 Nürnberg Tel.: 0911/20671-0; Fax: 0911/20671-92 E-Mail: infos@bayern-innovativ.de Internet: www.bayerisches-energie-forum.de</p> <p>Infoschwerpunkte: Innovative Informationen</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (14)

| | |
|--|--|
| <p>Büro für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) Neue Schönhauser Straße 10, 10178 Berlin Internet: tab.fzk.de Tel.: + 49 (0) 30/28491-0, Fax: + 49 (0) 30/28491-119 E-Mail: buero@tab.fzk.de</p> <p>Kontakt:</p> <p>Info</p> <p>Berät das Parlament in Fragen des gesellschaftlich-technischen Wandels, erstellt Expertisen, z.B. Energie</p> | <p>BEE Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. Marienstr. 19/20; 10117 Berlin Redaktion und Pressestelle Teichweg 6, 33100 Paderborn Tel.: 052 52 - 939 800, Fax: 052 52 - 529 45 E-Mail: info@bee-ev.de; Internet: www.bee-ev.de</p> <p>Kontakt: Milan Nitzsche</p> <p>Info</p> <p>Informationsdienste, Statistik</p> |
| <p>Energie Agentur NRW Haroldstraße 4, 40213 Düsseldorf Internet: www.energieagentur.de Tel.: (0211) 8 66 42 -0; Fax: (0211) 8 66 42 - 22 info@energieagentur.nrw.de</p> <p>Kontakt: GF Dr. Frank-Michael Baumann GF: Prof. Dr. Norbert Hüttenhölscher</p> <p>Info</p> <p>Portale, Initiativen zur Geothermie, Wärmepumpe u.a.</p> | <p>Forum für Zukunftsenergien e.V. Stralauer Platz 33-34, 10243 Berlin Internet: www.zukunftsenergien.de Tel.: 030 / 72 61 59 98 – 0, Fax: 030 / 72 61 59 98 - 9 E-Mail: info@zukunftsenergien.de</p> <p>Kontakt: GF Dr. Annette Nietfeld</p> <p>Info</p> <p>Infomaterial im Energiebereich</p> |
| <p>Statistische Bundesamt EDS Europäischer Datenservice Otto-Braun-Straße 70 / 72; 10178 Berlin Internet: www.xls.destatis.de Tel.: +49 (0) 611/75-9427, Fax: +49 (0) 611/75-9430 E-Mail: eds@destatis.de</p> <p>Info</p> <p>Europäische Statistiken</p> | <p>Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen De-Greiff-Straße 195, 47803 Krefeld Internet: gd.nrw.de Tel.: +49 (0) 21 51 89 70, Fax: +49 (0) 21 51 89 75 05</p> <p>Kontakt:</p> <p>Info CD-ROM über die Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärme in NRW (Internet Projekte)</p> |

Ausgewählte Informationsmaterialien (1)

| | |
|--|---|
| <p>Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (Novelle) Inkrafttreten am 6. Oktober 2021</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;</p> <p>Besucheradresse: Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258 E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de Schutzgebühr: kostenlos, pdf</p> | <p>Erneuerbare Energien in Zahlen Nationale und internationale Entwicklung 2023 Stand: 10/2024</p> <p>Herausgeber: BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Scharnhorstr.46, 11015 Berlin Tel.: 030/2014-9, Fax: 030/2014-7010 E-Mail: poststelle@bmwi.bund400.de Internet: www.bmwi.de Schutzgebühr: kostenlos</p> |
| <p>Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2022 Ausgabe: 10/2023</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg Besucheradresse: Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258 E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de Schutzgebühr: kostenlos, pdf</p> | <p>Entwicklung erneuerbaren Energien in Deutschland 2023, Stand: 3/2024</p> <p>Herausgeber: BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Scharnhorstr.46, 11015 Berlin Tel.: 030/2014-9, Fax: 030/2014-7010 E-Mail: poststelle@bmwi.bund400.de Internet: www.bmwi.de Schutzgebühr: kostenlos</p> |
| <p>Energiebericht 2024 Ausgabe: 8/2024</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de</p> <p>Besucheradresse: Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258 E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de Schutzgebühr: kostenlos, pdf</p> | <p>Erneuerbare Energien Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft 8. Auflage: 10/2011</p> <p>Herausgeber: BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Scharnhorstr.46, 11015 Berlin Tel.: 030/2014-9, Fax: 030/2014-7010 E-Mail: poststelle@bmwi.bund400.de Internet: www.bmwi.de Schutzgebühr: kostenlos</p> |

Ausgewähltes Informationsmaterial (2)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Baden-Württemberg (UM)

