

Energieversorgung Deutschland



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 Energiewende 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. Martin Eggstein

Sekretariat: Telefon 0711 / 126-1201

Referat 61: Grundsatzfragen der Energiepolitik

Leitung: MR Kurz

Tel.: 0711 / 126-1209, Fax: 0711/ 126-1258

E-Mail:@um-bwl.de

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

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

WM-Neues Schloss



Hausanschrift

WM-Neues Schloss

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

WM-Dienststelle

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

WM-Haus der Wirtschaft

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

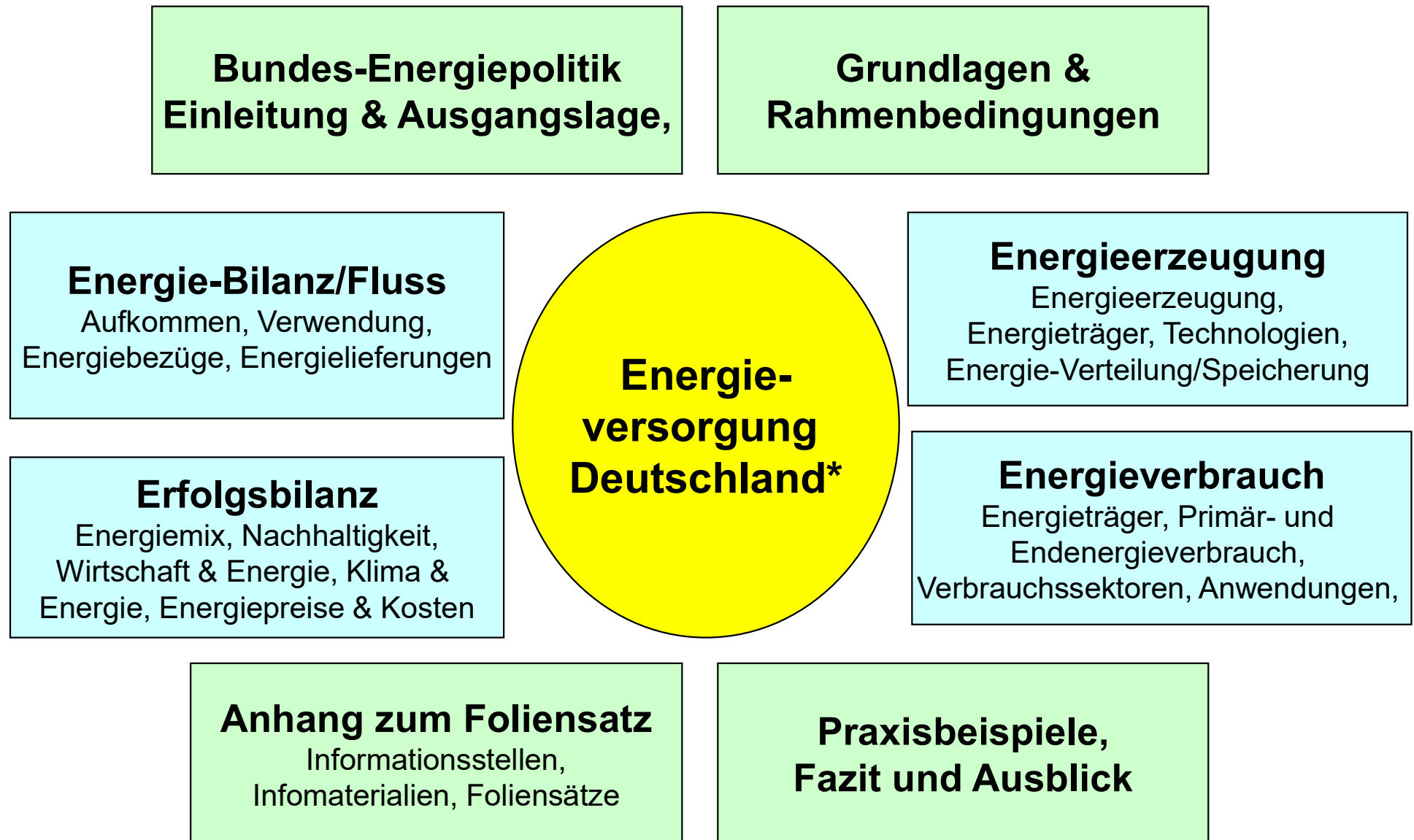
WM-Haus der Wirtschaft



WM-Dienststelle



Struktur Foliensatz 2024: Energieversorgung Deutschland



* Wichtige energiepolitische Ziele: Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit

Ausgewählte Schlüsseldaten

Bundes-Energiepolitik zur Energiewende

Grundlagen und Rahmenbedingungen

Energieversorgung Deutschland

- Einleitung und Ausgangslage
- Energiebilanz: Aufkommen, Verwendung, Energiebezüge, Energielieferungen
- Primärenergiegewinnung
- Primärenergieverbrauch
- Brutto-Endenergieverbrauch (BEEV) & Endenergieverbrauch (EEV)
- Energiepreise & Kosten, Erlöse, Wettbewerbsbedingungen
- Wirtschaft & Energie, Energieeffizienz
- Klima & Energie, Treibhausgase
- Erfolgsbilanz: Energiemix, Bezahlbarkeit, Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit
- Beispiele aus der Praxis
- Fazit und Ausblick

Wasserversorgung Deutschland

Anhang zum Foliensatz

Ausgewählte Infoportale, Informationsstellen und Informationsmaterialien sowie Übersicht weitere Foliensätze zu Energiethemen u.a.

Folienübersicht (1)

- FO 1: Titelseite
- FO 2: Impressum
- FO 3: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg (WM), Stand Mai 2021
- FO 4: Struktur des Foliensatzes „Energieversorgung Deutschland“
- FO 5: Inhalt
- FO 6: Folienübersicht (1-5)

Ausgewählte Schlüsseldaten

- FO 12: Übersicht Entwicklung ausgewählte Grund- und Kenndaten zur Energie und Stromversorgung in Deutschland 1990-2022 (1,2)
- FO 14: Datenvergleich ausgewählte nationale und internationale Situation zur Energieversorgung 2020
- FO 15: Ausgewählte Rahmen- und Energiedaten im internationalen Vergleich 2018 (1,2)

Bundes-Energie- und Klimaschutzpolitik

- FO 18: Klima, Energie und Transformation der Bundesregierung Deutschland, Stand 10/2021 (1-5)
- FO 23: Zielarchitektur des Energiekonzepts zur Energiewende der Bundesregierung bis 2022 (1-3)
- FO 26: Monitoring zur Energiewende in Deutschland (1-3)
- FO 29: Erneuerbare Energien (EE) in Deutschland - Status quo 2019 und Ziele 2020-2050
- FO 30: Deutschland wird Ziel der EU-Verpflichtung beim Ausbau der Erneuerbaren bis zum Jahr 2020 nicht erreichen, Stand 9/2017
- FO 31: Die Energiewende und das energiepolitische Zieldreieck der Bundesregierung Deutschlands (1,2)
- FO 33: Wettbewerbsorientierte und nachhaltige Energiepolitik für eine zukunftsfähige Energieversorgung (EV) in Deutschland
- FO 34: Überblick Energiesituation 2020 und ausgewählte Ziele der Bundesregierung Deutschland bis 2020

Grundlagen & Rahmenbedingungen

- FO 36: Landkarte Bundesrepublik Deutschland mit 16 Bundesländern 2021
- FO 37: Ausgewählte Energiewirtschaftliche Begriffe (1,2)
- FO 39: Rahmendaten zum Energiebedarf in Deutschland, Stand 9/2021
- FO 40: Entwicklung Bevölkerung (BV) in Deutschland nach Jahreszeitfestlegung von 1990 bis 2020/21
- FO 41: Methodik zur volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen mit BIP und BWS in Deutschland, Stand 9/2022
- FO 42: Entwicklung Bruttoinlandsprodukt (BIP) in D 1990 bis 2020/21
- FO 43: Entwicklung Wirtschaftskraft - Bruttoinlandsprodukt (BIP nom.) je Einwohner in Baden-Württemberg und Deutschland 1991-2020
- FO 44: Bruttowertschöpfung (BWS) nach Wirtschaftsbereichen in Deutschland 1990-2020/21 (1,2)
- FO 46: Entwicklung der Devisenkurse 1990-2020/22 in US-\$/ 1 EUR und EUR/ 1 US-\$
- FO 47: Entwicklung Erwerbstätige am Arbeitsort in Deutschland 1991 bis 2020/21 (1-3)
- FO 50: Erwerbstätige nach Wirtschaftssektoren am Arbeitsort in den Bundesländern Deutschland 2021
- FO 51: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) in Deutschland 1990-2020, Ziele 2020/30/45 der Bundesregierung (1,2)
- FO 53: Entwicklung ausgewählter Rahmendaten zur Energieversorgung in Deutschland 1990-2020
- FO 54: Entwicklung Bevölkerung, Wirtschaftsleistung und Klimaschutz sowie Energieverbrauch und Energieproduktivität in Deutschland 1990-2020
- FO 55: Entwicklung wichtiger Rahmendaten zur Energieversorgung in Deutschland 1990/91 bis 2020

Folienübersicht (2)

Energieversorgung Deutschland

Einleitung und Ausgangslage

- FO 58: Einleitung und Ausgangslage: Energieverbrauch Deutschland 2023 (1-3)
- FO 61: Kernpunkte der Energiewende in der deutschen Energie- und Stromversorgung 2023 (1,2)
- FO 63: Übersicht Rahmen- und Energiedaten zur Energieversorgung in Deutschland 2021
- FO 64: Entwicklung ausgewählte Energiedaten zur Energieversorgung in Deutschland 1990 bis 2020

Energiebilanz

- FO 66: Struktur der Energiebilanz einschließlich Nutzenergiebilanz für Deutschland 2021 (1-5)
- FO 71: Energiebilanz Deutschland 2022/21 (1-4)
- FO 75: Entwicklung Anteile Nettoimporte am Primärenergieverbrauch (PEV) vom jeweiligen Primärenergieträger in Deutschland 1990-2023 (1-3)
- FO 78: Heizwerte zur Energiebilanz in Deutschland 2021
- FO 79: Verbrauch und Aufkommen von Mineralöl (MÖ) in Deutschland 2021/22 (1,2)
- FO 81: Erdgasverbrauch in Deutschland bis 2022 (1-5)
- FO 86: Monatliche Grenzübergangswerte für Rohöl + Erdgas sowie Preise für Erdgasimporte + Erdgasabsatz in Deutschland 2017-2022
- FO 87: Aufkommen und Verwendung von Steinkohle in D 2021/22 (1,2)
- FO 89: Braunkohlen-Bilanz für Deutschland 2021/22 (1,2)

Energierohstoffe- und quellen

- FO 92: Energierohstoffe in Deutschland 2020, Stand 2/2022
- FO 93: Ausgewählte Energierohstoff-Reserven in Deutschland Ende 2020, Stand 2/2022
- FO 94: Die Besonderheiten von verflüssigtem Erdgas in Deutschland, Stand 10/2023 (1,2)

Primärenergiegewinnung-/Einsatz, Primärenergiepreise

- FO 97: Entwicklung der Primärenergiegewinnung nach Energieträger in Deutschland 1990-2022 (1-5)
- FO 99: Entwicklung Erzeugung und Brennstoffeinsatz der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sowie KWK-Anteil an der Stromerzeugung in Deutschland 1990-2021
- FO100: Entwicklung gesamte Kraft-Wärme-Kopplung in D 1990-2021
- FO101: Außenwirtschaftliche Energierechnung mit Beitrag Strom der BR Deutschland 1973/91-2018/22 (1-4)
- FO105: Entwicklung Importpreise für Erdgas, Steinkohle und Mineralöl sowie Zertifikatspreise für CO2 von 2008-2021
- FO106: Entwicklung von Weltmarktpreis Rohöl, Energie-Einfuhrpreise und Preisindizes in Deutschland 1991-2022 (1-4)
- FO110: Entwicklung der Erdölpreise / Rohölpreise im Jahresmittel auf dem Weltmarkt 1980 bis 2022 (1,2)

Primärenergieverbrauch (PEV)

- FO113: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) mit Beitrag erneuerbare Energien in Deutschland 1990-2023, Ziel bis 2050 (1-8)
- FO121: Veränderung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Deutschland 1990 und 2022 (1,2)
- FO123: Entwicklung **erneuerbare Energien (EE)** nach Technologien am Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland 1990-2022 (1-4)
- FO127: Entwicklung Einsatz von Energieträgern zur Fernwärmeerzeugung in Deutschland 1990-2021 (1-3)

Brutto-Endenergieverbrauch (B-EEV) & Endenergieverbrauch (EEV)

- FO131: Entwicklung Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) in Deutschland 2000-2021, Ziel 2030
- FO132: Entwicklung Anteile erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch in Deutschland 2000-2021, Ziel 2021 (1,2)
- FO134: Entwicklung Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch (BSV) und Bruttoendenergieverbrauch (B-EEV) in Deutschland 2000-2021, Ziel 2030

Folienübersicht (3)

Endenergieverbrauch (EEV)

- FO136: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern in Deutschland 1990-2021
- FO137: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern in Deutschland 1990-2021 (1-4)
- FO141: Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) nach Sektoren und Anwendungen in Deutschland 1990-2021 (1-5)
- FO146: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Sektoren in Deutschland 1990-2021 (1-14)
- FO160: Aktuelle Entwicklungen des Endenergieverbrauchs (EEV) nach Sektoren und Anwendung in Deutschland 2020, Stand 9/2021
- FO161: Endenergieverbrauch (EEV) nach Anwendungen in Deutschland 2020 (1-4)
- FO165: Übersicht Aufteilung Endenergieverbrauch (EEV) in Deutschland 2020
- FO166: Wie energieeffizient ist Deutschland im Jahr 2021
- FO167: Endenergie-Nutzungsgrade in Deutschland 2012/2021
- FO168: Die wichtigsten Fakten zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2021
- FO169: Übersicht Erneuerbare Energien mit Anteilen zur jeweiligen Gesamtenergie in Deutschland 2021, Ziele 2030 (1-4)
- FO173: Entwicklung Endenergieverbrauch aus erneuerbare Energien (EEV-EE) nach Nutzungsarten in Deutschland 1990-2024 (1-4)
- FO177: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2021 (1-5)
- FO182: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) in D 1990-2021
- FO183: Stand Erneuerbare Energien für Wärme und Kälte am Endenergieverbrauch zur Energiewende in Deutschland 2018/19, Ziele 2020 bis 2050 (1,2)
- FO185: Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme und Kälte (EEV-Wärme + Kälte) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2020/21 (1-4)
- FO189: Entwicklung Endenergieverbrauch im Verkehrssektor (EEV-Verkehr) ohne internationalen Luftverkehr in Deutschland 1990-2021
- FO190: Entwicklung Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-Verkehr) aus erneuerbaren Energien (EE in Deutschland 1990-2021, Ziel bis 2050 (1-6)
- FO196: Entwicklung von Kraftstoffen im Verkehrssektor (EEV-Verkehr) aus erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland 2000-2021

Energiepreise & Kosten, Erlöse, Wettbewerbsbedingungen

- FO198: Einleitung und Ausgangslage: Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen in Deutschland 2019 (1,2)

- FO200: Grundsätzliches zu Energiepreisen und Energiekosten in Deutschland im Jahr 2019, Stand 3/2021
- FO201: Entwicklung ausgewählte Energie-Verbraucherpreise in D 2000-2020
- FO202: Entwicklung Preise für Kraftstoffe und Heizöl EL in D 2017-2022
- FO203: Entwicklung der Heizölpreise in Deutschland 2020 bis 04.10/2022
- FO204: Entwicklung der Energie-Verbraucherpreise Heizöl EL für Haushalte in Deutschland 1991-2021
- FO205: Entwicklung Erzeugerpreisindizes für Fernwärme, Strom- und Erdgasabgabe an Haushalte in Deutschland 2010-2020
- FO206: Entwicklung Erzeugerpreisindizes für Fernwärme, Strom- und Erdgasabgabe an Haushalte in Deutschland 2010-2020
- FO207: Gaspreisbestandteile einschließlich Steuern und Abgaben in Deutschland 2020, Stand 3/2021 (1-3)
- FO210: Entwicklung durchschnittliche jährliche Energieausgaben für private Haushalte in Deutschland 1990-2020 (1-3)
- FO213: Entwicklung von Energiepreisen im Sektor Private Haushalte, Verkehr und Industrie sowie ausgewählte Preisindizes in Deutschland 1991-2021
- FO214: Entwicklung Erdgaspreise für die deutsche Industrie im Vergleich mit ausgewählten Ländern der EU-28 von 1995-2020
- FO215: Entwicklung der Energiekosten im Sektor Industrie in Deutschland 2008-2019 (1-3)
- FO218: Einnahmen aus der Besteuerung von Energie, Strom und KFZ in Deutschland 2020
- FO219: Aufgaben der Bundesnetzagentur und Regulierung Elektrizität und Gas in Deutschland, Stand bis 2/2012 (1,2)
- FO221: Energie und CO2-Preisentwicklung in Deutschland 03.01.2022-08.08.2022

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

- FO223: Einleitung und Ausgangslage zur Energieeffizienz in Deutschland 2021, (Auszug) (1-4)
- FO227: Glossar zur Energieeffizienz in Deutschland
- FO228: Entwicklung Energieverbrauch und Energieeffizienz in Deutschland 2008-2019/21, Ziele 2020-2050 (1-5)
- FO233: Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz D 1990-2021 (1-5)
- FO238: Entwicklung von Primärenergieverbrauch (PEV), Brutto-Stromerzeugung (BSE) und Energieeffizienz in Deutschland 1990-2020

Folienübersicht (4)

- FO239: Entwicklung Energieeffizienz – Indikator Energieintensität in Deutschland 1990-2020 (1-5)
- FO244: Entwicklung Energieeffizienz – Indikator PEV-Energieproduktivität Gesamtwirtschaft in Deutschland 1990-2021 (1-3)
- FO247: Entwicklung Energieeffizienz im Sektor Industrie in Deutschland 1990/91-2021 (1,2)
- FO249: Entwicklung Energieeffizienz im Sektor GHD in D 1990/91-2021
- FO250: Entwicklung Energieeffizienz im Sektor Private Haushalte in D 1990-2021
- FO251: Entwicklung Energieeffizienz im Sektor Verkehr in 1990-2021
- FO252: Energieproduktivität Gesamtwirtschaft (EPGW) in Deutschland nach Bundesländern 2018/2020 gegenüber 1991 (1,2)
- FO254: Entwicklung wirtschaftliche Effekte erneuerbare Energien in D 2022
- FO255: Entwicklung Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare Energien-Anlagen in Deutschland 2005/10-2022 (1-4)
- FO259: Entwicklung wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2005/10-2022 (1-4)
- FO263: Entwicklung Bruttobeschäftigte durch erneuerbare Energien nach Technologien in Deutschland 2000-2022 (1,2)
- FO265: Übersicht Unternehmensergebnisse Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen in Deutschland 2018
- FO266: Entwicklung der Beschäftigten im Energiesektor in 1991-2018 (1,2)

Energie & Klima, Treibhausgase

Klimapolitik in Deutschland, Europa und der Welt

- FO270: Klimapolitik in Deutschland, Europa und der Welt bis 2050 (1-7)

Klimawandel Ursachen, Folgen, Vorsorge

- FO278: Herausforderung Klimawandel – Zusammenfassung
- FO279: Ursachen und globale Folgen des Klimawandels (1-4)
- FO283: Entwicklung der Kohlendioxid-Konzentrationen in Deutschland im Vergleich mit dem Welttrend 1955-2021
- FO284: Folgen und wirtschaftliche Kosten des Klimawandels in D (1-3)
- FO287: Anstieg der Jahresdurchschnittstemperatur in D 1881-2021 (1,2)
- FO289: Entwicklung der gemittelten Niederschlagsmenge in D 1990-2021
- FO290: Entwicklung der gemittelten Globalstrahlung in Deutschland 1991-2021

- FO291: Entwicklung der gemittelten Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe in Deutschland und Norddeutschland 1990-2021
- FO292: Klimawandelfolgen und Anpassungsmaßnahmen in Deutschland

Treibhausgasemissionen (THG)

- FO294: Einleitung und Ausgangslage: Treibhausgasemissionen in Deutschland 2022 (1,2)
- FO296: Treibhausgase und Ihre Entstehung
- FO297: Emissionstrends Treibhausgase (THG) und Klimaschutzmaßnahmen in den Sektoren in Deutschland 1990-2021
- FO298: Emissionen in Deutschland - gestern, heute und morgen, Stand Juli 2022
- FO299: Entwicklung der Treibhausgas(THG)-Emissionen in Deutschland 1990-2021, Ziele bis 2045 (1,2)
- FO301: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) (ohne LULUCF) nach Sektoren in D 1990-2022, Ziel 2030 nach Novelle Klimaschutzgesetz 2021 (1-18)
- FO319: Entwicklung Treibhausgas(THG)-Emissionen in Deutschland 1990-2020; Ziele bis 2050 (1,2)
- FO321: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2021, Ziel 2030 nach Novelle Klimaschutzgesetz 2021 (1-5)
- FO326: Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2021 (1-8)
- FO334: Reduktion der Treibhausgase mit Maßnahmenkatalog in Deutschland 1990 bis 2020; Ziele 2020
- FO335: Treibhausgasemissionen (THG) nach Bundesländern Deutschlands 2018

Energiebedingte Emissionen

- FO336: Was sind energiebedingte Emissionen?
- FO338: Entwicklung Indikatoren energiebedingte CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg und Deutschland 1991-2020
- FO339: Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) im Energiebereich in Deutschland 1990-2018 (1-3)
- FO342: Entwicklung energiebedingte Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen in Deutschland 1990-2020 (1-5)
- FO347: Entwicklung energiebedingte CO₂- Emissionen und \emptyset Emissionsfaktoren (Quellenbilanz) in Deutschland 1990-2020 (1,2)
- FO349: Entwicklung der Börsenpreise für CO₂-Zertifikate im europäischen Emissionshandel 2008-2020

Folienübersicht (5)

Fazit und Ausblick

FO251: Der Weg in die Treibhausgasneutralität als wirtschaftliche und gesellschaftliche Chance (1-7)

Umweltverträglichkeit der Energieversorgung

FO359: Umweltverträglichkeit der Energieversorgung in Deutschland 2019, Stand 1/2021 (1-6)

FO365: Wie sich der Luftschadstoff Feinstaub auf die Gesundheit auswirkt

FO366: Entwicklung der Luftschadstoffe nach Quellkategorien in Deutschland 1990- 2016

FO367: Entwicklung Luftschadstoff Feinstaub-Emissionen nach Quellkategorien in Deutschland 2019

FO368: Entwicklung Luftschadstoff Stickstoffoxid-Emissionen (NO_x) nach Quellkategorien in Deutschland 2019

FO369: Entwicklung Luftschadstoff Stickstoffoxid-Emissionen (NO_x) nach Sektoren im Straßenverkehr in Deutschland 1990-2017

FO370: MCP-Richtlinie und Biomassefeuerung zur Begrenzung der Luftschadstoffe in Deutschland, Stand März 2019

Beispiele aus der Praxis

FO372: Eingesetzte Umweltressourcen in Deutschland 2005-2016

Fazit und Ausblick

FO374: Zusammenfassung der Expertenkommission Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ zur Energiewende in Deutschland zur Zielerreichung 2020, Stand 1/2021 (1-5)

FO379: Ausgewählte Entwicklungstrends im Energiemarkt in D 1990-2018

FO380: Fazit zur Energieversorgung in Deutschland von 1990 bis 2018

FO381: Prognose zum Primärenergieverbrauch (PEV) Deutschland bis 2040

FO382: Prognose Bruttostromerzeugung (BSE) und Primärenergieeinsatz (PEV) zur Stromerzeugung Deutschland bis 2040

FO383: Prognose Primärenergieeinsatz (PEV) zur Stromerzeugung mit Erneuerbaren Energien (EE) Deutschland bis 2040

Rohstoffsituation Deutschland

FO385: Rohstoffsituation in Deutschland 2017, Stand 11/2018

Wasserversorgung Deutschland

FO387: Wasserfakten im Überblick in Deutschland 2018, Stand: Juli 2020

FO388: Verfügbare Wasserressourcen und Wassernutzung in Deutschland 2016

FO389: Entwicklung der Wasserförderung nach Quellen und Kundengruppen in Deutschland 1990-2018 (1,2)

FO391: Entwicklung monatliche Niederschläge und Temperatur und langjähriges Mittel in Deutschland 2017-2019 (1,2)

FO393: Entwicklung Niederschläge bzw. Temperatur und Wasserabgabe in Deutschland 1995-2018 (1,2)

FO395: Öffentliche Wasserversorgung in Deutschland, Wasserabgabe nach Kundengruppen 1990 und 2017

FO396: Entwicklung des personenbezogenen Wassergebrauchs in Deutschland 1990-2017/18 (1-3)

FO399: Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Trinkwasserkosten in Deutschland 2000 bis 2017

FO400: Wasserentgelte für die öffentliche Wasserversorgung in den Bundesländern in Deutschland, Stand 2/2020

FO341: Entwicklung Investitionen der Öffentlichen Wasserversorgung nach Anlagenbereiche in Deutschland 1990-2017

Anhang zum Foliensatz

FO403: Ausgewählte Begriffe zu den Themen Energie und Klima (1,2)

FO405: Definitionen und Methodik zur Energiebilanz Deutschland (1,2)

FO407: Zuordnung der Energieträger zu den Energiebilanzen D 2021

FO408: Ausgewählte Abkürzungen und Zeichenerklärungen

FO409: Energie-Einheitenumrechner (1,2)

FO411: Maßeinheiten, Umrechnungsfaktoren, Treibhausgase und Luftschadstoffe

FO412: Weltklimarat und die Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle für Klimaveränderungen

FO413: Ausgewählte Internetportale (1,2)

FO415: Ausgewählte Informationsstellen (1-7)

FO422: Ausgewählte Infomaterialien (1-4)

FO426: Übersicht Foliensätze zu den Energiethemen, Märkte, Versorgung, Verbraucher und Klimaschutz

Ausgewählte nationale und internationale Schlüsseldaten

Übersicht Entwicklung ausgewählte Grund- und Kenndaten zur Energie und Stromversorgung in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: Energieproduktivität BIP/PEV = 3.264,3 Mrd. € / 11.769 PJ = 277,4 €/GJ

Tabelle 15



Gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität in Deutschland von 1990 bis 2022

| | Einheit | 1990 ¹⁾ | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 ²⁾ | Jahresdurchschnittliche Veränderung in % | |
|--|--------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|--------------------|--|---------------|
| | | | | | | | | 2021 bis 2022 | 1990 bis 2022 |
| ● Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt, Referenzjahr 2015) | Verkettete Volumenangaben, in Mrd. € | 1.959,1 | 3.207,8 | 3.241,6 | 3.121,8 | 3.203,8 | 3.264,3 | 1,9 | 1,6 |
| ● Bevölkerung ³⁾ | Mio. | 79,8 | 82,9 | 83,1 | 83,2 | 83,2 | 83,8 | 0,8 | 0,2 |
| ● Primärenergieverbrauch (unbereinigt) | Petajoule | 14.905 | 13.129 | 12.805 | 11.895 | 12.440 | 11.769 | -5,4 | -0,7 |
| Primärenergieverbrauch (bereinigt) ⁵⁾ | Petajoule | 15.038 | 13.405 | 12.975 | 12.117 | 12.482 | 11.986 | -4,0 | -0,7 |
| Bruttostromverbrauch ⁴⁾ | Mrd. kWh | 550,7 | 592,7 | 575,5 | 555,8 | 568,5 | 549,2 | -3,4 | 0,0 |
| ● Energieproduktivität (unbereinigt) | Euro/GJ | 131,4 | 244,3 | 253,2 | 262,4 | 257,6 | 277,4 | 7,7 | 2,4 |
| Energieproduktivität (bereinigt) ⁵⁾ | Euro/GJ | 130,3 | 239,3 | 249,8 | 257,6 | 256,7 | 272,3 | 6,1 | 2,3 |
| Stromproduktivität | Euro/kWh | 3,6 | 5,4 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,9 | 5,5 | 1,6 |

1) Angaben, z. T. geschätzt

2) vorläufige Angaben

3) Durchschnittliche Bevölkerung auf Basis des Zensus 2011 (Ergebnis zum Stichtag 9. Mai 2011: 80.219.695 Einwohner)

4) Inkl. Pumpstromerzeugung

5) temperaturbereinigte Werte, Mineralöl lagerbestandsbereinigt

Übersicht Entwicklung ausgewählte Grund- und Kenndaten zur Energieversorgung in Deutschland 1990-2023 (2)

| Nr | Benennung | Einheit | 1990 | 1991 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2021 | 2022* | 2023 | 2024 | 2025 |
|----|--|--|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|------|------|
| 1 | Bevölkerung BV (J-Durchschnitt) - Veränderung 1990 = 100 | Mio. <i>Index</i> | 79,4 100 | 80,0 101 | 81,7 102 | 82,2 103 | 82,5 102 | 81,8 101 | 81,7 103 | 83,2 105 | 83,2 105 | 83,6 105 | 84,5 106 | | |
| 2 | Bruttoinlandsprodukt (BIPreal ²⁰¹⁵ ²) - Veränderung 1991 = 100 - Ø BIP real 2015 | Mrd. € <i>Index</i> T€/Kopf | 1.959 95 26,6 | 2.219 100 27,7 | 2.328 105 28,6 | 2.556 115 31,3 | 2.625 118 32,2 | 2.783 125 34,7 | 3.026,2 137 37,1 | 3.122 141 37,5 | 3.204 164 38,5 | 3.275 167 37,9 | | | |
| 3 | Gesamttreibhausgas-Emissionen - Veränderung 1990 = 100 - Ø CO ₂ äqui Emission (THG) | Mio. t <i>Index</i> tCO ₂ /Kopf | 1.249 100 15,7 | 1.204 96 15,1 | 1.120 90 13,7 | 1.043 83 12,7 | 992 79 12,2 | 942 75 11,5 | 907 72 11,0 | 739 59 8,9 | 739 59 8,9 | 746 60 8,9 | | | |
| 4 | Primärenergiegewinnung (PEG) - Veränderung 1990 = 100 - Ø PEG - Anteil EE | PJ <i>Index</i> GJ/Kopf % | 6.224 100 78 3,2 | 5.359 86 67 3,7 | 4.328 70 53 6,3 | 3.793 70 47 11,0 | 4.099 66 50 18,8 | 4.155 67 52 34,2 | 4.076 65 50 40,9 | 3.385 55 41 57,6 | 3.570 57 43 54,6 | 3.647 59 44 55,6 | | | |
| 5 | Primärenergieverbrauch (PEV) - Veränderung 1990 = 100 - Ø PEV - Anteil EE | PJ <i>Index</i> GJ/Kopf % | 14.905 100 188 1,3 | 14.610 98 183 1,4 | 14.269 96 175 1,9 | 14.401 97 175 2,9 | 14.558 98 179 5,3 | 14.217 95 174 9,9 | 13.262 89 162 12,4 | 11.895 80 143 16,6 | 12.440 83 150 15,7 | 11.769 79 140 17,2 | | | |
| 6 | Bruttoendenergieverbrauch - Veränderung 1990 = 100 - Ø BEEV nach EU-RL - Anteil EE nach EU-RL | PJ <i>Index</i> GJ/Kopf % | - - - - | - - - - | - - - - | - - - - | 9.486 - 117 7,2 | 9.617 - 120 11,7 | 9.234 - 112 14,9 | 8.682 - 104 19,3 | 8.822 - 106 19,7 | 8.703 - 104 | | | |
| 7 | Endenergieverbrauch (EEV) - Veränderung 1990 = 100 - Ø EEV | PJ <i>Index</i> GJ/Kopf | 9.472 100 119 | 9.366 99 117 | 9.322 98 114 | 9.235 97 112 | 9.127 96 112 | 9.310 98 114 | 8.898 94 109 | 8.471 89 102 | 8.789 93 106 | 8.525 90 102 | | | |
| 8 | Energieproduktivität (EPGW) ³⁾ -Veränderung 1991 = 100 | €/GJ <i>Index</i> | 141 93 | 152 100 | 163 107 | 177 116 | 180 118 | 196 129 | 228 150 | 258 170 | 262 172 | 278 183 | | | |
| 9 | Energiebedingte CO ₂ -Emissionen - Veränderung 1990 = 100 ⁵⁾ - Ø CO ₂ -Emissionen | Mio. t <i>Index</i> tCO ₂ /Kopf | 986 100 12,4 | 952 97 11,9 | 878 89 10,8 | 837 85 10,3 | 809 92 10,0 | 782 79 9,5 | 747 75 9,1 | 645 65 8,6 | 760 77 9,1 | 746 76 9,3 | | | |

* Daten 2023, Stand 1/2024

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt)

1) Rahmendaten Nr. 1-3; Energiedaten Nr. 4-6, Energie & Wirtschaftsdaten Nr. 7, Energie & Klimaschutzdaten Nr. 8

2) Wirtschaftsleistung: Bruttoinlandsprodukt BIP real 2015, preisbereinigt, verkettet

3) Energieeffizienz Gesamtwirtschaft = E-Intensität (EIGW) = PEV / BIP real 2015 bzw. Energieproduktivität Gesamtwirtschaft (EPGW) = BIP real 2015/PEV

4) Klimaschutzziel in D -40% CO₂äqu bis zum Jahr 2020 gegenüber BJ 1990

5) Energiebedingte CO₂-Emissionen ohne diffuse Emissionen aus Brennstoffen

Quellen: AGEB aus BMWI-Energiedaten Tab. 1/8/9/10/11/21/22, 1/2024; BMWI & BUM Energiekonzept bis 2050; Eurostat 6/2022; IEA 9/2023, AGEB 7/2022, Stat. BA 1/2024, Agora 1/2024; BMU Klimabilanz 2020, 6/2021; UBA 9/2022; AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; AGEB – Energiebilanz Deutschland 2021, 3/2023

Datenvergleich ausgewählte nationale und internationale Situation zur Energieversorgung 2020

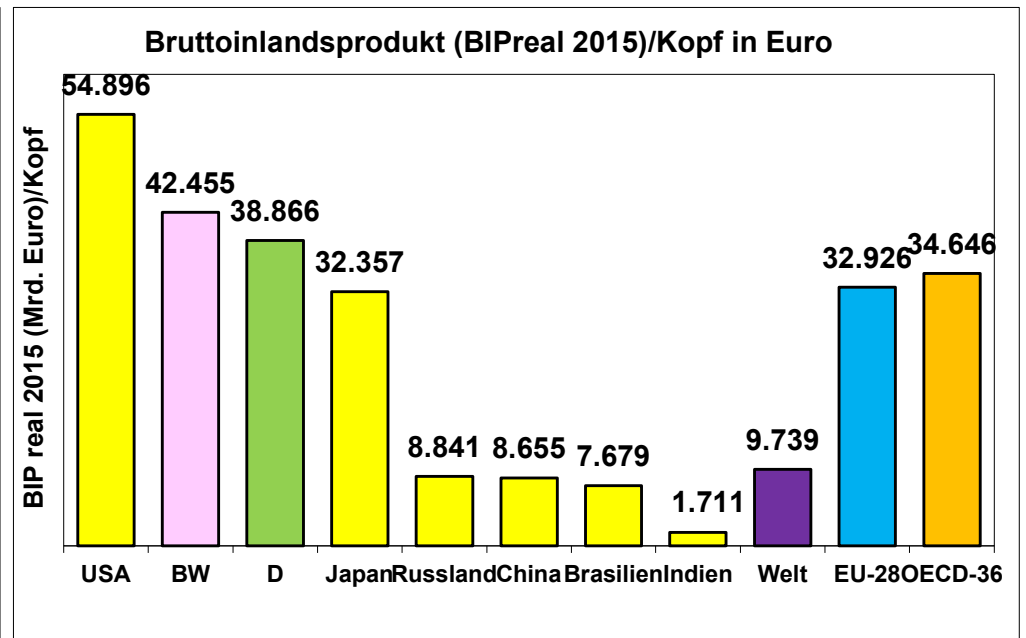
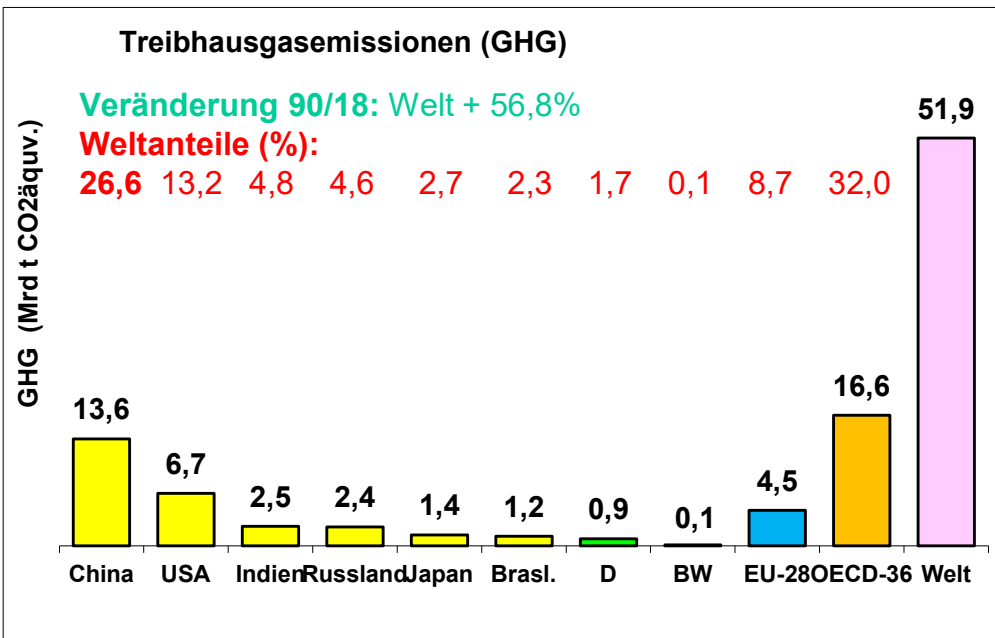
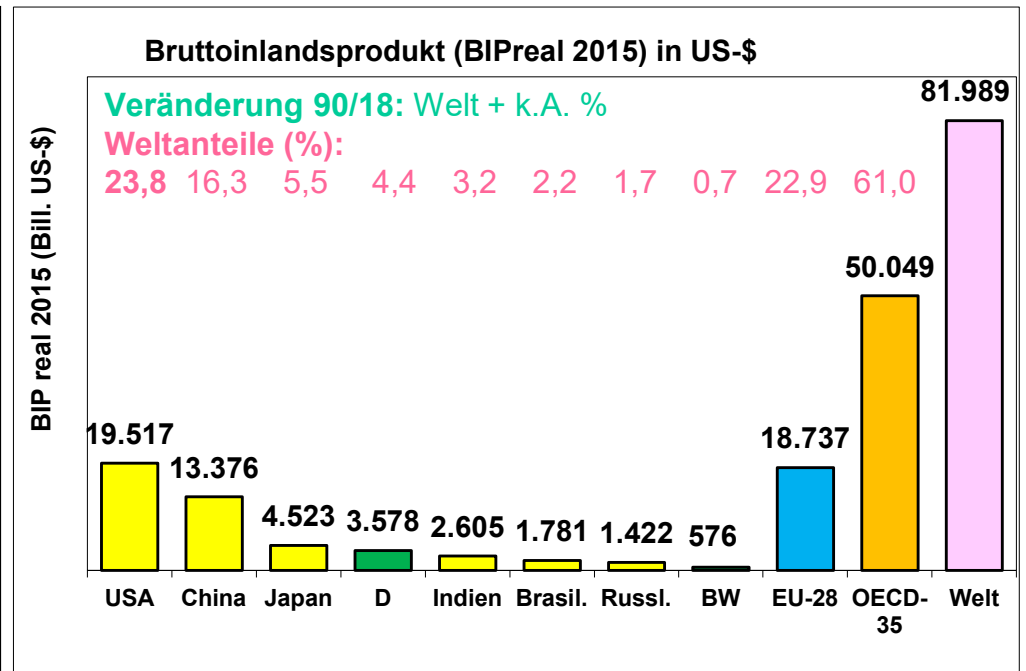
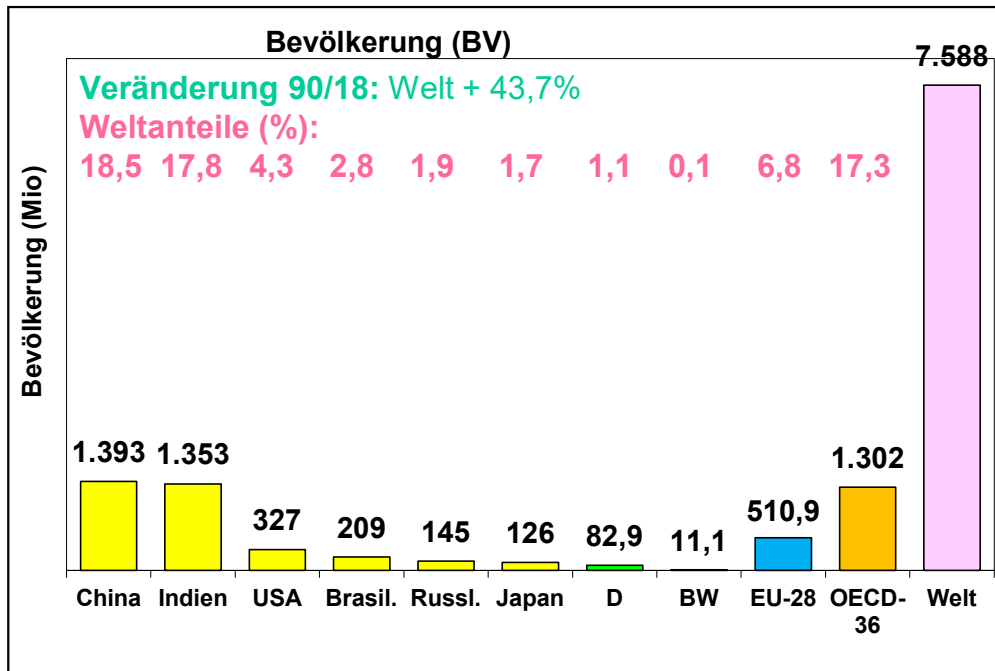
| Benennung | Einheit | Baden-Württ. | Deutschland | Europa EU-27 | Welt |
|---|--------------------|--------------|---------------|---------------|---------------------|
| Jahr | | 2020 | 2020 | 2020 | 2020 |
| Bevölkerung (J-Durchschnitt) | Mio. | 11,1 | 83,2 | 447,1 | 7.754 |
| Weltanteil | % | 0,2 | 1,1 | 5,8 | 100 |
| Energieversorgung | | | | | |
| - Primärenergieproduktion (PEP) | PJ | 202 | 3.385 | 24.027 | 592.625 |
| - Anteil Nettoimporte | % | 87,2 | 70,0 | 57,5 | 0,0 |
| - Primärenergieverbrauch (PEV) | PJ | 1.279 | 11.895 | 56.136 | 584.615 |
| - Ø PEV | GJ/Kopf = MWh/Kopf | 115 = 32,0 | 143 = 39,7 | 126 = 34,9 | 76 = 21,2 |
| - Weltanteil | % | 0,2 | 2,0 | 9,6 | 100 |
| - Endenergieverbrauch (EEV) | PJ | 1.022 | 8.400 | 37.087 | 379.270 (19) |
| - Ø EEV | GJ/Kopf = MWh/Kopf | 92 = 25,6 | 101 = 28,0 | 83 = 23,1 | 59 = 13,7 |
| - Weltanteil | % | 0,3 | 2,2 | 9,8 | 100 |
| Gesamte Treibhausgasemissionen | | | | | |
| - Gesamte THG Energie plus | Mio. t | 69,1 | 739 | 3.735 | 52.400 (19) |
| - Ø gesamte THG | t/Kopf | 6,2 | 8,9 | 8,4 | 6,8 |
| - Weltanteil | % | 0,1 | 1,4 | 7,2 | 100 |
| - Energiebedingte CO ₂ -Emissionen | Mio. t | 58,5 | 645 | 2.638 | 31.463 |
| - Ø CO ₂ -Emissionen | t/Kopf | 5,3 | 7,7 | 5,7 | 4,1 |
| - Weltanteil | % | 0,2 | 1,9 | 8,4 | 100 |

* Daten bis 2020 vorläufig, Stand 02/2022

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

Quellen: UM-BW bis 10/2021; Stat. LA BW bis 9/2021; IEA 9/2021; GVSt 2020, PDWB 2021, BMWI bis 01/2022; AGEb 02/2022; EEA 5/2021, Eurostat 9/2021; BPL-UN 12/2020; BMU 9/2021

Übersicht ausgewählte Rahmendaten im internationalen Vergleich 2018

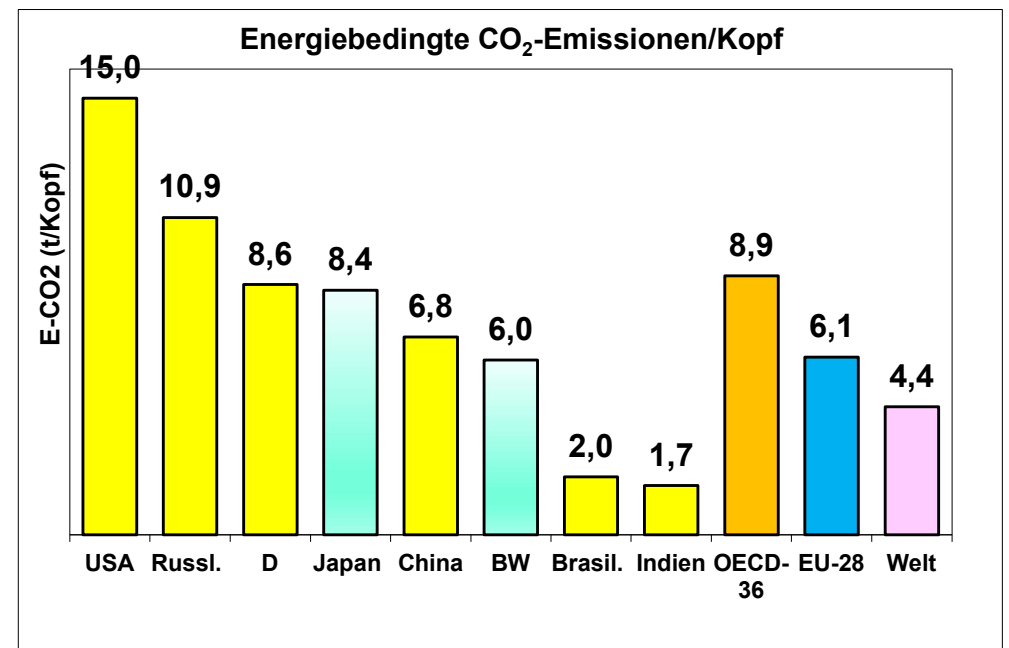
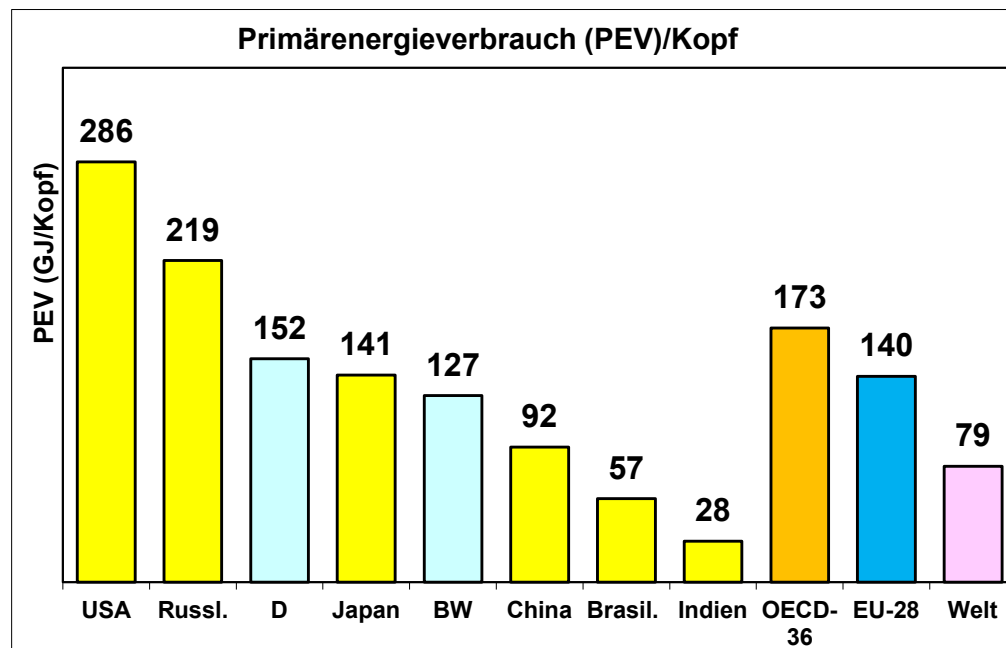
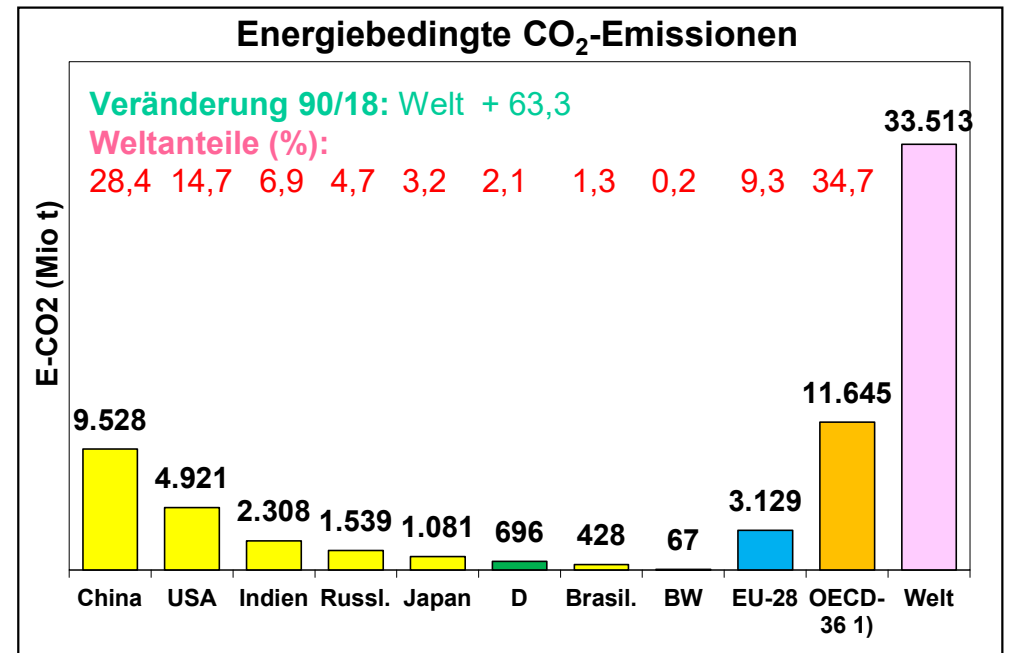
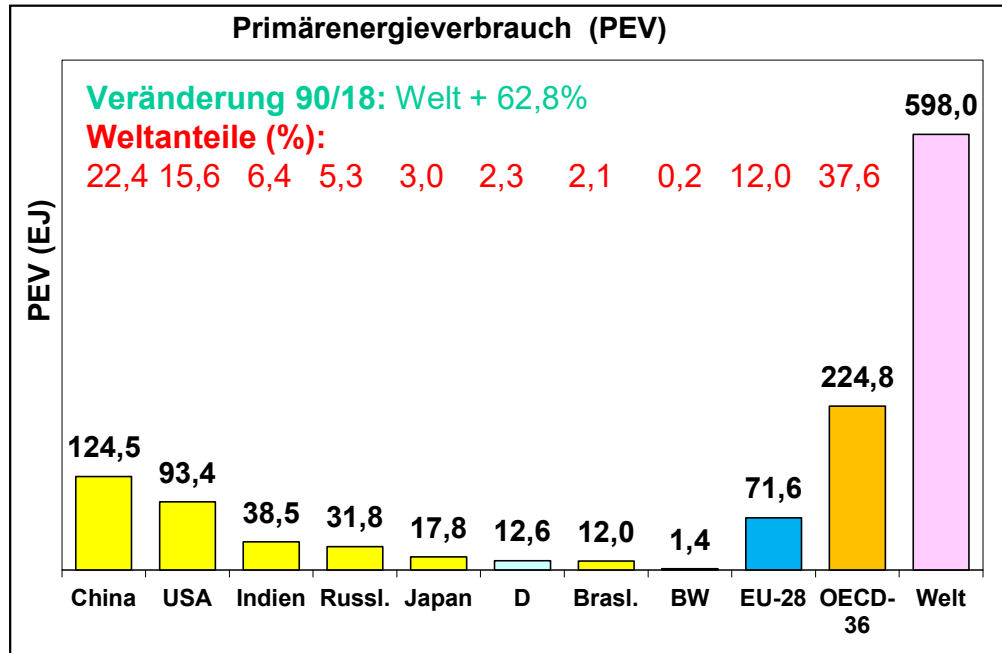


* OECD Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (36 Industrieländer im Jahr 2018); GHG = THG 2016 Schätzungen nach IEA

1) Bezogen auf die Wechselkurse 2015: 1 US-\$ = 0,9013 €; 1 Euro = 1,1095 US-\$; Nachrichtlich Jahr 2018: 1 US-\$ = 0,8467 €; 1 € = 1,1810 US-\$

Quellen: IEA 9/2019, BMWI 6/2020; Stat. LA BW 10/2020; OECD 2020, Eurostat 2020; UN 4/2020; PBL 12/2020

Übersicht ausgewählte Energiedaten im internationalen Vergleich 2018



* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2019

OECD Organisation für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (36 Industrieländer im Jahr 2018)

Quellen: IEA 9/2020, BMWI 6/2020; Stat. LA. BW 10/2020; OECD 2020, Eurostat 9/2020

Bundes- Energie- und Klimaschutzpolitik

Klima, Energie und Transformation der Bundesregierung Deutschland, Stand 10/2021 (1)

Der menschengemachte Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Wir müssen die Klimakrise gemeinsam bewältigen. Darin liegen auch große Chancen für die Modernisierung unseres Landes und den Industriestandort Deutschland: Neue Geschäftsmodelle und Technologien können klimaneutralen Wohlstand und gute Arbeit schaffen. Die neue Bundesregierung wird den Ausbau der Erneuerbaren Energien zu einem zentralen Projekt ihrer Regierungsarbeit machen. Wir werden national, in Europa und international unsere Klima-, Energie- und Wirtschaftspolitik auf den 1,5-Grad-Pfad ausrichten und die Potenziale auf allen staatlichen Ebenen aktivieren. Um dies zu erreichen, werden wir unsere Ziele ambitioniert aus dem gemeinsamen Beitrag ableiten, zu dem sich die Europäische Union im Rahmen des Pariser Abkommens verpflichtet hat.

Dabei sichern wir die Freiheit kommender Generationen im Sinne der Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts, indem wir einen verlässlichen und kosteneffizienten Weg zur Klimaneutralität spätestens 2045 technologieoffen ausgestalten. Am deutschen Atomausstieg halten wir fest. Wir setzen auf eine sozial-ökologische Marktwirtschaft und auf konkrete Maßnahmen, die in den nächsten Jahren umgesetzt werden und die Menschen mitnehmen.

In den Verhandlungen über das EU-Programm „Fit for 55“ unterstützen wir die Vorschläge der EU-Kommission und wollen in den einzelnen Sektoren die Instrumente möglichst technologieneutral ausgestalten.

Klimaschutzgesetz

Wir werden das Klimaschutzgesetz noch im Jahr 2022 konsequent weiterentwickeln und ein Klimaschutz-Sofortprogramm mit allen notwendigen Gesetzen, Verordnungen und Maßnahmen auf den Weg bringen. Wir werden Klimaschutz zu einer Querschnittsaufgabe machen, indem das jeweils federführende Ressort seine Gesetzentwürfe auf ihre Klimawirkung und die Vereinbarkeit mit den nationalen Klimaschutzziele hin prüft und mit einer entsprechenden Begründung versieht (Klimacheck).

Alle Sektoren werden einen Beitrag leisten müssen: Verkehr, Bauen und Wohnen, Stromerzeugung, Industrie und Landwirtschaft. Die Einhaltung der Klimaziele werden wir anhand einer sektorübergreifenden und analog zum Pariser Klimaabkommen mehrjährigen Gesamtrechnung überprüfen. Basis dafür ist das jährliche Monitoring.

Auf dem Weg zur Klimaneutralität müssen alle Sektoren ihren Beitrag zum Erreichen der Klimaziele leisten. Wir wollen mit aller Kraft vermeiden, dass Deutschland aufgrund einer Nichterreichung seiner Klimaziele EU-Emissionshandels-Zertifikate im Rahmen der EU-Lastenteilung kaufen muss, die den Bundeshaushalt belasten.

Wir werden ein Klimaschutzsofortprogramm mit allen notwendigen Gesetzen und Vorhaben bis Ende 2022 auf den Weg bringen und abschließen.

Erneuerbare Energien

Wir machen es zu unserer gemeinsamen Mission, den Ausbau der Erneuerbaren Energien drastisch zu beschleunigen und alle Hürden und Hemmnisse aus dem Weg zu räumen.

Wir richten unser Erneuerbaren-Ziel auf einen höheren Bruttostrombedarf von 680-750 TWh im Jahr 2030 aus. Davon sollen 80 Prozent aus Erneuerbaren Energien stammen. Entsprechend beschleunigen wir den Netzausbau. Die jährlichen Ausschreibungsmengen passen wir dynamisch an.

Wir benötigen einen Instrumentenmix, um den massiven Ausbau zu erreichen: Neben dem EEG werden wir Instrumente für den förderfreien Zubau, wie z. B. langfristige Stromlieferverträge (PPA) und den europaweiten Handel mit Herkunftsnachweisen im Sinne des Klimaschutzes stärken.

Den dezentralen Ausbau der Erneuerbaren Energien wollen wir stärken. Erneuerbarer Strom, insbesondere aus ausgeförderten Anlagen und Anlagen außerhalb der EEG-Förderung soll stärker in der Erzeugerregion genutzt werden können. Dafür werden wir alle notwendigen Regelungen überprüfen. Grün erzeugter Strom muss in der Erzeugerregion auch als grüner Strom genutzt werden dürfen.

Wir werden Planungs- und Genehmigungsverfahren erheblich beschleunigen. Die Erneuerbaren Energien liegen im öffentlichen Interesse und dienen der Versorgungssicherheit. Bei der Schutzgüterabwägung setzen wir uns dafür ein, dass es einen zeitlich bis zum Erreichen der Klimaneutralität befristeten Vorrang für Erneuerbare Energien gibt. Wir schaffen Rechtssicherheit im Artenschutzrecht, u. a. durch die Anwendung einer bundeseinheitlichen Bewertungsmethode bei der Artenschutzprüfung von Windenergievorhaben. Des Weiteren werden wir uns für eine stärkere Ausrichtung auf den Populationsschutz auf europäischer Ebene einsetzen und die Ausnahmetatbestände rechtssicher fassen.

Wir setzen uns dafür ein, dass die Zulassungsbehörden durch den Einsatz externer Projektteams wirksam entlastet werden. Der zeitliche Beginn der gesetzlichen Genehmigungsfristen soll durch klare Anforderungen an die Antragsunterlagen gesichert werden. Auch soll eine Klarstellung der Umsetzungsfristen für Genehmigungen vorgenommen werden.

Alle geeigneten Dachflächen sollen künftig für die Solarenergie genutzt werden. Bei gewerblichen Neubauten soll dies verpflichtend, bei privaten Neubauten soll es die Regel werden. Bürokratische Hürden werden wir abbauen und Wege eröffnen, um private Bauherren finanziell und administrativ nicht zu überfordern. Wir sehen darin auch ein Konjunkturprogramm für Mittelstand und Handwerk.

Klima, Energie und Transformation der Bundesregierung Deutschland, Stand 10/2021 (2)

Unser Ziel für den Ausbau der Photovoltaik (PV) sind ca. 200 GW bis 2030. Dazu beseitigen wir alle Hemmnisse, u. a. werden wir Netzanschlüsse und die Zertifizierung beschleunigen, Vergütungssätze anpassen, die Ausschreibungspflicht für große Dachanlagen und die Deckel prüfen. Auch innovative Solarenergie wie Agri- und Floating-PV werden wir stärken und die Ko-Nutzung ermöglichen.

Für die Windenergie an Land sollen zwei Prozent der Landesflächen ausgewiesen werden. Die nähere Ausgestaltung des Flächenziels erfolgt im Baugesetzbuch. Wir stärken den Bund-Länder-Kooperationsausschuss.

Wir werden noch im ersten Halbjahr 2022 gemeinsam mit Bund, Ländern und Kommunen alle notwendigen Maßnahmen anstoßen, um das gemeinsame Ziel eines beschleunigten Erneuerbaren-Ausbaus und die Bereitstellung der dafür notwendigen Flächen zu organisieren. Wir werden sicherstellen, dass auch in weniger windhöffigen Regionen der Windenergieausbau deutlich vorankommt, damit in ganz Deutschland auch verbrauchsnahe Onshore-Windenergie zur Verfügung steht (und Netzengpässe vermieden werden).

Wo bereits Windparks stehen, muss es ohne großen Genehmigungsaufwand möglich sein, alte Windenergieanlagen durch neue zu ersetzen. Den Konflikt zwischen Windkraftausbau und Artenschutz wollen wir durch innovative technische Vermeidungsmaßnahmen entschärfen, u. a. durch Antikollisionssysteme. Wir wollen die Abstände zu Drehfunkfeuern und Wetterradaren kurzfristig reduzieren. Bei der Ausweisung von Tiefflugkorridoren soll der Windenergieausbau verstärkt berücksichtigt werden.

Die Kapazitäten für Windenergie auf See werden wir auf mindestens 30 GW 2030, 40 GW 2035 und 70 GW 2045 erheblich steigern. Dazu werden wir entsprechende Flächen in der Außenwirtschaftszone sichern. Offshore-Anlagen sollen Priorität gegenüber anderen Nutzungsformen genießen. Auch in der Ko-Nutzung sehen wir eine Möglichkeit für einen besseren Interessenausgleich. Wir treiben europäische Offshore-Kooperationen weiter voran und stärken grenzüberschreitende Projekte in Nord- und Ostsee.

Den zusätzlich erzeugten Offshore-Windstrom werden wir beschleunigt, eingriffsminimierend und gebündelt anbinden. Die dafür notwendigen Technologieentscheidungen, beispielsweise zur Rolle hybrider Interkonnektoren, vermaschter Offshore-Netze oder von Multiterminalanbindungen, werden wir umgehend treffen und dabei auch die landseitige Netzintegration im Blick haben.

Die Bioenergie in Deutschland soll eine neue Zukunft haben. Dazu werden wir eine nachhaltige Biomasse-Strategie erarbeiten.

Wir wollen das Potenzial der Geothermie für die Energieversorgung, u. a. durch Verbesserung der Datenlagen und Prüfung einer Fündigkeitsrisiko-Versicherung, stärker nutzen.

Wir wollen dafür sorgen, dass Kommunen von Windenergieanlagen und größeren Freiflächen-Solaranlagen auf ihrem Gebiet finanziell angemessen profitieren können.

Wir stärken die Bürger-Energie als wichtiges Element für mehr Akzeptanz. Im Rahmen des europarechtlich Möglichen werden wir die Rahmenbedingungen für die Bürger-Energie verbessern (Energy Sharing, Prüfung eines Fonds, der die Risiken absichert) und insgesamt die De-minimis-Regelungen als Beitrag zum Bürokratieabbau ausschöpfen.

Wir werden im Rahmen der Novellierung des Steuer-, Abgaben- und Umlagensystems die Förderung von Mieterstrom- und Quartierskonzepten vereinfachen und stärken.

Wir werden uns für eine flächendeckende kommunale Wärmeplanung und den Ausbau der Wärmenetze einsetzen. Wir streben einen sehr hohen Anteil Erneuerbarer Energien bei der Wärme an und wollen bis 2030 50 Prozent der Wärme klimaneutral erzeugen.

Wir werden die Länder zu Gesprächen darüber einladen, wie der Bund sie bei der Umsetzung der in der Klimarahmenkonvention verankerten Klimabildung am besten unterstützen kann.

Kohleausstieg

Zur Einhaltung der Klimaschutzziele ist auch ein beschleunigter Ausstieg aus der Kohleverstromung nötig. Idealerweise gelingt das schon bis 2030. Die Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts, das verschärfte 2030-Klimaziel sowie die kommende und von uns unterstützte Verschärfung des EU-Emissionshandels schränken die Spielräume zunehmend ein. Das verlangt den von uns angestrebten massiven Ausbau der Erneuerbaren Energien und die Errichtung moderner Gaskraftwerke, um den im Laufe der nächsten Jahre steigenden Strom- und Energiebedarf zu wettbewerbsfähigen Preisen zu decken. Dafür werden wir den für 2026 im Kohleausstiegsgesetz vorgesehenen Überprüfungsschritt bis spätestens Ende 2022 analog zum Gesetz vornehmen.

Klima, Energie und Transformation der Bundesregierung Deutschland, Stand 10/2021 (3)

Die bis zur Versorgungssicherheit durch Erneuerbare Energien notwendigen Gaskraftwerke sollen zur Nutzung der vorhandenen (Netz-)Infrastrukturen und zur Sicherung von Zukunftsperspektiven auch an bisherigen Kraftwerksstandorten gebaut werden. Sie müssen so gebaut werden, dass sie auf klimaneutrale Gase (H₂-ready) umgestellt werden können. Die Versorgungssicherheit und den schnellen Ausbau der Erneuerbaren werden wir regelmäßig überprüfen. Dazu werden wir das Monitoring der Versorgungssicherheit mit Strom und Wärme zu einem echten Stresstest weiterentwickeln.

Die betroffenen Regionen sowie die vom Kohleabbau Betroffenen können weiterhin auf solidarische Unterstützung zählen. Maßnahmen des Strukturstärkungsgesetzes wie zum Beispiel das Vorhaben Universitätsmedizin Cottbus, werden vorgezogen bzw. beschleunigt. Die flankierenden arbeitspolitischen Maßnahmen wie das Anpassungsgeld werden entsprechend angepasst und um eine Qualifizierungskomponente für jüngere Beschäftigte ergänzt. Niemand wird ins Bergfreie fallen. Unser Ziel ist es, im Rahmen des Kohleausstiegs ergänzend zu den bisher im Gesetz zugesagten Leistungen an Kommunen keine zusätzlichen Entschädigungen an Unternehmen zu zahlen. Die im dritten Umsiedlungsabschnitt betroffenen Dörfer im Rheinischen Revier wollen wir erhalten. Über Lützerath werden die Gerichte entscheiden.

Geprüft wird die Errichtung einer Stiftung oder Gesellschaft, die den Rückbau der Kohleverstromung und die Renaturierung organisiert.

Gas und Wasserstoff

Eine Energieinfrastruktur für erneuerbaren Strom und Wasserstoff ist eine Voraussetzung für die europäische Handlungsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit im 21. Jahrhundert. Wir wollen die Energieversorgung für Deutschland und Europa diversifizieren. Für energiepolitische Projekte auch in Deutschland gilt das europäische Energierecht.

Wir beschleunigen den massiven Ausbau der Erneuerbare Energien und die Errichtung moderner Gaskraftwerke, um den im Laufe der nächsten Jahre steigenden Strom- und Energiebedarf zu wettbewerbsfähigen Preisen zu decken. Die bis zur Versorgungssicherheit durch Erneuerbare Energien notwendigen Gaskraftwerke müssen so gebaut werden, dass sie auf klimaneutrale Gase (H₂-ready) umgestellt werden können. Erdgas ist für eine Übergangszeit unverzichtbar.

Die Wasserstoffstrategie wird 2022 fortgeschrieben. Ziel ist ein schneller Markthochlauf. Erste Priorität hat die einheimische Erzeugung auf Basis Erneuerbarer Energien. Für einen schnellen Hochlauf und bis zu einer günstigen Versorgung mit grünem Wasserstoff setzen wir auf eine technologieoffene Ausgestaltung der Wasserstoffregulatorik.

Wir wollen den Aufbau einer leistungsfähigen Wasserstoffwirtschaft und die dafür notwendige Import- und Transportinfrastruktur möglichst schnell vorantreiben. Wir wollen eine Elektrolysekapazität von rund 10 Gigawatt im Jahr 2030 erreichen. Dies werden wir u. a. durch den Zubau von Offshore-Windenergie sowie europäische und internationale Energiepartnerschaften sicherstellen. Dazu ist ein engagierter Aufbau der notwendigen Infrastruktur erforderlich. Dafür werden wir die notwendigen Rahmenbedingungen einschließlich effizient gestalteter Förderprogramme schaffen und insbesondere auch die europäische Zusammenarbeit in diesem Bereich stärken.

Wir werden die novellierte Erneuerbare-Energien-Richtlinie nach Verabschiedung möglichst technologieoffen und ambitioniert umsetzen; dabei schließen wir Atomkraft weiterhin aus.

Beim Import von Wasserstoff werden wir die klimapolitischen Auswirkungen beachten und faire Wettbewerbsbedingungen für unsere Wirtschaft sicherstellen.

Wir setzen uns auf europäischer Ebene für eine einheitliche Zertifizierung von Wasserstoff und seinen Folgeprodukten ein und stärken europäische Importpartnerschaften. Wir werden das IPCEI Wasserstoff zusammen mit den Bundesländern schnell umsetzen und Investitionen in den Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur fördern. Wir wollen Programme wie z. B. H₂Global europäisch weiterentwickeln und entsprechend finanziell ausstatten.

Netze

Strom- und Wasserstoffnetze sind das Rückgrat des Energiesystems der Zukunft. Für den massiven Ausbau der Erneuerbaren Energien brauchen wir mehr Tempo und Verbindlichkeit beim Netzausbau auf allen Ebenen. Netzinfrastrukturen wollen wir in Zukunft auf allen politischen Ebenen stärker gemeinsam und vorausschauend planen. Dazu werden wir Bundesnetzagentur und Netzbetreiber umgehend beauftragen, einen über die aktuellen Netzentwicklungsplanungen hinausgehenden Plan für ein Klimaneutralitätsnetz zu berechnen und den Bundesbedarfsplan entsprechend fortschreiben. Besonderes Augenmerk muss bei allen Maßnahmen auf den Stromautobahnen liegen.

Im Rahmen des Klimaschutz-Sofortprogramms werden wir weitere Maßnahmen auf den Weg bringen. Wir werden die Planungs- und Genehmigungsverfahren für eine schnellere Planung und Realisierung von Strom- und Wasserstoffnetzen beschleunigen. Wir gewährleisten eine klare Zuordnung der politischen Verantwortung für gute frühzeitige Bürgerbeteiligung beim Netzausbau. Wir legen bis Mitte 2023 eine „Roadmap Systemstabilität“ vor. Wir werden die Verteilnetze modernisieren und digitalisieren, u. a. durch eine vorausschauende Planung und mehr Steuerbarkeit. Den Rollout intelligenter Messsysteme als Voraussetzung für Smart Grids werden wir unter Gewährleistung des Datenschutzes und der IT-Sicherheit erheblich beschleunigen. Wir werden Speicher als eigenständige Säule des Energiesystems rechtlich definieren. Die Bereitstellung von Kapital für die Netzinfrastruktur braucht im europäischen Vergleich auch zukünftig attraktive Investitionsbedingungen. Wir werden im Einklang mit europäischem Recht den staatlichen Einfluss auf kritische Infrastruktur sicherstellen, wenn Sicherheitsinteressen berührt sind.

Klima, Energie und Transformation der Bundesregierung Deutschland, Stand 10/2021 (4)

Strommarktdesign

Im Zuge des Ausbaus der Erneuerbaren Energien werden wir ein neues Strommarktdesign erarbeiten. Dazu setzen wir gemeinsam als Bundesregierung und Koalitionsfraktionen eine Plattform „Klimaneutrales Stromsystem“ ein, die 2022 konkrete Vorschläge macht und Stakeholder aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft einbezieht. Dabei bekennen wir uns zu einer weiteren Integration des europäischen Energiebinnenmarktes.

Um den zügigen Zubau gesicherter Leistung anzureizen und den Atom- und Kohleausstieg abzusichern, werden wir in diesem Rahmen bestehende Instrumente evaluieren sowie wettbewerbliche und technologieoffene Kapazitätsmechanismen und Flexibilitäten prüfen. Dazu zählen u. a. gesicherte Erneuerbaren-Leistungen, hocheffiziente Gaskraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung im Rahmen der Weiterentwicklung des entsprechenden Gesetzes, ein Innovationsprogramm, um H2-ready-Gaskraftwerke auch an Kohlekraftwerkstandorten Anreize zu können, Speicher, Energieeffizienzmaßnahmen und Lastmanagement.

Wir werden Marktpreise bei der künftigen KWK-Förderung angemessen berücksichtigen.

Außerdem bedarf es einer raschen und umfassenden Reform der Finanzierungsarchitektur des Energiesystems. Der Weg muss darin bestehen, Anreize für die sektorübergreifende Nutzung von Erneuerbaren Energien, dezentrale Erzeugungsmodelle sowie die Vermeidung von Treibhausgasemissionen konsequent zu stärken. Wir gewährleisten, dass erneuerbarer Strom wirtschaftlich für die Sektorenkopplung genutzt wird, anstatt die Anlagen wegen Netzengpässen abzuschalten.

Wir werden die staatlich induzierten Preisbestandteile im Energiesektor grundlegend reformieren und dabei auf systematische, konsistente, transparente und möglichst Verzerrungsfreie Wettbewerbsbedingungen abzielen, Sektorenkopplung ermöglichen und so ein Level-Playing-Field für alle Energieträger und Sektoren schaffen. Dabei spielt der CO₂-Preis eine zentrale Rolle.

Wir treiben eine Reform der Netzentgelte voran, die die Transparenz stärkt, die Transformation zur Klimaneutralität fördert und die Kosten der Integration der Erneuerbaren Energien fair verteilt.

Sozial gerechte Energiepreise

Um – auch angesichts höherer CO₂-Preiskomponenten – für sozial gerechte und für die Wirtschaft wettbewerbsfähige Energiepreise zu sorgen, werden wir die Finanzierung der EEG-Umlage über den Strompreis beenden. Wir werden sie daher zum 1. Januar 2023 in den Haushalt übernehmen. Die Finanzierung übernimmt der EKF, der aus den Einnahmen der Emissionshandelssysteme (BEHG und ETS) und einem Zuschuss aus dem Bundeshaushalt gespeist wird. Der EKF wird in der Lage sein, die Finanzierung der nötigen Klimaschutzmaßnahmen und der EEG-Umlage zu stemmen. Mit der Vollendung des Kohleausstieges werden wir die Förderung der Erneuerbaren Energien auslaufen lassen. Im Rahmen dieser Änderungen werden alle Ausnahmen von EEG-Umlage und Energiesteuern sowie die Kompensationsregelungen überprüft und angepasst. Ziel ist es, Steuerbegünstigungen

abzubauen, die sich auf die wirtschaftliche Nutzung von Strom beziehen und dabei die Entlastung durch den Wegfall der EEG-Umlage zu berücksichtigen. Die Unternehmen sollen dadurch insgesamt nicht mehr belastet werden.

Wir wollen den europäischen Emissionshandel und das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) im Sinne des EU-Programms „Fit for 55“ überarbeiten. Wir setzen auf einen steigenden CO₂-Preis als wichtiges Instrument, verbunden mit einem starken sozialen Ausgleich und werden dabei insbesondere Menschen mit geringeren Einkommen unterstützen. Was gut ist fürs Klima, wird günstiger – was schlecht ist, teurer.

Daher unterstützen wir die Pläne der Europäischen Kommission zur Stärkung des bestehenden Emissionshandels und setzen uns für eine ambitionierte Reform ein. Wir setzen uns insbesondere auf europäischer Ebene für einen ETS-Mindestpreis sowie für die Schaffung eines zweiten Emissionshandels für die Bereiche Wärme und Mobilität (ETS 2) ein. Dabei ist vorzusehen, dass in den jeweiligen EU-Mitgliedstaaten ein sozialer Ausgleich stattfindet. In den 2030er Jahren soll es ein einheitliches EU-Emissionshandelssystem über alle Sektoren geben, das Belastungen nicht einseitig zulasten der Verbraucherinnen und Verbraucher verschiebt.

Der Preis im ETS liegt derzeit bei um die 60 Euro/Tonne. Nach allen Prognosen wird er strukturell nicht unter dieses Niveau fallen, sondern eher steigen. Sollte die Entwicklung der nächsten Jahre anders verlaufen und die Europäische Union sich nicht auf einen ETS-Mindestpreis verständigt haben, werden wir über die entsprechenden nationalen Maßnahmen entscheiden (wie z. B. Zertifikatlöschung oder Mindestpreis etc.), damit der CO₂-Preis langfristig nicht unter 60 Euro/Tonne fällt.

Das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG), einschließlich der erfassten Brennstoffemissionen in der Industrie (industrielle Prozesswärme), wollen wir auf seine Kompatibilität mit einem möglichen ETS 2 überprüfen und gegebenenfalls so anpassen, dass ein möglichst reibungsloser Übergang gewährleistet ist. Wir betrachten Energiepreise und CO₂-Preise zusammen. Angesichts des derzeitigen Preisniveaus durch nicht CO₂-Preis-getriebene Faktoren halten wir aus sozialen Gründen am bisherigen BEHG-Preispfad fest. Wir werden einen Vorschlag zur Ausgestaltung der Marktphase nach 2026 machen. Um einen künftigen Preisanstieg zu kompensieren und die Akzeptanz des Marktsystems zu gewährleisten, werden wir einen sozialen Kompensationsmechanismus über die Abschaffung der EEG-Umlage hinaus entwickeln (Klimageld).

Klima, Energie und Transformation der Bundesregierung Deutschland, Stand 10/2021 (5)

Klima-und Energieaußenpolitik

Wir stärken die multilaterale Zusammenarbeit im Rahmen der Agenda 2030 und des Pariser Abkommens und werden die deutschen Umwelt-, Klima-und Energiekooperationen ausbauen. Wir nutzen u. a. die deutsche G7-Präsidentschaft 2022 für eine Initiative zur Gründung von Klimapartnerschaften sowie eines für alle Staaten offenen internationalen Klimoclubs. Ziele sind u. a. Klimaneutralität, der massive Ausbau Erneuerbarer Energien und deren Infrastruktur, die Produktion von Wasserstoff. Wir streben ein globales Emissionshandels-system an, das mittelfristig zu einem einheitlichen CO2-Preis führt.

Wir werden unsere Zusagen für den deutschen Anteil an den 100 Milliarden US-Dollar der internationalen Klimafinanzierung im Rahmen einer kohärenten Klimaaußenpolitik erfüllen und perspektivisch erhöhen.

Unsere Klimaaußenpolitik wollen wir u. a. mit dem Klimakabinett kohärenter und stärker machen.

Wir setzen uns für eine Reform des Energiecharta-Vertrages ein.

Transformation der Wirtschaft

Wir wollen die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes Deutschland als Grundlage für nachhaltiges Wachstum, Wohlstand und hohe Beschäftigung in einer sozial-ökologischen Marktwirtschaft erhöhen. Wir werden Unternehmen und Beschäftigte bestmöglich unterstützen, Innovation fördern und neues Zutrauen in Gründergeist, Innovation und Unternehmertum schaffen. Wir müssen die Klimakrise gemeinsam bewältigen. Darin liegen auch große Chancen für unser Land und den Industriestandort Deutschland: Neue Geschäftsmodelle und Technologien können klimaneutralen Wohlstand und gute Arbeit schaffen.

Wir sehen den Weg zur CO2-neutralen Welt als große Chance für den Industriestandort Deutschland. Neue Geschäftsmodelle und Technologien können klimaneutralen Wohlstand und gute Arbeit schaffen, wenn wir die richtigen Rahmenbedingungen für Industrie und Mittelstand wie einen massiven Ausbau Erneuerbarer Energien, wettbewerbsfähige Energiepreise, Versorgungssicherheit mit Strom und Wärme sowie schnelle und unbürokratische Genehmigungsverfahren sicherstellen.

Wir wollen mehr privates Kapital für Transformationsprojekte aktivieren. Dazu prüfen wir auch, welche Beiträge öffentliche Förderbanken zur Risikoabsicherung leisten können.

Im Dialog mit Wirtschaft, Gewerkschaften und Verbänden wollen wir eine „Allianz für Transformation“ schmieden und in den ersten sechs Monaten des Jahres 2022 stabile und verlässliche Rahmenbedingungen für die Transformation besprechen.

Um die Unternehmen bei ihren Investitionen auf dem Weg zur Klimaneutralität zu unterstützen, setzen wir auf zielgerichtete Instrumente. Dazu legen wir u. a. einen Transformationsfonds bei der KfW auf, nutzen Klimaschutzdifferenzverträge, fördern Leuchtturmprojekte und schaffen Anreize für Leitmärkte und für klimaneutrale Produkte. Wir werden auch die Kleinen und Mittleren Unternehmen bei ihrem Weg zur klimatechnologischen Transformation begleiten und fördern.

Wir setzen uns für einen wirksamen Carbon-Leakage-Schutz ein (Boarder Adjustment Mechanism, freie Zuteilung).

Bei der Novellierung der europäischen Klima-, Umwelt-und Energiebeihilfeleitlinien und anderer Regelungen werden wir darauf achten, dass die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen gewahrt bleibt.

Eine wichtige Rolle bei der Transformation spielt die Energie-und Ressourceneffizienz, d.h. wie etwa Industrievergünstigungen an die Umsetzung wirtschaftlicher Energieeffizienzmaßnahmen zu knüpfen oder Produktstandards weiterzuentwickeln. Das gilt gleichermaßen auch für die Energiewende.

Wir bekennen uns zur Notwendigkeit auch von technischen Negativemissionen und werden eine Langfriststrategie zum Umgang mit den etwa 5 Prozent unvermeidbaren Restemissionen erarbeiten.

Wir werden im Dialog mit den Unternehmen Lösungen suchen, wie wir Betriebsgenehmigungen für Energieinfrastruktur (Kraftwerke oder Gasleitungen) mit fossilen Brennstoffen rechtssicher so erteilen können, dass der Betrieb über das Jahr 2045 hinaus nur mit nicht-fossilen Brennstoffen fortgesetzt werden kann, ohne einen Investitionsstopp, Fehlinvestitionen und Entschädigungsansprüche auszulösen.

Atom

In den internationalen Bemühungen zur Erreichung der Klimaneutralität bekennt sich Deutschland eindeutig zum Ausbau und zur Nutzung der Erneuerbaren Energien. Wir setzen uns auf internationaler und europäischer Ebene dafür ein, dass die Atomenergie für die von ihr verursachten Kosten selbst aufkommt. Wir stellen uns der Verantwortung für die radioaktiven Abfälle. Die Standortsuche für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle soll entsprechend der gesetzlich festgelegten Prinzipien wissenschaftsbasiert, partizipativ, transparent, sich selbst hinterfragend und lernend fortgesetzt werden.

Genehmigte Endlager müssen zügig fertiggestellt und in Betrieb genommen werden. Hierzu gehören auch die Standortauswahl und die Errichtung des notwendigen Logistikzentrums.

Wir werden uns für eine Abschaltung der grenznahen Risikoreaktoren einsetzen. Wir sprechen uns dafür aus, Kompetenzen in diesem Bereich zu bündeln.

Zielarchitektur des Energiekonzepts zur Energiewende der Bundesregierung bis 2022 (1)

Zielarchitektur zur Energiewende

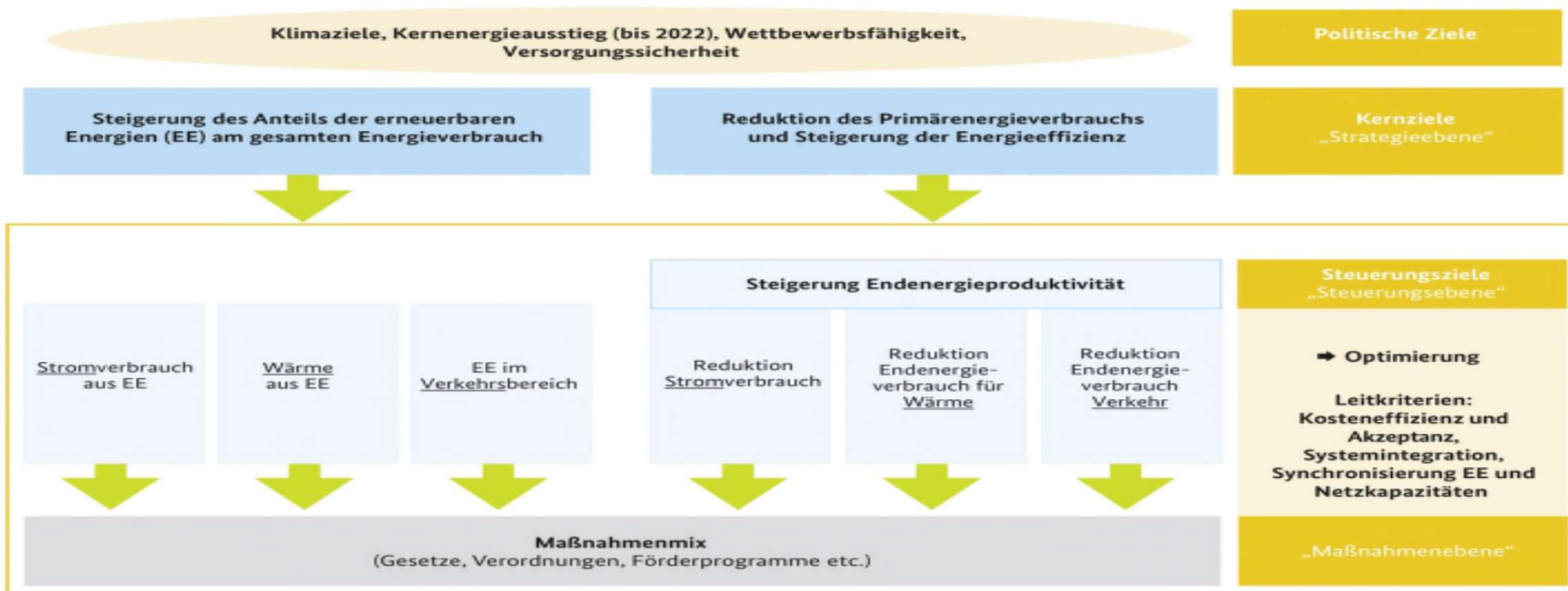
Die Zielarchitektur strukturiert die Einzelziele der Energiewende. Mit dem ersten Fortschrittsbericht zur Energiewende wurde eine Zielarchitektur zur Energiewende vom Kabinett beschlossen (siehe Abbildung 2.1). Diese Zielarchitektur strukturiert und priorisiert die Einzelziele des Energiekonzepts, wobei verschiedene Zielebenen unterschieden werden:

Die **politischen Ziele** bilden den Rahmen für den Umbau der Energieversorgung. Sie umfassen:

- die Klimaziele, einschließlich einer Senkung der Treibhausgasemissionen um 40 Prozent bis zum Jahr 2020 und danach,
- den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung bis zum Jahr 2022 sowie
- die Sicherstellung von Wettbewerbsfähigkeit und Versorgungssicherheit.

Die **Kernziele** beschreiben die zentralen Strategien des Energiekonzepts, mit denen die Energiewende vorangebracht werden soll. Dies sind der Ausbau erneuerbarer Energien und die Senkung des Primärenergieverbrauchs bzw. die Steigerung der Energieeffizienz. Beide Kernziele werden durch **Steuerungsziele** für die drei Handlungsfelder Strom, Wärme und Verkehr konkretisiert. Die Steuerungsziele und die **zugehörigen Maßnahmen** werden so aufeinander abgestimmt, dass die übergeordneten Ziele durch eine integrierte Betrachtung möglichst zuverlässig und kostengünstig erreicht werden können.

Abbildung 2.1: Strukturierung der Ziele des Energiekonzepts



Quelle: eigene Darstellung BMWi 03/2019

Quellen: BMWi – 2. Fortschrittsbericht zur Energiewende in D 2017, S. 21 6/2019 und Sechster Monitoring- Bericht zur Energiewende, S. 11, 6/2018

Strukturierung der Indikatoren des Energiekonzepts zur Energiewende der Bundesregierung bis 2022 (2)

Abbildung 2.2: Indikatoren

| | |
|---|--|
| Energiewende im europäischen und internationalen Kontext | <ul style="list-style-type: none"> • EU-Ziele 2020/2030 • Physikalische Stromflüsse • Emissionshandel EU-ETS • Lastenteilung im Nicht-ETS-Bereich • Globale Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz • Globale CO₂-Emissionen • Global installierte Leistung erneuerbare Energien |
| Erneuerbare Energien | <ul style="list-style-type: none"> • Anteil der erneuerbaren Energien (EE) am Bruttoendenergieverbrauch • Anteil der EE am Bruttostromverbrauch • Erneuerbare Stromerzeugung nach Technologien • Bruttostromerzeugung nach Energieträgern • Anteil der EE am Wärme- und Kälteverbrauch • Anteil der EE im Verkehrssektor • EEG-Umlage nach Technologiesparten • Summe EEG-Umlage und Börsenstrompreise |
| Effizienz und Verbrauch | <ul style="list-style-type: none"> • Primärenergieverbrauch • Primär- und Endenergieproduktivität • Bruttostromverbrauch |
| Gebäude | <ul style="list-style-type: none"> • Anteil des gebäuderelevanten Endenergieverbrauchs am gesamten Energieverbrauch • Gebäuderelevanter Endenergieverbrauch/ Endenergieverbrauch Wärme • Spezifischer Endenergieverbrauch Raumwärme • Primärenergiebedarf der Gebäude |
| Verkehr | <ul style="list-style-type: none"> • Endenergieverbrauch im Verkehr • Spezifischer Endenergieverbrauch im Verkehr • Bestand an mehrspurigen Kraftfahrzeugen mit Antriebsart Elektro • Bestand an mehrspurigen Fahrzeugen mit Antriebsarten Brennstoffzellen und Erdgas • Verlagerung auf die Schiene • Verlagerung auf den ÖPNV |
| Treibhausgasemissionen | <ul style="list-style-type: none"> • Treibhausgasemissionen • Treibhausgasemissionen nach Quellgruppen • Energiebedingte CO₂-Emissionen nach Sektoren • Vermiedene Treibhausgasemissionen durch erneuerbare Energien • Spezifische Treibhausgasemissionen bezogen auf Bevölkerung und BIP |

Strukturierung der Indikatoren des Energiekonzepts zur Energiewende der Bundesregierung bis 2022 (3)

| | |
|--|--|
| Kraftwerke und Versorgungssicherheit | <ul style="list-style-type: none"> • Installierte Leistung der Stromerzeugungsanlagen • Verteilung der Kraftwerkskapazitäten auf Bundesländer • Kraft-Wärme-Kopplung inklusive Stromerzeugung • Zu- und Rückbau konventioneller Erzeugungskapazitäten • Leistung der Pumpspeicherkraftwerke • Fahrplan Kernenergieausstieg • SAIDI-Strom • In Bau befindliche konventionelle Kraftwerke • Unterbrechungsdauer der Stromversorgung im int. Vergleich |
| Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen | <ul style="list-style-type: none"> • Letztverbraucherausgaben für Energie und Anteil am BIP • Energieausgaben privater Haushalte • Strompreise privater Haushalte • Energiekosten der Industrie • Öl- und Gaspreise • Börsenstrompreise • Strompreise nicht begünstigter Industrieunternehmen • Gesamtwirtschaftliche Energieausgaben • Energiepreise im internationalen Vergleich |
| Umweltverträglichkeit | <ul style="list-style-type: none"> • Umweltbezogenes Monitoring der Energiewende anhand eines geeigneten Indikatorensatzes (wird entwickelt) |
| Netzinfrastuktur | <ul style="list-style-type: none"> • EnLAG und Bundesbedarfsplan-Projekte • Netzinvestitionen • Netzentgelte • Kosten für Systemdienstleistungen |
| Sektorkopplung, Wärmewende und Digitalisierung | <ul style="list-style-type: none"> • Anzahl und Stromverbrauch Wärmepumpen • Anzahl und Stromverbrauch Elektromobilität • Effiziente Wärmenetze • Innovative KWK-Systeme • Digitalisierungsbarometer, u.a. Zertifizierung Smart-Meter-Gateway |
| Energieforschung und Innovation | <ul style="list-style-type: none"> • F&E-Ausgaben der Industrie • Forschungsausgaben des Bundes im Energieforschungsprogramm • Projektförderungen aus EU-Mitteln • Patente • Marktverbreitung innovativer Technologien im Energieverbrauch |
| Investitionen, Wachstum und Beschäftigung | <ul style="list-style-type: none"> • Investitionen in erneuerbare Energien und Energieeffizienz • Investitionen in Netze und Elektrizitätsversorgung • Durch den Einsatz von erneuerbaren Energien eingesparte Primärenergieträger • Beschäftigte im Bereich erneuerbarer Energien • Beschäftigte in der Energiewirtschaft |

Quelle: Eigene Darstellung BMWi 3/2019

Monitoring zur Energiewende in Deutschland (1)

Der Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ überprüft, inwieweit die gesteckten Ziele der Energiewende mit Blick auf eine sichere, umweltverträgliche und wirtschaftliche Energieversorgung erreicht und welche Maßnahmen dazu umgesetzt werden; die deutsche Energiewende ist dabei eingebettet in die europäische Energiewende mit ihren anspruchsvollen Zielen.

Der Monitoring-Prozess liefert die Grundlage, um bei Bedarf nachsteuern zu können. Drei Aufgaben stehen im Mittelpunkt:

Überblick: Der Monitoring-Prozess gibt einen faktenbasierten Überblick über den Fortschritt bei der Umsetzung der Energiewende. Dazu wird die Vielzahl der verfügbaren energiestatistischen Informationen auf ausgewählte Kenngrößen (Indikatoren) verdichtet und aufbereitet.

Evaluation: Im Rahmen der jährlichen Monitoring-Berichte wird anhand des Status quo bewertet, inwieweit die Ziele aus dem Energiekonzept der Bundesregierung erreicht werden und wie die Maßnahmen wirken. Bei absehbaren Zielverfehlungen schlagen zusammenfassende Fortschrittsberichte aufgrund einer mehrjährigen Datenbasis Maßnahmen vor, um Hemmnisse zu beseitigen und die Ziele zu erreichen.

Ausblick: Der Monitoring-Prozess richtet sein Augenmerk auch auf die absehbare weitere Entwicklung wichtiger Kenngrößen. Dazu machen die Fortschrittsberichte verlässliche Trends erkennbar.

Der vorliegende zweite Fortschrittsbericht widmet sich diesen Aufgaben umfassend. Er

- beruht im Sinne der verlässlichen Erkennbarkeit von Trends auf einer mehrjährigen Datenbasis
- enthält eine ausführliche Gegenüberstellung von Status quo und quantitativen und qualitativen Zielsetzungen des Energiekonzepts
- beschreibt und bewertet den Stand bei der Umsetzung wesentlicher Maßnahmen
- gibt einen Ausblick auf die absehbare weitere Entwicklung wichtiger Kenngrößen und stellt dazu u.a. dar:
 - o aktualisierte Ergebnisse von Modellierungen im Rahmen der Studie „Wirkung der Maßnahmen der Bundesregierung innerhalb der Zielarchitektur zum Umbau der Energieversorgung“ (sog. Zielarchitektur-Studie),
 - o Ergebnisse aus dem Referenzszenario der Studie „Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgenabschätzungen“
- untersucht Ursachen und stellt Hemmnisse dar
- schlägt Maßnahmen oder darauf gerichtete Prozesse vor, um Hemmnisse zu beseitigen und die Ziele zu erreichen.

Der Aufbau und die Themen des aktuellen Berichts orientieren sich an der von der Bundesregierung im Dezember 2014 beschlossenen Zielarchitektur zur Energiewende.

Der Monitoring-Bericht ist integraler Teil dieses Berichts.

Monitoring zur Energiewende in Deutschland (2)

Mit der Energiewende baut Deutschland die Energieversorgung von fossilen und nuklearen Energieträgern auf erneuerbare Energieträger schrittweise um.

Kompass für die Energiewende – und damit Grundlage des Monitorings – sind das Energiekonzept der Bundesregierung, ergänzende Beschlüsse des Bundestages und europäische Vorgaben. Die nationalen Ziele stehen dabei im Einklang mit den auf EU- Ebene beschlossenen anspruchsvollen Zielen. Das energiepolitische Zieldreieck aus Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Umweltverträglichkeit bleibt die zentrale Orientierung der deutschen Energiepolitik.

Teil I des Fortschrittsberichts untersucht die quantitativen Ziele der Energiewende.

Wie [Tabelle 2.1](#) zeigt, reichen diese bis zum Jahr 2050, zum Teil mit Zwischenschritten für die Jahre 2020, 2030 und 2040.

Teil II des Fortschrittsberichts behandelt weitere Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende.

Teilweise sind für diese Themen keine quantitativen Ziele beschlossen, sodass hier auch qualitative Zielsetzungen im Vordergrund stehen ([Tabelle 2.2](#)). In Öffentlichkeit und Wissenschaft wird diskutiert, inwiefern insbesondere die Ziele zur Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit quantifiziert und die Zielerreichung durch aussagekräftige Leitindikatoren überprüft werden können. Grundsätzlich sind Ansätze zu begrüßen, den Stand der Umsetzung der Energiewende in der gebotenen Mehrdimensionalität sichtbar zu machen. Allerdings ist in der Debatte um eine Quantifizierung der genannten Ziele noch kein hinreichender Konsens erreicht. Auch vor diesem Hintergrund untersucht Teil II des Berichts die genannten Ziele weiterhin nicht anhand eines einzigen bzw. leitenden Indikators, sondern mit verschiedenen Indikatoren, die in der Zusammenschau ein angemessenes Bild der Zielerreichung ergeben und der Komplexität der Themen Rechnung tragen. Im vom BMWi beauftragten Forschungsvorhaben mit dem Titel „Definition und Monitoring der Versorgungssicherheit an den europäischen Strommärkten“ werden beispielsweise Indikatoren und Schwellenwerte definiert, die für die Messung und Bewertung der Versorgungssicherheit am Strommarkt geeignet sind.

Tabelle 2.2: Weitere Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende

| | |
|---|--|
| VERSORGUNGSSICHERHEIT | Die Energienachfrage in Deutschland jederzeit effizient decken. |
| KERNENERGIEAUSSTIEG | Die letzten Kernkraftwerke mit dem Ablauf des Jahres 2022 abschalten. |
| BEZAHLBARKEIT WETTBEWERBSFÄHIGKEIT | Bezahlbarkeit von Energie erhalten und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands sichern. |
| UMWELTVERTRÄGLICHKEIT | Die Energieversorgung umwelt-, klima- und naturverträglich gestalten. |
| NETZAUSBAU SEKTORKOPPLUNG WÄRMEWENDE DIGITALISIERUNG | Netze bedarfsgerecht ausbauen und modernisieren. Die Potenziale einer effizienten Sektorkopplung, der Wärmewende und der Digitalisierung für das Gelingen der Energiewende nutzen. |
| FORSCHUNG INNOVATION | Zukunftsweisende Innovationen für den Umbau der Energieversorgung vorantreiben. |
| INVESTITIONEN, WACHSTUM BESCHÄFTIGUNG | Arbeitsplätze in Deutschland erhalten und ausbauen und Grundlagen für dauerhaften Wohlstand und Lebensqualität schaffen. |

Quelle: eigene Darstellung BMWi 03/2019

Energie- und Klimaschutzziele nach dem Energiekonzept der Bundesregierung zur Energiewende vom Jahr 2010 mit jährlicher Anpassung bis 2020/50 (3)

| | KLIMA | ERNEUERBARE ENERGIEN | | EFFIZIENZ | | | VERKEHR | |
|------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------|-------|----------------------------------|--|---|
| | THG (ggb. 1990) (mind.) | Anteil Strom (mind.) | Anteil gesamt (mind.) | Primär- energie | Strom | Energiepro- duktivität EEV | Gebäude- sanierung | EEV |
| 2020 | -40% | 35% | 18% | -20% | -10% | | | - 10% |
| 2030 | -55% | 50% | 30% | ⋮ | ⋮ | | Verdopplung der Rate: 1% auf 2%; Heizwärme -20% bis 2020; Primärenergie | 1 Million Elektro-Fahr- zeuge bis 2020; |
| 2040 | -70% | 65% | 45% | ▼ | ▼ | | -80% bis 2050 | 6 Millionen |
| 2050 | -80 bis -95% | 80% | 60% | -50% | -25% | Anstieg um 2,1% p.a. | ggb. 2008 | - 40% bis 2030 |

Zielbezugsjahr THG 1990 BSV BEEV PEV 2008 BSV 2008 2008 2008 EEV 2005

* THG = Treibhausgase nach Kyoto-Protokoll sind Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), Schwefelhexafluorid (SF₆), wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW) sowie perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW).

Quelle: Zweiter Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“, April 2014 aus BMUB – Klimaschutz in Zahlen, S. 15, Broschüre 6/2014

Erneuerbare Energien (EE) in Deutschland - Status quo 2019 und Ziele 2020-2050

Abbildung 1: Erneuerbare Energien Ziele der Bundesregierung und Status quo

| | 2019 (Status quo) | 2020 | 2025 | 2030 | 2040 | 2050 |
|--|----------------------|----------|------------------------|---------------------------|------|----------|
| Anteil erneuerbarer Energien in Prozent | | | | | | |
| Anteil am Bruttoendenergieverbrauch | 17,4 | 18 | | 30 | 45 | 60 |
| Anteil am Bruttostromverbrauch | 42,1 | mind. 35 | EEG 2017: 40 bis 45 | EEG-Änderung 2020: 65* | | mind. 80 |
| Anteil am Wärmeverbrauch | 14,7 | 14 | | | | |

* Ziel nach Klimaschutzprogramm 2030 und nach EEG-Änderung im Zuge des Kohleausstiegsgesetzes im Sommer 2020. Voraussetzung hierfür ist ein weiterer zielstrebigere, effizienter, netzsynchroner und zunehmend marktorientierter Ausbau der erneuerbaren Energien in den kommenden Jahren. Hierfür ist die Aufnahmefähigkeit der Stromnetze zentral.

Quellen: BMWi, AGEE-Stat

Abbildung 2: Erneuerbare Energien in Deutschland: Status quo

| Kategorien | 2019 | 2018 |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Anteil erneuerbarer Energien in Prozent | | |
| am Bruttoendenergieverbrauch | 17,4 | 16,8 |
| am Bruttostromverbrauch | 42,1 | 37,8 |
| am Endenergieverbrauch Wärme und Kälte | 14,7 | 14,8 |
| am Endenergieverbrauch Verkehr | 5,5 | 5,6 |
| am Primärenergieverbrauch | 14,9 | 13,7 |
| Vermeidung von Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien | | |
| Gesamte Treibhausgas-Vermeidung | 201,4 Mio. t CO ₂ -Äq. | 188,4 Mio. t CO ₂ -Äq. |
| davon durch Strom mit EEG-Vergütungsanspruch | 136,6 Mio. t CO ₂ -Äq. | 124,8 Mio. t CO ₂ -Äq. |
| Wirtschaftliche Impulse durch die Nutzung erneuerbarer Energien | | |
| Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen | 10,5 Mrd. Euro | 13,8 Mrd. Euro |
| Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen | 17,2 Mrd. Euro | 16,8 Mrd. Euro |

Quellen: BMWi auf Basis AGEE-Stat und weiterer Quellen, siehe Abbildung 3 und 6, vorläufige Angaben

Quellen: BMWi auf Basis AGEE-Stat und weiterer Quellen, siehe Abbildung 3 und 6, vorläufige Angaben aus BMWi – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2019, S. 9, 10/2019

Deutschland wird Ziel der EU-Verpflichtung beim **Ausbau der Erneuerbaren** bis zum Jahr 2020 nicht erreichen, Stand 9/2017

Deutschland droht als einer von wenigen Staaten die gegenüber der EU eingegangene Verpflichtung zum Erneuerbaren-Ausbau zu verfehlen.

Anteil der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch (Brutto)



EU-Mitgliedsstaaten mit voraussichtlicher Zielverfehlung 2020 (5 von 28):

- Irland
- Niederlande
- Großbritannien
- Luxemburg
- Deutschland

Quelle: BEE 2017, Europäische Kommission 2017
Stand: 09/2017

Die Energiewende und das energiepolitische Zieldreieck der Bundesregierung Deutschlands (1)

Ziele der Politik zur Energiewende

Bezahlbarkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit: Dies sind die Ziele, die das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie als federführendes Ministerium in der Energiepolitik verwirklichen möchte.

Ziel Bezahlbarkeit

Marktwirtschaftliche Strukturen und funktionierender Wettbewerb sind die besten Voraussetzungen für wirtschaftliche - das heißt: effiziente - Energiebereitstellung und -nutzung. Die konsequente europaweite Liberalisierung der Märkte für Strom und Gas ist beispielsweise eine Voraussetzung dafür, dass sich auch in diesem, früher von Monopolen geprägten Wirtschaftszweigen der Wettbewerb entfaltet und wettbewerbsfähige Preise entwickeln. Davon profitieren industrielle und private Verbraucher sowie die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland insgesamt.

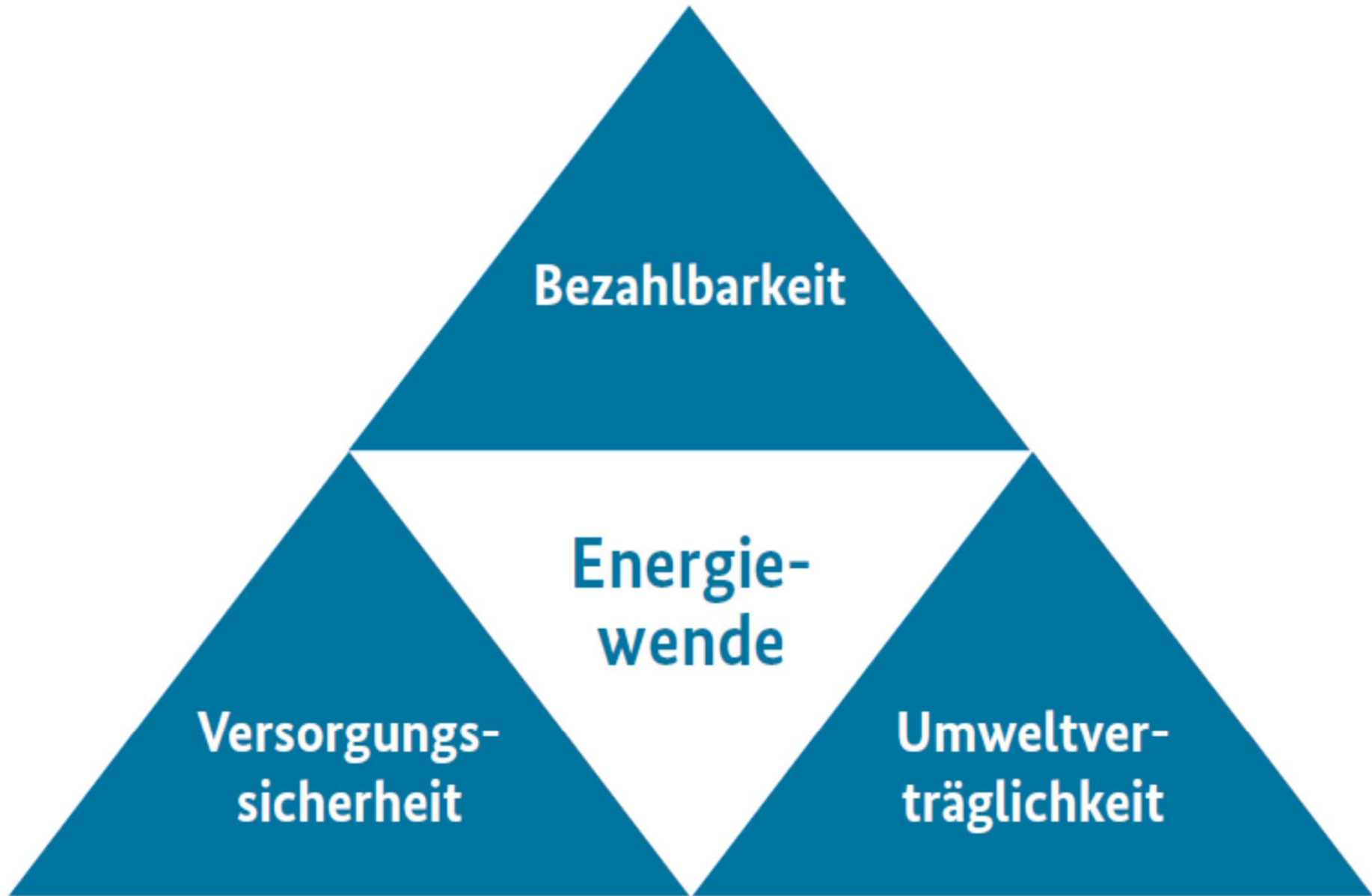
Ziel Versorgungssicherheit

Versorgungssicherheit bedeutet, für die Energienachfrage jederzeit ein ausreichendes Angebot an Energieträgern sicherzustellen. Als rohstoffarmes Land ist Deutschland in besonderem Maße auf Importe angewiesen. Je vielfältiger der Energieträgermix ist und je mehr Bezugsquellen überall auf der Welt genutzt werden, desto sicherer ist die Versorgungslage - dies gilt auch angesichts des beschlossenen Ausstiegs aus der Nutzung der Kernenergie. Wichtig ist auch die sparsamere und rationellere Energieverwendung, denn auch die Reduzierung des Energiebedarfs trägt zur Versorgungssicherheit bei.

Ziel Umweltverträglichkeit

Unter Umweltverträglichkeit wird die möglichst schonende Nutzung der natürlichen Ressourcen verstanden. Im Energiebereich gehört wirksamer Klimaschutz zu den weltweit größten Herausforderungen. Die Bundesregierung hat zahlreiche Initiativen ergriffen, damit Energie sparsamer und rationeller eingesetzt wird und erneuerbare Energien in Zukunft einen höheren Anteil an der Energieerzeugung haben. Damit wirksame Klimaschutzpolitik sich nicht negativ auf die Wettbewerbsposition unserer Unternehmen auswirkt, müssen Maßnahmen zur Emissionsminderung nicht allein national, sondern möglichst im europäischen und internationalen Verbund vorangetrieben werden.

Die Energiewende und das energiepolitische Zieldreieck der Bundesregierung Deutschlands (2)



Wettbewerbsorientierte und nachhaltige Energiepolitik für eine zukunftsfähige Energieversorgung (EV) in Deutschland

Vier wichtige Grundziele

Wettbewerbsorientierte und nachhaltige Energiepolitik verfolgt gleichrangig **vier wichtige Grundziele**:

- **Bezahlbarkeit** > **wirtschaftliche EV**
- **Versorgungssicherheit** > **zuverlässige EV**
- **Umweltverträglichkeit** > **Umwelt- und klimafreundliche EV**
- **Sozialverträglichkeit** > **sozialverträgliche EV**

Ein Mehr bei einem Ziel bewirkt ein Weniger bei den anderen Zielen.

Die Ziele stehen untereinander in Konkurrenz.

Zwei bedeutende Strategiefelder

Wettbewerbsfähige und nachhaltige Energiepolitik setzt an bei **zwei bedeutenden Strategiefeldern**:

- **Energieangebote**

Breiten und **ausgewogenen Energiemix** anstreben, vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien und weitere Diversifizierung bei den Energieträgern.

- **Energienachfrage**

Deutliche **Senkung** der Energienachfrage bei Produkten und Dienstleistungen, Energieeffizienz weiter erhöhen.

Ausgewählte Handlungsfelder

Zukunftsfähige Energieversorgung soll durch Aktivitäten in **aktuellen Handlungsfeldern** erreicht werden:

- Ausbau der Erneuerbaren Energien verstärken
- Ausschöpfung der Energieeffizienz verbessern
- Dynamischer Energiemix durch Kernenergie, fossile Energien und erneuerbare Energien bei der Stromerzeugung
- Leistungsfähige Netzinfrastruktur für Strom mit Integration EE
- Energetische Gebäudesanierung und energieeffizientes Bauen
- Herausforderung Mobilität, z.B. Elektro-Mobilität
- Energieforschung für Innovationen und neue Technologien
- Energieversorgung im europäischen und internationalen Kontext
- Transparenz und Akzeptanz verbessern
- Klimaschutzziele weiter verfolgen

Nachweis der Erfolgsbilanz

Zukunftsfähige Energieversorgung kann durch Nachweis der Erfolgsbilanz von vereinbarten beispielhaften **Zielvorgaben** innerhalb eines **Zeithorizontes** erreicht werden:

- **Energieintensitätssenkung = Effizienzsteigerung oder**
(Energieeinsatz / E-Dienstleistung, z.B. PEV / BIP)
- **Energieproduktivitätserhöhung = Effizienzsteigerung**
(E-Dienstleistung / Energieeinsatz, z.B. BIP / PEV)
- **Erneuerbare Energieanteile beim PEV und BSV erhöhen**
- **Treibhausgas-Emissionen CO₂ u.a. vermindern**

Überblick Energiesituation 2020 und ausgewählte Ziele Deutschland 2020

| Ausgewählte Rahmendaten 2020 ^{1,2)} | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Bevölkerung (JD, Basis Zensus 2011) - Wirtschaftsleistung (BIP_{real} 2015) ¹⁾ - Klima ²⁾ Gesamt-Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquiv) THG | 83,2 Mio. 3.122 Mrd. € | 37,5 T€/Kopf 8,9 t CO ₂ -Äquiv /Kopf |
| Ausgewählte Energiedaten 2020 ³⁾ | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Primärenergieverbrauch PEV Anteile FE 76,3%, EE 16,5%, KE 5,9%, Sonstige 1,3% - Endenergieverbrauch EEV Haushalte 28,9%, Industrie 28,3%, Verkehr 27,5%; GHD 15,3%, - Brutto-Stromerzeugung BSE Anteile EE 43,7%, FE 40,5%, KE 11,3%, Sonstige 4,5% | 11.895 PJ 8.400 PJ 572,2 Mrd. kWh | 143,0 GJ/Kopf 39,7 MWh/Kopf 100,3 GJ/Kopf 27,8 MWh/Kopf 6,9 MWh/Kopf |
| Zielerreichung 2020 für ausgewählte energiepolitische Ziele 2020 ⁴⁾ | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung EE-Anteil am PEV/B-EEV ⁵⁾ - Erhöhung EE-Anteil am BSV - Erhöhung EE-Anteil am EEV-Wärme / Verkehr - Senkung Kyoto-Treibhausgase (Basisjahr1990) | 16,5% / 19,3% 45,2% 15,2 / 6,1% - 40,8% | - /18% 35% 14/ - - 40% |

* BIP nom = Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen; BIP real 2015 = preisbereinigt, verkettet

Wechselkurse **Jahr 2015: 1 € = 1,1095 US- $\$$; 1 US- $\$$ = 0,9013 €**; **Jahr 2020: 1 € = 1,1422 US- $\$$; 1 US- $\$$ = 0,8755 €**

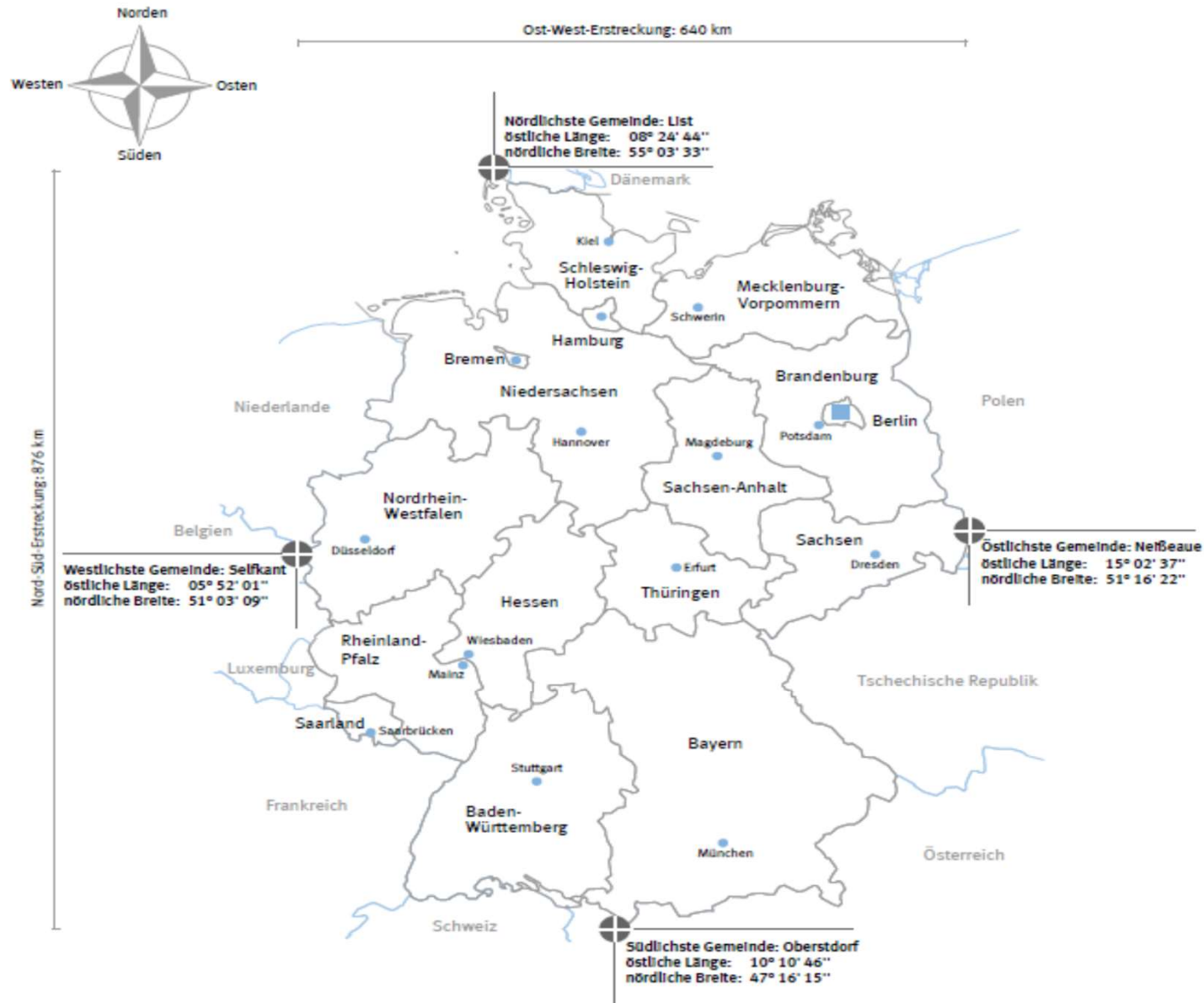
2) Kyoto-Treibhausgase = Kohlendioxid CO₂ und 5 weitere Klimagase in CO₂-Äquiv 3) Energieträgergruppe FE = Fossile Energien, KE = Kernenergie, EE = Erneuerbare Energien, So Sonstige ;

4) BSV Brutto-Stromverbrauch; 5) BEEV Bruttoendenergieverbrauch

Grundlagen & Rahmenbedingungen

Landkarte Bundesrepublik Deutschland mit 16 Bundesländern, Stand 11/2021

Bundesrepublik Deutschland



Ausgewählte energiewirtschaftliche Begriffe (1)

Temperaturbereinigung des Energieverbrauchs:

Zur Temperaturbereinigung des Energieverbrauchs vgl. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung: Energienachfrage in Deutschland in Abhängigkeit von Temperaturschwankungen und saisonalen Sondereffekten. Gutachten im Auftrage des Bundesministers für Wirtschaft. Bearbeitet von Hans-Joachim Ziesing unter Mitarbeit von Jochen Diekmann. Berlin, September 1995.

Wirkungsgradmethode:

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die **erneuerbaren Energieträger** in den **Energiebilanzen von 1995** an mit der **international üblichen Wirkungsgradmethode** bewertet werden; gegenüber dem früher in Deutschland gebräuchlichen Substitutionsansatz führt dies zu einem niedrigeren Beitrag zum Primärenergieverbrauch.

Energieproduktivität Gesamtwirtschaft:

Die Kennziffer Energieproduktivität Gesamtwirtschaft wird ausgedrückt als Verhältnis des preisbereinigten Bruttoinlandsprodukts zum Primärenergieverbrauch.

$$\text{Energieproduktivität} = \frac{\text{Preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt (BIP)}}{\text{Primärenergieverbrauch (PEV) (€/GJ bzw. €/MWh)}}$$

Die **Kennziffer** drückt aus, wie viel Bruttoinlandsprodukt (BIP) mit einer Einheit Primärenergie (PEV) produziert wird. Je mehr volkswirtschaftliche Gesamtleistung (BIP) aus einer Einheit eingesetzter Primärenergie (PEV) herausgeholt wird, umso **effizienter** geht die Volkswirtschaft mit Energie um.

Dabei folgen die Angaben zum preisbereinigten Bruttoinlandsprodukt der grundlegenden Neuerung im Rahmen der **Revision der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung 2010**, wonach für die Deflationierung nicht mehr die bisherige Festpreisbasis, sondern eine jährlich wechselnde Preisbasis (Vorjahrespreisbasis) verwendet wird. Die preisbereinigten Ergebnisse der

Ausgewählte energiewirtschaftliche Begriffe (2)

Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen werden also nicht mehr in Preisen eines konstanten Jahres (zuletzt in Preisen von 1995), sondern in Preisen des jeweiligen Vorjahres ausgedrückt. Dadurch können immer die aktuellen Preise und Güterrelationen berücksichtigt werden. Durch Verkettung (chainlinking) der Einzelergebnisse werden aber auch langfristige Vergleiche möglich.

Beispielsweise ist die Energieproduktivität in Deutschland seit **1990** stark gestiegen ist.

Während **1990** 473,0 €/ MWh bzw. 131,4 €/GJ produziert wurden, waren es im Jahr **2018** 997 €/MWh bzw. 277 €/GJ, somit eine Steigerung von 70%.

Die Verdopplung der Energieproduktivität bis 2020 auf der Basis 1990 ist in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie als Ziel für Deutschland festgelegt.

Energieintensität Gesamtwirtschaft:

Die bei der Komponentenerlegung verwendete Kennziffer Energieintensität Gesamtwirtschaft ist das Verhältnis von Primärenergieverbrauch zum preisbereinigten Bruttoinlandsprodukt, also der Kehrwert der Energieproduktivität.

Energieintensität = Primärenergieverbrauch (PEV) / preisbereinigtes Bruttoinlandsprodukt (BIPreal 2010) (GJ/1.000 € bzw. MWh/ 1.000 €)

Die Kennziffer drückt aus, wie viel Energieeinheiten an Primärenergie notwendig sind, um eine Geldeinheit des Bruttoinlandsprodukts (BIP) herzustellen.

Beispielsweise ist die Energieintensität in Deutschland seit 1990 stark gesunken ist. Während **1990** noch 2,1 MWh bzw. 7,6 GJ) für die Erstellung von 1.000 Euros des BIP notwendig waren, wurden im Jahr **2018** nur noch 1,2 MWh/1.000 € bzw. 4,4 GJ/ 1.000 GJ benötigt, d.h. eine Senkung von 42%.

Quellen:

DIW Berlin: Wochenbericht Nr. 8/2007 „Primärenergieverbrauch in Deutschland nur wenig gestiegen“*

UBA Berlin: Umweltdaten in Deutschland 2014; BMWI - Energiedaten , Tab. 8, 3/2020, AGE 3/2020

Rahmendaten zum Energiebedarf in Deutschland, Stand 9/2021

Der Energiebedarf der Bundesrepublik Deutschland wird durch eine Vielzahl von Einflussgrößen bestimmt. Neben saisonalen und witterungsabhängigen Faktoren beeinflussen vor allem die Bevölkerungszahl, die Größe der gesamten Wohnfläche, die Zahl der Haushalte, die Anzahl an Kraftfahrzeugen und ihre Fahrleistungen und der Umfang der wirtschaftlichen Produktion das Niveau des Energieverbrauchs. Außerdem ist Deutschland zur Deckung des Energiebedarfs in starkem Maße auf den Import von Primärenergieträgern angewiesen. Dennoch hat die Bedeutung der heimischen erneuerbaren Energien in den letzten Jahren deutlich zugenommen, dieser Trend wird sich fortsetzen. Die Primärenergieversorgung in Deutschland basiert auf einem breiten Mix unterschiedlicher Energieträger. Da Deutschland nur über relativ geringe Vorkommen an Energierohstoffen verfügt, müssen eben wesentliche Teile der Energieversorgung durch Importenergien abgedeckt werden.

In Deutschland konnte der Ausstoß von Schadstoffen in der Vergangenheit durch zahlreiche Maßnahmen deutlich verringert werden. Die Entstehung von CO₂ kann bei der Verbrennung jedoch nicht verhindert werden. Ressourcenschonung und Klimaschutz sind deshalb bei allen energiepolitischen Maßnahmen zu berücksichtigen. Anders als in Deutschland ist weltweit ein stetiger Anstieg der Energienachfrage zu beobachten.

Die potentielle Nutzungsdauer von Rohstoffen wird durch die Größe des jeweiligen Ressourcenpotentials sowie die Intensität und Produktivität der Nutzung bestimmt. Wichtig ist dabei insbesondere die Unterscheidung der Begriffe "Reserven" und "Ressourcen": Reserven umfassen die sicher nachgewiesenen und mit bekannter Technologie wirtschaftlich gewinnbaren Vorkommen in der Erdkruste. Ressourcen sind Vorkommen, die noch nicht wirtschaftlich zu fördern sind oder die noch nicht sicher ausgewiesen sind, aber aufgrund geologischer Indikatoren erwartet werden. Preissteigerungen an den Weltrohstoffmärkten und neue Explorationsergebnisse können Ressourcen in Reserven überführen.

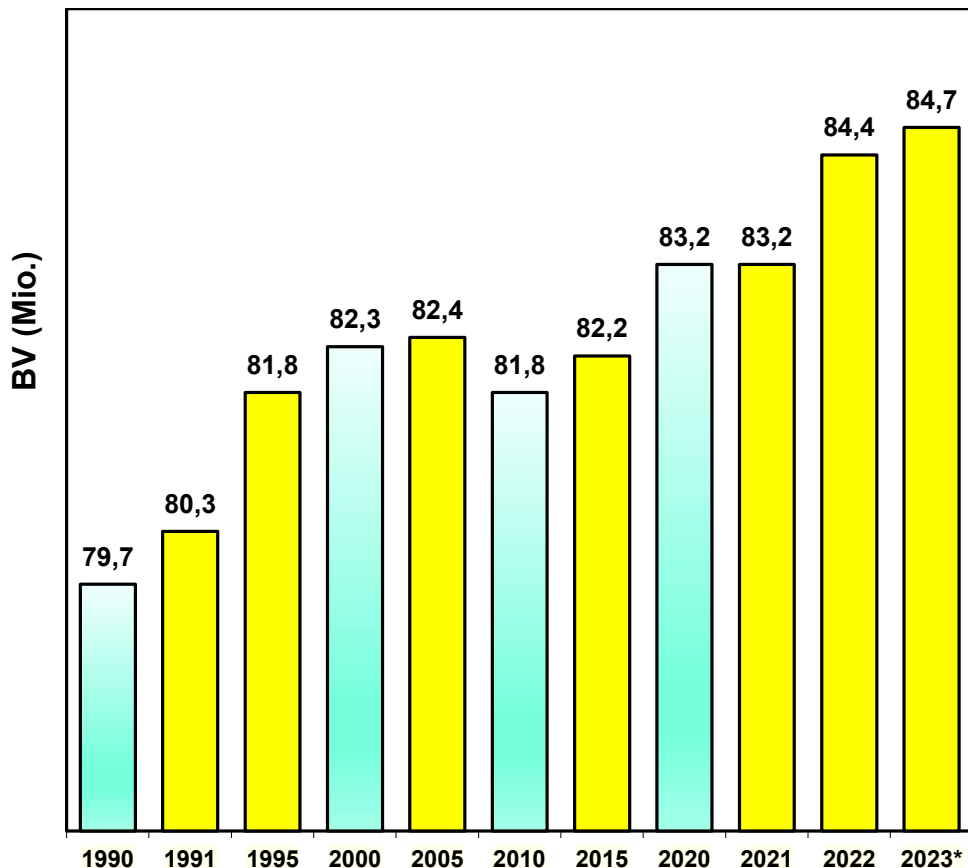
Energieforschung trägt dazu bei, die technologischen Optionen zur Verbesserung der Reaktionsfähigkeit und Flexibilität der Energieversorgung zu sichern und zu erweitern. Wirtschaft und Verbrauchern soll die Möglichkeit zur Anpassung an zukünftige Entwicklungen gegeben werden.

Auf die Energiepreise wirken eine Vielzahl unterschiedlicher Einflussfaktoren: die Preisentwicklung auf den internationalen Rohstoffmärkten, die Entwicklung des Wechselkurses des Euro gegenüber dem Dollar, die Kostenentwicklung bei inländischen Produktionsfaktoren, staatliche Eingriffe und Auflagen und - nicht zuletzt - die jeweiligen Marktbedingungen.

Entwicklung der Bevölkerung (BV) für Deutschland von 1990 bis 2023

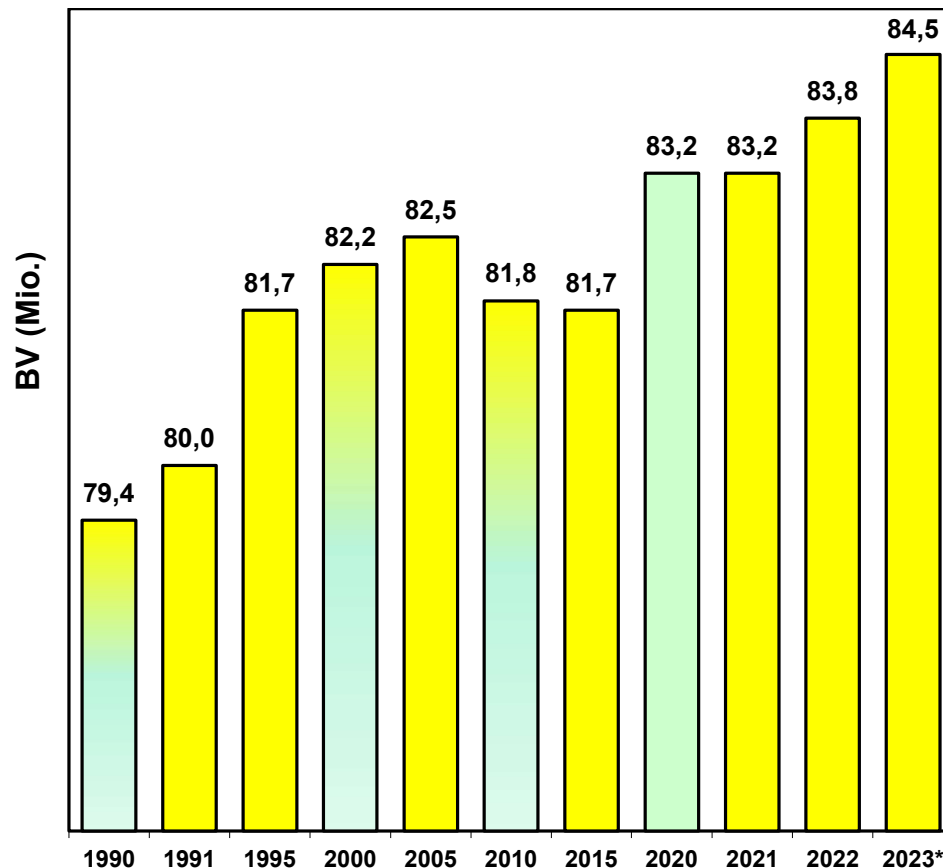
Darstellung jeweils zum 31. Dezember ¹⁾

Beispiel 2023: 84,7 Mio.
Veränderung 1990/2023: + 6,1%



Darstellung jeweils im Jahresdurchschnitt ²⁾

Beispiel 2023: 84,5 Mio.
Veränderung 1990/2023: + 6,4%



Grafik Bouse 2024

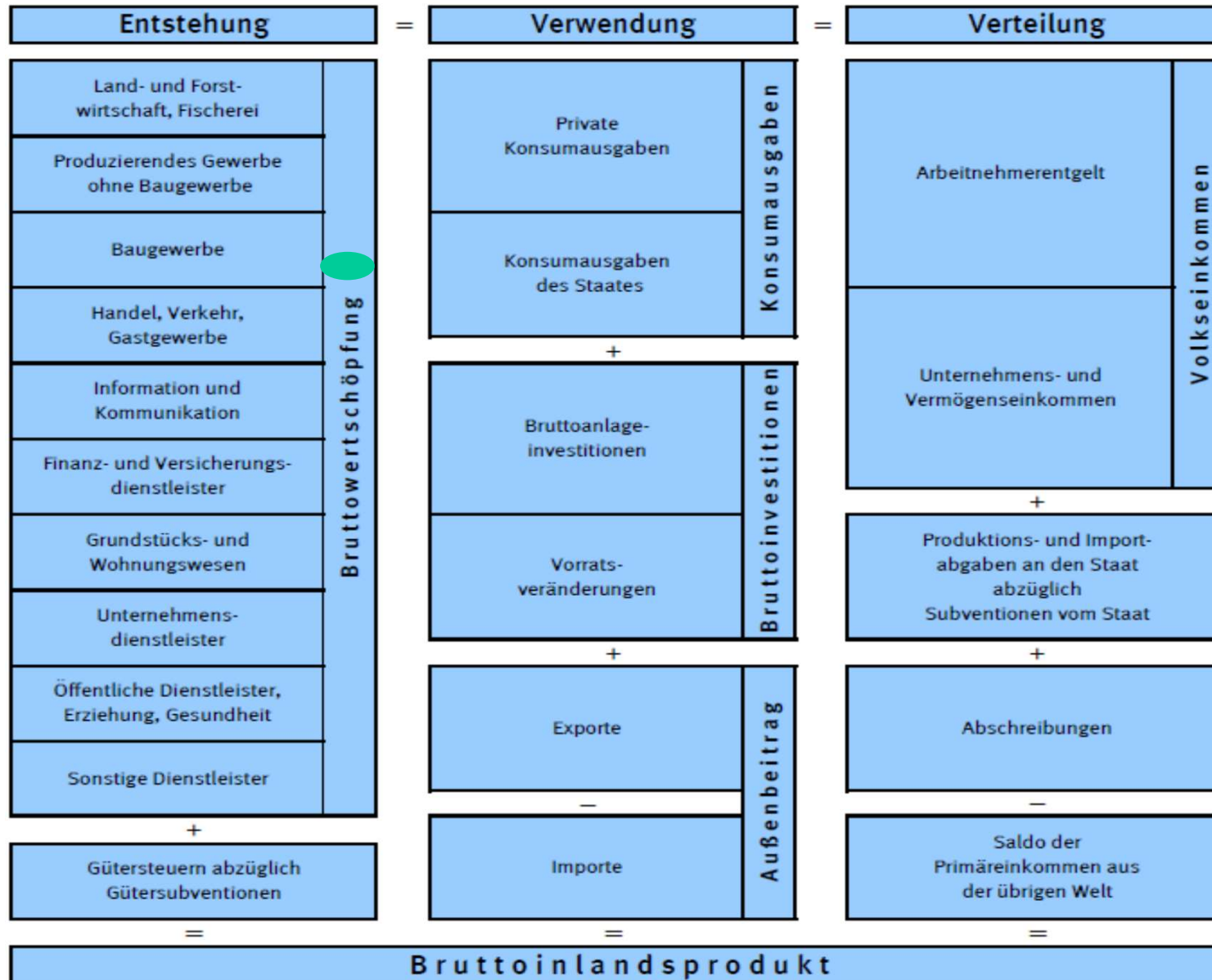
* Daten 2023 vorläufig, Stand 1/2024

1) Offizielle Bevölkerungsstatistik mit Berechnungsgrundlage auf Basis Zensus 2011

2) Bezugsgröße zur Berechnung Energieverbräuche pro Kopf u.a.

Methodik zur volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen mit BIP und BWS in Deutschland, Stand 9/2022

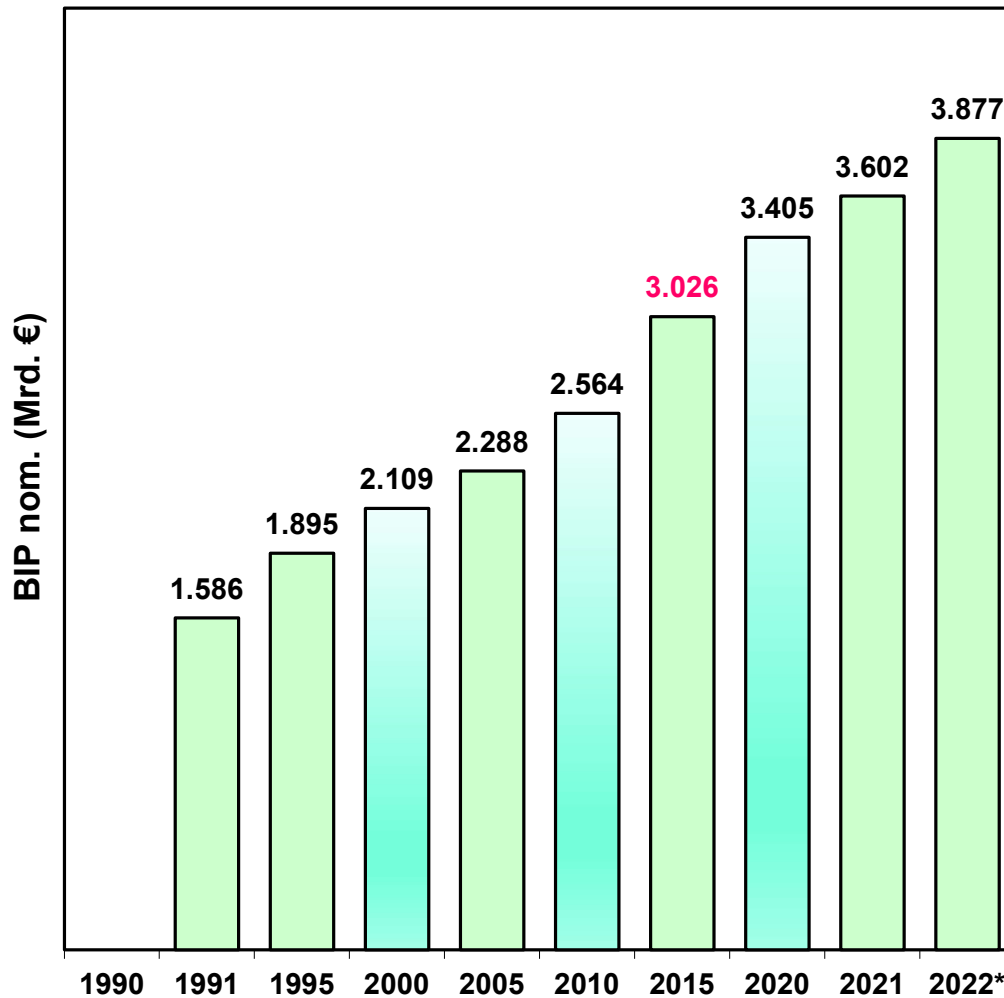
1.3.2. Vorgehensweise bei der Datenberechnung



Entwicklung Bruttoinlandsprodukt (BIP) für Deutschland 1990 bis 2022

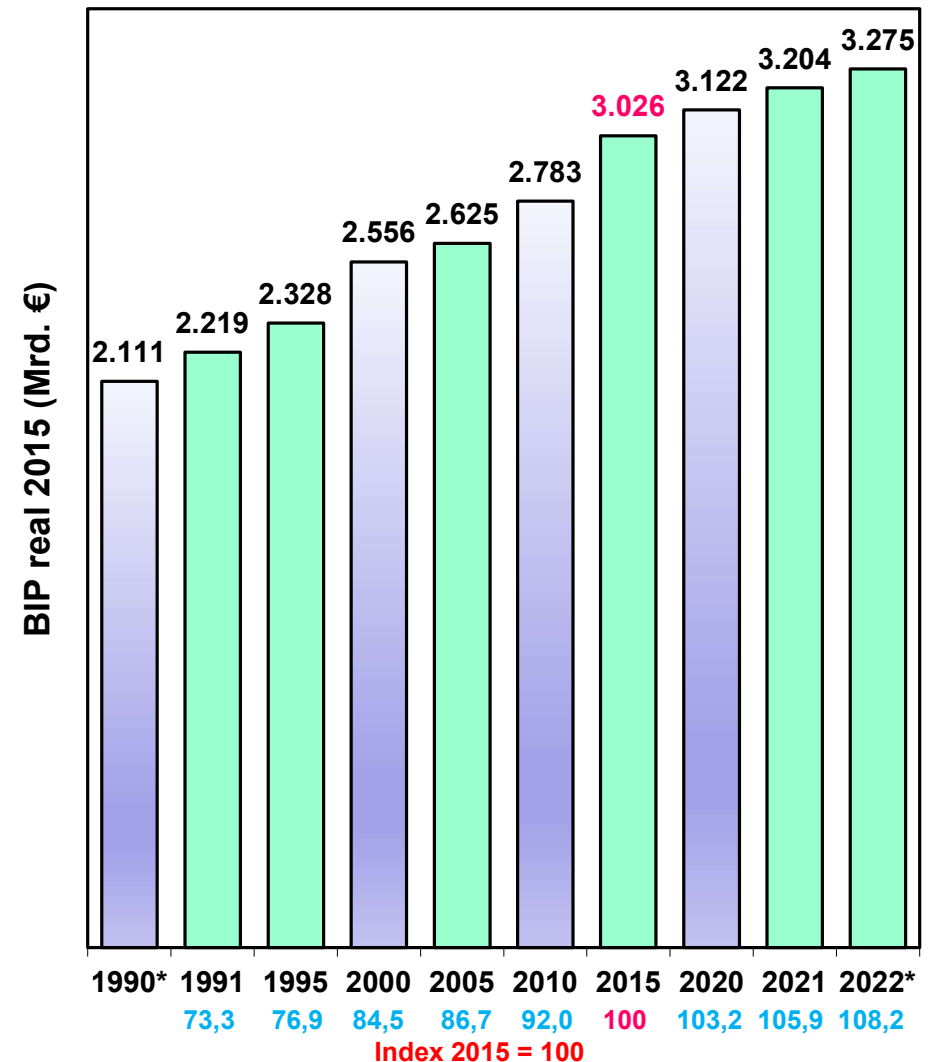
BIP nominal, in jeweiligen Preisen

Jahr 2022: 3.877 Mrd. €, Veränderung 1991/2022 + 144,5%,
46.264 €/Kopf



BIP real 2015, preisbereinigt, verkettet ¹⁾

Jahr 2022: 3.275 Mrd. €; Veränderung 1991/2022 + 47,6%,
39.269 €/Kopf



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022, Stand 8/2023; Ergebnisse der VGR-Revision 2/2022
Jahr 1990 – Schätzung nach BMWI - Energiedaten

1) Zur Berechnung der Energieproduktivität u.a.

Quellen: Stat. BA - Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen 2021, FS 18, R 14, S. 44, 8/2022; BMWI – Energiedaten, Gesamtausgabe, Tab. 1, 1/2023; AGEB 3/2023, Sta. BA 3/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt Basis Zensus 2011) Jahr 2022 = 83,4 Mio.

Entwicklung Wirtschaftskraft - Bruttoinlandsprodukt (BIP nom.) je Einwohner für Baden-Württemberg und Deutschland 1991-2022 (2)

Wirtschaftskraft

Berechnung

Bruttoinlandsprodukt (BIP) in jeweiligen Preisen / Bevölkerung insgesamt

Erläuterung

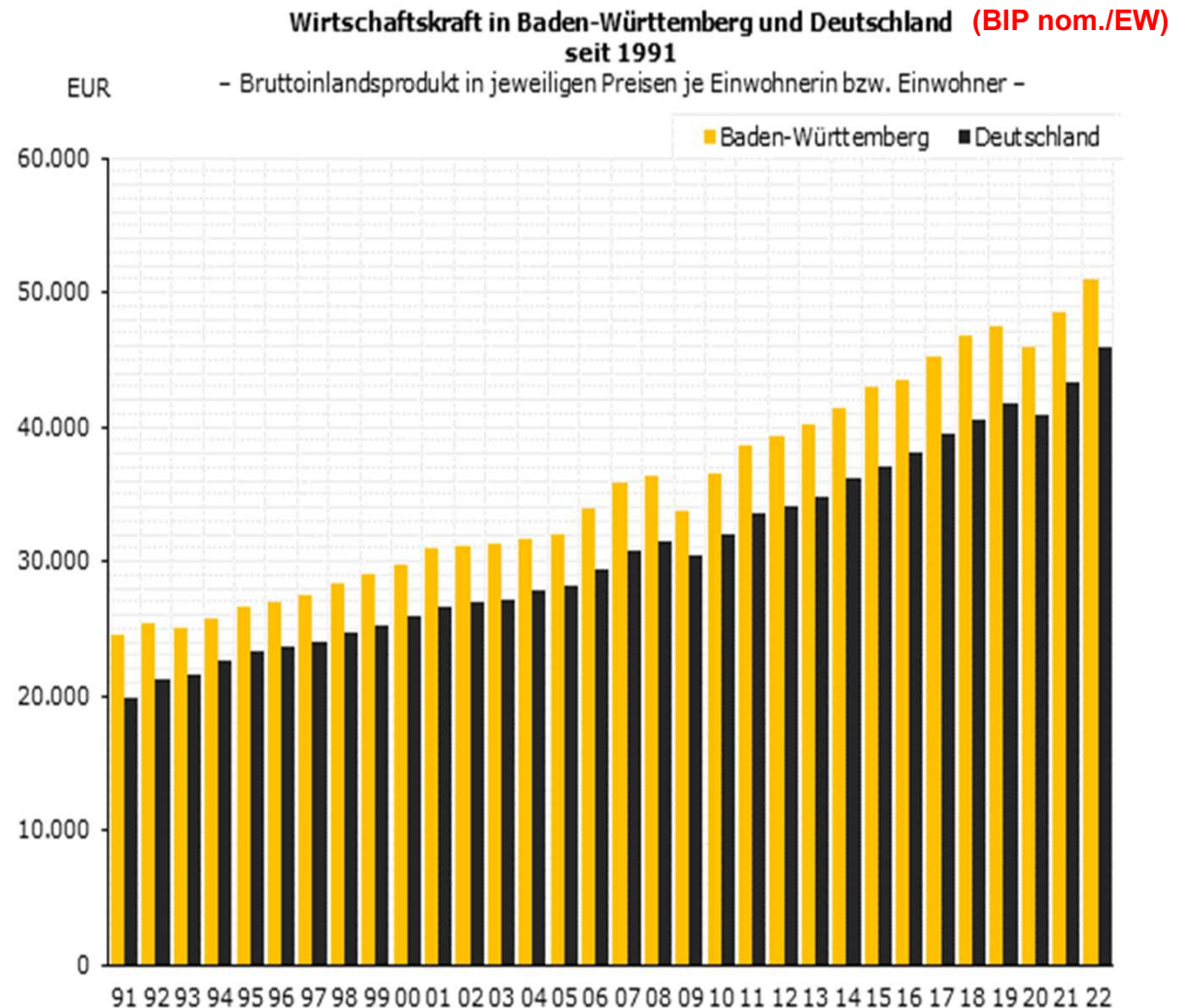
Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) gilt als Maß für die wirtschaftliche Leistung einer Volkswirtschaft in einem bestimmten Zeitraum. Es umfasst den Wert aller hergestellten Waren und Dienstleistungen, ohne der im Produktionsprozess verbrauchten Vorleistungen.

Das **BIP** entspricht der **Bruttowertschöpfung** aller Wirtschaftsbereiche einschließlich der Gütersteuern abzüglich der Gütersubventionen.

Der Indikator BIP bezogen auf die Bevölkerung wird oft als Wohlstandsindikator angesehen.

Jahr 2022:

D 46.746 €/EW; BW 51.143 €/EW



Berechnungsstand: August 2022/Februar 2023.

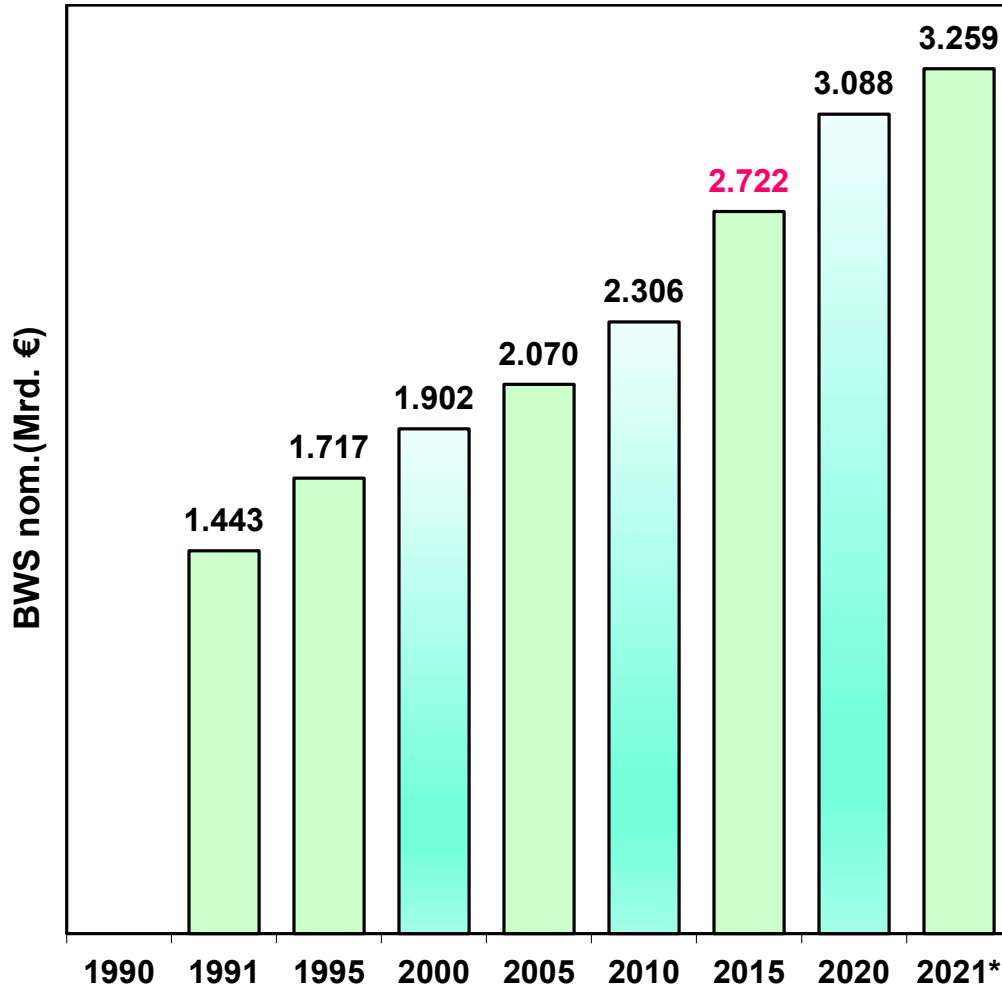
Datenquelle: Arbeitskreis »Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder«.

© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2023

Entwicklung Bruttowertschöpfung (BWS) für Deutschland 1991 bis 2021 (1)

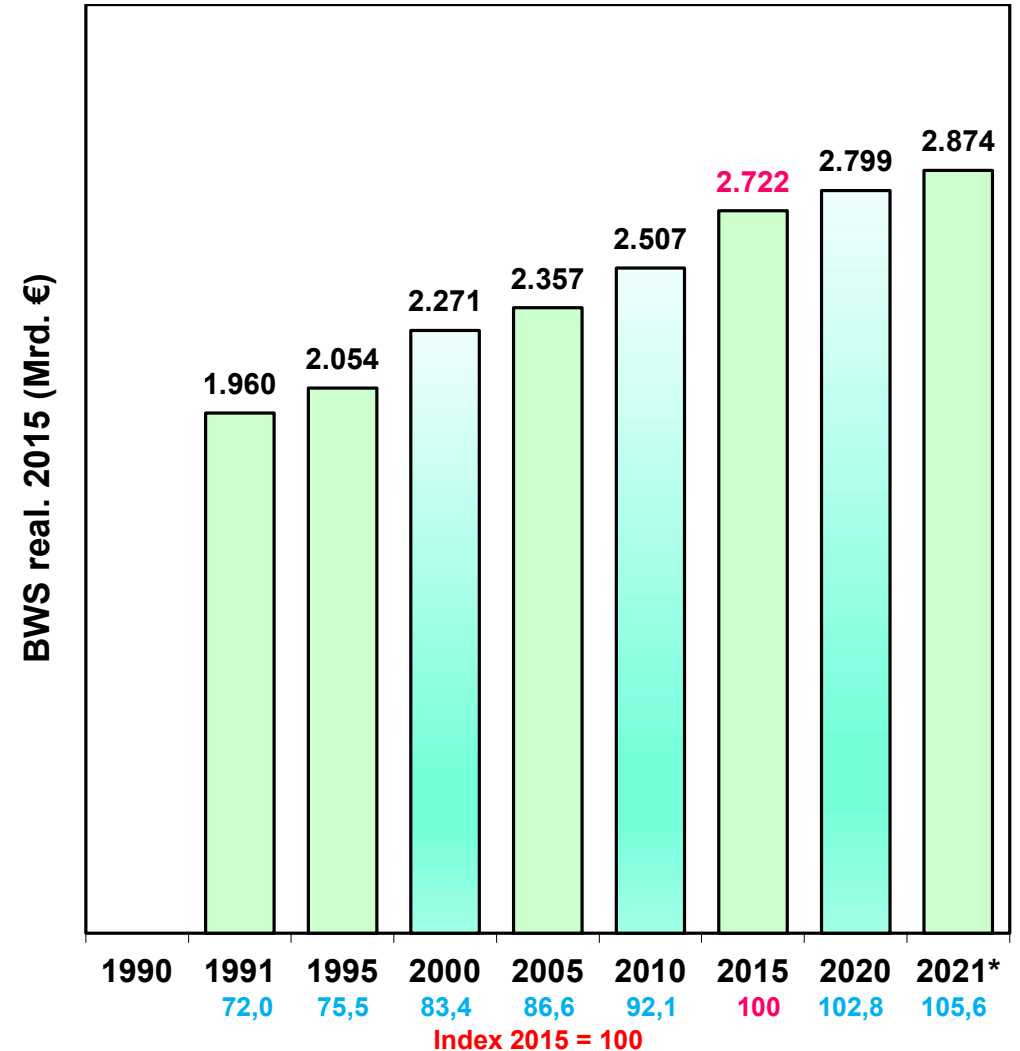
BWS nominal, in jeweiligen Preisen

Jahr 2021: Gesamt 3.259 Mrd. €, Veränderung 1991/2021 + 125,8%
 Ø 72.422 €/Erwerbstätigen



BWS real 2015, preisbereinigt, verkettet

Jahr 2021: Gesamt 2.824 Mrd. €, Veränderung 1991/2021 + 44,1%
 Ø 62.756 €/Erwerbstätigen



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022; Ergebnisse der VGR-Revision 2019

Gesamt-Erwerbstätige (J-Durchschnitt) 2020/21: 44,9/45,0 Mio.

Bruttowertschöpfung (BWS **nominal, in jeweiligen Preisen**) nach Wirtschaftsbereichen in Deutschland 2020 (2)

Gesamt 3.088 Mrd. €, Veränderung 1991/2020 = + 114,0%
Ø 68.775 €/Erwerbstätigen

LF + F 0,8%

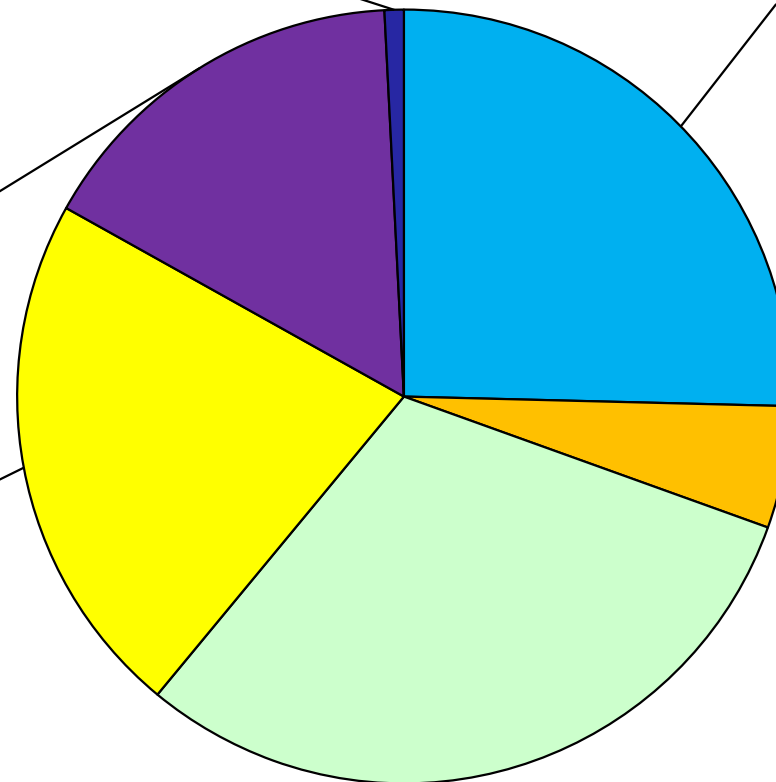
Dienstleistungen 69,8%

Produzierendes Gewerbe 29,4%

Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
0,8%

Handel, **Verkehr**
Gastgewerbe,
15,5%

Öffentliche und
sonstige
Dienstleister,
Erziehung und
Gesundheit,
Private Haushalte
23,2%



Produzierendes Gewerbe
ohne Baugewerbe
23,9%

davon

- Verarbeitendes Gewerbe 20,6%
- Bergbau, Gewinnung 3,3%

Baugewerbe
5,5%

Information/Kommunikation,
Finanz-, Versicherungs- u.
Unternehmensdienstleister,
Grundstücks- und
Wohnungswesen
31,1%

Grafik Bouse 2022

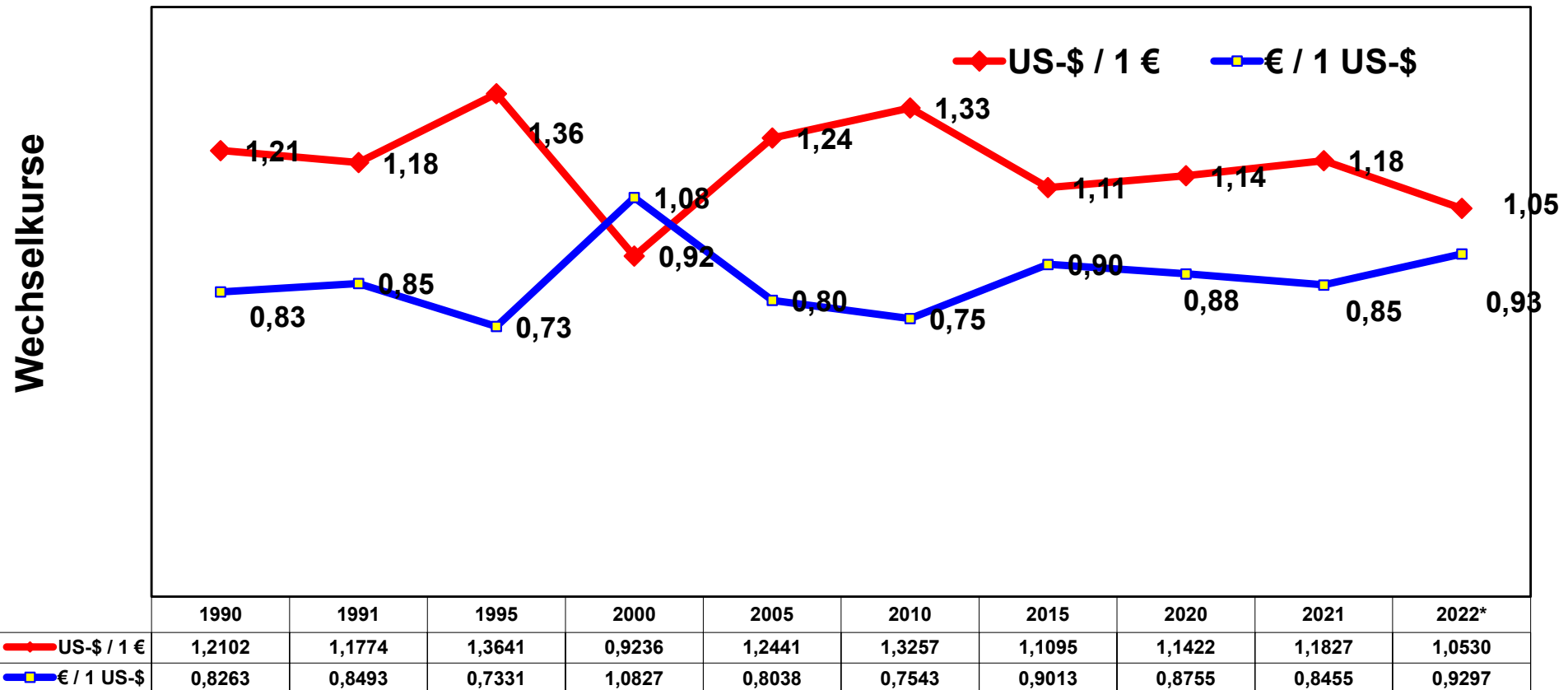
* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2022; Ergebnisse der VGR-Revision 2019

Gesamt-Erwerbstätige (J-Durchschnitt) 2020: 44,9 Mio.

Entwicklung der Euro-Wechselkurse (Jahresdurchschnitt) im Verhältnis zum US-Dollar ¹⁾ 1990-2022

Jahr 2010: 1 € = 1,3257 US- $\text{\$}$; 1 US- $\text{\$}$ = 0,7543 €

Jahr 2022: 1 € = 1,0530 US- $\text{\$}$; 1 US- $\text{\$}$ = 0,9297 €



Grafik Bouse 2023

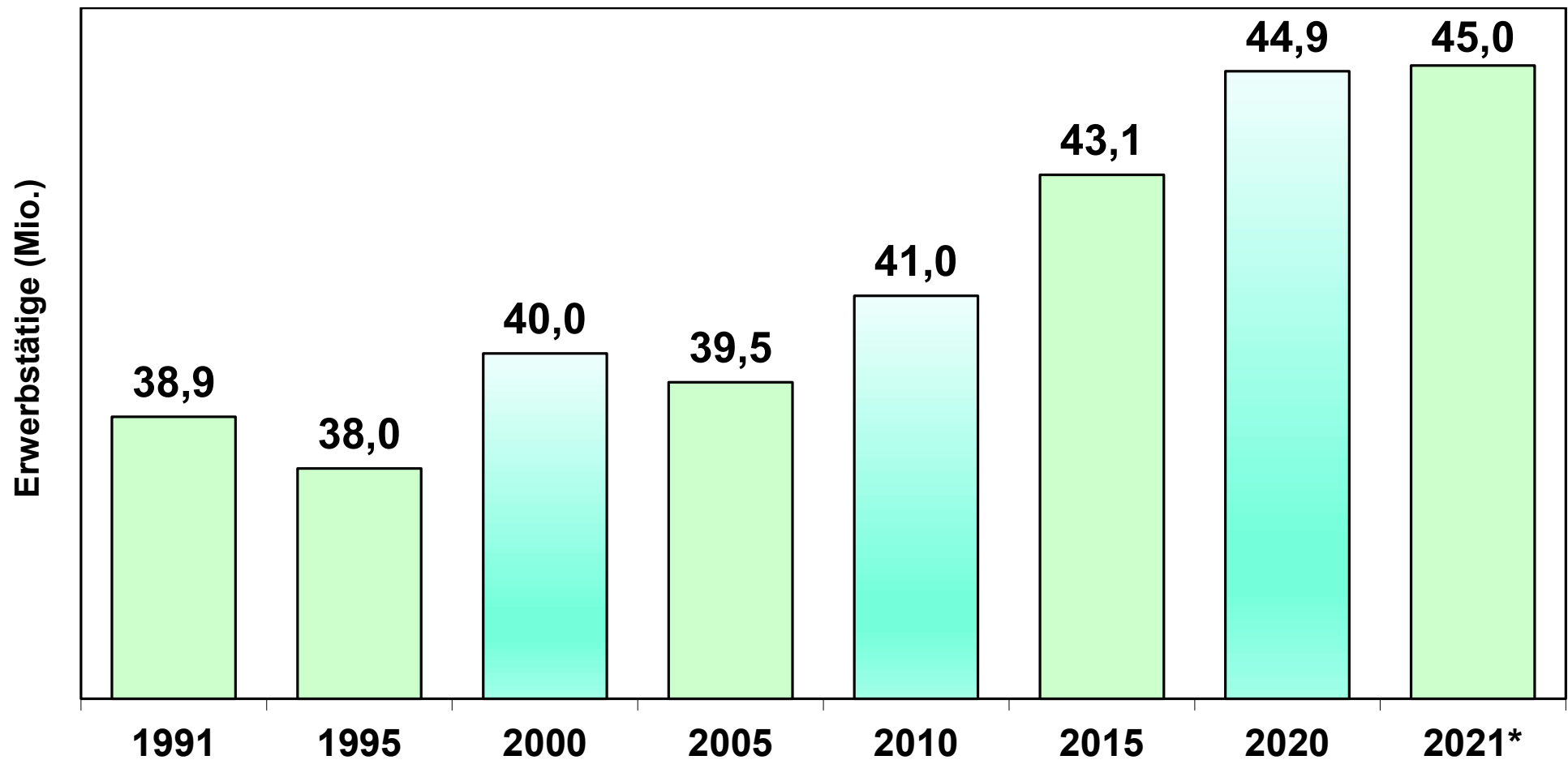
1) Kurzbeschreibung: Der Wechselkurs beschreibt den Preis oder Wert der Währung eines Landes im Verhältnis zu einer anderen Währung. Die hier verwendeten Daten sind die von der Europäischen Zentralbank veröffentlichten Wechselkurse für den Euro. Vor 1999 handelt es sich um die von der Europäischen Kommission veröffentlichten Wechselkurse des ECU.

Die Weltleitwährung ist der US-Dollar.

Quellen: Europäische Zentralbank aus Statistik der Kohlenwirtschaft e.V., Köln - www.kohlenstatistik.de bis Jahr 1999;
Eurostat aus eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> ab Jahr 2000 und Bundesbank, Stand 3/2023

Entwicklung Erwerbstätige am Arbeitsort für Deutschland 1991 bis 2020/21 (1)

Jahr 2020: Gesamt 44,9 Mio.; Veränderung 1991/2020 = + 15,4%
Geleistete Arbeitsstunden 1.276 h/Jahr ¹⁾



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Gesamt-Erwerbstätige jeweils am 31.12.

1) Quelle für geleistete Arbeitsstunden: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) der Bundesagentur für Arbeit (BA), Nürnberg.

Quellen: Stat. BA - Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen 2021, FS 18, R 1.5, Lange Reihe, S. 68, 9/2022; BMWI – Energiedaten, Gesamtausgabe 1/2022

Entwicklung der Erwerbstätigen nach Wirtschaftssektoren am Arbeitsort in Deutschland 1991-2020 (2)

Jahr 2020: Gesamt 44,9 Mio.; Veränderung 1991/2020 = + 15,4%

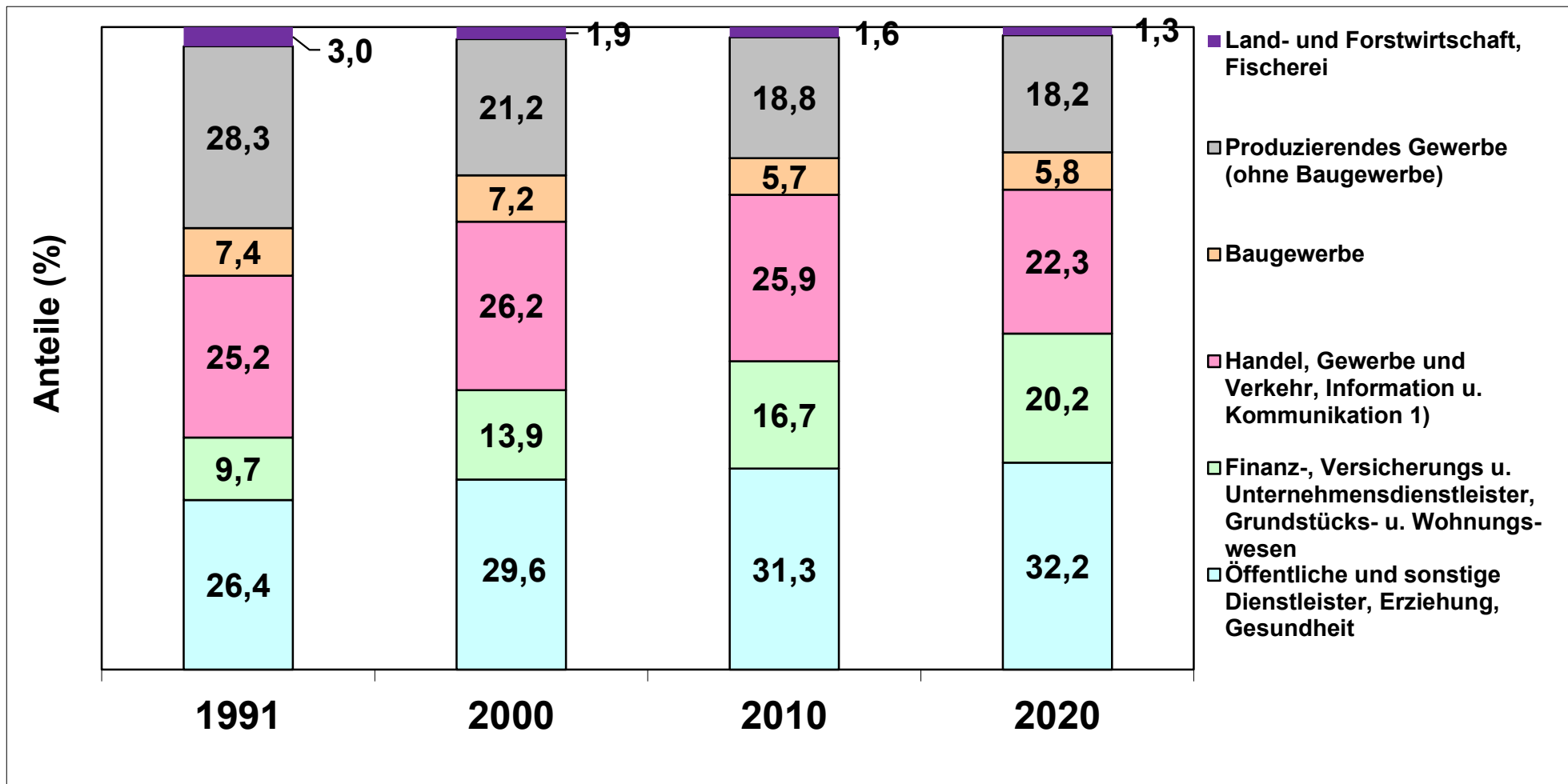
38,9

40,0

41,0

44,9

Mio.



Grafik Bouse 2022

Anteil der Erwerbstätigen im Dienstleistungssektor nimmt zu auf 74,7% im Jahr 2020

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2022

1) Ab Jahr 2016 mit Information und Kommunikation

Gesamt-Erwerbstätige jeweils am 31.12.

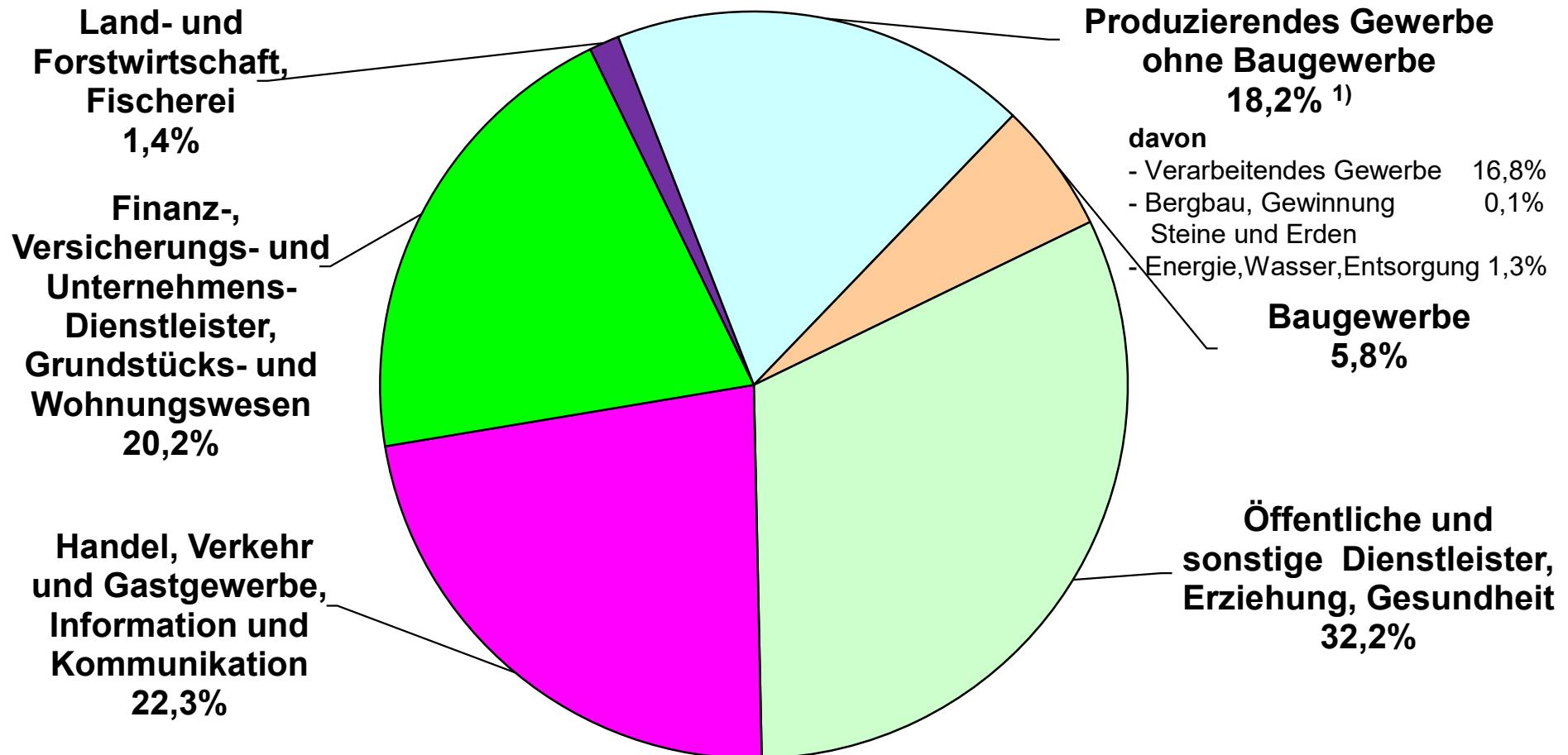
Erwerbstätige nach Wirtschaftszweigen am Arbeitsort in Deutschland 2020 (3)

Gesamt 44,9 Mio., Veränderung 1991/2020 = + 15,4%

LF + F 1,3%

Dienstleistungen 74,7%

Produzierendes Gewerbe 24,0%



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig; Stand 9/2022

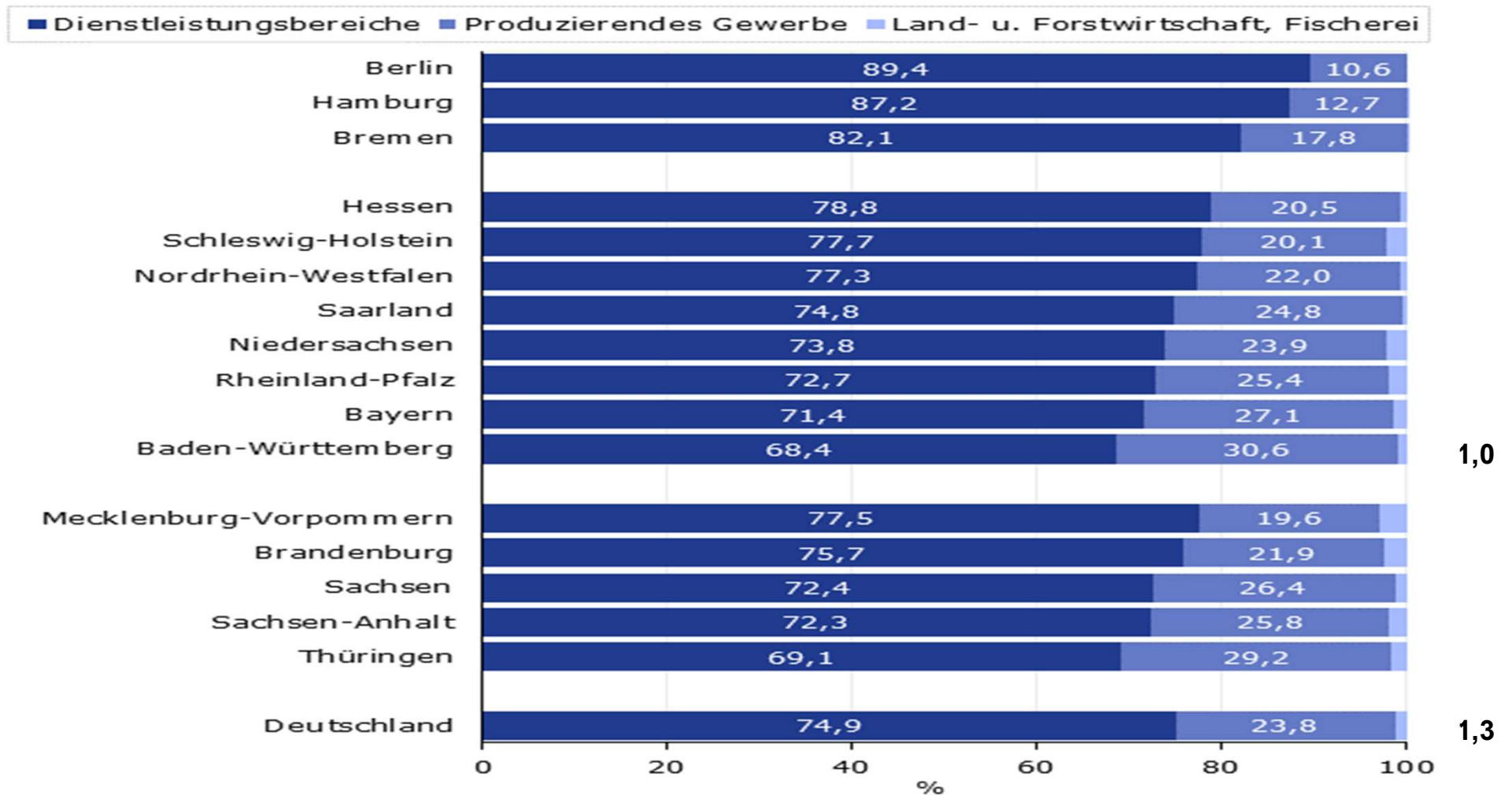
Gesamt-Erwerbstätige jeweils am 31.12.

1) **Industrie** = Produzierendes Gewerbe ohne Baugewerbe (5,8%) = Bergbau einschließlich Gewinnung von Steinen und Erden + Verarbeitendes Gewerbe (Anteil 16,8%), Energie- und Wasserwirtschaft, Entsorgung (1,3%)

Erwerbstätige am Arbeitsplatz im Bundesvergleich nach Wirtschaftssektoren in Deutschland 2021

Deutschland 44,9 Mio., davon Baden-Württemberg 6,3 Mio., Anteil 14,0%

Erwerbstätige am Arbeitsplatz im Bundesvergleich
2021 nach Wirtschaftsbereichen*)
Anteile an der Gesamtwirtschaft

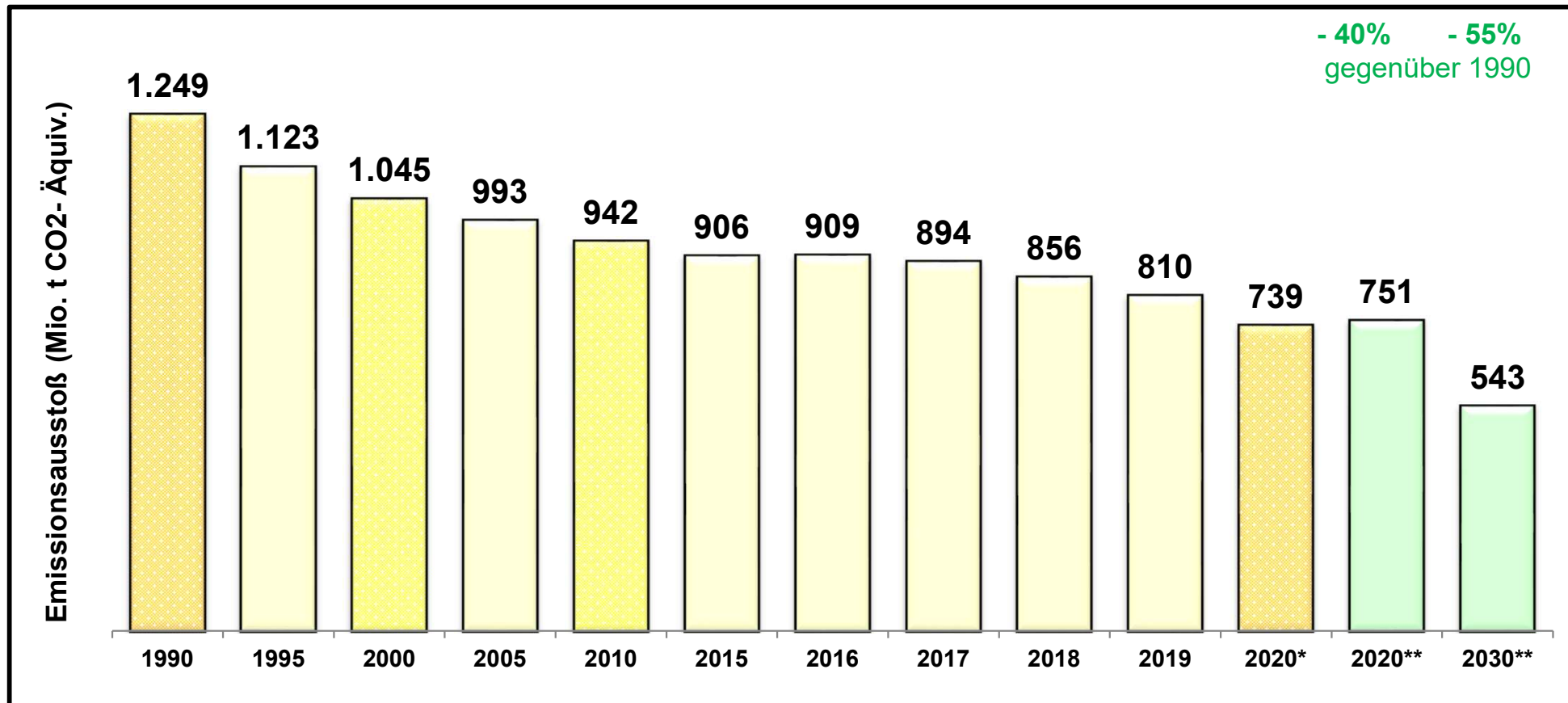


*) Erwerbstätige am Arbeitsplatz im Jahresdurchschnitt, vorläufige Ergebnisse.
Wirtschaftsbereiche nach Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ2008).
Berechnungsstand: Mai 2022.
Datenquelle: Arbeitskreis »Erwerbstätigenrechnung der Länder« [ETR].

Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) in Deutschland 1990-2020, Ziele 2020/30 der Bundesregierung (1)

Jahr 2020: Gesamt 739 Mio. t CO₂-Äquivalent **ohne LULUCF**; Veränderung 1990/2020 – 40,8%*
8,9 t CO₂-Äquivalent/Kopf

ohne CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)



Grafik Bouse 2021

* Daten 2020 vorläufig; 1/2022

**Ziele der Bundesregierung 2020/30

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus 2011) 2020: 83,2 Mio.

1) Basisjahr 1.252 Mio t CO₂äquiv.; Jahr 1990: 1.249 Mio t CO₂äquiv.

Die Emissionen des Basisjahres 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.

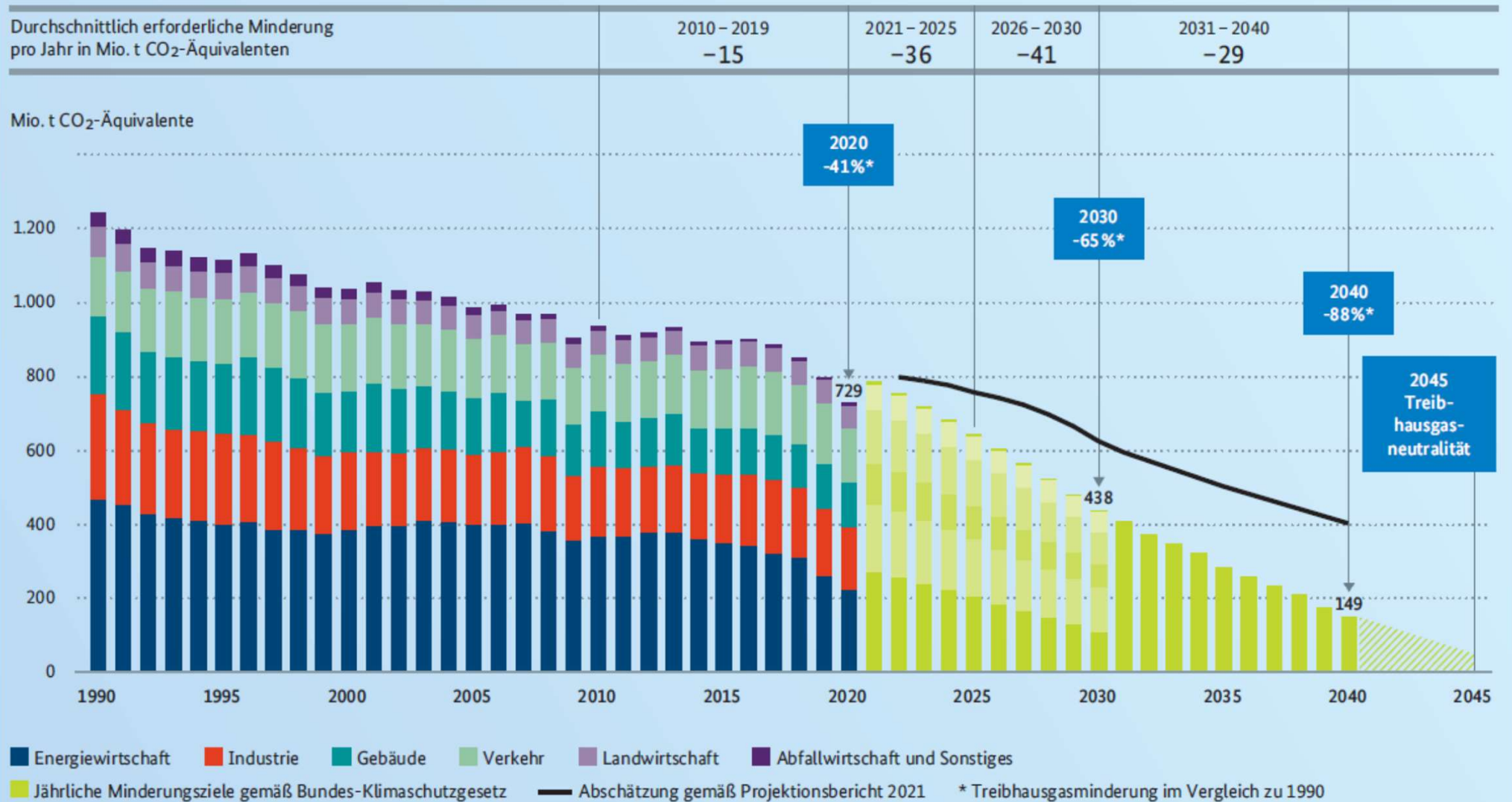
2) Nachrichtlich Jahr 2020: CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 16,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LUCF 739,5 – 16,5 = 723 Mio t CO₂ äquiv.