Kernerplatz 9; 70182 Stuttgart

Tel.: 0711/ 126 – 0; Fax: 0711/ 126 - 2064

Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;

E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;

Besucheradresse:

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

Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258

E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de

Schutzgebühr: kostenlos, pdf

Info

Faltblätter:

- Wärme aus Luft und Boden; 01/2012

Broschüren:

- Geothermie in Baden-Württemberg; 4/2008
- Energie sparen durch Wärmepumpenanlagen; 2010
- Qualitätsmanagement – Fehlervermeidung bei Wärmepumpen- und Erdsonden-Heizsystemen; 5/2010
- Mittelgroße Wärmepumpenanlagen; 2006
- Wärmepumpen Checkliste – Empfehlungen für Planung, Ausführung und Betrieb von Wärmepumpen-Heizungsanlagen; 2012

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Baden-Württemberg

Kerner Platz 9, 70182 Stuttgart

Tel.: 0711/126-0 , Fax: 0711/126-1509

E-mail: poststelle@um.bwl.de, udo.pasler@um.bwl.de

Internet: www.uvm.baden-wuerttemberg.de

www2.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/9077

Abteilung 5: Wasser und Boden

Leitung: Mdgt'in Elke Rosport

Sekretariat: 0711/126-1501

Referat 54: Wasserbau, Hochwasserschutz und Gewässerökologie

Leitung: MR Reich

Info

Broschüren:

- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdsonden, Ausgabe 5/2005
- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmekollektoren 1. Auflage 2008
- Qualitätsmanagement – Fehlervermeidung bei Wärmepumpen- und Erdsonden-Heizsystemen 12/2009 1. Auflage 12/2009
- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen, 1. Auflage 4/2009

Energiedaten – Zahlen und Fakten, Nationale und Internationale Entwicklung

Ausgabe 01/2022

Herausgeber:

Bundesklimaschutzministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Kontakt BMWi Berlin

Scharnhorstr.34-37, 11015 Berlin

Tel.: 030 /2014-9, Fax: 030 7 2014– 70 10

E-Mail: poststelle@bmwi.bund.de

Schutzgebühr: kostenlos

Energiebilanzen 2022

Stand 03/2022

Eurostat

L-2920 Luxemburg

Internet: <http://ec.europa.eu/eurostat>

Ausgewähltes Informationsmaterial (3)

| | |
|---|--|
| <p>Info Beratungspaket Wärmepumpe Dr. U. Schreier, K.-H. Stawiarski, W. Kirchensteiner, W. Antony Solarpraxis, Berlin 2002 Ringordner, 128 Seiten, Preis 65 € VDEW Energieverlag GmbH Rebstöcker Str. 59, 60326 Frankfurt Tel.: 069 / 6304-318, Fax: 069 / 6304-359 Internet: www.vwew.de</p> <p>Info Informationsangebote</p> | <p>Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. Charlottenstraße 24 ; 10117 Berlin Internet: www.waermepumpe.de E-Mail: info@waermepumpe.de Kontakt: Sanna Börgel, Pressesprecherin</p> <p>Info Infopakete für Investoren, Fachhandwerk und Multiplikatoren, BWP-Branchenstudie 2013, Prognosen bis 2030, 7/2013</p> |
| <p>Erdwärme-Tipps für Hausbesitzer und Bauherren“, Ausgabe: 11/2016</p> <p>Herausgeber: Bundesverband Geothermie e.V. Albrechtstraße 22; 10117 Berlin Internet: www.geothermie.de Tel: 030/200 95 495-0; Fax: 030/200 95 495-9 E-Mail: info@geothermie.de Schutzgebühr: kostenlos</p> | <p>Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz (FMS) Geschäftsstelle Steinerstr. 37, Postfach 298, CH-3000 Bern 16 Tel.: 031 350 40 65, Fax: 031 350 40 51 E-Mail: info@fws.ch, Internet: www.fws.ch</p> <p>Info Online-Literatur, z.B. Statistik, Testergebnisse, Folien</p> |
| <p>European Heat Pump Association EWIV (EHPA) Europäischer Wärmepumpenverband der Industrie 35 rue du congrés; B-1000 Brussels Internet: www.ehpa.org Tel. : +32 22 27 11 11; Fax: +32 22 18 31 41 mobile: +49 176 63 20 11 40 Kontakt: Thomas Nowak E-Mail: thomas.nowak@ehpa.org</p> <p>Info Europäische Wärmepumpenstatistik 2015 European Heat Pump Statistics</p> | <p>Barometer Erneuerbare Energien von EurObserv'ER“ Regelmäßige Jahres-Publikation zum Themenbereich Erneuerbare Energien in Europa (PDF-Dateien), z.B. Wärmepumpen Barometer, Ausgabe 10/2020, Stand der erneuerbaren Energien in Europa 2022, 3/2023</p> <p>Herausgeber: Observ'ER 146, rue de l'Université; 75007 Paris; Frankreich www.energie-renouvelables.org.ec.europa.eu/energy/re/publications/barometers_en.htm www.euobserv-er.org Tel. : +33 (0)1 44 18 00 80; Fax : +33 (0)1 44 18 00 36 E-Mail: observ.er@energies-renouvelables.org; Kontakt: Frédéric Tuillé oder Gaëtan Fovez Schutzgebühr: keine</p> |