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI Energiedaten, Tab. 10; 9/2021; Stat. BA 9/2021; Agora Energiewende 1/2021; UBA 3/2021, BMU 3/2021

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) und beschlossene zulässige Jahresemissionsmengen nach Sektoren in Deutschland 1990-2020, Ziel bis 2045 (2)

Jahr 1990 = Ist 1.249; Jahr 2020 = Ist 729; Jahr 2030 Ziel 438 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland



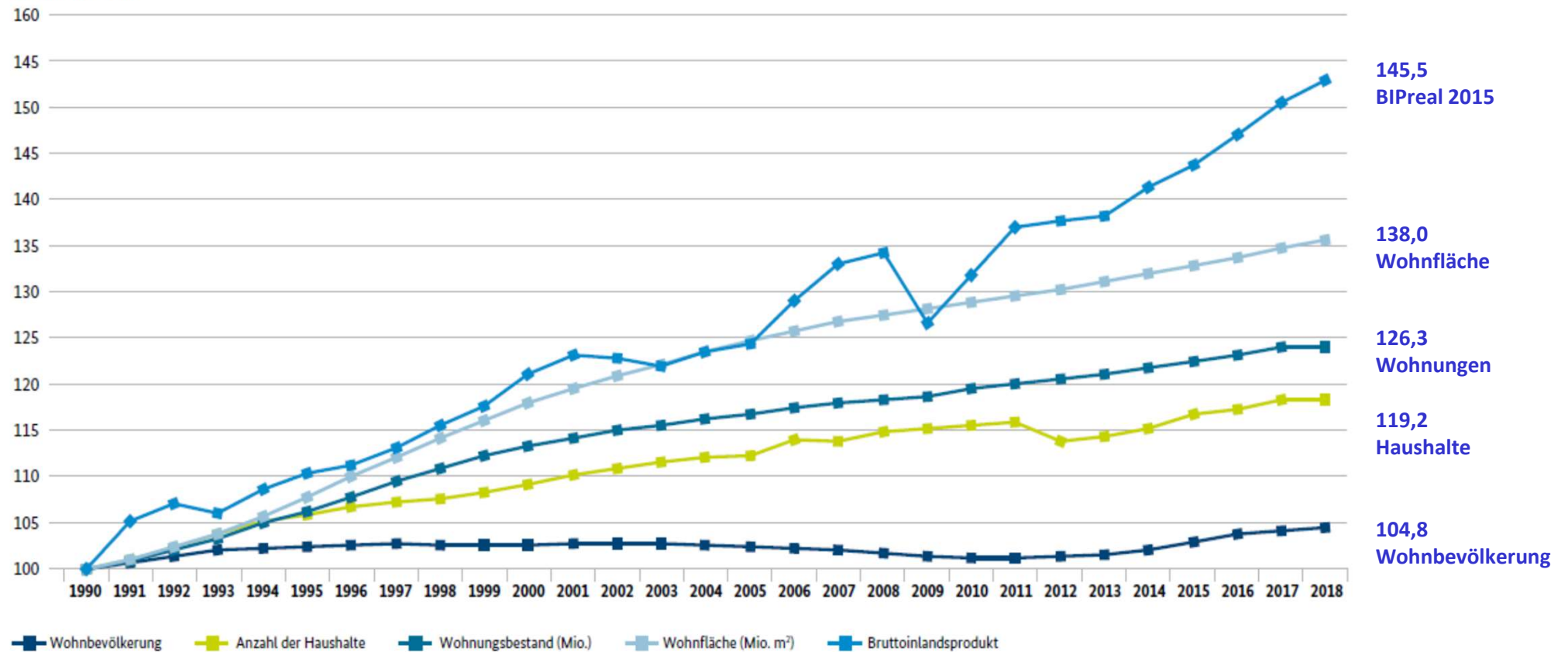
Entwicklung ausgewählter Rahmendaten für die Energieversorgung in Deutschland 1990-2020

Jahr 2020: Wohnbevölkerung 83,2 Mio., BIPreal2015 3.122 Mrd. €

Haushalte 41,6 Mio., Wohnungsbestand 42,8 Mio., bewohnte Wohnfläche 3.782 Mio. m²

1.1 Rahmendaten für die Energieversorgung

Index 1990 = 100



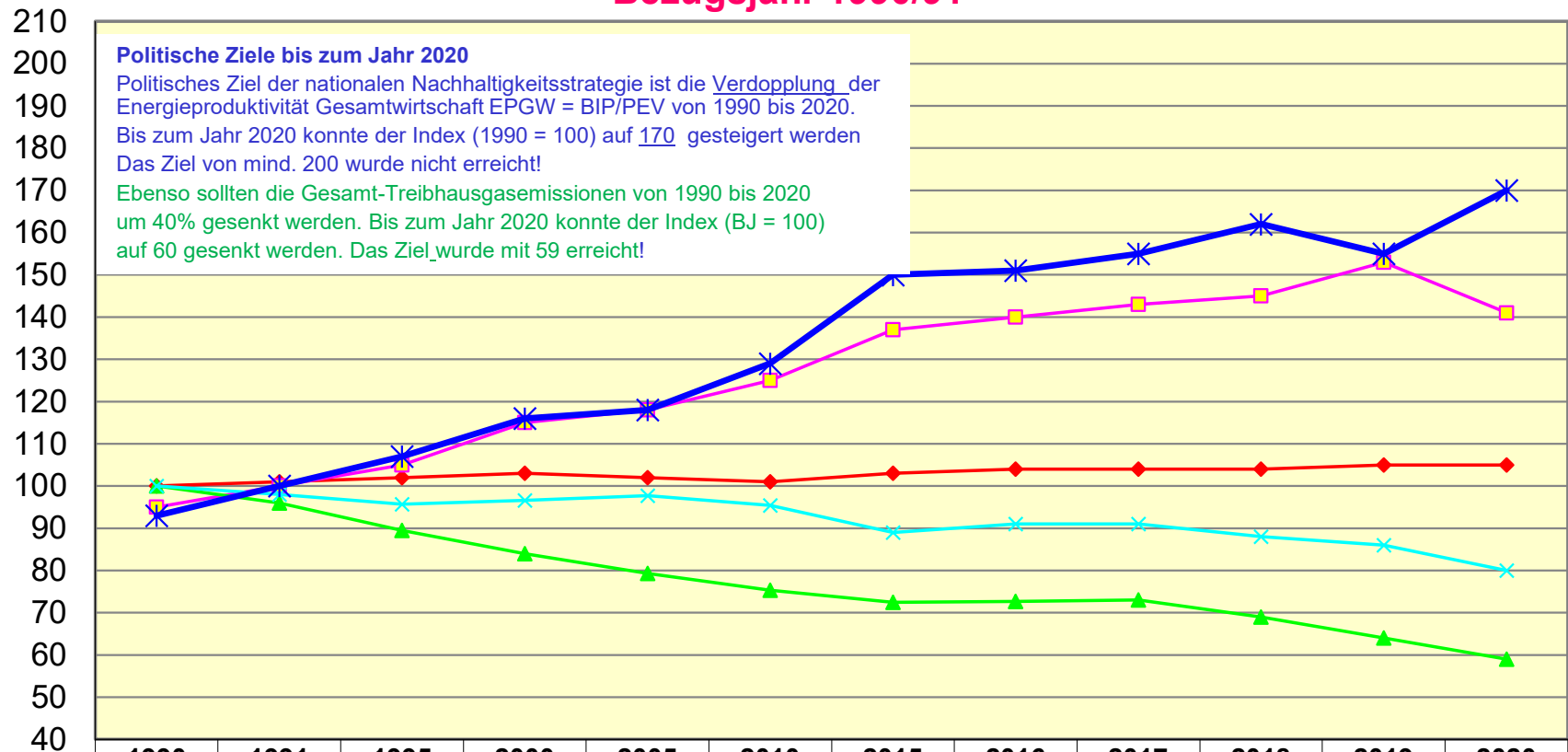
* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

Quellen: Statistisches Bundesamt (StBa), Kraftfahrt-Bundesamt aus BMWI – Energiedaten, Gesamtausgabe, Grafiken Tab. 1, 9/2021, Stat. BA 9/2021

Entwicklung Bevölkerung, Wirtschaftsleistung und Klimaschutz sowie Energieverbrauch und Energieproduktivität in Deutschland 1990-2020

Bezugsjahr 1990/91

Index 1990 = 100



| | 1990 | 1991 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ◆ BV | 100 | 101 | 102 | 103 | 102 | 101 | 103 | 104 | 104 | 104 | 105 | 105 |
| ■ BIP real 2015 | 95 | 100 | 105 | 115 | 118 | 125 | 137 | 140 | 143 | 145 | 153 | 141 |
| ▲ THG-Kyoto | 100 | 96 | 90 | 84 | 79 | 75 | 73 | 73 | 73 | 69 | 64 | 59 |
| × PEV | 100 | 98 | 96 | 97 | 98 | 95 | 89 | 91 | 91 | 88 | 86 | 80 |
| * EPGW | 93 | 100 | 107 | 116 | 118 | 129 | 150 | 151 | 155 | 162 | 155 | 170 |

Grafik Bouse 2021

BV = Bevölkerung (Jahresdurchschnitt, Zensus 2011)

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

BIPreal 2015 = Wirtschaftsleistung „Bruttoinlandsprodukt BIP real 2015, preisbereinigt, verkettet“

THG-Kyoto = Klimaschutz „Treibhausgas-Emissionen nach Kyoto in CO₂ Äquivalent **ohne** Landnutzungsänderung & Forstwirtschaft“
 Kyoto-Basisjahr 1990/1995 = 1.252 Mio. t CO₂ äquiv., eingesetzt 1990 1.249 Mio. = Index 100

PEV = Primärenergieverbrauch

EPGW = Energieproduktivität Gesamtwirtschaft (BIP real 2015/PEV)

Entwicklung ausgewählter Rahmendaten für die Energie- und Stromversorgung in Deutschland 1990(91)-2020

Grund- und Kenndaten 1990(91)/2000/2020 ¹⁾

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt)

79,4 / 81,5 / 83,2 Mio.

Wirtschaftsleistung

Bruttoinlandsprodukt

BIP nominal, in jeweiligen Marktpreisen ⁴⁾

(1.586) / 1.899 / 3.405 Mrd. €
19.975 / 23.301 / 40.475 €/Kopf

BIP real 2015, preisbereinigt, verkettetes Volumen ^{2,4)}

(2.219) / 2.552 / 3.122 Mrd. €
27.747 / 31.313 / 36.911 €/Kopf

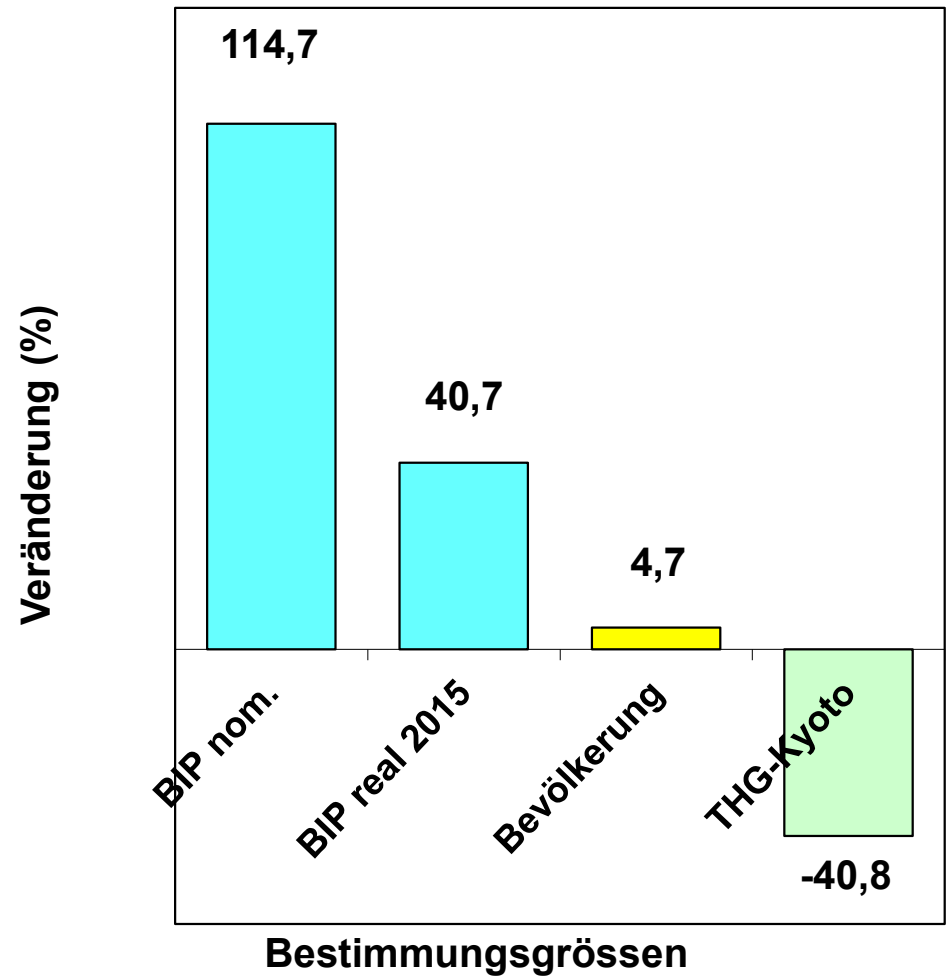
Klimaschutz

Gesamt Treibhausgas-Emissionen (THG-Kyoto) ³⁾

in CO₂ Äquivalent ohne Landnutzungsänderung & Forstwirtschaft

1.249 / 1.043 / 739,5 Mio. t CO₂ äquiv.
15,7 / 12,8 / 8,9 t CO₂ äquiv./Kopf

Veränderung 1990(91)-2020



Grafik Bouse 2021

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2022

2) BIP real 2015 zur Ermittlung der Stromproduktivität !

4) Jahr 1991 bei BIP nominal und real 2015

1) Gebietsfläche 357.588 km² = 35.758,8 ha (1 Hektar ha = 100 Ar a = 10.000 m² = 10 km²)

3) Kyoto-Basisjahr 1990/1995 = 1.252 Mio. t CO₂ äquiv., eingesetzt 1990 1.249 Mio. = Index 100

Energieversorgung in Deutschland

Einleitung und Ausgangslage

Einleitung und Ausgangslage

Energieverbrauch Deutschland 2023 (1)

Energieverbrauch fällt kräftig / Weiterer Ausbau der Erneuerbaren

Berlin (03.04.2024) – Der Energieverbrauch in Deutschland erreichte 2023 eine Höhe von 10.735 Petajoule (PJ) beziehungsweise 366,3 Millionen Tonnen Steinkohleneinheiten (Mio. t SKE). Das entspricht einem Rückgang um 8,1 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Der Energieverbrauch fiel damit auf einen historischen Tiefststand, schreibt die AG Energiebilanzen in ihrem jetzt erschienenen Jahresbericht 2023.

Erhebliche Bedeutung für den Rückgang des Energieverbrauchs hatten, so die AG Energiebilanzen in ihrem ausführlichen Bericht zur Entwicklung der Energieversorgung in Deutschland, das anhaltend hohe Energiepreisniveau und die schwache wirtschaftliche Entwicklung. Zwar sanken die Einfuhrpreise für die wichtigsten Importenergien im Jahresverlauf, dennoch lagen die Preise weiterhin deutlich über dem Niveau von 2021. Das hohe Preisniveau führte, so die AG Energiebilanzen, sowohl zu Investitionen in die Energieeffizienz und zu Energieträger-Substitutionen, war aber auch für Kürzungen energieintensiver Produktionen und damit für den Verbrauchsrückgang verantwortlich.

Von der im Jahresverlauf gegenüber dem Vorjahr leicht wärmeren Witterung ging nach Berechnungen der AG Energiebilanzen ein schwacher verbrauchssenkender Effekt aus. Witterungsbereinigt hätte sich der Energieverbrauch 2023 nur um 7,4 Prozent vermindert.

Der einzige verbrauchssteigernde Effekt ging 2023 von der demographischen Entwicklung aus. Gegenüber 2022 wuchs die Gesamtbevölkerung in Deutschland saldiert um 0,3 Millionen Menschen auf 84,7 Millionen Personen.

Energieproduktivität hat sich verbessert

Die gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität hat sich 2023 nach Berechnungen der AG Energiebilanzen um 8,4 Prozent verbessert. Dieser Wert liegt signifikant über dem langjährigen Mittel des Zeitraumes 1990 bis 2022 in Höhe von 2,5 Prozent pro Jahr. Die Steigerung der Energieproduktivität hat nach Einschätzung der AG Energiebilanzen viele, sich überlagernde Ursachen. Maßgeblichen Einfluss hatten die preisbedingt hohen Energiekosten der Wirtschaft, Rückgänge bei der Produktion sowie die mildere Witterung.

Deutlicher Rückgang der energiebedingten CO₂-Emissionen

Die AG Energiebilanzen geht auf Grundlage vorläufiger Energiebilanzdaten davon aus, dass sich die energiebedingten CO₂-Emissionen im vergangenen Jahr um 11,8 Prozent verringert haben. Das entspräche einer Abnahme um rund 74 Millionen Tonnen (Mio. t).

Im Bereich der Stromerzeugung kam es zu einem Rückgang der CO₂-Emissionen um etwa 23 Prozent oder 45 Mio. t. Neben einer geringeren Stromerzeugung sind für diese Entwicklung der größere Beitrag der Erneuerbaren sowie Rückgänge bei der Verstromung von Kohle verantwortlich. Im Verkehrssektor betrug die Minderung 1,3 Prozent beziehungsweise 2,2 Mio. t. Im Verarbeitenden Gewerbe kam es zu einer Verringerung der Emissionen um 7,2 Prozent

oder etwa 6 Mio. t. Die CO₂-Emissionen der privaten Haushalte verringerten sich, vornehmlich aufgrund des Temperatureffekts und der Einsparbemühungen der Verbraucher, um 6,6 Mio. t. Das entspricht einer Minderung um 8,5 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Verbrauch erneuerbarer Energien angestiegen

Der Verbrauch von Mineralöl sank 2023 im Vergleich zum Vorjahr insgesamt um 6,8 Prozent auf 3.822 PJ (130,4 Mio. t SKE). Während der Verbrauch von Ottokraftstoff um 2,6 Prozent zunahm, verringerte sich der Verbrauch von Dieselmotorkraftstoff um gut 4 Prozent. Der Verbrauch von Flugkraftstoff stieg um 3,8 Prozent. Der Absatz von leichtem Heizöl ging dagegen um 7,3 Prozent zurück. Die Lieferungen von Rohbenzin an die chemische Industrie sanken um 18,6 Prozent.

Der Erdgasverbrauch verringerte sich 2023 um 2,4 Prozent auf 2.655 PJ (90,6 Mio. t SKE). Der Nachfragerückgang betraf sowohl die Industrie wie auch die privaten Haushalte und den Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD). Zur Stromerzeugung wurde gegenüber dem Vorjahr geringfügig weniger Erdgas eingesetzt. Die Erzeugung von Fernwärme aus Erdgas verminderte sich ebenfalls. Die milde Witterung hatte einen eher geringen Einfluss auf die Verbrauchsentwicklung. Vielmehr geht der Verbrauchsrückgang vorrangig auf Einsparungen infolge des hohen Preisniveaus zurück, schreibt die AG Energiebilanzen.

Der Verbrauch an Steinkohle nahm im Berichtszeitraum um 18,5 Prozent auf 931 PJ (31,8 Mio. t SKE) ab. Die Kraftwerke reduzierten ihren Brennstoffeinsatz um knapp 34 Prozent. Der Bedarf an Kohle und Koks in der Eisen- und Stahlindustrie verringerte sich dagegen nur relativ gering um 1,8 Prozent.

2023 lag der Primärenergieverbrauch von Braunkohle mit 895 PJ (30,5 Mio. t SKE) um gut 23 Prozent unter dem Niveau des Vorjahres. Die Lieferungen von Braunkohle an die Kraftwerke der allgemeinen Versorgung sanken um rund 23 Prozent. Die Stromerzeugung aus Braunkohle blieb um rund 25 Prozent unter dem Vorjahresergebnis. Damit deckte Braunkohle im vergangenen Jahr insgesamt 17 Prozent der inländischen Bruttostromerzeugung.

Die Stromerzeugung aus Kernenergie ging 2023 erneut stark zurück, was auf den Streckbetrieb der letzten drei Kernkraftwerke und deren endgültige Stilllegung zum 15. April 2023 zurückzuführen ist. Seit diesem Zeitpunkt leistet die Kernenergie in Deutschland keinen Beitrag mehr zur Energieversorgung.

2023 wurden 11,8 Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh) Strom mehr aus dem Ausland importiert als exportiert. Damit wechselte Deutschland erstmals seit 2002 wieder zum Netto-Importeur von Strom. Die Ausfuhren sanken 2023 gegenüber dem Vorjahr um knapp 24 Prozent, die Importe stiegen dagegen um mehr als 40 Prozent an.

Der Beitrag der erneuerbaren Energien erhöhte sich 2023 insgesamt um 3,1 Prozent auf 2.107 PJ (69,7 Mio. t SKE). Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wuchs um 7 Prozent auf 272,4 Mrd. kWh. Wichtigste Ursache dieser Entwicklung war die höhere Stromproduktion von Windenergieanlagen an Land (plus 18,6 %). Bei der Solarenergie gab es trotz eines starken Zubaus bei den PV-Anlagen nur einen leichten Zuwachs bei der Stromproduktion. Die

Einleitung und Ausgangslage

Energieverbrauch Deutschland 2023 (2)

Jahr 2023: PEV 10.735 PJ = 2.981,9 TWh
Anteile: MÖ 35,6%, Erdgas 24,4%, EE 19,6%

Stromerzeugung aus Wasserkraft erhöhte sich um 11 Prozent. Die Biomasse, auf die mehr als Hälfte des gesamten Primärenergieverbrauchs der erneuerbaren Energien entfällt, blieb um 2 Prozent hinter dem Vorjahreswert zurück.

Weitere Verschiebungen im Energiemix

Im Energiemix für das Jahr 2023 kam es erneut zu Verschiebungen. Wichtigster Energieträger blieb das Mineralöl mit einem Anteil von 35,6 Prozent (Vorjahr: 35,1 %), gefolgt vom Erdgas mit 24,7 Prozent (Vorjahr: 23,3 %). Auf die Steinkohle entfiel ein Anteil von 8,7 Prozent (Vorjahr 9,8 %). Die Braunkohle verminderte ihren Anteil auf 8,3 Prozent (Vorjahr: 10,0 %) . Der Beitrag der Kernenergie lag bei 0,7 Prozent (Vorjahr: 3,2 %). Die erneuerbaren Energien weiteten ihren Anteil am gesamten Energieverbrauch auf 19,6 Prozent (Vorjahr: 17,5) aus.

Inlandsgewinnung rückläufig

Die inländische Energiegewinnung verzeichnete 2023 einen Rückgang um 6,7 Prozent auf 3.435 PJ (117,3 Mio. t SKE). Die Gewinnung von Erdgas sank um 10,6 Prozent, die von Erdöl um 5,0 Prozent. Die den heimischen Energiequellen zugerechneten Erneuerbaren verzeichneten dagegen einen Zuwachs um 3,2 Prozent. Bei der Braunkohle kam es zu einem Rückgang der Gewinnung um rund 23 Prozent. Steinkohle wird seit Ende 2018 in Deutschland nicht mehr gefördert. Insgesamt konnte die Energiegewinnung aus heimischen Ressourcen 32 Prozent des Gesamtverbrauchs decken. Wichtigste heimische Energiequelle sind inzwischen die Erneuerbaren mit einem Anteil von 61,4 Prozent (Vorjahr 55,5 Prozent). Es folgt die Braunkohle mit 26,7 Prozent (Vorjahr 32,4 Prozent).

Der ausführliche [Bericht der AG Energiebilanzen zur Entwicklung des Primärenergieverbrauchs 2023](#) steht ab sofort auf der Internetseite der AG Energiebilanzen zum Download bereit.

| PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND | | | | | | | | | |
|--|-------------------|--------|------------|-------|-----------------------------|------------|-------|-------------------|-------|
| 2022/2023 (*) | | | | | | | | | |
| Energieträger | 1. bis 4. Quartal | | | | Veränderungen | | | Anteile in % | |
| | 2022 | 2023 | 2022 | 2023 | 1. bis 4. Quartal 2022/2023 | | | 1. bis 4. Quartal | |
| | Petajoule | | Mio. t SKE | | Petajoule | Mio. t SKE | % | 2022 | 2023 |
| Mineralöl | 4.102 | 3.822 | 140,0 | 130,4 | -280 | -9,6 | -6,8 | 35,1 | 35,6 |
| Erdgas | 2.721 | 2.655 | 92,8 | 90,6 | -66 | -2,3 | -2,4 | 23,3 | 24,7 |
| Steinkohle | 1.142 | 931 | 39,0 | 31,8 | -211 | -7,2 | -18,5 | 9,8 | 8,7 |
| Braunkohle | 1.168 | 895 | 39,9 | 30,5 | -273 | -9,3 | -23,4 | 10,0 | 8,3 |
| Kernenergie | 379 | 79 | 12,9 | 2,7 | -300 | -10,2 | -79,2 | 3,2 | 0,7 |
| Erneuerbare Energien | 2.044 | 2.107 | 69,7 | 71,9 | 63 | 2,1 | 3,1 | 17,5 | 19,6 |
| Stromaustauschsaldo | -98 | 42 | -3,3 | 1,4 | 140 | 4,8 | .. | -0,8 | 0,4 |
| Sonstige | 218 | 204 | 7,4 | 7,0 | -14 | -0,5 | -6,4 | 1,9 | 1,9 |
| Insgesamt | 11.676 | 10.735 | 398,4 | 366,3 | -941 | -32,1 | -8,1 | 100,0 | 100,0 |

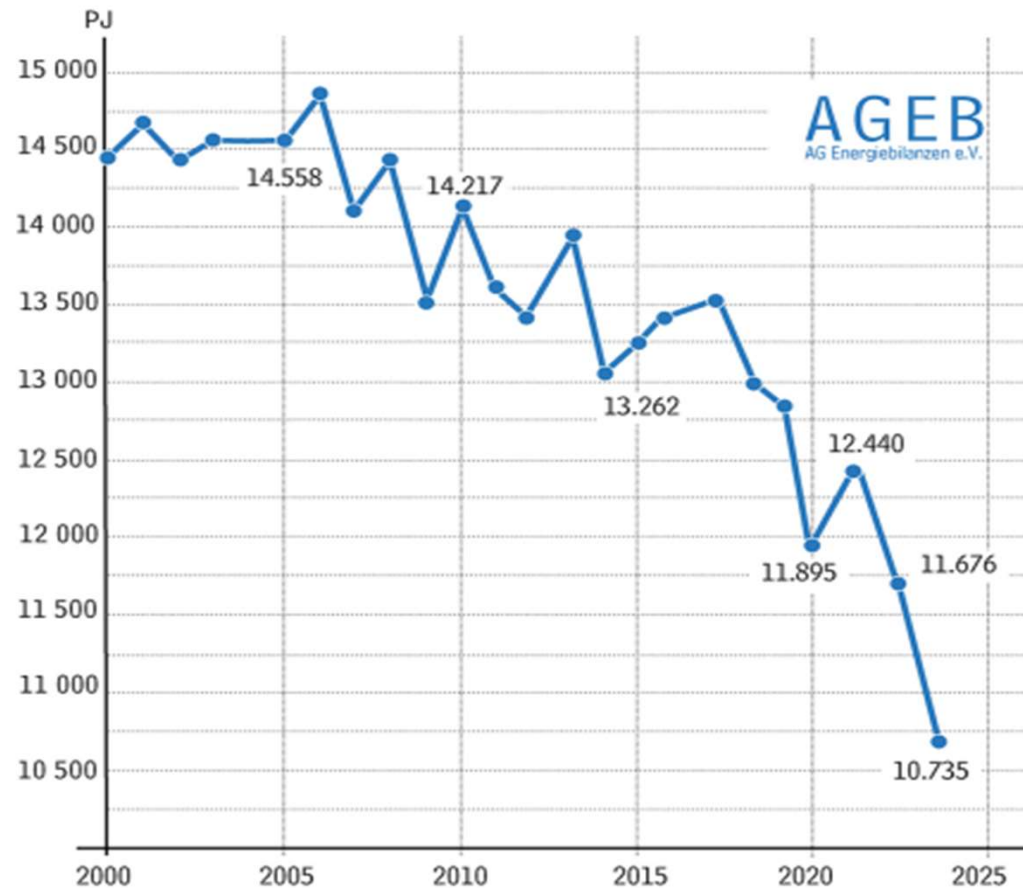
AGEB
 AG Energiebilanzen e.V.
 Stand: März 2024

1 PJ (Petajoule) = 10¹⁵ Joule
 1 Mio. t SKE entsprechen 29,308 PJ
 (*) vorläufig

Entwicklung Primärenergieverbrauch Deutschland 2000-2023 (3)

Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in Deutschland 2000 - 2023

in Petajoule (PJ)

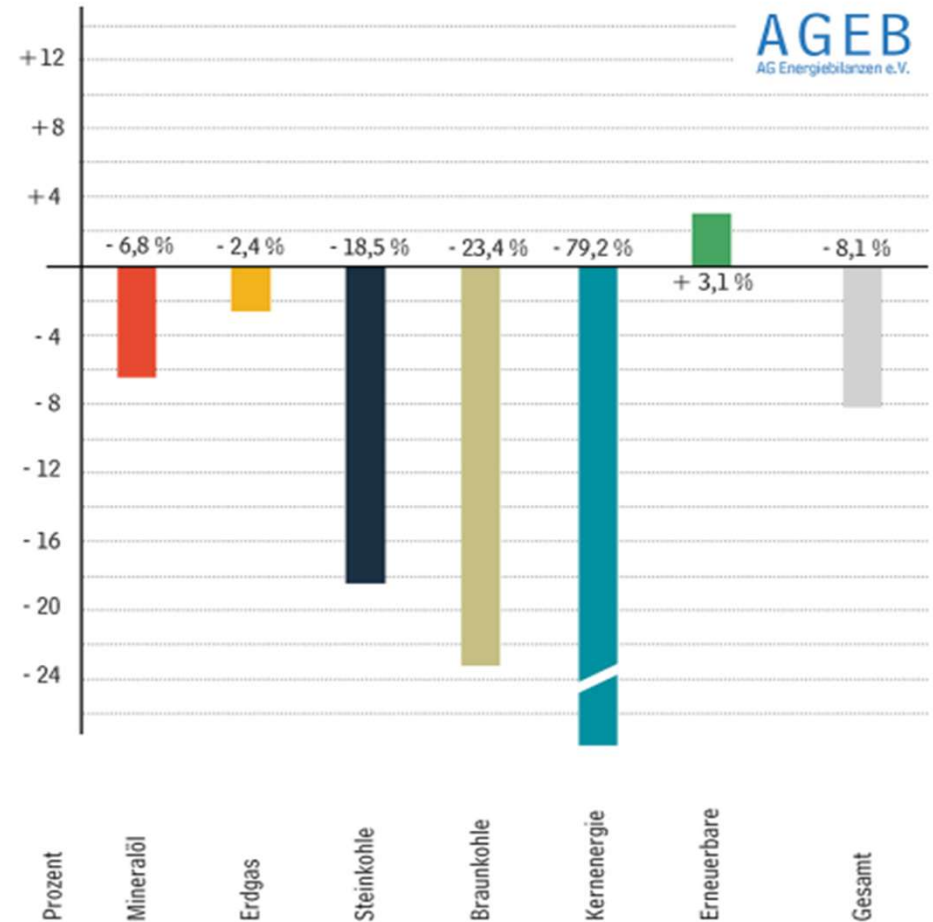


Berlin - Der Energieverbrauch in Deutschland erreichte im Jahr 2023 nach vorläufigen Berechnungen der AG Energiebilanzen eine Höhe von 10.735 Petajoule (PJ) beziehungsweise 366,3 Millionen Tonnen Steinkohleneinheiten (Mio. t SKE). Der Verbrauch lag damit um 8,1 Prozent unter dem Wert von 2022.

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

Primärenergieverbrauch ist 2023 kräftig gefallen

Veränderungen in Prozent - gesamt 10.735 PJ oder 366,3 Mio. t SKE



Berlin - Der Verbrauch an Primärenergie verzeichnete 2023 einen Rückgang um 8,1 Prozent auf 10.735 Petajoule (PJ) beziehungsweise 366,3 Millionen Tonnen Steinkohleneinheiten (Mio. t SKE) gegenüber dem Vorjahr. Der Rückgang ist vor allem auf Einsparungen infolge der gestiegenen Energiepreise, die konjunkturelle Schwäche sowie eine wärmere Witterung zurückzuführen.

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen

Kernpunkte der Energiewende in der deutschen Energie- und Stromversorgung 2023 (1)

→ Ergebnisse auf einen Blick

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

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

Das Energiejahr in 10 Punkten in Deutschland 2023 (2)

Das Energiejahr 2023 in zehn Punkten

- Emissionen:** Die Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) sanken 2023 auf 673 Millionen Tonnen CO₂-Äq (Mio. t CO₂-Äq) und damit auf den niedrigsten Stand seit 70 Jahren. Gegenüber 1990 bedeutet dies eine Minderung von 46 Prozent. Damit lagen die Emissionen 49 Mio. t CO₂-Äq unter dem vom Klimaschutzgesetz für 2023 abgeleiteten Ziel. In den Sektoren Energiewirtschaft und Industrie sanken die Emissionen deutlich. Bei Verkehr und Gebäude stagnieren sie auf hohem Niveau, dort wurden die Sektorziele zum vierten beziehungsweise dritten Mal in Folge verfehlt. Hauptgründe für den Emissionsrückgang waren eine Veränderung der europäischen Stomhandelsbilanz mit verringerten Exporten und erhöhten Importen, Produktionsrückgänge vor allem in der energieintensiven Industrie, sowie Einsparungen beim Strom- und Gasverbrauch.
- Klimakrise:** 2023 war das Jahr neuer klimatischer Extreme – und der politischen Erkenntnis, dass der Ausstieg aus fossilen Brennstoffen unumgänglich ist: Mit 1,4 °C über dem vorindustriellen Mittel lagen die globalen Durchschnittstemperaturen nur knapp unter dem 1,5 °C-Ziel des Pariser Klimaabkommens. Auch die Ozeantemperaturen waren so hoch wie nie zuvor. Die Menge an Eis in der Antarktis ist auf ein Rekordtief gesunken, die Gletscher in den Schweizer Alpen haben in den vergangenen beiden Jahren allein zehn Prozent ihres Volumens verloren. In der Folge hat auch der Meeresspiegel einen neuen Höchststand erreicht. Unter dem Eindruck dieser Entwicklungen wurde im Abschlussdokument der Weltklimakonferenz im Dezember 2023 die Abkehr von fossilen Brennstoffen erstmals explizit als Ziel formuliert.
- Energiepreise und Energieverbrauch:** Die größten Krisen-Preisspitzen sind zwar überwunden, die Auswirkungen aber weiter spürbar: Mit dem Umstieg auf global gehandeltes Flüssigerdgas verbleiben die Gaspreise auf einem etwa doppelt so hohen Niveau wie in den Vorkrisenjahren; zudem steigen die Sensitivität gegenüber globalen Entwicklungen und die Volatilität der Preise. Der CO₂-Preis sank im Jahresverlauf leicht, blieb aber mit rund 80 Euro pro Tonne im 4. Quartal auf hohem Niveau und verteuert den Einsatz fossiler Energieträger weiterhin. Hohe Preise führten zu einem Einbruch des fossilen Primärenergieverbrauchs um neun Prozent, während der Primärenergieverbrauch erneuerbarer Energieträger in etwa konstant blieb. In Summe lag der Primärenergieverbrauch 2023 bei 2.997 Terawattstunden (TWh).
- Erneuerbare Energien:** Der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch lag erstmals über 50 Prozent: 268 TWh Strom wurden aus Wind, Sonne, Wasser oder Biomasse erzeugt (brutto). Das entspricht einem Plus von 13 TWh (5 Prozent) gegenüber 2022. Mit 14,4 Gigawatt neuer Solarkapazität wurde der bisherige Ausbaurekord um 6,2 Gigawatt übertroffen. Dabei entfielen gut Zweidrittel des Photovoltaik-Zubaus auf Dächer. Der Ausbau der Windkraft blieb mit 2,9 Gigawatt weiter deutlich hinter dem Ausbaupfad des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes zurück. Allerdings zeichnet sich auch hier eine Trendwende ab: Die Anzahl der Genehmigungen für neue Windenergieanlagen an Land verdoppelte sich auf 7,7 Gigawatt. Auch beim aus den Nachbarländern importierten Strom kam knapp die Hälfte aus erneuerbaren Quellen.
- Konventionelle Stromerzeugung:** Ein rückläufiger Strombedarf und günstiger Strom aus den Nachbarländern sorgten für eine deutliche Verringerung der Stromerzeugung aus konventionellen Kraftwerken. Die Emissionen der Stromerzeugung sanken um 18 Prozent auf 177 Mio. t CO₂-Äq. Insgesamt wurden 247 TWh konventioneller Strom produziert; und damit 24 Prozent weniger als im Vorjahr. An dem Rückgang hatte die Kohleverstromung mit –48 TWh den größten Anteil. Somit lag die Kohleverstromung im Jahr der Abschaltung der letzten drei Kernkraftwerke auf dem niedrigsten Niveau seit den 1960er Jahren.
- Industrie:** Die Emissionen der Industrie verzeichneten gegenüber 2022 einen deutlichen Rückgang von 12 Prozent auf 144 Mio. t CO₂-Äq. Damit sank die Emissionsintensität der Industrie erheblich, denn die Industrieproduktion insgesamt war im Jahresdurchschnitt nur leicht rückläufig. Hintergrund ist der deutliche Produktionsrückgang in den energieintensiven Branchen. Dort lag das Produktionsniveau bis Ende Oktober 2023 rund 11 Prozentpunkte unterhalb der Werte des Vorjahreszeitraums. Gründe sind eine schwache Nachfrage nach Produkten der energieintensiven Industrien in Verbindung mit einem schwierigen Wettbewerbsumfeld aufgrund der hohen Energiepreise.
- Gebäude:** Die Emissionen im Gebäudesektor sanken um lediglich 3 Mio. t CO₂-Äq auf 109 Mio. t CO₂-Äq. Damit wurden zum vierten Mal in Folge die Sektorziele verfehlt. Die geringfügigen Emissionsreduktionen gehen im Wesentlichen auf den abermals verringerten Heizenergiebedarf infolge milder Witterung zurück. Vor dem Hintergrund einer erheblichen Verunsicherung rund um das revidierte Gebäudeenergiegesetz wurden mit rund 900.000 etwa 40 Prozent mehr Gas- und Ölheizungen als im Vorjahr verkauft. Zugleich war 2023 aber auch ein Rekordjahr für Wärmepumpen: Deren Absatz von rund 350.000 Anlagen war mehr als doppelt so hoch wie noch in 2021. Für 80 Prozent der Neubauten wurden Wärmepumpen oder Fernwärmeanschlüsse geplant.
- Verkehr:** Der Verkehrssektor hat die im Klimaschutzgesetz festgelegten Ziele auch im Jahr 2023 verfehlt – zum dritten Mal in Folge. Mit 145 Mio. t CO₂-Äq gegenüber 148 Mio. t CO₂-Äq im Vorjahr überschritt der Sektor die gesetzlich vorgeschriebene Höchstmenge um 12 Mio. t CO₂-Äq. Einem konjunkturbedingt leicht sinkenden Lkw-Verkehr stand ein Anstieg des Pkw-Verkehrs auf Bundesstraßen und Autobahnen entgegen – trotz Einführung des Deutschlandtickets. Der Anteil von Elektroautos an den Neuzulassungen stagnierte und lag mit 18 Prozent bis Ende November weit unter der Marke, die für das Ziel 15 Millionen E-Autos bis 2030 erforderlich wäre. Ohne zusätzliche Instrumente werden die zum Einhalten der Klimaziele erforderlichen Emissionsminderungen im Verkehrssektor kaum zu erreichen sein.
- Infrastruktur für die Energiewende:** Mit dem Netzentwicklungsplan Strom und dem Wasserstoffkernnetz liegen erstmals konkrete Planungen für die Infrastruktur eines klimaneutralen Energiesystems vor. Bis zum Jahr 2045 müssen etwa 310 Milliarden Euro investiert werden, um das Stromübertragungsnetz von 37.000 auf 71.000 Leitungskilometer auf Land und an See auszubauen. Für das sogenannte Wasserstoffkernnetz haben Bundesregierung und FNB Gas 9.700 Kilometer Wasserstofffernleitungen mit einem Investitionsvolumen von knapp 20 Milliarden Euro identifiziert, die bis 2032 errichtet werden sollen, um Kraftwerke und Industrien zu versorgen. Anspruch und Wirklichkeit klappten 2023 noch weit auseinander: Im ersten Halbjahr wurden nur 127 Kilometer Stromleitungen in Betrieb genommen. Allerdings wurden im gleichen Zeitraum Genehmigungsverfahren für Vorhaben mit der Gesamtlänge von 1.950 Kilometern gestartet, gegenüber nur 114 Kilometern im Halbjahr zuvor.
- Energiepolitische Entwicklungen und Ausblick:** Das Jahr 2023 brachte eine Reihe von zentralen klimapolitischen Fortschritten, insbesondere in den Sektoren Gebäude und Strom, aber auch zusätzliche Herausforderungen. Die Debatte um das Gebäudeenergiegesetz hinterließ Spuren in der Bevölkerung, was das Vertrauen in die praktische Umsetzung und soziale Ausgewogenheit klimapolitischer Maßnahmen angeht. Spätestens mit dem Haushaltsurteil des Bundesverfassungsgerichts wird die Frage nach der Finanzierung von Klimaschutzinvestitionen zum zentralen Thema für 2024. Dies gilt umso mehr, als weiterhin eine erhebliche Lücke zwischen aktuellen Maßnahmen und dem Klimaziel für 2030 klafft.

Übersicht Rahmen- und Energiedaten zur Energieversorgung in Deutschland 2021

Rahmendaten

Wichtige Bestimmungsfaktoren für die Energieversorgung in Deutschland ist die Bevölkerungszahl mit 83,2 Mio. Einwohner, die Wirtschaftsleistung Bruttoinlandsprodukt BIP real 2015 mit 3.204 Mrd.€ und beim Klimaschutz die Gesamtreibhausgasemissionen THG nach Kyoto mit 739 Mio. t CO₂ äquiv sowie weitere Bestimmungsfaktoren, z.B. Zahl der Haushalte 41,6 Mio. und der PKW-Bestand mit 48,4 Mio.

Energiebilanz

Die **Primärenergiebilanz** in Deutschland weist beim Aufkommen von 16.491 PJ (4.581 Mrd. kWh) einen Anteil von 76,7% aus dem Export und einen Anteil von 21,5% aus einheimischen Energiequellen und den Bestandsentnahmen von 1,8% aus. Bei der Verwendung dominiert der Anteil für den Primärenergieverbrauch mit 75,3% vor dem Export und den Hochseebunkerungen und Bestandaufstockungen mit 24,7%.

Das **Energieflussbild** zeigt die Umwandlung des Primärenergieverbrauchs zur Endenergie mit 69,8% Anteil einschließlich des nichtenergetischen Verbrauchs mit 6,0% sowie die weitere Umwandlung zur Nutzenergie wie Wärme, Kraft, Beleuchtung sowie Information & Kommunikation mit einem Primärenergieverbrauchsanteil von 37,6% sowie den Nutzungsgrad von 53,9%.

Energieverbrauch

Der **Primärenergieverbrauch (PEV)** liegt bei 12.413 PJ (3.448 Mrd. kWh). Die Aufteilung nach fossilen Energien, der Kernenergie, den erneuerbaren Energien und sonstigen Energieträgern ergaben die Anteile 77,2% / 6,1% / 15,7% und 1,0%. Der **Endenergieverbrauch (EEV)** liegt bei 8.667 PJ (2.408 Mrd. kWh). Die Aufteilung nach Energieträgern ergaben folgende Anteile: Mineralöle 33,3%, Gase 26,9%, Strom 20,6%, Direkte EE 8,8%, Kohlen 4,9%, Fernwärme 4,8% und Sonstige 0,7%. Die Aufteilung nach Verbrauchssektoren ergaben folgende Anteile: Industrie 29,1%, Haushalte 27,8%, Verkehr 27,1 und GHD 16,0%. Die Aufteilung nach Anwendungsbereichen 2020 ergaben folgende Anteile: Mechanische Energie 36,3%, Raumwärme 27,7%, Prozesswärme 27,7% (WW 5,7%) Beleuchtung 2,9%, Kälte 2,8 und Kommunikation & Informationstechnik 2,6%. Der geschätzte Nutzungsgrad als Verhältnis Nutzenergie zu Endenergie 53,9%.

Energiepreise

Die Energieverbrauchspreise mit MwSt für **Privathaushalte** betragen durchschnittlich bei Heizöl 71,1 Ct/l (7,1 Ct/kWh), Erdgas 7,1 Ct/kWh, Strom 32,6 Ct/kWh, Diesel 140 Ct/l (14,1 Ct/kWh) und Superbenzin 175 Ct/l (15,9 Ct/kWh).

Wirtschaft & Energie, Energieeffizienz

Die Energieproduktivität Gesamtwirtschaft (EPGW) = BIP real 2015 / PEV betrug in Deutschland 262,8 €/GJ bzw. 946,1 €/MWh

Klima & Energie, Treibhausgase

Der energiebedingte Ausstoß mit 645 Mio. t CO₂ war somit mit 87,1 % an der gesamten Treibhausgasemission 2020 beteiligt.

Entwicklung ausgewählte Energiedaten zur Energieversorgung in Deutschland 1990 bis 2020

Grund- und Kenndaten 1990 / 2000 / 2020

Primärenergieverbrauch (PEV)

14.905 / 14.402 / 11.895 PJ
 4.140 / 4.000 / 3.305 Mrd. kWh
 356,0 / 344,0 / 284,2 Mtoe
 187,7 / 175,2 / 143,0 GJ/Kopf
 52,1 / 48,7 / 39,7 MWh/Kopf*

Endenergieverbrauch (EEV)

9.472 / 9.235 / 8.400 PJ
 2.631 / 2.565 / 2.333 Mrd. kWh
 226,2 / 220,6 / 200,6 Mtoe
 119,3 / 112,3 / 101,0 GJ/Kopf
 33,1 / 31,2 / 28,0 MWh/Kopf*

Wirtschaft & Energie, Energieeffizienz

Energieproduktivität Gesamtwirtschaft

(EPGW = BIP real 2015 / PEV)

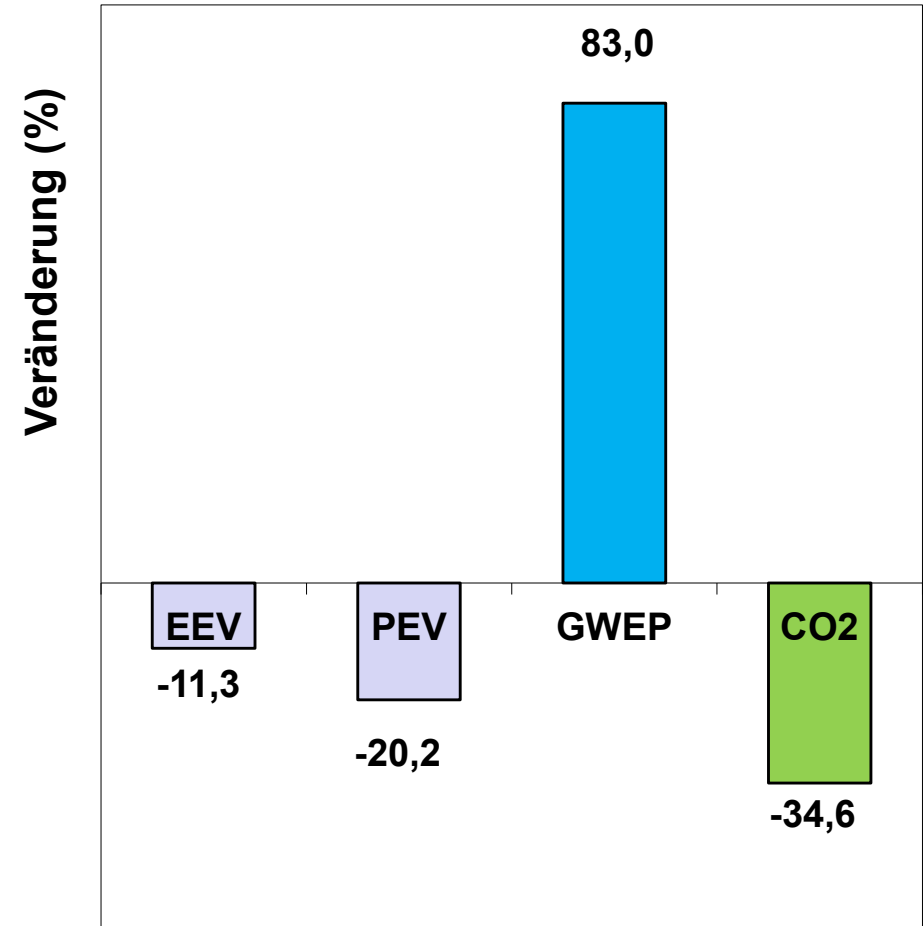
141 / 177 / 262 €/GJ
 0,51 / 0,63 / 0,73 €/kWh

Klima & Energie, Treibhausgase

Energiebedingte CO₂-Emissionen

986 / 837 / 639 Mio. t
 12,4 / 10,3 / 7,7 t CO₂/Kopf

Veränderung 1990 - 2020



Grafik Bouse 2021

Energiedaten

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

Bevölkerung 1990 / 2000 / 2020 = 79,4 / 81,5 / 83,2 Mio. (Jahresdurchschnitt, Basis Zensus 2011)

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

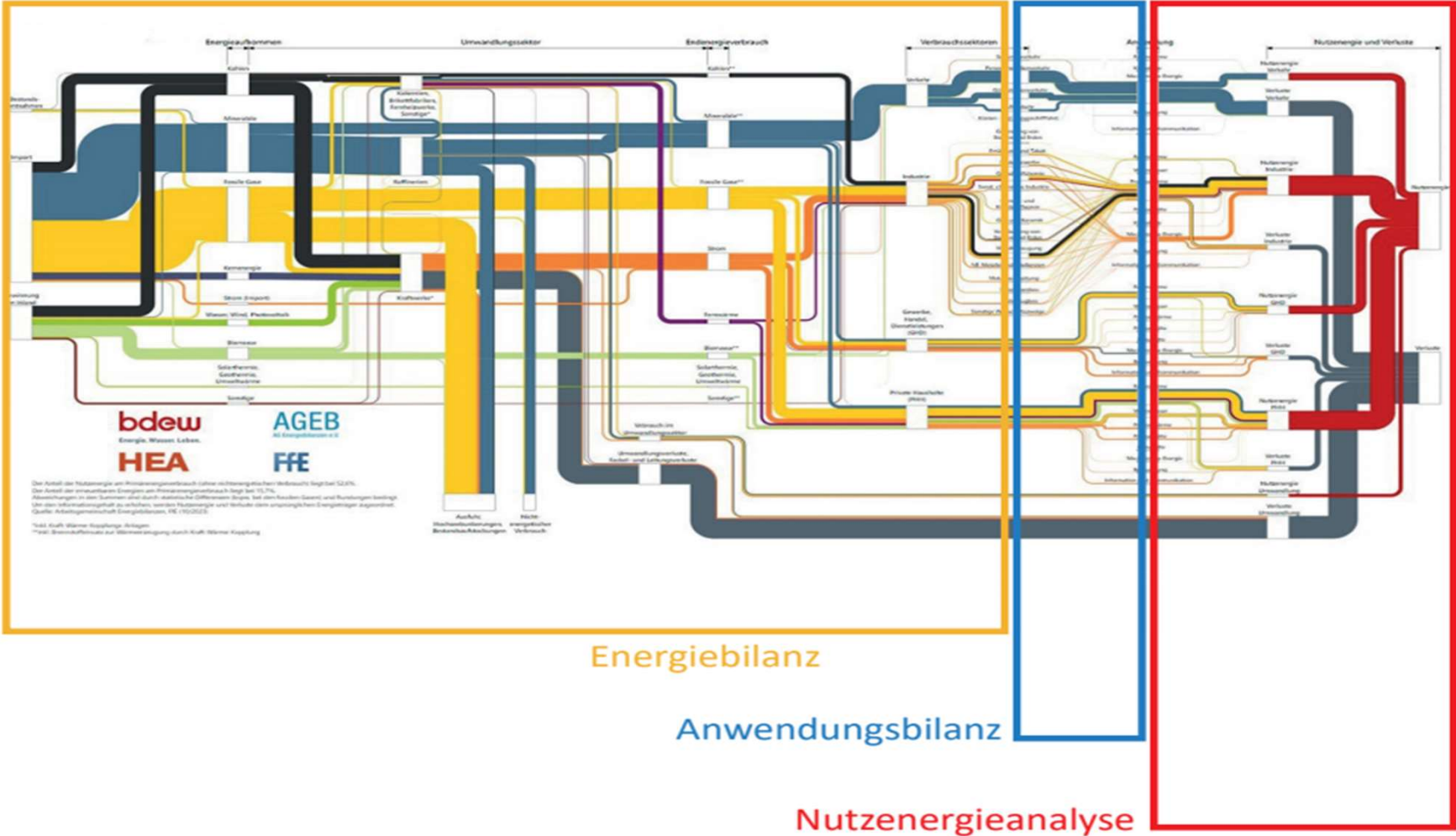
1) Bruttoinlandsprodukt BIP real 2015, preisbereinigt, verkettet

Quellen: AGEB - Energiebilanz bzw. Energieverbrauch in D 2020 bis 9/2021, BMWI - Energiedaten Tab. 4,5,8,119/2021; Stat. BA 9/2021; Agora Energiewende 1/2021

Energiebilanz

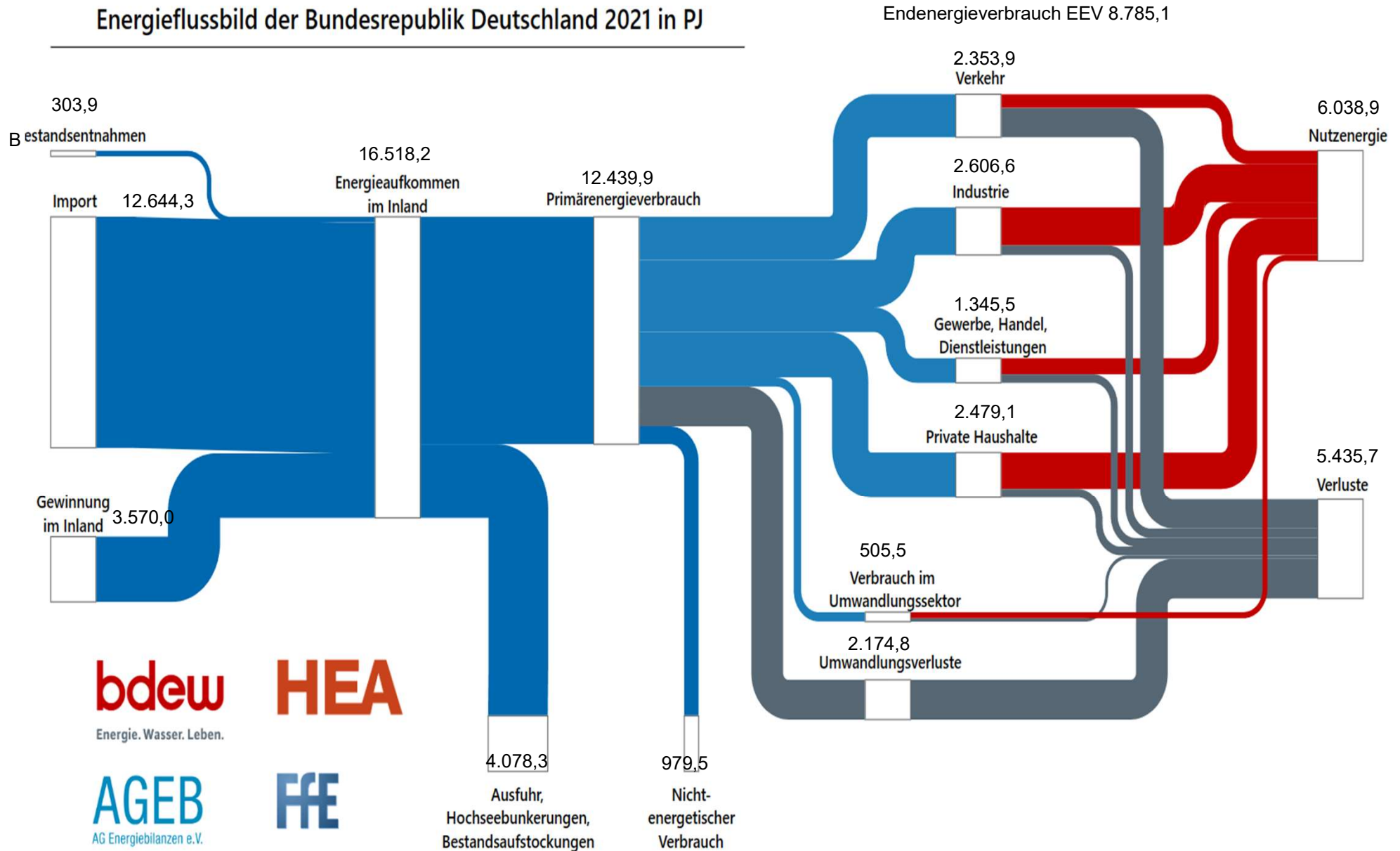
Struktur der Energiebilanz einschließlich Nutzenergiebilanz für Deutschland 2021 (1)

Grafik 1 / Struktur der Energiebilanz für Deutschland einschließlich Nutzenergiebilanz



Quelle: FfE

Energieflussbild der Bundesrepublik Deutschland 2021 in PJ (2)



Der Anteil der Nutzenergie am Primärenergieverbrauch (ohne nichtenergetischen Verbrauch) liegt bei 52,6%.

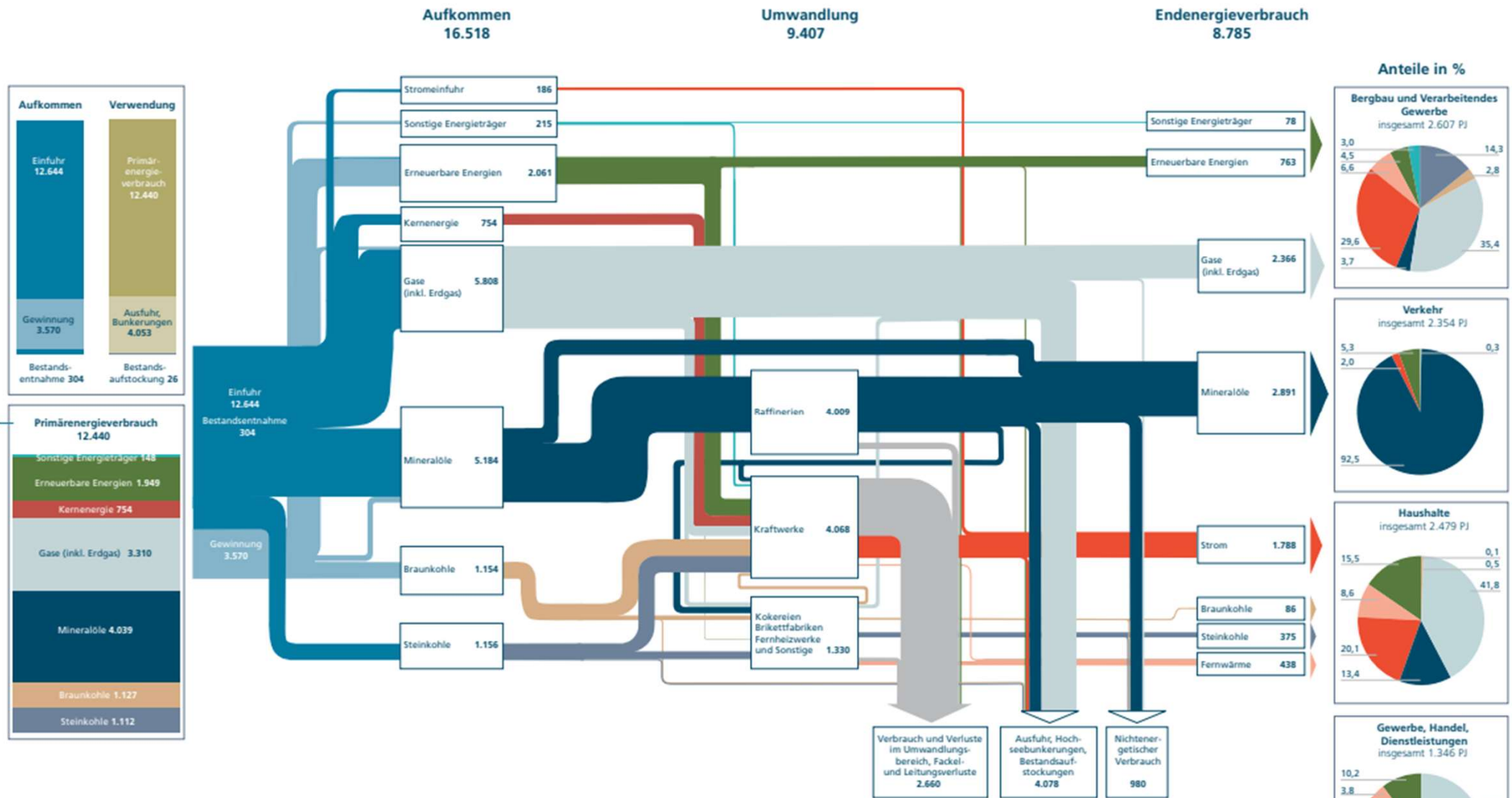
Der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch liegt bei 15,7%.

Abweichungen in den Summen sind durch statistische Differenzen und Rundungen bedingt.

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, FfE (10/2023) **im Original sind die Daten durch Klicken sichtbar; Hinweis EEV 8.789,4 nach Energiebilanz final 3/2023**

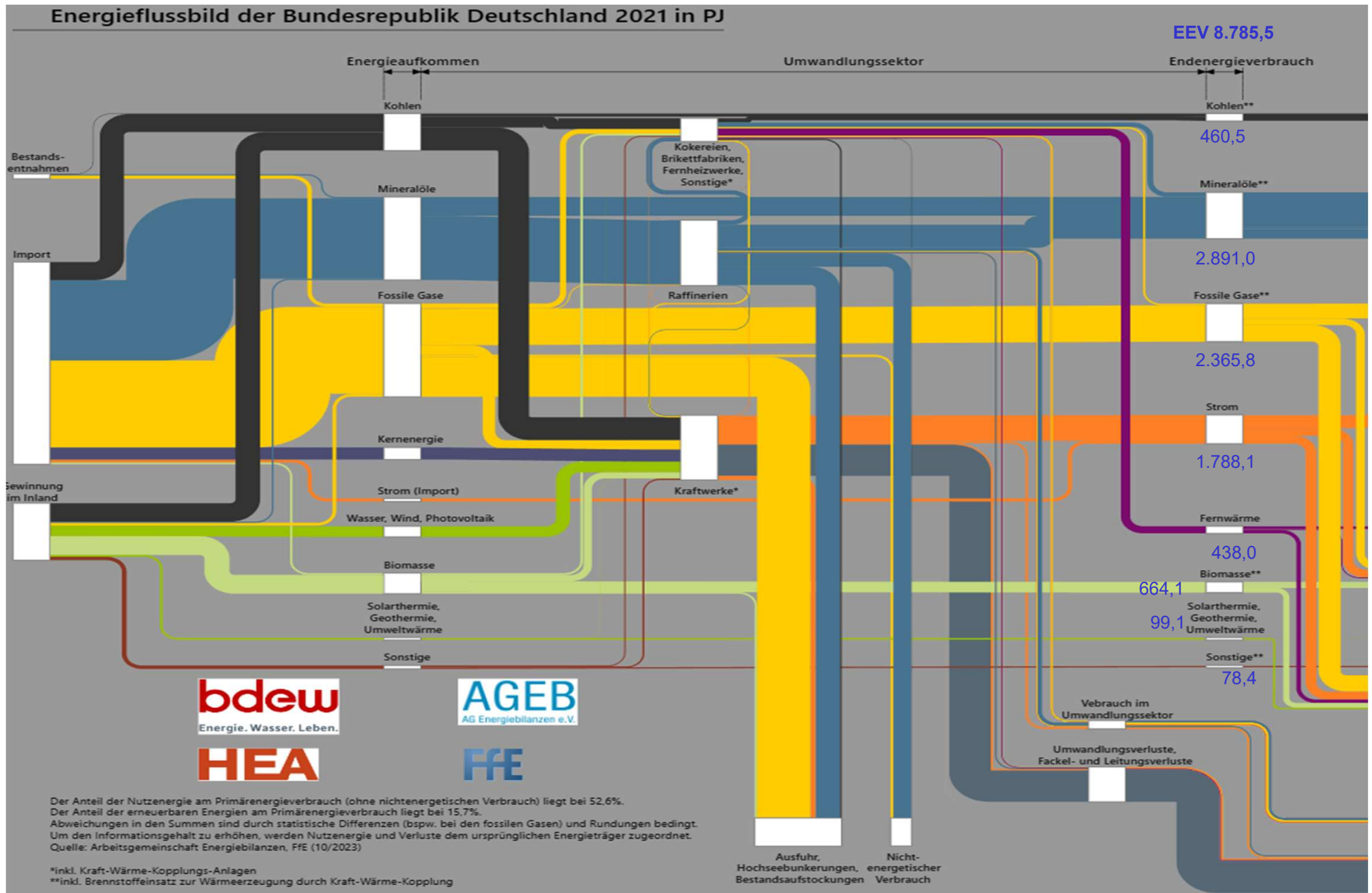
Energieflussbild der Bundesrepublik Deutschland 2021 in PJ (3)

Energieflussbild der Bundesrepublik Deutschland 2021 Energieeinheit Petajoule (PJ)*

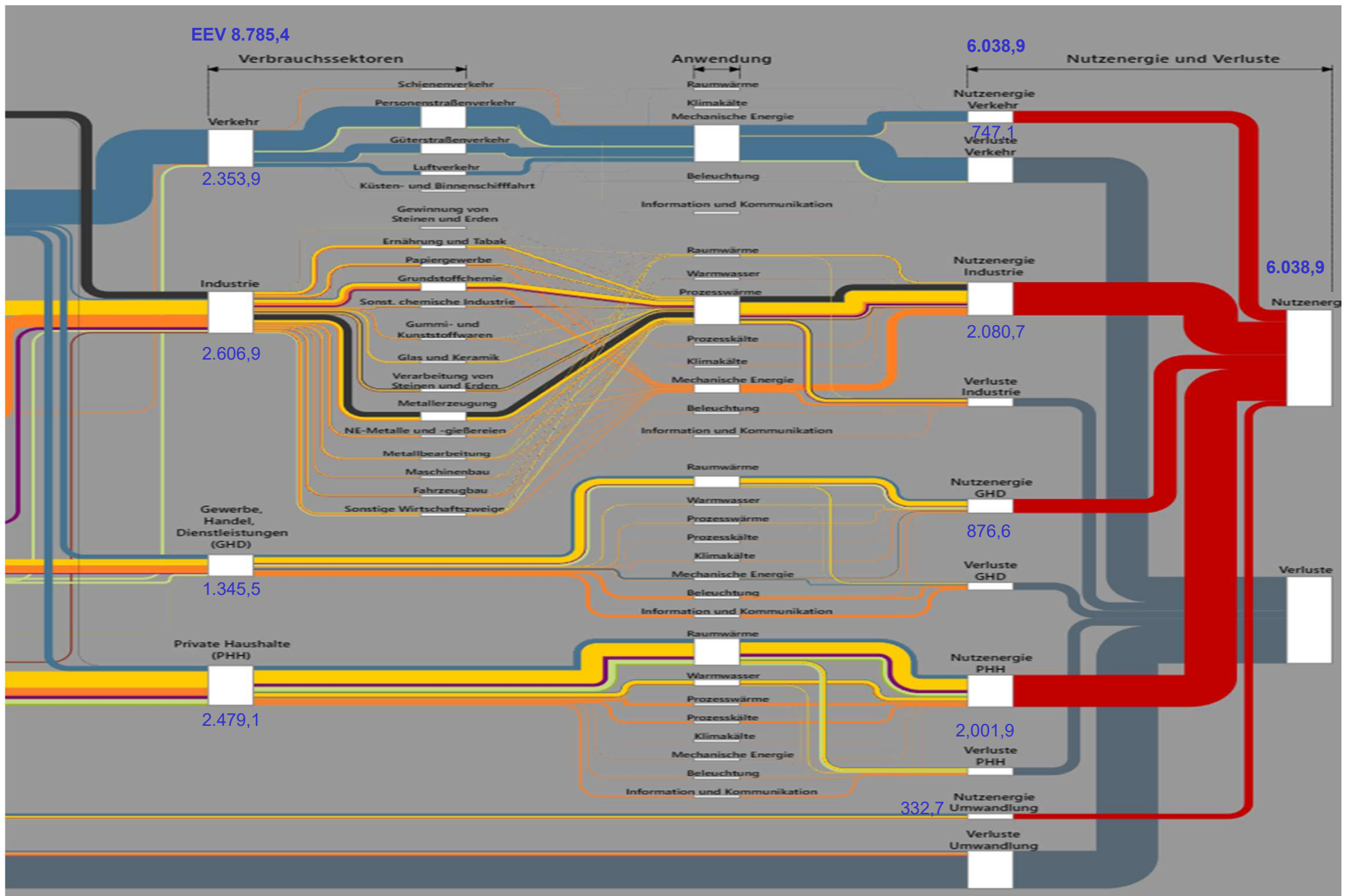


*) 1 Mio. t SKE = 29,308 Petajoule (PJ)
Abweichungen in den Summen sind rundungsbedingt.
Der Anteil der erneuerbaren Energieträger am Primärenergieverbrauch liegt insgesamt bei 15,7 %.
Zur Umrechnung von Energieeinheiten: <https://ag-energiebilanzen.de/energieeinheitenumrechner/>

Energieflussbild der Bundesrepublik Deutschland 2021 in PJ, Teil 1 (4)

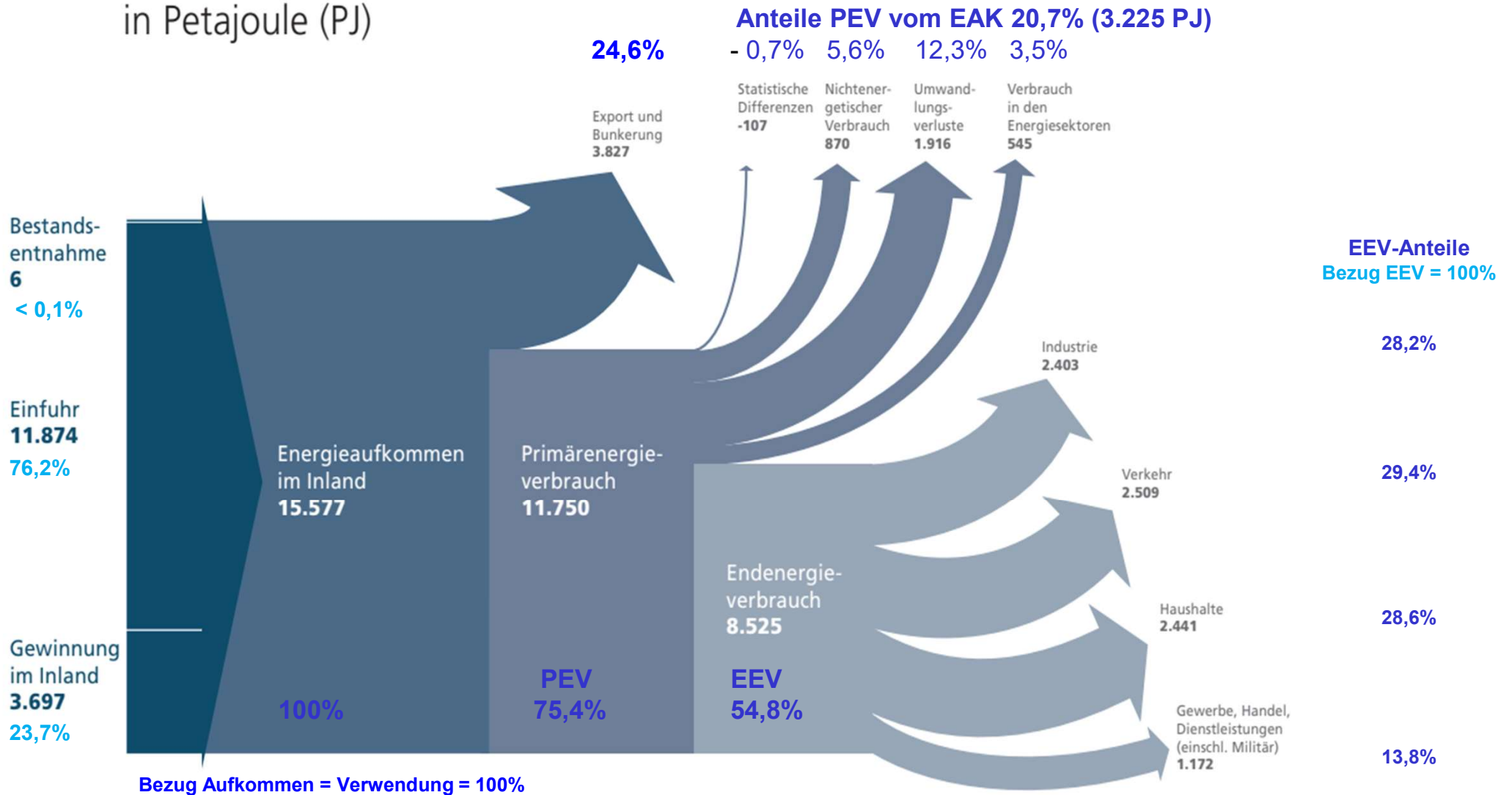


Energieflussbild der Bundesrepublik Deutschland 2021 in PJ, Teil 2 (5)



Energieflussbild 2022 für die Bundesrepublik Deutschland (1)

Energieflussbild 2022 für die Bundesrepublik Deutschland in Petajoule (PJ)



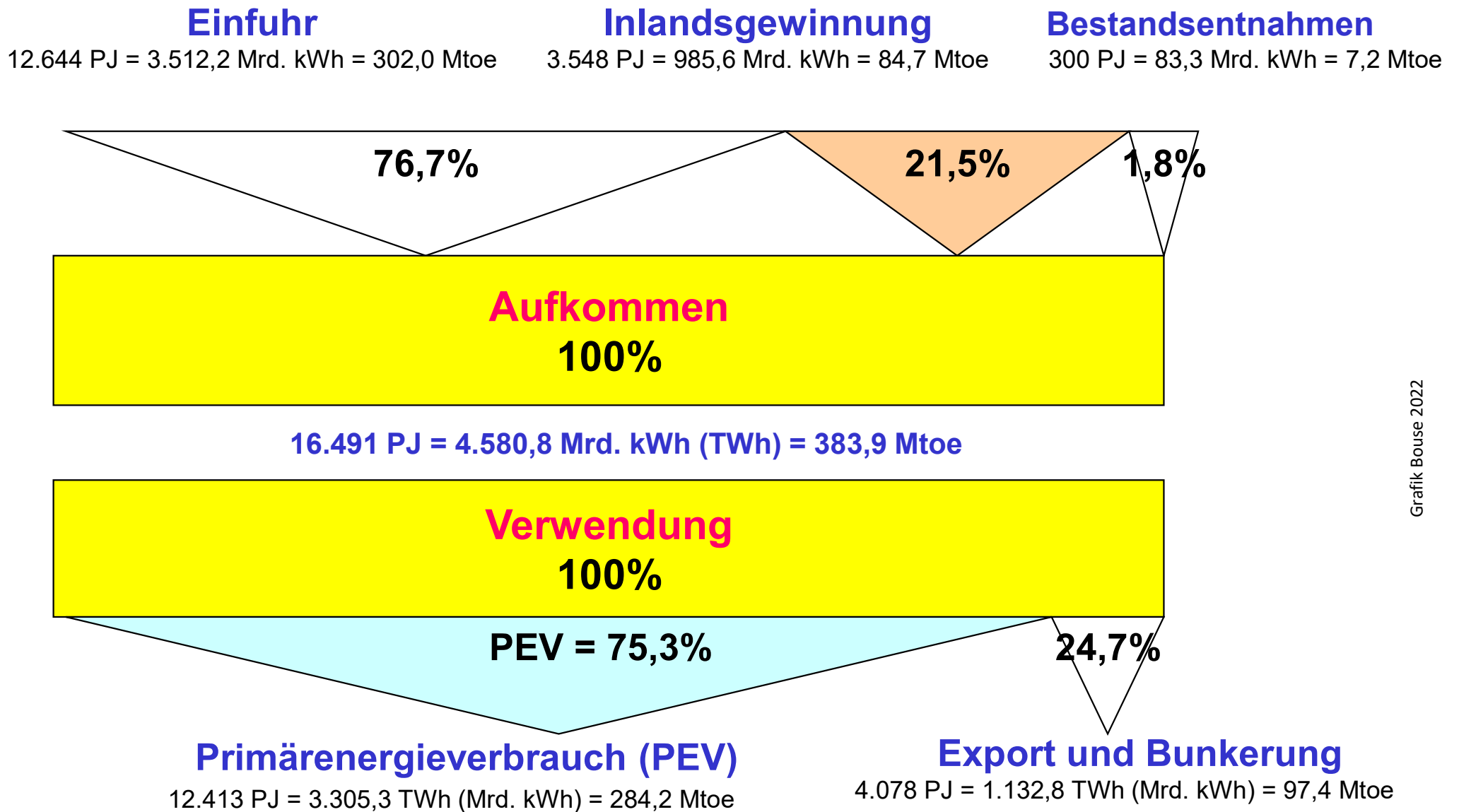
* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2023

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

1) Nachrichtlich: Anteil erneuerbarer Energieträger am Primärenergieverbrauch (PEV) liegt bei 15,6 %

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022 = 83,8 Mio.

Energiebilanz Deutschland 2021 (2)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021 = 83,2 Mio.

Energiebilanz Deutschland 2021 (3)

Aufkommen

Verwendung

16.491 PJ = 4.580,8 Mrd. kWh (TWh) = 383,9 Mtoe

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Bestandsentnahmen | | 1,8% |
| Einfuhr 76,7% | Erdöl (Rohöl) + Mineralölprodukte | 30,5% |
| | Erdgas | 33,0% |
| | Steinkohlen | 6,9% |
| | Kernenergie | 4,6% |
| | Strom | 1,1% |
| | EE | 0,6% |
| Inlandsgewinnung | | 21,5% |

| | | | |
|--|---|--------------|-------|
| Bestandsaufstockungen ⁵⁾ | | 0,0% | |
| Ausfuhr | | 24,7% | |
| PEV 75,3% ³⁾ | Nichtenergetischer Verbrauch ⁶⁾ 6,0% | | |
| | Umwandlungsverluste ²⁾ 16,7% | | |
| | EEV 52,6% ⁴⁾ | Haushalte | 14,6% |
| | | Industrie | 15,3% |
| | | Verkehr | 14,3% |
| GHD | | 8,4% | |

Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021 = 83,2 Mio.

1) Energieeinheit: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ; \varnothing Heizwerte PEV = 42,74 kJ/kg; EEV = 42,59 kJ/kg (2019)

2) Umwandlungsverluste, z.B. Raffinerie-Eigenverbrauch/Verarbeitungsverluste, Kraftwerke

3) 12.413 PJ = 3.305,3 TWh (Mrd. kWh) = 284,2 Mtoe; PEV-Aufteilung in EEV-Verbrauchssektoren + Verluste + Nichtenergienutzung

4) Endenergieverbrauch EEV = 8.785 PJ = 2.440,3 TWh (Mrd. kWh); = 209,8 Mtoe = 100% davon Anteile Haushalte 28,2%, Industrie 29,7%, Verkehr 26,8% und GHD 15,3%

5) Bestandsaufstockungen + Hochseebunkerungen

Energiebilanz Deutschland 2021 nach AGEB + FfE (4)

PEV

12.440,0 PJ
3.456 TWh (Mrd. kWh)
297,2 Mtoe

**Primärenergieverbrauch
100%**

∅ PEV

149,5 GJ/Kopf
41,5 MWh/Kopf

EEV

8.785,1 PJ
2.440 TWh (Mrd. kWh)
209,8 Mtoe

**Endenergieverbrauch
70,6%**

- Verlustenergie
21,5%¹⁾
in den Energiesektoren

∅ EEV

105,6 GJ/Kopf
29,3 MWh/Kopf

- Nichtenergetischer
Verbrauch 7,9%
(z.B. Öl-Chemieprodukte)

NE

6.038,9 PJ
1.677 TWh (Mrd. kWh)
144,2 Mtoe

**Nutzenergie
48,5%²⁾**

- Verlustenergie 22,1%
Verbrauchssektoren

∅ NE

72,6 GJ/Kopf
20,2 MWh/Kopf

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

* Daten 2021 vorläufig, Stand 2023; Hinweis: EEV = 8.789,4 PJ Final nach Energiebilanz 3/2023

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

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

2) Nutzenergiegrad = $NE 6.038,9 / EEV 8.785,1 \times 100 = 68,7\%$ nach AGEB + FfE Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München, 10/2023;

3) Primärenergieverbrauch PEV enthält auch nichtenergetischer Verbrauch von 979,5 PJ (7,9% von PEV)

Quellen: AGEB + FfE - Energieflussbild Deutschland 2021 PJ, 10/2023; siehe auch AGEB „Energieflussbild für die BRD 2021, 3/2023, Stat. BA 3/2023, BMWI 1/2022;

AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 9/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

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

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

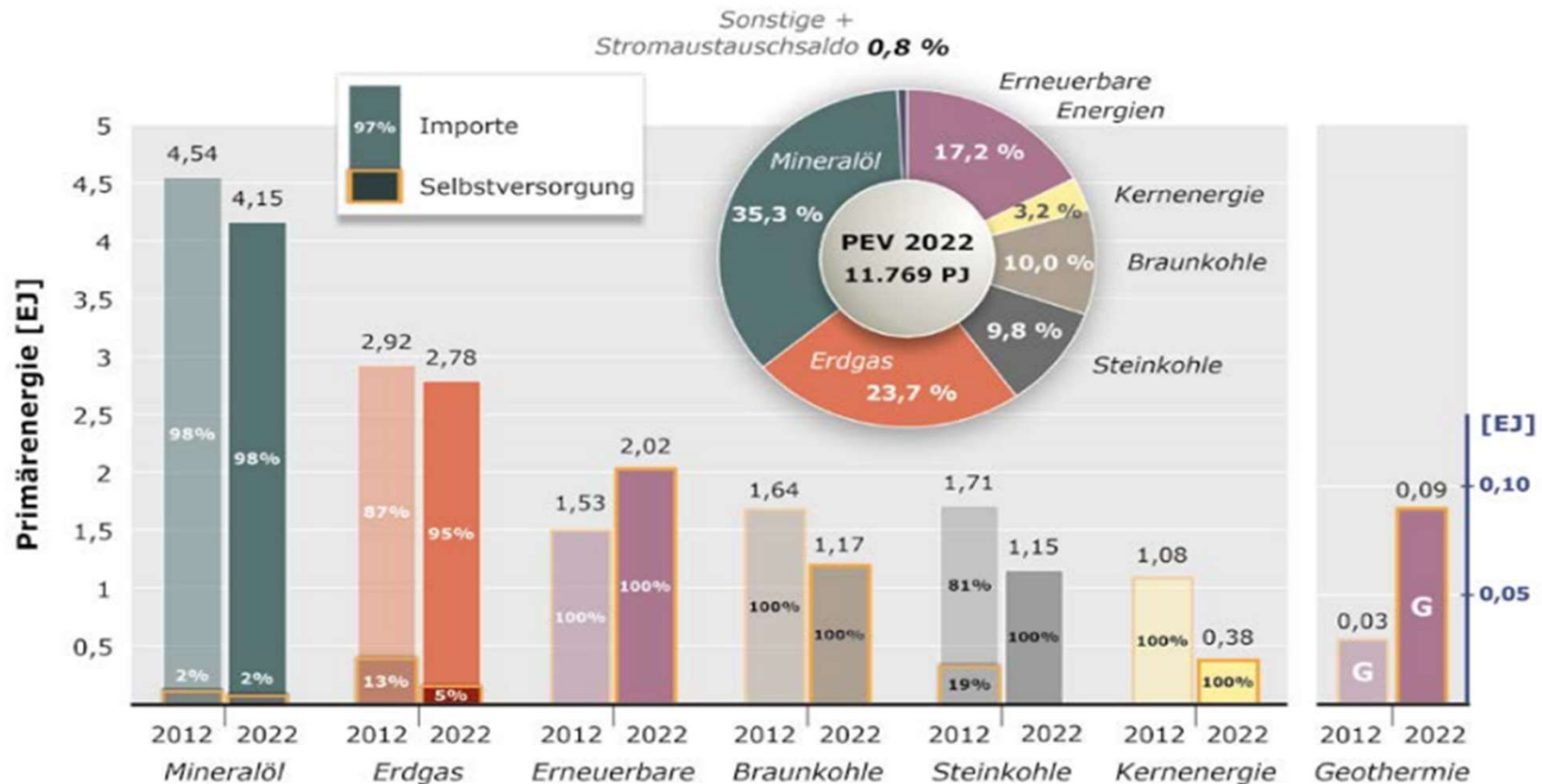


Abbildung 1-2: Primärenergierohstoff-Importabhängigkeit und Selbstversorgungsgrad Deutschlands in den Jahren 2012 und 2022. Kreisdiagramm: Anteil der einzelnen Energieträger am deutschen Primärenergieverbrauch im Jahr 2022 (Daten: AGEB 2023).

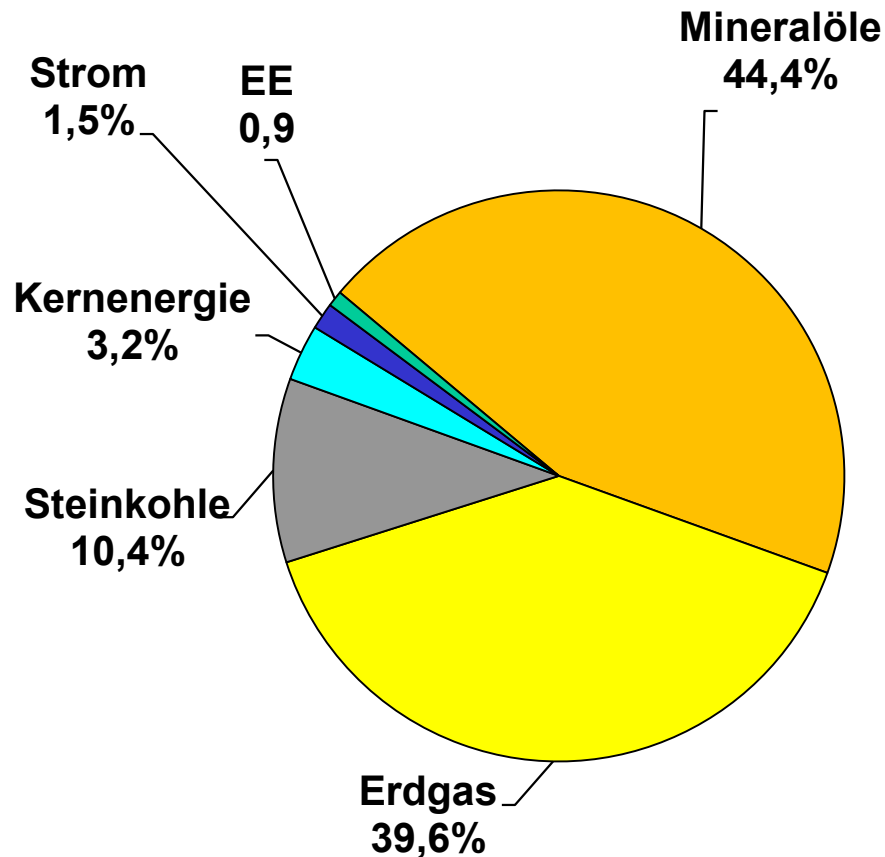
* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

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

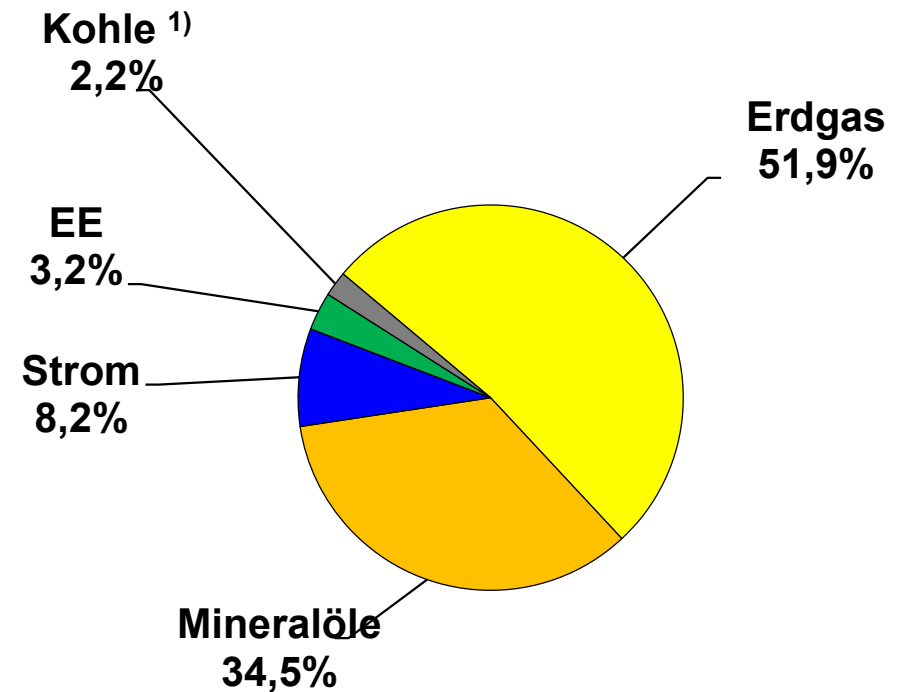
Quellen: BGR Bund: Energiebericht zu BGR Energiedaten 2023, Ausgabe 2/2024; AGEB – Energiebilanz Deutschland 2023, 1/2023 Final

Entwicklung Energie-Einfuhr (Importe) und Energie-Ausfuhr (Exporte) in Deutschland im Jahr 2022 (2)

Einfuhr 11.874 PJ (3.298,3 TWh)



Ausfuhr 3.355 PJ (931,9 TWh)



Netto-Energiesaldo beträgt 8.519 PJ (2.366,4 TWh)

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 83,4 Mio.

1) Kohle 2,2%, davon Steinkohle 1,4%, Braunkohle 0,8%

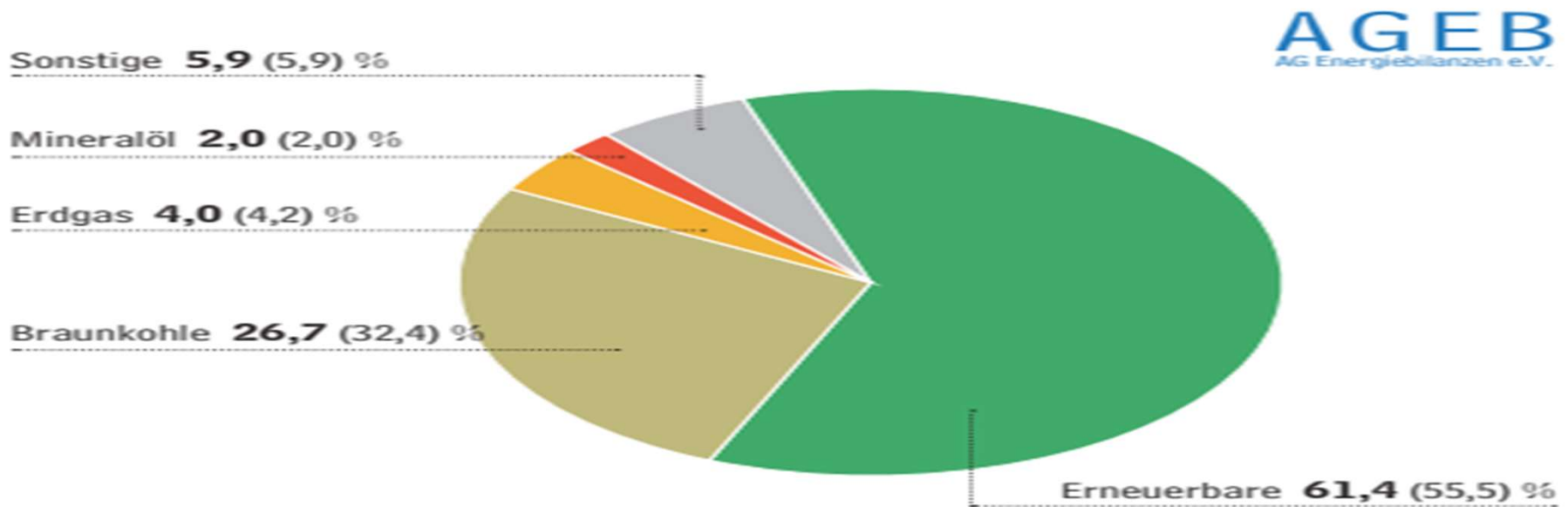
Quelle: AGEB– Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA 3/2023

Netto-Importabhängigkeit der deutschen Energieversorgung nach Energieträgern in Prozent vom Primärenergieverbrauch (PEV) 2023 (3)

Importabhängigkeit: 68,0%

Nettoeinfuhr 10.735 – 3.435 PJ / Primärenergieverbrauch 10.735 PJ x 100

Struktur der heimischen Energiegewinnung 2023 gesamt: 3.435 PJ / 117,3 Mio. t SKE Anteile in Prozent (Vorjahr in Klammern)



Berlin - Die heimische Energiegewinnung lag 2023 mit 3.435 Petajoule (PJ) um 6,7 Prozent unter dem Ergebnis des Vorjahres. Die inländische Gewinnung von Erdgas und Mineralöl verringerte sich um 10,6 Prozent sowie 5,0 Prozent. Die Produktion von Braunkohle sank um 23,2 Prozent. Die erneuerbaren Energien konnten ihren Anteil auf über 61 Prozent ausbauen. 2023 deckte die inländische Energiegewinnung 32 Prozent des gesamten Energiebedarfs in Deutschland.

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 03/2024

Heizwerte der Energieträger zur Energiebilanz in Deutschland 2021

Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von natürlichen Einheiten in Energieeinheiten zur endgültigen Energiebilanz 2021

(Stand: 31.03.2023)

| Energieträger | Natürliche Einheit | Heizwert (kJoule) | Heizwert (kcal) | SKE-Faktor |
|------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|------------|
| Steinkohle* | kg | 27.639 | 6.601 | 0,943 |
| Steinkohlenbriketts** | kg | 31.404 | 7.501 | 1,072 |
| Steinkohlenkoks** | kg | 28.739 | 6.864 | 0,981 |
| Braunkohle* | kg | 9.133 | 2.181 | 0,312 |
| Braunkohlenbriketts** | kg | 19.607 | 4.683 | 0,669 |
| Andere Braunkohlenprodukte** | kg | 20.000 | 4.777 | 0,682 |
| Erdöl (roh)* | kg | 42.500 | 10.151 | 1,450 |
| Ottokraftstoffe*** | kg | 43.543 | 10.400 | 1,486 |
| Rohbenzin*** | kg | 44.000 | 10.509 | 1,501 |
| Flugturbinenkraftstoff*** | kg | 42.800 | 10.223 | 1,460 |
| Dieselmotorkraftstoff*** | kg | 42.666 | 10.191 | 1,456 |
| Heizöl, leicht*** | kg | 42.542 | 10.161 | 1,452 |
| Heizöl, schwer*** | kg | 39.892 | 9.528 | 1,361 |
| Petrolkoks*** | kg | 32.247 | 7.702 | 1,100 |
| Flüssiggas*** | kg | 45.969 | 10.980 | 1,568 |
| Raffineriegas*** | kg | 44.699 | 10.676 | 1,525 |
| Andere Mineralölprodukte*** | kg | 40.065 | 9.569 | 1,367 |
| Kokereigas, Stadtgas*** | m³ | 15.994 | 3.820 | 0,546 |
| Gichtgas, Konvertergas*** | m³ | 4.187 | 1.000 | 0,143 |
| Erdgas, Erdölgas | kWh | 3.600 | 860 | 0,123 |
| Grubengas* | m³ | 13.669 | 3.265 | 0,466 |
| Strom | kWh | 3.600 | 860 | 0,123 |

* Durchschnittswert für den Primärenergieverbrauch; im übrigen gelten unterschiedliche Heizwerte.

** Durchschnittswert für die Gewinnung und Einfuhr; im übrigen gelten unterschiedliche Heizwerte.

*** Durchschnittswert für den Umwandlungsausstoß; im übrigen gelten unterschiedliche Heizwerte.

Sofern statistische Daten auf dem oberen Heizwert (Brennwert) beruhen, werden sie für die Energiebilanz in den unteren Heizwert umgerechnet.

Verbrauch und Aufkommen von Mineralöl (MÖ) in Deutschland 2021/22 (1)

Jahr 2021: Verbrauch gesamt 97,1 Mio. t, Aufkommen gesamt 91,3 Mio. t,
Primärenergieverbrauch PEV-MÖ 4.156 PJ = 1.154,4 TWh; Anteil 35,3% von 11.769 PJ

Tabelle 5



Verbrauch und Aufkommen von Mineralöl in Deutschland 2021 und 2022

| | 2021 | 2022 ¹⁾ | Veränderung | | 2021 | 2022 ¹⁾ | Veränderung |
|---|-------------|--------------------|-------------|--|--------------|--------------------|-------------|
| | in Mio. t | in Mio. t | in % | | in Mio. t | in Mio. t | in % |
| Verbrauch insgesamt | 94,1 | 97,1 | 3,2 | Aufkommen insgesamt | 88,6 | 91,3 | 3,0 |
| Eigenverbrauch und Verluste ²⁾ | 5,5 | 5,8 | 5,6 | Inländische Gewinnung | 1,9 | 1,8 | -4,5 |
| Inlandsverbrauch | 88,6 | 91,3 | 3,0 | Raffinerieerzeugung | 97,2 | 103,0 | 5,9 |
| davon: Ottokraftstoff | 16,4 | 17,0 | 3,8 | aus: Rohöleinsatz | 83,1 | 89,8 | 8,1 |
| Dieselkraftstoff | 35,0 | 34,8 | -0,5 | Produkteneinsatz | 14,1 | 13,1 | -7,0 |
| Flugkraftstoffe | 6,1 | 8,8 | 43,4 | Außenhandel Produkte (Saldo) | 11,2 | 8,3 | |
| Heizöl, leicht | 11,2 | 12,2 | 9,1 | Einfuhr | 36,8 | 35,7 | -3,1 |
| Heizöl, schwer ³⁾ | 1,3 | 0,9 | -32,5 | Ausfuhr | 25,6 | 27,4 | 7,1 |
| Rohbenzin | 13,7 | 13,1 | -4,3 | Ausgleich (Saldo (Bunker, Differenzen)) | -14,2 | -14,1 | |
| Flüssiggas | 3,7 | 3,4 | -8,7 | Raffineriekapazität | 105,7 | 105,7 | 0,0 |
| Schmierstoffe | 0,9 | 0,8 | -3,0 | Auslastung der Raffineriekapazität in % | 78,6 | 85,0 | |
| Sonstige Produkte | 10,0 | 10,2 | 1,8 | Primärenergieverbrauch von Mineralöl (PJ) | 4.039 | 4.156 | 2,9 |
| Recycling (abzüglich) | -6,1 | -6,4 | 4,6 | | | | |
| Bio-Kraftstoffe ⁴⁾ (abzüglich) | -3,7 | -3,7 | -0,3 | | | | |

- 1) Vorläufige Angaben, z. T. geschätzt
3) Einschließlich anderer schwerer Rückstände

- 2) Einschließlich Bestandsveränderungen
4) Nur beigemischte Biokraftstoffe

Rohölimporte Deutschlands nach Ursprungsländern sowie Weltmarktpreise für Rohöl (Brent) bis 2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 88,2 Mio. t, Veränderung zum VJ + 8,3%
 Beitrag Russland 24,6 Mio. t, Anteil 24,6%

Tabelle 6



Rohölimporte Deutschlands 2021 und 2022 nach Ursprungsländern

| Wichtige Lieferländer / Förderregionen | 2021 | 2022 | Veränderungen 2021/2022 | 2021 | 2022 |
|--|-------------|-------------|-------------------------|--------------|--------------|
| | in Mio. t | in % | | Anteile in % | |
| Russische Föderation | 27,7 | 24,6 | -11,2 | 34,1 | 27,9 |
| Großbritannien | 7,6 | 7,6 | -0,4 | 9,3 | 8,6 |
| USA | 7,8 | 13,2 | 69,3 | 9,6 | 15,0 |
| Norwegen | 8,0 | 8,8 | 9,8 | 9,8 | 10,0 |
| Kasachstan | 10,2 | 14,1 | 38,2 | 12,5 | 15,9 |
| Nigeria | 1,7 | 2,2 | 30,8 | 2,1 | 2,5 |
| übrige Länder | 18,4 | 17,7 | -3,8 | 22,6 | 20,0 |
| Insgesamt | 81,4 | 88,2 | 8,3 | 100,0 | 100,0 |
| OPEC | 14,2 | 15,3 | 8,3 | 17,4 | 17,4 |
| Nordsee ¹⁾ (o. BRD) | 21,4 | 25,4 | 18,7 | 26,3 | 28,9 |
| Ehemalige GUS | 33,2 | 32,1 | -3,3 | 40,8 | 36,4 |
| Sonstige | 12,6 | 15,3 | 21,2 | 15,5 | 17,3 |
| Insgesamt | 81,4 | 88,2 | 8,3 | 100,0 | 100,0 |

* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2023

1) Einschließlich übrige EU-Staaten.

Quellen: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Statistisches Bundesamt

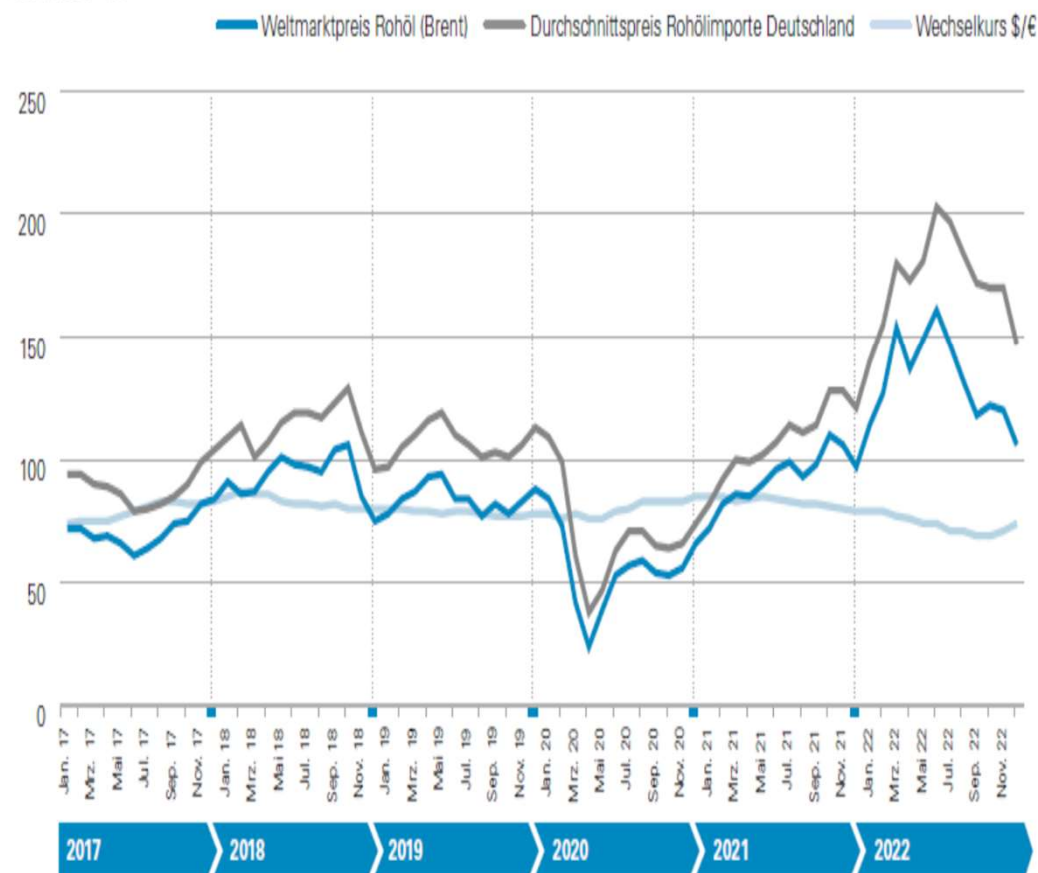
Quelle: AGE B – Energieverbrauch in Deutschland 2022, Jahresbericht S. 15/16, Stand 3/2023

Abbildung 4



Weltmarktpreise für Rohöl (Brent)¹⁾, Grenzübergangspreise für deutsche Rohölimporte²⁾ und Wechselkurse von 2017 bis 2022

Januar 2010 = 100



1) Ursprungswerte in US - Dollar je Barrel 2) Ursprungswerte in Euro je Tonne
 Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Deutsche Bundesbank, en2x-Wirtschaftsverband Fuels & Energie

Erdgasverbrauch in Deutschland bis 2022 (1)

Erdgas

Der Erdgasverbrauch in Deutschland nahm 2022 nach vorläufigen Daten um 15,7 % auf rund 773 Mrd. kWh (H) ab.¹⁵⁾ Er ist damit in etwa auf ein Verbrauchsniveau zurückgefallen, das zuletzt in den Jahren 2014/2015 zu beobachten war.

Die inländische Förderung von Erdgas nahm 2022 ab und wird voraussichtlich bei knapp 42,7 Mrd. kWh und damit um rund 6,6 % unter dem Niveau des Vorjahres liegen (2021: 45,8 Mrd. kWh). Die heimische Förderung von Erdgas deckte 2022 rund 5,5 % des Erdgasverbrauchs in Deutschland ab. Etwa 95 % des in Deutschland verbrauchten Erdgases wurden importiert.

Die Daten zur Entwicklung der Ein- und Ausfuhr von Erdgas enthalten seit dem Berichtsjahr 2018 auch sämtliche Transitmengen, die über das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland an die Nachbarstaaten durchgeleitet werden. Aus diesem Grund wird hier nur der Saldo des Außenhandels (Netto-Importe)

Aktuelle Daten zeigen für das Jahr 2022 eine Verringerung des Erdgasverbrauchs um 13,5 % auf 249,2 Mrd. kWh. Die Reduzierung des Verbrauchs wurde in erster Linie durch die stark gestiegenen Erdgaspreise, zweifellos aber auch durch die

näher betrachtet. Die in Deutschland verbleibende Erdgaseinfuhrmenge (Einfuhr minus Ausfuhr), betrug im Jahr 2022 rund 822 Mrd. kWh. Die Nettoeinfuhrmenge nahm damit gegenüber dem Vorjahr leicht, nämlich um 0,7 %, zu.

Die Folgen des Krieges in der Ukraine zeigen sich in deutlich veränderten Importstrukturen. Stammte 2021 noch rund 55 % des in Deutschland verbrauchten Erdgases aus Russland, so waren es 2022 nur noch rund 20 %. Seit September 2022 fließt kein Pipelinegas aus Russland mehr nach Deutschland. Aufgefangen wurde der Wegfall dieser Lieferungen durch stärkere Importe aus den Niederlanden sowie über Leitungen aus Belgien und Frankreich (vgl. Abbildung 6).

Am 21. Dezember 2022 wurde zum ersten Mal Gas über das Wilhelmshäfer LNG-Terminal in das deutsche Erdgasnetz eingespeist, nachdem einige Tage zuvor die „Höegh Esperanza“ als erstes Tankschiff zur

intensive öffentliche Diskussion über notwendige Einsparungen beim Erdgasverbrauch zur Abwendung einer Versorgungskrise im Gefolge des Ukraine-Krieges zusätzlich forciert.

Rückvergasung des flüssig angelieferten Erdgases am Ausleger des neuen Terminals festgemacht hatte.¹⁶⁾ Bis zum 31. Dezember 2022 wurden rund 0,9 Mrd. kWh (H_2) in das deutsche Gasnetz eingespeist, gemessen an den Nettoimporten in Höhe von 911 Mrd. (kWh, H_2) also ein Anteil von 0,1 %. Nach gegenwärtigem Planungsstand sollen weitere LNG-Terminals (8 schwimmende FSRU und 3 feste LNG-Terminals an Land, mit einer projektierten Gesamtkapazität von 73 Mrd. Kubikmetern, entspricht 846 Mrd. kWh, H_2) in Betrieb gehen, so dass der Beitrag von LNG zur Erdgasversorgung rasch zunehmen dürfte. Bei der Interpretation dieser Zahlen ist zu beachten, dass ein Teil der FSRU wieder abgebaut wird, sobald die landseitigen Terminals ihren Betrieb aufgenommen haben.

Zum Jahresbeginn 2022 waren die an das deutsche Erdgasnetz angeschlossenen Untergrundspeicher durchschnittlich zu 50 % befüllt. Mitte März 2022 wurde mit knapp 25 % der niedrigste Füllstand erreicht. Danach wurden die Speicher kontinuierlich befüllt. Mit der gesetzlichen Vorgabe von Füllständen für Gas-speicheranlagen sind die Speicherbetreiber in Deutschland verpflichtet, jeweils zu Monatsbeginn September, Oktober und November Mindestfüllstände von 75 %, 85 % und 95 % zu gewährleisten. Diese Vorgaben wurden zu den betreffenden Zeitpunkten jeweils erreicht. Mitte November erreichten die Speicher eine Befüllung zu 100 %. Aufgrund der zum Teil sehr niedrigen Temperaturen begann in der ersten Dezemberhälfte die Phase der Ausspeicherung, der Speicherfüllstand sank bis zum 31. Dezember 2022 auf einen Füllstand von 90,1 %.

Per Saldo wurden 2022 rund 92 Mrd. kWh Erdgas eingespeichert. Zum Vergleich: 2021 wurden per Saldo noch mehr als 55 Mrd. kWh aus den Speichern entnommen.

Die Verwendung von Erdgas in den einzelnen Verbrauchssektoren war 2022 durch die Folgen der russischen Invasion in die Ukraine, die sich u. a. in den stark gestiegenen Energie- bzw. Erdgaspreisen und damit verbunden rückläufigen Verbräuchen niederschlug, geprägt. Insgesamt zeichnen sich für 2022 folgende Entwicklungen ab (vgl. Tabelle 7):

- Die Nachfrage der Industrie, die im Jahr 2021 im Zuge der konjunkturellen Erholung nach der Überwindung des Pandemie-Jahres 2020 noch kräftig zulegte, ver-

ringerte sich im Jahr 2022 um 17,1 % auf 274,2 Mrd. kWh. Der skizzierte Rückgang des industriellen Erdgasverbrauchs ist zu einen auf preisinduzierte Substitutionen und Einsparmaßnahmen, zum anderen aber auch auf Produktionseinschränkungen infolge der hohen Energiepreise, die die energieintensiven Wirtschaftszweige besonders getroffen haben, zurückzuführen. In einigen Branchen führten darüber hinaus Probleme bei der Lieferung dringend erforderlicher Vorleistungsgüter zur Aufrechterhaltung der Produktion zu einem geringeren Erdgasverbrauch. Bei der Interpretation der hier gewählten Abgrenzung des industriellen Erdgaseinsatzes ist zu beachten, dass die Darstellung den Verbrauch für die von Unternehmen selbst betriebenen Erdgaskraftwerke zur Strom- und Wärmeenergieerzeugung sowie den nicht-energetischen Verbrauch einschließt. Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass der Verbrauch im Industriesektor naturgemäß weniger temperatur- und mehr konjunkturabhängig ist (der Raumwärmeanteil des Erdgaseinsatzes in der Industrie liegt bei etwa 9 %, auf eine Interpretation des Witterungseinflusses wird deshalb an dieser Stelle verzichtet).

- Der Erdgasverbrauch der Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen nahm ebenfalls spürbar ab. Im Gegensatz zur Industrie wird Erdgas in diesem Verbrauchssegment zu gut neun Zehnteln (etwa 90,6 %) für Raumwärmezwecke eingesetzt. Die milderen Witterungsverhältnisse des Jahre 2022 ließen die Erdgasnachfrage der Betriebe und Unternehmen im GHD-Sektor somit sinken. Investive und verhaltens- bzw. preisbedingte Einsparmaßnahmen verstärkten den Effekt. Im Gesamtergebnis haben die witterungs-, verhaltens- und preisinduzierten Einsparungen den Mehrverbrauch durch die vergleichsweise günstige konjunkturelle Entwicklung in diesem Segment überkompensiert (die preisbereinigte Bruttowertschöpfung erhöhte im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr um 2,5 %). Insgesamt kann für das Jahr 2022 im GHD-Sektor mit einem Verbrauchsminus von fast 7,4 % gerechnet werden.
- Bei den privaten Haushalten (einschließlich der sie mit Raumwärme und Warmwasser versorgenden Wohnungsgesellschaften) ist aufgrund der milderen Außentemperaturen im Jahr 2022 ebenfalls ein kräftiger Verbrauchsrückgang zu erwarten.

15) Die AG Energiebilanzen berechnet den Erdgasverbrauch sowohl in der Energiebilanz Deutschland als auch in allen darauf aufbauenden anderen Publikationen zum Heizwert (früher: unterer Heizwert, H, i = inferior lat. für unten). Der Brennwert (früher: oberer Heizwert, Hs, s = superior lat. für höher) des Erdgases liegt um ca. 10 % über dem Heizwert

16) LNG-Speicher- und Rückverdampfungsschiffe wie die „Höegh Esperanza“ werden auch als „Floating Storage and Regasification Unit“, kurz FSRU bezeichnet.

Erdgas in Deutschland bis 2022 (2)

- Der Einsatz von Erdgas als Brennstoff in den Kraft- und Heizkraftwerken der Strom- und Wärmeversorger ging vor allem preisbedingt zurück (zudem dürfte der politische Wunsch, Erdgas in der Strom- und Wärmeerzeugung kurzfristig durch Stein- und Braunkohle zu substituieren, um sich aus der Abhängigkeit von russischen Gasimporten zu befreien, eine zusätzliche Rolle gespielt haben). In der allgemeinen Stromversorgung ist mit einem Rückgang des Erdgasverbrauchs in der Größenordnung von 16,7 % zu rechnen. In Summe wurden in den Gaskraftwerken der Stromversorger, der Industriebetriebe und in Blockheizkraftwerken der sonstigen Stromerzeuger 2022 rund 79,8 Mrd. kWh Strom und damit rund 12 % weniger als im Jahr zuvor verbraucht.
- Die höheren Temperaturen sorgten zudem für einen geringeren Bedarf an Fernwärme bzw. Wärmeauskopplung. Der Erdgaseinsatz zur gekoppelten und ungekoppelten Bereitstellung von Fernwärme verringerte sich um 17,3 % auf 47,8 Mrd. kWh im Jahr 2022.
- Der Absatz von Erdgas (entweder in komprimierter, CNG oder in verflüssigter Form, LNG) an den Verkehrssektor legt 2022 ebenfalls voraussichtlich um 4,3 % zu, so dass hier ein Verbrauchsniveau von 1,9 Mrd. kWh erreicht wird.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen, nahm der Anteil von Erdgas am gesamten Primärenergieverbrauch verglichen mit dem Jahr 2021 um 2,4 Prozentpunkte auf 24,2 % im Jahr 2022 ab.

Ersten Zahlen zufolge wurden 2022 in Deutschland rund 10,4 Mrd. kWh (Hs) auf Erdgasqualität aufbereitetes Biogas (Biomethan) in das deutsche Erdgasnetz eingespeist – auch 2021 waren es bereits 10,4 Mrd. kWh. Etwa 8,4 Mrd. kWh Biomethan wurden in der gekoppelten Stromerzeugung eingesetzt, rund 1,3 Mrd. kWh als Kraftstoff verwendet und weitere rund 0,7 Mrd. kWh fanden im Wärmemarkt (Raumwärme, Warmwasser) Absatz. Entsprechend dem Bilanzierungsschema der AG Energiebilanzen werden diese Mengen sowohl auf der Aufkommens- als auch auf der Verbrauchsseite unter Erneuerbaren Energien und nicht unter Erdgas erfasst.

Die Anzahl der Unternehmen, die in der Gaswirtschaft aktiv sind, nimmt stetig zu. Im Detail waren 2022 sieben Unternehmen als Erdgasfördergesellschaften, 31 als Speicherbetreiber, 16 als Transportnetzbetreiber, 715 als Gasverteilnetzbetreiber und 1.038 als Vertriebsgesellschaften im Endkundengeschäft tätig. Hinzu kommen 15 Gasgroßhändler, die auch als Bilanzkreisverantwortliche tätig sind.¹⁷⁾

In den Unternehmen der Gaswirtschaft waren Ende 2022 rund 41.400 Menschen beschäftigt und damit in etwa so viele Personen wie im Jahr zuvor.

Mit der Liberalisierung der Energiemärkte haben sich Spot- und Terminmärkte für Erdgas zügig entwickelt. Der Gashandel an den europäischen Hubs zeigt insgesamt ein deutliches Wachstum. An diesen virtuellen Handelsplätzen entstehen heute wesentliche angebots- und nachfragebasierte Preissignale für den europäischen und somit auch deutschen Markt. Mit zunehmender Bedeutung des kurzfristigen Handels an den Spotmärkten und anderen Handelsplätzen gibt es seit 2010 zwischenzeitlich einen immer größer werdenden Preis-Spread zwischen den Grenzübergangspreisen für Rohöl und Erdgas. Die Entwicklung der Ölpreise spielt inzwischen für die Entwicklung der Gasbeschaffungskosten keine entscheidende Rolle mehr.

Die Entwicklung des Einfuhrpreises für Erdgas war im Berichtsjahr 2022 deutlich von den Folgen des Krieges in der Ukraine geprägt. Im Verlauf des Jahres 2022 zogen die Einfuhrpreise für Erdgas (in Euro je Gigajoule) teilweise sprunghaft an, nachdem sie bereits in der zweiten Jahreshälfte 2021 kräftig zugelegt haben. Der Grenzübergangspreis (auf Jahresbasis) erhöhte sich in der Zeit zwischen 2021 und 2022 von 7,07 €/GJ (entspricht 2,54 ct/kWh) auf rund 21 €/GJ (7,56 ct/kWh) und hat sich demzufolge gegenüber dem Vorjahr verdreifacht (+ 197 %). Der Jahresdurchschnittswert für 2022 liegt damit sogar deutlich über dem Niveau des bisherigen Höchststandes, der 2012 zu beobachten war (8,08 €/GJ bzw. 2,90 ct/kWh).

Mit Blick auf die monatliche Entwicklung ergibt sich ein noch ausgeprägteres Bild: Allein von Januar bis

August 2022 stieg der Durchschnittspreis der Erdgaseinfuhren von 14,09 €/GJ (5,07 ct/kWh) auf 41,26 €/GJ (14,85 ct/kWh). Dies entspricht einer Preissteigerung von 193 % (vgl. Abbildung 7). Gleichzeitig markiert der Einfuhrpreis für August 2022 ein neues Allzeithoch. Bis Oktober brach der Einfuhrpreis wieder auf einen Wert von 18,74 €/GJ (6,75 ct/kWh) ein, liegt damit aber immer noch deutlich über dem durchschnittlichen Preisniveau des Vorjahres oder von April 2022. Bis Ende 2022 ist ausgehend von diesem hohen Preisniveau wieder eine Verteuerung der Erdgaseinfuhren erkennbar. Im Dezember 2022 erreichte Grenzübergangspreis für Erdgasimporte wieder ein Niveau von rund 26,1 €/GJ (9,38 ct/kWh), was einer Preissteigerung von rund 85 % gegenüber Januar 2022 entspricht.

Abbildung 11 lässt darüber hinaus erkennen, dass sich der Einfuhrpreis von Erdgas im Krisenjahr 2022 teilweise deutlich von der Entwicklung des Grenzübergangspreises der Rohöleinfuhren entkoppelt hat, was in den Zeiträumen vor Beginn des Ukraine-Krieges weniger ausgeprägt zu beobachten war.

zwischen Januar und September 2022 eine Verdoppelung zu beobachten ist (+ 113 %), stiegen die Preise für Industriekunden im gleichen Zeitraum um rund 88 %.¹⁸⁾ Wie beim Einfuhrpreis für Erdgas traten die Preisspitzen für Großabnehmer wie Kraftwerke und Industrie im Jahresverlauf 2022 im September auf.

Bei der Interpretation der Preisentwicklung für Industriekunden ist zu beachten, dass sich die Preise für große industrielle Abnehmer (Jahresabgabe größer 500 GWh) aufgrund der kurzfristigeren Beschaffung um rund 176 % gegenüber dem Vorjahr erhöht haben, für kleine

Parallel zu den Erdgasimportpreisen stieg das Preisniveau für Erdgas an der Börse (Spotmarkt) deutlich an, und zwar von 47,09 €/MWh auf 126,60 €/MWh (+ 169 %).¹⁹⁾

Die Entwicklung der Import- und Großhandelspreise, also die Kosten für die Beschaffung des Erdgases wirken sich unterschiedlich auf die inländischen Abgabepreise aus. Infolge variierender Beschaffungszeiträume für verschiedene Kundengruppen kommt es auf dem Endverbrauchermarkt typischerweise zu differenzierten Preisentwicklungen. Zudem fallen die relativen Preisänderungen bei Großverbrauchern aufgrund des insgesamt geringeren Preisniveaus höher aus.

Vor dem Hintergrund der im Jahresverlauf 2022 (mit Preisspitzen im Frühjahr und Spätsommer) stark gestiegenen Erdgasimport- und Großhandelspreise, legten auch die Endkundenpreise bzw. die Abgabepreise an Verbraucher im Jahresverlauf kräftig zu, wengleich in unterschiedlichem Ausmaß. So erreichten insbesondere die Abgabepreise an Kraftwerke und Industriekunden bis September 2022 neue Höchststände. Während beim Preis für Kraftwerksgas industrielle Gasverbraucher (Abgabe 11,63 GWh/a) verdoppelten sich die Preise (Preissteigerung 2021/2022: + 106 %).

Aufgrund frühzeitiger Beschaffung stiegen die Gaspreise für die Bereiche Gewerbe, Handel, Dienstleistungen verglichen mit den bisher betrachteten Großabnehmern (Industrie, Kraftwerke) unterproportional, und zwar um knapp 85 %. Für die privaten Haushalte war 2022 im Vergleich zum Vorjahr im Durchschnitt eine Preiserhöhung von etwa 78 % zu beobachten (vgl. Abbildung 8).

18) Mittelwert aus den Daily Reference Prices der Marktgebiete von Gaspool, NCG und TTF; Einzelheiten vgl. BDEW Gaspreisanalyse (Stand: Dezember 2022).

19) Auch auf der Grundlage von Jahresdurchschnittswerten haben sich die Abgabepreise für Erdgas an Kraftwerke sowie industrielle Kunden von 2021 auf 2022 sprunghaft erhöht. Für Industriekunden ergibt sich auf dieser Basis eine Preissteigerung von 163 %, für Kraftwerke ein Anstieg rund 164 %.

Erdgasaufkommen und -verwendung in Deutschland 2021/22 (3)

Jahr 2022: Aufkommen = Verwendung 1.349,1 TWh Hi (Mrd. kWh);

Primärenergieverbrauch PEV-Erdgas: 772,9 TWh Hi (Mrd. kWh) = 2.783 PJ; Anteil 23,6% von 11.769 PJ

Tabelle 7



Erdgasaufkommen und -verwendung in Deutschland 2021 und 2022

| | Einheit | 2021 | 2022 ¹⁾ | Veränderung in % |
|--|-----------------------|----------------|--------------------|------------------|
| Inländische Förderung | Mrd. kWh (H) | 45,8 | 42,7 | -6,6 |
| Einfuhr ²⁾ | Mrd. kWh (H) | 1.510,0 | 1.306,4 | -13,5 |
| Summe Erdgasaufkommen | Mrd. kWh (H) | 1.555,8 | 1.349,1 | -13,3 |
| Ausfuhr ²⁾ | Mrd. kWh (H) | 693,8 | 484,1 | -30,2 |
| Speichersaldo ³⁾ | Mrd. kWh (H) | 55,4 | -92,0 | - |
| Erdgasabsatz im Inland | Mrd. kWh (H) | 917,4 | 773,0 | -15,7 |
| Primärenergieverbrauch | Mrd. kWh (H) | 917,4 | 773,0 | -15,7 |
| | Petajoule (H) | 3.303,0 | 2.783,0 | -15,7 |
| | Mio. t SKE (H) | 112,7 | 95,0 | -15,7 |
| Struktur des Erdgasaufkommens nach Herkunft | | | | |
| Inländische Förderung ⁴⁾ | % | 5,0 | 5,5 | |
| Importquote | % | 97,1 | 96,8 | |

| | Einheit | 2021 | 2022 ¹⁾ | Veränderung in % |
|---|---------------------|--------------|--------------------|------------------|
| Struktur des Erdgasverbrauchs nach Verbrauchsbereichen | | | | |
| Industrie (einschl. Industriekraftwerke) | Mrd. kWh (H) | 331,5 | 274,2 | -17,3 |
| Stromversorgung (einschl. BHKW) | Mrd. kWh (H) | 111,6 | 92,9 | -16,7 |
| Fernwärme-/Kälteversorgung (einschl. BHKW) | Mrd. kWh (H) | 57,8 | 47,8 | -17,3 |
| Private Haushalte | Mrd. kWh (H) | 288,0 | 249,2 | -13,5 |
| Gewerbe, Handel, Dienstleistungen | Mrd. kWh (H) | 111,1 | 102,8 | -7,4 |
| Verkehr | Mrd. kWh (H) | 1,8 | 1,9 | 4,3 |
| Erdgasabsatz im Inland | Mrd. kWh (H) | 901,8 | 768,9 | -14,7 |
| Eigenverbrauch | Mrd. kWh (H) | 9,5 | 14,2 | 50,0 |
| statistische Differenzen | Mrd. kWh (H) | -6,0 | 10,2 | |
| Primärenergieverbrauch | Mrd. kWh (H) | 917,3 | 772,9 | -15,7 |

1) Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2023

Energieinhalt: Heizwert Hi (früher unterer Heizwert Hu); Heizwert Hs (früher oberer Heizwert Ho = Brennwert)

2) Import- und Exportmengen einschließlich sämtlicher Transitmengen, 3) Minus = Einspeicherung; Plus = Ausspeicherung; 4) Anteil am inländischen Erdgasaufkommen

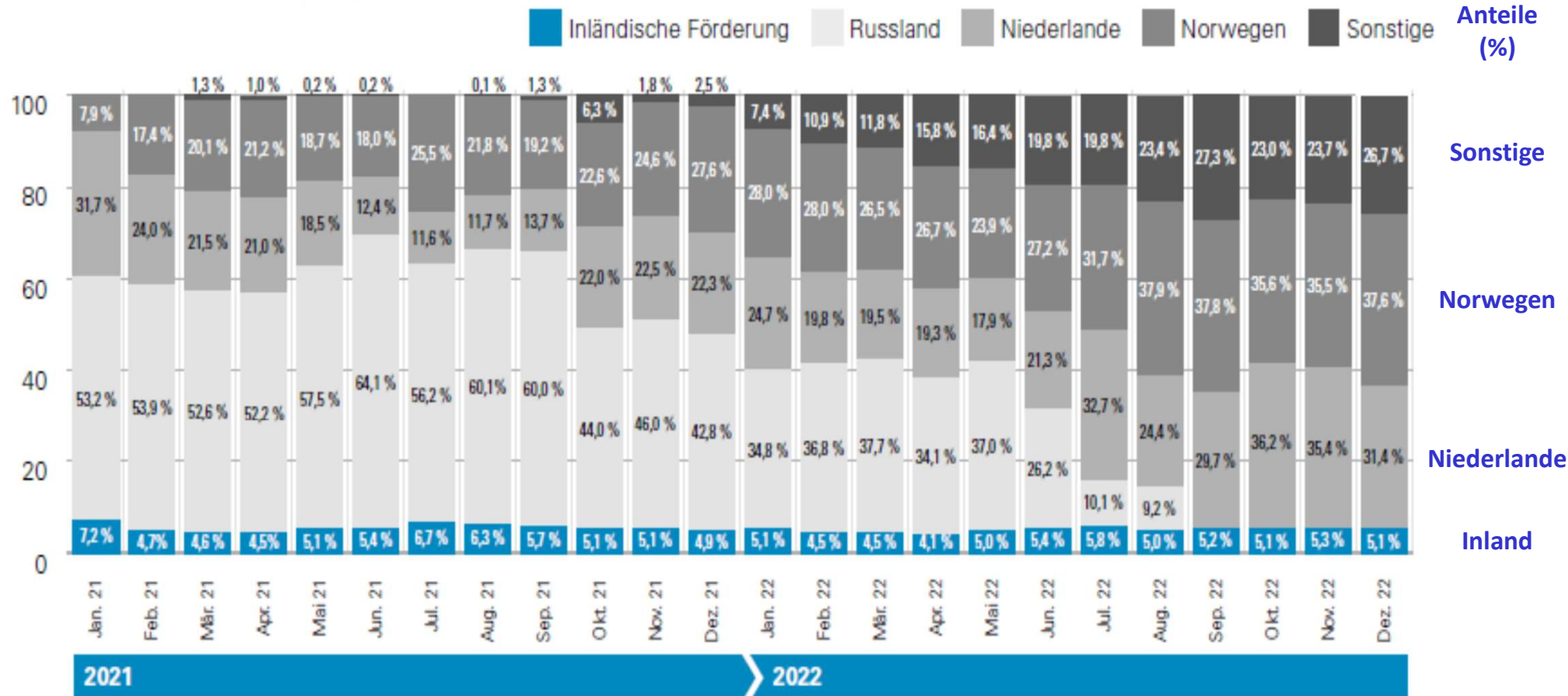
Monatliche Herkunft des verbrauchtes Erdgases in Deutschland 2021/22 (4)

Abbildung 6



Herkunft des in Deutschland verbrauchten Gases

Januar 2021 bis Dezember 2022, Anteile am Gesamtverbrauch in %



12/22
Anteile
(%)

Sonstige

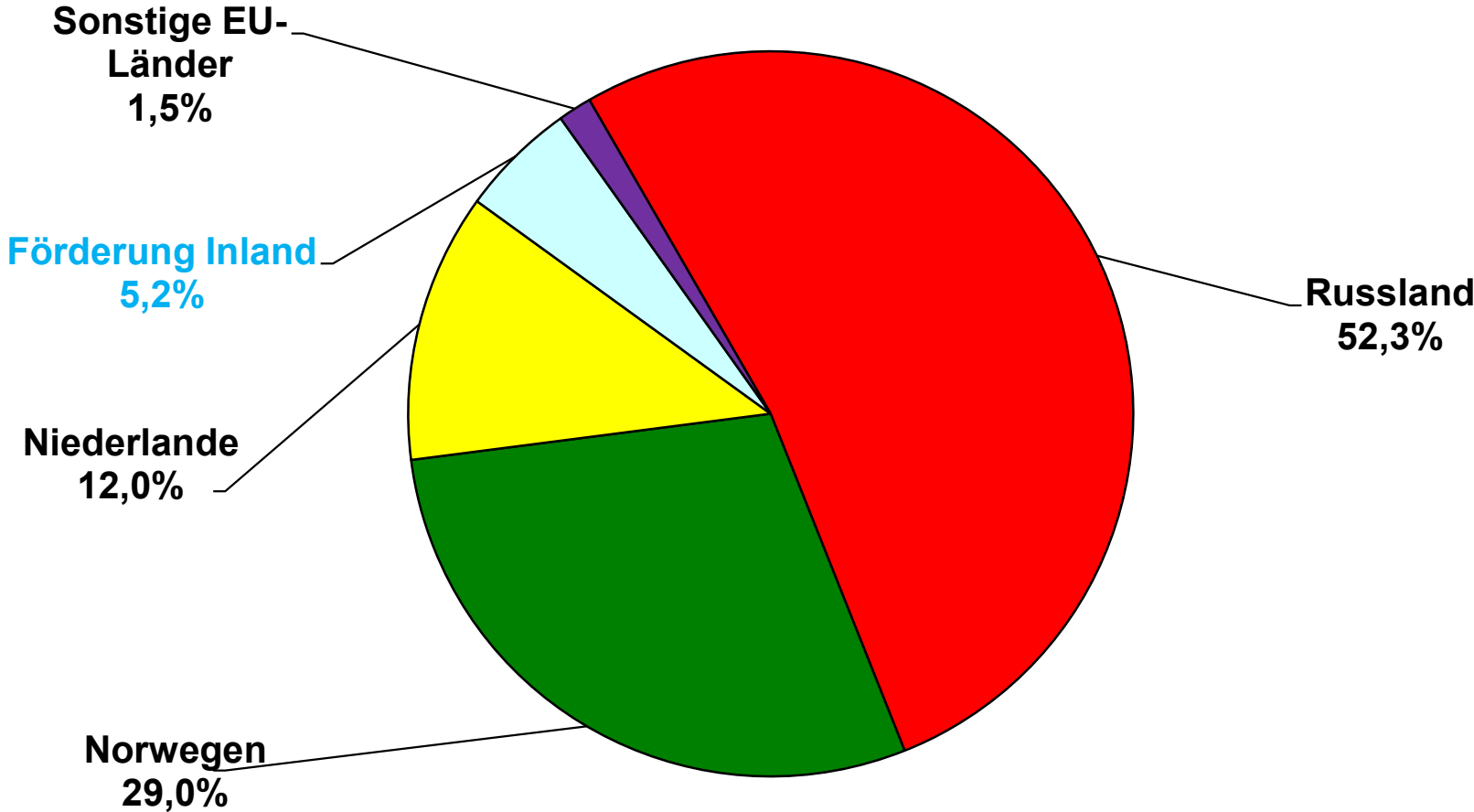
Norwegen

Niederlande

Inland

Aufkommen Erdgasbezüge Deutschlands 2020 (5)

Gesamt 5.535,6 PJ = 1.538 TWh (Mrd. kWh) ¹⁾



* Daten 2020 vorläufig, Stand 1/2022
Energieinhalt bezogen auf den Brennwert, 1 m³ Erdgas = 9,76 kWh
1) Erdgas ohne Kokerei/Stadtgas, Gichtgas/Konverter Gas

Quellen : AGEM, Stat. BA, BMWi, BAFA aus BMWi-Energiedaten, gesamt, Tabelle 17, 1/2022

Monatliche Grenzübergangswerte für Rohöl + Erdgas sowie Preise für Erdgasimporte + Erdgasabsatz in Deutschland 2017-2022

Abbildung 7



Monatliche Grenzübergangswerte für Rohöl und Erdgas von 2017 bis 2022

Grenzübergangswerte in Euro je Gigajoule

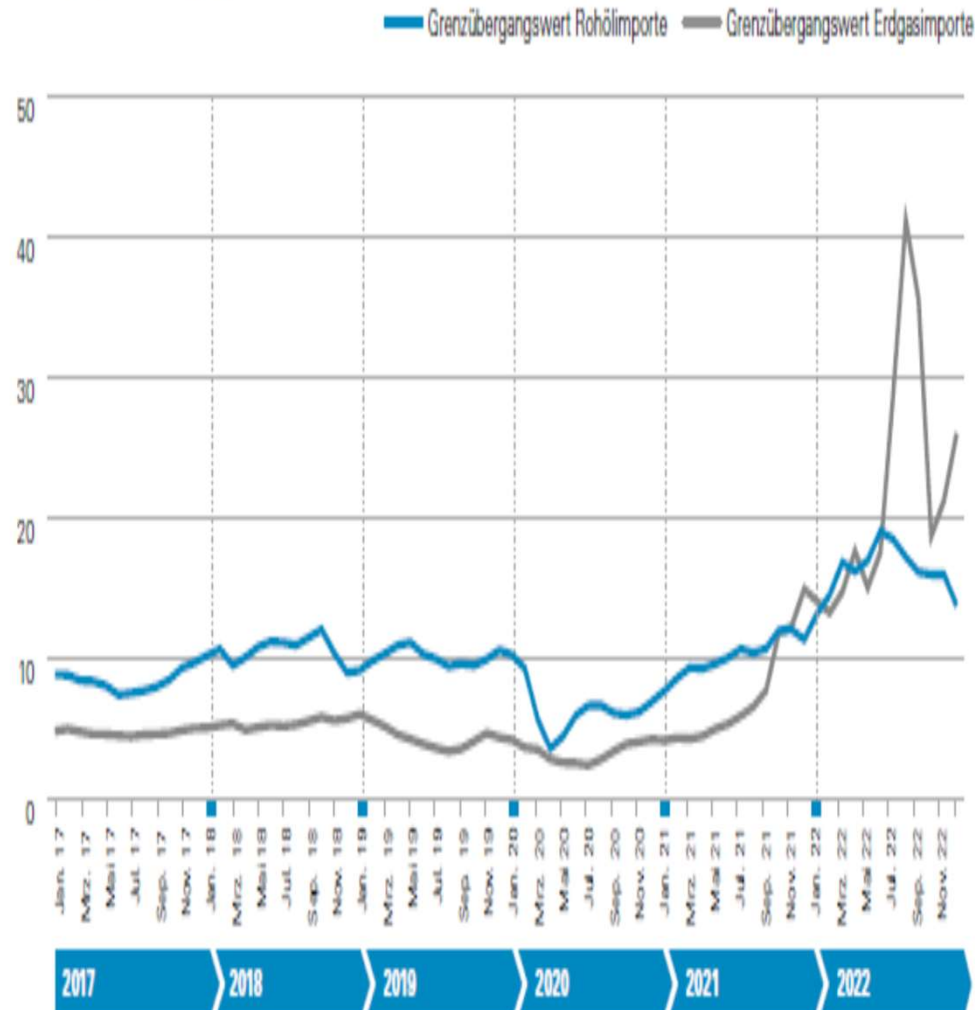
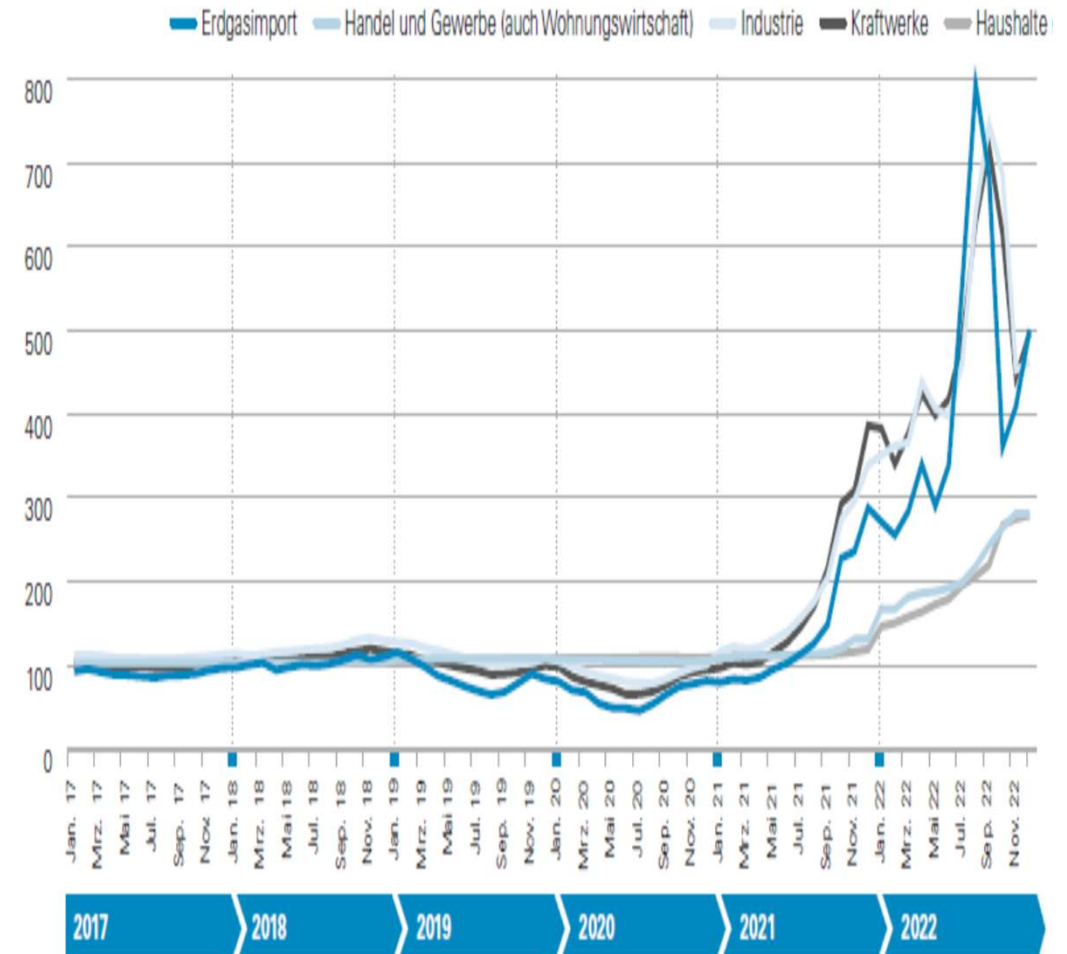


Abbildung 8



Preise für Erdgasimporte und Erdgasabsatz in Deutschland von 2017 bis 2022

Januar 2010 = 100 (Basis der Erzeugerpreisindizes 2015 = 100)



Quellen: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Statistisches Bundesamt

Aufkommen und Verwendung von Steinkohle in Deutschland 2021/22 (1)

Jahr 2022: Gesamteinfuhren 44,4 Mio., Veränderung zum VJ + 8,0%

Primärenergieverbrauch PEV-Steinkohle 1.156 PJ = 321,2 TWh (Mrd. kWh) = 39,4 Mio. t. SKE; Anteil 10,2% von 11.769 PJ

Tabelle 8



Aufkommen und Verwendung von Steinkohle in Deutschland 2021 und 2022

| | 2021 | | 2022 ¹⁾ | | Veränderung in % |
|-------------------------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|---------------------|
| | PJ | Mio. t SKE | PJ | Mio. t SKE | |
| Primärenergieverbrauch | 1.112 | 37,9 | 1.156 | 39,4 | 4,0 |
| Kraft- und Heizkraftwerke | 512 | 17,5 | 595 | 20,3 | 16,2 |
| Stahlindustrie ²⁾ | 545 | 18,6 | 534 | 18,2 | -2,2 |
| Übrige Sektoren ³⁾ | 52 | 1,8 | 47 | 1,6 | -10,5 |
| Stat. Differenzen | -2 | -0,1 | 20 | 0,7 | - |
| Steinkohleförderung | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,0 |

Tabelle 9



**Deutsche Steinkohleeinfuhren¹⁾ nach Lieferländern 2021 und 2022
(Januar bis Dezember)**

| | 2021 | 2022 ²⁾ | Veränderung in % | 2021 | 2022 |
|------------------------|-------------|--------------------|---------------------|--------------|--------------|
| | in Mio. t | | | Anteile in % | |
| Polen | 1,6 | 1,6 | 0,0 | 3,9 | 3,6 |
| Tschechische Republik | 0,3 | 0,2 | -33,3 | 0,7 | 0,5 |
| Russland | 20,5 | 13 | -36,6 | 49,9 | 29,3 |
| Südafrika | 1 | 3,9 | 290,0 | 2,4 | 8,8 |
| Vereinigte Staaten | 7,1 | 9,4 | 32,4 | 17,3 | 21,2 |
| Kanada | 1,3 | 0,9 | -30,8 | 3,2 | 3,0 |
| Kolumbien | 2,3 | 7,2 | 213,0 | 5,6 | 16,2 |
| Australien | 5,5 | 6,3 | 14,5 | 13,4 | 14,2 |
| Sonstige | 1,5 | 1,9 | 28,6 | 3,6 | 4,1 |
| Gesamteinfuhren | 41,1 | 44,4 | 8,0 | 100,0 | 100,0 |

* Daten 2022 vorläufige, Stand 3/2023 1) Einschließlich Koksimporte, Koks in Kohle umgerechnet
 Energieeinheiten: Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ; 1 Mio. t SKE = 8,14 Mrd. kWh (TWh)
 2) Koks in Kohle umgerechnet, inkl. Kokerei
 3) Übrige Industriesektoren inkl. nichtenergetischer Verbrauch sowie übriger Wärmemarkt (private Haushalte, GHD und Fernheizwerke), Stat. Differenzen
 Quellen: Verein der Kohlenimporteure e.V., Statistik der Kohlenwirtschaft e.V., bsn – Branchenverband Steinkohle und Nachbergbau e.V., Stat. Bundesamt
 aus AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2022, Jahresbericht S. 25/26, 3/2023

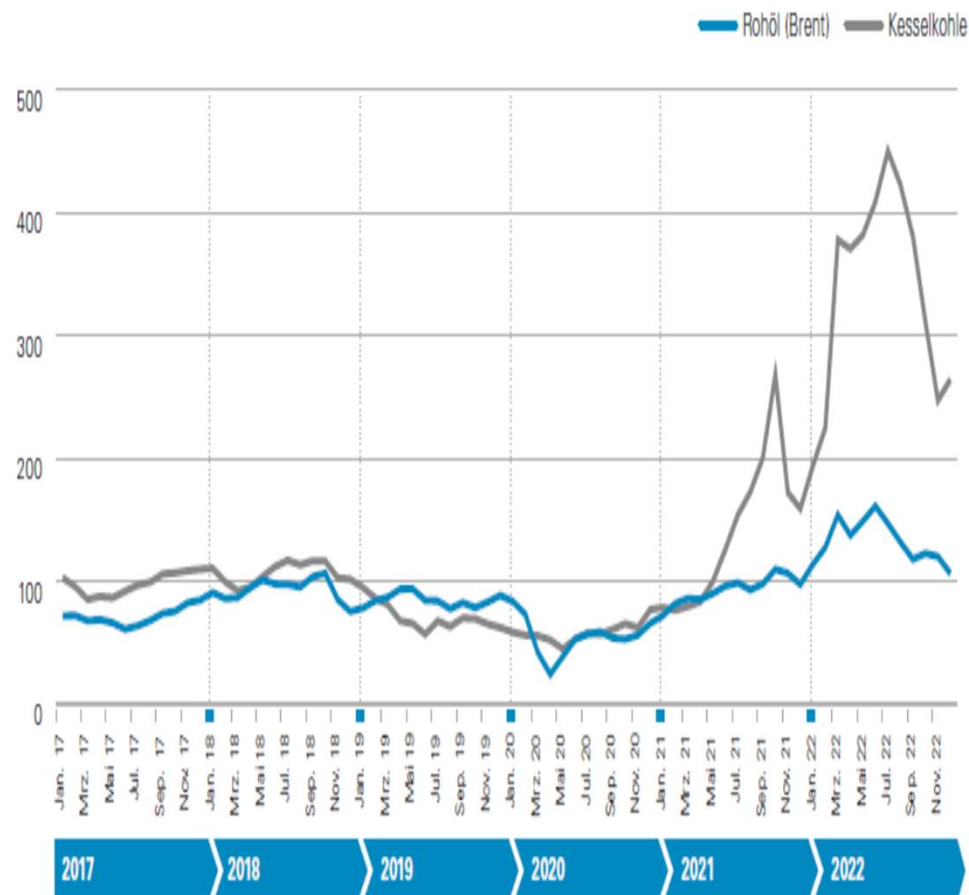
Weltmarktpreis für Rohöl (Brent) und Kesselkohle sowie ausgewählte Steinkohlenimportpreise in Deutschland 2017-2022 (2)

Abbildung 9



Weltmarktpreis für Rohöl (Brent) und Kesselkohle 2017 bis 2022

Januar 2010 = 100



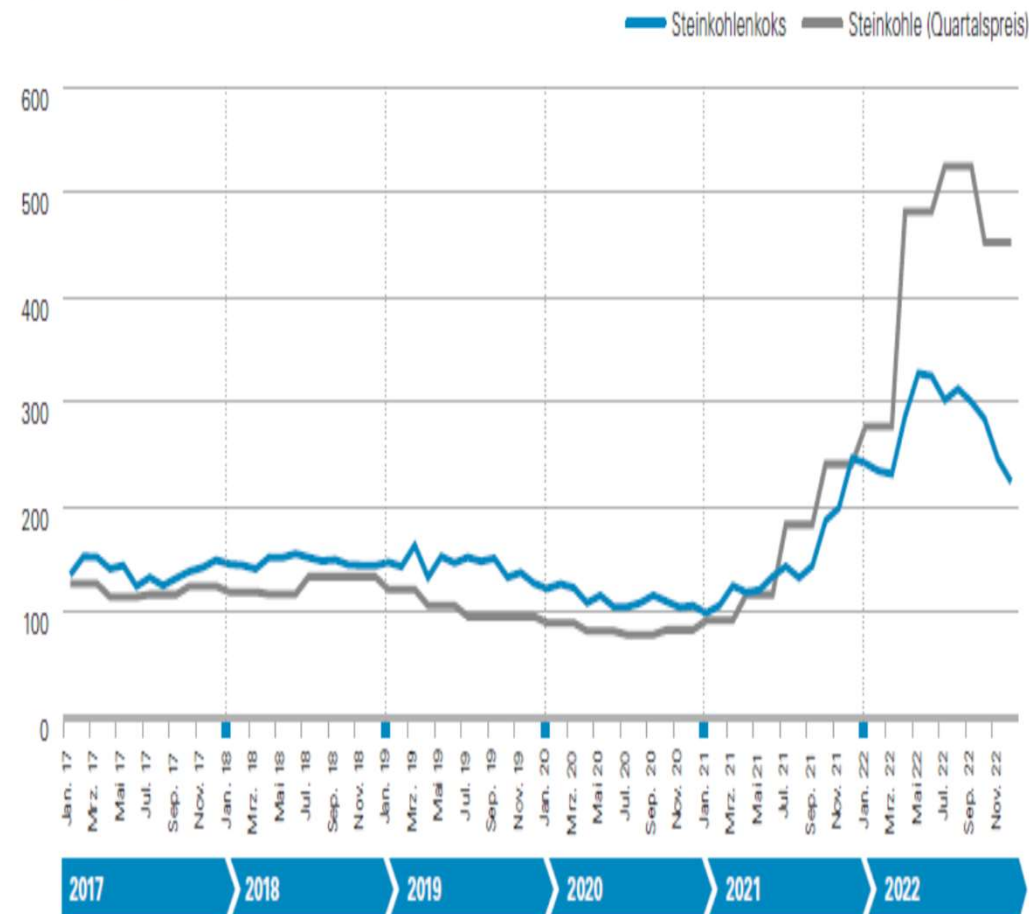
Quellen: Verein der Kohlenimporteure e.V., en2x-Wirtschaftsverband Fuels&Energie

Abbildung 10



Entwicklung ausgewählter Steinkohlenimportpreise von 2017 bis 2022

Januar 2010 = 100



Braunkohlen-Bilanz für Deutschland 2021/22 (1)

Jahr 2022: Aufkommen = Verwendung 40,731 Mio. t SKE = 331,6 TWh = 1.194 PJ

Primärenergieverbrauch PEV-Braunkohle 1.168 PJ = 324,3 TWh (Mrd. kWh) = 39,841 Mio. t. SKE; Anteil 10,8% von 11.769 PJ

Endenergieverbrauch EEV-Braunkohle 2,521 Mio. t SKE = 20,5 TWh = 73,9 PJ

Tabelle 11

Braunkohle-Bilanz für Deutschland 2021 und 2022

In 1.000 t SKE



| | 2021 | 2022 ¹⁾ | Veränderung in % |
|--|---------------|--------------------|---------------------|
| Gewinnung Inland | 39.349 | 40.701 | 3,4 |
| + Einfuhr | 25 | 31 | 19,8 |
| = Aufkommen | 39.374 | 40.731 | 3,4 |
| +/- Bestandsveränderung (Abbau: +, Aufbau: -) | -18 | 8 | - |
| - Ausfuhr | 897 | 898 | 0,1 |
| = Primärenergieverbrauch | 38.459 | 39.841 | 3,6 |
| - Einsatz in Kraftwerken | 35.265 | 36.812 | 4,4 |
| - Sonst. Umwandlungseinsatz | 4.180 | 3.948 | -5,6 |
| + Umwandlungsausstoß | 3.979 | 3.919 | -1,5 |
| - Verbrauch bei Gewinnung und Umwandlung sowie nichtenergetischer Verbrauch | 496 | 480 | -3,3 |
| = Endenergieverbrauch | 2.496 | 2.521 | 1,0 |
| Industrie | 2.071 | 2.163 | 4,4 |
| Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Deputate | 425 | 358 | -15,8 |

* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2023

Energieeinheiten: Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ; 1 Mio. t SKE = 8,14 Mrd. kWh (TWh)

Aufkommen und Verwendung von Braunkohle in Deutschland 2021/22 (2)

Jahr 2022: Aufkommen = Verwendung 40,731 Mio. t SKE = 331,6 TWh = 1.194 PJ

Primärenergieverbrauch PEV-Braunkohle 1.168 PJ = 324,3 TWh (Mrd. kWh) = 39,841 Mio. t. SKE; Anteil 10,8% von 11.769 PJ
Endenergieverbrauch EEV-Braunkohle 2,521 Mio. t SKE = 20,5 TWh = 73,9 PJ

Tabelle 10



Aufkommen und Verwendung von Braunkohle in Deutschland 2021 und 2022

| | | 2021 | 2022 ¹⁾ | Veränderung |
|--|------------------|--------------|--------------------|-------------|
| | Einheit | | | in % |
| 1. Rohbraunkohle Inland | | | | |
| Braunkohleförderung insgesamt | Mio. t | 126,3 | 130,8 | 3,5 |
| | Mio. t SKE | 39,3 | 40,7 | 3,5 |
| | PJ | 1.153,2 | 1.192,8 | 3,4 |
| 2. Außenhandel | | | | |
| Einfuhren insgesamt | 1.000 t SKE | 25,5 | 30,5 | 19,8 |
| Ausfuhren insgesamt | 1.000 t SKE | 896,8 | 898,5 | 0,2 |
| Außenhandelsaldo insgesamt | 1.000 t SKE | -871,4 | -868,0 | - |
| 3. Primärenergieverbrauch | | | | |
| | Mio. t SKE | 38,5 | 39,8 | 3,4 |
| | PJ | 1.130 | 1.168 | 3,4 |
| 4. Absatz | | | | |
| Absatz insgesamt | in Mio. t | 112,2 | 117,7 | 4,9 |
| an Kraftwerke der allg. Versorgung | in Mio. t | 111,5 | 116,9 | 4,8 |
| an sonstige Abnehmer | in Mio. t | 0,7 | 0,8 | 13,2 |
| Einsatz zur Veredlung | in Mio. t | 11,9 | 11,5 | -3,9 |
| Einsatz in KW des Braunkohlebergbaus | in Mio. t | 2,0 | 1,7 | -14,9 |
| Bestandsveränderung | in Mio. t | 0,1 | -0,1 | - |
| 5. Stromerzeugung aus Braunkohle | | | | |
| Kraftwerke der allg. Versorgung | Mrd. kWh | 106,8 | 113,4 | 6,2 |
| Industriekraftwerke | Mrd. kWh | 3,3 | 2,8 | -14,0 |
| Stromerzeugung aus Braunkohle insgesamt | Mrd. kWh | 110,1 | 116,2 | 5,6 |

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2023

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ; 1 Mio. t SKE = 8,14 Mrd. kWh (TWh)

Energierohstoffe- und quellen

Energierohstoffe in Deutschland 2020, Stand 2/2022

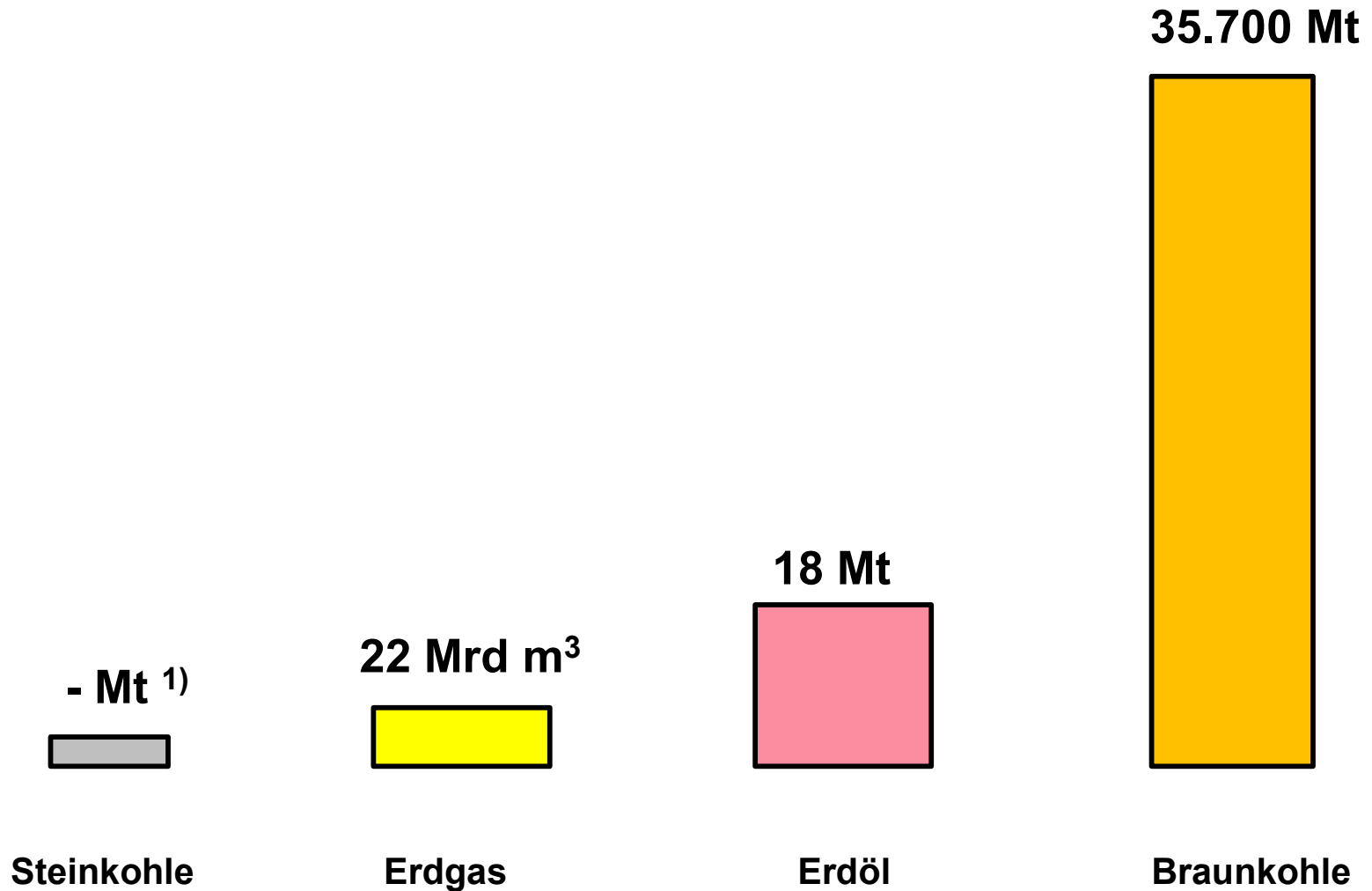
Erneuerbare Energieträger wie Tiefengeothermie und Wasserstoff sowie die konventionellen Energieträger Erdgas , Erdöl , Kohle und Kernbrennstoffe werden für Strom, Wärme und Mobilität genutzt. Der Energiesektor verursacht noch immer einen großen Teil der globalen Treibhausgasemissionen. Dieser Sektor ist daher auch der Schlüssel zur Energiewende, um durch einen grundlegenden Umbau die Klimaziele zu erreichen und gleichzeitig die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Als hochentwickelte Industrienation ist Deutschland einer der größten Energieverbraucher der Welt. Im Rahmen der Umsetzung der Energiewende baut Deutschland die Erzeugung von Primärenergie aus erneuerbaren Quellen weiter aus. Während der Anteil erneuerbarer Energiequellen am Stromverbrauch stetig wächst, wurden 2020 noch rund drei Viertel des Primärenergieverbrauchs durch überwiegend importierte fossile Energieträger gedeckt.

Durch die Bereitstellung von Daten und Fakten zur deutschen und weltweiten Energieversorgung und darauf aufbauend durch eigene wissenschaftliche Forschung und Analysen trägt die BGR zu einer umweltgerechten und sicheren Energieversorgung der Bundesrepublik Deutschland bei. Über Energieträger berichtet die BGR regelmäßig mit den jährlich erscheinenden BGR-Energiedaten sowie mit der alle zwei Jahre erscheinenden „ BGR-Energiestudie – Daten und Entwicklungen zur deutschen und globalen Energieversorgung .

Die BGR ist Mitglied im Weltenergieerat Deutschland (WEC).

Ausgewählte Energierohstoff-Reserven in Deutschland Ende 2020, Stand 2/2022



* Daten 2020 vorläufig, Stand 2/2022

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

1) Steinkohlenförderung wurde Ende 2018 in Deutschland eingestellt.

Die Besonderheiten von verflüssigtem Erdgas in Deutschland, Stand 10/2023 (1)

Tief kalt und hohe Dichte

Die Besonderheiten von verflüssigtem Erdgas

Die Sicherheit der deutschen Energieversorgung durchläuft tiefgreifende Veränderungsprozesse: Bei der Nutzung heimischer Ressourcen ersetzen klimaneutrale erneuerbare Energiequellen Kohle und Kernenergie. Bei den Importenergien wird neu über Diversifikation und Versorgungsketten diskutiert. Zur Sicherung der Erdgasversorgung errichtet Deutschland seit 2022 eigene Terminals für die Anlandung von verflüssigtem Erdgas (LNG). Die LNG-Technologie eröffnet zugleich Perspektiven für den Import anderer verflüssigter Gase.

Klare und verständliche Definitionen ordnen Begriffsvielfalt

Deutschland hat sich entschlossen, Erdgaslieferungen aus Russland durch Beschaffungen aus anderen Ländern insbesondere über die LNG-Kette zu ersetzen. Dazu wird in den Jahren 2022 bis 2027 eine küstennahe Anlande-Infrastruktur einschließlich der notwendigen Netzanbindungen geschaffen. Ein neuer gesetzlicher Rahmen sieht beschleunigte und vereinfachte Genehmigungsverfahren aber auch eine Befristung des Anlagenbetriebs bis 2044 vor.

Im Zuge der aktuellen Energiekrise, des weitgehenden Stopps russischer Erdgaslieferungen sowie des Aufbaus einer LNG-Infrastruktur in Deutschland entstand eine verwirrende Begriffsvielfalt für die Arten und die Verwendungsstufen von Gasen.

Besonders häufig ist die Verwechslung von Flüssiggas (LPG) und Flüssigerdgas (LNG). Der begrifflichen Klarheit ebenso wie der Sprachökonomie dienen die zunehmend gebräuchlichen, aus den englischen Fachtermini gebildeten Abkürzungen.

LNG ist bei atmosphärischem Druck durch Kühlung auf einen Temperaturbereich zwischen Minus 161 bis 164 Grad Celsius verflüssigtes Erdgas, das im Wesentlichen aus Methan besteht. LNG steht für Liquefied Natural Gas. Andere Bezeichnungen sind GNL für Gaz Naturel Liquéfié (französisch) oder Flüssigerdgas (deutsch).

CNG ist durch Kompression verflüssigtes Erdgas, das überwiegend aus Methan besteht. CNG steht dabei für Compressed Natural Gas. CNG wird den örtlichen oder regionalen Gasnetzen entnommen, bei Umgebungstemperatur auf ein Niveau von etwa 200 bar komprimiert und vor allem als Kraftstoff für Kraftfahrzeuge eingesetzt.

LPG oder Flüssiggas ist ein Gasmisch, das vor allem aus Propan (C₃H₈) und Butan (C₄H₁₀) besteht. LPG steht für Liquefied Petroleum Gas und wird bereits unter geringem Druck flüssig. Flüssiggas wird als natürliches Nebenprodukt bei der Raffinierung von Erdöl gewonnen und ist vielfältig einsetzbar, unter anderem auch als sogenanntes Autogas.

Biogas ist ein energiereiches Gasmisch, das bei der Zersetzung von organischem Material unter Luftabschluss anfällt. Es besteht zu etwa 42 bis 75 Prozent aus Methan und wird in der Regel direkt in KWK-Anlagen eingesetzt oder zu Biomethan aufbereitet.

Biomethan ist aufbereitetes Biogas, das nach Trocknung, CO₂-Abscheidung und Entschwefelung die gleichen Verbrennungseigenschaften wie Erdgas hat und in das Gasnetz eingespeist werden kann.

Deutschland errichtet eigene LNG-Infrastruktur

Zur Sicherung der deutschen Energieversorgung werden seit 2022 in Deutschland LNG-Terminals errichtet. Durch das 2022 in Kraft gesetzte LNG-Beschleunigungsgesetz (LNGG) wurde für die Verkürzung und Verschlinkung der Genehmigungsprozesse sowie für eine Anpassung an die Mindestanforderungen der Europäischen Union gesorgt. Das Gesetz umfasst nicht nur stationäre LNG-Terminals, sondern auch schwimmende FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) sowie Anbindungspipelines, die die LNG-Terminals mit dem deutschen Gasnetz verknüpfen. Mit Blick auf die nationalen Klimaziele wird der Betrieb für LNG-Anlagen in Deutschland nur bis Ende 2044 genehmigt. Ein Weiterbetrieb der Anlagen über dieses Datum hinaus soll nur für Wasserstoff oder andere klimaneutrale Gase möglich sein.

Von den festgelegten LNG-Standorten befinden sich die Terminals Wilhelmshaven, Lubmin und Brunsbüttel bereits im Regelbetrieb. Die Inbetriebnahme des Terminals Stade ist für Anfang 2024 geplant. Zu diesen vier schwimmenden Terminals (FSRU) sollen ab 2026 weitere fest an Land errichtete Terminals hinzukommen oder schwimmende Anlagen ersetzen.

Über die bisher errichteten vier schwimmenden Anlagen können rund 14 Milliarden Kubikmeter verflüssigtes Erdgas pro Jahr angelandet werden. Bis Anfang 2024 wird sich die Kapazität auf bis zu 37 Milliarden Kubikmeter erhöhen.

Komplexe LNG-Kette

Ein LNG-Terminal ist der logistische Knotenpunkt für Entladung von LNG-Tankern, für die Regasifizierung und Einspeisung in das Gas-Netz oder die verflüssigte Einlagerung in Tanks. Verflüssigtes Erdgas kann auch in Kesselwagen per Schiene oder mit geeigneten Binnenschiffen transportiert werden. Die jährliche Kapazität der neuen stationären LNG-Terminals beträgt bis zu 13 Mrd. cbm.

LNG-Tanker transportieren in zumeist kugelförmigen Tanks verflüssigtes Erdgas und bilden eine erprobte Alternative zum Pipeline-Transport. Durchschnittlich verfügen die Schiffe über Transportkapazitäten zwischen 120.000 und 145.000 cbm. Der zur Zeit größte Tanker hat eine Ladefähigkeit von 266.000 cbm. Rund 500 LNG-Tanker sind derzeit weltweit in Betrieb.

Um Erdgas per Schiff transportieren zu können, wird es mittels Kältemaschinen bei atmosphärischem Druck auf eine Temperatur von minus 161 bis 164 Grad Celsius abgekühlt und wechselt dann von der gasförmigen in die flüssige Phase.

Die Besonderheiten von verflüssigtem Erdgas in Deutschland, Stand 10/2023 (2)

Bei diesem Schritt schrumpft das Volumen um den Faktor 600. Durch diesen Prozess erhöht sich die Energiedichte beträchtlich: Ein Kubikmeter Erdgas enthält je nach Herkunft und Lagerstätte vor der Verflüssigung zwischen 10 und 12 kWh Energie. Bei einem Kubikmeter Flüssigerdgas steigt die Energiemenge auf durchschnittlich 7.155 kWh. Erst in der Flüssigphase wird Erdgas in Tankern oder Behältern über größere Entfernungen transportfähig.

Bevor das verflüssigte Erdgas nach der Anlandung in die Fernleitungsnetze der Bezugsländer eingespeist werden kann, muss es aufgewärmt und im gasförmigen Zustand auf einen Leitungsdruck von über 100 bar komprimiert werden. Überschlägig sind bezogen auf die Bruttomenge jeweils 10 Prozent für die Verflüssigung einschließlich Reinigung sowie für den Schifftransport erforderlich. Die Regasifizierung bei der Anlandung erfordert dagegen nur einen geringen (1 Prozent) Energieaufwand.

Neue Bezugsquellen

Bis zur Jahresmitte 2023 wurden über die drei bereits im Regelbetrieb tätigen FSRU in Wilhelmshaven, Lubmin und Brunsbüttel etwa 42 Mrd. kWh LNG aus insgesamt sieben verschiedenen Ländern in das deutsche Ferngasleitungsnetz eingespeist. Etwa drei Viertel der Mengen stammten aus den USA. Weitere Lieferländer sind Angola, Trinidad-Tobago, Ägypten, Norwegen sowie die Vereinigten Arabischen Emirate. Aufgrund der Internationalität des LNG-Handels dürften in Zukunft zahlreiche weitere Länder hinzukommen. Derzeit haben die LNG-Lieferungen einen Anteil von etwa 10 Prozent an den gesamten deutschen Nettoimporten.

Zukunftsoptionen

Neben Erdgas lassen sich auch andere Gase verflüssigen und in diesem Zustand über weite Strecken wirtschaftlich transportieren. Der Betrieb der LNG-Terminals ist in Deutschland bis Ende 2044 befristet. Ihr Weiterbetrieb ist jedoch möglich, wenn anstelle von verflüssigtem Erdgas (grüner) Wasserstoff über die Anlagen umgeschlagen wird.

Die Verflüssigung von Wasserstoff erfolgt jedoch erst bei einer Temperatur von etwa minus 253 Grad Celsius. Für den Transport von flüssigem Wasserstoff müssen also deutlich tiefere Temperaturen erreicht werden. Dies erfordert andere Materialien und Prozesstechnologien als die Verflüssigung von Erdgas.

Diskutiert wird deshalb auch die Verflüssigung von Ammoniak. Hierzu reicht bereits eine Abkühlung auf etwa minus 33 Grad Celsius. Die Verfahren dazu sind zum Beispiel in der Produktion von Düngemitteln erprobt und Ammoniak weist eine hohe Energiedichte auf.

LNG-Terminals lassen sich grundsätzlich und mit Anpassungen auch für andere Gase nutzen. Zukünftig könnten Anlagen und Erfahrungen für die Beschaffung und den Einsatz von flüssigem (grünen) Wasserstoff oder Derivaten wie Ammoniak genutzt werden und damit die ab 2045 angestrebte Klimaneutralität unterstützen.

LNG in der Energiebilanz

Erreicht flüssiges Erdgas per Tankschiff seinen Zielort, wird es typischerweise am Anlandepunkt (LNG-Terminal) re-gasifiziert und über das Gasverteilnetz an die Verbraucher im Inland verteilt. Vor diesem Hintergrund findet in der Energiebilanz keine Unterscheidung des importierten Erdgases nach Transportweg (LNG oder Pipeline) statt. Erdgas im Sinne der Energiebilanz umfasst folglich verflüssigtes Erdgas (umgerechnet auf die Gasphase, in Mio. kWh zum unteren Heizwert Hi), CNG sowie Pipelinegas.

Verluste, die bei der Umwandlung von LNG in die Gasphase entstehen, werden (sofern diese Daten empirisch zur Verfügung stehen) als Energieverbrauch im Energieumwandlungssektor „Erdöl- und Erdgasgewinnung“ (Energiebilanzzeile 37) erfasst. Nach dem Inlandskonzept sind sämtliche Umwandlungs- und Leistungsverluste in der Bilanz zu erfassen, soweit sie innerhalb der Landesgrenzen anfallen.

Der Energieeinheitenumrechner der AG Energiebilanzen (www.ag-energiebilanzen.de/energieeinheitenumrechner/) berücksichtigt bei den physischen Einheiten LNG in der Einheit Kilogramm bezogen auf die Flüssigphase bei minus 162 Grad Celsius

Grafik 1: Rangfolge LNG-Importe nach Herkunftsland - Januar bis September 2023

| | | |
|-----------------|------------------------|--------------|
| USA | 39.753 Mio. kWh | Anteil 78,9% |
| Trinidad-Tobago | 2.917 | 5,8 |
| Angola | 2.629 | 5,2 |
| Ägypten | 1.703 | 3,4 |
| Norwegen | 1.628 | 3,2 |
| Nigeria | 962 | 1,9 |
| VAE | 778 | 1,6 |
| Gesamt | 50.370 Mio. kWh | |

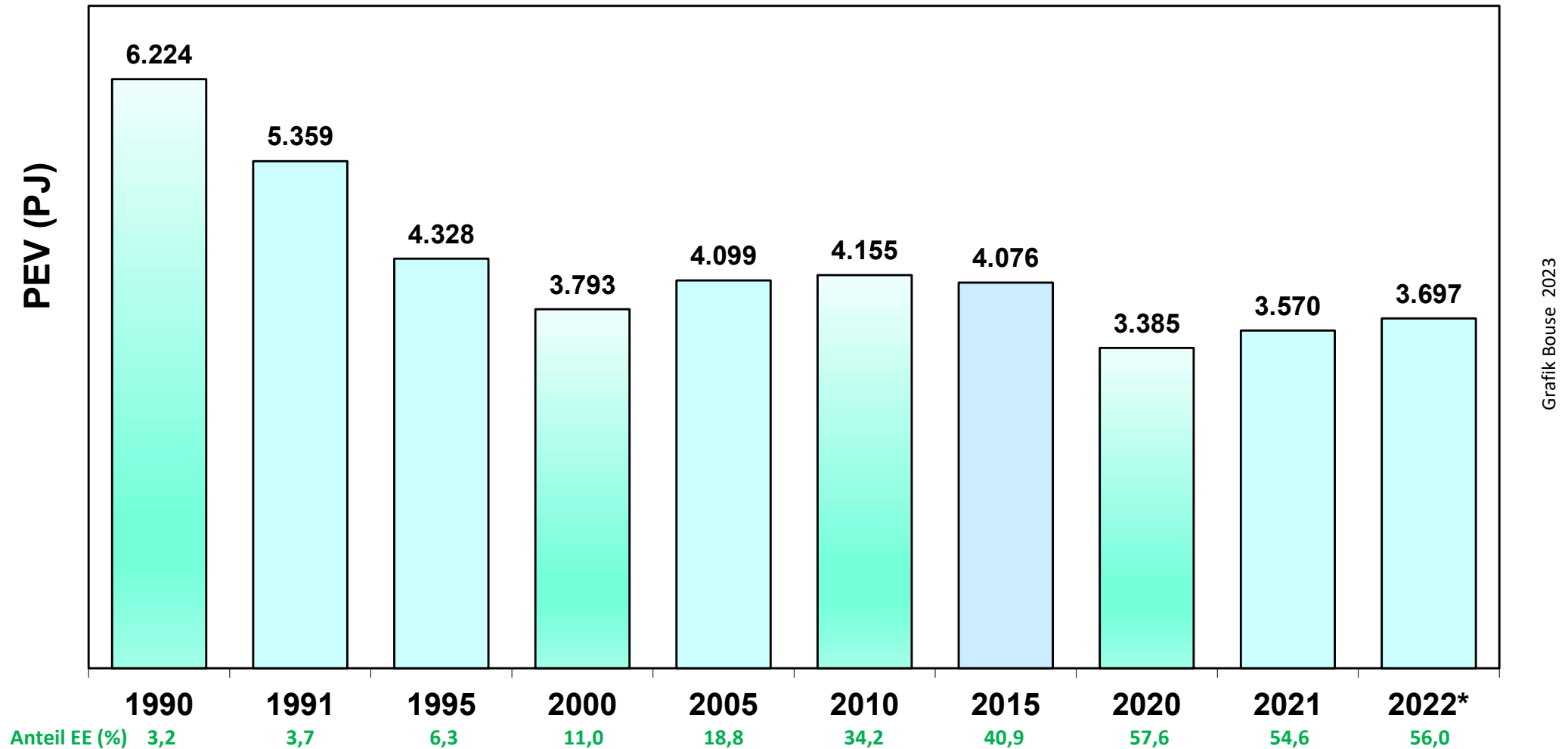
Primärenergiegewinnung-/Einsatz, Primärenergiekosten

Entwicklung Primärenergiegewinnung (PEG) mit Anteile EE in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: 3.697 PJ = 1.026,9 TWh (Mrd. kWh) = 88,3 Mtoe; Veränderung 90/22 - 40,6%

Anteil am PEV 31,5% von gesamt 11.750 PJ

Anteil EE 56,0%



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

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

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,84 Mio.

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2022, Ausgabe 11/2023; Stat. BA für 2022, 3/2023

Entwicklung Primärenergiegewinnung (PEG) in Deutschland 1990-2022 (2)

Jahr 2022: 3.697 PJ = 1.026,9TWh (Mrd. kWh) = 88,3 Mtoe; Veränderung 90/22 - 40,6%

Anteil am PEV 31,5% von gesamt 11.750 PJ

Anteil EE 56,0%

1.1 Primärenergiegewinnung im Inland nach Energieträgern

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Primärenergiegewinnung im Inland nach Energieträgern in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | PJ | 2.089 | 1.980 | 1.957 | 1.735 | 1.557 | 1.595 | 1.434 | 1.391 | 1.234 | 1.194 | 1.012 | 825 | 790 | 777 | 784 | 756 | 641 | 651 | 521 | 415 | 387 | 361 | 324 | 229 | 230 | 185 | 115 | 108 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Braunkohle | PJ | 3.142 | 2.462 | 2.129 | 1.939 | 1.830 | 1.711 | 1.661 | 1.573 | 1.485 | 1.453 | 1.528 | 1.612 | 1.653 | 1.641 | 1.660 | 1.611 | 1.591 | 1.628 | 1.576 | 1.529 | 1.535 | 1.595 | 1.676 | 1.660 | 1.617 | 1.608 | 1.544 | 1.540 | 1.506 | 1.190 | 979 | 1.153 | 1.193 |
| Mineralöle | PJ | 156 | 149 | 140 | 131 | 124 | 125 | 121 | 120 | 123 | 116 | 131 | 140 | 152 | 162 | 150 | 152 | 150 | 145 | 130 | 119 | 107 | 114 | 112 | 112 | 104 | 103 | 100 | 94 | 88 | 82 | 81 | 77 | 72 |
| Gase | PJ | 575 | 569 | 578 | 576 | 603 | 621 | 671 | 660 | 643 | 687 | 649 | 654 | 656 | 686 | 636 | 606 | 633 | 623 | 551 | 546 | 464 | 459 | 405 | 389 | 312 | 290 | 278 | 255 | 208 | 200 | 172 | 172 | 160 |
| Erdgas, Erdölgas | PJ | 563 | 556 | 564 | 561 | 588 | 607 | 657 | 646 | 631 | 674 | 638 | 644 | 642 | 668 | 618 | 588 | 611 | 604 | 537 | 534 | 452 | 447 | 391 | 374 | 300 | 280 | 266 | 246 | 201 | 194 | 163 | 165 | 153 |
| Erneuerbare Energien | PJ | 200 | 200 | 210 | 230 | 255 | 275 | 270 | 344 | 379 | 404 | 417 | 432 | 455 | 574 | 666 | 753 | 917 | 1.070 | 1.120 | 1.120 | 1.293 | 1.348 | 1.497 | 1.547 | 1.558 | 1.664 | 1.669 | 1.785 | 1.823 | 1.919 | 1.947 | 1.953 | 2.071 |
| Sonstige Energieträger | PJ | 62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56 | 51 | 43 | 137 | 168 | 137 | 139 | 158 | 188 | 219 | 239 | 244 | 225 | 201 | 213 | 210 | 223 | 222 | 214 | 216 | 204 | 215 | 201 |
| Insgesamt | PJ | 6.224 | 5.359 | 5.014 | 4.610 | 4.370 | 4.328 | 4.157 | 4.089 | 3.865 | 3.854 | 3.793 | 3.714 | 3.750 | 3.977 | 4.064 | 4.015 | 4.071 | 4.275 | 4.086 | 3.948 | 4.025 | 4.122 | 4.238 | 4.138 | 4.034 | 4.059 | 3.929 | 4.003 | 3.915 | 3.607 | 3.383 | 3.570 | 3.697 |
| Primärenergiegewinnung im Inland nach Energieträgern in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | % | 33,6 | 36,9 | 39,0 | 37,6 | 35,6 | 36,9 | 34,5 | 34,0 | 31,9 | 31,0 | 26,7 | 22,2 | 21,1 | 19,5 | 19,3 | 18,8 | 15,8 | 15,2 | 12,8 | 10,5 | 9,6 | 8,8 | 7,7 | 5,5 | 5,7 | 4,5 | 2,9 | 2,7 | 1,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Braunkohle | % | 50,5 | 45,9 | 42,5 | 42,1 | 41,9 | 39,5 | 39,9 | 38,5 | 38,4 | 37,7 | 40,3 | 43,4 | 44,1 | 41,3 | 40,9 | 40,1 | 39,1 | 38,1 | 38,6 | 38,7 | 38,1 | 38,7 | 39,5 | 40,1 | 40,1 | 39,6 | 39,3 | 38,5 | 38,5 | 33,0 | 28,9 | 32,3 | 32,3 |
| Mineralöle | % | 2,5 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,2 | 3,0 | 3,5 | 3,8 | 4,0 | 4,1 | 3,7 | 3,8 | 3,7 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 2,7 | 2,8 | 2,6 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,6 | 2,4 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,1 | 2,0 |
| Gase | % | 9,2 | 10,6 | 11,5 | 12,5 | 13,8 | 14,4 | 16,1 | 16,2 | 16,6 | 17,8 | 17,1 | 17,6 | 17,5 | 17,3 | 15,6 | 15,1 | 15,5 | 14,6 | 13,5 | 13,8 | 11,5 | 11,1 | 9,5 | 9,4 | 7,7 | 7,2 | 7,1 | 6,4 | 5,3 | 5,6 | 5,1 | 4,8 | 4,3 |
| Erdgas, Erdölgas | % | 9,1 | 10,4 | 11,2 | 12,2 | 13,5 | 14,0 | 15,8 | 15,8 | 16,3 | 17,5 | 16,8 | 17,3 | 17,1 | 16,8 | 15,2 | 14,6 | 15,0 | 14,1 | 13,1 | 13,5 | 11,2 | 10,8 | 9,2 | 9,0 | 7,4 | 6,9 | 6,8 | 6,2 | 5,1 | 5,4 | 4,8 | 4,6 | 4,1 |
| Erneuerbare Energien | % | 3,2 | 3,7 | 4,2 | 5,0 | 5,8 | 6,3 | 6,5 | 8,4 | 9,8 | 10,5 | 11,0 | 11,6 | 12,1 | 14,4 | 16,4 | 18,7 | 22,5 | 25,0 | 27,4 | 28,4 | 32,1 | 32,7 | 35,3 | 37,4 | 38,6 | 41,0 | 42,5 | 44,6 | 46,6 | 53,2 | 57,5 | 54,7 | 56,0 |
| Sonstige Energieträger | % | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 1,4 | 1,2 | 3,4 | 4,1 | 3,4 | 3,4 | 3,7 | 4,6 | 5,6 | 5,9 | 5,9 | 5,3 | 4,9 | 5,3 | 5,2 | 5,7 | 5,5 | 5,5 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 5,4 |
| Insgesamt | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

* Daten 2022 vorläufig Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

1) Sonstige Energieträger inkl. Kernenergie (Uranbergbau bis 1990)

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023

Primärenergiegewinnung (PEG) nach Energieträgern in Deutschland 2021/22 (3)

Jahr 2022: 3.697 PJ = 1.026,9TWh (Mrd. kWh) = 88,3 Mtoe; Veränderung 90/22 - 40,6%
 Anteil am PEV 31,5% von gesamt 11.750 PJ *nach Korrektur*
 Anteil EE 56,0%

Tabelle 4



Primärenergiegewinnung in Deutschland 2021 und 2022

| | Gewinnung | | | | Veränderungen 2022 gegenüber 2021 | | Anteile | |
|---|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------|------------|--------------|--------------|
| | 2021 | 2022 | 2021 | 2022 | | | 2021 | 2022 |
| | Petajoule (PJ) | | Mio. t SKE | | PJ | % | % | |
| Mineralöl | 77 | 73 | 2,6 | 2,5 | -4 | -5,1 | 2,1 | 2,0 |
| Erdgas, Erdölgas | 165 | 154 | 5,6 | 5,2 | -11 | -6,6 | 4,6 | 4,2 |
| Steinkohle | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Braunkohle | 1.153 | 1.194 | 39,3 | 40,7 | 40 | 3,5 | 32,3 | 32,7 |
| Erneuerbare Energien | 1.953 | 2.027 | 66,6 | 69,2 | 74 | 3,8 | 54,7 | 55,6 |
| Übrige Energieträger | 223 | 200 | 7,6 | 6,8 | -23 | -10,1 | 6,2 | 5,5 |
| Insgesamt | 3.570 | 3.647 | 121,7 | 124,4 | 77 | 2,2 | 100,0 | 100,0 |
| Nachrichtl.: Anteil am Primärenergieverbrauch | | | | | | | 28,7 | 31,0 |

Struktur der heimischen Energiegewinnung 2022

gesamt: 3.647 PJ / 124,4 Mio. t SKE

Anteile in Prozent (Vorjahr in Klammern)



Sonstige 5,5 (6,2) %

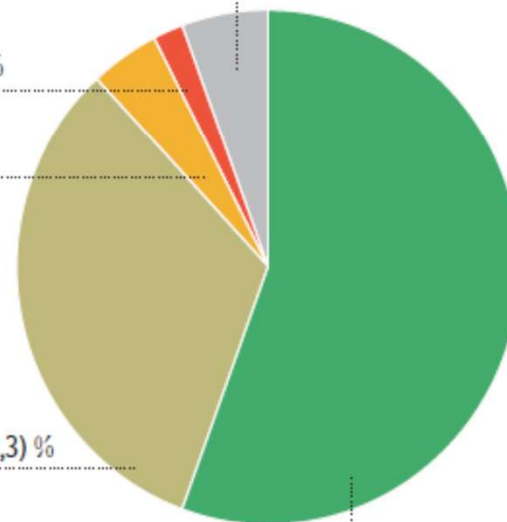
Mineralöl 2,0 (2,1) %

Erdgas 4,2 (4,6) %

Braunkohle 32,7 (32,3) %

Erneuerbare 55,6 (54,7) %

2.071 PJ



Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

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

1) Sonstige Energieträger, z.B. Kernenergie

Quellen: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.; Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein e.V.; Bundesverband Erdgas, Erdöl- und Geoenergie e.V.;

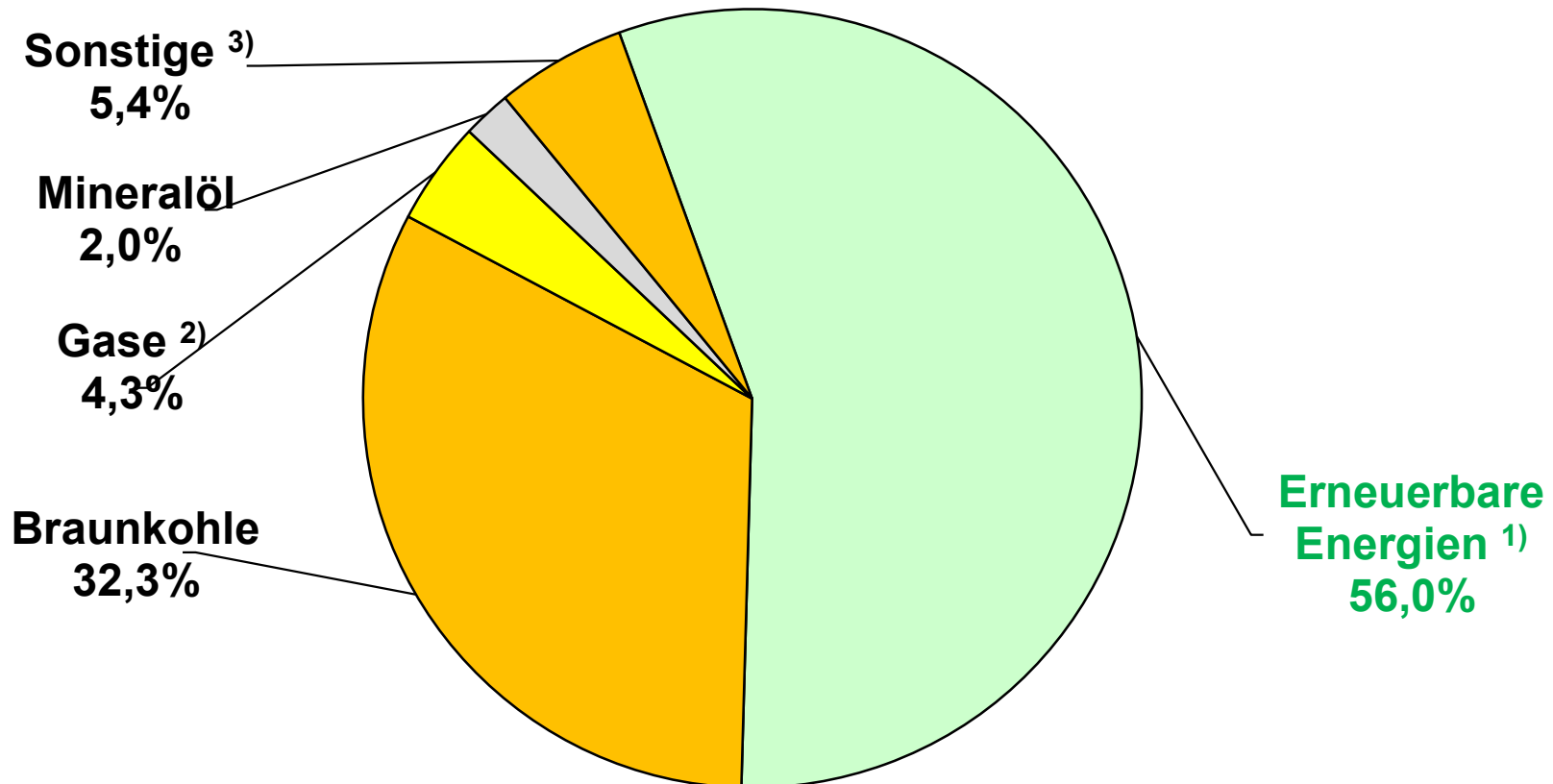
Mineralölwirtschaftsverband e.V. aus AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2022, S. 12, Stand 3/2023; AGEB - Struktur der heimischen Energiegewinnung 2022, Infografik, 4/2023

Primärenergiegewinnung nach Energieträgern mit Beitrag EE in Deutschland 2022 (4)

Jahr 2022: 3.697 PJ = 1.026,9TWh (Mrd. kWh) = 88,3 Mtoe; Veränderung 90/22 - 40,6%

Anteil am PEV 31,5% von gesamt 11.750 PJ

Anteil EE 56,0%



Erneuerbare Energien dominieren mit 56,0%

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

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

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

2) Gase Anteil 4,3%, davon Erdgas + Erdölgas 4,1%

3) Nichtbiogene Abfälle (50%) und Abwärme u.a.