Ausgewählte Informationsmaterialien (4)

| | |
|---|---|
| <p>Landesinitiative Zukunftsenergien NRW c/o Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen Haroldstraße 4, 40213 Düsseldorf Internet: www.energieland.nrw.de www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de Tel.: 0211/ 866 42-0, Fax: 0211/ 866 42-22 E-Mail: baumann@energieland.nrw.de Kontakt: Dr. Frank-Michael Baumann Info Broschüren - Planungsleitfaden Wärmepumpe, Düsseldorf 8/2005 - Marktführer, Düsseldorf, 1/2006 - Ausschreibungstext für die Errichtung von Erdwärmesonden PDF-Dokumente im Internet: www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de</p> | <p>ENERGIEAGENTUR NRW REN Impuls-Programm RAVEL NRW Kasinostraße 19-21, 42103 Wuppertal Tel: 02 02/2 45 52-27, Fax: 02 02/2 45 52-28 www.ea-nrw.de, info@ea-nrw.de Info Broschüre Leitfaden Wärmepumpe - Systemlösung aus einer Hand, 2004 PDF-Dokumente im Internet: www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de</p> |
| <p>BGR Energiestudie 2023, Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung Auszgabe 2/2024 Herausgeber: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR Bund) Stilleweg 2; 30655 Hannover Tel.: 0511 – 643-26 3; Fax: 0511 – 643-36 61 Internet: www.bgr.bund.de Schutzgebühr: kostenlos, PDF-Datei</p> | <p>BFE Bundesamt für Energie, Bern www.bfe.admin.ch Info - Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien 2022 (PDF) - Basics AG: Erweiterung der schweizerischen Elektrowärmepumpenstatistik 2012 (PDF)</p> |
| <p>Branchenführer Geothermie 2017 Herausgeber: GZB Geothermiezentrums Bochum Hochschule Bochum Lennershofstraße 140', 44801 Bochum www.geothermie-zentrum.de Tel.: 0234 - 32-10233, Fax: 0234 - 32-14890 Schutzgebühr: PDF-Datei kostenlos</p> | <p>Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE Heidenhofstr. 2 ; 79110 Freiburg Telefon: 0761 / 45 88 – 0; Fax: 0761 / 45 88 - 9000 Kontakt: Marek Miara; marek.miara@ise.fraunhofer.de Feldtest: Wärmepumpeneffizienz Messtechnische Untersuchung von WP-Anlagen zur Analyse und Bewertung der Effizienz im realen Betrieb Abschlussbericht und Kurzfassung, Mai 2011</p> |

Ausgewählte Foliensätze zum Themenbereich

Erneuerbare Energien

| Erneuerbare Energien | Geothermie | Solarenergie Solarwärme | Wasserkraft |
|---|--|---|--|
| Erneuerbare Energien Nationale und internationale Entwicklung | Geothermie Nationale und internationale Entwicklung | Solarthermie Nationale und internationale Entwicklung | Wasserkraft Nationale und internationale Entwicklung |
| | Geothermie | Solarthermieranlagen | |
| | | | |
| | | | |
| Bioenergie | Wärmepumpe | Solarenergie Solarstrom | Windenergie |
| Bioenergie Nationale und internationale Entwicklung | Wärmepumpen Nationale und internationale Entwicklung | Photovoltaik Nationale und internationale Entwicklung | Windenergie Nationale und Internationale Entwicklung |
| Biofestbrennstoffe | Gebäudeheizung mit Wärmepumpen | Netzgekoppelte PV-Anlagen | |
| Biogase | Wärmepumpen Wärmequelle Außenluft | | |
| Biokraftstoffe | Wärmepumpen Wärmequelle Geothermie | Solarthermische Kraftwerke | |
| Stand: Dezember 2017 | | | |