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023, Stat. BA bis 2022, 3/2023

Außenwirtschaftliche Energierechnung mit Beitrag Strom der BR Deutschland 1973/91-2018 (1)

Jahr 2018: Einfuhr 97,4 Mrd. €, Ausfuhr 27,9 Mrd. €, Netto-Saldo – 69,5 Mrd. €

Außenwirtschaftliche Energierechnung der Bundesrepublik Deutschland

| Jahr | Mineralöl | | | Erdgas | | | Kohle | | | Uran | | | Strom | | | Insgesamt | | |
|-------------------|-----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|-----------|----------|-------|
| | Ein-fuhr | Aus-fuhr | Saldo | Ein-fuhr | Aus-fuhr | Saldo | Ein-fuhr | Aus-fuhr | Saldo | Ein-fuhr | Aus-fuhr | Saldo | Ein-fuhr | Aus-fuhr | Saldo | Ein-fuhr | Aus-fuhr | Saldo |
| | Mrd. EUR | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1973 | 7,8 | 0,9 | -6,9 | 0,4 | 0,0 | -0,4 | 0,3 | 1,4 | 1,2 | 0,1 | 0,1 | -0,1 | | | | 8,5 | 2,4 | -6,2 |
| 1981 | 37,0 | 3,6 | -33,4 | 7,4 | 1,8 | -5,6 | 1,0 | 2,4 | -1,4 | 0,8 | 0,1 | -0,7 | 0,6 | 0,4 | -0,3 | 46,8 | 8,2 | -41,4 |
| 1991 | 20,5 | 2,6 | -17,9 | 5,1 | 0,2 | -4,9 | 0,9 | 0,9 | -0,1 | 0,4 | 0,3 | -0,1 | 0,8 | 0,5 | -0,3 | 27,6 | 4,4 | -23,2 |
| 2002 | 28,2 | 6,0 | -22,2 | 12,4 | 2,6 | -9,8 | 1,9 | 0,1 | -1,8 | 0,5 | 0,3 | -0,2 | 0,9 | 0,6 | -0,3 | 43,9 | 9,6 | -34,3 |
| 2003 | 28,9 | 6,3 | -22,6 | 14,7 | 3,0 | -11,7 | 1,6 | 0,1 | -1,5 | 0,4 | 0,2 | -0,2 | 0,7 | 0,7 | 0,0 | 46,3 | 10,3 | -36,0 |
| 2004 | 35,1 | 9,0 | -26,1 | 13,1 | 3,7 | -9,4 | 3,1 | 0,1 | -3,0 | 0,4 | 0,3 | -0,1 | 1,1 | 1,4 | 0,3 | 52,8 | 14,5 | -38,3 |
| 2006 | 59,7 | 15,2 | -44,5 | 24,6 | 3,2* | -21,4 | 3,4 | 0,1 | -3,3 | 1,0 | 0,5 | -0,5 | 1,9 | 3,5 | 1,6 | 90,6 | 22,5 | -68,1 |
| 2007 | 54,3 | 16,2 | -38,1 | 21,2 | 2,8* | -18,4 | 3,7 | 0,1 | -3,6 | 1,2 | 0,7 | -0,5 | 1,7 | 3,0 | 1,3 | 82,0 | 22,7 | -59,3 |
| 2008 | 74,5 | 18,0 | -56,5 | 28,8 | 3,4* | -25,4 | 5,5 | 0,2 | -5,3 | 1,2 | 0,7 | -0,5 | 2,0 | 3,7 | 1,6 | 112,0 | 26,0 | -86,0 |
| 2009 | 45,0 | 10,6 | -34,4 | 24,0 | 2,5* | -21,5 | 3,9 | 0,2 | -3,7 | 1,3 | 0,9 | -0,4 | 2,3 | 3,3 | 1,0 | 76,5 | 17,5 | -59,0 |
| 2010 | 61,0 | 10,5 | -50,5 | 23,6 | 3,4* | -20,2 | 4,7 | 0,2 | -4,5 | 1,4 | 0,6 | -0,8 | 2,0 | 3,1 | 1,1 | 92,7 | 17,8 | -74,9 |
| 2011 | 78,5 | 13,1 | -65,4 | 31,1 | 6,5* | -24,6 | 6,2 | 0,2 | -6,0 | 0,7 | 0,8 | 0,1 | 2,5 | 2,9 | 0,4 | 119,0 | 23,5 | -95,5 |
| 2012 | 74,3 | 8,7 | -65,6 | 38,0 | 9,0* | -29,0 | 5,4 | 0,3 | -5,1 | 0,9 | 1,0 | 0,1 | 2,3 | 3,7 | 1,4 | 120,9 | 22,7 | -98,2 |
| 2013 | 70,0 | 7,2 | -62,8 | 37,8 | 10,6* | -27,2 | 4,7 | 0,2 | -4,5 | 0,7 | 0,6 | -0,1 | 1,8 | 3,8 | 2,0 | 115,0 | 22,4 | -92,6 |
| 2014 | 74,2 | 13,5 | -60,7 | 34,6 | 10,9* | -23,7 | 4,7 | 0,3 | -4,4 | 0,7 | 0,6 | -0,1 | 1,7 | 3,5 | 1,8 | 115,9 | 28,8 | -87,1 |
| 2015 | 53,0 | 12,9 | -40,1 | 29,2 | 8,6* | -20,6 | 4,4 | 0,4 | -4,0 | 0,7 | 0,7 | 0,0 | 1,5 | 3,6 | 2,1 | 88,8 | 26,2 | -62,6 |
| 2016 | 42,7 | 11,4 | -31,3 | 21,2 | 5,2* | -16,0 | 4,0 | 0,5 | -3,5 | 0,7 | 0,6 | -0,1 | 1,0 | 2,8 | 1,8 | 69,6 | 20,5 | -49,1 |
| 2017 | 51,4 | 12,8 | -38,6 | 25,0 | 6,4* | -18,6 | 5,8 | 0,6 | -5,2 | 0,8 | 0,6 | -0,2 | 1,0 | 2,8 | 1,8 | 84,0 | 23,2 | -60,8 |
| 2018 ¹ | 61,3 | 14,1 | -47,2 | 28,6 | 9,4* | -19,2 | 5,5 | 0,6 | -4,9 | 0,7 | 0,6 | -0,1 | 1,3 | 3,2 | 1,9 | 97,4 | 27,9 | -69,5 |

* Bei der Ausfuhr Erdgas handelt es sich um Kohlenwasserstoff in gasförmigem Zustand (Methangas) ¹ vorläufig
 Abweichungen in den Differenzen und Summen durch Auf- und Abrundungen – Ohne innerdeutschen Handel
 Ab 1991 nach dem Gebietsstand ab dem 3. Oktober 1990
 Quellen: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen

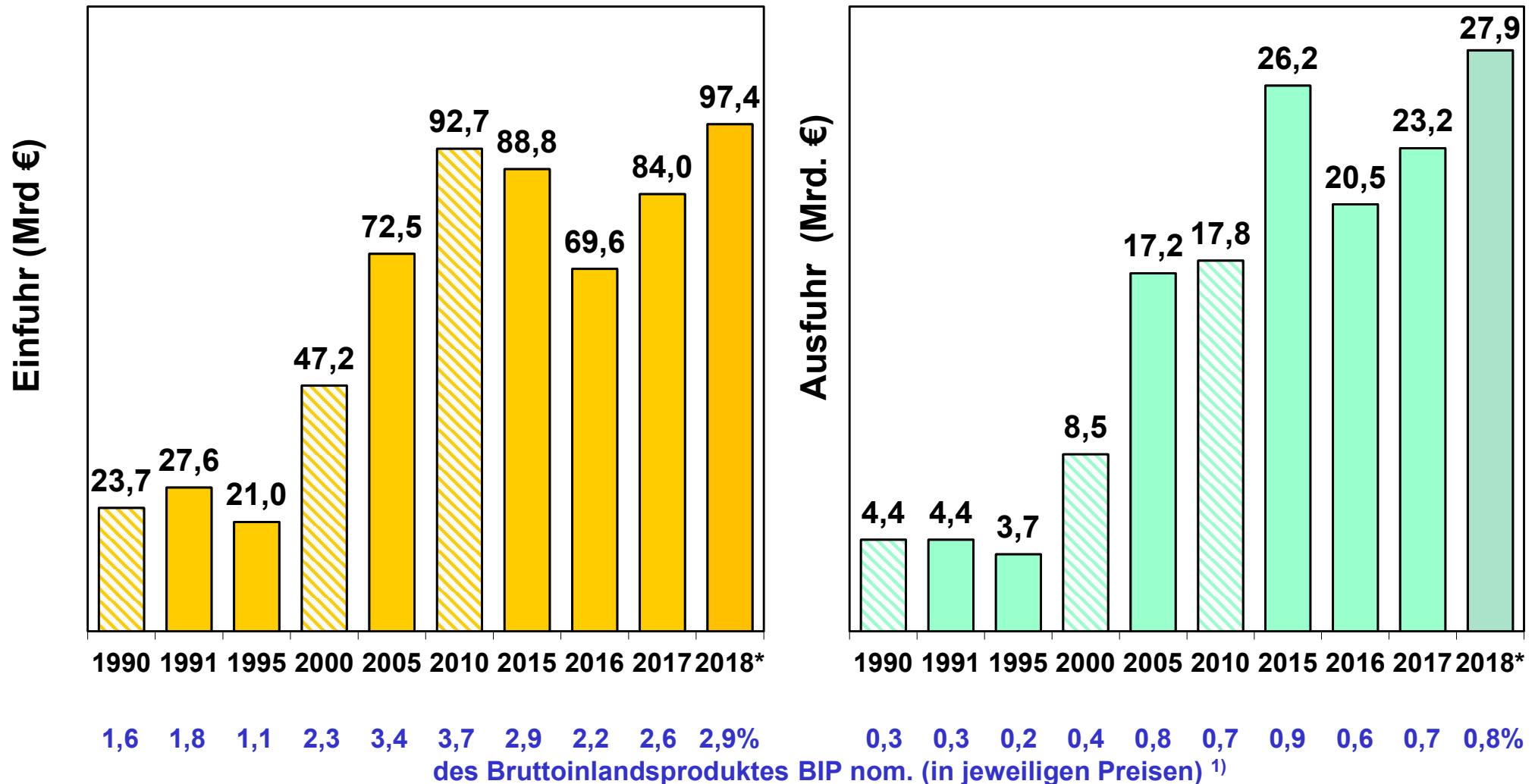
* Daten 2018 vorläufig, Stand 11/2019

Quelle: Stat. Bundesamt, eigene Berechnungen aus Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. – Der Kohlenbergbau in der Energiewirtschaft der BRD im Jahr 2018, S. 71, 11/2019

Entwicklung außenwirtschaftliche Energierechnung Deutschland 1990-2018 (2)

Jahr 2018: Netto-Energieimporte (Einfuhr 97,4 Mrd € - Ausfuhr 27,9 Mrd. €) = 69,5 Mrd. € (2,1% vom BIP)

Nettosaldo: 1990 19,3 Mrd. € / 2018 69,5 Mrd. € = + 260%



Grafik Bouse 2019

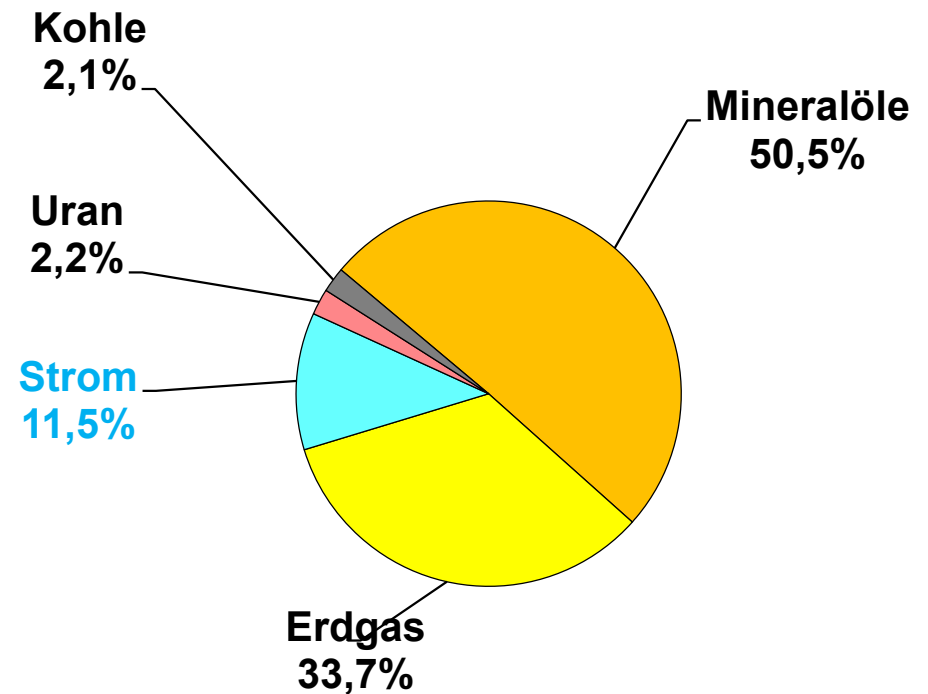
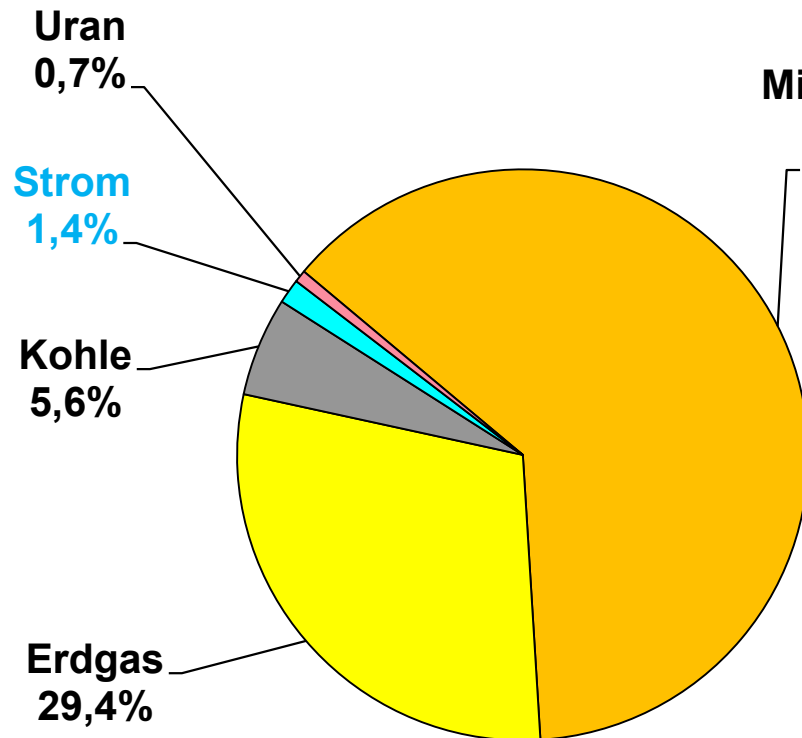
1) Bruttoinlandsproduktes BIP nom. (in jeweiligen Preisen) 2018 = 3.344 Mrd. Euro

Außenwirtschaftliche Energierechnung mit Beitrag Strom in Deutschland 2018 (3)

Einfuhr 97,4 Mrd. €

Ausfuhr 27,9 Mrd. €

Netto-Saldo – 69,5 Mrd. €



Grafik Bouse 2019

Die Devisenrechnung für die Netto-Energieimporte betragen 69,5 Mrd. €

Anteil BIP nom. (in jeweiligen Preisen) 2,1%

* Daten 2018 vorläufig, Stand 11/2019

1) BIP nom. – Bundesinlandsprodukt 3.344 Mrd. Euro

Entwicklung Saldo des Außenhandels nach Energieträgern in Deutschland von 2017-2022 (4)

Jahr 2022: Gesamt 131,5 Mrd. €, Veränderung zum VJ + 95,3%
Anteil Strom – 5,2 Mrd. €

Tabelle 3



Saldo des Außenhandels mit Energieträgern in Deutschland von 2017 bis 2022

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Veränderung 2022 gegenüber 2021 | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------------------------|-------------|
| | | | | | | | Mrd. € | % |
| Kohle, Koks und Briketts | 5,2 | 5,0 | 4,1 | 2,3 | 4,7 | 12,6 | 8,0 | 171,6 |
| Erdöl, Erdölerzeugnisse und verwandte Waren | 36,1 | 43,8 | 42,8 | 26,9 | 36,6 | 60,7 | 24,1 | 66,0 |
| Gas ¹⁾ | 15,0 | 18,0 | 15,9 | 12,3 | 28,4 | 63,3 | 34,9 | 123,0 |
| Summe fossile Energien | 56,3 | 66,8 | 62,9 | 41,4 | 69,6 | 136,7 | 67,1 | 96,3 |
| Elektrischer Strom | -1,8 | -1,9 | -1,6 | -0,9 | -2,3 | -5,2 | -2,9 | 127,4 |
| Insgesamt | 54,5 | 64,9 | 61,3 | 40,6 | 67,4 | 131,5 | 64,2 | 95,3 |

1) Einschließlich Transitmengen

Quelle: Statistisches Bundesamt

10) Nettoimporte: Summe aus Einfuhr minus Ausfuhr minus Hochseebunkerungen.

Entwicklung Importpreise für Erdgas, Steinkohle und Mineralöle sowie CO₂-Emissionszertifikatspreise von 2008-2021*

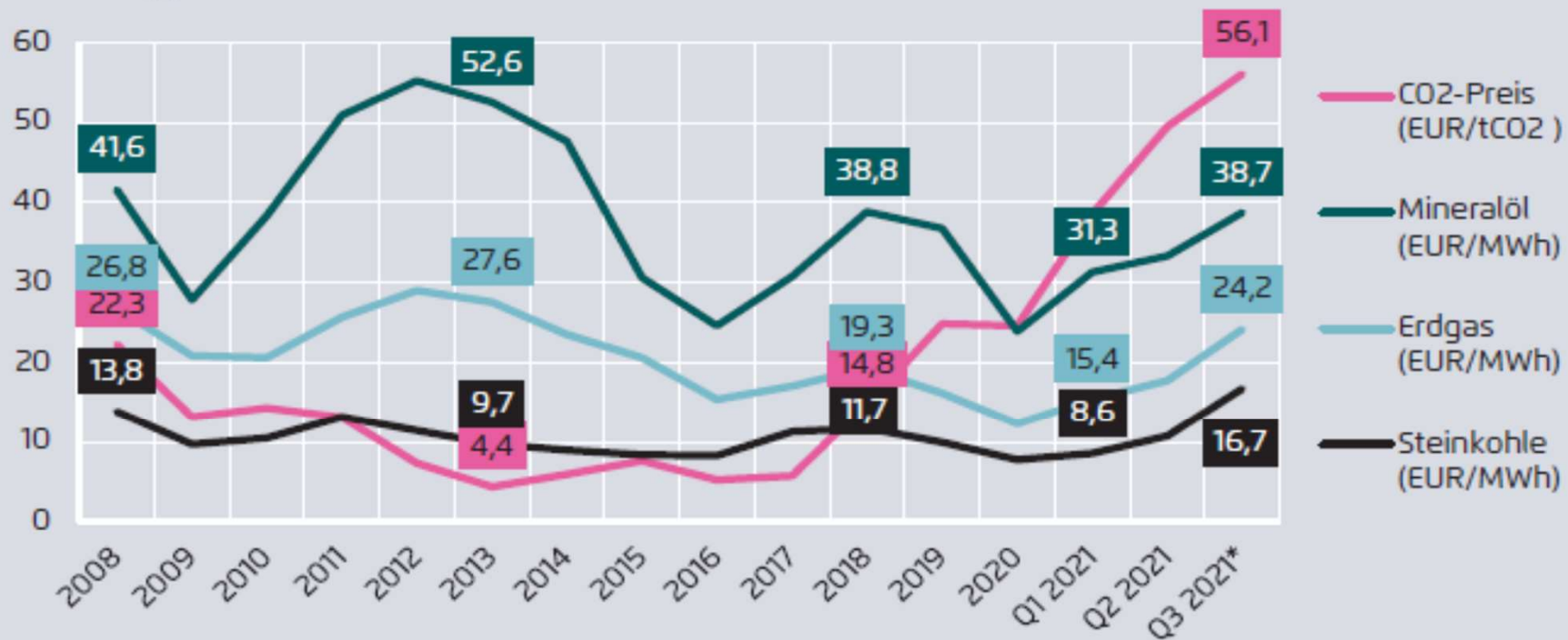
Jahr 2021*

Steinkohle 16,7 €/MWh, Erdgas 24,2 €/MWh, Mineralöle 38,7 €/MWh, CO₂-Preis 56,1 €/tCO₂

Massive Preissteigerungen bei fossilem Gas, Kohle und Öl: Importpreise für fossiles Gas, Steinkohle und Mineralöle sowie Emissionszertifikatspreise

Abbildung 3-1

Grenzübergangs-
bzw.CO₂-Zertifikats-
preise [EUR/MWh_{th}
bzw. EUR/t_{CO2}]



BAFA (2018); BAFA (2021a/b); VdKI (2021); DEHSt (2021); Statistisches Bundesamt (2021c); Berechnungen von Agora Energiewende;
*vorläufige Daten

Entwicklung von Weltmarktpreis Rohöl, Energie-Einfuhrpreise und Preisindizes in Deutschland 1991-2020 (1)

| Benennung | Einheit | Jahr | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|
| | | 1991 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| Weltmarktpreis Rohöl ¹⁾ | US-\$/b | 18,62 | 16,86 | 27,60 | 50,64 | 77,38 | 49,52 | 40,68 | 52,51 | 69,52 | 64,05 | 41,35 |
| Einfuhrpreise | | | | | | | | | | | | |
| Rohöl ²⁾ | €/t | 128,76 | 94,94 | 227,22 | 314,47 | 446,00 | 355,9 | 286,4 | 367,69 | 451,75 | 427,87 | 278,4 |
| Erdgas | €/TJ | 2.439 | 1.881 | 2.967 | 4.479 | 5.725 | 5.618 | 4.275 | 4.729 | 5.331 | 4.503 | 3.412 |
| Steinkohlen | €/t SKE | 45,36 | 38,86 | 42,09 | 65,02 | 85,33 | 67,9 | 67,1 | 91,82 | 95,49 | 79,22 | 63,06 |
| Preisindizes | | | | | | | | | | | | |
| Lebenshaltung | 2015 =100 | 65,5 | 75,1 | 79,9 | 86,2 | 93,2 | 100 | 100,5 | 102,0 | 103,8 | 105,3 | 105,8 |
| Einfuhr | 2015 =100 | 85,6 | 83,1 | 91,8 | 92,3 | 99,3 | 100 | 96,7 | 100,1 | 102,7 | 101,7 | 97,3 |
| Bruttoinlands- produkt (BIP real 2015) | 2015 =100 | 71,6 | 81,5 | 82,6 | 87,3 | 92,3 | 100 | 101,2 | 102,2 | 103,8 | 106,7 | 108,4 |
| 1) 1 b = 1 Barrel = ca. 159 l; Preis nach OPEC Korb; Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 Mrd. kWh (TWh) = 0,0341 Mio. t SKE = 0,0239 Mio. t RÖE (Mtoe) | | | | | | | | | | | | |
| Quellen: Stat. BA 2019, Eurostat 2019, BAFA 2018 und MWV 2019 aus BMWI – Energiedaten Gesamtausgabe, Tabelle 26, 9/2021 | | | | | | | | | | | | |

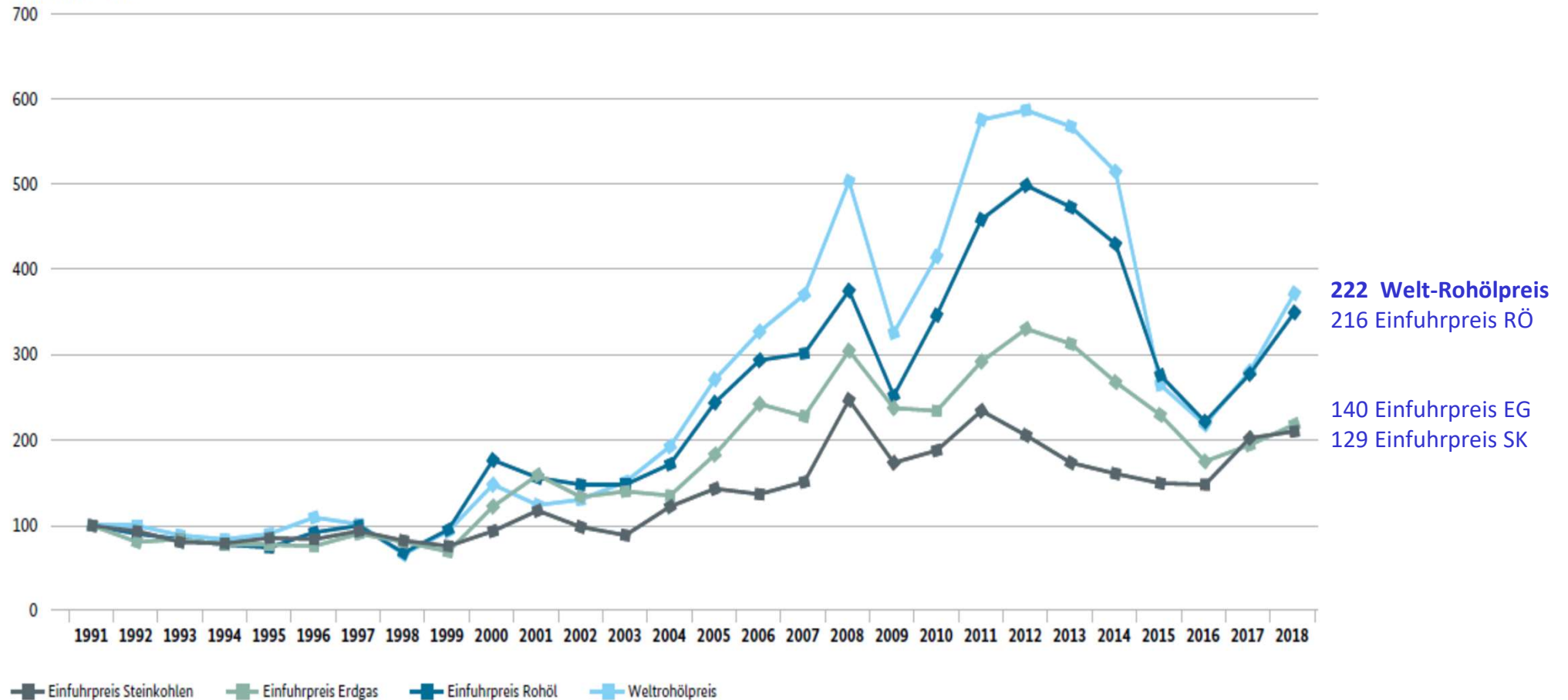
Entwicklung von Weltrohöl- und Einfuhrpreisen in Deutschland 1991-2020 (2)

Jahr 2020: Welt-Rohölpreis 41,37 \$/b*

Einfuhrpreise Rohöl 278,4 €/t; Erdgas 3.412 €/TJ; Steinkohlen 63,06 €/t SKE

34. Entwicklung von Weltrohöl- und Einfuhrpreisen in Deutschland

Index 1991 = 100



1) Berechnungsbeispiel Einfuhrindex 1991= 100 zum Jahr 2020: Steinkohle $2018/1991 = 95,49 / 45,36 \text{ t/SKE} = 211$

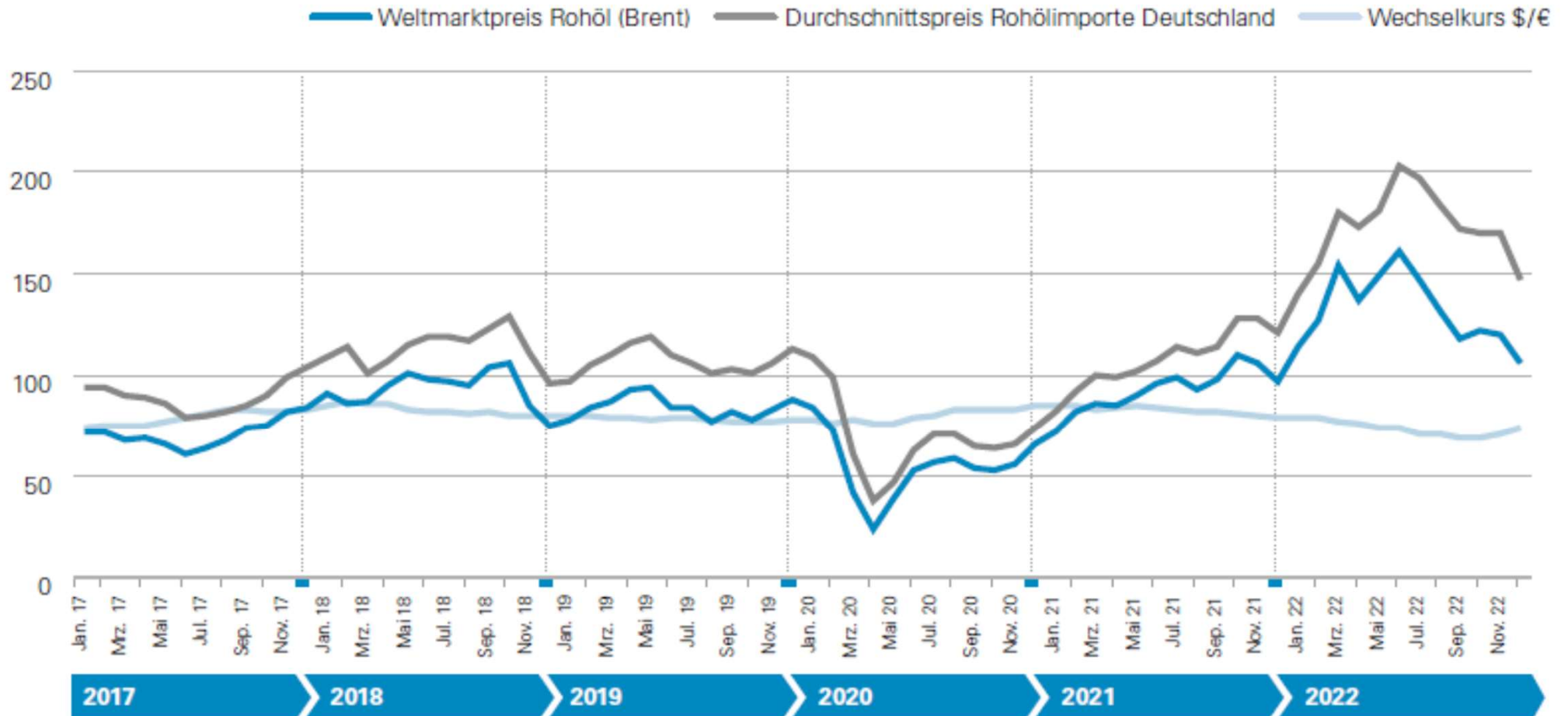
Quelle: Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Mineralölwirtschaftsverband (MWV) aus BMWI – Energiedaten, Tab./Grafik 26, Gesamtausgabe 9/2021

Entwicklung Weltmarktpreise für Rohöl, Einfuhrpreise für deutsche Rohölimporte und Wechselkurse von 2017-2022 (3)

Abbildung 4

Weltmarktpreise für Rohöl (Brent)¹⁾, Grenzübergangspreise für deutsche Rohölimporte²⁾ und Wechselkurse von 2017 bis 2022

Januar 2010 = 100



1) Ursprungswerte in US - Dollar je Barrel

2) Ursprungswerte in Euro je Tonne

Ausgewählte Energie-Einfuhrpreise in Deutschland 2000 und 2020 (4)

| Energieträger | Heizwerte ³⁾ | Energie-Einfuhrpreise ²⁾ | | | |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------------------|------------|---------------|-----------------|
| | | 2000 | | 2020 | |
| | | Mengeneinheit | Cent/kWh | Mengeneinheit | Cent/kWh |
| Rohöl | 11,81 kWh/kg | 227,22 €/t | 1,9 | 278,4 €/t | 2,4 |
| Super-Benzin | 11,74 kWh/kg | 321 €/t | 2,7 | 622 €/t (18) | 5,3 (18) |
| Diesel | 11,85 kWh/kg | 296 €/t | 2,5 | 567 €/t (18) | 4,8 (18) |
| Heizöl EL | 11,89 kWh/kg | 296 €/t | 2,5 | 567 €/t (18) | 4,8 (18) |
| Erdgas | 10,00 kWh/m ³ | 2.967 €/TJ | 0,8 | 3.412 €/TJ | 0,9 |
| Steinkohlen ¹⁾ | 7,4 kWh/kg | 42,09 €/t | 0,6 | 63,06 €/t | 0,9 |
| | | | | | |
| Uran | | | | | |

1) Steinkohlendurchschnittswert für den PEV , z.B. Kesselkohle (Kraftwerke), Koks kohle (Stahlerzeugung), Briketts und andere Produkte

2) Einfuhrpreise mit MwSt

3) Quelle: AGE B – Energieflussbild der Bundesrepublik Deutschland 2005-2019, Ausgabe 2/2021

Quellen: BMWi – Energiedaten Gesamtausgabe, Tabelle 26, 9/2021; MWV Jahresbericht 2020, S. 81, 9/2020

Entwicklung der Erdölpreise / Rohölpreise im Jahresmittel auf dem Weltmarkt 1980 bis 2022 (1)

Erläuterungen:

Die markierten Stützpunkte des Kurvenverlaufs sind der für jedes einzelne Jahr gemittelte Durchschnittspreis für Rohöl auf dem Weltmarkt.

Als Datenbasis wurde das von der IEA (International Energy Agency) und von der OPEC veröffentlichte Zahlenmaterial herangezogen.

Ab dem Jahr 1980 sind die Rotterdamer Spotmarkt-Preise für Nordseeöl (North Sea Brent Crude) mit besonderer Gewichtung eingerechnet.

Seit den 80er Jahren ist die Rohölsorte Brent die Leit- und Bezugssorte für die Rohölpreise auf dem Weltmarkt. Künftig wird sich der Ölmarkt mehr und mehr an den NYMEX-Notierungen für Light Crude orientieren.

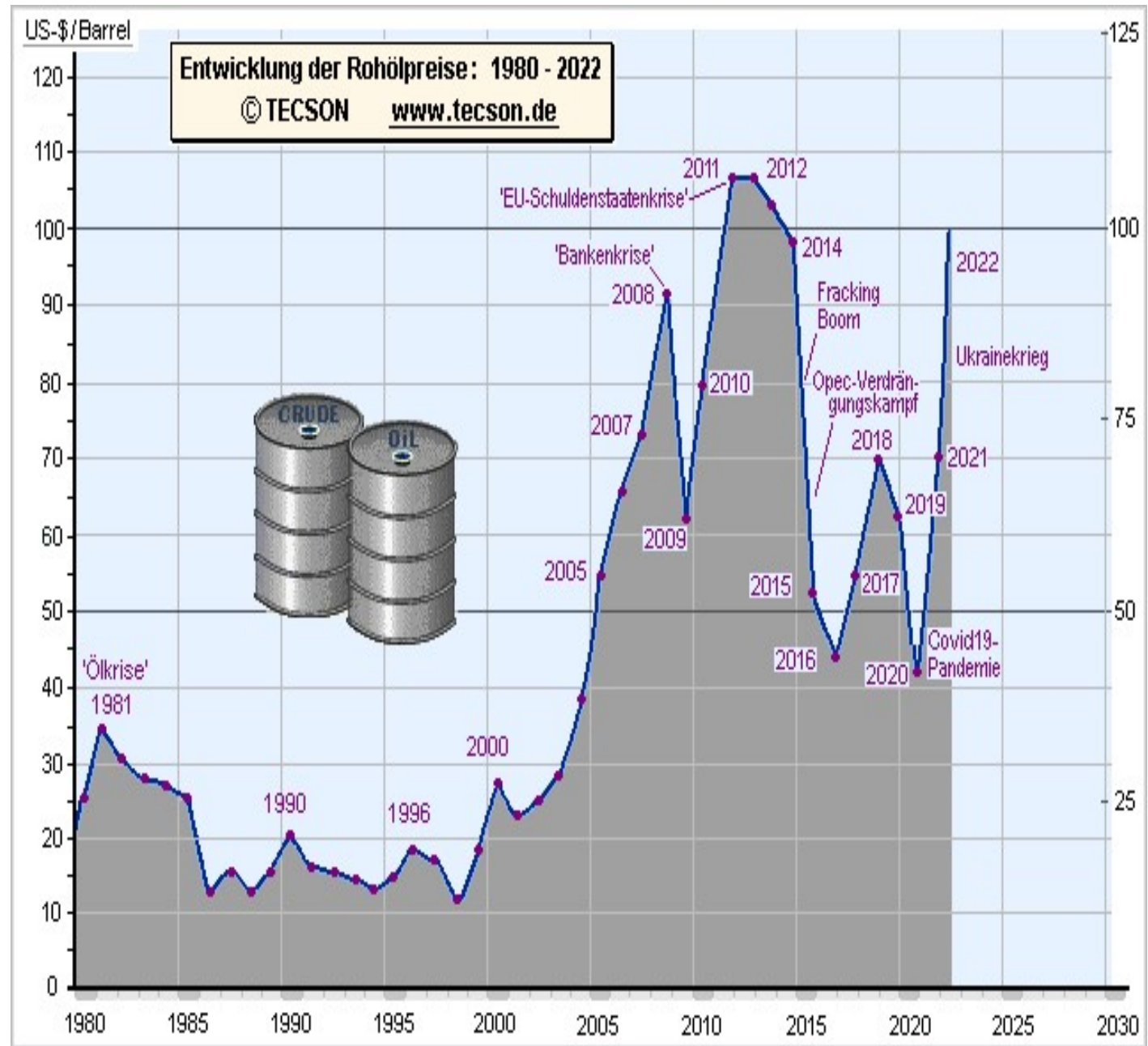
* 1 b = 1 Barrel = 159 l

Jahresdurchschnitt-Wechselkurs 2021:

1 € = 1,1827 US-\$; 1 US-\$ = 0,8455 €

Quelle: Tecson 4/2021 ; www.tecson.de

Jahr 2021: Jahresmittel 69,72 US-\$/Barrel*



Entwicklung der Rohöl-Weltmarktpreise für Deutschland 2020 - 10/2022 (2)

Erläuterungen:

Das Preisniveau auf dem Rohölmarkt in ROTTERDAM bestimmt maßgeblich die Mineralölpreise für Deutschland und Mitteleuropa. Diese Spotmarkt-Preise stehen dabei in Relation zu den *Oil Future* Notierungen an Rohölbörsen in LONDON und NEW YORK.

Rohölpreise sind Börsenpreise und stündlichen Veränderungen unterlegen.

Die Kursnotierungen werden stark durch spekulative Optionskäufe bestimmt.

Außerdem reagieren sie äußerst spontan auf weltpolitische und wirtschaftsbezogene Meldungen, insbesondere wenn diese die OPEC-Länder oder die großen Ölverbrauchs-länder, wie USA oder China betreffen.

* 1 Barrel = 159 l

Jahresdurchschnitt-Wechselkurs 2021:

1 € = 1,1827 US- $\text{\$}$; 1 US- $\text{\$}$ = 0,8455 €

Quelle: Tecson 10/2022 ; www.tecson.de

BMWl – Energiedaten, Tab. 26, Gesamtausgabe 10/2022

Jahr 2021: Jahresmittel 69,72 US- $\text{\$}$ /Barrel*

Tageskurs 06.10.2022: 90,40 US- $\text{\$}$ /Barrel*

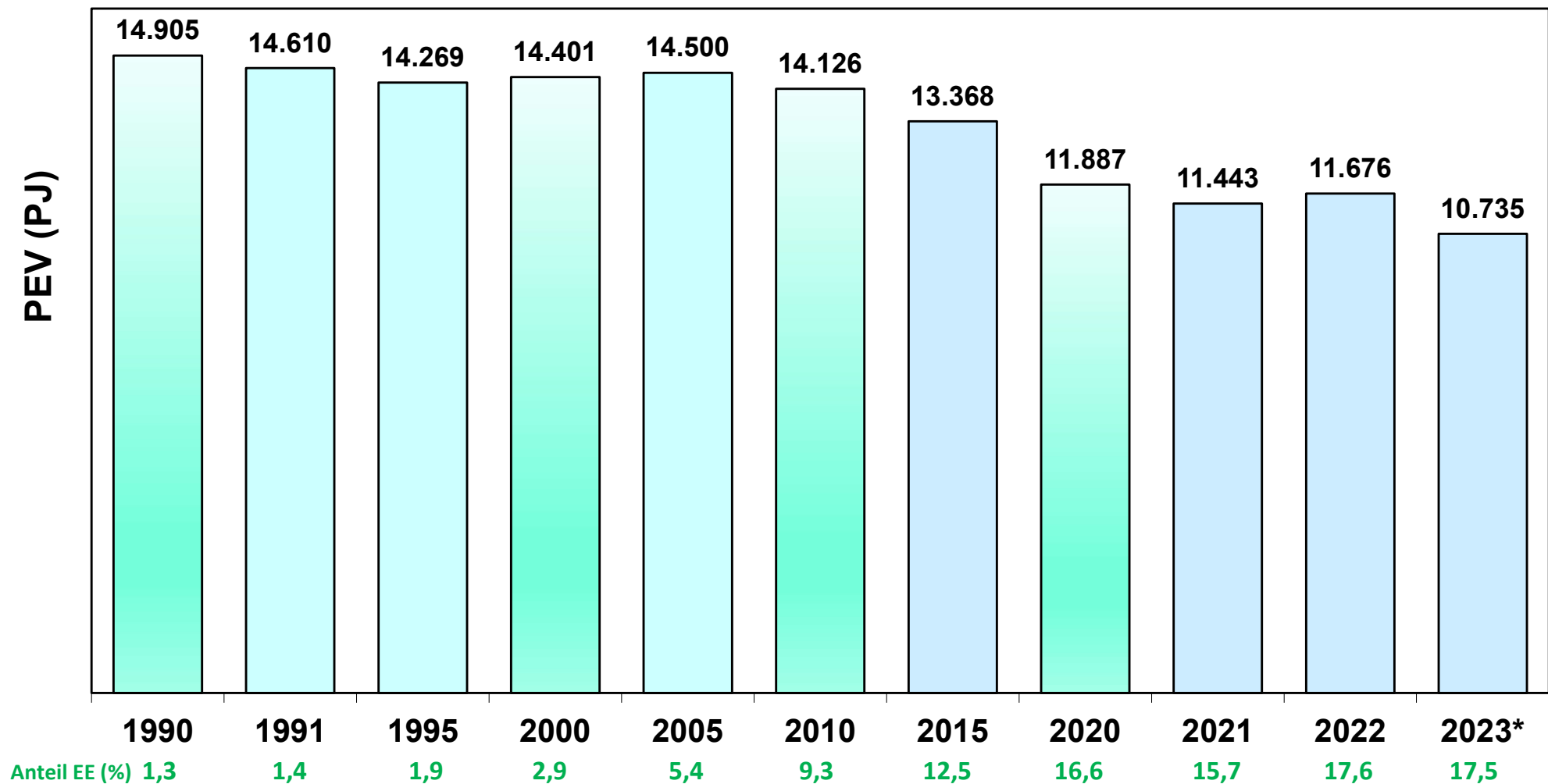


Copyright © 2022 TECSON www.tecson.de (Aktualisieren mit Strg+F5)

Primärenergieverbrauch (PEV)

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland 1990-2023 (1)

Jahr 2023: PEV 10.735 PJ = 2.981,9 TWh, Veränderung 1990/2023 – 28,0%
127,0 GJ/Kopf, 35,3 MWh/Kopf



Grafik Bouse 2024

* Daten 2023 vorläufig, Stand 4/2024

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2023: 84,5 Mio.

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

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2022, Ausgabe 11/2023; AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2023, Stand 4/2024;

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Deutschland 1990-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 11.750 PJ = 3.263,9 TWh (Mrd. kWh) = 280,6 Mtoe, Veränderung 1990/2022 – 21,2%
 140,9 GJ/Kopf = 29,1 MWh/Kopf = 3,4 toe/Kopf
 Beitrag EE 2.071 PJ (Anteil 17,6%)

2.1 Primärenergieverbrauch nach Energieträgern

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Primärenergieverbrauch nach Energieträgern in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | PJ | 2.306 | 2.330 | 2.196 | 2.139 | 2.140 | 2.060 | 2.090 | 2.065 | 2.059 | 1.967 | 2.021 | 1.949 | 1.927 | 2.010 | 1.909 | 1.808 | 1.964 | 2.017 | 1.800 | 1.496 | 1.714 | 1.715 | 1.725 | 1.840 | 1.759 | 1.729 | 1.693 | 1.502 | 1.428 | 1.084 | 896 | 1.112 | 1.128 |
| Braunkohle | PJ | 3.201 | 2.507 | 2.176 | 1.983 | 1.861 | 1.734 | 1.688 | 1.595 | 1.514 | 1.473 | 1.550 | 1.633 | 1.663 | 1.639 | 1.648 | 1.596 | 1.576 | 1.613 | 1.554 | 1.507 | 1.512 | 1.564 | 1.645 | 1.629 | 1.574 | 1.565 | 1.511 | 1.507 | 1.481 | 1.163 | 958 | 1.127 | 1.168 |
| Mineralöle | PJ | 5.228 | 5.547 | 5.628 | 5.746 | 5.692 | 5.689 | 5.808 | 5.753 | 5.775 | 5.599 | 5.499 | 5.577 | 5.381 | 5.227 | 5.139 | 5.143 | 5.109 | 4.608 | 4.890 | 4.650 | 4.689 | 4.539 | 4.552 | 4.638 | 4.509 | 4.585 | 4.581 | 4.684 | 4.478 | 4.520 | 4.080 | 4.042 | 4.104 |
| Gase | PJ | 2.304 | 2.422 | 2.398 | 2.536 | 2.580 | 2.812 | 3.145 | 3.005 | 3.031 | 3.022 | 2.996 | 3.158 | 3.157 | 3.199 | 3.215 | 3.269 | 3.334 | 3.210 | 3.236 | 3.052 | 3.183 | 2.923 | 2.934 | 3.074 | 2.672 | 2.781 | 3.068 | 3.167 | 3.098 | 3.220 | 3.145 | 3.310 | 2.798 |
| Erdgas, Erdölgas | PJ | 2.293 | 2.409 | 2.382 | 2.520 | 2.567 | 2.799 | 3.132 | 2.992 | 3.019 | 3.010 | 2.985 | 3.148 | 3.143 | 3.181 | 3.198 | 3.250 | 3.312 | 3.191 | 3.222 | 3.039 | 3.171 | 2.911 | 2.920 | 3.059 | 2.660 | 2.770 | 3.056 | 3.159 | 3.091 | 3.214 | 3.136 | 3.303 | 2.792 |
| Erneuerbare Energien | PJ | 196 | 197 | 207 | 228 | 253 | 275 | 270 | 344 | 379 | 403 | 417 | 432 | 455 | 584 | 678 | 786 | 958 | 1.110 | 1.151 | 1.147 | 1.310 | 1.365 | 1.524 | 1.571 | 1.568 | 1.672 | 1.677 | 1.790 | 1.825 | 1.903 | 1.970 | 1.949 | 2.071 |
| Sonstige Energieträger | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56 | 51 | 43 | 137 | 168 | 137 | 139 | 158 | 188 | 219 | 239 | 244 | 225 | 201 | 213 | 210 | 223 | 222 | 214 | 216 | 204 | 215 | 201 |
| Außenhandelsaldo Strom | PJ | 3 | -2 | -19 | 3 | 8 | 17 | -19 | -8 | -2 | 4 | 11 | 10 | 2 | -12 | -9 | -16 | -61 | -60 | -72 | -44 | -54 | -14 | -74 | -116 | -122 | -174 | -182 | -189 | -175 | -118 | -68 | -67 | -98 |
| Kernenergie | PJ | 1.668 | 1.609 | 1.733 | 1.675 | 1.650 | 1.682 | 1.764 | 1.859 | 1.764 | 1.855 | 1.851 | 1.868 | 1.798 | 1.801 | 1.822 | 1.779 | 1.826 | 1.533 | 1.623 | 1.472 | 1.533 | 1.178 | 1.085 | 1.061 | 1.060 | 1.001 | 923 | 833 | 829 | 819 | 702 | 754 | 379 |
| Insgesamt | PJ | 14.905 | 14.610 | 14.319 | 14.309 | 14.185 | 14.269 | 14.746 | 14.614 | 14.521 | 14.323 | 14.401 | 14.679 | 14.427 | 14.586 | 14.571 | 14.500 | 14.845 | 14.189 | 14.370 | 13.500 | 14.126 | 13.515 | 13.615 | 13.897 | 13.232 | 13.368 | 13.494 | 13.516 | 13.178 | 12.808 | 11.887 | 12.443 | 11.750 |
| Primärenergieverbrauch nach Energieträgern in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | % | 15,5 | 15,9 | 15,3 | 14,9 | 15,1 | 14,4 | 14,2 | 14,1 | 14,2 | 13,7 | 14,0 | 13,3 | 13,4 | 13,8 | 13,1 | 12,5 | 13,2 | 14,2 | 12,5 | 11,1 | 12,1 | 12,7 | 12,7 | 13,2 | 13,3 | 12,9 | 12,5 | 11,1 | 10,8 | 8,5 | 7,5 | 8,9 | 9,6 |
| Braunkohle | % | 21,5 | 17,2 | 15,2 | 13,9 | 13,1 | 12,2 | 11,4 | 10,9 | 10,4 | 10,3 | 10,8 | 11,1 | 11,5 | 11,2 | 11,3 | 11,0 | 10,6 | 11,4 | 10,8 | 11,2 | 10,7 | 11,6 | 12,1 | 11,7 | 11,9 | 11,7 | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 9,1 | 8,1 | 9,1 | 9,9 |
| Mineralöle | % | 35,1 | 38,0 | 39,3 | 40,2 | 40,1 | 39,9 | 39,4 | 39,4 | 39,8 | 39,1 | 38,2 | 38,0 | 37,3 | 35,8 | 35,3 | 35,5 | 34,4 | 32,5 | 34,0 | 34,4 | 33,2 | 33,6 | 33,4 | 33,4 | 34,1 | 34,3 | 34,0 | 34,7 | 34,0 | 35,3 | 34,3 | 32,5 | 34,9 |
| Gase | % | 15,5 | 16,6 | 16,7 | 17,7 | 18,2 | 19,7 | 21,3 | 20,6 | 20,9 | 21,1 | 20,8 | 21,5 | 21,9 | 21,9 | 22,1 | 22,5 | 22,5 | 22,6 | 22,5 | 22,6 | 22,5 | 21,6 | 21,5 | 22,1 | 20,2 | 20,8 | 22,7 | 23,4 | 23,5 | 25,1 | 26,5 | 26,6 | 23,8 |
| Erdgas, Erdölgas | % | 15,4 | 16,5 | 16,6 | 17,6 | 18,1 | 19,6 | 21,2 | 20,5 | 20,8 | 21,0 | 20,7 | 21,4 | 21,8 | 21,8 | 21,9 | 22,4 | 22,3 | 22,5 | 22,4 | 22,5 | 22,4 | 21,5 | 21,4 | 22,0 | 20,1 | 20,7 | 22,6 | 23,4 | 23,5 | 25,1 | 26,4 | 26,5 | 23,8 |
| Erneuerbare Energien | % | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 1,8 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 3,2 | 4,0 | 4,7 | 5,4 | 6,5 | 7,8 | 8,0 | 8,5 | 9,3 | 10,1 | 11,2 | 11,3 | 11,8 | 12,5 | 12,4 | 13,2 | 13,9 | 14,9 | 16,6 | 15,7 | 17,6 |
| Sonstige Energieträger | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,9 | 1,2 | 0,9 | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,7 | 1,4 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| Außenhandelsaldo Strom | % | 0,0 | 0,0 | -0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | -0,1 | -0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,4 | -0,4 | -0,5 | -0,3 | -0,4 | -0,1 | -0,5 | -0,8 | -0,9 | -1,3 | -1,3 | -1,4 | -1,3 | -0,9 | -0,6 | -0,5 | -0,8 |
| Kernenergie | % | 11,2 | 11,0 | 12,1 | 11,7 | 11,6 | 11,8 | 12,0 | 12,7 | 12,2 | 13,0 | 12,9 | 12,7 | 12,5 | 12,3 | 12,5 | 12,3 | 12,3 | 10,8 | 11,3 | 10,9 | 10,9 | 8,7 | 8,0 | 7,6 | 8,0 | 7,5 | 6,8 | 6,2 | 6,3 | 6,4 | 5,9 | 6,1 | 3,2 |
| Insgesamt | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

* Vorläufige Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio

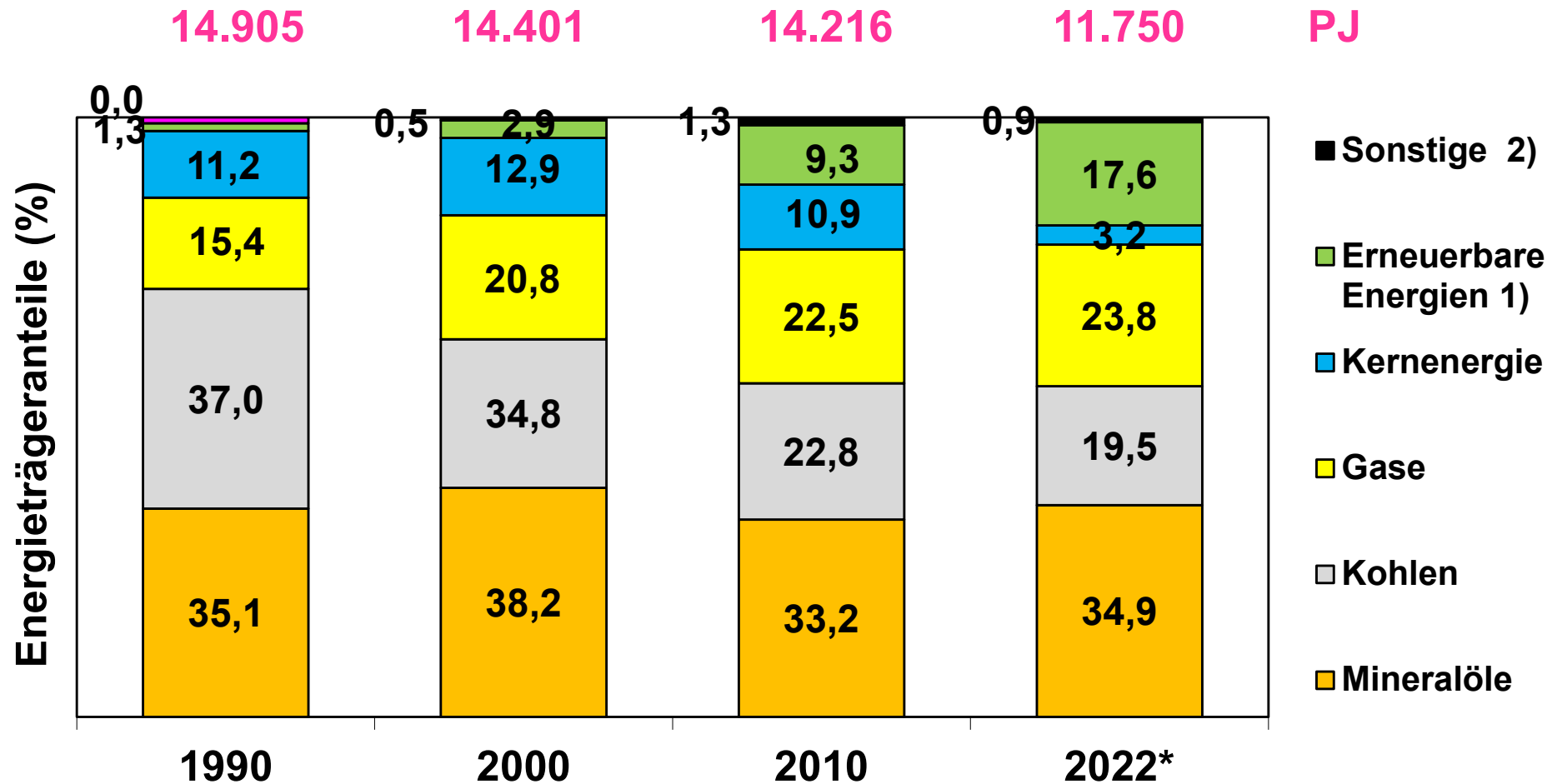
1) Sonstige Energieträger: Nicht-erneuerbare Abfälle, Sonstige Energieträger und Außenhandelsaldo Fernwärme

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Deutschland 1990-2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 11.750 PJ = 3.263,9 TWh (Mrd. kWh) = 280,6 Mtoe, Veränderung 1990/2022 – 21,2%

140,9 GJ/Kopf = 29,1 MWh/Kopf = 3,4 toe/Kopf

Beitrag EE 2.071 PJ (Anteil 17,6%)



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

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

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

2) Sonstige: Nicht erneuerbare Abfälle und Abwärme und nicht reg. Wasserkraft sowie Außenhandelsaldo Strom

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz in Deutschland 1990-2022, Ausgabe 11/2023; Stat. BA bis 2022, 3/2023;

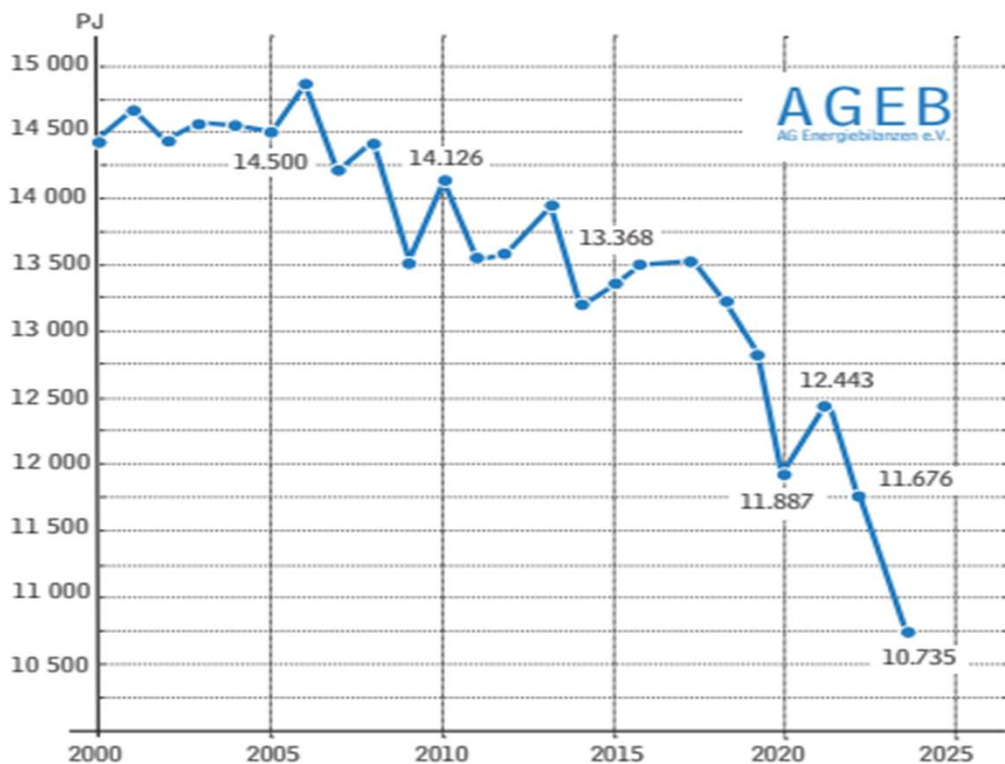
AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2022, Stand 3/2023

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Deutschland 2000-2023 (4)

Jahr 2023: 10.735 PJ = 2.981,9 TWh, Veränderung 1990/2023 – 28,0%
 127,0 GJ/Kopf, 35,3 MWh/Kopf

Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in Deutschland 2000 - 2023

in Petajoule (PJ)

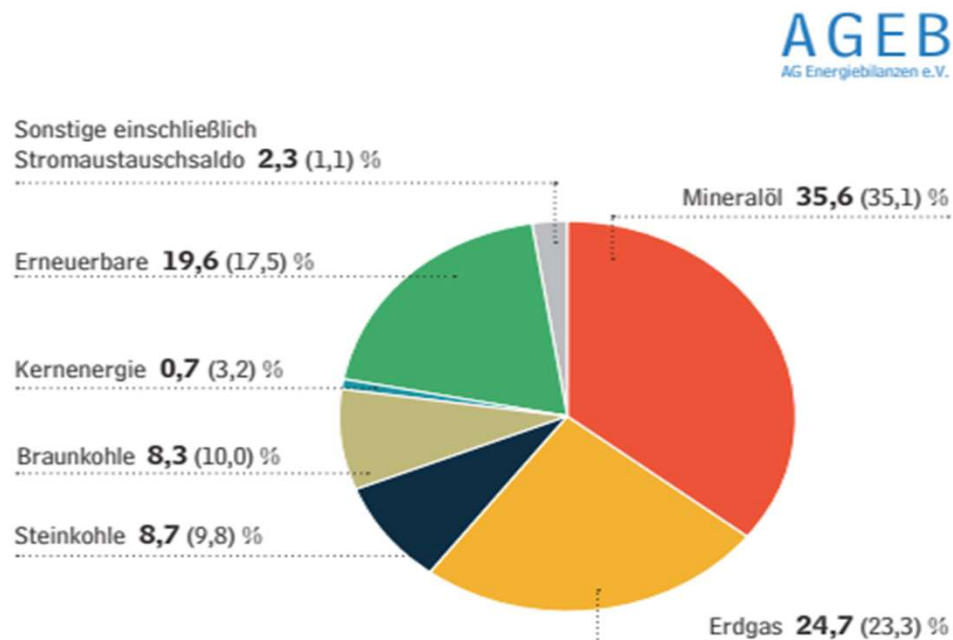


Berlin - Der Energieverbrauch in Deutschland erreichte im Jahr 2023 nach vorläufigen Berechnungen der AG Energiebilanzen eine Höhe von 10.735 Petajoule (PJ) beziehungsweise 366,3 Millionen Tonnen Steinkohleneinheiten (Mio. t SKE). Der Verbrauch lag damit um 8,1 Prozent unter dem Wert von 2022.

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 03/2024

Mehr Erneuerbare im Energiemix 2023

Struktur des Primärenergieverbrauchs in Deutschland 2023
 gesamt 10.735 PJ oder 366,3 Mio. t SKE
 Anteile in Prozent (Vorjahreszeitraum in Klammern)

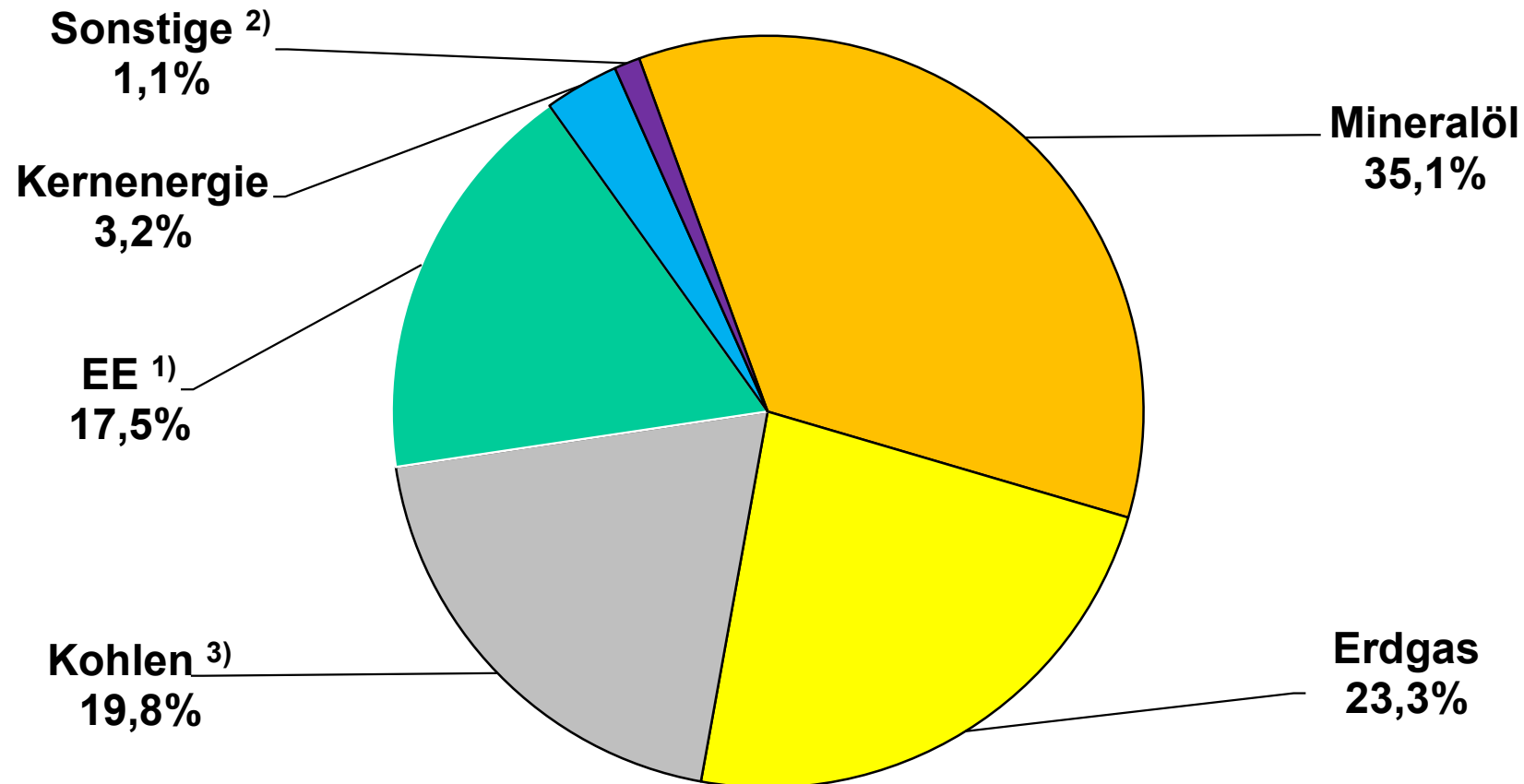


Berlin - 2023 hat sich der Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix auf knapp ein Fünftel erhöht. Stein- und Braunkohle haben Anteile abgegeben. Der Anteil der Kernenergie ist durch die Abschaltung der letzten Kraftwerksblöcke im Streckbetrieb auf einen sehr geringen Beitrag gefallen. Mineralöl und Erdgas haben ihre Anteile leicht ausgeweitet. Der Stromaustauschsaldo wies 2023 erstmals seit einer Reihe von Jahren einen Importüberschuss aus.

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 03/2024

Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Deutschland 2023 (5)

Gesamt 10.735 PJ = 2.981,9 TWh, Veränderung 1990/2023 – 28,0%
127,0 GJ/Kopf, 35,3 MWh/Kopf



Fossile Energien dominieren weiter mit 78,2%

* Daten 2023 vorläufig, Stand 4/2024

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2023: 84,5 Mio.

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

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

2) Sonstige 1,1%: Nicht erneuerbare Abfälle, Abwärme und nicht reg. Wasserkraft -Pumpspeicherstrom sowie Außenhandelsaldo Strom

3) Anteil Braunkohle 10,0% und Steinkohle 9,8%

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2022, Ausgabe 11/2023; AGEB – PEV in Deutschland bis 2023, Infografik 3/2024; Stat. BA bis 2023, 3/2024

Veränderung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Deutschland 1990 und 2022 (6)

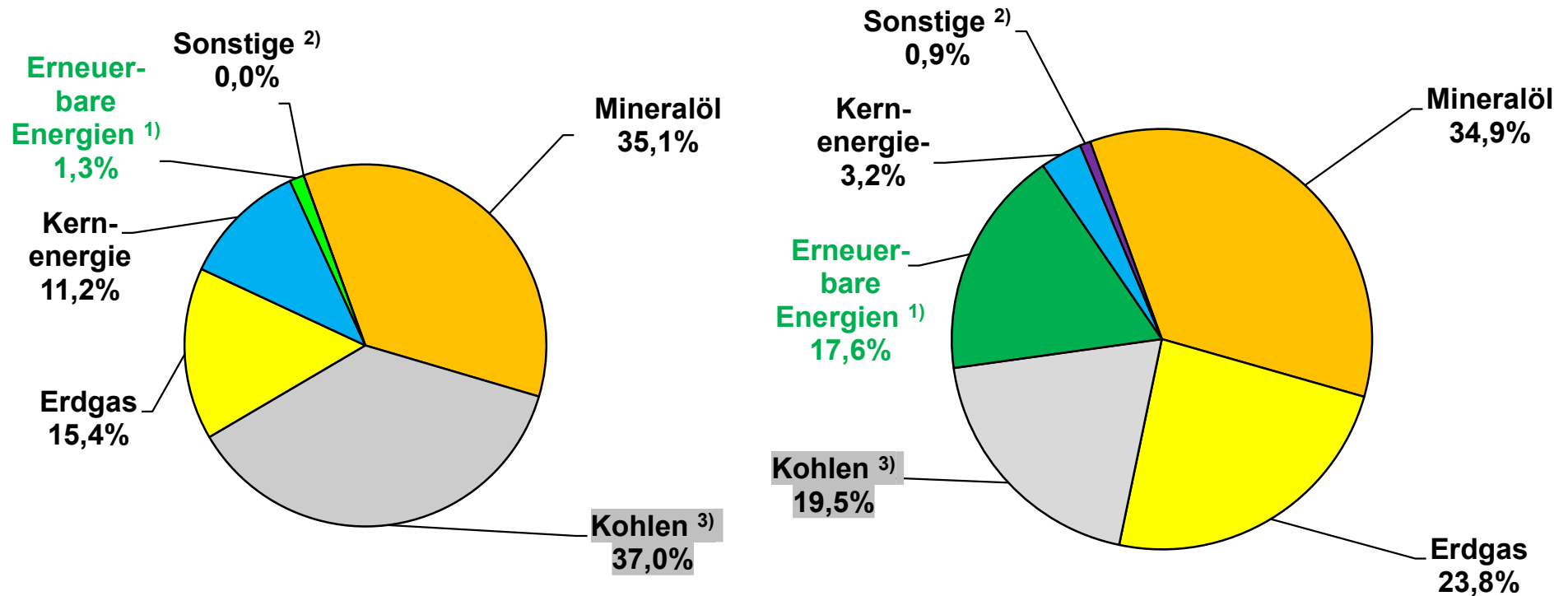
1990

Gesamt: 14.905 PJ = 4.140 TWh
186,8 GJ/Kopf = 51,9 MWh/Kopf

Veränderung - 21,2%

2022

Gesamt 11.750 PJ = 3.263,9 TWh
140,9 GJ/Kopf = 29,1 MWh/Kopf



Anteile fossile Energieträger 1990 / 2022 = 87,5 / 78,2%

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 1990 / 2022: 79,8 / 83,4 Mio.

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

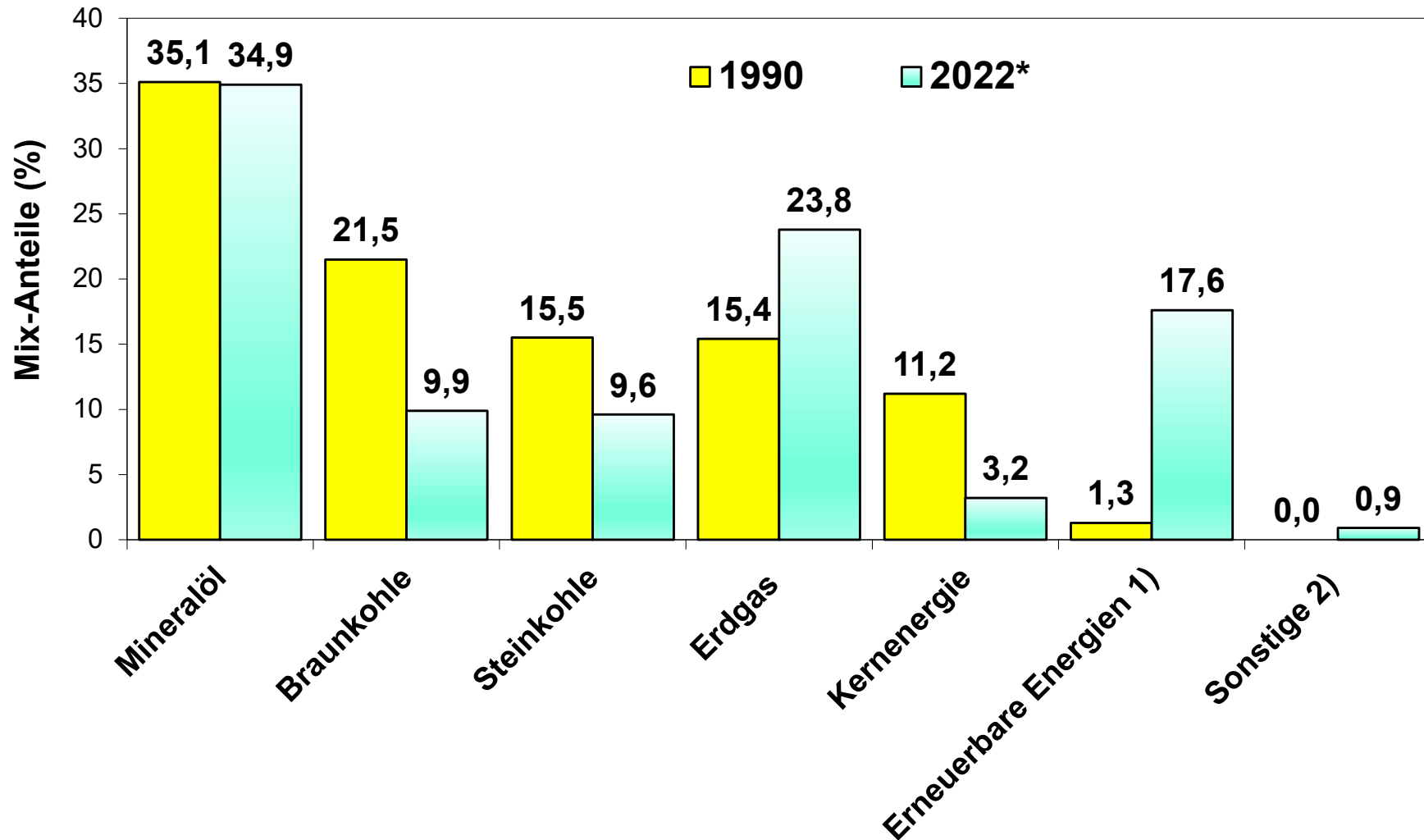
1) Erneuerbare Energien, z.B. Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, Biomasse, Geothermie, biogener Müll

2) nicht biogene Abfälle, Abwärme, Stromaustauschsaldo,

3) Kohleaufteilung 1990/2022: Braunkohle 21,5/10,0%, Steinkohle 9,6/9,9%

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2022, Ausgabe 11/2023; Stat. BA bis 2023, 3/2023

Veränderung Primärenergieträger-Mix nach Energieträgern in Deutschland 2022 gegenüber 1990 (7)



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 1990/2022: 79,8/83,4 Mio.

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

1) Erneuerbare Energien , z.B. Wasserkraft, Windenergie , Solarenergie, Biomasse, Geothermie, biogener Anteil Müll (50%)

2) Sonstige: Nicht biogener Abfälle, Abwärme und nicht reg. Wasserkraft sowie Stromaustauschsaldo

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2022, Ausgabe 11/2023; Stat. BA bis 2023, 3/2023

Entwicklung Primärenergieverbrauch **erneuerbare Energien (PEV-EE)** in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: PEV-Gesamt 2.071 PJ = 575,3 TWh (Mrd. kWh);
EE-Anteile am PEV 17,6% von 11.750 PJ = 3.263,9 TWh (Mrd. kWh)

3.1 Primärenergieverbrauch erneuerbare Energien

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Primärenergieverbrauch erneuerbare Energien in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wasserkraft | PJ | | | | | | | | | | | | | | 66 | 75 | 71 | 72 | 76 | 74 | 69 | 75 | 64 | 78 | 83 | 71 | 68 | 74 | 73 | 65 | 72 | 67 | 71 | 63 |
| Windenergie | PJ | 58 | 53 | 62 | 64 | 67 | 83 | 73 | 77 | 80 | 91 | 127 | 124 | 145 | 69 | 94 | 100 | 113 | 146 | 149 | 142 | 139 | 179 | 186 | 190 | 211 | 290 | 288 | 380 | 396 | 453 | 476 | 413 | 449 |
| Photovoltaik | PJ | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 5 | 8 | 11 | 16 | 24 | 43 | 72 | 96 | 110 | 128 | 137 | 135 | 140 | 160 | 163 | 178 | 178 | 217 |
| Solarthermie | PJ | | | | | | | | | | | | | | 9 | 9 | 10 | 12 | 13 | 15 | 18 | 19 | 22 | 23 | 23 | 25 | 27 | 27 | 28 | 32 | 31 | 32 | 31 | 35 |
| Geothermie | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 11 | 13 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 6 | 8 | 9 | 11 | 11 | 13 | 14 | 16 | 17 | 17 |
| Umweltwärme | PJ | | | | | | | | | | | | | | 7 | 8 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 21 | 25 | 28 | 31 | 35 | 38 | 41 | 45 | 49 | 53 | 58 | 64 | 72 |
| Biomasse | PJ | | | | | | | | | | | | | | 337 | 385 | 421 | 495 | 568 | 645 | 658 | 774 | 766 | 863 | 880 | 837 | 859 | 853 | 861 | 859 | 867 | 861 | 911 | 957 |
| Biogene Abfälle | PJ | 139 | 145 | 145 | 164 | 186 | 185 | 189 | 259 | 291 | 304 | 280 | 297 | 297 | 63 | 65 | 89 | 102 | 114 | 102 | 97 | 107 | 109 | 116 | 130 | 134 | 132 | 136 | 140 | 135 | 134 | 135 | 137 | 131 |
| Flüssige Biokraftstoffe | PJ | | | | | | | | | | | | | | 31 | 41 | 80 | 144 | 166 | 131 | 117 | 127 | 125 | 129 | 117 | 121 | 112 | 112 | 113 | 118 | 116 | 147 | 128 | 128 |
| Insgesamt | PJ | 196 | 197 | 207 | 228 | 253 | 275 | 270 | 344 | 379 | 403 | 417 | 432 | 455 | 584 | 678 | 786 | 958 | 1.110 | 1.151 | 1.147 | 1.310 | 1.365 | 1.524 | 1.571 | 1.568 | 1.672 | 1.677 | 1.790 | 1.825 | 1.903 | 1.970 | 1.949 | 2.071 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Primärenergieverbrauch erneuerbare Energien in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wasserkraft | % | | | | | | | | | | | | | | 11,3 | 11,0 | 9,0 | 7,5 | 6,9 | 6,4 | 6,0 | 5,8 | 4,7 | 5,1 | 5,3 | 4,5 | 4,1 | 4,4 | 4,1 | 3,6 | 3,8 | 3,4 | 3,6 | 3,1 | |
| Windenergie | % | 29,5 | 26,7 | 30,1 | 27,9 | 26,4 | 30,3 | 27,2 | 22,5 | 21,1 | 22,6 | 30,5 | 28,7 | 31,9 | 11,8 | 13,8 | 12,7 | 11,8 | 13,1 | 12,9 | 12,4 | 10,6 | 13,2 | 12,2 | 12,1 | 13,4 | 17,4 | 17,2 | 21,3 | 21,7 | 23,8 | 24,1 | 21,2 | 21,7 | |
| Photovoltaik | % | | | | | | | | | | | | | | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 1,0 | 1,4 | 2,1 | 3,3 | 5,3 | 6,3 | 7,0 | 8,1 | 8,2 | 8,1 | 7,8 | 8,7 | 8,6 | 9,0 | 9,1 | 10,5 | |
| Solarthermie | % | | | | | | | | | | | | | | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | |
| Geothermie | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,5 | 2,7 | 2,2 | 2,2 | 2,1 | 2,2 | 2,6 | 2,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | |
| Umweltwärme | % | | | | | | | | | | | | | | 1,3 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,3 | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,3 | 3,5 | |
| Biomasse | % | | | | | | | | | | | | | | 57,6 | 56,7 | 53,6 | 51,6 | 51,2 | 56,0 | 57,4 | 59,1 | 56,1 | 56,6 | 56,0 | 53,4 | 51,4 | 50,8 | 48,1 | 47,1 | 45,5 | 43,7 | 46,8 | 46,2 | |
| Biogene Abfälle | % | 70,5 | 73,3 | 69,9 | 72,1 | 73,6 | 67,2 | 70,1 | 75,3 | 76,7 | 75,3 | 67,3 | 68,7 | 65,3 | 10,9 | 9,5 | 11,3 | 10,6 | 10,3 | 8,9 | 8,5 | 8,1 | 8,0 | 7,6 | 8,3 | 8,5 | 7,9 | 8,1 | 7,8 | 7,4 | 7,1 | 6,9 | 7,0 | 6,3 | |
| Flüssige Biokraftstoffe | % | | | | | | | | | | | | | | 5,2 | 6,0 | 10,2 | 15,1 | 15,0 | 11,4 | 10,2 | 9,7 | 9,1 | 8,5 | 7,4 | 7,7 | 6,7 | 6,7 | 6,3 | 6,5 | 6,1 | 7,4 | 6,6 | 6,2 | |
| Insgesamt | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

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

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2022, Ausgabe 11/2023; Stat. BA bis 2023, 3/2023

Erneuerbare Energien nach Verwendung und Energiequellen in Deutschland 2021/22 (2)

Jahr 2022: PEV-Gesamt 2.023 PJ = 561,9 TWh (Mrd. kWh);
EE-Anteile am PEV 17,2% von 11.769 PJ = 3.269,2 TWh (Mrd. kWh)

Tabelle 14
Erneuerbare Energien in Deutschland 2021 und 2022 nach Verwendung und Energiequellen

| | Wasserkraft | | | Windenergie (an Land und auf See) | | | Solarenergie | | | Geothermie | | | Biomasse | | | Abfälle (biogen) | | | Summe | | |
|--|-------------|-----------|------------|--------------------------------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|-----------|------------|--------------|--------------|------------|---------------------|------------|------------|--------------|--------------|------------|
| | 2021 | 2022 | Änderungen | 2021 | 2022 | Änderungen | 2021 | 2022 | Änderungen | 2021 | 2022 | Änderungen | 2021 | 2022 | Änderungen | 2021 | 2022 | Änderungen | 2021 | 2022 | Änderungen |
| | Petajoule | | % | Petajoule | | % | Petajoule | | % | Petajoule | | % | Petajoule | | % | Petajoule | | % | Petajoule | | % |
| Gewinnung im Inland | 71 | 63 | -11 | 413 | 451 | 9 | 208 | 254 | 22 | 81 | 90 | 11 | 1.048 | 1.042 | -1 | 132 | 127 | -4 | 1.953 | 2.027 | 3,8 |
| Außenhandels saldo | | | | | | | | | | | | | -3 | -4 | | | | | -3 | -4 | |
| Primärenergieverbrauch | 71 | 63 | -11 | 413 | 451 | 9 | 208 | 254 | 22 | 81 | 90 | 11 | 1.044 | 1.039 | -1 | 132 | 127 | -4 | 1.949 | 2.023 | 3,8 |
| Einsatz in Kraftwerken (Strom) | 71 | 63 | -11 | 413 | 451 | 9 | 178 | 219 | 23 | 9 | 9 | 0 | 328 | 329 | 1 | 59 | 58 | -2 | 1.057 | 1129 | 6,8 |
| Einsatz in Kraft- und Heizwerken (Wärme) | | | | | | | 0 | 0 | 18 | 4 | 4 | -6 | 51 | 50 | -2 | 50 | 47 | -7 | 105 | 100 | -4,6 |
| Verbrauch bei Umwandlung, Verluste | | | | | | | | | | | | | 24 | 24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 | 0,7 |
| Endenergieverbrauch | | | | | | | 31 | 35 | 14 | 68 | 77 | 13 | 642 | 635 | -1 | 23 | 23 | 0 | 763 | 770 | 0,9 |
| Industrie | | | | | | | 0 | 0 | 33 | 0 | 0 | 0 | 95 | 89 | -6 | 23 | 23 | 0 | 118 | 112 | -5,0 |
| Verkehr | | | | | | | | | | | | | 124 | 123 | -1 | | | | 124 | 123 | -0,5 |
| Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen | | | | | | | 31 | 35 | 14 | 68 | 77 | 13 | 422 | 422 | 0 | | | | 521 | 534 | 2,6 |

Jahr 2022: EEV-Gesamt direkt 770 PJ = 213,9 TWh (Mrd. kWh);
EE-Anteile am EEV-direkt k.A.% von k.A.PJ = k.A.TWh (Mrd. kWh)

* Daten 2022 vorläufig, Stand 03/2023
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,8 Mio.

Quellen: AGEB - Energieverbrauch in D 2022, S. 43, Stand 3/2023; Stat. BA bis 2022, 3/2023

Struktur erneuerbare Energien in Deutschland 2021/22 (3)

Jahr 2022: PEV-Gesamt 2.023 PJ = 561,9 TWh (Mrd. kWh);
EE-Anteile am PEV 17,2% von 11.769 PJ = 3.269,2 TWh (Mrd. kWh)

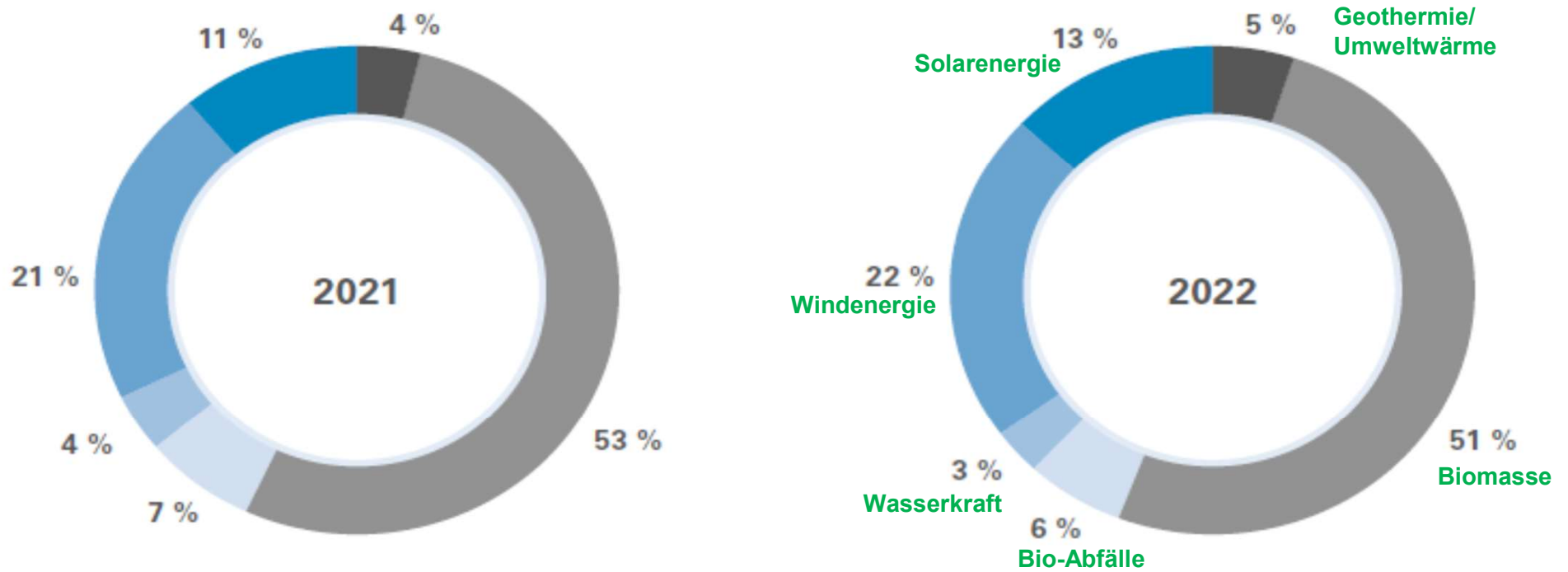
Abbildung 16



Struktur der erneuerbaren Energien in Deutschland 2021 und 2022

Anteile an Primärenergieverbrauch der erneuerbaren Energien insgesamt in %

Geothermie Biomasse Abfälle Wasserkraft Windenergie Solarenergie



Alle Werte vorläufig (Stand 21. Februar 2023)

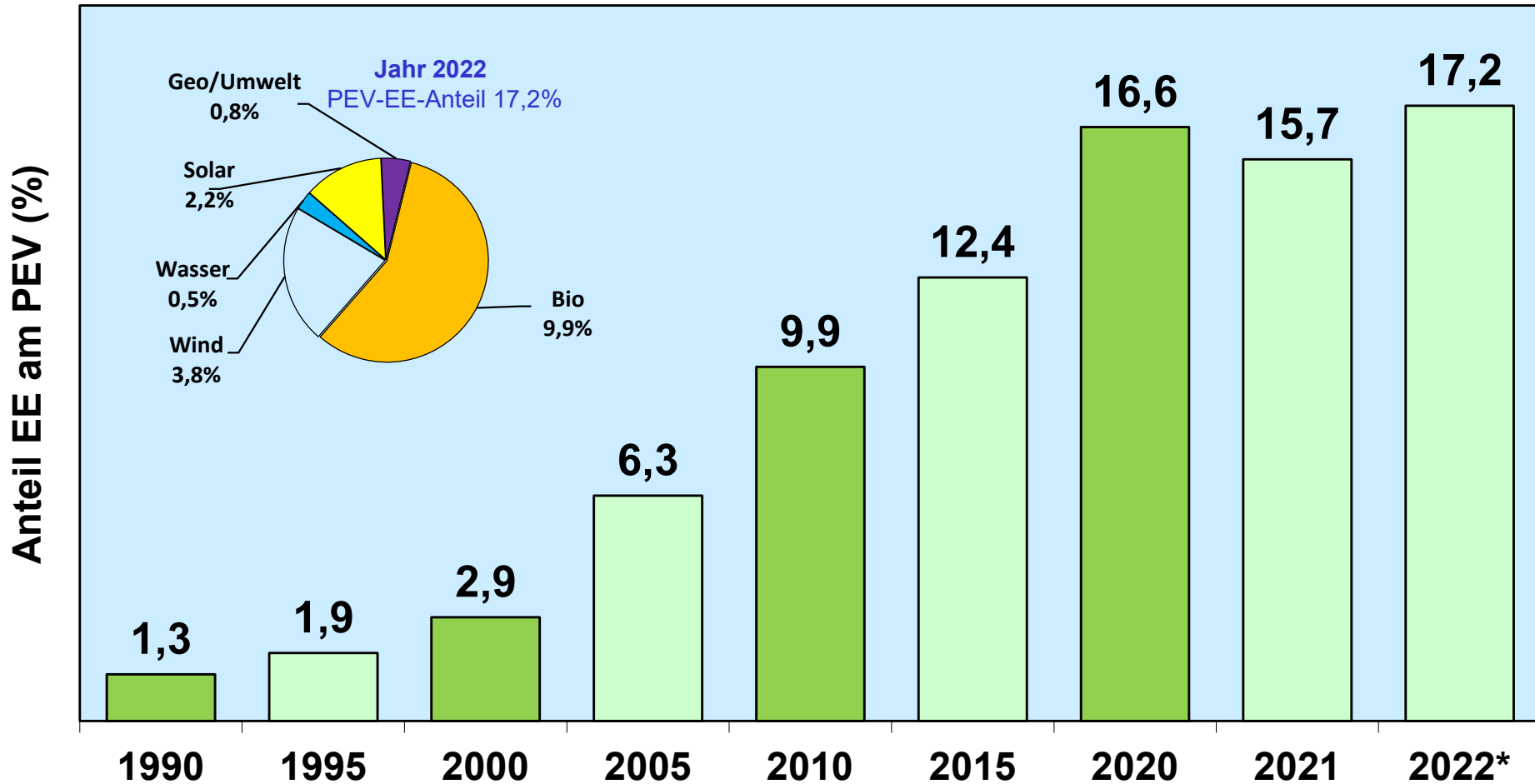
Quelle: Abbildung auf Basis der Daten der AGEE-Stat

Quellen: AGE B – Energieverbrauch in Deutschland 2022, S. 40, 3/2023; Stat. BA 3/2022; AGE B – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2021, 9/2022; Stat. BA bis 2022, 3/2023

Entwicklung **Anteile erneuerbare Energien (EE)** am Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland 1990-2022 (4)

Jahr 2022: EE-Anteile am PEV 17,2% von 11.769 PJ = 3.269,2 TWh (Mrd. kWh)

Beitrag EE 2.023 PJ = 561,9 TWh (Mrd. kWh);



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2023

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

1) Sinkender Anteil am PEV durch Methodenänderung ab dem Jahr 2012

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,8 Mio.

Entwicklung Einsatz von Energieträgern zur Fernwärmeerzeugung in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: 440 PJ = 122,2 TWh (Mrd. kWh); Veränderungen 1990/2022 – 11,3%
davon Beitrag Gase 178 PJ (Anteil 40,3%)

4.2 Einsatz von Energieträgern zur Fernwärmeerzeugung

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | |
|--|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|
| Einsatz von Energieträgern zur Fernwärmeerzeugung in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | PJ | 93 | 110 | 110 | 115 | 115 | 104 | 114 | 100 | 103 | 97 | 96 | 110 | 108 | 162 | 165 | 139 | 126 | 121 | 126 | 124 | 139 | 131 | 136 | 129 | 110 | 114 | 104 | 101 | 100 | 87 | 62 | 71 | 67 | |
| Braunkohle | PJ | 219 | 156 | 129 | 98 | 81 | 64 | 54 | 43 | 41 | 28 | 32 | 29 | 30 | 38 | 60 | 43 | 41 | 41 | 43 | 43 | 41 | 39 | 41 | 43 | 38 | 40 | 37 | 33 | 31 | 28 | 26 | 30 | 28 | |
| Mineralöle | PJ | 42 | 64 | 62 | 55 | 37 | 41 | 38 | 26 | 19 | 17 | 12 | 17 | 16 | 17 | 13 | 11 | 10 | 8 | 8 | 9 | 10 | 7 | 9 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 5 | 5 | 5 | 7 | 11 | |
| Gase | PJ | 116 | 125 | 119 | 123 | 152 | 168 | 193 | 173 | 178 | 178 | 178 | 193 | 203 | 273 | 256 | 268 | 259 | 244 | 244 | 226 | 253 | 227 | 220 | 218 | 190 | 194 | 213 | 218 | 194 | 194 | 190 | 210 | 178 | |
| Erdgas, Erdölgas | PJ | 105 | 118 | 114 | 118 | 148 | 165 | 190 | 168 | 173 | 174 | 174 | 189 | 198 | 270 | 252 | 267 | 258 | 243 | 243 | 225 | 252 | 224 | 217 | 214 | 186 | 190 | 209 | 216 | 192 | 192 | 189 | 208 | 176 | |
| Erneuerbare Energien | PJ | 22 | 21 | 21 | 23 | 22 | 10 | 8 | 8 | 13 | 22 | 18 | 14 | 15 | 23 | 31 | 42 | 48 | 47 | 56 | 61 | 68 | 70 | 81 | 83 | 88 | 93 | 95 | 97 | 95 | 97 | 98 | 105 | 102 | |
| Sonstige Energieträger | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 15 | 15 | 24 | 27 | 34 | 37 | 37 | 37 | 37 | 50 | 62 | 63 | 64 | 57 | 58 | 60 | 62 | 65 | 57 | 58 | 53 | 58 | 54 | |
| Strom | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kernenergie | PJ | 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Insgesamt | PJ | 496 | 477 | 442 | 415 | 407 | 387 | 409 | 352 | 355 | 344 | 353 | 378 | 388 | 538 | 553 | 537 | 521 | 498 | 513 | 514 | 573 | 536 | 552 | 537 | 490 | 507 | 518 | 520 | 482 | 468 | 435 | 480 | 440 | |
| Einsatz von Energieträgern zur Fernwärmeerzeugung in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | % | 18,7 | 23,1 | 24,9 | 27,8 | 28,1 | 26,8 | 28,0 | 28,6 | 29,0 | 28,3 | 27,1 | 29,0 | 28,0 | 30,2 | 29,9 | 25,9 | 24,2 | 24,3 | 24,6 | 24,2 | 24,3 | 24,4 | 24,7 | 24,1 | 22,6 | 22,4 | 20,1 | 19,3 | 20,7 | 18,5 | 14,3 | 14,7 | 15,3 | |
| Braunkohle | % | 44,1 | 32,8 | 29,1 | 23,7 | 19,9 | 16,7 | 13,1 | 12,2 | 11,6 | 8,1 | 9,0 | 7,7 | 7,8 | 7,1 | 10,9 | 8,1 | 8,0 | 8,2 | 8,3 | 8,4 | 7,2 | 7,3 | 7,5 | 8,0 | 7,8 | 7,9 | 7,1 | 6,4 | 6,5 | 5,9 | 6,0 | 6,3 | 6,4 | |
| Mineralöle | % | 8,5 | 13,4 | 14,1 | 13,3 | 9,1 | 10,5 | 9,2 | 7,5 | 5,3 | 4,9 | 3,5 | 4,5 | 4,1 | 3,1 | 2,4 | 2,0 | 2,0 | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 1,7 | 1,2 | 1,7 | 1,3 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 2,6 | |
| Gase | % | 23,4 | 26,3 | 27,0 | 29,6 | 37,3 | 43,3 | 47,3 | 49,2 | 50,1 | 51,8 | 50,4 | 51,0 | 52,3 | 50,7 | 46,3 | 50,0 | 49,6 | 49,0 | 47,5 | 44,0 | 44,1 | 42,3 | 39,9 | 40,6 | 38,8 | 38,2 | 41,1 | 41,9 | 40,3 | 41,4 | 43,8 | 43,7 | 40,3 | |
| Erdgas, Erdölgas | % | 21,1 | 24,7 | 25,9 | 28,5 | 36,3 | 42,5 | 46,4 | 47,9 | 48,9 | 50,6 | 49,4 | 49,9 | 51,2 | 50,1 | 45,6 | 49,8 | 49,5 | 48,8 | 47,3 | 43,8 | 44,0 | 41,7 | 39,3 | 39,8 | 38,1 | 37,5 | 40,3 | 41,6 | 39,9 | 41,1 | 43,4 | 43,3 | 40,0 | |
| Erneuerbare Energien | % | 4,4 | 4,4 | 4,7 | 5,5 | 5,4 | 2,5 | 1,9 | 2,3 | 3,6 | 6,5 | 5,1 | 3,7 | 3,7 | 4,3 | 5,5 | 7,8 | 9,2 | 9,5 | 10,9 | 11,9 | 11,8 | 13,1 | 14,7 | 15,4 | 17,9 | 18,4 | 18,3 | 18,7 | 19,6 | 20,6 | 22,5 | 21,9 | 23,1 | |
| Sonstige Energieträger | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 3,9 | 3,9 | 4,5 | 4,9 | 6,3 | 7,0 | 7,4 | 7,2 | 9,6 | 10,9 | 11,7 | 11,5 | 10,6 | 11,8 | 11,9 | 12,0 | 12,5 | 11,8 | 12,4 | 12,2 | 12,0 | 12,2 | | |
| Strom | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Kernenergie | % | 0,9 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Insgesamt | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | |

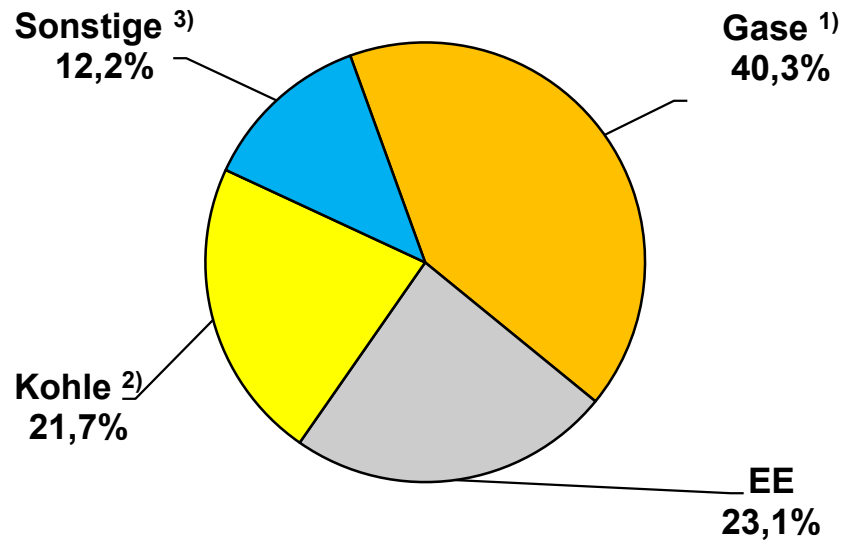
* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

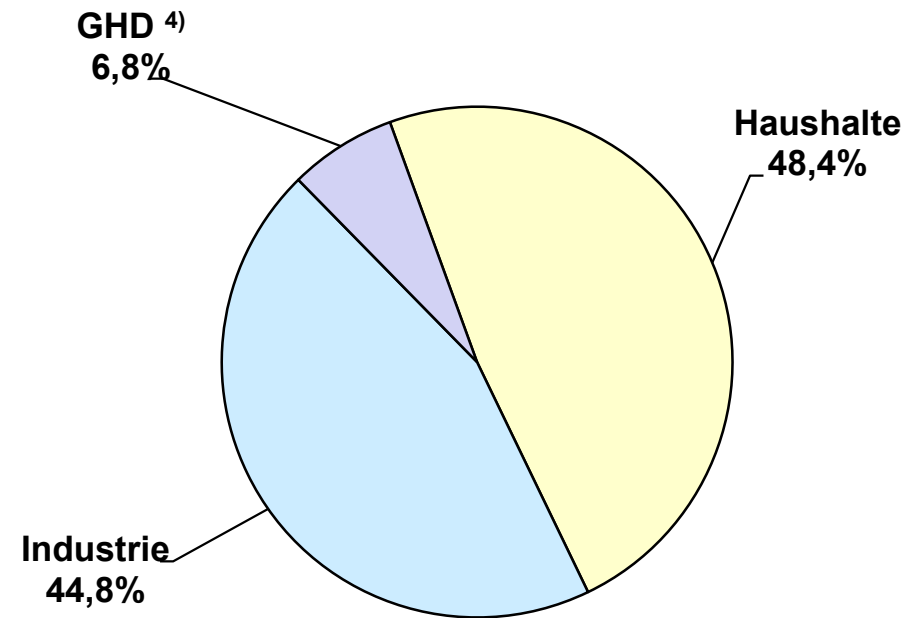
Quelle: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023

Einsatz und Verwendung von Energieträgern zur Fernwärmeerzeugung in Deutschland 1990-2022 (2)

Einsatz von Energieträgern 2022
Gesamt: 440 PJ (122,2 TWh)



Verwendung nach Sektoren 2020
Gesamt 377,2 PJ (104,8 TWh)



* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

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

1) Gase 40,3%, davon Erdgas 40,0%

2) Kohle 21,7%, davon Steinkohle 14,3%, Braunkohle 6,4%

3) Sonstige: k.A.

4) GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Struktur des Energieverbrauchs nach Sektoren in Deutschland 1990-2022

2.2 Struktur des Energieverbrauchs nach Sektoren

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Struktur des Energieverbrauchs nach Sektoren in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gewinnung im Inland | PJ | 6.224 | 5.359 | 5.014 | 4.610 | 4.370 | 4.328 | 4.157 | 4.089 | 3.865 | 3.854 | 3.793 | 3.714 | 3.750 | 3.977 | 4.064 | 4.015 | 4.071 | 4.275 | 4.086 | 3.948 | 4.025 | 4.122 | 4.238 | 4.138 | 4.034 | 4.059 | 3.929 | 4.003 | 3.915 | 3.607 | 3.383 | 3.570 | 3.697 |
| Primärenergieverbrauch | PJ | 14.905 | 14.610 | 14.319 | 14.309 | 14.185 | 14.269 | 14.746 | 14.614 | 14.521 | 14.323 | 14.401 | 14.679 | 14.427 | 14.586 | 14.571 | 14.500 | 14.845 | 14.189 | 14.370 | 13.500 | 14.126 | 13.515 | 13.615 | 13.897 | 13.232 | 13.368 | 13.494 | 13.516 | 13.178 | 12.808 | 11.887 | 12.443 | 11.750 |
| Umwandlungseinsatz | PJ | 12.893 | 12.001 | 11.929 | 11.735 | 11.729 | 11.450 | 11.591 | 11.326 | 11.513 | 11.319 | 11.617 | 11.530 | 11.478 | 11.811 | 12.042 | 12.193 | 12.250 | 12.052 | 11.841 | 10.978 | 11.169 | 10.751 | 10.870 | 10.786 | 10.605 | 10.736 | 10.702 | 10.596 | 10.170 | 9.779 | 9.094 | 9.412 | 9.359 |
| Umwandlungsausstoß | PJ | 9.320 | 8.517 | 8.488 | 8.433 | 8.428 | 8.232 | 8.261 | 8.046 | 8.286 | 8.082 | 8.307 | 8.160 | 8.152 | 8.514 | 8.784 | 8.944 | 8.942 | 8.791 | 8.640 | 8.010 | 8.056 | 7.875 | 7.999 | 7.880 | 7.750 | 7.984 | 8.029 | 8.103 | 7.822 | 7.722 | 7.283 | 7.443 | 7.604 |
| Sonst. E.-Verbr., Verluste | PJ | 902 | 870 | 840 | 886 | 810 | 765 | 776 | 787 | 790 | 751 | 788 | 822 | 829 | 938 | 1.055 | 1.007 | 973 | 1.009 | 824 | 818 | 645 | 654 | 714 | 771 | 639 | 675 | 759 | 842 | 807 | 759 | 656 | 689 | 600 |
| Nicht-energetischer Verbrauch | PJ | 958 | 890 | 911 | 887 | 964 | 963 | 953 | 1.012 | 1.046 | 1.035 | 1.068 | 1.031 | 1.046 | 1.053 | 1.061 | 1.091 | 1.059 | 1.035 | 1.018 | 959 | 1.034 | 1.017 | 983 | 979 | 988 | 928 | 974 | 1.011 | 964 | 942 | 948 | 996 | 870 |
| Endenergieverbrauch | PJ | 9.472 | 9.366 | 9.127 | 9.234 | 9.110 | 9.322 | 9.686 | 9.535 | 9.458 | 9.300 | 9.235 | 9.455 | 9.226 | 9.298 | 9.197 | 9.153 | 9.505 | 8.884 | 9.327 | 8.754 | 9.334 | 8.968 | 9.049 | 9.242 | 8.749 | 9.014 | 9.088 | 9.171 | 9.058 | 9.050 | 8.471 | 8.789 | 8.525 |
| Bergbau, Verarb. Gewerbe | PJ | 2.977 | 2.694 | 2.560 | 2.432 | 2.463 | 2.474 | 2.424 | 2.440 | 2.397 | 2.384 | 2.421 | 2.365 | 2.322 | 2.520 | 2.542 | 2.469 | 2.539 | 2.622 | 2.573 | 2.280 | 2.595 | 2.666 | 2.613 | 2.589 | 2.562 | 2.573 | 2.637 | 2.657 | 2.629 | 2.537 | 2.432 | 2.607 | 2.403 |
| Verkehr | PJ | 2.379 | 2.428 | 2.522 | 2.596 | 2.553 | 2.614 | 2.625 | 2.643 | 2.691 | 2.781 | 2.751 | 2.698 | 2.672 | 2.554 | 2.515 | 2.527 | 2.666 | 2.589 | 2.622 | 2.530 | 2.516 | 2.523 | 2.529 | 2.578 | 2.554 | 2.647 | 2.704 | 2.757 | 2.776 | 2.757 | 2.325 | 2.348 | 2.513 |
| Private Haushalte | PJ | 2.357 | 2.483 | 2.401 | 2.581 | 2.537 | 2.655 | 2.890 | 2.854 | 2.782 | 2.612 | 2.584 | 2.822 | 2.689 | 2.759 | 2.656 | 2.603 | 2.658 | 2.295 | 2.617 | 2.497 | 2.681 | 2.343 | 2.508 | 2.616 | 2.249 | 2.348 | 2.410 | 2.407 | 2.401 | 2.492 | 2.484 | 2.584 | 2.441 |
| Gewerbe, Handel, Dienstl. | PJ | 1.759 | 1.761 | 1.644 | 1.625 | 1.556 | 1.579 | 1.747 | 1.598 | 1.588 | 1.523 | 1.478 | 1.571 | 1.544 | 1.465 | 1.484 | 1.555 | 1.642 | 1.377 | 1.515 | 1.447 | 1.542 | 1.436 | 1.399 | 1.458 | 1.386 | 1.446 | 1.337 | 1.349 | 1.252 | 1.264 | 1.231 | 1.251 | 1.168 |
| Struktur des Energieverbrauchs nach Sektoren, Veränderungen gegenüber dem Vorjahr in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gewinnung im Inland | % | n/a | -13,9 | -6,4 | -8,1 | -5,2 | -1,0 | -4,0 | -1,6 | -5,5 | -0,3 | -1,6 | -2,1 | 1,0 | 6,1 | 2,2 | -1,2 | 1,4 | 5,0 | -4,4 | -3,4 | 1,9 | 2,4 | 2,8 | -2,4 | -2,5 | 0,6 | -3,2 | 1,9 | -2,2 | -7,9 | -6,2 | 5,5 | 3,6 |
| Primärenergieverbrauch | % | n/a | -2,0 | -2,0 | -0,1 | -0,9 | 0,6 | 3,3 | -0,9 | -0,6 | -1,4 | 0,5 | 1,9 | -1,7 | 1,1 | -0,1 | -0,5 | 2,4 | -4,4 | 1,3 | -6,1 | 4,6 | -4,3 | 0,7 | 2,1 | -4,8 | 1,0 | 0,9 | 0,2 | -2,5 | -2,8 | -7,2 | 4,7 | -5,6 |
| Umwandlungseinsatz | % | n/a | -6,9 | -0,6 | -1,6 | -0,1 | -2,4 | 1,2 | -2,3 | 1,7 | -1,7 | 2,6 | -0,7 | -0,4 | 2,9 | 2,0 | 1,3 | 0,5 | -1,6 | -1,8 | -7,3 | 1,7 | -3,7 | 1,1 | -0,8 | -1,7 | 1,2 | -0,3 | -1,0 | -4,0 | -3,9 | -7,0 | 3,5 | -0,6 |
| Umwandlungsausstoß | % | n/a | -8,6 | -0,3 | -0,6 | -0,1 | -2,3 | 0,4 | -2,6 | 3,0 | -2,5 | 2,8 | -1,8 | -0,1 | 4,4 | 3,2 | 1,8 | 0,0 | -1,7 | -1,7 | -7,3 | 0,6 | -2,2 | 1,6 | -1,5 | -1,7 | 3,0 | 0,6 | 0,9 | -3,5 | -1,3 | -5,7 | 2,2 | 2,2 |
| Sonst. E.-Verbr., Verluste | % | n/a | -3,5 | -3,4 | 5,4 | -8,5 | -5,5 | 1,4 | 1,3 | 0,4 | -4,9 | 5,0 | 4,3 | 0,8 | 13,1 | 12,5 | -4,5 | -3,4 | 3,7 | -18,3 | -0,8 | -21,1 | 1,5 | 9,1 | 8,0 | -17,1 | 5,6 | 12,5 | 10,9 | -4,2 | -5,9 | -13,6 | 5,0 | -12,9 |
| Nicht-energetischer Verbrauch | % | n/a | -7,1 | 2,4 | -2,7 | 8,7 | -0,1 | -1,1 | 6,3 | 3,3 | -1,1 | 3,2 | -3,4 | 1,4 | 0,7 | 0,8 | 2,8 | -2,9 | -2,2 | -1,7 | -5,7 | 7,8 | -1,7 | -3,4 | -0,4 | 1,0 | -6,1 | 4,9 | 3,8 | -4,6 | -2,3 | 0,7 | 5,0 | -12,6 |
| Endenergieverbrauch | % | n/a | -1,1 | -2,5 | 1,2 | -1,3 | 2,3 | 3,9 | -1,6 | -0,8 | -1,7 | -0,7 | 2,4 | -2,4 | 0,8 | -1,1 | -0,5 | 3,8 | -6,5 | 5,0 | -6,1 | 6,6 | -3,9 | 0,9 | 2,1 | -5,3 | 3,0 | 0,8 | 0,9 | -1,2 | -0,1 | -6,4 | 3,8 | -3,0 |
| Bergbau, Verarb. Gewerbe | % | n/a | -9,5 | -5,0 | -5,0 | 1,3 | 0,4 | -2,0 | 0,7 | -1,8 | -0,5 | 1,6 | -2,3 | -1,8 | 8,5 | 0,9 | -2,9 | 2,9 | 3,3 | -1,9 | -11,4 | 13,8 | 2,7 | -2,0 | -0,9 | -1,1 | 0,4 | 2,5 | 0,8 | -1,0 | -3,5 | -4,1 | 7,2 | -7,8 |
| Verkehr | % | n/a | 2,1 | 3,9 | 2,9 | -1,6 | 2,4 | 0,4 | 0,7 | 1,8 | 3,3 | -1,1 | -2,0 | -1,0 | -4,4 | -1,5 | 0,5 | 5,5 | -2,9 | 1,3 | -3,5 | -0,6 | 0,3 | 0,2 | 2,0 | -1,0 | 3,7 | 2,1 | 2,0 | 0,7 | -0,7 | -15,7 | 1,0 | 7,0 |
| Private Haushalte | % | n/a | 5,3 | -3,3 | 7,5 | -1,7 | 4,6 | 8,9 | -1,3 | -2,5 | -6,1 | -1,1 | 9,2 | -4,7 | 2,6 | -3,8 | -2,0 | 2,1 | -13,6 | 14,0 | -4,6 | 7,4 | -12,6 | 7,0 | 4,3 | -14,0 | 4,4 | 2,7 | -0,1 | -0,2 | 3,8 | -0,3 | 4,0 | -5,5 |
| Gewerbe, Handel, Dienstl. | % | n/a | 0,1 | -6,6 | -1,2 | -4,2 | 1,5 | 10,6 | -8,5 | -0,6 | -4,1 | -3,0 | 6,3 | -1,7 | -5,1 | 1,3 | 4,8 | 5,6 | -16,1 | 10,0 | -4,4 | 6,5 | -6,8 | -2,6 | 4,2 | -5,0 | 4,4 | -7,5 | 0,9 | -7,2 | 0,9 | -2,6 | 1,7 | -6,6 |

* Vorläufige Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio

Quelle: AGEB Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023

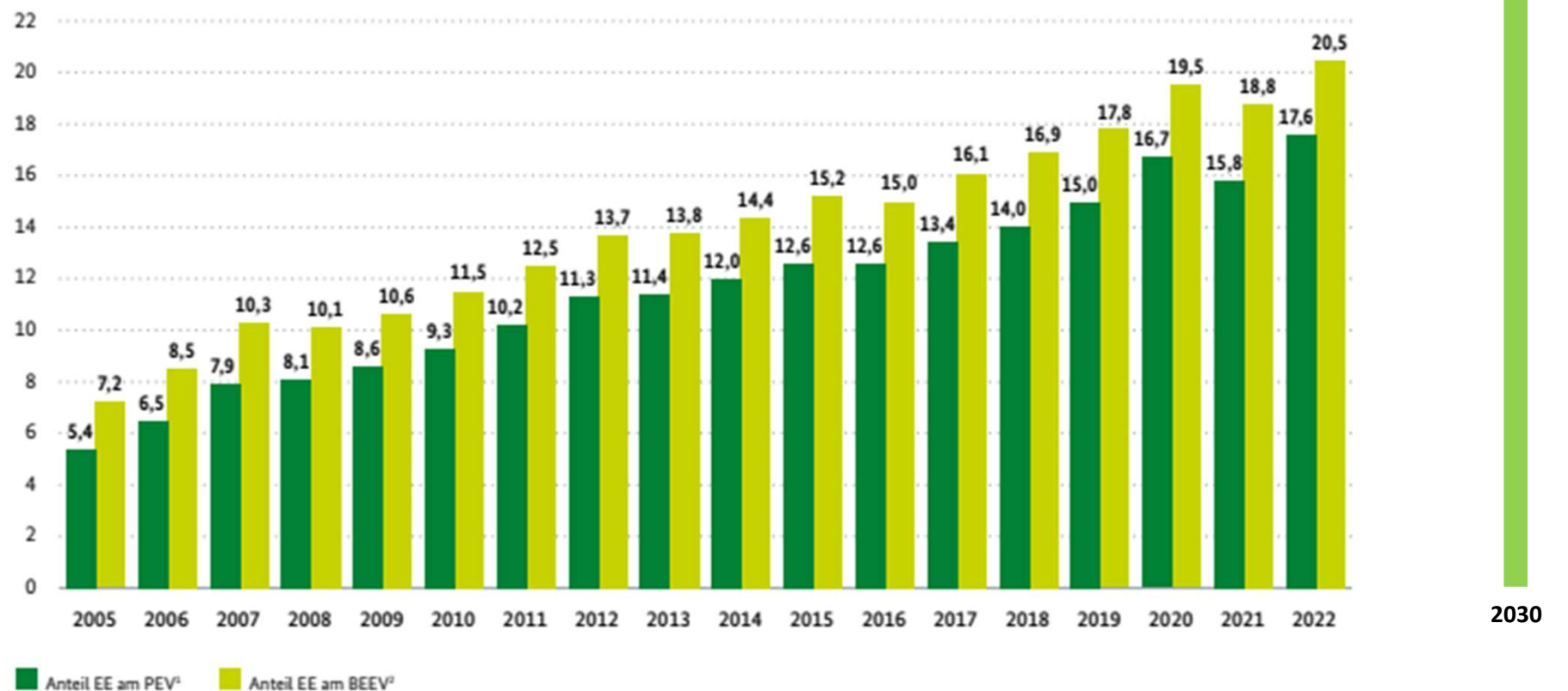
Bruttoendenergieverbrauch (B-EEV)

Entwicklung Anteil **erneuerbare Energien** am Bruttoendenergie- und Primärenergieverbrauch in Deutschland 2005-2022, Ziel 3030

Jahr 2022: PEV 17,6%, BEEV 20,5%, Ziel 2030: BEEV 45%

Abbildung 1: Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergie- und Primärenergieverbrauch

in Prozent (%)



1 Absenkung des Anteils am PEV durch Änderung der Methodik ab dem Jahr 2012, Vorjahre noch nicht revidiert.

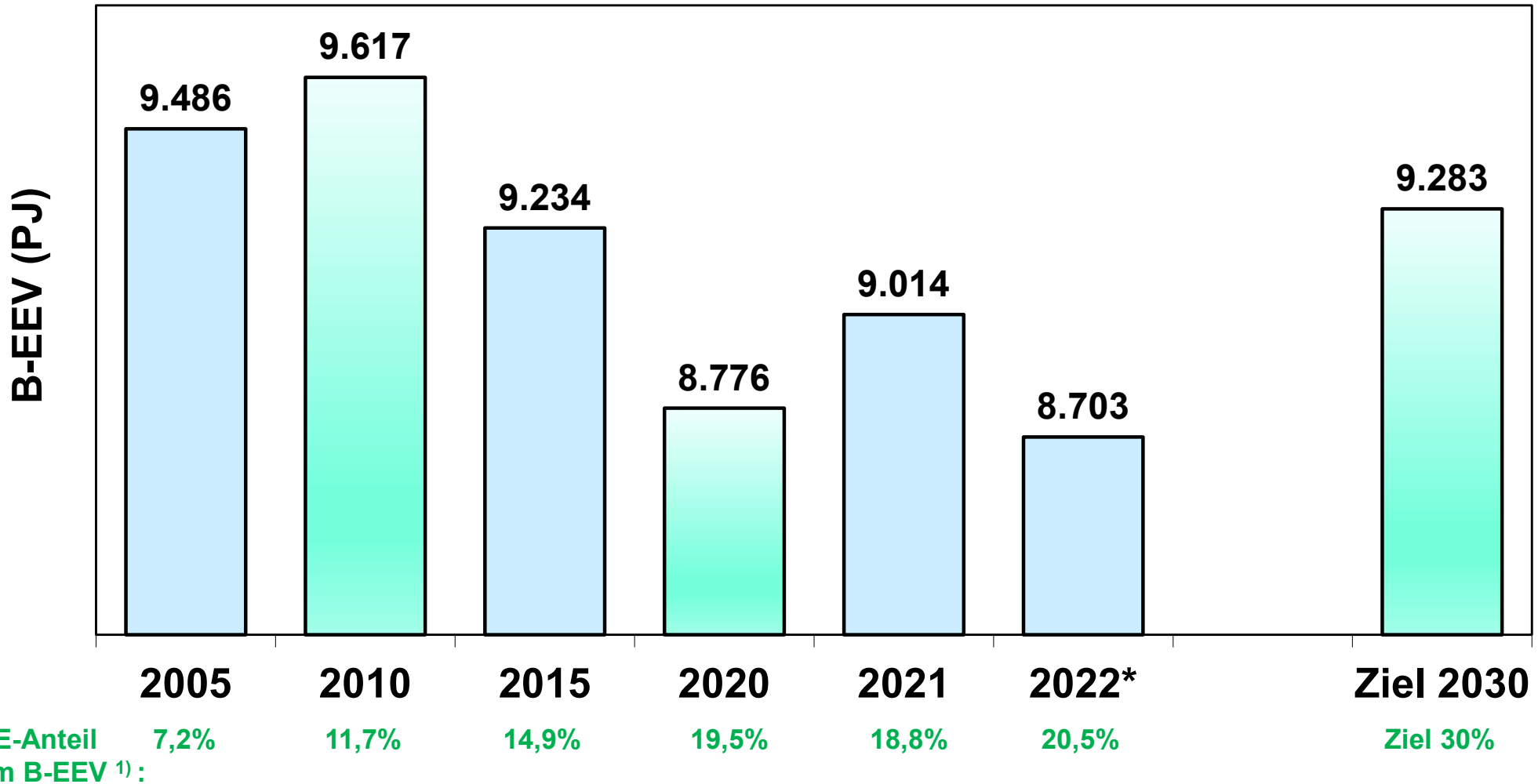
2 Berechnung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch nach dem „Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“ der Bundesregierung ohne Berücksichtigung spezieller Rechenvorgaben der EU-Richtlinie 2009/28/EG. Nähere Informationen zur Berechnungsmethodik der Anteile am Bruttoendenergieverbrauch siehe im Abschnitt „Methodische Hinweise“.

Nach der aktualisierten EU-Erneuerbaren-Richtlinie (RED II[1]) ist bis zum Jahr 2030 ein Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch von 45% vorgegeben.

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 2), vorläufige Angaben

Entwicklung Brutto-Endenergieverbrauch (B-EEV) mit Anteil Erneuerbare nach EU-Richtlinien in Deutschland 2005-2022, Ziel 2030

Jahr 2022: B-EEV 8.703 PJ = 2.417,5 TWh ¹⁾; Veränderung zum Vorjahr + 6,3%
 Beitrag EE 1.737 PJ = 482,6 TWh (Mrd. kWh), Anteil 19,7%



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2023;

Ziel 2020 mit Anteil 18% erreicht

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt, Zensus 2011) 2022: 83,8 Mio.

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

¹⁾ Berechnung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) nach der EU-Richtlinien

Jahr 2022: Anteile 1.737 PJ/8.703 PJ x 100 = 20,4%

Quellen: AGEB - Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2020, 9/2021; BMWI – Entwicklung erneuerbarer Energien für Deutschland 1990-2022, Zeitreihen 2/2023;

Stat. BA 3/2023

Entwicklung Anteil erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) nach EU-Richtlinien in Deutschland 2004-2023, Zieldaten 2020/2030 (3)

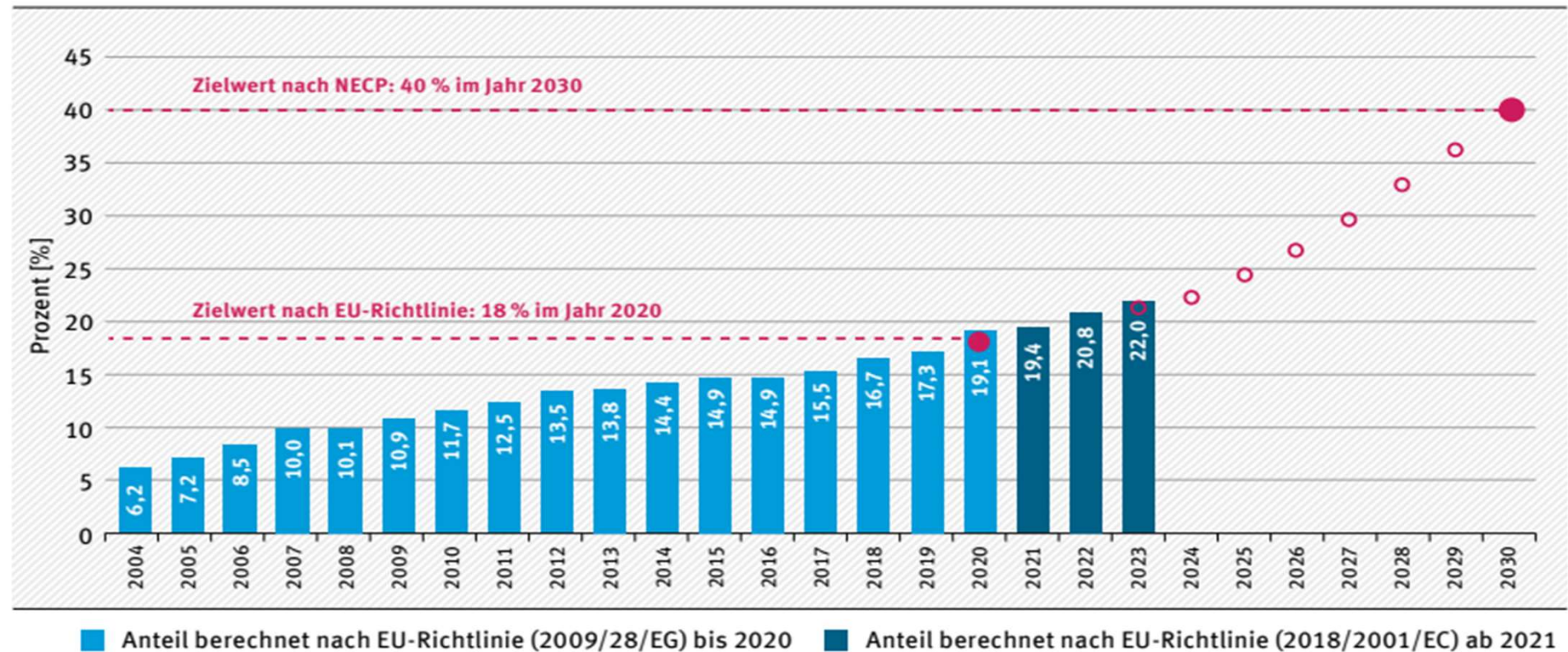
Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch steigt



Jahr 2023: Anteil EE am BEEV 22,0% ²⁾

Abbildung 9

Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch nach EU-Richtlinie



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Entwicklung Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) mit Anteil EE und Endenergieverbrauch (EEV) im Vergleich in Deutschland 2005-2020 (2)

Jahr 2020: 8.682 PJ = 2.408,1 TWh ¹⁾; Veränderung 2010/2020 – 2,5%

104,2 GJ (28,9 MWh) /Kopf;

Beitrag EE 1.607 PJ = 464,2 TWh (Mrd. kWh) von 8.669 PJ = 2.408,1 TWh ¹⁾



Bruttoendenergieverbrauch in Deutschland nach EU-Richtlinie 2009/28/EG

| | 2005 | 2010 | 2011 ¹ | 2012 ¹ | 2015 | 2022 |
|---|--------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|
| | Petajoule | | | | | |
| Endenergieverbrauch | 9.127 | 9.310 | 8.881 | 8.998 | 8.898 | 8.341 |
| Fackel- und Leitungsverluste (Strom) | 106 | 86 | 89 | 94 | | |
| Fackel- und Leitungsverluste (Wärme) | 39 | 39 | 35 | 35 | | |
| Eigenverbrauch der Kraftwerke und Heizwerke (Strom) | 140 | 132 | 125 | 137 | | |
| Eigenverbrauch der Kraftwerke und Heizwerke (Wärme) | 15 | 19 | 18 | 18 | | |
| Bruttoendenergieverbrauch | 9.427 | 9.587 | 9.149 | 9.238 | 9.234 | 8.703 |

¹ vorläufig, teilweise geschätzt

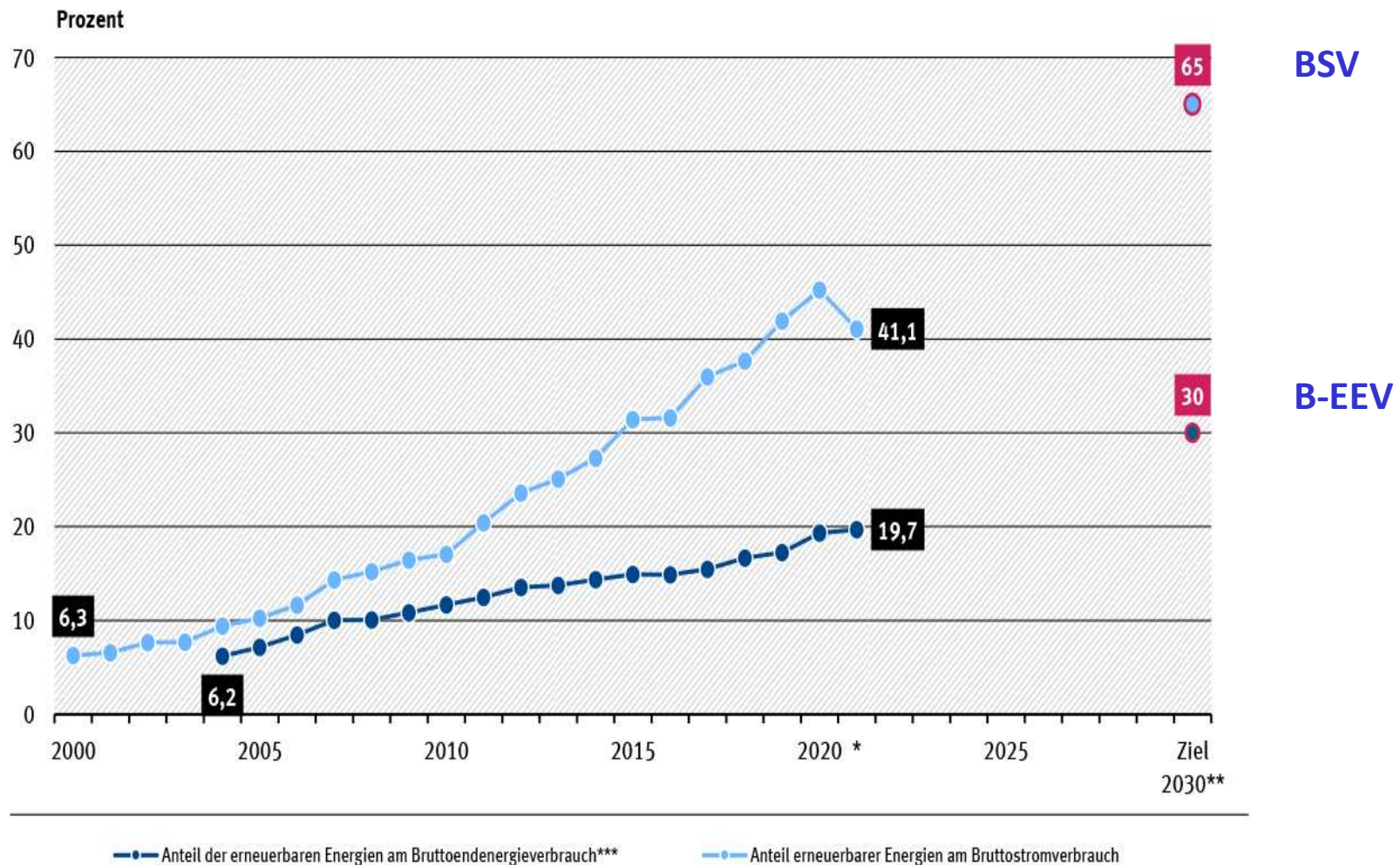
EE-Anteil am B-EEV ²⁾ : **7,2%** **11,7%** **12,5%** **13,5%** **14,9%** **20,4%**

Quellen: EEFA GmbH, 2013; AG Energiebilanzen e.V. aus AGEB – Energieverbrauch in Deutschland, 8/2014;

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

Entwicklung Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch (BSV) und Bruttoendenergieverbrauch (B-EEV) in Deutschland 2000-2021, Ziel 2030

Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch und am Bruttoendenergieverbrauch



* vorläufig

** Quellen Zielwerte 2030: Anteil am Bruttoendenergieverbrauch: Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) 2021; Anteil am Bruttostromverbrauch 2030: Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan

*** Anteil am Bruttoendenergieverbrauch berechnet nach Berechnungsregeln gemäß EU-Richtlinie 2009/28/EG

Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), Stand 03/2022

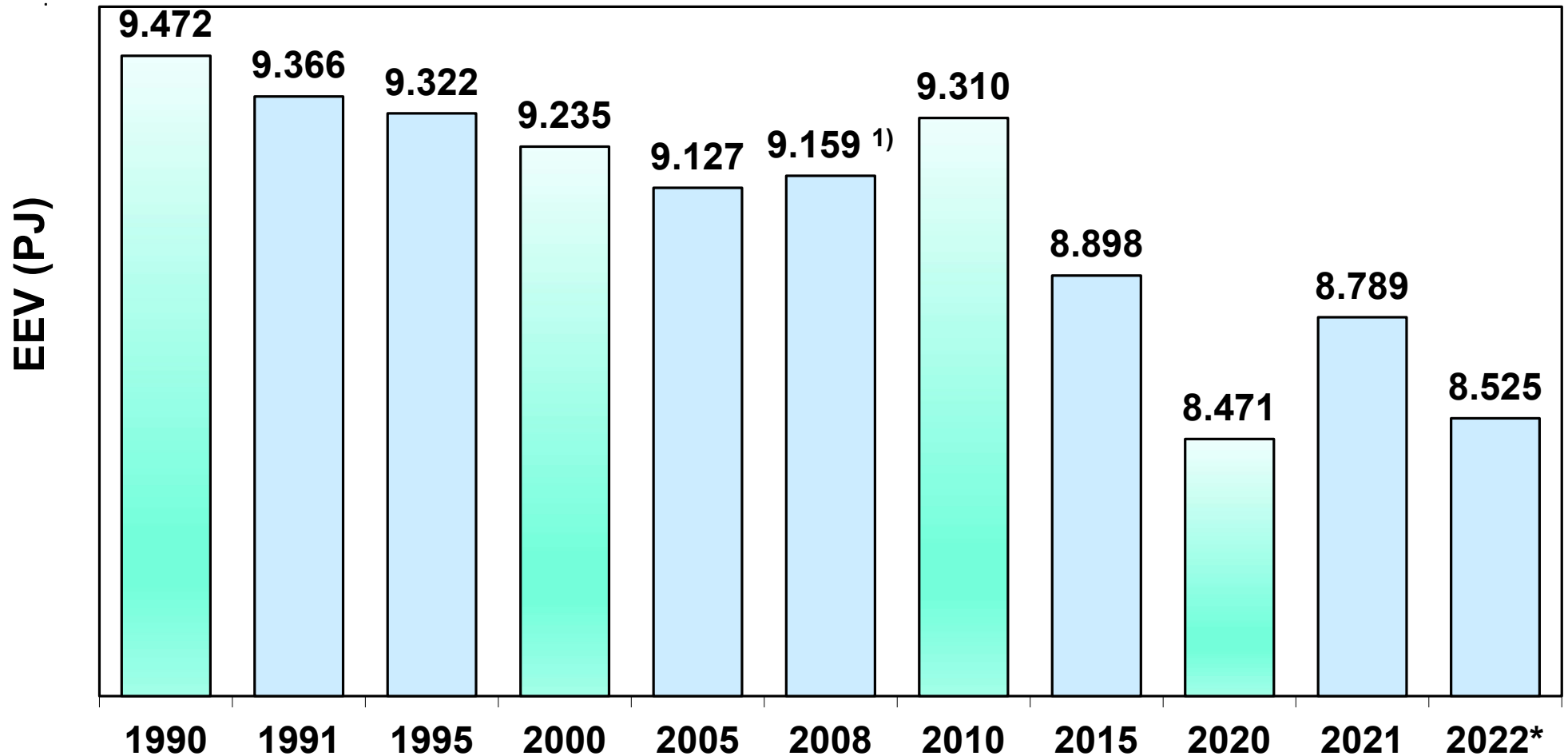
Endenergieverbrauch (EEV)

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 10,0%

102,2 GJ/Kopf = 28,4 MWh/Kopf

Beitrag direkte Erneuerbare 811 PJ, Anteil 9,5%



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022, Stand 11/2023

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

1) Bruttoendenergieverbrauch gemäß EU-RL 2009/28/EG

2) Zielbezugsjahr ist 2008 zur Ermittlung der jährlichen Energieproduktivität EEV p.a. zur Erreichung der Zeile der Bundesregierung zur Energiewende 2020/50

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2022, 11/2023; BMWI - Energiedaten, Gesamtausgabe Tab. 6, 11, 1/2023; Stat. BA 3/2023,

AGEB – Energiebilanz für Deutschland 2021, 3/2023 Final

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern in Deutschland 1990-2022 (2)

Jahr 2022: 8.525 PJ = 2.368,1 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 10,0%

102,2 GJ/Kopf = 28,4 MWh/Kopf

Beitrag direkte Erneuerbare 811 PJ, Anteil 9,5%

6.1 Endenergieverbrauch nach Energieträgern

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Endenergieverbrauch nach Energieträgern in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | PJ | 571 | 532 | 483 | 428 | 446 | 455 | 447 | 460 | 390 | 393 | 432 | 409 | 398 | 370 | 339 | 306 | 339 | 348 | 330 | 269 | 355 | 353 | 340 | 338 | 348 | 382 | 378 | 366 | 360 | 339 | 277 | 375 | 311 |
| Braunkohle | PJ | 975 | 555 | 353 | 295 | 221 | 178 | 165 | 130 | 104 | 94 | 82 | 77 | 70 | 75 | 81 | 78 | 81 | 78 | 87 | 79 | 89 | 94 | 92 | 93 | 85 | 84 | 87 | 88 | 86 | 79 | 90 | 86 | 93 |
| Mineralöle | PJ | 4.061 | 4.328 | 4.376 | 4.505 | 4.396 | 4.402 | 4.545 | 4.465 | 4.431 | 4.291 | 4.148 | 4.257 | 4.063 | 3.861 | 3.710 | 3.746 | 3.873 | 3.289 | 3.635 | 3.429 | 3.397 | 3.317 | 3.347 | 3.449 | 3.324 | 3.422 | 3.410 | 3.464 | 3.394 | 3.454 | 3.047 | 2.903 | 3.051 |
| Gase | PJ | 1.789 | 1.915 | 1.913 | 2.011 | 2.025 | 2.163 | 2.399 | 2.306 | 2.327 | 2.323 | 2.328 | 2.436 | 2.392 | 2.314 | 2.290 | 2.244 | 2.319 | 2.208 | 2.286 | 2.118 | 2.353 | 2.151 | 2.182 | 2.286 | 2.057 | 2.162 | 2.227 | 2.243 | 2.214 | 2.207 | 2.156 | 2.366 | 2.090 |
| Erdgas, Erdölgas | PJ | 1.541 | 1.688 | 1.724 | 1.851 | 1.882 | 2.025 | 2.273 | 2.169 | 2.195 | 2.201 | 2.204 | 2.324 | 2.290 | 2.210 | 2.178 | 2.133 | 2.203 | 2.112 | 2.182 | 2.035 | 2.248 | 2.038 | 2.078 | 2.185 | 1.956 | 2.055 | 2.130 | 2.149 | 2.107 | 2.107 | 2.063 | 2.274 | 1.997 |
| Erneuerbare Energien | PJ | 54 | 44 | 44 | 54 | 68 | 110 | 111 | 175 | 186 | 192 | 201 | 231 | 232 | 331 | 370 | 423 | 529 | 590 | 588 | 567 | 678 | 645 | 695 | 705 | 651 | 654 | 655 | 673 | 687 | 697 | 719 | 763 | 811 |
| Sonstige Energieträger | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62 | 76 | 29 | 20 | 35 | 62 | 74 | 72 | 96 | 77 | 61 | 65 | 63 | 66 | 66 | 77 | 77 | 72 | 78 | 72 |
| Strom | PJ | 1.638 | 1.615 | 1.602 | 1.587 | 1.605 | 1.648 | 1.674 | 1.690 | 1.709 | 1.718 | 1.780 | 1.778 | 1.801 | 1.857 | 1.882 | 1.881 | 1.899 | 1.909 | 1.903 | 1.792 | 1.918 | 1.891 | 1.886 | 1.875 | 1.836 | 1.847 | 1.856 | 1.861 | 1.838 | 1.793 | 1.734 | 1.780 | 1.720 |
| Fernwärme | PJ | 383 | 378 | 356 | 355 | 349 | 366 | 344 | 309 | 310 | 290 | 265 | 268 | 270 | 429 | 449 | 446 | 444 | 427 | 436 | 428 | 472 | 420 | 429 | 435 | 383 | 402 | 410 | 411 | 401 | 403 | 377 | 438 | 377 |
| Insgesamt | PJ | 9.472 | 9.366 | 9.127 | 9.234 | 9.110 | 9.322 | 9.686 | 9.535 | 9.458 | 9.300 | 9.235 | 9.455 | 9.226 | 9.298 | 9.197 | 9.153 | 9.505 | 8.884 | 9.327 | 8.754 | 9.334 | 8.968 | 9.049 | 9.242 | 8.749 | 9.014 | 9.088 | 9.171 | 9.058 | 9.050 | 8.471 | 8.789 | 8.525 |
| Endenergieverbrauch nach Energieträgern in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | % | 6,0 | 5,7 | 5,3 | 4,6 | 4,9 | 4,9 | 4,6 | 4,8 | 4,1 | 4,2 | 4,7 | 4,3 | 4,3 | 4,0 | 3,7 | 3,3 | 3,6 | 3,9 | 3,5 | 3,1 | 3,8 | 3,9 | 3,8 | 3,7 | 4,0 | 4,2 | 4,2 | 4,0 | 4,0 | 3,7 | 3,3 | 4,3 | 3,7 |
| Braunkohle | % | 10,3 | 5,9 | 3,9 | 3,2 | 2,4 | 1,9 | 1,7 | 1,4 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 1,1 | 1,0 | 1,1 |
| Mineralöle | % | 42,9 | 46,2 | 47,9 | 48,8 | 48,3 | 47,2 | 46,9 | 46,8 | 46,9 | 46,1 | 44,9 | 45,0 | 44,0 | 41,5 | 40,3 | 40,9 | 40,7 | 37,0 | 39,0 | 39,2 | 36,4 | 37,0 | 37,0 | 37,3 | 38,0 | 38,0 | 37,5 | 37,8 | 37,5 | 38,2 | 36,0 | 33,0 | 35,8 |
| Gase | % | 18,9 | 20,4 | 21,0 | 21,8 | 22,2 | 23,2 | 24,8 | 24,2 | 24,6 | 25,0 | 25,2 | 25,8 | 25,9 | 24,9 | 24,9 | 24,5 | 24,4 | 24,9 | 24,5 | 24,2 | 25,2 | 24,0 | 24,1 | 24,7 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 24,5 | 24,4 | 24,4 | 25,5 | 26,9 | 24,5 |
| Erdgas, Erdölgas | % | 16,3 | 18,0 | 18,9 | 20,0 | 20,7 | 21,7 | 23,5 | 22,8 | 23,2 | 23,7 | 23,9 | 24,6 | 24,8 | 23,8 | 23,7 | 23,3 | 23,2 | 23,8 | 23,4 | 23,3 | 24,1 | 22,7 | 23,0 | 23,6 | 22,4 | 22,8 | 23,4 | 23,4 | 23,3 | 23,3 | 24,4 | 25,9 | 23,4 |
| Erneuerbare Energien | % | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 1,2 | 1,1 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 3,6 | 4,0 | 4,6 | 5,6 | 6,6 | 6,3 | 6,5 | 7,3 | 7,2 | 7,7 | 7,6 | 7,4 | 7,3 | 7,2 | 7,3 | 7,6 | 7,7 | 8,5 | 8,7 | 9,5 |
| Sonstige Energieträger | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,8 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 1,1 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,8 |
| Strom | % | 17,3 | 17,2 | 17,6 | 17,2 | 17,6 | 17,7 | 17,3 | 17,7 | 18,1 | 18,5 | 19,3 | 18,8 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 20,5 | 20,0 | 20,5 | 20,4 | 20,5 | 20,5 | 21,1 | 20,8 | 20,3 | 21,0 | 20,5 | 20,4 | 20,3 | 20,3 | 19,8 | 20,5 | 20,3 | 20,2 |
| Fernwärme | % | 4,0 | 4,0 | 3,9 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,6 | 3,2 | 3,3 | 3,1 | 2,9 | 2,8 | 2,9 | 4,6 | 4,9 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,7 | 4,9 | 5,1 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 4,4 | 4,5 | 4,4 | 5,0 | 4,4 |
| Insgesamt | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

* Daten 2022, Stand 11/2023

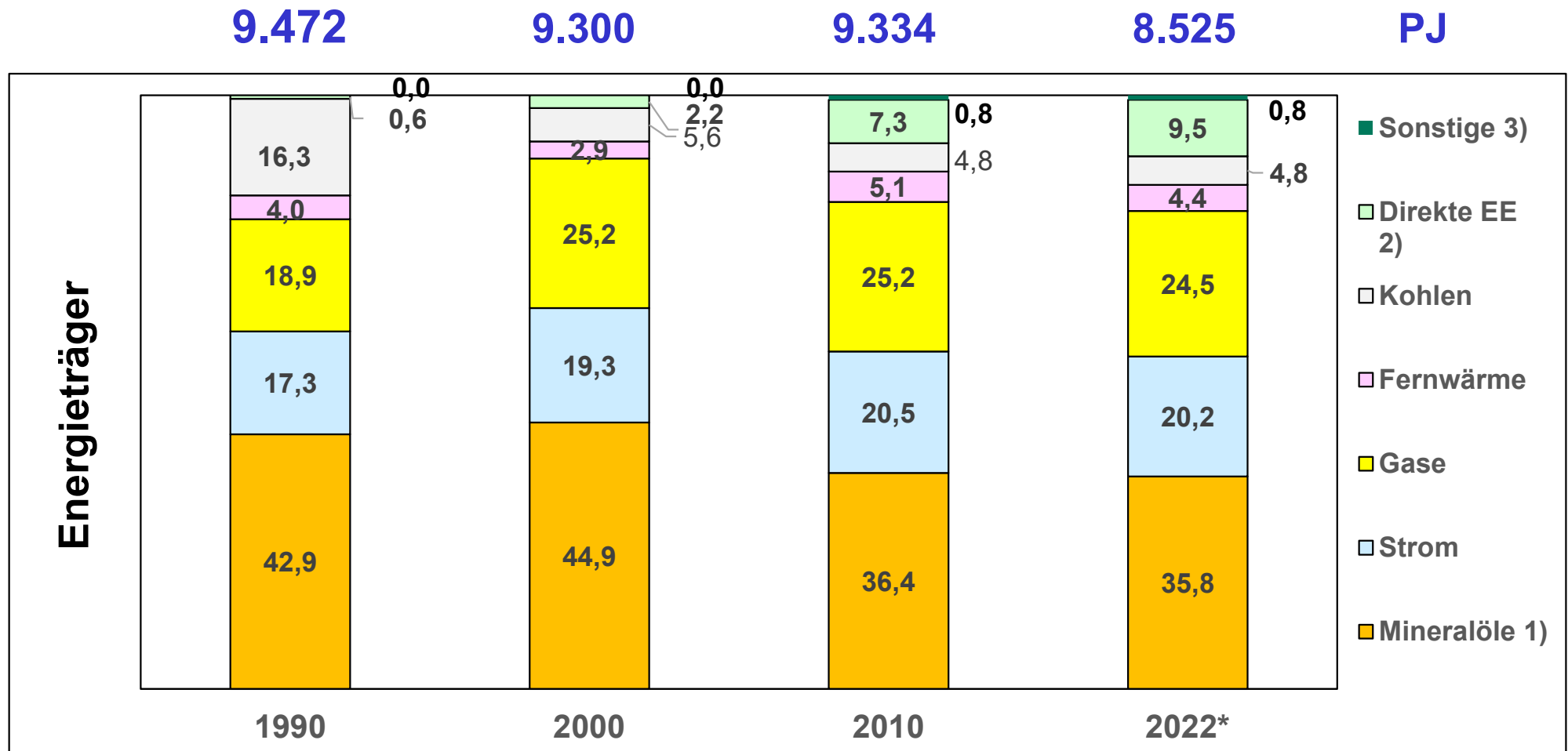
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz D 1990-2022, 11/2023; Stat. BA 3/2023,

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern in Deutschland 1990-2022 (4)

Jahr 2022: 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 10,0%
 102,2 GJ/Kopf = 28,4 MWh/Kopf
 Beitrag direkte Erneuerbare 811 PJ, Anteil 9,5%



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

1) Gase: Erdgas einschließlich Flüssig- und Raffineriegas

2) **Direkte erneuerbare Energie (EE) 2022 = 9,5%** (Biomasse, Solarwärme, Geothermie/Umweltwärme. Weitere **indirekte EE-Anteile** (10,2%), z.B. Biomasse, Wasser- und Windkraft, Solarstrom sind bei den Energieträgern Strom und Fernwärme mit enthalten! Gesamter EE-Anteil **19,7%**)

3) Sonstige, z.B. nichtbiogener Abfall (50%)

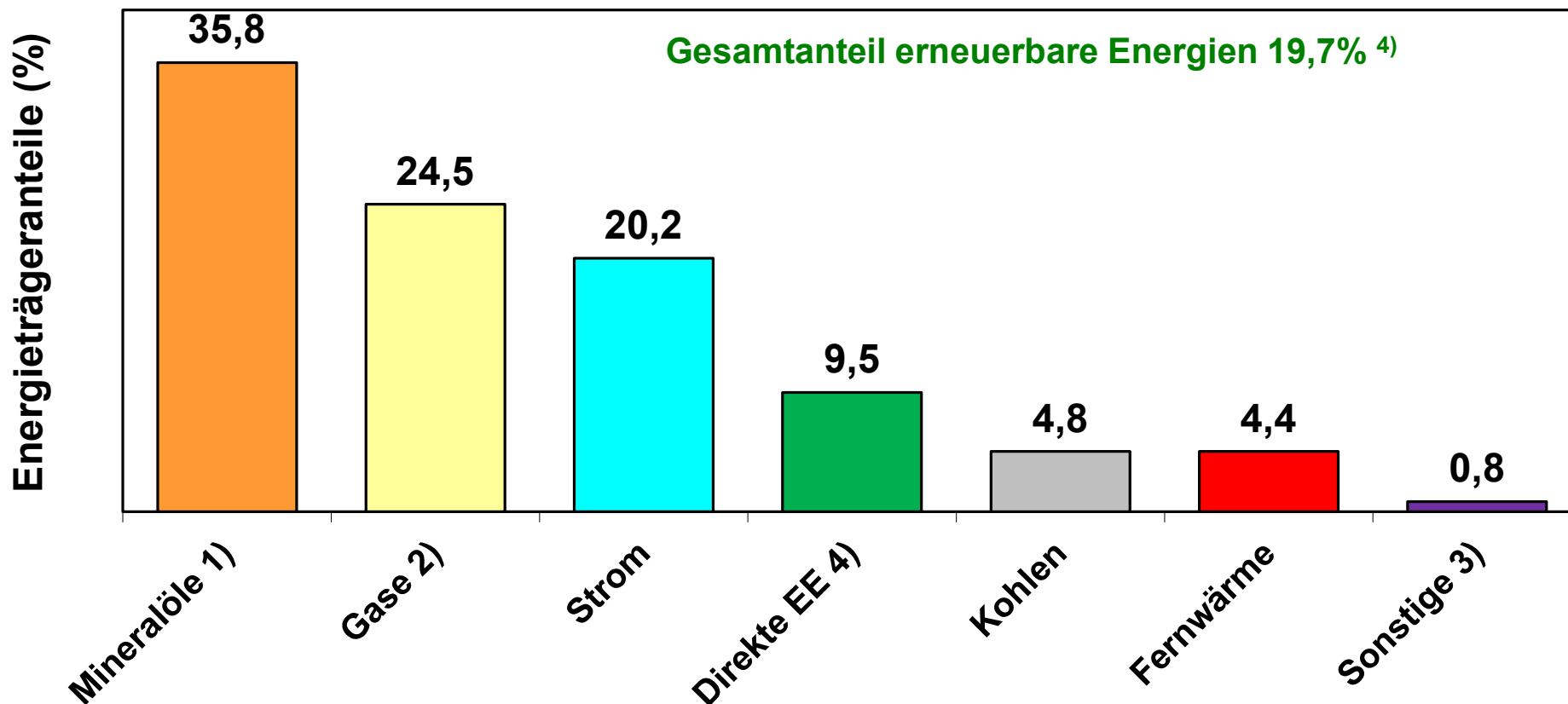
Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz D 1990-2022, 11/2023; Stat. BA 3/2023,

Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern in Deutschland 2022 (5)

Gesamt 8.525 PJ = 2.368,1 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 10,0%

102,2 GJ/Kopf = 28,4 MWh/Kopf

Beitrag direkte Erneuerbare 811 PJ, Anteil 9,5%



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022, Stand 3/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

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

1) Aufteilung Mineralöle: Gesamt 35,9%, davon Kraftstoffe (26,4%), Heizöl (8,1%), Flüssiggas (0,8%) sowie Petrolkoks, Raffineriegas und andere Mineralölprodukte (0,6%) im Jahr 2020

2) Gase: Erdgas (23,4%) sowie Kokereigas, Gichtgas und Grubengas (1,1%);

3) Sonstige Energieträger: Nicht erneuerbare Abfälle 50%, Abwärme

4) EE-Gesamtbeitrag 473,0 TWh (19,7%): Direkte erneuerbare Energien (9,5%) und indirekte EE im Strom und Fernwärme (11,0%)

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz der BR Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA 3/2023; BMWI – EE in Deutschland 1990-2022, Zeitreihen 2/2023;

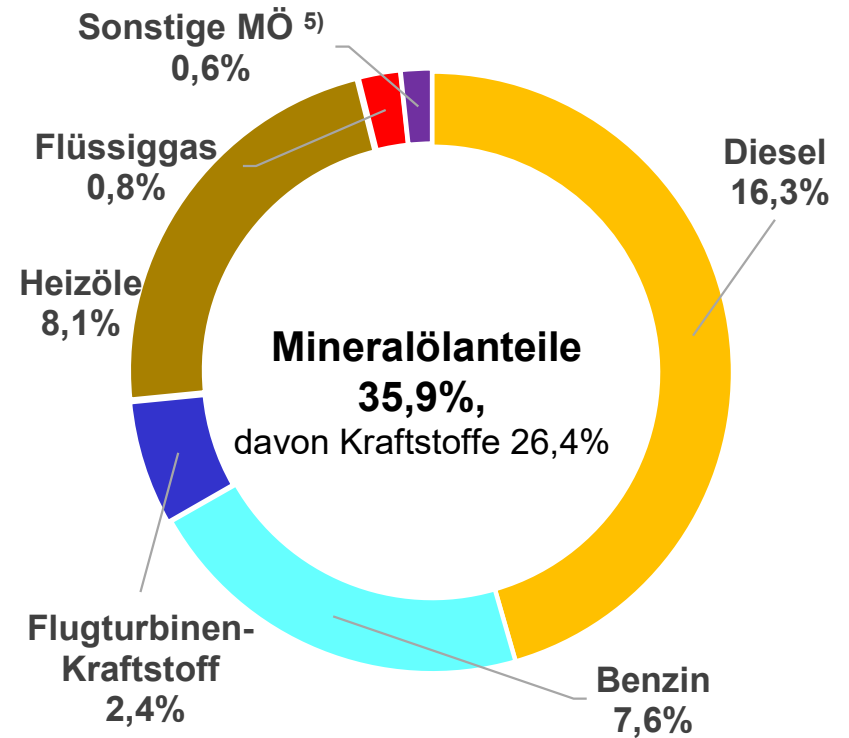
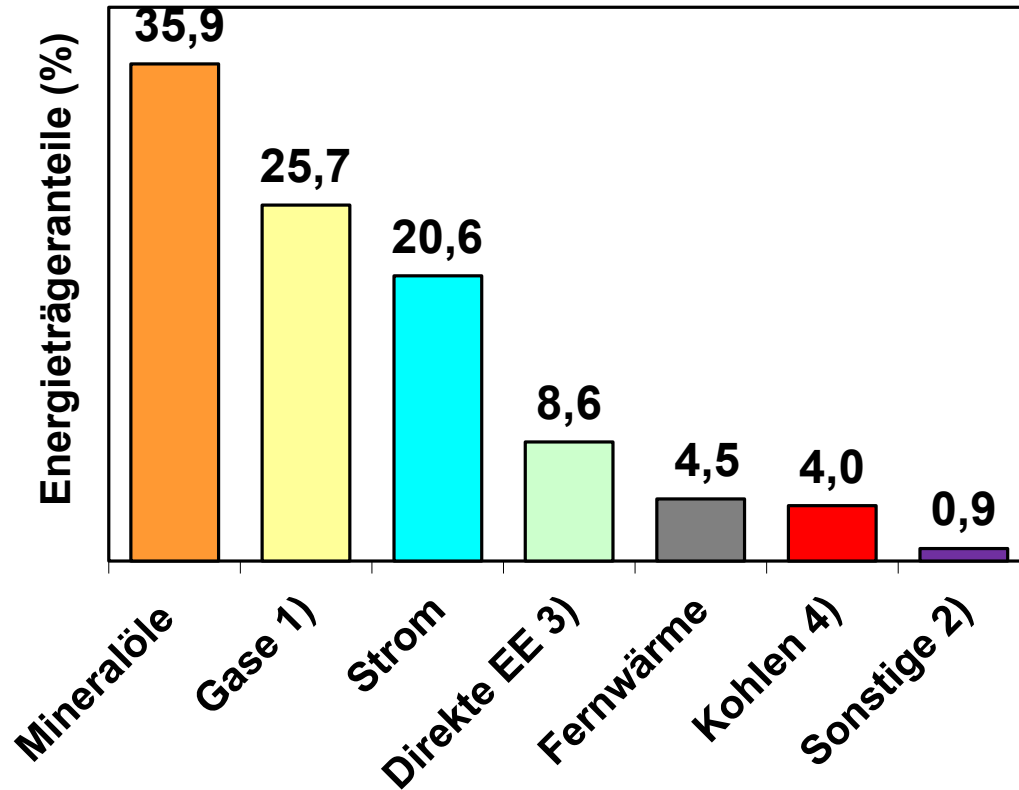
BMWI - Energiedaten Gesamtausgabe Tab. 5, 6, 11, 1/2022; AGEB – Energiebilanz Deutschland 2021, Stand 3/2023

Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern mit Anteil Erneuerbare in Deutschland 2020 (6)

8.400 PJ = 2.333,3 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2020 - 11,3%

101,0 GJ/Kopf = 28,0 MWh/Kopf

Beitrag direkte Erneuerbare 765 PJ, Anteil 8,8%



Grafik Bourse 2022

Gesamtanteil erneuerbare Energien 20,4% 3)

** Petrolkoks, Raffineriegas und andere Mineralölprodukte

* Daten 2020 vorläufig, Stand 2/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 83,2 Mio.

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

1) Aufteilung Mineralöle: Kraftstoffe (26,3%), Heizöl (8,1%), Flüssiggas (0,8%) sowie Petrolkoks, Raffineriegas und andere Mineralölprodukte (0,6%)

2) Gase: Erdgas (24,6%) sowie Kokereigas, Gichtgas und Grubengas (1,1%);

3) Sonstige Energieträger: Nicht erneuerbare Abfälle 50%, Abwärme

4) EE-Gesamtbeitrag 475 TWh (20,4%): Direkte erneuerbare Energien (8,6%) und indirekte EE im Strom und Fernwärme (11,8%)

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz der BR Deutschland 1990-2020, 9/2021; Stat. BA 3/2022; BMWI – Zeitreihen EE in Deutschland 1990-2021, 2/2022;

BMWI - Energiedaten Gesamtausgabe Tab. 5, 6, 11, 1/2022; AGEB – Energiebilanz Deutschland 2020, Stand 2/2022

Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern und Anwendungen in Deutschland 2021/22 (7)

Jahr 2022: 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh, Veränderung 1990/2022 - 10,0%

102,2 GJ/Kopf = 28,4 MWh/Kopf

Anteilbeispiel Strom 20,2%

| | Wärme | Wärme | Wärme | Wärme | Kälte | Kälte | Kälte | Sonstige | Sonstige | Sonstige | Gesamt |
|------------------|----------------|--------------|----------------|----------------|-------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| in PJ | Raumwärme | Warmwasser | Prozesswärme | Wärme gesamt | Klimakälte | Prozesskälte | Kälte gesamt | Mech. Energie | IKT | Beleuchtung | EEV |
| JAHR 2021 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 499,1 | 69,9 | 81,6 | 650,6 | 2,2 | - | 2,2 | 2 234,6 | 6,5 | 8,7 | 2 902,5 |
| Gase | 1 252,3 | 258,0 | 823,7 | 2 334,0 | - | - | - | 32,3 | - | - | 2 366,3 |
| Strom | 64,5 | 63,8 | 306,8 | 435,1 | 52,5 | 164,2 | 216,7 | 616,2 | 280,7 | 231,8 | 1 780,4 |
| Fernwärme | 257,9 | 25,3 | 154,8 | 438,0 | - | - | - | - | - | - | 438,0 |
| Kohlen | 21,9 | 0,7 | 437,9 | 460,5 | - | - | - | - | - | - | 460,6 |
| Erneuerbare | 484,3 | 50,5 | 96,2 | 630,9 | 0,1 | - | 0,1 | 131,3 | 0,4 | 0,5 | 763,2 |
| Sonstige | 1,6 | 0,2 | 76,6 | 78,4 | - | - | - | - | - | - | 78,4 |
| Insgesamt | 2 581,5 | 468,4 | 1 977,6 | 5 027,5 | 54,8 | 164,2 | 218,9 | 3 014,4 | 287,5 | 240,9 | 8 789,4 |
| JAHR 2022 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 464,2 | 70,8 | 69,6 | 604,6 | 2,3 | - | 2,3 | 2 427,5 | 7,0 | 9,3 | 3 050,7 |
| Gase | 1 106,4 | 225,7 | 727,6 | 2 059,7 | - | - | - | 30,1 | - | - | 2 089,7 |
| Strom | 62,2 | 64,0 | 299,4 | 425,6 | 51,4 | 161,4 | 212,8 | 588,0 | 271,8 | 222,0 | 1 720,2 |
| Fernwärme | 211,4 | 21,1 | 144,6 | 377,0 | - | - | - | - | - | - | 377,0 |
| Kohlen | 18,6 | 0,7 | 385,2 | 404,6 | - | - | - | - | - | - | 404,6 |
| Erneuerbare | 502,5 | 55,0 | 121,6 | 679,1 | 0,1 | - | 0,1 | 131,3 | 0,4 | 0,5 | 811,4 |
| Sonstige | 1,6 | 0,2 | 69,9 | 71,6 | - | - | - | - | - | - | 71,6 |
| Insgesamt | 2 366,9 | 437,5 | 1 817,9 | 4 622,2 | 53,8 | 161,4 | 215,2 | 3 176,9 | 279,2 | 231,8 | 8 525,4 |

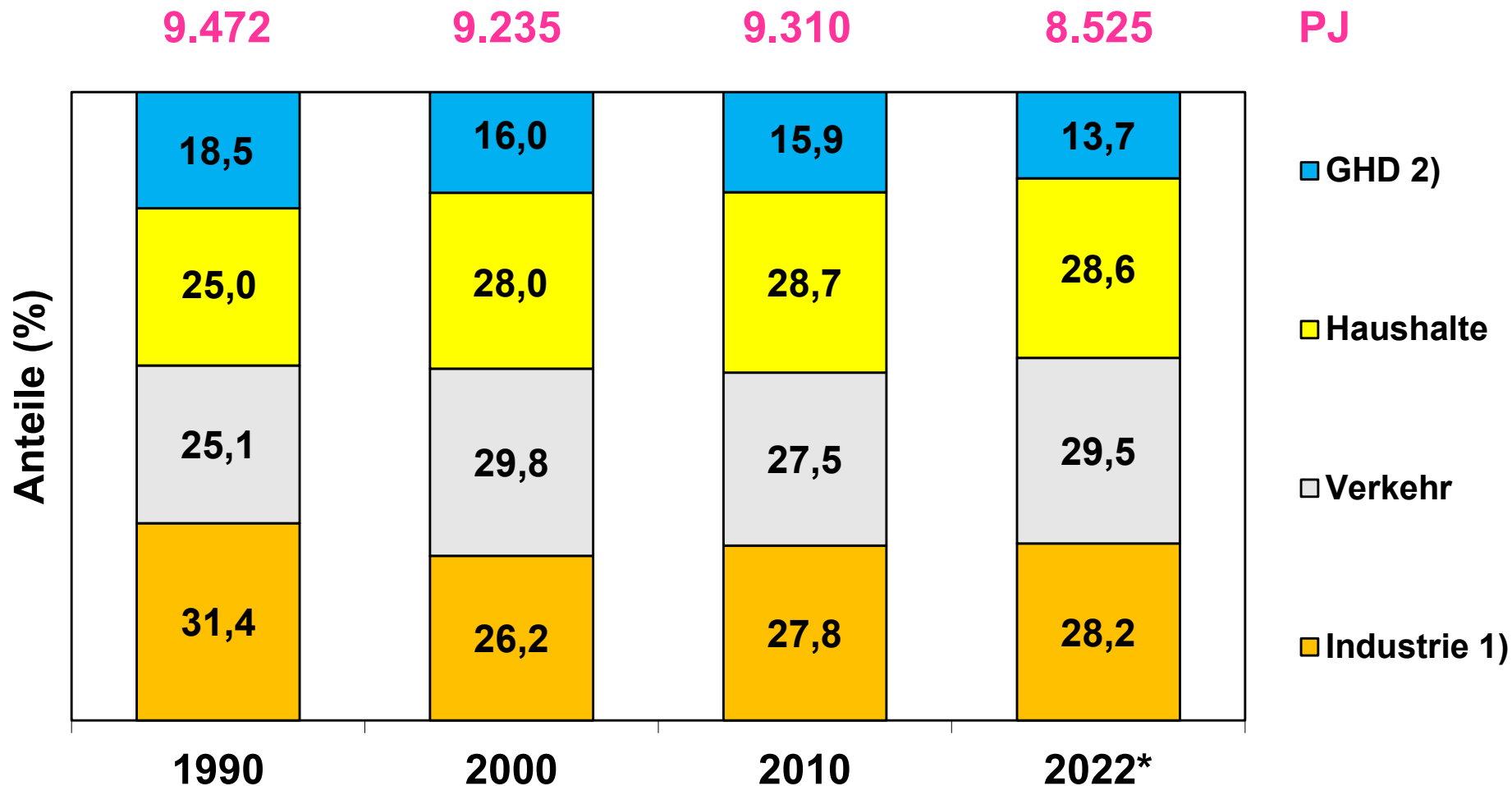
| | Wärme | Wärme | Wärme | Wärme | Kälte | Kälte | Kälte | Sonstige | Sonstige | Sonstige | Gesamt |
|------------------|-------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|---------------|------------|-------------|--------------|
| in % | Raumwärme | Warmwasser | Prozesswärme | Wärme gesamt | Klimakälte | Prozesskälte | Kälte gesamt | Mech. Energie | IKT | Beleuchtung | EEV |
| JAHR 2021 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 17,2 | 2,4 | 2,8 | 22,4 | 0,1 | - | 0,1 | 77,0 | 0,2 | 0,3 | 100,0 |
| Gase | 52,9 | 10,9 | 34,8 | 98,6 | - | - | - | 1,4 | - | - | 100,0 |
| Strom | 3,6 | 3,6 | 17,2 | 24,4 | 2,9 | 9,2 | 12,2 | 34,6 | 15,8 | 13,0 | 100,0 |
| Fernwärme | 58,9 | 5,8 | 35,3 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Kohlen | 4,8 | 0,2 | 95,1 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Erneuerbare | 63,5 | 6,6 | 12,6 | 82,7 | 0,0 | - | 0,0 | 17,2 | 0,1 | 0,1 | 100,0 |
| Sonstige | 2,0 | 0,3 | 97,7 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Insgesamt | 29,4 | 5,3 | 22,5 | 57,2 | 0,6 | 1,9 | 2,5 | 34,3 | 3,3 | 2,7 | 100,0 |
| JAHR 2022 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 15,2 | 2,3 | 2,3 | 19,8 | 0,1 | - | 0,1 | 79,6 | 0,2 | 0,3 | 100,0 |
| Gase | 52,9 | 10,8 | 34,8 | 98,6 | - | - | - | 1,4 | - | - | 100,0 |
| Strom | 3,6 | 3,7 | 17,4 | 24,7 | 3,0 | 9,4 | 12,4 | 34,2 | 15,8 | 12,9 | 100,0 |
| Fernwärme | 56,1 | 5,6 | 38,3 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Kohlen | 4,6 | 0,2 | 95,2 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Erneuerbare | 61,9 | 6,8 | 15,0 | 83,7 | 0,0 | - | 0,0 | 16,2 | 0,0 | 0,1 | 100,0 |
| Sonstige | 2,2 | 0,3 | 97,5 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Insgesamt | 27,8 | 5,1 | 21,3 | 54,2 | 0,6 | 1,9 | 2,5 | 37,3 | 3,3 | 2,7 | 100,0 |

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023; Energieeinheit: 1 Mio. PJ = 1/3,6 Mrd. kWh (TWh)

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Sektoren in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 10,0%
102,2 GJ/Kopf = 28,4 MWh/Kopf



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022 = 83,4 Mio.

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

1) Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe

2) GHD Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, **aber ohne übrige Verbraucher**

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz der BR Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA 3/2023

Entwicklung, Aufteilung und Veränderung Endenergieverbrauch (EEV) nach Sektoren in Deutschland 1990-2022 (2)

Jahr 2022: 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 10,0%
102,2 GJ/Kopf = 28,4 MWh/Kopf

| Pos. | Benennung | Endenergieverbrauch (PJ) | | Anteile 1990 / 2022 (%) | Veränderung (%) |
|------------|-------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------|--------------------|
| | | 1990 | 2022 | | |
| 1 | Private Haushalte | 2.357 | 2.441 | 25,2 / 28,6 | + 3,6 |
| 2 | Verkehr | 2.379 | 2.513 | 25,1 / 29,5 | + 5,6 |
| 3 | Industrie ¹⁾ | 2.977 | 2.606 | 31,4 / 28,2 | - 19,3 |
| 4 | GHD ²⁾ | 1.759 | 1.168 | 18,3 / 13,7 | - 33,6 |
| 1-4 | Gesamt | 9.472 | 8.525 | 100 | - 10,0 |

Grafik Bouse 2023

* Daten 2022, Stand 3/2023
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

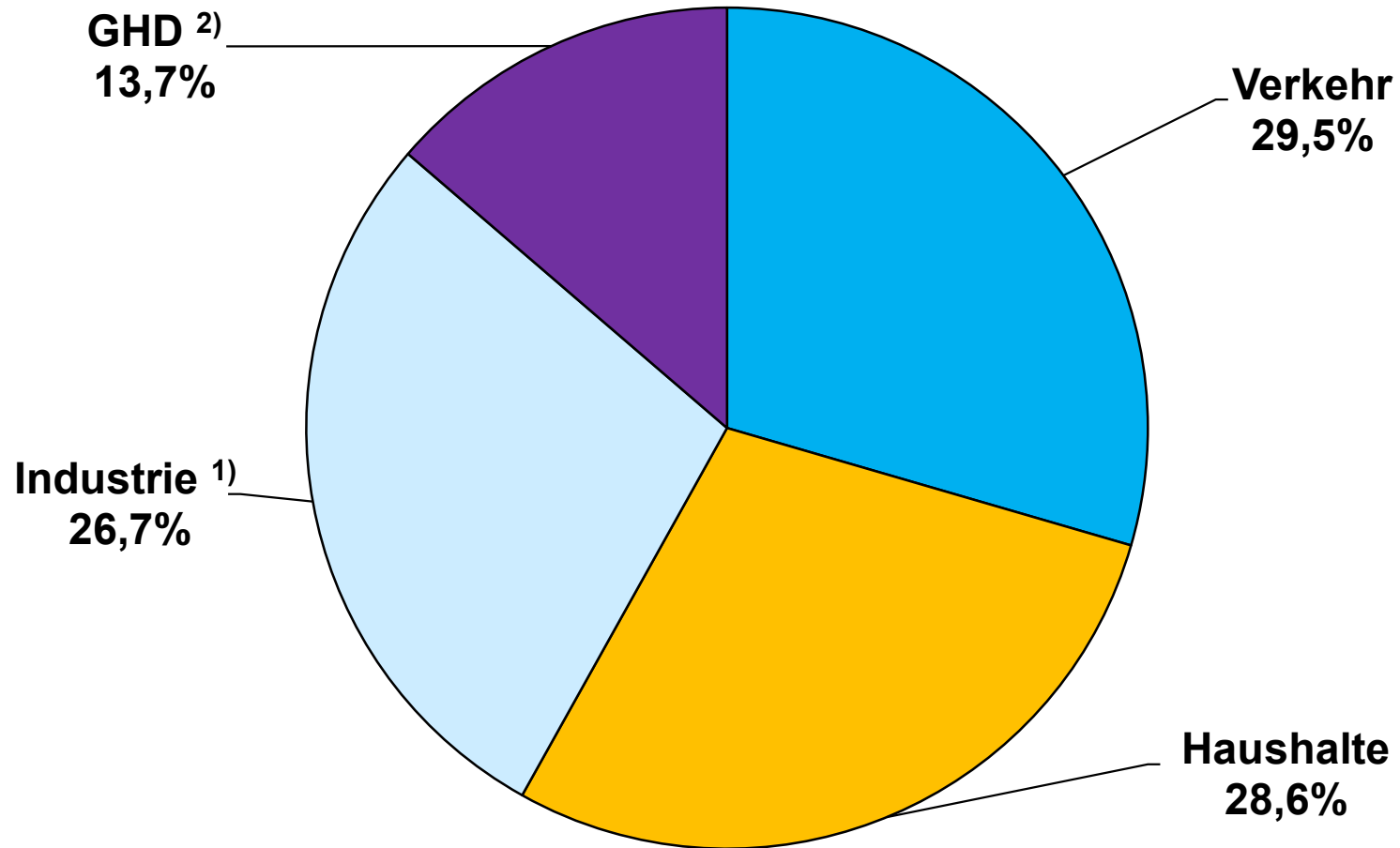
1) Industrie : Bergbau, Gewinnung Steine und Erden sowie Verarbeitendes Gewerbe

2) GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, aber ohne übrige Verbraucher (Landwirtschaft, Forst, Fischerei, Bauwirtschaft): Jahr 2022 252 PJ, Anteil 3,0%)

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz der BR Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA 3/2023

Endenergieverbrauch (EEV) nach Sektoren in Deutschland 2022 (3)

Jahr 2022: 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 10,0%
102,2 GJ/Kopf = 28,4 MWh/Kopf



Grafik Bouse 2024

* Daten 2022; Stand 1/2024 Final

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

1) Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe 2) GHD Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,6 Mio.

Quellen: AGEB – Energieverbrauch nach Sektoren in Deutschland 2022, 1/2024

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor Industrie nach Energieträgern in Deutschland 1990-2022 (5)

Jahr 2022: 2.403 PJ = 667,5 TWh, Veränderung 90/22 - 19,3%

Anteil am EEV 28,2% von 8.525 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh)

6.2 Endenergieverbrauch Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden und Verarbeitendes Gewerbe nach Energieträgern

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Endenergieverbrauch Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden und Verarbeitendes Gewerbe nach Energieträgern in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | PJ | 521 | 450 | 419 | 367 | 392 | 398 | 396 | 410 | 358 | 359 | 391 | 366 | 356 | 357 | 329 | 296 | 329 | 336 | 318 | 259 | 234 | 234 | 226 | 229 | 236 | 263 | 268 | 258 | 253 | 236 | 275 | 273 | 269 |
| Braunkohle | PJ | 368 | 196 | 131 | 110 | 98 | 81 | 73 | 67 | 63 | 59 | 54 | 49 | 49 | 53 | 63 | 59 | 59 | 63 | 66 | 58 | 64 | 73 | 72 | 72 | 71 | 69 | 73 | 74 | 72 | 67 | 78 | 73 | 83 |
| Mineralfle | PJ | 351 | 387 | 390 | 371 | 360 | 346 | 335 | 316 | 300 | 269 | 235 | 235 | 224 | 209 | 190 | 172 | 190 | 169 | 159 | 142 | 165 | 147 | 132 | 118 | 98 | 99 | 110 | 108 | 85 | 85 | 102 | 97 | 82 |
| Gase | PJ | 893 | 873 | 864 | 851 | 867 | 882 | 866 | 875 | 883 | 901 | 936 | 936 | 883 | 889 | 892 | 887 | 894 | 916 | 922 | 788 | 902 | 907 | 893 | 902 | 880 | 886 | 909 | 941 | 924 | 897 | 886 | 923 | 815 |
| Erdgas, Erdöl | PJ | 734 | 709 | 723 | 721 | 734 | 747 | 740 | 739 | 752 | 779 | 812 | 794 | 781 | 785 | 780 | 776 | 778 | 820 | 817 | 706 | 797 | 794 | 789 | 800 | 779 | 779 | 812 | 847 | 817 | 796 | 793 | 830 | 723 |
| Erneuerbare Energien | PJ | 25 | 5 | 6 | 14 | 12 | 10 | 10 | 10 | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 | 54 | 77 | 88 | 86 | 303 | 79 | 88 | 113 | 121 | 111 | 110 | 114 | 130 | 116 | 115 | 113 | 113 | 112 | 118 | 150 |
| Sonstige Energieträger | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 62 | 76 | 29 | 20 | 35 | 62 | 74 | 72 | 96 | 77 | 61 | 65 | 63 | 66 | 66 | 77 | 77 | 72 | 78 | 72 |
| Strom | PJ | 748 | 698 | 682 | 649 | 666 | 686 | 677 | 701 | 716 | 723 | 748 | 750 | 751 | 789 | 810 | 823 | 825 | 850 | 837 | 719 | 799 | 818 | 814 | 807 | 824 | 830 | 816 | 821 | 814 | 786 | 744 | 772 | 729 |
| Fernwärme | PJ | 101 | 85 | 69 | 68 | 70 | 70 | 68 | 62 | 62 | 58 | 43 | 44 | 43 | 107 | 105 | 114 | 138 | 351 | 130 | 152 | 146 | 169 | 188 | 190 | 174 | 173 | 179 | 172 | 191 | 175 | 163 | 173 | 161 |
| Insgesamt | PJ | 2.977 | 2.694 | 2.560 | 2.432 | 2.463 | 2.474 | 2.424 | 2.440 | 2.397 | 2.384 | 2.421 | 2.365 | 2.322 | 2.520 | 2.542 | 2.469 | 2.539 | 2.422 | 2.573 | 2.280 | 2.595 | 2.666 | 2.613 | 2.589 | 2.562 | 2.573 | 2.637 | 2.657 | 2.629 | 2.537 | 2.432 | 2.607 | 2.403 |
| Endenergieverbrauch Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden und Verarbeitendes Gewerbe nach Energieträgern in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | % | 16,8 | 16,7 | 16,4 | 15,1 | 15,9 | 16,1 | 16,3 | 16,8 | 15,0 | 15,1 | 16,1 | 15,5 | 15,3 | 14,1 | 12,9 | 12,0 | 13,0 | 12,8 | 12,4 | 11,4 | 12,9 | 12,5 | 12,5 | 12,7 | 13,1 | 14,1 | 14,0 | 13,5 | 13,4 | 13,3 | 11,3 | 14,3 | 12,9 |
| Braunkohle | % | 12,4 | 7,3 | 5,1 | 4,5 | 4,0 | 3,3 | 3,0 | 2,7 | 2,6 | 2,5 | 2,2 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,5 | 2,4 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 3,2 | 2,8 | 3,5 |
| Mineralfle | % | 11,8 | 14,4 | 15,2 | 15,3 | 14,6 | 14,0 | 13,8 | 12,9 | 12,5 | 11,3 | 9,7 | 9,9 | 9,7 | 8,3 | 7,5 | 7,0 | 7,5 | 6,4 | 6,2 | 6,2 | 6,3 | 5,5 | 5,1 | 4,6 | 3,8 | 3,8 | 4,2 | 4,1 | 3,2 | 3,4 | 4,2 | 3,7 | 3,4 |
| Gase | % | 30,0 | 32,4 | 33,7 | 35,0 | 35,2 | 35,7 | 35,7 | 35,9 | 36,9 | 37,8 | 38,6 | 38,3 | 38,0 | 35,3 | 35,1 | 35,9 | 35,2 | 34,9 | 35,8 | 34,6 | 34,8 | 34,0 | 34,2 | 34,8 | 34,4 | 34,4 | 34,5 | 35,4 | 35,2 | 35,3 | 36,4 | 35,4 | 33,9 |
| Erdgas, Erdöl | % | 24,0 | 26,3 | 28,2 | 29,6 | 29,8 | 30,2 | 30,5 | 30,3 | 31,4 | 32,7 | 33,5 | 33,6 | 33,7 | 31,2 | 30,7 | 31,4 | 30,6 | 31,3 | 31,8 | 31,0 | 30,7 | 29,8 | 30,2 | 30,9 | 30,4 | 30,3 | 30,8 | 31,9 | 31,1 | 31,4 | 32,6 | 31,9 | 30,1 |
| Erneuerbare Energien | % | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 2,2 | 3,0 | 3,6 | 3,4 | 3,9 | 3,1 | 3,9 | 4,4 | 4,6 | 4,3 | 4,3 | 4,4 | 4,3 | 4,4 | 4,3 | 4,4 | 4,3 | 4,4 | 4,6 | 6,3 |
| Sonstige Energieträger | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,5 | 3,0 | 1,2 | 0,8 | 1,3 | 2,4 | 3,2 | 2,8 | 3,6 | 2,9 | 2,4 | 2,5 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,9 | 3,1 | 2,9 | 3,0 | 3,0 |
| Strom | % | 25,1 | 25,9 | 26,6 | 26,7 | 27,0 | 27,7 | 27,9 | 28,7 | 29,9 | 30,3 | 30,9 | 31,7 | 32,4 | 31,3 | 31,8 | 33,3 | 32,5 | 32,4 | 32,5 | 31,6 | 30,8 | 30,7 | 31,2 | 31,2 | 32,2 | 31,5 | 30,9 | 30,9 | 31,0 | 31,0 | 30,6 | 29,6 | 30,4 |
| Fernwärme | % | 3,4 | 3,2 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,5 | 2,6 | 2,4 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 4,2 | 4,1 | 4,6 | 5,4 | 5,8 | 5,1 | 6,7 | 5,6 | 6,4 | 7,2 | 7,3 | 6,8 | 6,7 | 6,8 | 6,5 | 7,3 | 6,9 | 6,7 | 6,6 | 6,7 |
| Insgesamt | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

* Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA bis 2022, 3/2023

Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor Industrie nach Energieträgern und Anwendungszwecken in Deutschland 2021/22 (5)

Jahr 2022: 2.402,9 PJ = 667,5 TWh, Veränderung 90/22 - 19,3%
 Anteil am EEV 28,2% von 8.525 PJ = 2.368,1 TWh (Mrd. kWh)

| | Wärme | Wärme | Wärme | Wärme | Kälte | Kälte | Kälte | Sonstige | Sonstige | Sonstige | Gesamt |
|------------------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------|------------------|----------------|
| in PJ | Raum- wärme | Warm- wasser | Prozess- wärme | Wärme gesamt | Klima- kälte | Prozess- kälte | Kälte gesamt | Mech. Energie | IKT | Beleuch- tung | EEV |
| J A H R 2 0 2 1 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 12,9 | 1,2 | 80,9 | 95,0 | - | - | - | 1,6 | - | - | 96,6 |
| Gase | 86,6 | 8,7 | 802,6 | 897,9 | - | - | - | 24,6 | - | - | 922,5 |
| Strom | 2,0 | 1,9 | 132,2 | 136,1 | 17,3 | 36,5 | 53,8 | 518,6 | 30,9 | 32,3 | 771,7 |
| Fernwärme | 16,9 | 1,7 | 154,6 | 173,2 | - | - | - | - | - | - | 173,2 |
| Kohlen | 7,3 | 0,7 | 437,9 | 445,9 | - | - | - | - | - | - | 445,9 |
| Erneuerbare | 20,0 | 2,1 | 96,1 | 118,2 | - | - | - | - | - | - | 118,2 |
| Sonstige | 1,6 | 0,2 | 76,6 | 78,4 | - | - | - | - | - | - | 78,4 |
| Insgesamt | 147,3 | 16,5 | 1 780,8 | 1 944,7 | 17,3 | 36,5 | 53,8 | 544,8 | 30,9 | 32,3 | 2 606,6 |
| J A H R 2 0 2 2 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 10,4 | 1,1 | 69,2 | 80,8 | - | - | - | 1,1 | - | - | 82,0 |
| Gase | 76,1 | 8,2 | 708,6 | 792,9 | - | - | - | 22,6 | - | - | 815,5 |
| Strom | 1,9 | 2,0 | 123,2 | 127,1 | 17,4 | 34,0 | 51,4 | 489,3 | 29,2 | 32,4 | 729,4 |
| Fernwärme | 15,2 | 1,7 | 144,5 | 161,4 | - | - | - | - | - | - | 161,4 |
| Kohlen | 6,8 | 0,7 | 385,2 | 392,7 | - | - | - | - | - | - | 392,7 |
| Erneuerbare | 25,9 | 2,9 | 121,5 | 150,3 | - | - | - | - | - | - | 150,3 |
| Sonstige | 1,6 | 0,2 | 69,9 | 71,6 | - | - | - | - | - | - | 71,6 |
| Insgesamt | 138,0 | 16,8 | 1 622,0 | 1 776,8 | 17,4 | 34,0 | 51,4 | 513,1 | 29,2 | 32,4 | 2 402,9 |

| | Wärme | Wärme | Wärme | Wärme | Kälte | Kälte | Kälte | Sonstige | Sonstige | Sonstige | Gesamt |
|------------------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------|------------------|--------------|
| in % | Raum- wärme | Warm- wasser | Prozess- wärme | Wärme gesamt | Klima- kälte | Prozess- kälte | Kälte gesamt | Mech. Energie | IKT | Beleuch- tung | EEV |
| J A H R 2 0 2 1 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 13,4 | 1,3 | 83,7 | 98,3 | - | - | - | 1,7 | - | - | 100,0 |
| Gase | 9,4 | 0,9 | 87,0 | 97,3 | - | - | - | 2,7 | - | - | 100,0 |
| Strom | 0,3 | 0,2 | 17,1 | 17,6 | 2,2 | 4,7 | 7,0 | 67,2 | 4,0 | 4,2 | 100,0 |
| Fernwärme | 9,8 | 1,0 | 89,3 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Kohlen | 1,6 | 0,2 | 98,2 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Erneuerbare | 16,9 | 1,8 | 81,3 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Sonstige | 2,0 | 0,3 | 97,7 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Insgesamt | 5,7 | 0,6 | 68,3 | 74,6 | 0,7 | 1,4 | 2,1 | 20,9 | 1,2 | 1,2 | 100,0 |
| J A H R 2 0 2 2 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 12,7 | 1,4 | 84,5 | 98,6 | - | - | - | 1,4 | - | - | 100,0 |
| Gase | 9,3 | 1,0 | 86,9 | 97,2 | - | - | - | 2,8 | - | - | 100,0 |
| Strom | 0,3 | 0,3 | 16,9 | 17,4 | 2,4 | 4,7 | 7,0 | 67,1 | 4,0 | 4,4 | 100,0 |
| Fernwärme | 9,4 | 1,1 | 89,5 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Kohlen | 1,7 | 0,2 | 98,1 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Erneuerbare | 17,2 | 1,9 | 80,8 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Sonstige | 2,2 | 0,3 | 97,5 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Insgesamt | 5,7 | 0,7 | 67,5 | 73,9 | 0,7 | 1,4 | 2,1 | 21,4 | 1,2 | 1,3 | 100,0 |

* Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Quellen: AGEB und Fraunhofer ISI aus AGEB – Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA bis 2022, 3/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor Private Haushalte nach Energieträgern in Deutschland 1990-2022 (6)

Jahr 2022: 2.441 PJ = 678,1 TWh, Veränderung 90/22 + 3,6%
 Anteil am Endenergieverbrauch 28,6% von 8.525 PJ = 2.368,2 TWh

6.3 Endenergieverbrauch Private Haushalte nach Energieträgern

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | |
|--|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Endenergieverbrauch Private Haushalte nach Energieträgern in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | PJ | 38 | 47 | 39 | 38 | 37 | 38 | 36 | 32 | 24 | 25 | 28 | 29 | 29 | 10 | 8 | 8 | 8 | 10 | 9 | 8 | 18 | 16 | 12 | 8 | 10 | 15 | 8 | 7 | 6 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Braunkohle | PJ | 351 | 209 | 139 | 123 | 103 | 66 | 70 | 37 | 29 | 26 | 20 | 22 | 16 | 19 | 17 | 17 | 20 | 13 | 20 | 21 | 23 | 19 | 19 | 20 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 | 12 | 11 | 12 | 10 | |
| Mineralöle | PJ | 740 | 872 | 857 | 948 | 915 | 944 | 1.002 | 1.059 | 986 | 835 | 816 | 933 | 823 | 819 | 737 | 725 | 766 | 461 | 683 | 588 | 593 | 495 | 540 | 576 | 505 | 500 | 513 | 511 | 480 | 560 | 601 | 436 | 445 | |
| Gase | PJ | 607 | 710 | 722 | 816 | 815 | 883 | 1.040 | 957 | 968 | 952 | 948 | 1.025 | 1.003 | 1.043 | 1.017 | 985 | 960 | 894 | 940 | 928 | 1.017 | 845 | 917 | 966 | 781 | 861 | 911 | 890 | 920 | 925 | 896 | 1.037 | 897 | |
| Erdgas, Erdölgas | PJ | 564 | 674 | 696 | 801 | 814 | 880 | 1.039 | 957 | 968 | 952 | 948 | 1.025 | 1.003 | 1.043 | 1.017 | 985 | 960 | 894 | 940 | 928 | 1.017 | 845 | 917 | 966 | 781 | 861 | 911 | 890 | 920 | 925 | 896 | 1.037 | 897 | |
| Erneuerbare Energien | PJ | 39 | 39 | 38 | 39 | 54 | 96 | 96 | 159 | 165 | 170 | 171 | 196 | 192 | 210 | 207 | 206 | 243 | 258 | 299 | 274 | 330 | 310 | 356 | 372 | 319 | 324 | 317 | 329 | 341 | 347 | 338 | 384 | 402 | |
| Sonstige Energieträger | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Strom | PJ | 422 | 440 | 442 | 453 | 448 | 458 | 483 | 471 | 470 | 473 | 470 | 484 | 491 | 501 | 505 | 509 | 509 | 504 | 502 | 501 | 510 | 492 | 493 | 490 | 467 | 463 | 462 | 471 | 460 | 456 | 459 | 499 | 501 | |
| Fernwärme | PJ | 160 | 166 | 164 | 164 | 165 | 171 | 163 | 140 | 141 | 131 | 131 | 132 | 135 | 156 | 165 | 154 | 151 | 155 | 164 | 176 | 189 | 164 | 171 | 184 | 153 | 170 | 185 | 186 | 179 | 190 | 177 | 214 | 184 | |
| Insgesamt | PJ | 2.357 | 2.483 | 2.401 | 2.581 | 2.537 | 2.655 | 2.890 | 2.854 | 2.782 | 2.612 | 2.584 | 2.822 | 2.689 | 2.759 | 2.656 | 2.603 | 2.658 | 2.295 | 2.617 | 2.497 | 2.681 | 2.343 | 2.508 | 2.616 | 2.249 | 2.348 | 2.410 | 2.407 | 2.401 | 2.492 | 2.484 | 2.584 | 2.441 | |
| Endenergieverbrauch Private Haushalte nach Energieträgern in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | % | 1,6 | 1,9 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 1,1 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,7 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Braunkohle | % | 14,9 | 8,4 | 5,8 | 4,8 | 4,1 | 2,5 | 2,4 | 1,3 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | |
| Mineralöle | % | 31,4 | 35,1 | 35,7 | 36,7 | 36,1 | 35,5 | 34,7 | 37,1 | 35,5 | 32,0 | 31,6 | 33,1 | 30,6 | 29,7 | 27,8 | 27,8 | 28,8 | 20,1 | 26,1 | 23,6 | 22,1 | 21,1 | 21,5 | 22,0 | 22,5 | 21,3 | 21,2 | 20,0 | 22,5 | 24,2 | 16,9 | 18,2 | 18,2 | |
| Gase | % | 25,8 | 28,6 | 30,1 | 31,6 | 32,1 | 33,2 | 36,0 | 33,5 | 34,8 | 36,4 | 36,7 | 36,3 | 37,3 | 37,8 | 38,3 | 37,8 | 36,1 | 38,9 | 35,9 | 37,2 | 37,9 | 36,1 | 36,5 | 36,9 | 34,7 | 36,7 | 37,8 | 37,0 | 38,3 | 37,1 | 36,1 | 40,1 | 36,7 | 36,7 |
| Erdgas, Erdölgas | % | 23,9 | 27,1 | 29,0 | 31,0 | 32,1 | 33,1 | 36,0 | 33,5 | 34,8 | 36,4 | 36,7 | 36,3 | 37,3 | 37,8 | 38,3 | 37,8 | 36,1 | 38,9 | 35,9 | 37,2 | 37,9 | 36,1 | 36,5 | 36,9 | 34,7 | 36,7 | 37,8 | 37,0 | 38,3 | 37,1 | 36,1 | 40,1 | 36,7 | 36,7 |
| Erneuerbare Energien | % | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,5 | 2,1 | 3,6 | 3,3 | 5,6 | 5,9 | 6,5 | 6,6 | 6,9 | 7,1 | 7,6 | 7,8 | 7,9 | 9,2 | 11,3 | 11,4 | 11,0 | 12,3 | 13,3 | 14,2 | 14,2 | 14,2 | 13,8 | 13,2 | 13,7 | 14,2 | 13,9 | 13,6 | 14,9 | 16,4 | 16,4 |
| Sonstige Energieträger | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Strom | % | 17,9 | 17,7 | 18,4 | 17,6 | 17,7 | 17,2 | 16,7 | 16,5 | 16,9 | 18,1 | 18,2 | 17,1 | 18,3 | 18,1 | 19,0 | 19,5 | 19,2 | 22,0 | 19,2 | 20,1 | 19,0 | 21,0 | 19,7 | 18,7 | 20,7 | 19,7 | 19,2 | 19,6 | 19,2 | 18,3 | 18,5 | 19,3 | 20,5 | 20,5 |
| Fernwärme | % | 6,8 | 6,7 | 6,8 | 6,4 | 6,5 | 6,4 | 5,7 | 4,9 | 5,1 | 5,0 | 5,1 | 4,7 | 5,0 | 5,7 | 6,2 | 5,9 | 5,7 | 6,8 | 6,3 | 7,1 | 7,1 | 7,0 | 6,8 | 7,1 | 6,8 | 7,3 | 7,7 | 7,7 | 7,5 | 7,6 | 7,1 | 8,3 | 7,6 | 7,6 |
| Insgesamt | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

* Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA bis 2021, 3/2023

Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor Private Haushalte nach Energieträgern und Anwendungszwecken in Deutschland 2021/22 (6)

Jahr 2022: 2.441,2 PJ = 678,1 TWh, Veränderung 90/22 + 3,6%

Anteil am Endenergieverbrauch 28,6% von 8.525 PJ = 2.368,1 TWh

| | Wärme | Wärme | Wärme | Wärme | Kälte | Kälte | Kälte | Sonstige | Sonstige | Sonstige | Gesamt |
|------------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------|------------------|----------------|
| in PJ | Raum- wärme | Warm- wasser | Prozess- wärme | Wärme gesamt | Klima- kälte | Prozess- kälte | Kälte gesamt | Mech. Energie | IKT | Beleuch- tung | EEV |
| JAHR 2021 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 363,6 | 67,5 | - | 431,1 | - | - | - | 4,8 | - | - | 435,9 |
| Gase | 811,9 | 220,0 | 4,8 | 1036,7 | - | - | - | - | - | - | 1036,7 |
| Strom | 29,4 | 56,7 | 152,4 | 238,5 | 5,0 | 113,0 | 118,0 | 17,9 | 84,5 | 39,6 | 498,5 |
| Fernwärme | 193,4 | 20,3 | - | 213,7 | - | - | - | - | - | - | 213,7 |
| Kohlen | 14,6 | - | - | 14,6 | - | - | - | - | - | - | 14,6 |
| Erneuerbare | 341,3 | 43,0 | - | 384,3 | - | - | - | - | - | - | 384,3 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 1 754,2 | 407,5 | 157,2 | 2 319,0 | 5,0 | 113,0 | 118,0 | 22,7 | 84,5 | 39,6 | 2 583,8 |
| JAHR 2022 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 372,5 | 69,0 | - | 441,4 | - | - | - | 3,5 | - | - | 444,9 |
| Gase | 702,6 | 190,4 | 4,1 | 897,1 | - | - | - | - | - | - | 897,1 |
| Strom | 29,6 | 57,1 | 153,3 | 240,0 | 5,0 | 113,6 | 118,6 | 18,0 | 85,0 | 39,8 | 501,4 |
| Fernwärme | 166,8 | 17,5 | - | 184,3 | - | - | - | - | - | - | 184,3 |
| Kohlen | 11,8 | - | - | 11,8 | - | - | - | - | - | - | 11,8 |
| Erneuerbare | 354,6 | 47,0 | - | 401,6 | - | - | - | - | - | - | 401,6 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 1 637,8 | 381,0 | 157,4 | 2 176,3 | 5,0 | 113,6 | 118,6 | 21,5 | 85,0 | 39,8 | 2 441,2 |

| | Wärme | Wärme | Wärme | Wärme | Kälte | Kälte | Kälte | Sonstige | Sonstige | Sonstige | Gesamt |
|------------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------|------------------|--------------|
| in % | Raum- wärme | Warm- wasser | Prozess- wärme | Wärme gesamt | Klima- kälte | Prozess- kälte | Kälte gesamt | Mech. Energie | IKT | Beleuch- tung | EEV |
| JAHR 2021 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 83,4 | 15,5 | - | 98,9 | - | - | - | 1,1 | - | - | 100,0 |
| Gase | 78,3 | 21,2 | 0,5 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Strom | 5,9 | 11,4 | 30,6 | 47,8 | 1,0 | 22,7 | 23,7 | 3,6 | 17,0 | 7,9 | 100,0 |
| Fernwärme | 90,5 | 9,5 | - | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Kohlen | 100,0 | - | - | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Erneuerbare | 88,8 | 11,2 | - | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 67,9 | 15,8 | 6,1 | 89,8 | 0,2 | 4,4 | 4,6 | 0,9 | 3,3 | 1,5 | 100,0 |
| JAHR 2022 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 83,7 | 15,5 | - | 99,2 | - | - | - | 0,8 | - | - | 100,0 |
| Gase | 78,3 | 21,2 | 0,5 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Strom | 5,9 | 11,4 | 30,6 | 47,9 | 1,0 | 22,7 | 23,7 | 3,6 | 17,0 | 7,9 | 100,0 |
| Fernwärme | 90,5 | 9,5 | - | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Kohlen | 100,0 | - | - | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Erneuerbare | 88,3 | 11,7 | - | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 67,1 | 15,6 | 6,4 | 89,1 | 0,2 | 4,7 | 4,9 | 0,9 | 3,5 | 1,6 | 100,0 |

* Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

1) Tabelle enthält Angaben, die mit der RWI-Haushaltsbefragung nicht aufgeteilt werden konnten (2021: 16,4 PJ, 2022: 18,4 PJ). Der Energieeinsatz Privater Haushalte an flüssiger Biomasse, Biogas und Geothermie wurde dem Anwendungszweck Raumwärme zugeordnet. Die Nutzung von Ottokraftstoffen in Haushalten wurde als mechanische Energie erfasst.

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor GHD ohne übrige Verbraucher nach Energieträgern in Deutschland 1990-2021 (7)

Jahr 2022: 1.168 PJ = 3.245,6 TWh, Veränderung 90/22 – 33,6%

Anteil am Endenergieverbrauch 13,7% von 8.525 PJ = 2.368,2 TWh

6.4 Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) nach Energieträgern

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) nach Energieträgern in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | PJ | 32 | 34 | 25 | 23 | 17 | 18 | 15 | 18 | 8 | 9 | 13 | 14 | 13 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Braunkohle | PJ | 256 | 150 | 82 | 61 | 20 | 31 | 22 | 26 | 12 | 7 | 7 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mineralöle | PJ | 641 | 696 | 662 | 644 | 624 | 558 | 646 | 513 | 517 | 469 | 415 | 465 | 423 | 358 | 355 | 450 | 441 | 280 | 343 | 329 | 296 | 322 | 322 | 340 | 333 | 329 | 238 | 241 | 214 | 211 | 208 | 200 | 190 |
| Gase | PJ | 289 | 332 | 327 | 344 | 343 | 399 | 494 | 473 | 476 | 470 | 445 | 505 | 506 | 380 | 378 | 369 | 461 | 393 | 417 | 393 | 425 | 390 | 364 | 411 | 389 | 409 | 402 | 408 | 366 | 381 | 368 | 400 | 370 |
| Erdgas, Erdöl | PJ | 263 | 304 | 305 | 329 | 334 | 398 | 494 | 473 | 476 | 470 | 445 | 505 | 506 | 380 | 378 | 369 | 461 | 393 | 417 | 393 | 425 | 390 | 364 | 411 | 389 | 409 | 402 | 408 | 366 | 381 | 368 | 400 | 370 |
| Erneuerbare Energien | PJ | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 37 | 48 | 52 | 60 | 69 | 86 | 94 | 114 | 95 | 104 | 111 | 103 | 113 | 114 | 119 | 120 | 125 | 129 | 137 | 135 |
| Sonstige Energieträger | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Strom | PJ | 419 | 422 | 425 | 430 | 436 | 447 | 455 | 458 | 465 | 465 | 504 | 486 | 501 | 520 | 520 | 502 | 520 | 510 | 523 | 530 | 565 | 538 | 535 | 535 | 504 | 534 | 537 | 528 | 521 | 509 | 490 | 464 | 441 |
| Fernwärme | PJ | 122 | 127 | 123 | 123 | 114 | 125 | 113 | 107 | 108 | 101 | 91 | 91 | 93 | 165 | 179 | 179 | 155 | 121 | 142 | 99 | 137 | 86 | 71 | 61 | 56 | 58 | 46 | 53 | 31 | 38 | 37 | 51 | 31 |
| Insgesamt | PJ | 1.759 | 1.761 | 1.644 | 1.625 | 1.536 | 1.579 | 1.747 | 1.598 | 1.588 | 1.523 | 1.478 | 1.571 | 1.544 | 1.465 | 1.484 | 1.555 | 1.642 | 1.377 | 1.515 | 1.447 | 1.542 | 1.436 | 1.399 | 1.458 | 1.386 | 1.446 | 1.337 | 1.349 | 1.252 | 1.264 | 1.231 | 1.251 | 1.168 |
| Endenergieverbrauch Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) nach Energieträgern in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | % | 1,8 | 2,0 | 1,5 | 1,4 | 1,1 | 1,2 | 0,9 | 1,1 | 0,5 | 0,6 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Braunkohle | % | 14,6 | 8,5 | 5,0 | 3,8 | 1,3 | 1,9 | 1,3 | 1,6 | 0,8 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Mineralöle | % | 36,4 | 39,6 | 40,3 | 39,6 | 40,1 | 35,3 | 37,0 | 32,1 | 32,5 | 30,8 | 28,1 | 29,6 | 27,4 | 24,4 | 23,9 | 28,9 | 26,8 | 20,3 | 22,6 | 22,7 | 19,2 | 22,4 | 23,0 | 23,3 | 24,0 | 22,7 | 17,8 | 17,8 | 17,1 | 16,7 | 16,9 | 16,0 | 16,3 |
| Gase | % | 16,4 | 18,8 | 19,9 | 21,2 | 22,1 | 25,2 | 28,3 | 29,6 | 30,0 | 30,8 | 30,1 | 32,2 | 32,8 | 25,9 | 25,5 | 23,7 | 28,1 | 28,5 | 27,5 | 27,1 | 27,6 | 27,2 | 26,0 | 28,2 | 28,0 | 28,3 | 30,1 | 30,2 | 29,2 | 30,1 | 29,9 | 32,0 | 31,7 |
| Erdgas, Erdöl | % | 15,0 | 17,3 | 18,5 | 20,2 | 21,4 | 25,2 | 28,3 | 29,6 | 30,0 | 30,8 | 30,1 | 32,2 | 32,8 | 25,9 | 25,5 | 23,7 | 28,1 | 28,5 | 27,5 | 27,1 | 27,6 | 27,2 | 26,0 | 28,2 | 28,0 | 28,3 | 30,1 | 30,2 | 29,2 | 30,1 | 29,9 | 32,0 | 31,7 |
| Erneuerbare Energien | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 2,5 | 3,3 | 3,3 | 3,7 | 5,0 | 5,7 | 6,5 | 7,4 | 6,6 | 7,4 | 7,6 | 7,4 | 7,8 | 8,5 | 8,8 | 9,6 | 9,9 | 10,4 | 10,9 | 11,6 |
| Sonstige Energieträger | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Strom | % | 23,8 | 23,9 | 25,9 | 26,5 | 28,0 | 28,3 | 26,0 | 28,6 | 29,3 | 30,5 | 34,1 | 30,9 | 32,4 | 35,5 | 35,1 | 32,3 | 31,7 | 37,0 | 34,5 | 36,6 | 36,7 | 37,5 | 38,2 | 36,7 | 36,4 | 36,9 | 40,1 | 39,1 | 41,6 | 40,3 | 39,8 | 37,1 | 37,8 |
| Fernwärme | % | 6,9 | 7,2 | 7,5 | 7,6 | 7,3 | 7,9 | 6,5 | 6,7 | 6,8 | 6,6 | 6,1 | 5,8 | 6,0 | 11,3 | 12,0 | 11,5 | 9,5 | 8,8 | 9,3 | 6,9 | 8,9 | 6,0 | 5,1 | 4,2 | 4,0 | 4,0 | 3,4 | 3,9 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 4,1 | 2,7 |
| Insgesamt | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

* Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (Landwirtschaft, Forst, Fischerei, Bauwirtschaft)

1) Übrige Verbraucher (Landwirtschaft, Forst, Fischerei, Bauwirtschaft): Jahr 2022: Beitrag 252 PJ, Anteil 3,0%

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA bis 2022, 3/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor GHD (nur übrige Verbraucher) nach Energieträgern in Deutschland 2021/22, Teil 2 (6)

Jahr 2022: 251,9 PJ = 70,0 TWh, Veränderung k.A
 Anteil am Endenergieverbrauch 3,0% von 8.525 PJ = 2.368,2 TWh

6.5 Endenergieverbrauch Landwirtschaft, Fischerei, Bauwirtschaft nach Energieträgern

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | |
|---|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|-----|
| Endenergieverbrauch Landwirtschaft in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ottokraftstoffe | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 3,1 | 3,5 | 3,5 | 3,4 | |
| Dieselmotorkraftstoff | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 62,1 | 65,2 | 66,2 | 67,2 | 71,7 | 69,9 | 70,8 | 70,8 | 68,2 | 69,6 | 68,1 | 70,2 | 67,1 | |
| Heizöl, leicht | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 14,3 | 17,3 | 14,2 | 13,3 | 15,9 | 13,5 | 14,3 | 10,9 | 10,7 | 9,9 | 11,6 | 11,7 | 11,2 | |
| Flüssiggas | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 9,1 | 10,6 | 8,7 | 8,2 | 9,9 | 8,5 | 9,1 | 7,0 | 6,9 | 6,5 | 7,6 | 7,7 | 7,4 | |
| Erdgas, Erdöl | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 17,0 | 19,7 | 16,1 | 15,2 | 18,4 | 15,8 | 16,8 | 13,0 | 12,9 | 12,1 | 14,1 | 14,3 | 13,7 | |
| Biodiesel | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 4,0 | 4,3 | 4,4 | 4,0 | 4,4 | 3,8 | 3,7 | 3,7 | 3,9 | 3,9 | 5,8 | 4,9 | 4,6 | |
| Bioethanol | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | |
| Sonstige Biomasse | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 18,9 | 19,0 | 21,2 | 23,5 | 25,5 | 27,6 | 29,2 | 30,5 | 28,0 | 28,3 | 28,4 | 28,8 | 27,5 | |
| Strom | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 21,2 | 20,3 | 20,5 | 16,1 | 22,5 | 19,9 | 19,6 | 18,3 | 18,5 | 17,8 | 16,4 | 16,7 | 15,9 | |
| Insgesamt | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 149,2 | 159,1 | 154,0 | 150,2 | 171,1 | 162,1 | 166,4 | 157,1 | 152,0 | 151,3 | 155,5 | 158,1 | 150,9 | | |
| Endenergieverbrauch Fischerei in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ottokraftstoffe | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Dieselmotorkraftstoff | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,6 |
| Heizöl, leicht | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flüssiggas | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Erdgas, Erdöl | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Biodiesel | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Bioethanol | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sonstige Biomasse | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Strom | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |
| Insgesamt | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | | |
| Endenergieverbrauch Bauwirtschaft in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ottokraftstoffe | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 2,4 | 2,5 | 2,2 | 2,5 | 2,4 | 2,2 | 2,4 | 2,7 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,1 | 3,0 | |
| Dieselmotorkraftstoff | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 25,5 | 26,9 | 25,6 | 28,8 | 29,4 | 32,5 | 33,5 | 34,8 | 34,2 | 35,4 | 35,4 | 35,4 | 34,6 | |
| Heizöl, leicht | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 16,8 | 15,5 | 15,2 | 13,2 | 15,1 | 14,6 | 14,7 | 15,3 | 17,2 | 17,8 | 18,3 | 18,0 | 17,6 | |
| Flüssiggas | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Erdgas, Erdöl | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 21,9 | 21,4 | 22,0 | 19,0 | 21,7 | 20,9 | 21,1 | 21,9 | 24,7 | 25,6 | 26,3 | 25,9 | 25,3 | |
| Biodiesel | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 1,7 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 3,0 | 2,5 | 2,4 | |
| Bioethanol | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Sonstige Biomasse | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Strom | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 14,3 | 15,9 | 15,7 | 12,9 | 14,7 | 14,2 | 14,3 | 14,9 | 16,8 | 17,3 | 17,8 | 17,6 | 17,2 | |
| Insgesamt | PJ | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | n/a | 82,6 | 84,1 | 82,6 | 78,2 | 85,3 | 86,3 | 87,8 | 91,6 | 97,9 | 101,3 | 104,1 | 102,6 | 100,3 | | |

Berichtsjahre 1990 bis 2021: Endgültige Angaben; Berichtsjahr 2022: Vorläufige Daten

Quelle: AG Energiebilanzen für fossile Energieträger und Strom auf Basis destatis, UGR; AGEE-Stat für erneuerbare Energien

* Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (Landwirtschaft, Forst, Fischerei, Bauwirtschaft): Beitrag übrige Verbraucher im Jahr 2022 251,9 PJ, Anteil 3,0%

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA bis 2022, 3/2023

Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor GHD ohne übrige Verbraucher ¹⁾ nach Energieträgern und Anwendungszwecken in Deutschland 2021/22, Teil 1 (6)

Jahr 2022: 1.168 PJ = 3.245,6 TWh, Veränderung 90/22 – 33,6%

Anteil am Endenergieverbrauch 13,7% von 8.525 PJ = 2.368,1 TWh

| in PJ | Wärme | Wärme | Wärme | Wärme | Kälte | Kälte | Kälte | Sonstige | Sonstige | Sonstige | Gesamt |
|-------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|----------|------------------|---------|
| | Raum- wärme | Warm- wasser | Prozess- wärme | Wärme gesamt | Klima- kälte | Prozess- kälte | Kälte gesamt | Mech. Energie | IKT | Beleuch- tung | |
| JAHR 2021 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 113,9 | 1,2 | 0,7 | 115,8 | - | - | - | 84,0 | - | - | 199,8 |
| Gase | 353,8 | 29,2 | 16,3 | 399,3 | - | - | - | 0,6 | - | - | 399,9 |
| Strom | 30,7 | 5,2 | 22,2 | 58,1 | 30,2 | 14,7 | 44,8 | 40,4 | 163,0 | 157,5 | 463,8 |
| Fernwärme | 47,6 | 3,3 | 0,2 | 51,1 | - | - | - | - | - | - | 51,1 |
| Kohlen | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,0 |
| Erneuerbare | 122,4 | 5,4 | 0,1 | 127,9 | - | - | - | 8,7 | - | - | 136,6 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 668,4 | 44,3 | 39,5 | 752,2 | 30,2 | 14,7 | 44,8 | 133,7 | 163,0 | 157,5 | 1 251,3 |
| JAHR 2022 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 72,0 | 0,7 | 0,4 | 73,1 | - | - | - | 117,3 | - | - | 190,4 |
| Gase | 327,7 | 27,1 | 14,9 | 369,7 | - | - | - | 0,5 | - | - | 370,2 |
| Strom | 28,3 | 4,9 | 22,9 | 56,1 | 29,0 | 13,8 | 42,8 | 40,0 | 155,2 | 147,4 | 441,5 |
| Fernwärme | 29,3 | 1,9 | 0,1 | 31,4 | - | - | - | - | - | - | 31,4 |
| Kohlen | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,0 |
| Erneuerbare | 121,6 | 5,1 | 0,1 | 126,8 | - | - | - | 8,2 | - | - | 135,0 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 578,9 | 39,7 | 38,4 | 657,0 | 29,0 | 13,8 | 42,8 | 166,0 | 155,2 | 147,4 | 1 168,4 |

| in % | Wärme | Wärme | Wärme | Wärme | Kälte | Kälte | Kälte | Sonstige | Sonstige | Sonstige | Gesamt |
|-------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|----------|------------------|--------|
| | Raum- wärme | Warm- wasser | Prozess- wärme | Wärme gesamt | Klima- kälte | Prozess- kälte | Kälte gesamt | Mech. Energie | IKT | Beleuch- tung | |
| JAHR 2021 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 57,0 | 0,6 | 0,3 | 57,9 | - | - | - | 42,1 | - | - | 100,0 |
| Gase | 88,5 | 7,3 | 4,1 | 99,8 | - | - | - | 0,2 | - | - | 100,0 |
| Strom | 6,6 | 1,1 | 4,8 | 12,5 | 6,5 | 3,2 | 9,7 | 8,7 | 35,1 | 33,9 | 100,0 |
| Fernwärme | 93,2 | 6,5 | 0,4 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Kohlen | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Erneuerbare | 89,6 | 4,0 | 0,1 | 93,6 | - | - | - | 6,4 | - | - | 100,0 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 53,4 | 3,5 | 3,2 | 60,1 | 2,4 | 1,2 | 3,6 | 10,7 | 13,0 | 12,6 | 100,0 |
| JAHR 2022 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 37,8 | 0,4 | 0,2 | 38,4 | - | - | - | 61,6 | - | - | 100,0 |
| Gase | 88,5 | 7,3 | 4,0 | 99,9 | - | - | - | 0,1 | - | - | 100,0 |
| Strom | 6,4 | 1,1 | 5,2 | 12,7 | 6,6 | 3,1 | 9,7 | 9,1 | 35,2 | 33,4 | 100,0 |
| Fernwärme | 93,6 | 6,1 | 0,3 | 100,0 | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Kohlen | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 100,0 |
| Erneuerbare | 90,1 | 3,8 | 0,1 | 93,9 | - | - | - | 6,1 | - | - | 100,0 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 49,5 | 3,4 | 3,3 | 56,2 | 2,5 | 1,2 | 3,7 | 14,2 | 13,3 | 12,6 | 100,0 |

* Daten 2022, Stand 11/2023

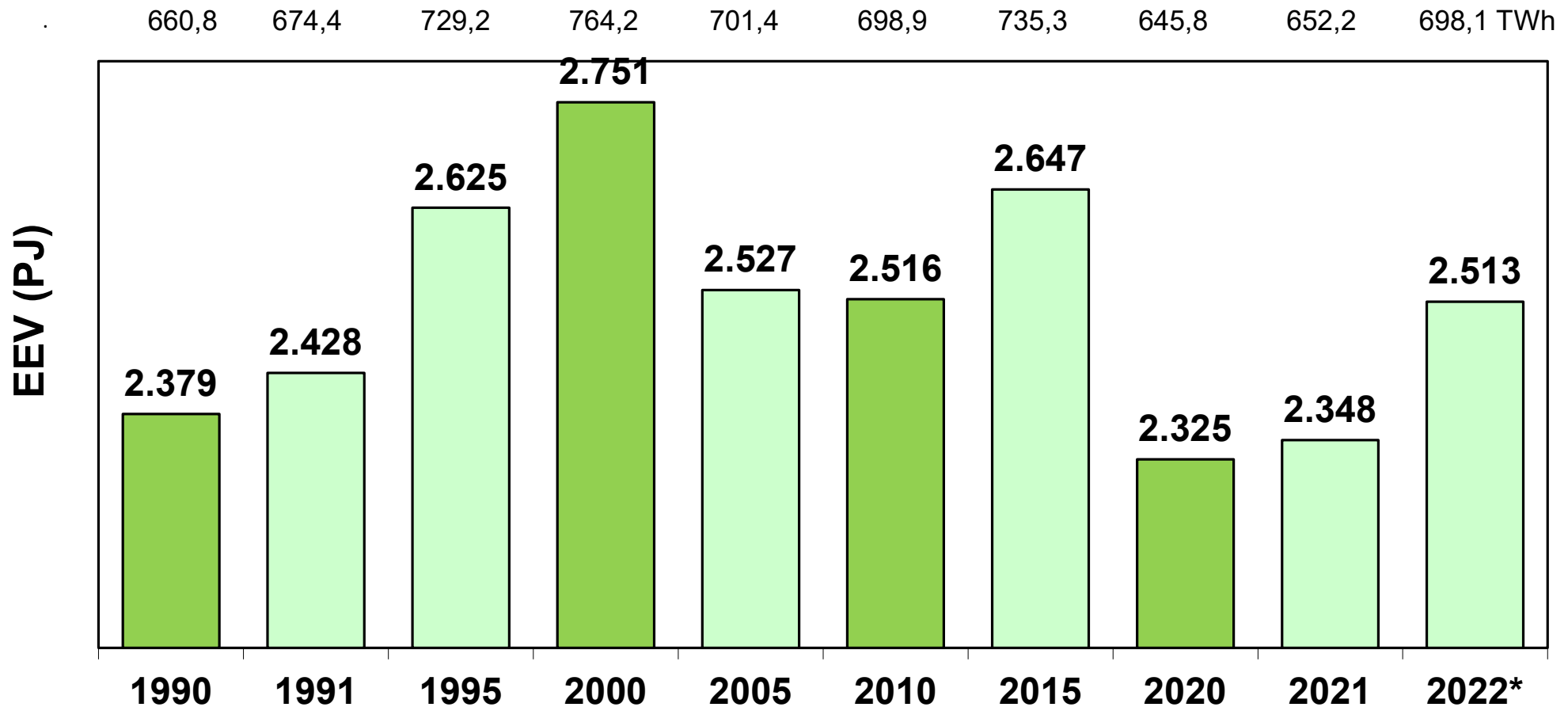
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

1) GHD ohne übrige Verbraucher: Jahr 2022: Beitrag 252 PJ, Anteil 3%

Quellen: AGEB und Fraunhofer ISI aus AGEB – Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA bis 2022, 3/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch im Sektor **Verkehr (EEV-V)** in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: 2.513 PJ = 698,1 TWh, Veränderung 90/22 + 5,6%
Anteil am EEV 29,5% von 8.525 PJ = 2.368,2 TWh



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022, Stand 11/2023
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor Verkehr nach Energieträgern in Deutschland 1990-2022 (2)

Jahr 2022: 2.513 PJ = 698,1 TWh, Veränderung 90/22 + 5,6%

Anteil am EEV 29,5% von 8.525 PJ = 2.368,2 TWh

6.6 Endenergieverbrauch Verkehr nach Energieträgern

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | | |
|--|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---|
| Endenergieverbrauch Verkehr nach Energieträgern in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | PJ | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Braunkohle | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mineralöle | PJ | 2.329 | 2.372 | 2.468 | 2.542 | 2.497 | 2.554 | 2.562 | 2.577 | 2.628 | 2.718 | 2.681 | 2.623 | 2.594 | 2.475 | 2.428 | 2.400 | 2.476 | 2.380 | 2.451 | 2.370 | 2.343 | 2.352 | 2.353 | 2.416 | 2.389 | 2.494 | 2.549 | 2.604 | 2.616 | 2.599 | 2.136 | 2.170 | 2.333 | | |
| Gase | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 7 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | | |
| Erdgas, Erdölgas | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 7 | 7 | 6 | 5 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | | |
| Erneuerbare Energien | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 12 | 17 | 20 | 29 | 38 | 76 | 140 | 159 | 124 | 110 | 121 | 118 | 124 | 113 | 116 | 107 | 108 | 109 | 113 | 112 | 141 | 124 | 125 | | |
| Sonstige Energieträger | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Strom | PJ | 49 | 55 | 54 | 54 | 55 | 58 | 60 | 61 | 58 | 57 | 57 | 58 | 58 | 47 | 46 | 47 | 46 | 44 | 40 | 42 | 43 | 44 | 43 | 43 | 41 | 40 | 42 | 40 | 42 | 42 | 42 | 46 | 48 | | |
| Fernwärme | PJ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Insgesamt | PJ | 2.379 | 2.428 | 2.522 | 2.596 | 2.553 | 2.614 | 2.625 | 2.643 | 2.691 | 2.781 | 2.751 | 2.698 | 2.672 | 2.554 | 2.515 | 2.527 | 2.666 | 2.589 | 2.622 | 2.530 | 2.516 | 2.523 | 2.529 | 2.578 | 2.554 | 2.647 | 2.704 | 2.757 | 2.776 | 2.757 | 2.325 | 2.348 | 2.513 | | |
| Endenergieverbrauch Verkehr nach Energieträgern in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Steinkohle | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | |
| Braunkohle | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Mineralöle | % | 97,9 | 97,7 | 97,9 | 97,9 | 97,8 | 97,7 | 97,6 | 97,5 | 97,7 | 97,7 | 97,5 | 97,2 | 97,1 | 96,9 | 96,5 | 95,0 | 92,9 | 91,9 | 93,5 | 93,7 | 93,1 | 93,2 | 93,0 | 93,7 | 93,5 | 94,2 | 94,3 | 94,4 | 94,2 | 94,2 | 91,9 | 92,4 | 92,9 | | |
| Gase | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | | |
| Erdgas, Erdölgas | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | | |
| Erneuerbare Energien | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,1 | 1,5 | 3,0 | 5,3 | 6,1 | 4,7 | 4,3 | 4,8 | 4,7 | 4,9 | 4,4 | 4,5 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,1 | 6,1 | 5,3 | 5,0 | | |
| Sonstige Energieträger | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | | |
| Strom | % | 2,1 | 2,3 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,7 | 1,7 | 1,5 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,8 | 2,0 | 1,9 | |
| Fernwärme | % | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | |
| Insgesamt | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | |

* Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA bis 2022, 3/2023

Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor Verkehr nach Energieträgern und Anwendungszwecken in Deutschland 2021/22 (3)

Jahr 2022: 2.512,9 PJ = 698,1 TWh, Veränderung 90/22 + 5,6%
Anteil am EEV 29,5% von 8.525 PJ = 2.368,2 TWh

| | Wärme | Wärme | Wärme | Wärme | Kälte | Kälte | Kälte | Sonstige | Sonstige | Sonstige | Gesamt |
|------------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------|------------------|----------------|
| in PJ | Raum- wärme | Warm- wasser | Prozess- wärme | Wärme gesamt | Klima- kälte | Prozess- kälte | Kälte gesamt | Mech. Energie | IKT | Beleuch- tung | EEV |
| JAHR 2021 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 8,7 | - | - | 8,7 | 2,2 | - | 2,2 | 2 144,2 | 6,5 | 8,7 | 2 170,2 |
| Gase | - | - | - | - | - | - | - | 7,1 | - | - | 7,1 |
| Strom | 2,4 | - | - | 2,4 | - | - | - | 39,2 | 2,3 | 2,4 | 46,3 |
| Fernwärme | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kohlen | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Erneuerbare | 0,5 | - | - | 0,5 | 0,1 | - | 0,1 | 122,6 | 0,4 | 0,5 | 124,1 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 11,6 | - | - | 11,6 | 2,3 | - | 2,3 | 2 313,2 | 9,2 | 11,6 | 2 347,8 |
| JAHR 2022 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 9,3 | - | - | 9,3 | 2,3 | - | 2,3 | 2 305,5 | 7,0 | 9,3 | 2 333,4 |
| Gase | - | - | - | - | - | - | - | 6,9 | - | - | 6,9 |
| Strom | 2,4 | - | - | 2,4 | - | - | - | 40,7 | 2,4 | 2,4 | 47,9 |
| Fernwärme | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kohlen | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Erneuerbare | 0,5 | - | - | 0,5 | 0,1 | - | 0,1 | 123,1 | 0,4 | 0,5 | 124,6 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 12,2 | - | - | 12,2 | 2,4 | - | 2,4 | 2 476,3 | 9,8 | 12,2 | 2 512,9 |

| | Wärme | Wärme | Wärme | Wärme | Kälte | Kälte | Kälte | Sonstige | Sonstige | Sonstige | Gesamt |
|------------------|----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|------------|------------------|--------------|
| in % | Raum- wärme | Warm- wasser | Prozess- wärme | Wärme gesamt | Klima- kälte | Prozess- kälte | Kälte gesamt | Mech. Energie | IKT | Beleuch- tung | EEV |
| JAHR 2021 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 0,4 | - | - | 0,4 | 0,1 | - | 0,1 | 98,8 | 0,3 | 0,4 | 100,0 |
| Gase | - | - | - | - | - | - | - | 100,0 | - | - | 100,0 |
| Strom | 5,2 | - | - | 5,2 | - | - | - | 84,7 | 5,0 | 5,2 | 100,0 |
| Fernwärme | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kohlen | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Erneuerbare | 0,4 | - | - | 0,4 | 0,1 | - | 0,1 | 98,8 | 0,3 | 0,4 | 100,0 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 0,5 | - | - | 0,5 | 0,1 | - | 0,1 | 98,5 | 0,4 | 0,5 | 100,0 |
| JAHR 2022 | | | | | | | | | | | |
| Mineralöl | 0,4 | - | - | 0,4 | 0,1 | - | 0,1 | 98,8 | 0,3 | 0,4 | 100,0 |
| Gase | - | - | - | - | - | - | - | 100,0 | - | - | 100,0 |
| Strom | 5,0 | - | - | 5,0 | - | - | - | 84,9 | 5,0 | 5,0 | 100,0 |
| Fernwärme | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kohlen | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Erneuerbare | 0,4 | - | - | 0,4 | 0,1 | - | 0,1 | 98,8 | 0,3 | 0,4 | 100,0 |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Insgesamt | 0,5 | - | - | 0,5 | 0,1 | - | 0,1 | 98,5 | 0,4 | 0,5 | 100,0 |

* Daten 2022, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Quellen: AGEB und RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung aus AGEB – Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; Stat. BA bis 2022, 3/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor Verkehr nach Subsektoren und ausgewählten Energieträgern in Deutschland 1990-2022 (4)

Jahr 2022: 2.513 PJ = 698,1 TWh, Veränderung 90/22 + 5,6%
 Anteil am EEV 29,5% von 8.525 PJ = 2.368,2 TWh

6.7 Endenergieverbrauch Verkehr nach Subsektoren und ausgewählten Energieträgern

| Energieträger | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|---|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Endenergieverbrauch Verkehr nach Subsektoren und ausgewählten Energieträgern in PJ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Schienerverkehr | PJ | 89 | 91 | 88 | 89 | 88 | 89 | 90 | 89 | 85 | 83 | 83 | 81 | 80 | 69 | 67 | 67 | 64 | 62 | 57 | 57 | 59 | 59 | 58 | 57 | 54 | 54 | 56 | 52 | 51 | 52 | 51 | 53 | 50 |
| Strom | PJ | 49 | 55 | 54 | 54 | 55 | 58 | 60 | 61 | 58 | 57 | 57 | 58 | 58 | 47 | 46 | 47 | 46 | 44 | 40 | 42 | 43 | 44 | 43 | 43 | 41 | 40 | 42 | 40 | 41 | 41 | 39 | 41 | 39 |
| Dieselmotorkraftstoff | PJ | 38 | 34 | 34 | 34 | 32 | 31 | 30 | 28 | 27 | 25 | 25 | 24 | 22 | 22 | 20 | 19 | 17 | 16 | 16 | 14 | 15 | 15 | 14 | 14 | 12 | 13 | 14 | 11 | 9 | 11 | 11 | 11 | 10 |
| Straßenverkehr | PJ | 2.067 | 2.118 | 2.198 | 2.259 | 2.209 | 2.266 | 2.267 | 2.281 | 2.328 | 2.404 | 2.358 | 2.314 | 2.294 | 2.179 | 2.113 | 2.095 | 2.220 | 2.135 | 2.166 | 2.089 | 2.076 | 2.100 | 2.083 | 2.129 | 2.121 | 2.215 | 2.243 | 2.265 | 2.272 | 2.256 | 2.059 | 2.025 | 2.067 |
| Luftverkehr | PJ | 196 | 192 | 206 | 218 | 226 | 235 | 246 | 255 | 262 | 281 | 298 | 291 | 288 | 291 | 317 | 345 | 362 | 375 | 379 | 368 | 362 | 347 | 371 | 375 | 362 | 362 | 389 | 426 | 438 | 435 | 200 | 258 | 385 |
| Flugturbinenkraftstoff | PJ | 193 | 190 | 204 | 217 | 225 | 233 | 245 | 254 | 261 | 280 | 297 | 290 | 287 | 290 | 316 | 344 | 361 | 374 | 378 | 367 | 362 | 346 | 371 | 375 | 362 | 362 | 389 | 425 | 437 | 434 | 200 | 258 | 385 |
| Küsten- und Binnenschifffahrt | PJ | 28 | 28 | 30 | 31 | 30 | 24 | 22 | 17 | 16 | 13 | 12 | 11 | 10 | 15 | 17 | 20 | 20 | 17 | 20 | 16 | 19 | 17 | 17 | 17 | 17 | 16 | 15 | 15 | 15 | 15 | 14 | 12 | 10 |
| Insgesamt | PJ | 2.379 | 2.428 | 2.522 | 2.596 | 2.553 | 2.614 | 2.625 | 2.643 | 2.691 | 2.781 | 2.751 | 2.698 | 2.672 | 2.554 | 2.515 | 2.527 | 2.666 | 2.589 | 2.622 | 2.530 | 2.516 | 2.523 | 2.529 | 2.578 | 2.554 | 2.647 | 2.704 | 2.757 | 2.776 | 2.757 | 2.325 | 2.348 | 2.513 |
| Endenergieverbrauch Verkehr nach Subsektoren und ausgewählten Energieträgern in % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Schienerverkehr | % | 3,7 | 3,7 | 3,5 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,2 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,3 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,0 | 2,1 | 1,9 | 1,8 | 1,9 | 2,2 | 2,3 | 2,0 |
| Strom | % | 2,1 | 2,3 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,7 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,7 | 1,8 | 1,6 |
| Dieselmotorkraftstoff | % | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,4 |
| Straßenverkehr | % | 86,9 | 87,2 | 87,1 | 87,0 | 86,5 | 86,7 | 86,4 | 86,3 | 86,5 | 86,5 | 85,7 | 85,8 | 85,9 | 85,3 | 84,0 | 82,9 | 83,3 | 82,5 | 82,6 | 82,6 | 82,5 | 83,2 | 82,4 | 82,6 | 83,0 | 83,7 | 83,0 | 82,1 | 81,8 | 81,8 | 88,6 | 86,2 | 82,3 |
| Luftverkehr | % | 8,2 | 7,9 | 8,2 | 8,4 | 8,9 | 9,0 | 9,4 | 9,7 | 9,7 | 10,1 | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 11,4 | 12,6 | 13,6 | 13,6 | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 14,4 | 13,7 | 14,7 | 14,6 | 14,2 | 13,7 | 14,4 | 15,4 | 15,8 | 15,8 | 8,6 | 11,0 | 15,3 |
| Flugturbinenkraftstoff | % | 8,1 | 7,8 | 8,1 | 8,3 | 8,8 | 8,9 | 9,3 | 9,6 | 9,7 | 10,1 | 10,8 | 10,7 | 10,8 | 11,4 | 12,6 | 13,6 | 13,5 | 14,5 | 14,4 | 14,5 | 14,4 | 13,7 | 14,7 | 14,5 | 14,2 | 13,7 | 14,4 | 15,4 | 15,8 | 15,8 | 8,6 | 11,0 | 15,3 |
| Küsten- und Binnenschifffahrt | % | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,4 |
| Insgesamt | % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

* Daten 2022, Stand 11/2023

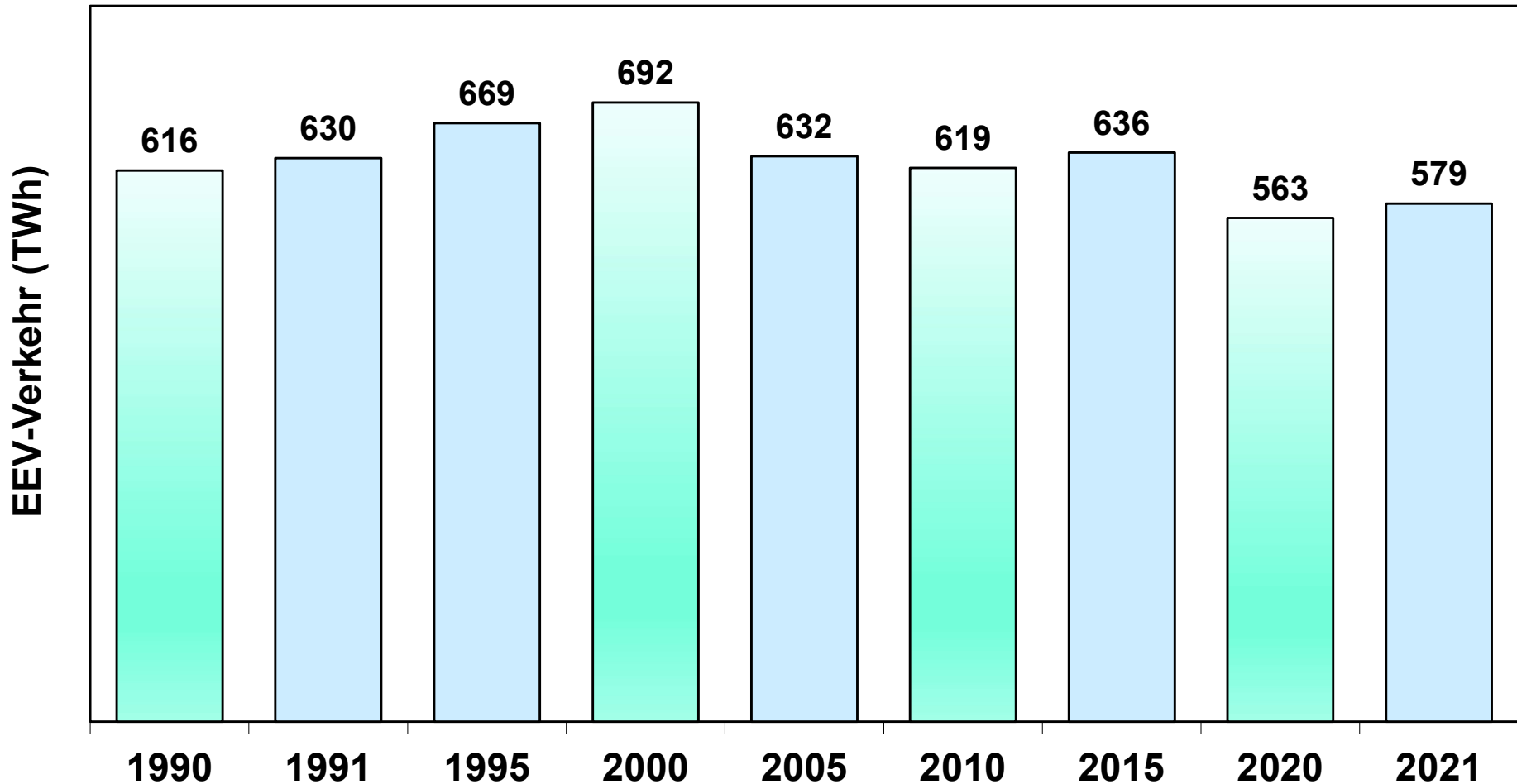
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Methodische Änderungen der Energiebilanzen ab 2012: Damit sind die amtlichen Kraftstoff-Werte ab 2017 mit den früheren Jahren nicht vergleichbar.

Entwicklung Endenergieverbrauch im Sektor Straßen und Schienenverkehr (EEV-VStr/Sch) in Deutschland 1990-2021 (5)

Jahr 2021: Gesamt 2.086 PJ = 579,4 TWh (Mrd. kWh) Veränderung 1990/2021 – 5,9%

Beitrag EE 123 PJ = 34,2 TWh (Anteil 5,9%)



Grafik Bouse 2023

* Daten 2021, Stand 1/2023 Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 Mrd. kWh (TWh) = 0,0341 Mio. t SKE = 0,0239 Mio. t RÖE (Mtoe) Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

bezogen einen geschätzten Endenergieverbrauch des Verkehrs (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr); 2021: 2.086 PJ = 579 Mrd. kWh

Nachrichtlich 2021:

1) EEV gesamt 2.354 PJ, davon Straßenverkehr 2.033 PJ, Luftverkehr 258 PJ, Schienenverkehr 53 PJ, Schifffahrtverkehr 10 PJ

2) Gesamter Endenergieverbrauch (EEV) 8.785 PJ = 2.400,3 TWh

Erneuerbare Energien in Deutschland: Status quo Jahr 2021/22, Ziel bis 2030

Tabelle 1: Erneuerbare Energien in Deutschland: Status quo

| Kategorien | 2021 | 2022 | Zielwerte bis 2030 |
|--|-----------------------------|-------|--------------------|
| Anteil erneuerbarer Energien | [%] | | |
| am Bruttoendenergieverbrauch | 18,8 | 20,5 | 45 ² |
| am Bruttostromverbrauch | 41,5 | 46,0 | 80 ³ |
| am Endenergieverbrauch Wärme und Kälte ¹ | 15,8 | 18,2 | 49 ⁴ |
| am Endenergieverbrauch Verkehr | 6,8 | 6,9 | 29 ⁵ |
| am Primärenergieverbrauch | 15,8 | 17,6 | -39,3 ⁶ |
| Vermeidung von Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien | Mio. t CO ₂ -Äq. | | |
| Gesamte Treibhausgas-Vermeidung | 219,1 | 236,6 | - |
| davon durch Strom mit EEG-Vergütungsanspruch | 142,2 | 154,7 | - |
| Wirtschaftliche Impulse durch die Nutzung erneuerbarer Energien | Mrd. Euro | | |
| Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen | 14,5 | 21,9 | - |
| Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen | 20,3 | 23,8 | - |

1 inkl. Fernwärmeverbrauch

2 Zielwert gemäß 2023 aktualisierter EU-Erneuerbaren-Richtlinie (RED II); 42,5% sind wie bisher als verbindlich durch die Mitgliedsländer zu erbringen. Hinzu kommt ein indikatives zusätzliches Ziel von 2,5%. Dieses „Top-up“ soll durch weitergehende freiwillige Beiträge der Mitgliedstaaten oder durch gesamteuropäische Maßnahmen erreicht werden. [1]

3 Zielwert der Bundesregierung nach Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG 2023) [2]

4 Zielwert gemäß 2023 aktualisierter EU-Erneuerbaren-Richtlinie (RED II)

5 Zielwert gemäß 2023 aktualisierter EU-Erneuerbaren-Richtlinie (RED II); die neuen verbindlichen Unterziele im Verkehr umfassen eine Kombination von strombasierten erneuerbaren Kraftstoffen (RFNBOs) und fortschrittlichen Biokraftstoffen. Dieses Unterziel liegt bei 5,5%, davon soll 1% durch Wasserstoff und andere strombasierte Brennstoffe (RFNBOs) abgedeckt werden.

6 Zielwert gemäß Energieeffizienzgesetz (EnEfG): Das Ziel ist den Primärenergieverbrauch im Vergleich zum Jahr 2008 bis zum Jahr 2030 um mindestens 39,3% auf einen Primärenergieverbrauch von 2.252 TWh zu senken.

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland [3], vorläufige Angaben aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022; S. 15, 10/2023

Aktuelle Entwicklungen des Endenergieverbrauchs (EEV) nach Sektoren und Anwendung in Deutschland 2020, Stand 9/2021 (1)

Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland

Die von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) für Deutschland erstellten Energiebilanzen erfassen alle Energieträger vom Aufkommen (inländische Gewinnung, Importe und Bestandsentnahmen) über den Gesamtverbrauch (Primärenergieverbrauch) bis hin zur Verwendung der Energieträger bei den Endverbrauchern (Endenergieverbrauch).

Für den Bereich des Endenergieverbrauchs bieten die Energiebilanzen eine nach Energieträgern differenzierte Aufgliederung des Endenergieeinsatzes nach den Sektoren Industrie (Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden sowie Verarbeitendes Gewerbe), private Haushalte, Gewerbe Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Verkehr. Der Endenergieverbrauch der Industrie ist in der Darstellung der Bilanz zusätzlich nach 14 Wirtschaftszweigen, der des Verkehrs nach vier Bereichen Schienen-, Straßen-, Luft- sowie Küsten- und Binnenschiffahrtverkehr aufgeteilt.

Ungeachtet der skizzierten Untergliederung des Endenergieverbrauchs wird die Energienutzungskette in der Energiebilanz damit aber keineswegs vollständig abgebildet. Denn Endenergieverbraucher sind typischerweise nicht unmittelbar am Erwerb bestimmter Energieträger, sondern letztlich am Nutzen, den diese Energieträger im Haushalt oder in den industriellen bzw. gewerblichen Produktionsprozess stiften, interessiert. Die Kraftstoffnachfrage der privaten Haushalte beispielsweise dient letztlich der Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse, der Einsatz elektrischer Energie in der Industrie kann zur Deckung der Nachfrage an Prozess- oder Wärmeenergie, zum Betrieb von Elektrolysen oder Elektrostahlöfen dienen oder den Bedarf an Antriebsleistung (Elektromotoren, Pumpen, Kompressoren oder Mahlanlagen) befriedigen.

Der Prozess der Umwandlung endet somit nicht mit der Lieferung von Energie an die Letztverbraucher. Vielmehr wandeln diese unter Einsatz unterschiedlicher Kapitalgüter (Industrieanlagen, Pkw oder Heizungsanlagen) die End- in Nutzenergie um. Der Endenergieverbrauch kann nach den folgenden Anwendungsbereichen gegliedert werden:

- Raumwärme
- Warmwasser
- Sonstige Prozesswärme
- Klimakälte
- Sonstige Prozesskälte
- Mechanische Energie
- Information und Kommunikation (IKT) sowie
- Beleuchtung

Die Stufe der Umwandlung der Endenergie in Nutzenergie stellt die Energiebilanz (u.a. aufgrund der nur ungenügend statistisch abgesicherten Datenlage zur Erfassung der Nutzenergieebene) nicht dar. Um diese Lücke zu schließen hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) die AG Energiebilanzen seit dem Berichtsjahr 2014 zur Erstellung von Anwendungsbilanzen auf der Grundlage der Energiebilanz beauftragt.

Die AG Energiebilanzen ihrerseits hat für die Erstellung der Anwendungsbilanzen entsprechende Unteraufträge an das Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI), das RWI-Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung und den Lehrstuhl für Energie- und Anwendungstechnik der TU München (für Berichtsjahre bis 2017) vergeben. Für die Berichtsjahre vor 2008 wurden die Anwendungsbilanzen von der Projektgruppe „Anwendungsbilanzen“ beim Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) erarbeitet.

Die von der AG Energiebilanzen beauftragten Forschungsinstitute zeichnen im Rahmen der Erstellung der Anwendungsbilanzen für folgende Sektoren verantwortlich:

- Industrie (Fraunhofer ISI)
- Private Haushalte (RWI)
- GHD (Fraunhofer ISI ab Berichtsjahr 2018, bis Berichtsjahr 2017 TU München)
- Verkehr (RWI)

Die ausführlichen Einzelberichte zur Erstellung der Anwendungsbilanzen (inkl. Erläuterungen zur methodischen Vorgehensweise zur Ableitung des Energieverbrauchs nach Anwendungszwecken in den jeweiligen Sektoren) publiziert die AGEB ebenfalls im Internet unter:

<https://ag-energiebilanzen.de/8-0-Anwendungsbilanzen.html>

Die vorliegende Publikation versteht sich als kompakte Darstellung der Anwendungsbilanzen (auf Basis der jeweils vorliegenden Einzel- bzw. Forschungsberichte¹⁾). Sie enthält sämtliche Ergebnistabellen der Einzelberichte (vgl. Kapitel 1 bis 4), also den Endenergieverbrauch der Sektoren für die beiden letzten Berichtsjahre nach Anwendungszwecken und Energieträgern jeweils ergänzt durch Betrachtung der prozentualen Anteile bezogen auf die Energieträger und die Anwendungszwecke.

Schließlich fasst der vorliegende Bericht die Ergebnisse für den gesamten Endenergieverbrauch zusammen. In den Kapiteln 5.1 bis 5.3 finden sich aktuelle Angaben zum Endenergieverbrauch, disaggregiert nach Energieträgern und Anwendungszwecken, wie sie sich aus der Aggregation der Einzelberichte (und den aktuellen Daten der Energiebilanzen) ergeben.

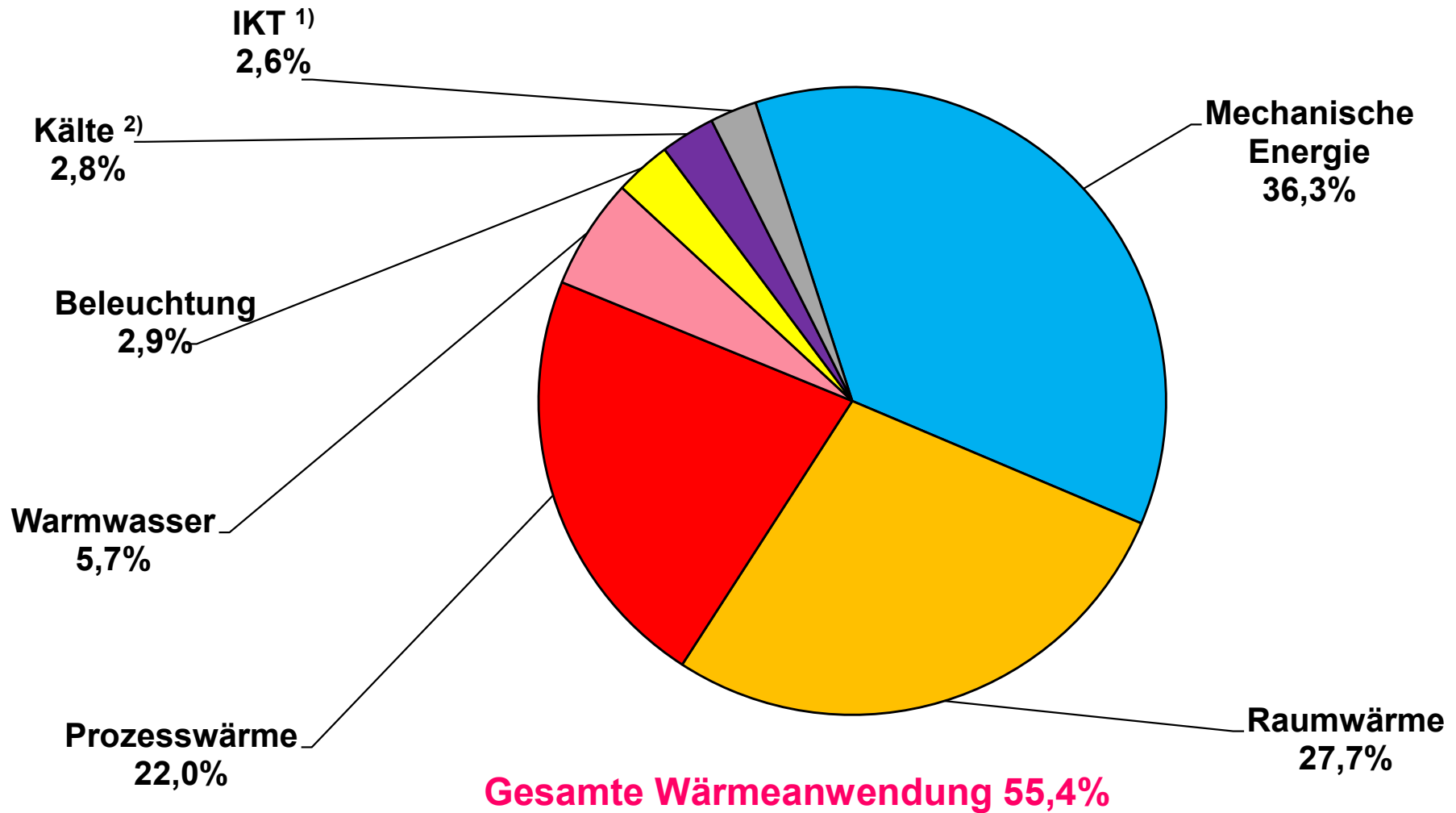
Die in dieser zusammenfassenden Publikation enthaltenen (absoluten) Angaben sind stets deckungsgleich mit den Angaben, die die Energiebilanz ausweist. Revisionen, nachträgliche Korrekturen oder Anpassungen der Energie- bzw. Schätzbilanz am aktuellen Rand werden in den hier abgedruckten Zahlen also explizit berücksichtigt.

Um das Gesamtbild abzurunden werden in Kapitel 6 ausgewählte Aspekte der Anwendungsbilanzen in Form kurzer Zeitreihen dargestellt. Grundsätzlich liegen der AG Energiebilanzen Informationen zur Aufteilung des Endenergieverbrauchs in Deutschland (nach Sektoren, Energieträgern und Anwendungszwecken) für die Berichtsjahre ab 2003 vor. Frühere Schätzungen zur Untergliederung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungszwecken (bis 1987) beziehen sich hingegen ausschließlich auf Energiebilanzen und damit verbundene Verbrauchsangaben für die alten Bundesländer.

Bei der Interpretation von Zeitreihen ist außerdem zu beachten, dass der Energieverbrauch in einigen Sektoren sowie für spezifische Anwendungszwecke wie z.B. Raumwärme bei den Privaten Haushalten in einzelnen Jahren spürbar durch den Witterungseinfluss verzerrt sein kann. Vor Vergleichen der Verbrauchsentwicklung mit dem Vorjahr oder weiter in der Vergangenheit liegenden Berichtsjahren sollte der Witterungseffekt also stets durch eine entsprechende Bereinigung ausgeschaltet werden.

Endenergieverbrauch (EEV) nach Anwendungen in Deutschland 2020 (2)

Gesamt 8.341 PJ = 2.316,9 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2020 - 11,9%
100,3 GJ/Kopf = 27,8 MWh/Kopf



Gräfik Bouse 2021

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

1) IKT = Informations- und Kommunikationstechnik

Energieeinheiten: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

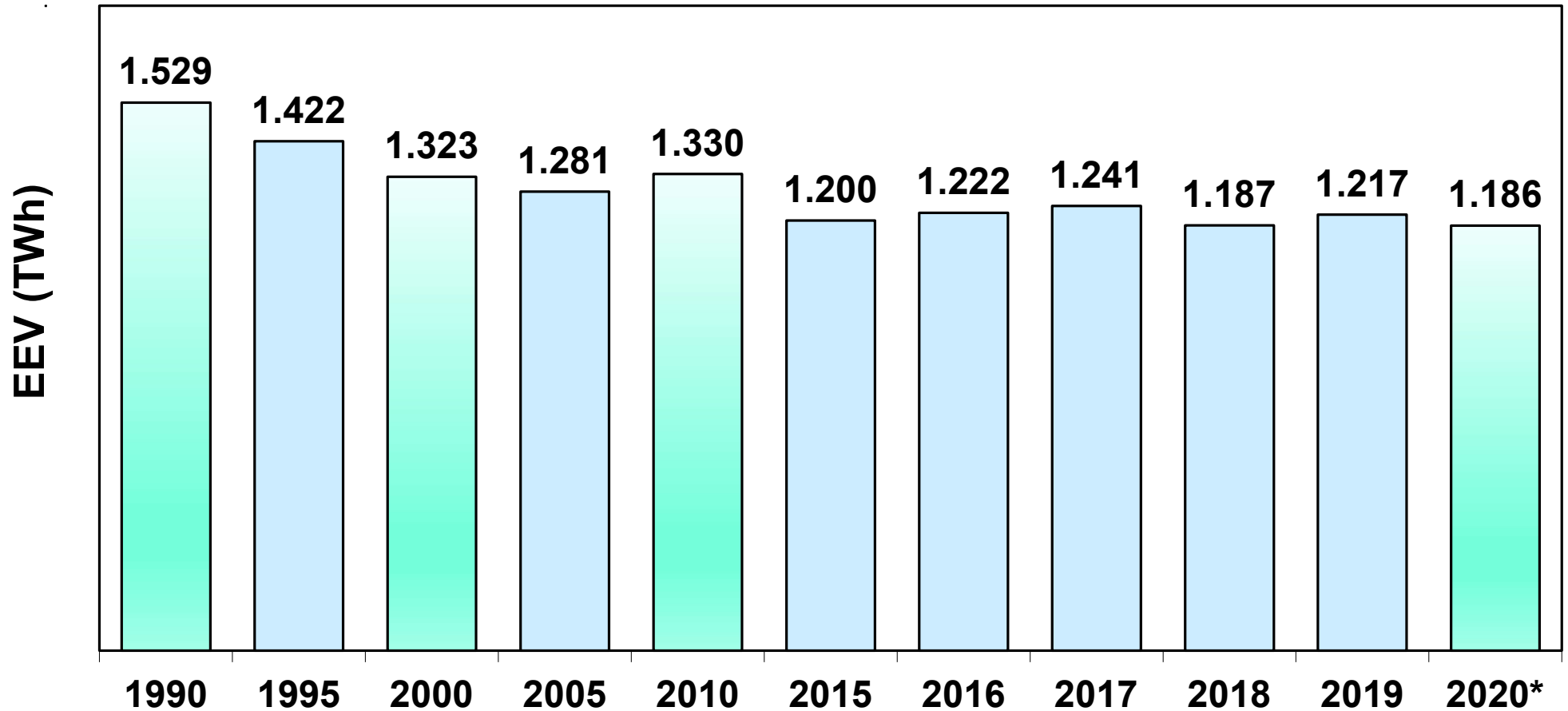
2) Kälte = Klimakälte 0,5%, Prozesskälte 2,3%

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

Entwicklung Endenergieverbrauch nach Anwendungen Wärme und Kälte (EEV-W/K) in Deutschland 1990-2020 (3)

Jahr 2020: 1.185,9 TWh (Mrd. kWh) = 4.269,2 PJ; Veränderung 1990/2020 – 22,4%

EE- Beitrag 179,9 TWh, Anteil 15,2%



EE-Anteil am EEV-W/K ¹⁾:

| Jahr | EE-Anteil (%) |
|-------|---------------|
| 1990 | 2,1% |
| 1995 | 2,3% |
| 2000 | 4,4% |
| 2005 | 8,0% |
| 2010 | 12,4% |
| 2015 | 13,9% |
| 2016 | 13,5% |
| 2017 | 13,7% |
| 2018 | 14,3% |
| 2019 | 14,5% |
| 2020* | 15,2% |

* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2020

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

1) Endenergieverbrauch Wärme und Kälte (EEV-W/K) ohne Stromverbrauch

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 83,2 Mio.

Quellen: AGEBAus BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2020, Zeitreihen 2/2021; UBA – EE in D 2020, 3/2021

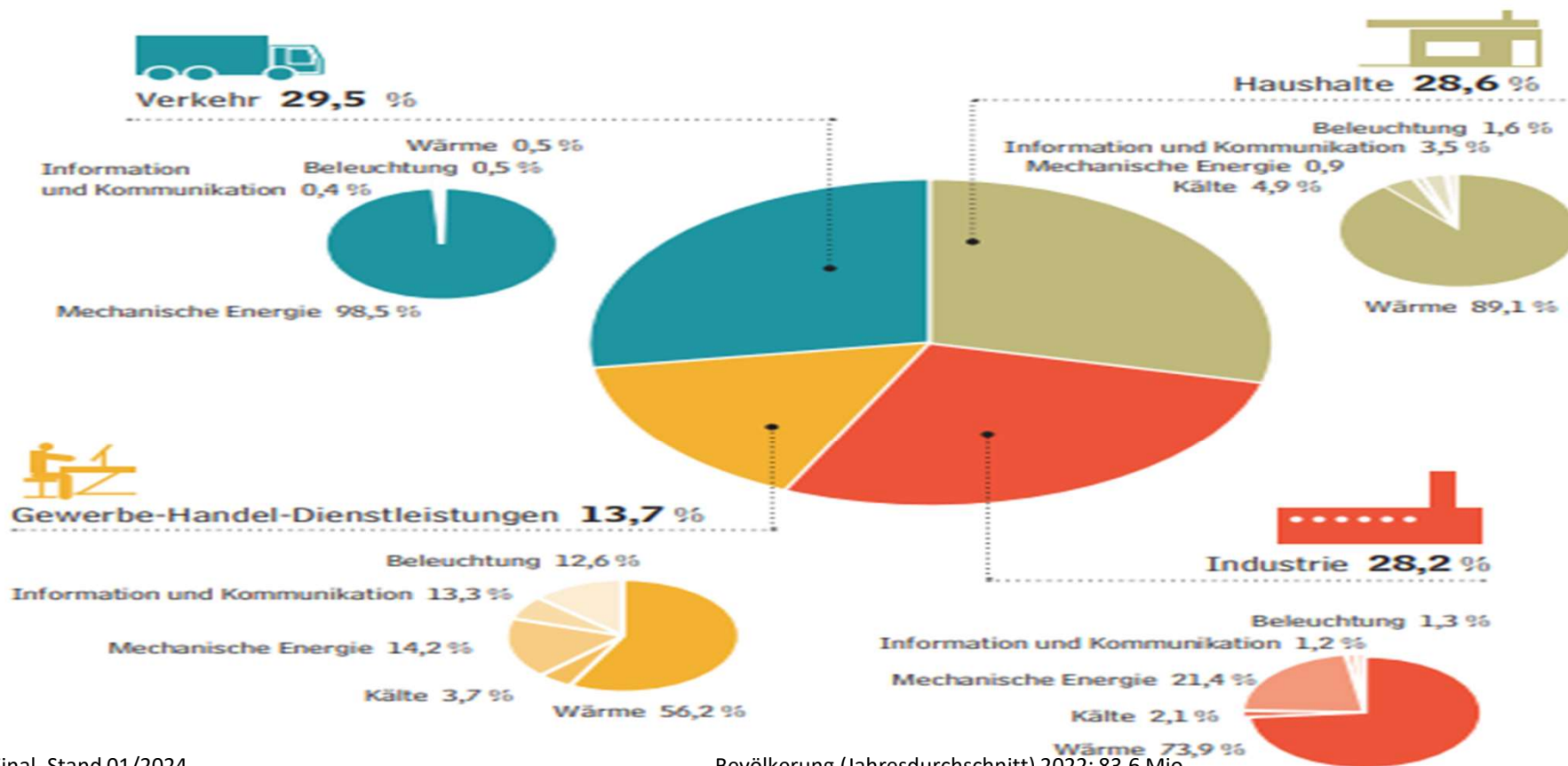
Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Sektoren in Deutschland 1990-2022 (4)

Jahr 2022: 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2022 – 10,0%
102,2 GJ/Kopf = 28,4 MWh/Kopf

Endenergieverbrauch in Deutschland

Nach Sektoren - Anteile in Prozent 2022 – gesamt 8.525 Petajoule (PJ)

AGEB
AG Energiebilanzen e.V.



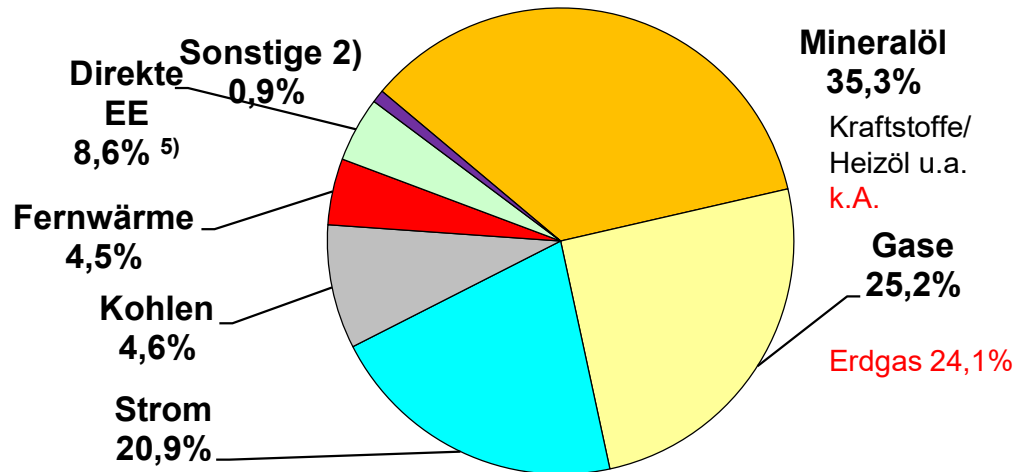
* Daten 2022 Final, Stand 01/2024

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,6 Mio.

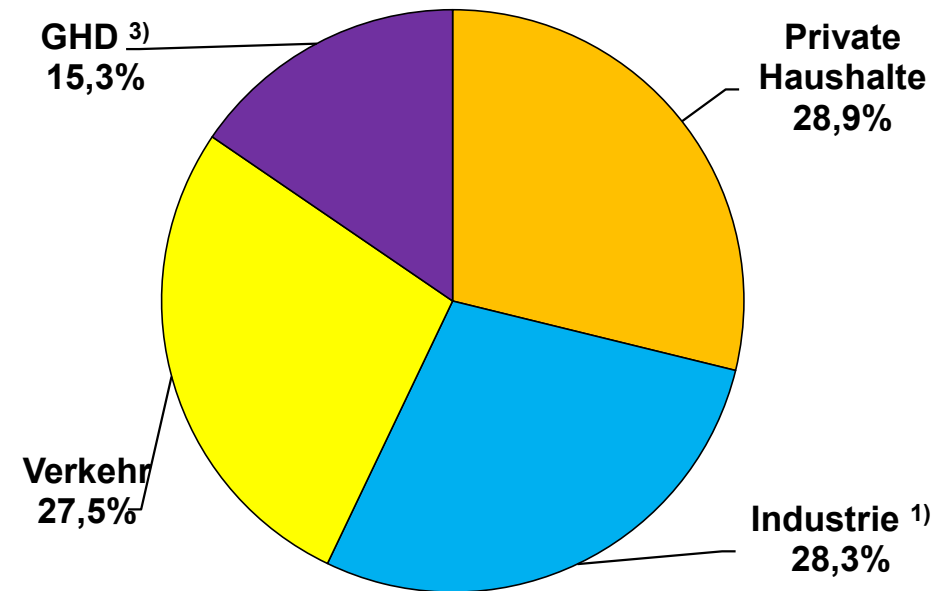
Übersicht Aufteilung Endenergieverbrauch (EEV) in Deutschland 2020

Gesamt 8.341 PJ = 2.317 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2020 – 11,9%
100,2 GJ/Kopf = 27,8 MWh/Kopf

Aufteilung nach Energieträgern ²⁾

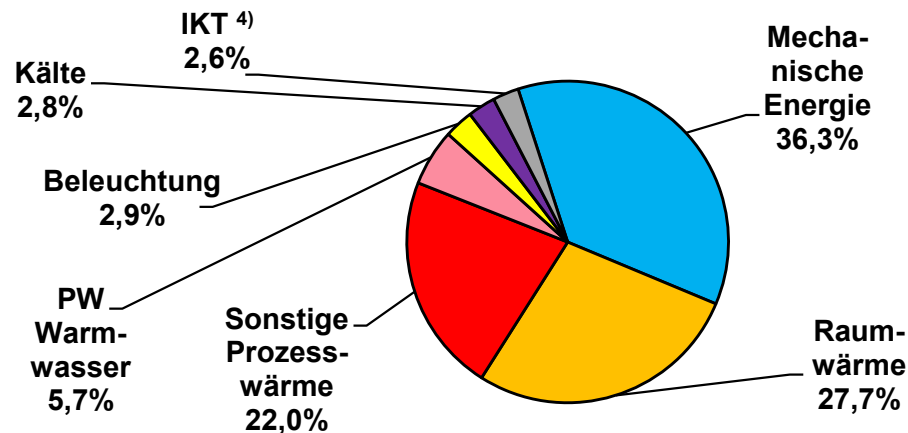


Aufteilung nach Verbrauchssektoren



Grafik Bouse 2021

Aufteilung nach Anwendungszwecke



Fazit:

- Bei den **Energieträgern** dominiert das **Mineralöl** mit einem Anteil von **35,3%**
- Bei den **Verbrauchssektoren** haben **Industrie** und **GHD** einen Anteil von **43,6%**
- Bei den **Anwendungszwecken** ist der gesamte **Wärmeverbrauch** führend mit einem Anteil von **55,4%**

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt, Zensus 2011) 83,2 Mio.

1) Übriger Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe 2) Klärschlamm, nichtbiogener Müll (50%), Abwärme

3) GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen u.a. 4) Informations- und Kommunikationstechnik 5) Direkte EE: Biomassennutzung, Solarthermie, Geothermie + WP

Quellen: AGEB – Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland 2010-2020, 9/2021

BMWl gesamt, Tab. 6,7,7a, 3/2021; Stat. BA 3/2021; AGEB: Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland bis 2021, 05/2021

Wie energieeffizient ist Deutschland im Jahr 2021

Wie energieeffizient ist Deutschland?

Interaktive Grafik zeigt Energieflüsse von der Primär- bis zur Nutzenergie

BDEW, AGEB, FfE und HEA veröffentlichen erste sektorenübergreifende Nutzenergiebilanz seit 2007. Potenziale zur Erhöhung der Energieeffizienz in nahezu allen Anwendungsbereichen vorhanden

Wo kommt die Energie her, wo geht sie hin? Das zeigt eine neue, detaillierte und interaktive Grafik des BDEW, der AG Energiebilanzen (AGEB), der Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung (HEA) und der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE).

Es handelt sich um die erste Nutzenergiebilanz seit 2007. Sie umfasst die Sektoren Verkehr, Industrie, Gewerbe/Handel/Dienstleistungen und private Haushalte.

Eine Nutzenergiebilanz weist den Anteil der Energie aus, der am Ende der gesamten Umwandlungskette dem Endverbraucher als Nutzenergie zur Verfügung steht wie zum Beispiel Licht aus den verschiedenen Leuchtmitteln, Raumwärme aus den Heizungsanlagen oder mechanische Energie der Fahrzeuge. So zeigt die interaktive Grafik alle Energieflüsse angefangen von der Erzeugung und dem Import über die Umwandlung, Verteilung und den Endenergieverbrauch bis hin zur Anwendungsseite und Nutzenergie. **Für das Betrachtungsjahr 2021 lässt sich beispielsweise der Energiemix in einzelnen Industriebranchen oder Anwendungsbereichen im Haushalt in der Grafik ablesen.**

Das um die Nutzenergiebilanz erweiterte Energieflussbild zeigt auch, wie viel eingesetzte Energie im Laufe des gesamten Umwandlungsprozesses ungenutzt bleibt. **So lassen sich ganzheitliche Erkenntnisse über den Stand der Energieeffizienz in Deutschland gewinnen.** Seit Veröffentlichung der letzten vollständigen Nutzenergiebilanz im Jahr 2007 gab es hier deutliche Fortschritte:

Der Nutzenergiefaktor, also das Verhältnis der Nutzenergie zur eingesetzten Endenergie, lag in Deutschland 2021 bei rund zwei Dritteln. Zum Vergleich: 2007 betrug der Nutzenergiefaktor noch 51 Prozent. Beispiel 2021: Nutzenergiegrad = Nutzenergie 6.038,9 PJ / Endenergieverbrauch 8.785,1 PJ = 68,7%

Die Effizienz des Gesamtsystems, also das Verhältnis von Nutzenergie zu Primärenergieverbrauch, hat sich von 2007 zu 2021 von 31 Prozent auf 46 Prozent gesteigert. Besonders hoch ist der Nutzenergiefaktor in der Industrie mit rund 80 Prozent. Im Verkehrssektor hingegen wird weniger als ein Drittel der eingesetzten Endenergie tatsächlich genutzt bzw. in Antriebsenergie umgesetzt.

Hintergrund:

Die statistische Darstellung der Energiebilanz endete bislang bei der Lieferung von Energie an Letztverbraucher und der Aufgliederung dieses Endenergieverbrauchs nach Energieträgern und Anwendungszwecken (Anwendungsbilanz). Der Prozess der Umwandlung hört jedoch nicht mit der Lieferung von Energie an Letztverbraucher auf. Vielmehr wandeln diese unter Einsatz verschiedener Anwendungstechnologien die bezogene End- in gewünschte Nutzenergie (z. B. beheizte Räume, gekühlte Getränke) um.

Die Erstellung der aktuellen Nutzenergiebilanz setzte umfangreiche Analysen und zusätzliche statistische Angaben insbesondere bezüglich der Wirkungsgrade bzw. Nutzenergiefaktoren voraus, die bei der Anwendung der Endenergie zum Tragen kommen.

Die Interaktive Grafik, Ableitungen daraus sowie FAQ zur Nutzung und Interpretation der interaktiven Grafik finden Sie hier (Daten sichtbar durch Mausberührung).

Kontakt für die Presse:

- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW), Julia Löffelholz, Telefon +49 (0)30 300199-1168; julia.loeffelholz@bdew.de
- Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung (HEA), Dr. Jan Witt, Telefon +49 30 300199-1370, witt@hea.de
- AG Energiebilanzen (AGEB), Michael Nickel, Telefon +49 (0)1736702502, m.nickel@ag-energiebilanzen.de
- Forschung und der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE), David Rupprecht und Andrej Guminski, Telefon +49 158121 – 0, drupprecht@ffe.de und aguminski@ffe.de

Quellen: AGEB - Wie energieeffizient ist Deutschland?, PM 12/2023; AGEB + FfE – Energieflussbild Deutschland in PJ und TWh, 10.2023, siehe auch AGEB – Energiebilanz Deutschland 2021, 3/2023 final

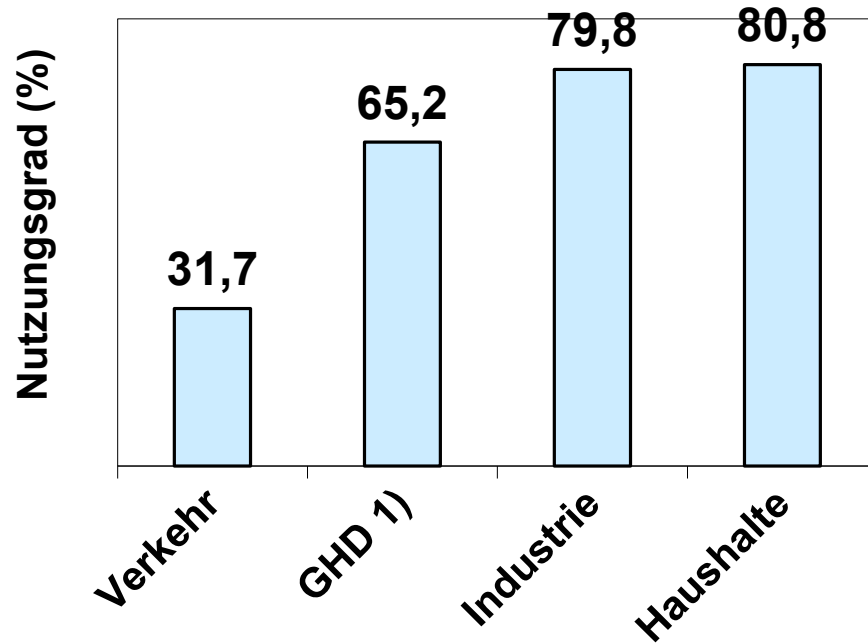
Nutzenergiegrad in Deutschland 2021 (2012) *

Jahr 2021: Nutzenergiegrad = Nutzenergie NE / Endenergieverbrauch (EEV) x 100
 $6.038,9 \text{ PJ} / 8.785,1 \text{ PJ} \times 100 = 68,7\%$

Grafik 2021

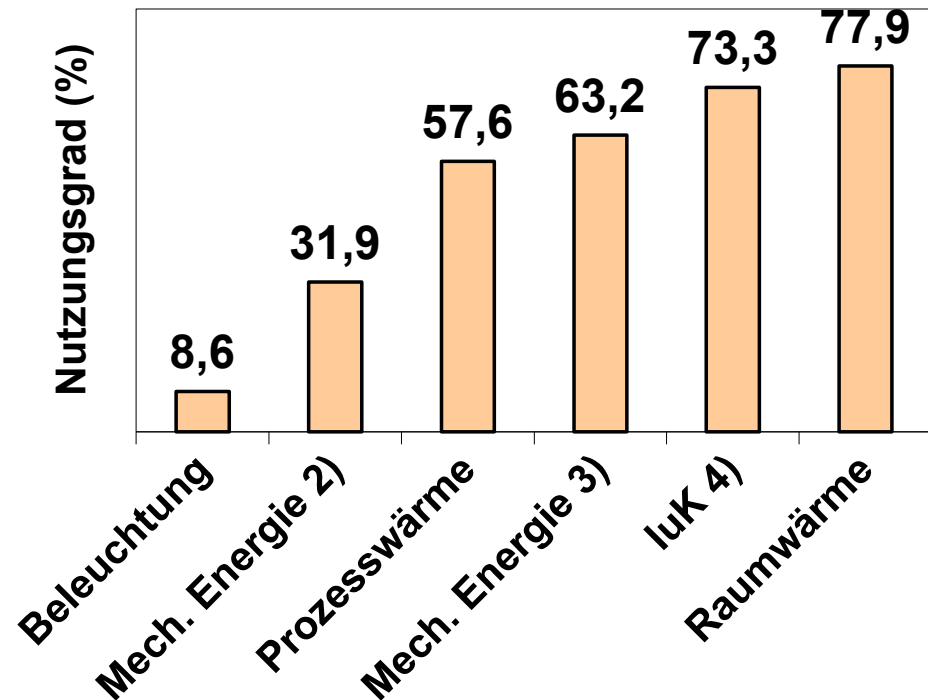
Nutzungsgrade nach Sektoren

Aufteilung nach Sektoren



Grafik 2012, 2021 liegt nicht vor
Nutzungsgrade nach Anwendungsbereichen

Aufteilung nach Anwendungsbereichen



Grafik Bouse 2023

* Daten 2021 vorläufig; Stand 12/2023

1) GHD Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher, 2) Mechanische Energie (Kraft) **mit Verkehr**, 3) Mechanische Energie (Kraft) **ohne Verkehr**,
4) IuK Information & Kommunikation

5) Nutzenergiegrad 2021 = $NE 6.038,9 \text{ PJ} / EEV 8.785,1 \text{ PJ} \times 100 = 68,7\%$ nach [AGEB + FfE Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München, 10/2023](#). NE 6.038,9 enthält NE Umwandlung 332,7 PJ

Quellen: [AGEB – Energiebilanz in Deutschland 2019, 2/2021](#), [AG Energiebilanzen IfE/TUM Anwendungsbilanzen aus FfE Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München – Informationen zum Energieverbrauch in Deutschland 2012, 11/2013](#); [AGEB - Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 9/2022](#);
[AGEB - Wie energieeffizient ist Deutschland?, PM 12/2023](#); [AGEB + FfE – Energieflussbild Deutschland in PJ und TWh, 10.2023](#), [AGEB – Energiebilanz Deutschland 2021, 3/2023](#)

Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2022

Die wichtigsten Fakten

Die Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) bilanziert im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz die Nutzung der erneuerbaren Energien und erstellt regelmäßig auf der Grundlage aktuell verfügbarer Daten eine erste Schätzung zur Entwicklung der erneuerbaren Energien für das Vorjahr. Das vorliegende Hintergrundpapier beschreibt die bisherigen Erkenntnisse für die Bereiche Strom, Wärme und Verkehr, ergänzt um Zahlen zu den wirtschaftlichen Effekten und der Emissionsvermeidung durch erneuerbare Energien. Darüber hinaus werden im Anhang einige Indikatoren zur Witterung im aktuellen Jahr dargestellt, um die aktuellen Entwicklungen besser einordnen zu können.

Die hier vorgestellten Daten sind vorläufig und werden im Laufe des Jahres nach Vorliegen weiterer amtlicher Statistiken durch die AGEE-Stat aktualisiert.

Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2022 – die wichtigsten Fakten:



Anteil der Erneuerbaren am Bruttostromverbrauch steigt von 41,2 auf 46,2 Prozent
Im Jahr 2022 ist der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch wieder deutlich angewachsen. Die gegenüber dem Jahr 2021 wieder günstigeren Windbedingungen, zusammen mit sehr sonnigem Wetter und einem großen Zuwachs an neuen Photovoltaikanlagen, sorgten für deutlich mehr erneuerbaren Strom bei gleichzeitig sinkendem Stromverbrauch.



Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch Wärme steigt von 15,8 auf 17,4 Prozent
Der Krieg in der Ukraine hatte besonders großen Einfluss auf die Entwicklungen im Wärmesektor. Hohe Preise und drohende Gasknappheit sorgten für Einsparmaßnahmen insbesondere bei den fossilen Energieträgern. Eine insgesamt leicht steigende Energiebereitstellung aus Biomasse, Solarthermieanlagen und Wärmepumpen sorgte in Kombination mit dem Rückgang bei den fossilen Energien dafür, dass der Anteil „grüner“ Wärme deutlich anstieg.



Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch Verkehr bleibt bei 6,8 Prozent
Im Jahr 2022 lag der Absatz von Biokraftstoffen in etwa auf dem Niveau des Vorjahres. Zwar sank der Absatz von Biodiesel, dies wurde aber zum Teil durch einen Mehrverbrauch von Bioethanol ausgeglichen. Mehr grüner Strom im Strommix und das Wachstum bei der Elektromobilität ließen die Nutzung von erneuerbarem Strom im Verkehr deutlich anwachsen, weil jedoch auch mehr fossiler Kraftstoff genutzt wurde bleibt der Anteil erneuerbarer Energien im Verkehr im Vergleich zum Vorjahr gleich.



Anteil der Erneuerbaren am gesamten Bruttoendenergieverbrauch steigt auf 20,4 Prozent
Nachdem im Jahr 2020 das deutsche 18-Prozent-Ziel nach der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie mit 19,1 Prozent übererfüllt wurde, stagnierte der Anteil in 2021 nahezu. Im Jahr 2022 gab es auch aufgrund des krisenbedingt rückläufigen Energieverbrauchs in den Sektoren Strom und Wärme wieder einen Anstieg: Erneuerbare Energien deckten nach Berechnungsmethodik der EU 20,4 Prozent des gesamten Brutto-Endenergieverbrauchs in Deutschland.



Erneuerbare vermeiden 232 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen
Durch die Nutzung erneuerbarer Energien verringert sich der Einsatz fossiler Energieträger und damit der Ausstoß von Treibhausgasen und Luftschadstoffen. Der Beitrag der erneuerbaren Energien zum Klimaschutz umfasste im Jahr 2022 knapp 232 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Insbesondere durch den starken Anstieg der erneuerbaren Stromerzeugung sind dies etwa 14 Millionen Tonnen mehr als im Vorjahr.



Investitionen und wirtschaftliche Effekte legten zu
Insgesamt stiegen die Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im dritten Jahr in Folge an und lagen im Jahr 2022 bei etwa 19,9 Milliarden Euro. Die wirtschaftlichen Impulse aus dem Betrieb bestehender Anlagen wuchsen ebenfalls und lagen 2022 bei 23,8 Milliarden Euro.

Übersicht **Erneuerbare Energien** mit Anteilen zur jeweiligen Gesamtenergie in Deutschland 2022, Ziele 2030 (1)

| Nr. | Bezeichnung | Erneuerbare Energien (EE) | | | Ziele 2030 | Gesamtenergie | | Ziele 2030 | Hinweise |
|------|---|---------------------------|----------------|----------------------------|------------|---------------|---------|-------------|-----------------------------------|
| | | PJ | TWh | % | % | PJ | TWh | (%) | |
| 1 | Primärenergiegewinnung (PEG) | 2.071 | 575,3 | 56,0 | | 3.548 | 985,6 | | |
| 2 | Primärenergieverbrauch (PEV) | 2.071 | 575,3 | 17,6 | | 12.265 | 3.406,9 | -30% (1990) | |
| 3.1 | Bruttostromerzeugung (BSE) | | 254,2 | 43,9 | | | 588,8 | | |
| 3.2 | Bruttostromverbrauch (BSV) | | 254,2 | 46,0 | | | 572,3 | | |
| 4.1 | Bruttoendenergieverbrauch (B-EEV) – EK-BR ¹⁾ | | 503,1 | 20,5 | | - | - | | |
| 4.2 | Bruttoendenergieverbrauch (B-EEV) – EU-RL ²⁾ | | 511,3 | 20,8 | | 8.822 | 2.450,1 | | |
| 5a | Endenergieverbrauch (EEV) Beitrag bzw. Anteil EE = direkt und indirekt | 1.824 | 506,7 | 21,4 | | 8.667 | 2.463,1 | | |
| 5b | Endenergieverbrauch (EEV) Beitrag bzw. Anteil EE = nur direkt | 810 | 225 | 9,5 | | 8.667 | 2.463,1 | | |
| 5.1 | Endenergieverbrauch Strom (EEV-Strom) = Bruttostromerzeugung (BSE) | | 254,2 | 43,9 | | 1.786 | 496,1 | | |
| 5.2 | Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-W/K) mit / ohne Fernwärme | | 211,7 190,8 | 18,2 18,0 | | 4.354 | 1.209,4 | | ohne Stromverbrauch |
| 5.31 | Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-Verkehr) EK-BR ³⁾ | | 40,7 | 6,0 | | 2.089 | 580,2 | | EE-Straßen und Schienenverkehr |
| 5.32 | Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-Verkehr) EU-RL | | 56,5 | 9,6 | | 2.102 | 583,9 | | EE-Straßen und Schienenverkehr |

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

Energieeinheiten: 1 TWh = 3,6 PJ

1) EK-BR nach Energiekonzept der Bundesregierung

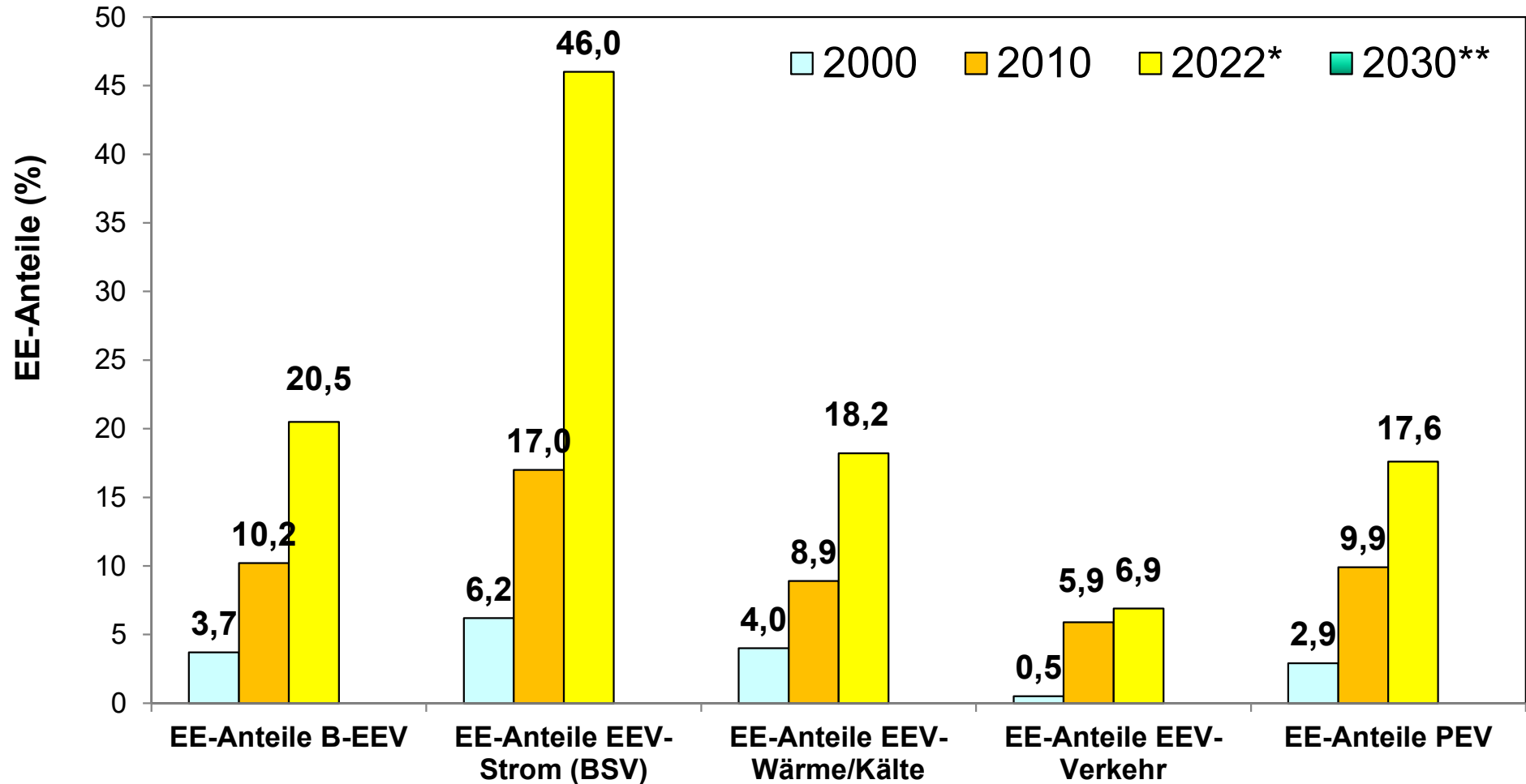
2) EU-RL 2009/28/EG nach Europäische Union

3) Verbrauch von biogenen Kraftstoffen und Elektrizität (6,1 TWh = 1,2%) aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär)

Quelle: BMWI – Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2022, Zeitreihen 9/2023; AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990-2022 für D, 11/2023

AGEB – Stromerzeugung bis 2023, 11/2023

Entwicklung der Anteile **erneuerbarer Energien (EE)** an der Energiebereitstellung in Deutschland 2000 bis 2022, Ziele 2030 (2)



Grafik Bouse 2023

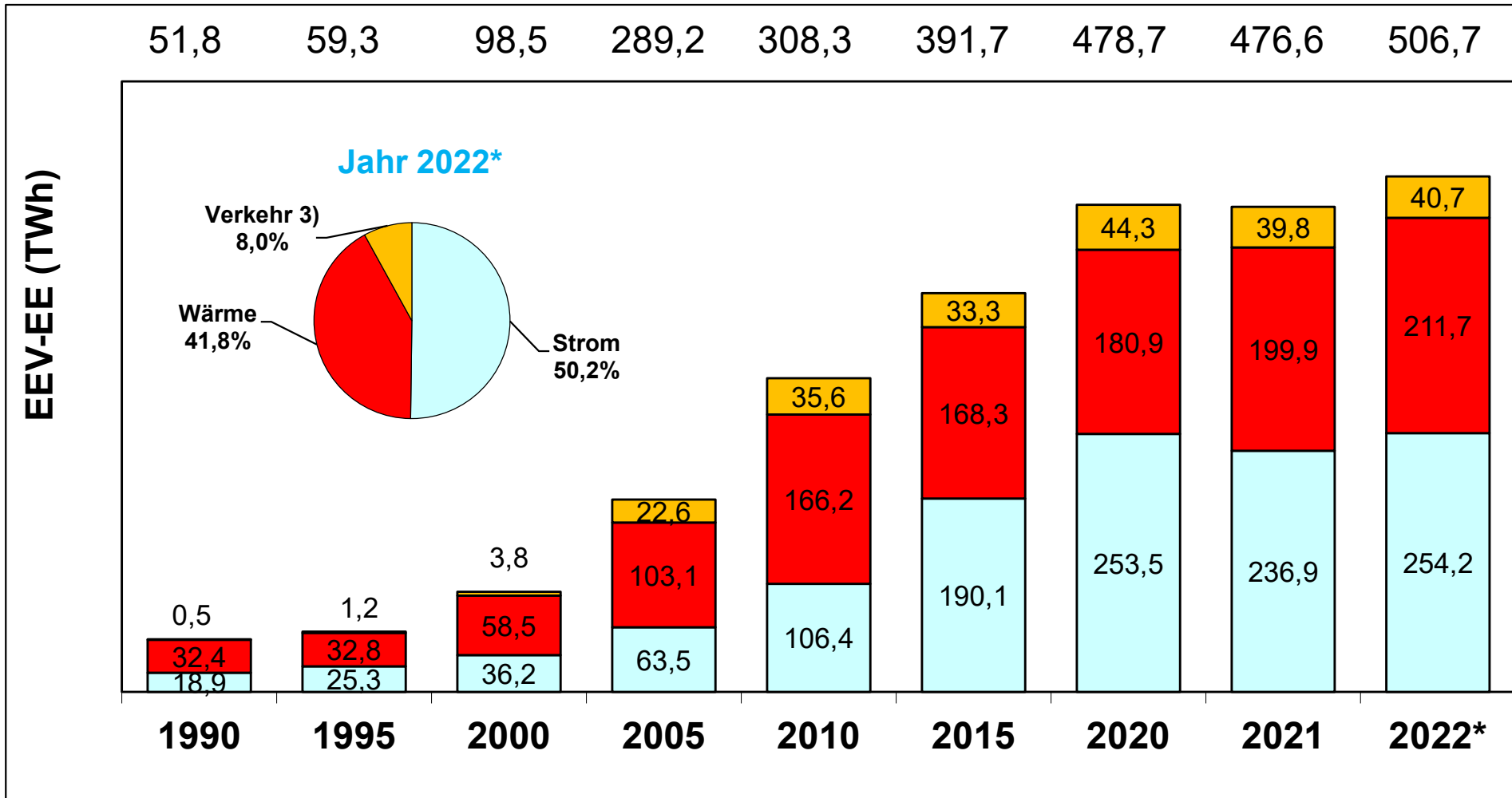
* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

** Ziele der Bundesregierung 2030 = PEV -30%

B-EEV = Brutto-Endenergieverbrauch nach R-EG, BSV = Bruttostromverbrauch; PEV = Primärenergieverbrauch, EEV-W/K = Endenergieverbrauch Wärme/Kälte
EEV-V = Endenergieverbrauch Verkehr ohne Strom

Entwicklung Endenergieverbrauch aus **erneuerbare Energien (EEV-EE)** nach Anteile Nutzungsarten in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 506,7 TWh



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

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

1) Nachrichtlich gesamter Brutto-Endenergieverbrauch (B-EEV) 2022: 8.830 PJ = 2.453 TWh (EE-Anteil 20,8%) nach EU-RL

2) Nachrichtlich gesamter Endenergieverbrauch (EEV) 2022: 8.525,4 PJ = 2.368,2,3 TWh (EE-Anteil 21,4%)

3) Bei der Nutzungsart Verkehr ist der Stromverbrauch Verkehr enthalten (Jahr 2022: 6,1 TWh); EEV für Wärme und Kälte enthält nicht Stromverbrauch

Quellen: AGEE-Stat, ZSW aus BMWI - Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2022, 9/2023;

AGEB – Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 9/2023; AGEB: Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland bis 2022, 11/2023; Stat. BA 12/2023

Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien (EEV-EE) nach Technologien in Deutschland 2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 506,676 GWh = 506,7 TWh
EE-Anteil am EEV 21,4% von 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh) ²⁾

| | | EE 2022 | Anteil der erneuerbaren Energien | vermiedene THG-Emissionen |
|---|---|----------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | | [GWh] | [%] | [1.000 t CO ₂ -Äq.] |
| Bruttostromerzeugung | Wasserkraft | 17.625 | 3,2 | 14.240 |
| | Windenergie an Land | 99.692 | 18,1 | 75.560 |
| | Windenergie auf See | 25.124 | 4,6 | 19.371 |
| | Photovoltaik | 60.304 | 10,9 | 41.627 |
| | biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm | 10.254 | 1,9 | 7.662 |
| | biogene flüssige Brennstoffe | 97 | 0,02 | 26 |
| | Biogas | 30.469 | 5,5 | 14.660 |
| | Biomethan | 3.098 | 0,6 | 1.620 |
| | Klärgas | 1.553 | 0,3 | 1.095 |
| | Deponiegas | 201 | 0,04 | 135 |
| | biogener Anteil des Abfalls | 5.562 | 1,0 | 4.516 |
| | Geothermie | 206 | 0,04 | 134 |
| | Summe | 254.185 | 46,0 | 180.647 |
| Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte | biogene Festbrennstoffe & Holzkohle (Haushalte) | 79.968 | 6,9 | 13.243 |
| | biogene Festbrennstoffe & Holzkohle (GHD) | 20.414 | 1,8 | 4.542 |
| | biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm (Industrie) | 33.946 | 2,9 | 9.696 |
| | biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm (HW/HKW) | 6.346 | 0,5 | 1.547 |
| | biogene flüssige Brennstoffe | 2.430 | 0,2 | 521 |
| | Biogas | 15.152 | 1,3 | 4.002 |
| | Biomethan | 4.769 | 0,4 | 1.199 |
| | Klärgas | 2.375 | 0,2 | 811 |
| | Deponiegas | 81 | 0,01 | 29 |
| | biogener Anteil des Abfalls | 14.836 | 1,3 | 3.528 |
| | Solarthermie | 9.733 | 0,8 | 2.669 |
| | tiefe Geothermie | 1.819 | 0,2 | 517 |
| | oberflächennahe Geothermie & Umweltwärme | 19.878 | 1,7 | 3.697 |
| Summe | 211.747 | 18,2 | 46.000 | |

| | | EE 2022 | Anteil der erneuerbaren Energien | vermiedene THG-Emissionen |
|-----------------------------|------------------------|----------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | | [GWh] | [%] | [1.000 t CO ₂ -Äq.] |
| Endenergieverbrauch Verkehr | Biodiesel | 24.849 | 4,2 | 6.919 |
| | Pflanzenöl | 21 | 0,004 | 5 |
| | Bioethanol | 8.692 | 1,5 | 2.692 |
| | Biomethan | 1.061 | 0,2 | 323 |
| | Stromverbrauch Verkehr | 6.121 | 1,0 | |
| | Summe | 40.744 | 6,9 | 9.939 |
| | EEV-Gesamt | 506.676 | 21,4 | 236.586 |

* Daten 2022 vorläufig, Stand 09/2023

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

1) bezogen auf den Endenergieverbrauch von 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh

3) bezogen auf den EEV für Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte von 4.183 PJ = 1.162 TWh (Mrd. kWh)

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

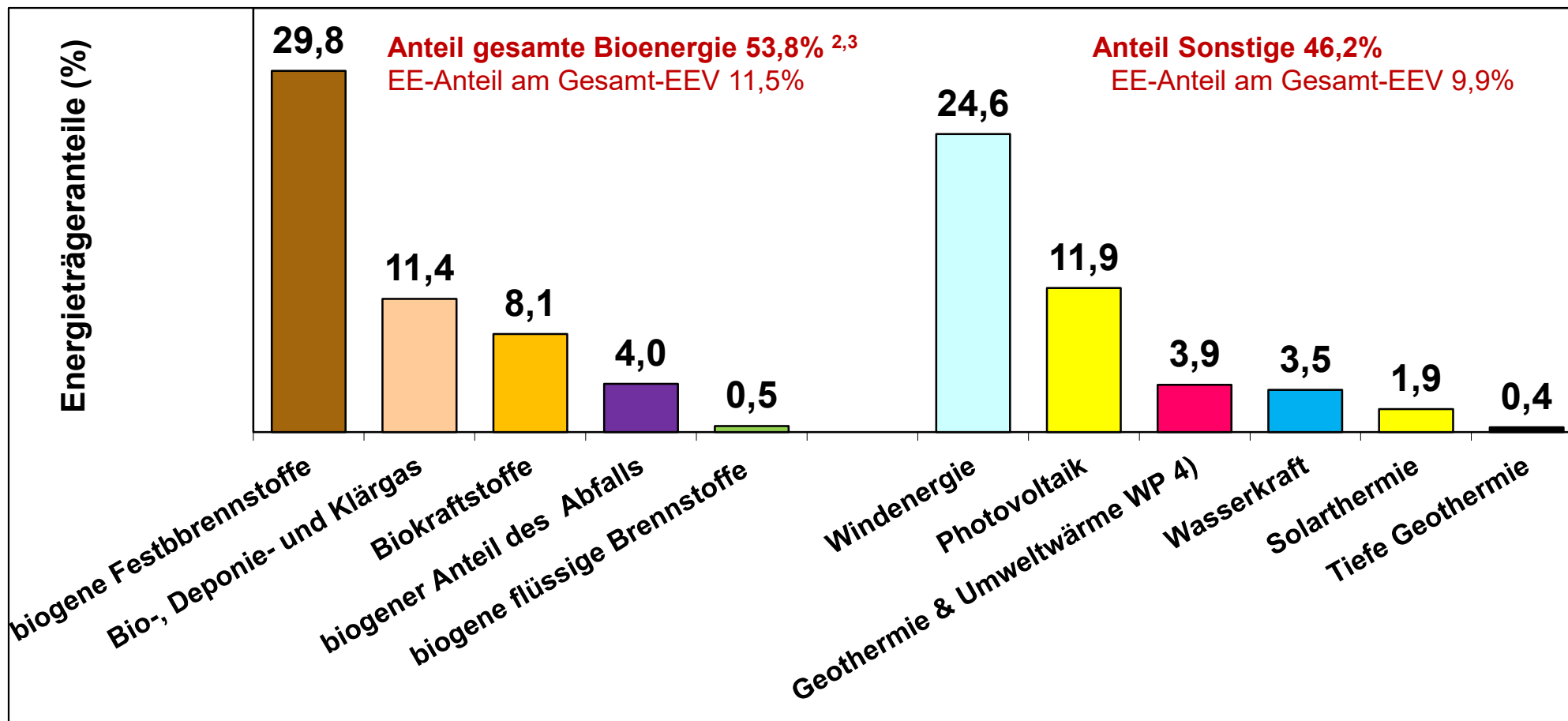
2) Bezogen auf den Bruttostromverbrauch (BSV) von 552,1 TWh

4) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Verkehr von 2.138 PJ = 593,9 TWh

Anteile **erneuerbare Energieträger (EE)** beim Endenergieverbrauch (EEV) in Deutschland 2022 (3)

Gesamt 506,676 GWh = 506,7 TWh

EE-Anteil am EEV 21,4% von 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh) ²⁾



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

1) bezogen auf den Endenergieverbrauch (EEV) 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh)

2) Gesamte Biomasse = biogene Festbrennstoffe + Klärschlamm, Biogas + Biomethan + Deponie- und Klärgas, Biokraftstoffe, biogene flüssige Brennstoffe, biogener Anteil der Abfälle

3) Bei den Biokraftstoffen ist der Stromverbrauch Verkehr mit 6,1 TWh (1,2%) enthalten

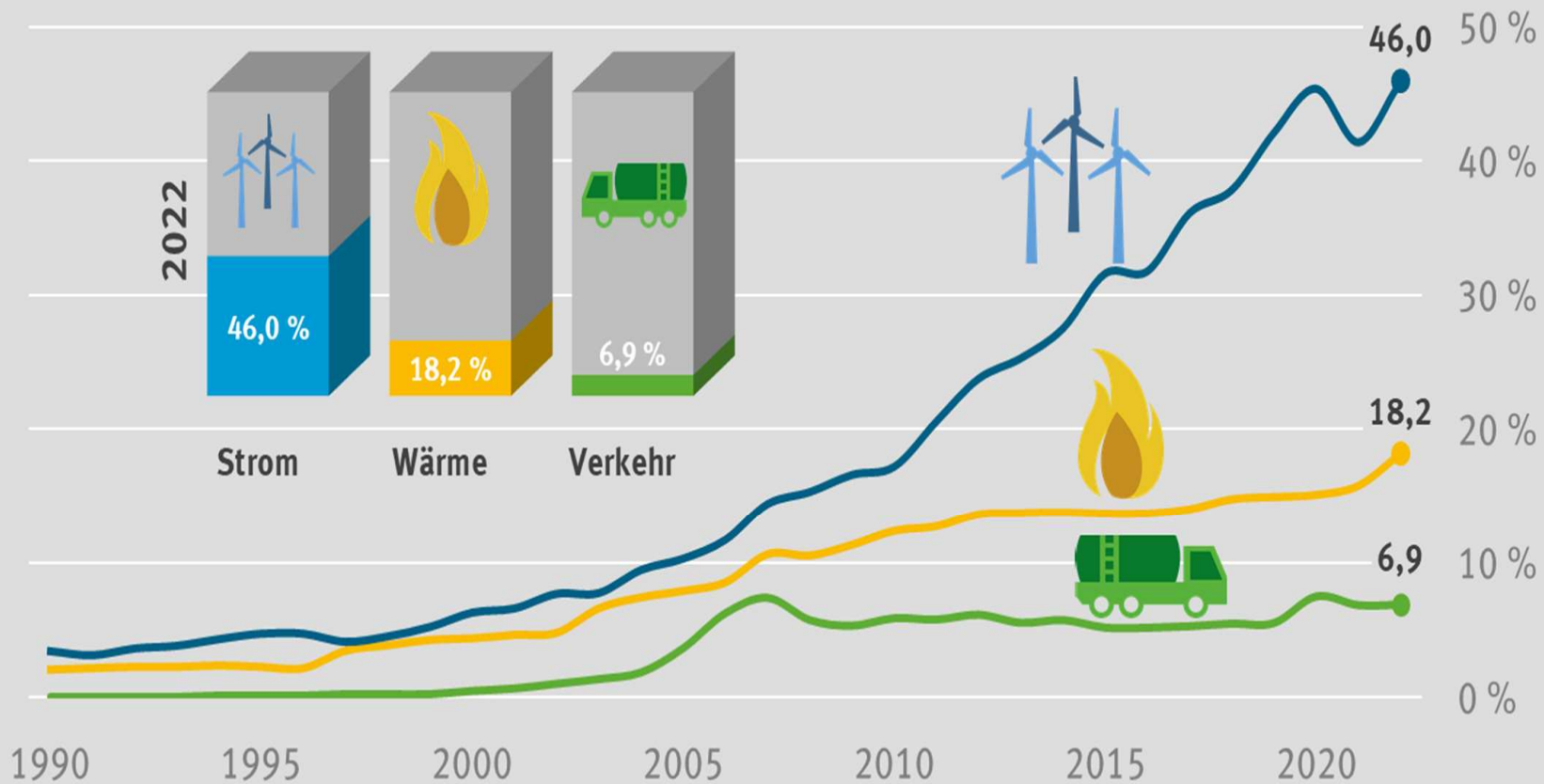
4) Oberflächennahe Geothermie und Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser) durch Wärmepumpen (3,9%)

Entwicklung Endenergieverbrauch aus **erneuerbare Energien (EEV-EE)** nach Nutzungsarten in Deutschland 1990-2022 (4)

Jahr 2022: Gesamt 506,7 TWh

Gesamtanteile am Strom-BSV 46,0%, Wärme (EEV-W/K) 18,2%, Verkehr (EEV-V) 6,9%

Erneuerbare Energien: Anteile in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr bis 2022



Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

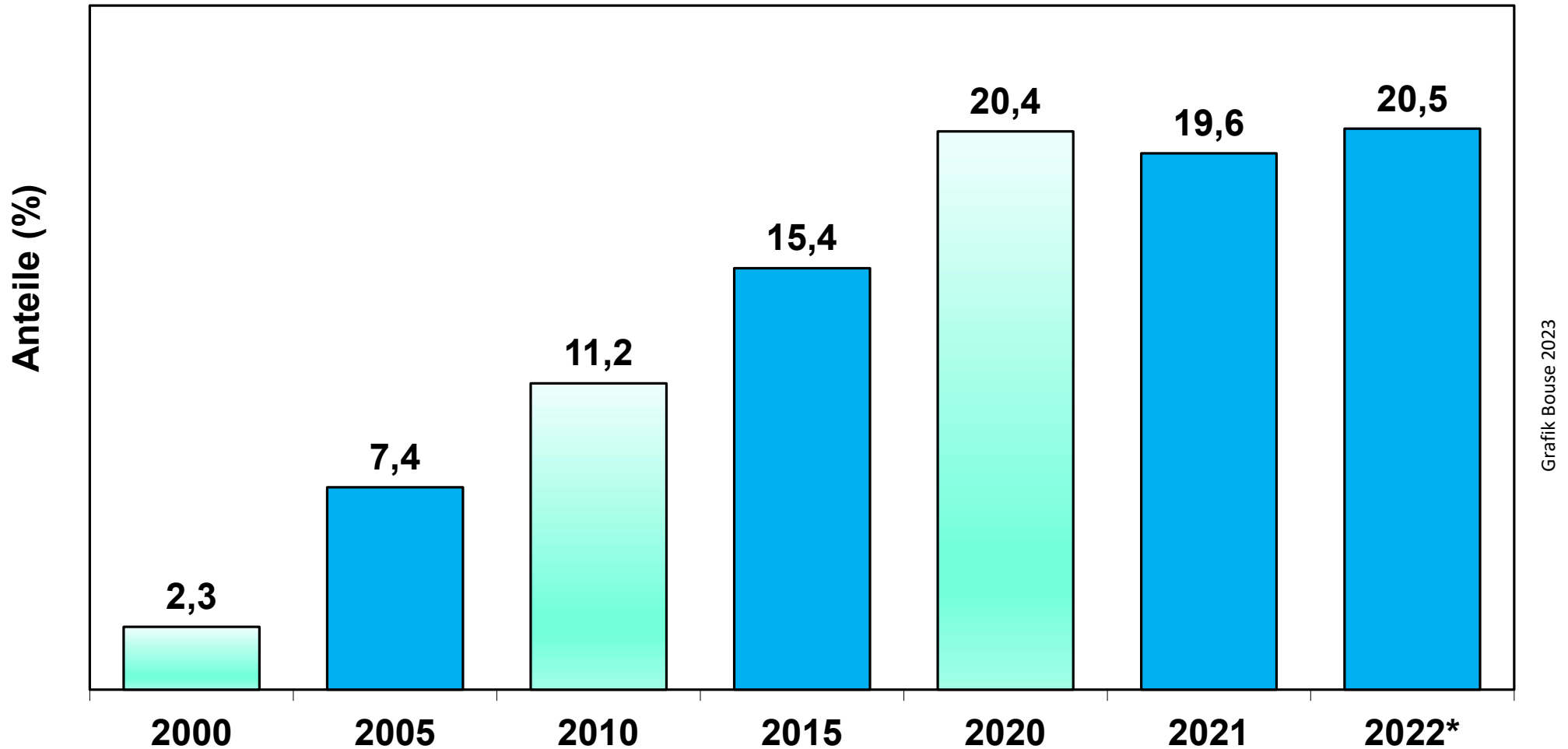
Datenstand: 10/2023

1) Gesamtbezug zum EE-Verbrauch: Strom 552,1 TWh, EEV-Wärme 1.162 TWh; Verkehr 593,9 TWh

Entwicklung **Anteile erneuerbare Energien** am Endenergieverbrauch (EEV) in Deutschland 1990-2022 (3)

Jahr 2022: Anteil 20,5%

EE-Beitrag 506,7 TWh, Anteil 20,5 von gesamt 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh (Mrd. kWh)



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

Quellen: BMWI & AGEE -EE- Zeitreihen bis 2022, 9/2023; AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023; BMWI – Energiedaten Tab. 4, 1/2023

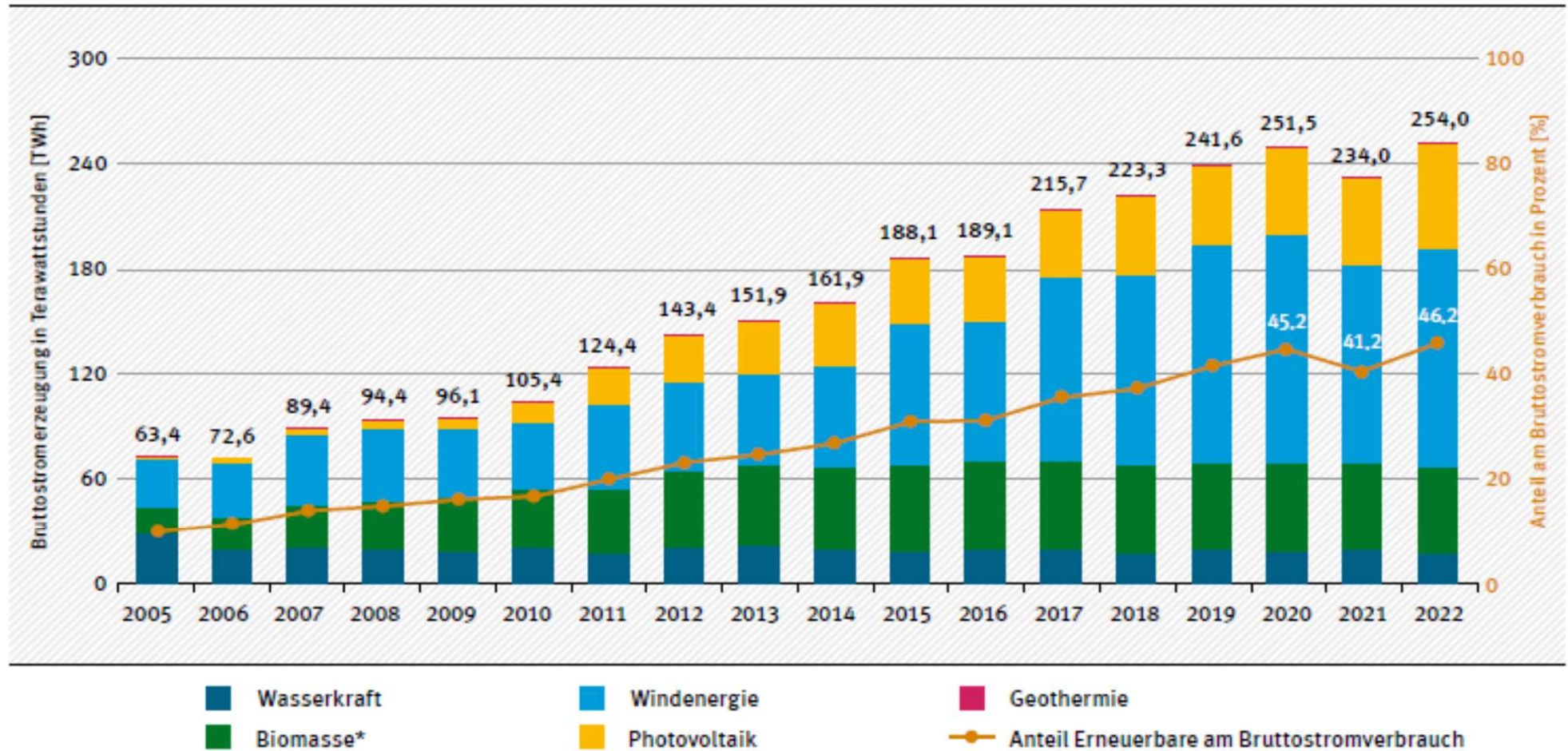
Entwicklung der Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2005-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 254,0 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil am Gesamt-BSE 44,0%^{1,2)} bzw. am Gesamt BSV 46,2%

Abbildung 1

Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



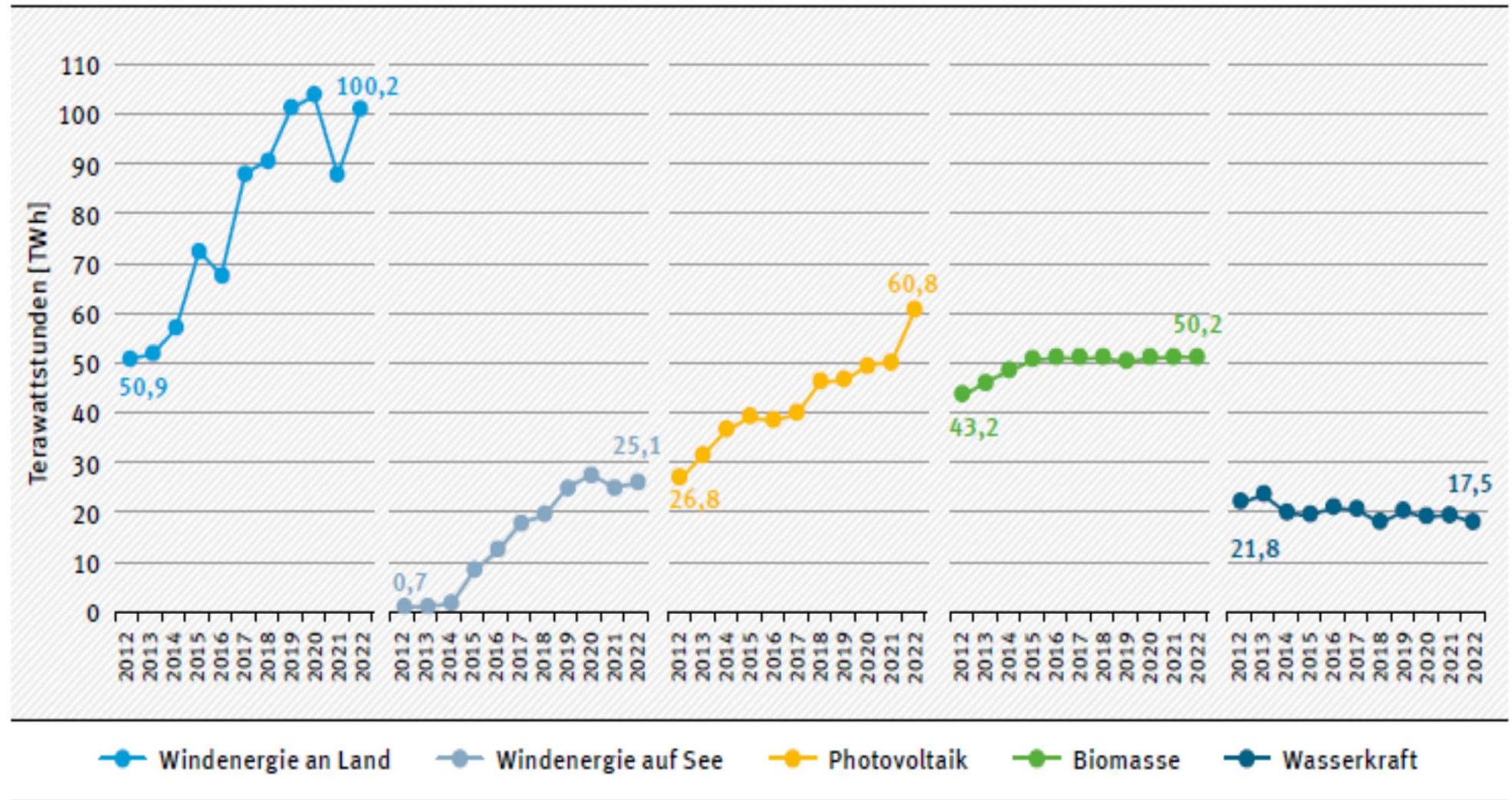
* inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponiegas, Klärgas, Klärschlamm sowie dem biogenen Anteil des Abfalls

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Entwicklung der Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien im Vergleich der letzten 10 Jahre in Deutschland 2012-2022 (2)

Abbildung 3

Entwicklung der Stromerzeugung erneuerbarer Energieträger im Vergleich der letzten 10 Jahre



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland 1990-2021/22 (3)

Jahr 2022: Gesamt 254,2 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil am Gesamt-BSE 44,0% bzw. am Gesamt BSV 46,0% ⁵⁾

Tabelle 2: Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien in den Jahren 2021 und 2022

| | Erneuerbare Energien 2021 | | Erneuerbare Energien 2022 | |
|--|---|---|---|---|
| | Bruttostrom- erzeugung (GWh) ⁴ | Anteil am Brutto- stromverbrauch ⁵ (%) | Bruttostrom- erzeugung (GWh) ⁴ | Anteil am Brutto- stromverbrauch ⁵ (%) |
| Wasserkraft ¹ | 19.657 | 3,4 | 17.625 | 3,2 |
| Windenergie an Land | 89.795 | 15,7 | 99.692 | 18,1 |
| Windenergie auf See | 24.374 | 4,3 | 25.124 | 4,6 |
| Photovoltaik | 50.472 | 8,8 | 60.304 | 10,9 |
| biogene Festbrennstoffe ² | 10.738 | 1,9 | 10.254 | 1,9 |
| biogene flüssige Brennstoffe | 210 | 0,04 | 97 | 0,02 |
| Biogas | 30.552 | 5,3 | 30.469 | 5,5 |
| Biomethan | 3.273 | 0,6 | 3.098 | 0,6 |
| Klärgas | 1.576 | 0,3 | 1.553 | 0,3 |
| Deponiegas | 229 | 0,04 | 201 | 0,04 |
| biogener Anteil des Abfalls ³ | 5.792 | 1,0 | 5.562 | 1,0 |
| Geothermie | 244 | 0,04 | 206 | 0,04 |
| Summe erneuerbare Energien | 236.912 | 41,5 | 254.185 | 46,0 |

1 bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss

2 inkl. Klärschlamm

3 in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt

4 1.000 GWh = 1 TWh

5 bezogen auf den Bruttostromverbrauch, 2021: 571,5 TWh, 2022: 552,1 TWh ([3], AGEE-Stat-Zeitreihen: Tabellenblatt 7) BSE 2022: 577,9 TWh

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 3), vorläufige Angaben

Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S, 17, 10.2023; AGEB – Bruttostromerzeugung 1990-2022, 11/2023

Entwicklung der Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2022 (4)

Gesamt 254,2 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil am Gesamt-BSE 44,0% bzw. am Gesamt BSV 46,0% ^{1,2)}

| | | EE 2022 | Anteil der erneuerbaren Energien | vermiedene THG-Emissionen |
|----------------------|---------------------------------------|----------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | | [GWh] | [%] | [1.000 t CO ₂ -Äq.] |
| Bruttostromerzeugung | Wasserkraft | 17.625 | 3,2 | 14.240 |
| | Windenergie an Land | 99.692 | 18,1 | 75.560 |
| | Windenergie auf See | 25.124 | 4,6 | 19.371 |
| | Photovoltaik | 60.304 | 10,9 | 41.627 |
| | biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm | 10.254 | 1,9 | 7.662 |
| | biogene flüssige Brennstoffe | 97 | 0,02 | 26 |
| | Biogas | 30.469 | 5,5 | 14.660 |
| | Biomethan | 3.098 | 0,6 | 1.620 |
| | Klärgas | 1.553 | 0,3 | 1.095 |
| | Deponiegas | 201 | 0,04 | 135 |
| | biogener Anteil des Abfalls | 5.562 | 1,0 | 4.516 |
| | Geothermie | 206 | 0,04 | 134 |
| | Summe | 254.185 | 46,0 | 180.647 |
| | | | am Bruttostromverbrauch | |

1) Jahr 2022: BSE 577,3 TWh; BSV 552,1 TWh

Entwicklung der Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2022 (5)

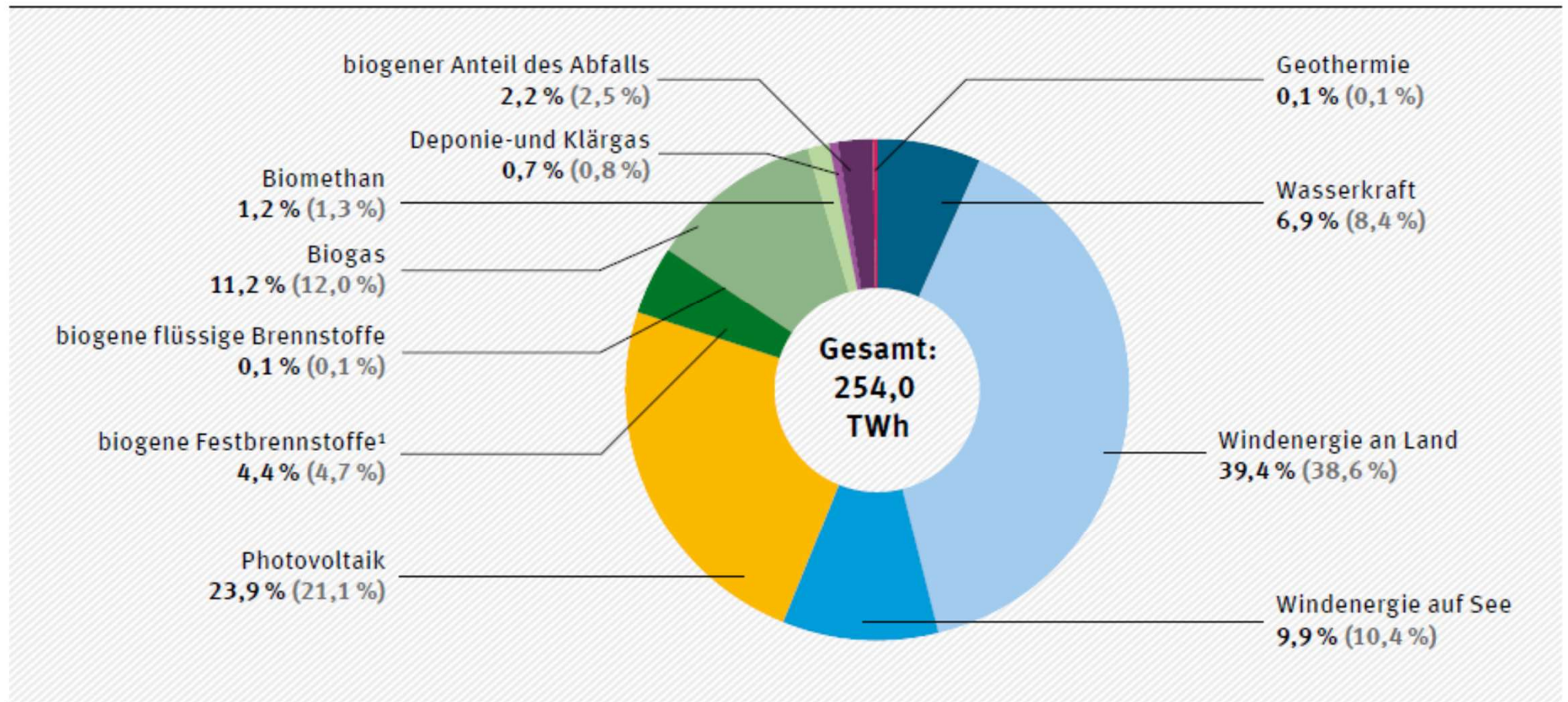
Gesamt 254,0 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil am Gesamt-BSE 44,0%^{1,2)} bzw. am Gesamt BSV 46,2%

Abbildung 2

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2022

Anteile in Prozent [%], Werte für das Vorjahr in Klammern



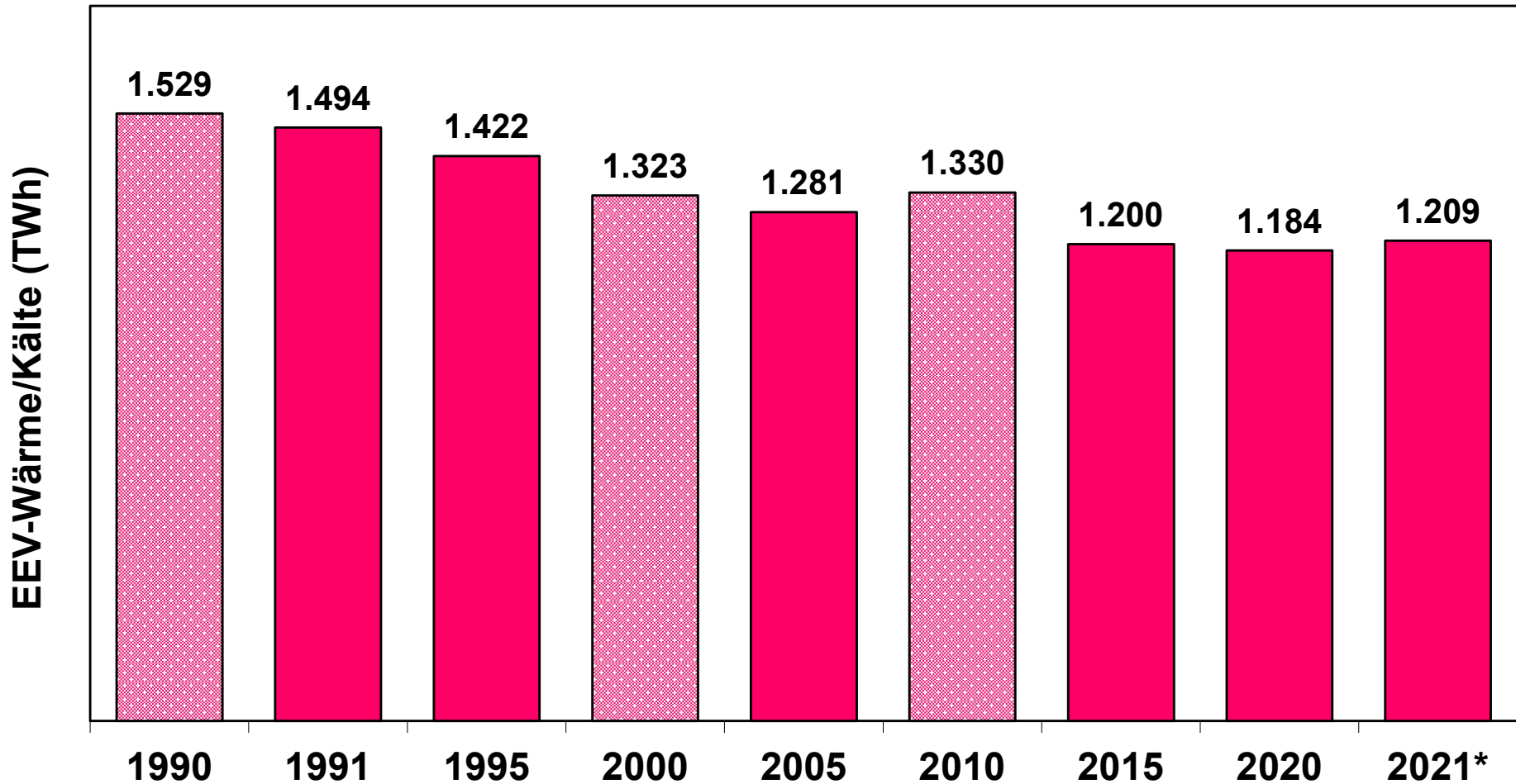
¹ inkl. Klärschlamm

² Jahr 2022: BSE 577,3 TWh; BSV 549,2 TWh

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) in Deutschland 1990-2021

Jahr 2021: 1.209,4 TWh (Mrd. kWh), davon EE 199,4 TWh (Anteil 16,5%)
Veränderungen 1990/2021 – 20,9%



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 2/2022
ohne Stromverbrauch für Wärme und Kälte

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

Nachrichtlich 2021:

- 1) Gesamter Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) 9.014 PJ = 2.503,9 TWh nach EU-Richtlinie 2009/28 EG; BEEV-EE 1.671 PJ = 464,2 TWh
- 2) Endenergieverbrauch (EEV) 8.785 PJ = 2.440,3 TWh

Stand Erneuerbare Energien für Wärme und Kälte am Endenergieverbrauch zur Energiewende in Deutschland 2018/19, Ziele 2020 bis 2050 (1)

Wo stehen wir?

- Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch lag im Jahr 2019 bei 42,0 Prozent. Das Ziel von mind. 35 Prozent im Jahr 2020 wurde bereits im Jahr 2017 überschritten.
- Am Endenergieverbrauch für Wärme erreichten die erneuerbaren Energien im Jahr 2019 einen Anteil von 14,7 Prozent. Das nationale Ziel von mind. 14 Prozent im Jahr 2020 wurde bereits im Jahr 2018 erreicht.

Was ist neu?

- Um einen zusätzlichen Beitrag zu den Klimaschutzzielen zu leisten, wurden mit dem Energiesammelgesetz Ende 2018 Sonderausschreibungen für Photovoltaik und Windenergie an Land in den Jahre 2019 bis 2021 eingeführt.
- Mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde im August 2020 der 52 GW-Ausbaudeckel für Photovoltaik (PV) aufgehoben und den Bundesländern die Möglichkeit eingeräumt, Mindestabstände von höchstens 1.000 Metern für Windenergieanlagen festzulegen.
- Gleichzeitig wurde mit dem Kohleverstromungsbeendigungsgesetz (KVBG) verankert, den Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch auf 65 Prozent bis zum Jahr 2030 zu steigern.
- Mit dem Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) wurde im Dezember 2020 die Erhöhung des Ausbauziels für 2030 von 15 auf 20 GW gesetzlich verankert und ein Langfristziel von 40 GW bis 2040 beschlossen.
- Ende 2020 wurde das EEG novelliert. Das EEG 2021 enthält u. a. Ausbaupfade zur Erreichung des 65 Prozent-Ziels und sowie als Langfristziel, dass vor dem Jahr 2050 der gesamte Strom, der in Deutschland erzeugt oder verbraucht wird, treibhausgasneutral erzeugt werden soll.

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
|--|-------|--------|--------------|-------|------|------|
| ERNEUERBARE ENERGIEN | | | | | | |
| Anteil am Bruttoendenergieverbrauch | 16,8% | 17,4% | 18% | 30% | 45% | 60% |
| Anteil am Bruttostromverbrauch | 37,8% | 42,0 % | mind. 35% | 65%** | | *** |
| Anteil am Endenergieverbrauch Wärme | 14,8% | 14,7% | 14% | | | |

**Ziel nach Klimaschutzprogramm 2030 und nach EEG-2021. Voraussetzung hierfür ist ein weiterer zielstrebig, effizienter, netzsynchroner und zunehmend marktorientierter Ausbau der erneuerbaren Energien in den kommenden Jahren. Hierfür ist der weitere Ausbau der Stromnetze zentral.

***Das EEG 2021 sieht vor, dass vor dem Jahr 2050 der gesamte Strom, der im Bundesgebiet erzeugt oder verbraucht wird, treibhausgasneutral erzeugt wird.

Zielsteckbrief: Entwicklung Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme- und Kälte (EEV-W/K) in Deutschland 2008-2020, Ziel 2020 (2)

Jahr 2020: 1.185,9 TWh (Mrd. kWh),
 Beitrag EE 179,9 TW, Anteil 15,2% von 1.185,9 TWh

4.3 Erneuerbare Energien im Wärmesektor

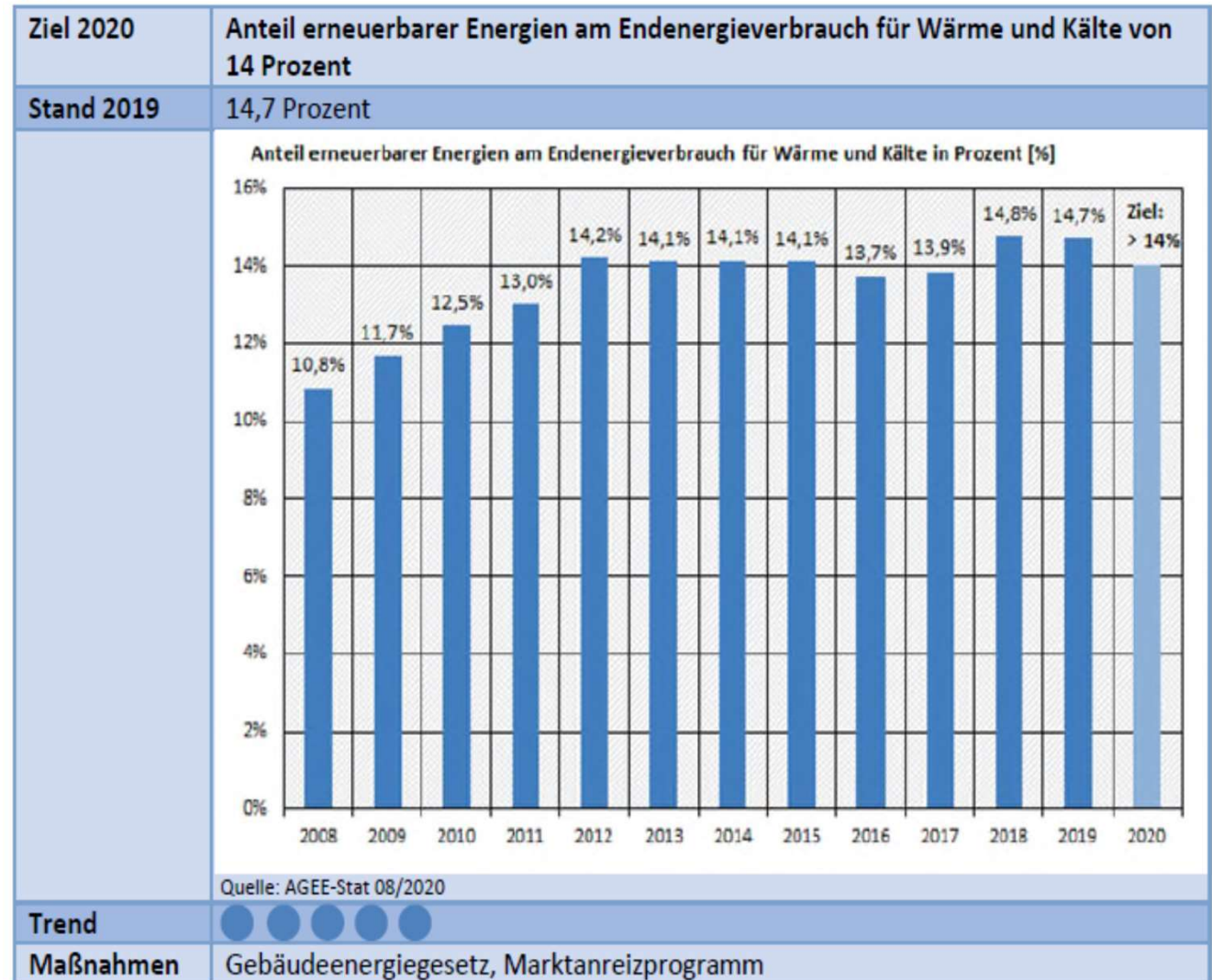
Die Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung hat im Jahr 2019 unter anderem infolge der im Vergleich zum Vorjahr kühleren Witterung zugenommen.

Da sich der gesamte Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte witterungsbedingt ebenfalls leicht erhöhte, blieb der Anteil der erneuerbaren Energien mit 14,7 Prozent nahezu konstant (2018: 14,8 Prozent).

Die bedeutendste Wärmequelle der erneuerbaren Energien ist weiterhin die Biomasse. Witterungsbedingt stieg insbesondere der Energieholzverbrauch (einschließlich Holzpellets) in privaten Haushalten und im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen im vergangenen Jahr an (+2,4 TWh). Dies trug dazu bei, dass der Anteil der gesamten Biomasse (fest, flüssig, gasförmig sowie biogene Abfälle) an der erneuerbaren Wärme mit etwa 86 Prozent stabil blieb. Des Weiteren legte die mittels Wärmepumpen nutzbar gemachte Umweltwärme aufgrund des Zubaus neuer Anlagen um rund neun Prozent (+1,2 TWh) gegenüber dem Vorjahr zu, während die solarthermische Wärmeerzeugung aufgrund der gegenüber dem Rekordjahr 2018 rückläufigen Globalstrahlung um vier Prozent (-0,4 TWh) abnahm.

Vor dem Hintergrund eines angestrebten klimaneutralen Gebäudebestands bis zum Jahr 2050 soll der erneuerbare Anteil in den Bereichen Wärme und Kälte u.a. durch eine Dekarbonisierung der Fernwärmenetze in den nächsten Jahren weiter gesteigert werden. Wie der Nationale Energie- und Klimaplan aufzeigt, erfordert dies zugleich eine ambitionierte Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebereich (siehe auch Kapitel 6).

Abbildung 4.5: Zielsteckbrief: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte



Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme und Kälte (EEV-Wärme + Kälte) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2020/22 (1)

Jahr 2022: Gesamt 200,5 TWh
EE-Anteil 17,4% von 1.209,4 TWh ¹⁻³⁾

Abbildung 14: Endenergieverbrauch Wärme aus erneuerbaren Energien

| | Feste Biomasse ¹ | Flüssige Biomasse ² | Gasförmige Biomasse ³ | Solarthermie | Oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme ⁴ | Summe Endenergieverbrauch Wärme | EE-Anteil am Endenergieverbrauch Wärme |
|-------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------|--|---------------------------------|--|
| | (GWh) ⁵ | | | | | (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 | 92.425 | 1.219 | 3.126 | 3.028 | 2.815 | 102.613 | 8,0 |
| 2006 | 103.952 | 1.778 | 3.413 | 3.547 | 3.272 | 115.962 | 8,8 |
| 2007 | 110.874 | 2.834 | 5.727 | 3.934 | 3.961 | 127.330 | 10,8 |
| 2008 | 121.293 | 3.409 | 5.678 | 4.474 | 4.783 | 139.637 | 10,8 |
| 2009 | 117.082 | 3.660 | 7.325 | 5.250 | 5.719 | 139.036 | 11,7 |
| 2010 | 139.945 | 3.366 | 10.078 | 5.590 | 6.627 | 165.606 | 12,4 |
| 2011 | 130.005 | 2.572 | 11.871 | 6.388 | 7.540 | 158.376 | 13,0 |
| 2012 | 144.980 | 2.104 | 11.819 | 6.638 | 8.571 | 174.112 | 14,2 |
| 2013 | 149.381 | 2.206 | 13.214 | 6.700 | 9.596 | 181.097 | 14,2 |
| 2014 | 128.080 | 2.372 | 15.139 | 7.204 | 10.695 | 163.490 | 14,2 |
| 2015 | 131.976 | 2.189 | 16.914 | 7.705 | 11.479 | 170.263 | 14,1 |
| 2016 | 128.595 | 2.188 | 17.822 | 7.691 | 12.554 | 168.850 | 13,7 |
| 2017 | 131.386 | 2.194 | 18.325 | 7.852 | 13.576 | 173.333 | 14,0 |
| 2018 | 133.328 | 2.291 | 19.123 | 8.875 | 14.812 | 178.429 | 15,0 |
| 2019 | 135.619 | 2.383 | 19.564 | 8.483 | 16.024 | 182.073 | 15,1 |
| 2020 | 132.306 | 3.207 | 20.064 | 8.707 | 17.419 | 181.703 | 15,6 |

1 inkl. des biogenen Anteils des Abfalls (in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt), Klärschlamm und Holzkohle

2 inkl. Biodieselvebrauch 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 Brauchwasser- und Gaswärmepumpen)

5 1.000 GWh = 1 TWh

Der Begriff „Endenergieverbrauch Wärme“ umfasst auch den Endenergieverbrauch für Kälteanwendungen.

Quellen: BMWi auf Basis AGEE-Stat; AGEB [1], [14]; StBA [2], [15]; ZSW [6]; DENA [7]; Thünen-Institut [12], [16]; GZB [17]; IEA/ESTIF [18]; FNR [19]; UNI HH [20]; DBFZ; BDH; BSW, DEPV; BWP, teilweise vorläufige Angaben

Quellen: BMWi Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2020, S. 20, 10/2021;

UBA – Erneuerbare Energien in Deutschland – Daten zur Entwicklung im Jahr 2022, 03/2023

Endenergieverbrauch aus erneuerbare Energien für Wärme (EEV-Wärme + Kälte) in Deutschland 2021/22 (2)

Jahr 2022: Gesamt 200,5 TWh, Veränderung zum VJ + 0,7%
EE-Anteil 17,4% von 1.154,8 TWh ¹⁻⁸⁾

Tabelle 3

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme

| | Erneuerbare Energien 2021 | | Erneuerbare Energien 2022 | |
|--|----------------------------------|---|----------------------------------|---|
| | Endenergieverbrauch Wärme in GWh | Anteil am Endenergieverbrauch Wärme ^a in % | Endenergieverbrauch Wärme in GWh | Anteil am Endenergieverbrauch Wärme ^a in % |
| biogene Festbrennstoffe (Haushalte) ¹ | 78.559 | 6,2 | 80.021 | 6,9 |
| biogene Festbrennstoffe (GHD) ² | 22.086 | 1,8 | 20.671 | 1,8 |
| biogene Festbrennstoffe (Industrie) ³ | 24.820 | 2,0 | 23.171 | 2,0 |
| biogene Festbrennstoffe (HW/HKW) ⁴ | 6.831 | 0,5 | 6.588 | 0,6 |
| biogene flüssige Brennstoffe ⁵ | 2.601 | 0,2 | 2.455 | 0,2 |
| Biogas | 13.393 | 1,1 | 13.611 | 1,2 |
| Biomethan | 4.751 | 0,4 | 4.761 | 0,4 |
| Klärgas | 2.368 | 0,2 | 2.412 | 0,2 |
| Deponiegas | 85 | 0,01 | 83 | 0,01 |
| biogener Anteil des Abfalls ⁶ | 15.650 | 1,2 | 15.073 | 1,3 |
| Solarthermie | 8.551 | 0,7 | 9.733 | 0,8 |
| tiefe Geothermie | 1.578 | 0,1 | 1.505 | 0,1 |
| oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme ⁷ | 17.905 | 1,4 | 20.465 | 1,8 |
| Summe | 199.178 | 15,8 | 200.549 | 17,4 |

1. überwiegend Holz inklusive Holzpellets
2. GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
3. inklusive Klärschlamm
4. inklusive Klärschlamm (HW= Heizwerke, HKW= Heizkraftwerke)
5. inklusive Biokraftstoffe für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär
6. biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt
7. durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft-Wasser-, Wasser-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen sowie Brauchwasser- und Gaswärmepumpen)
8. ohne Strom für Wärme, bezogen auf den EEV für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme, 2021: 1.258,0 TWh, 2022: 1.154,8 TWh, nach AGEB (vorläufige Schätzung)

Entwicklung Endenergieverbrauch erneuerbare Energien für Wärme und Kälte (EEV-Wärme/Kälte) in Deutschland 2020/21 (3)

Jahr 2022: Gesamt 200,5 TWh, Veränderung zum VJ + 0,7%

EE-Anteil 17,4% von 1.154,8 TWh ¹⁻⁸⁾

| | | EE 2022 | Anteil der erneuerbaren Energien | vermiedene THG-Emissionen |
|---|---|----------------|--|--------------------------------|
| | | [GWh] | [%] | [1.000 t CO ₂ -Äq.] |
| Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte | biogene Festbrennstoffe & Holzkohle (Haushalte) | 80.021 | 6,9 | 13.020 |
| | biogene Festbrennstoffe & Holzkohle (GHD) | 20.671 | 1,8 | 4.460 |
| | biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm (Industrie) | 23.171 | 2,0 | 6.692 |
| | biogene Festbrennstoffe & Klärschlamm (HW/HKW) | 6.588 | 0,6 | 1.593 |
| | biogene flüssige Brennstoffe | 2.455 | 0,2 | 529 |
| | Biogas | 13.611 | 1,2 | 3.376 |
| | Biomethan | 4.761 | 0,4 | 1.119 |
| | Klärgas | 2.412 | 0,2 | 789 |
| | Deponiegas | 83 | 0,01 | 36 |
| | biogener Anteil des Abfalls | 15.073 | 1,3 | 3.586 |
| | Solarthermie | 9.733 | 0,8 | 2.592 |
| | tiefe Geothermie | 1.505 | 0,1 | 428 |
| | oberflächennahe Geothermie & Umweltwärme | 20.465 | 1,8 | 3.736 |
| | Summe | 200.549 | 17,4 | 41.955 |
| | | | am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte | |

1) Gesamter Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte ohne Strom (EEV-W/K) 1.154,8 TWh = 4.157 PJ im Jahr 2022

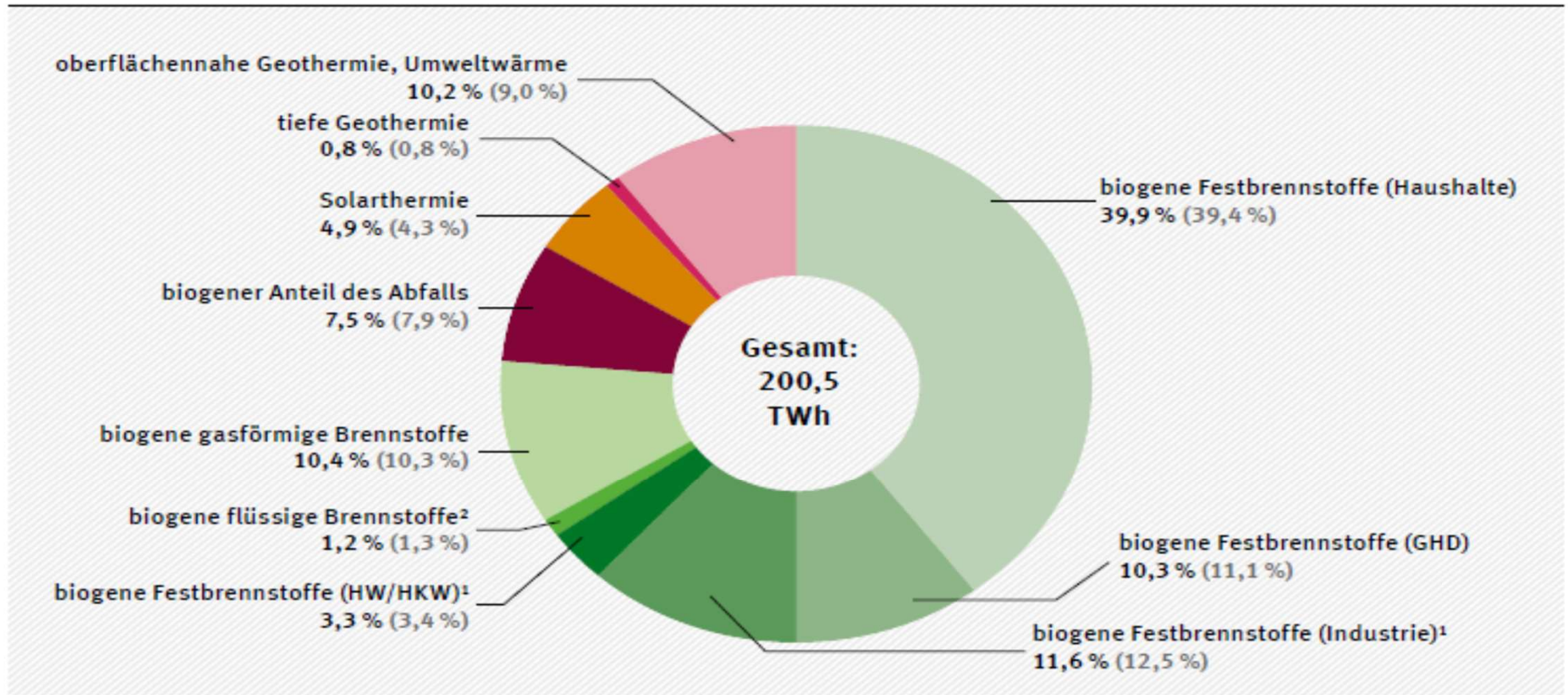
Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme (EEV-Wärme + Kälte) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2022 (4)

Gesamt 200,5 TWh, Veränderung zum VJ + 9,7%
EE-Anteil 17,4% von 1.154,8 TWh ¹⁻³⁾

Abbildung 6

Endenergieverbrauch für Wärme aus erneuerbaren Energien im Jahr 2022

Anteile in Prozent [%], Werte für das Vorjahr in Klammern



¹ inkl. Klärschlamm

² inkl. Biokraftstoffverbrauch in der Land- und Forstwirtschaft, im Baugewerbe und beim Militär
(HW/HWK = Heizwerke/Heizkraftwerke, GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

³ Gesamter Endenergieverbrauch Wärme, Kälte einschließlich Fernwärme 1.154,8 TWh im Jahr 2022

Entwicklung Endenergieverbrauch aus erneuerbare Energien im Sektor Verkehr (EEV-V) in Deutschland 2018/19, Ziele 2020-2050

Jahr 2019/20: EE-Anteil im Sektor Verkehr 5,6/7,5% von 644/585 TWh ¹⁾

7. Verkehr

Wo stehen wir?

- Der Endenergieverbrauch im Verkehr entwickelte sich im Jahr 2019 mit einem Anstieg von 1,1 Prozent gegenüber dem Vorjahr und 7,2 Prozent gegenüber dem Basisjahr 2005 weiterhin gegenläufig zu den Zielen des Energiekonzepts. Es ist davon auszugehen, dass die Erreichung des 2020-Ziels (minus 10 Prozent) unter den bisherigen Rahmenbedingungen erst nach dem Jahr 2030 erwartet werden kann. Die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie sind dabei nicht berücksichtigt.
- Bei der Elektrifizierung der Fahrzeugantriebe steht Deutschland mit Ausnahme des Schienenverkehrs noch am Anfang. Gleichwohl nimmt die Zahl an Fahrzeugen mit alternativen Antrieben zu. So stieg der Bestand an mehrspurigen Elektrofahrzeugen im Jahr 2019 um 56,7 Prozent gegenüber dem Vorjahr deutlich an. Der beschleunigte Ausbau entsprechender Infrastrukturen steht im Fokus.
- Eine weitere Option, um den Endenergieverbrauch zu reduzieren, ist die Verkehrsverlagerung von der Straße auf die klima- und umweltfreundlichere Schiene und Wasserstraße.

Was ist neu?

- Die Bundesregierung hat im September 2018 die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) ins Leben gerufen. In sechs Arbeitsgruppen sollen die Zukunftsfragen der Mobilität aufbereitet und Handlungsempfehlungen in den Bereichen Klimaschutz im Verkehr, alternative Antriebe und Kraftstoffe für nachhaltige Mobilität, Digitalisierung für den Mobilitätssektor, Sicherung des Mobilitäts- und Produktionsstandortes, Batteriezellproduktion, Rohstoffe und Recycling, Bildung und Qualifizierung, Verknüpfung der Verkehrs- und Energienetze, Sektorkopplung sowie Standardisierung, Normung, Zertifizierung und Typgenehmigung formuliert werden.
- Die Maßnahmen des „Masterplans Schienengüterverkehr“ werden kontinuierlich umgesetzt, um den Schienengüterverkehr dauerhaft zu stärken. Eine wichtige Maßnahme ist die anteilige Finanzierung der genehmigten Trassenentgelte durch zusätzliche Bundesmittel.
- Das „Zukunftsbündnis Schiene“ mit Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Verbänden hat am 30. Juni 2020 den „Masterplan Schienenverkehr“ und einen „Schienenpakt“ beschlossen mit dem Ziel, bis zum Jahr 2030 doppelt so viele Bahnkundinnen und Bahnkunden im Schienenpersonenverkehr zu gewinnen sowie mehr Güterverkehr auf die umweltfreundliche Schiene zu verlagern und dessen Anteil am Modal Split auf mindestens 25 Prozent zu steigern.

- Mit dem Umweltbonus und der Innovationsprämie, der Änderung der Ladesäulenverordnung und weiteren Maßnahmen zur Unterstützung des Aufbaus einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur setzt die Bundesregierung ihr Bestreben fort, die Elektromobilität massenmarktfähig zu machen. Die Bundesregierung hat im November 2019 einen Masterplan Ladeinfrastruktur verabschiedet.
- Forschungsinitiativen beschäftigen sich u.a. mit der Energiewende im Verkehrssektor durch Nutzung regenerativ erzeugter Kraftstoffe und durch Sektorkopplung (wie bei der „Initiative Effizienzhaus Plus“). Weitere Initiativen befassen sich mit LNG- und elektrischen Antriebstechnologien für Schiffe und den Schwerlastverkehr.
- Die Maßnahmen im Rahmen des Klimaschutzes („Klimaschutzprogramm 2030“ und Klimaschutzgesetz), die mit der Energieeffizienzstrategie 2050 beschlossenen Maßnahmen sowie die Maßnahmen des Konjunkturpakets zur Bewältigung der wirtschaftlichen Folgen der Corona-Pandemie stellen weitere Schritte zur Erreichung der CO₂- und Energieeinsparziele im Verkehrssektor dar.
- Zur Umsetzung der Nationalen Wasserstoffstrategie werden dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) künftig 1,6 Mrd. Euro zusätzlich für die Förderung von

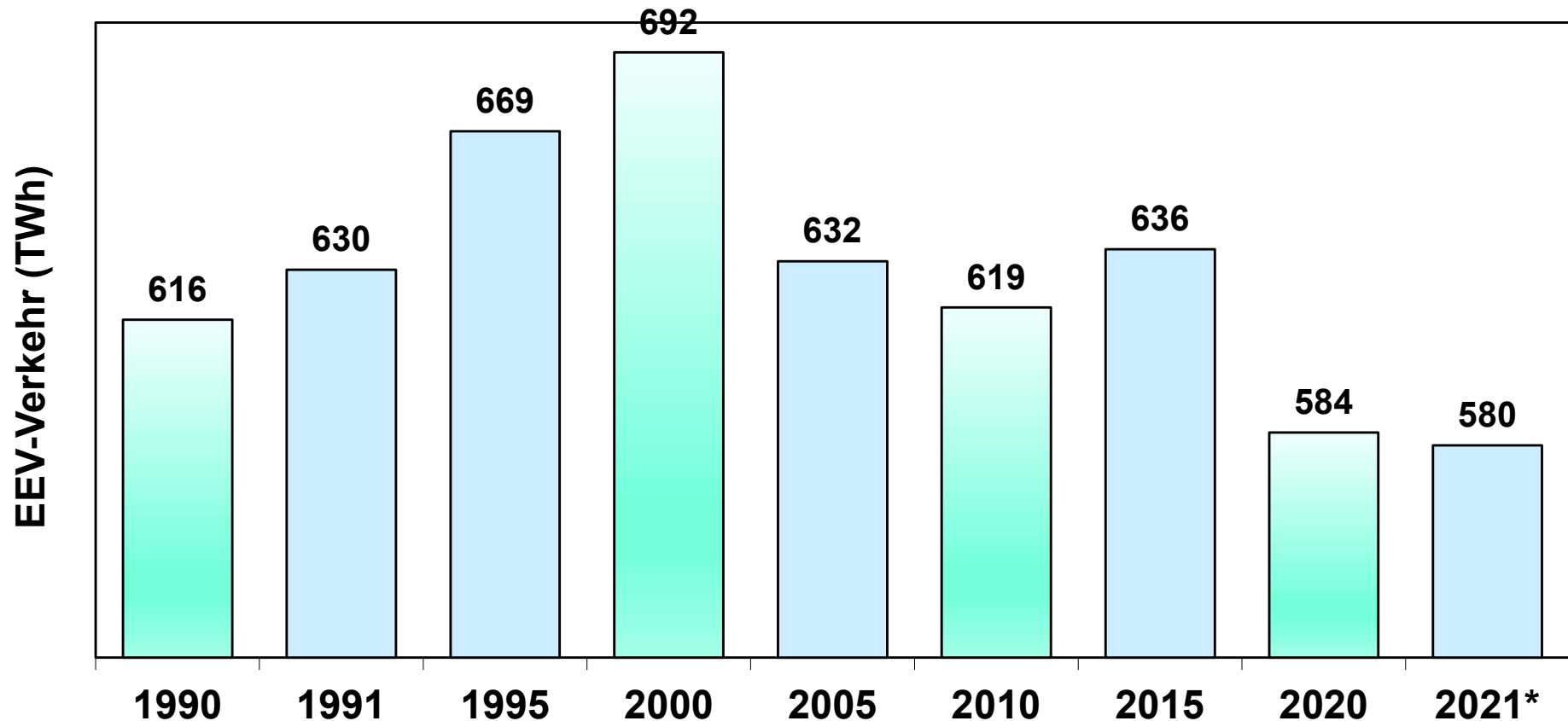
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
|---|------|------|------|------|------|------|
| EFFIZIENZ UND VERBRAUCH | | | | | | |
| Endenergieverbrauch Verkehr (ggü. 2005) | 6,1% | 7,2% | -10% | → | | -40% |

1) bezogen einen Endenergieverbrauch des Verkehrs (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr); 2019/2020: 644 TWh/585 Mrd. kWh, internationaler Luftverkehr ist nicht enthalten

Entwicklung Endenergieverbrauch im Verkehrssektor (EEV-Verkehr) ohne internationalen Luftverkehr in Deutschland 1990-2021 (1)

Jahr 2022: Gesamt 40,44 GWh = 40,4 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil 6,8% von 597,1 TWh (2.150 PJ) ¹⁻³⁾



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021

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

ohne Stromverbrauch für Wärme und Kälte

ohne Energieverbrauch im internationalen Luftverkehr, z. B. 434,8 PJ = 120,8 TWh im Jahr 2019

Nachrichtlich 2021:

1) Nachrichtlich gesamter Brutto-Endenergieverbrauch (B-EEV) 9.014 PJ = 2.503,9 TWh (EE-Anteil 19,3%) nach EU-Richtlinie

2) Nachrichtlich gesamter Endenergieverbrauch (EEV) 8.785 PJ = 2.440,3 TWh (EE-Anteil 20,4%)

Quellen: AGEB, AGEE-Stat., ZSW aus BMWI - Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2020, Stand 2/2021;

UBA – Erneuerbare Energien in Deutschland – Daten zur Entwicklung im Jahr 2021, S. 22, 03/2022

Entwicklung Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-Verkehr) aus erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland 1990-2021/22 (2)

Jahr 2022: Gesamt 40,44 GWh = 40,4 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil 6,8% von 597,1 TWh (2.150 PJ) ¹⁻³⁾

Tabelle 9: Endenergieverbrauch Verkehr aus erneuerbaren Energien

| | Biodiesel ¹ | Pflanzenöl | Bioethanol | Biomethan | EE-Stromverbrauch ² | Summe EE Verkehr | EE-Anteil am Endenergieverbrauch Verkehr |
|-------------|------------------------|------------|------------|-----------|--------------------------------|--------------------|--|
| | (GWh) ³ | | | | | (GWh) ³ | (%) |
| 1990 | 0 | 0 | 0 | 0 | 465 | 465 | 0,1 |
| 2000 | 2.583 | 167 | 0 | 0 | 1.002 | 3.752 | 0,5 |
| 2005 | 17.666 | 1.828 | 1.780 | 0 | 1.353 | 22.627 | 3,6 |
| 2010 | 24.359 | 574 | 8.537 | 75 | 2.066 | 35.611 | 5,8 |
| 2011 | 23.556 | 188 | 9.031 | 92 | 2.470 | 35.337 | 5,7 |
| 2012 | 24.628 | 251 | 9.149 | 333 | 2.838 | 37.199 | 6,0 |
| 2013 | 21.945 | 0 | 8.832 | 483 | 2.993 | 34.253 | 5,4 |
| 2014 | 22.676 | 52 | 9.002 | 449 | 3.146 | 35.325 | 5,6 |
| 2015 | 20.829 | 10 | 8.589 | 345 | 3.500 | 33.273 | 5,2 |
| 2016 | 20.896 | 31 | 8.604 | 379 | 3.709 | 33.619 | 5,2 |
| 2017 | 21.354 | 31 | 8.464 | 445 | 4.305 | 34.599 | 5,3 |
| 2018 | 22.329 | 10 | 8.685 | 389 | 4.557 | 35.970 | 5,6 |
| 2019 | 22.109 | 21 | 8.353 | 660 | 4.874 | 36.017 | 5,6 |
| 2020 | 30.170 | 21 | 8.014 | 884 | 5.045 | 44.134 | 7,6 |
| 2021 | 25.072 | 21 | 8.412 | 965 | 5.070 | 39.540 | 6,8 |

1 Verbrauch von Biodiesel (inkl. HVO) im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

2 berechnet aus dem Gesamtstromverbrauch im Verkehr nach AGEV [1] und dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch des jeweiligen Jahres nach AGEE-Stat (vgl. Tabelle 3)

3 1.000 GWh = 1 TWh

Quellen: BMWK auf Basis AGEE-Stat; BAFA [23]; BLE [24], [25]; FNR; ZSW; BMF [26]; BReg [27], [28], [29], [30]; StBA [31]; DBFZ; AGQM; UFOP; teilweise vorläufige Daten

4 bezogen einen geschätzten Endenergieverbrauch des Verkehrs (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr); 2022: 597,1 Mrd. kWh = 2.150 PJ; Internationaler Luftverkehr ist nicht enthalten!

Quellen: AGEE-Stat aus BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2021, S. 30, 10/2022;

UBA – Erneuerbare Energien in Deutschland – Daten zur Entwicklung im Jahr 2022, 03/2023

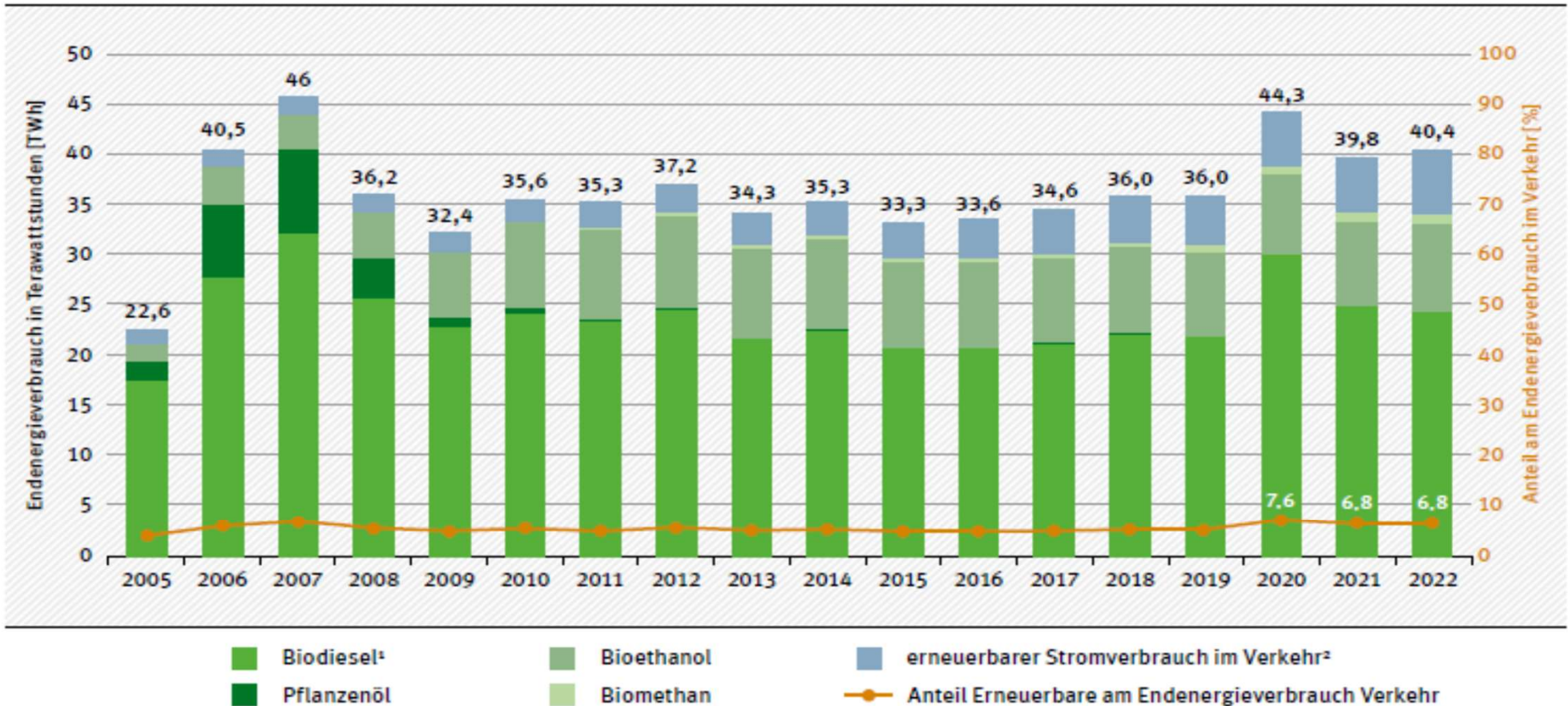
Entwicklung Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-V) aus erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland 1990-2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 40,44 GWh = 40,4 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil 6,8% von 597,1 TWh (2.150 PJ) ¹⁻³⁾

Abbildung 7

Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor



¹ Verbrauch von Biodiesel (inkl. hydriertes Pflanzenöl / HVO) im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

² berechnet mit dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch des jeweiligen Jahres

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

³ bezogen einen geschätzten Endenergieverbrauch des Verkehrs (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr); 2022: 2.150 PJ = 597,1 TWh (Mrd. kWh)

Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-Verkehr) aus erneuerbarer Energien (EE) in Deutschland 2021/22 (4)

Jahr 2022: Gesamt 40,440 GWh = 40,4 TWh (Mrd. kWh)
EE-Anteil 6,8% von 597,1 TWh (2.150 PJ) ¹⁻³⁾

Tabelle 4

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien im Sektor Verkehr

| | Erneuerbare Energien 2021 | | Erneuerbare Energien 2022 | |
|--|--|---|--|---|
| | Endenergie- verbrauch Verkehr in GWh | Anteil am End- energieverbrauch Verkehr ³ in % | Endenergie- verbrauch Verkehr in GWh | Anteil am End- energieverbrauch Verkehr ³ in % |
| Biodiesel ¹ | 25.072 | 4,3 | 24.518 | 4,1 |
| Pflanzenöl | 21 | 0,004 | 21 | 0,004 |
| Bioethanol | 8.412 | 1,4 | 8.692 | 1,5 |
| Biomethan | 965 | 0,2 | 1.061 | 0,2 |
| Stromverbrauch erneuer- bare Energien im Verkehr ² | 5.302 | 0,9 | 6.148 | 1,0 |
| Summe | 39.772 | 6,8 | 40.440 | 6,8 |

¹ Verbrauch von Biodiesel im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

² berechnet mit dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch des jeweiligen Jahres, Gesamtstromverbrauch im Verkehr nach AGE B, BDEW

³ bezogen auf den Endenergieverbrauch Verkehr, 2021: 585,1 TWh, 2022: 597,1 TWh, nach AGE B (vorläufige Schätzung)

Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien (EE) im Verkehrssektor (EEV-Verkehr) in Deutschland 2022 (5)

Gesamt 40,44 GWh = 40,4 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil 6,8% von 597,1 TWh (2.150 PJ) ¹⁾

| | | EE 2022 | Anteil der erneuerbaren Energien | vermiedene THG-Emissionen |
|-----------------------------|------------------------|---------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | | [GWh] | [%] | [1.000 t CO ₂ -Äq.] |
| Endenergieverbrauch Verkehr | Biodiesel | 24.518 | 4,1 | 6.826 |
| | Pflanzenöl | 21 | 0,004 | 5 |
| | Bioethanol | 8.692 | 1,5 | 2.680 |
| | Biomethan | 1.061 | 0,2 | 323 |
| | Stromverbrauch Verkehr | 6.148 | 1,0 | |
| | Summe | 40.440 | 6,8 | 9.835 |

* Daten 2022 vorläufig, Stand 02/2023

1) Endenergieverbrauch des Verkehrs (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr), ohne Energieverbrauch im internationalen Luftverkehr vorläufig 597,1 TWh

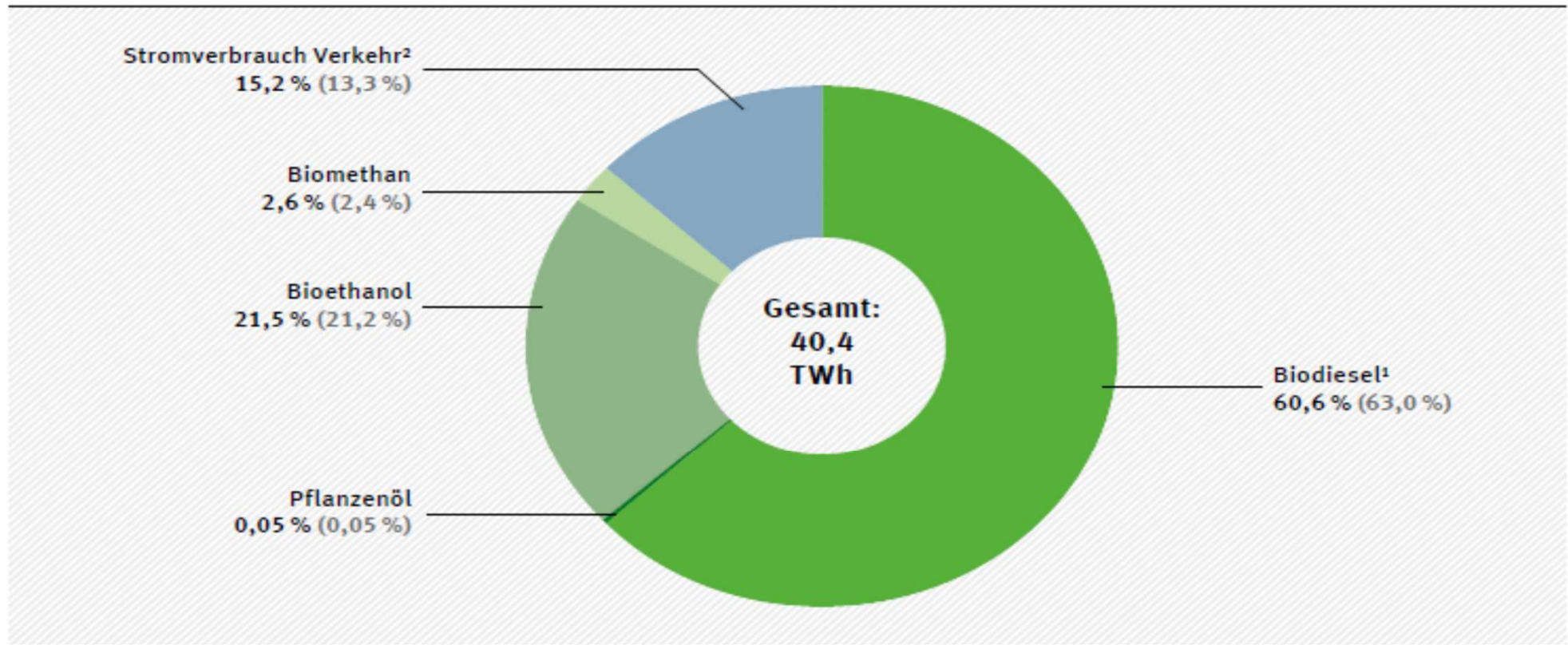
Quelle: BMWK - Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Zeitreihen 2/2023

Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-Verkehr) aus erneuerbarer Energien (EE) in Deutschland 2022 (6)

Gesamt 40,4 TWh (Mrd. kWh)
EE-Anteil 6,8% von 597,1 TWh (2.150 PJ) ¹⁻³⁾

Abbildung 8

Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor im Jahr 2022 Anteile in Prozent [%], Werte für das Vorjahr in Klammern



¹ Verbrauch von Biodiesel (inkl. Hydriertes Pflanzenöl (HVO)) im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

² berechnet mit dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch des jeweiligen Jahres

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

3 bezogen einen geschätzten Endenergieverbrauch des Verkehrs (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr); 2.150 PJ = 597,1 Mrd. kWh

Entwicklung von Kraftstoffen im Verkehrssektor (EEV-Verkehr) aus erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland 2000-2022

Jahr 2022: Gesamt 3,627 Mio.t, davon Anteil Biodiesel 65,3%

Tabelle 10: Verbrauch von Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor

| | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| (1.000 Tonnen) | | | | | | | | | | | |
| Biodiesel ¹ | 250 | 1.720 | 2.361 | 1.998 | 2.005 | 2.073 | 2.169 | 2.145 | 2.805 | 2.378 | 2.368 |
| Pflanzenöl | 16 | 175 | 55 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Bioethanol | 0 | 238 | 1.158 | 1.165 | 1.167 | 1.148 | 1.178 | 1.133 | 1.087 | 1.141 | 1.179 |
| Biomethan ² | 0 | 0 | 6 | 25 | 28 | 33 | 29 | 49 | 65 | 71 | 78 |
| Gesamt | 266 | 2.133 | 3.580 | 3.189 | 3.203 | 3.257 | 3.377 | 3.329 | 3.959 | 3.592 | 3.627 |

1 Verbrauch von Biodiesel (inkl. HVO) im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

2 berechnet gemäß BDEW-Konvention mit einem Heizwert von 48,865 MJ/kg

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 6), vorläufige Angaben

Energiepreise & Kosten, Erlöse, Wettbewerbsbedingungen

Einleitung und Ausgangslage

Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen in Deutschland 2019 (1)

Bezahlbare Energie und faire Wettbewerbsbedingungen

Wo stehen wir?

- Die Letztverbraucher gaben insgesamt in den Jahren 2018 und 2019 jeweils etwas mehr für Endenergie aus als im Vorjahr. Ein Grund sind gestiegene Preise, z.B. im Jahr 2018 auf den internationalen Rohstoffmärkten und in beiden Jahren für Strom. Bezogen auf die Wirtschaftsleistung ist der Anteil der Energieausgaben jedoch in beiden Jahren gesunken.
- Die Ausgaben für Strom gemessen am Bruttoinlandsprodukt sind im Jahr 2018 geringfügig gestiegen; allerdings war seit 2010 nur der Wert für 2017 noch niedriger als der für 2018.
- Der durchschnittliche Strompreis für Haushaltskunden blieb im Jahr 2018 annähernd konstant und stieg 2019 trotz sinkender Netzentgelte und EEG-Umlage leicht an. Ursache waren die gestiegenen Preise für Energiebeschaffung und Vertrieb.
- Für Industriekunden, die nicht unter Entlastungsregelungen fallen, sind die Strompreise im Jahr 2018 um 2,7 Prozent gestiegen. Im Jahr 2019 war ein weiterer Anstieg um 4,4 Prozent zu verzeichnen.
- Verschiedene Entlastungsregelungen führen dazu, dass insbesondere Unternehmen, deren Produktion besonders stromkostenintensiv ist und die stark im internationalen Wettbewerb stehen, unter bestimmten Bedingungen reduzierte Zahlungsverpflichtungen tragen, um deren Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.
- Das im Juli 2017 in Kraft getretene Netzentgeltmodernisierungsgesetz (NEMoG) regelt die schrittweise, bundesweite Vereinheitlichung der Übertragungsnetzentgelte bis zum Jahr 2023 sowie die Abschmelzung des Privilegs der vermiedenen Netzentgelte ab dem Jahr 2018 (siehe Kapitel 12).

- Durch die Umstellung der EEG-Förderung auf wettbewerbliche Ausschreibungen konnten insgesamt Kostensenkungen für den weiteren Ausbau der Erneuerbaren erreicht werden. Der Einbruch bei neuen Projekten von Wind an Land hat allerdings dazu geführt, dass sich die Gebote in den Ausschreibungen zuletzt am gesetzlich festgelegten Höchstpreis orientiert haben.
- Das Nachhaltigkeitsziel (Sustainable Development Goal, SDG) 7 der Agenda 2030 der Vereinten Nationen adressiert unter anderem den universellen, bezahlbaren und verlässlichen Zugang zu modernen Energiedienstleistungen. Dies ist zugleich ein wichtiges Anliegen der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie.

Was ist neu?

- Mitte Juli 2020 wurde die Änderung der Erneuerbare-Energien-Verordnung (EEV) mit Zustimmung des Bundestages vom Bundeskabinett beschlossen. Durch Einnahmen aus der nationalen CO₂-Bepreisung und Zuschüsse aus dem Konjunktur- und Zukunftspaket wird die EEG-Umlage im Jahr 2021 auf 6,5 ct/kWh und im Jahr 2022 auf 6,0 ct/kWh gesenkt (siehe Kapitel 4).
- Die Refinanzierung dieser Strompreisdämpfung erfolgt durch einen Teil der Einnahmen des neu eingeführten nationalen CO₂-Bepreisungssystems für die Sektoren Wärme und Verkehr. In diesen Bereichen werden die Verbraucherpreise in den nächsten Jahren also tendenziell steigen. So sollen Verbraucher zu mehr Klimaschutz und zur Einsparung fossiler Energieträger angereizt werden.

BEZAHLBARKEIT WETTBEWERBSFÄHIGKEIT

Die Bezahlbarkeit von Energie erhalten und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands sichern.

Entwicklung Letztverbraucherausgaben für den Energiebereich in Deutschland 2008-2019 (2)

Jahr 2019: 224,3 Mrd. €, Veränderung 2010/19 + 10,3%

Letztverbraucherausgaben für Energie

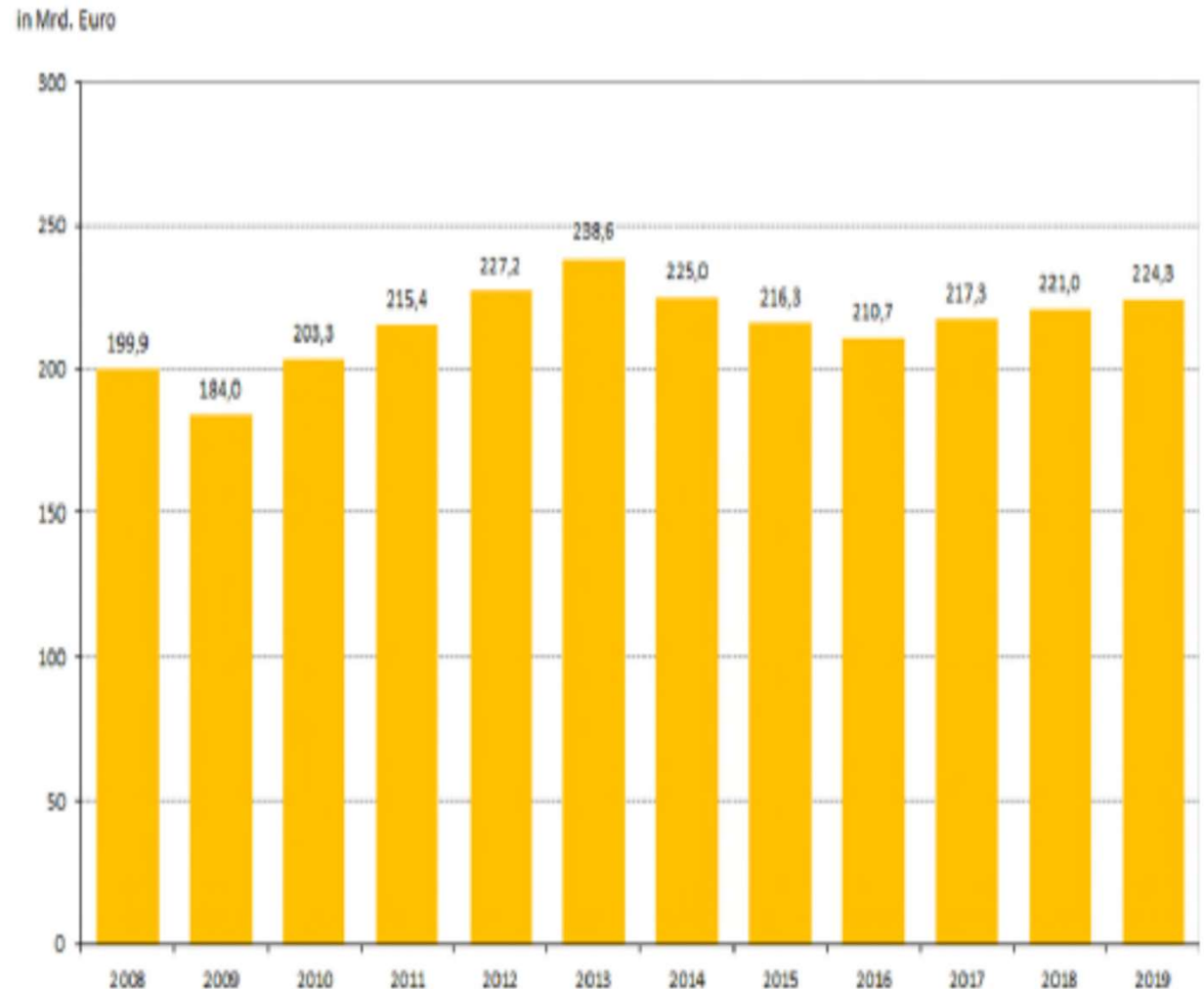
Die Letztverbraucherausgaben für den Endenergieverbrauch sind im Jahr 2018 von 217 auf 221 Milliarden Euro und im Jahr 2019 nochmals auf 224 Milliarden Euro gestiegen. Dies zeigen Berechnungen auf Grundlage der Energiebilanz. Betrachtet man die Entwicklung über einen längeren Zeitraum, so gab es jedoch neben Anstiegen auch immer wieder Rückgänge (siehe Abbildung 10.1).

Eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung von Energieausgaben gibt Aufschluss über die Bezahlbarkeit von Energie im Allgemeinen. Dazu werden die über alle Letztverbraucher aggregierten Ausgaben betrachtet. Darüber hinaus gibt ein Vergleich der Ausgabenentwicklung mit der Entwicklung der Wirtschaftsleistung Hinweise auf die Tragfähigkeit der Energieausgaben für die Volkswirtschaft.

So sind die auf die Wirtschaftsleistung bezogenen Letztverbraucherausgaben für den Endenergieverbrauch sowohl 2018 als auch 2019 jeweils leicht zurückgegangen. Hintergrund ist, dass neben den Energieausgaben in den Jahren 2018 und 2019 auch das nominale Bruttoinlandsprodukt angestiegen ist, und zwar in einem Maße, das den Anstieg des Energieverbrauchs überkompensiert. Der aktuelle Anteil der Letztverbraucher Ausgaben für den Endenergieverbrauch am Bruttoinlandsprodukt von 6,5 Prozent im Jahr 2019 ist sogar der niedrigste Wert seit 2002.

Quelle: BMWi - 8. Monitoringbericht zur Energiewende in Deutschland 2019, S. 148/149, Stand 1/2021

Abbildung 10.1: Letztverbraucherausgaben für den Endenergieverbrauch



Quelle: Eigene Berechnungen BMWi auf Basis von AGEB und BAFA 09/2020

Grundsätzliches zu Energiepreisen und Energiekosten in Deutschland im Jahr 2019, Stand 3/2021

Einflussfaktoren:

Auf die Energiepreise wirkt eine Vielzahl unterschiedlicher Einflussfaktoren:

- die Preisentwicklung auf den internationalen Rohstoffmärkten, besonders bei Rohöl
- die Entwicklung des Wechselkurses des Euro gegenüber dem Dollar,
- die Kostenentwicklung bei inländischen Produktionsfaktoren,
- staatliche Eingriffe und Auflagen und
- die jeweiligen Marktbedingungen

Wettbewerbsbeispiel:

Im Bereich der leitungsgebundenen Energieversorgung haben sich in den letzten Jahren die Rahmenbedingungen grundlegend verändert.

Mit der Energierechtsnovelle von 1998 wurden die bis dahin bestehenden Gebietsmonopole aufgehoben und direkter Wettbewerb auch bei der Strom- und Gasversorgung zugelassen. Bedingt durch den Wettbewerb sind die Strompreise bis 2000 deutlich gesunken. Seit 2001 sind sie aber wieder gestiegen. Auch bei Gas hat sich die Liberalisierung preisdämpfend ausgewirkt.

Im internationalen Vergleich bewegt sich Deutschland bei den meisten Energieträgerpreisen im Mittelfeld mit Ausnahme von Strom.

Entwicklung Saldo des Außenhandels mit Energieträgern in Deutschland 2017-2022

Jahr 2022: 131,5 Mrd. €, Veränderung zum VJ + 95,3%

Tabelle 3



Saldo des Außenhandels mit Energieträgern in Deutschland von 2017 bis 2022

| | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Veränderung 2022 gegenüber 2021 | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------------------------|-------------|
| | | | | | | | Mrd. € | % |
| Kohle, Koks und Briketts | 5,2 | 5,0 | 4,1 | 2,3 | 4,7 | 12,6 | 8,0 | 171,6 |
| Erdöl, Erdölerzeugnisse und verwandte Waren | 36,1 | 43,8 | 42,8 | 26,9 | 36,6 | 60,7 | 24,1 | 66,0 |
| Gas ¹⁾ | 15,0 | 18,0 | 15,9 | 12,3 | 28,4 | 63,3 | 34,9 | 123,0 |
| Summe fossile Energien | 56,3 | 66,8 | 62,9 | 41,4 | 69,6 | 136,7 | 67,1 | 96,3 |
| Elektrischer Strom | -1,8 | -1,9 | -1,6 | -0,9 | -2,3 | -5,2 | -2,9 | 127,4 |
| Insgesamt | 54,5 | 64,9 | 61,3 | 40,6 | 67,4 | 131,5 | 64,2 | 95,3 |

1) Einschließlich Transitmengen

Quelle: Statistisches Bundesamt

10) Nettoimporte: Summe aus Einfuhr minus Ausfuhr minus Hochseebunkerungen.

Entwicklung ausgewählte Energie-Verbraucherpreise in Deutschland 2000-2020

| Energieträger | Energieinhalt <i>Heizwert</i> | Energie-Verbraucherpreise ¹⁾ | | | |
|--|----------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | 2000 | | 2020 | |
| | | Mengen- einheit | Energie- einheit Cent/kWh | Mengen- einheit | Energie- einheit Cent/kWh |
| Fernwärme – Haushalt ⁶⁾ | | 13,39 €/GJ | 4,8 | 23,94 €/GJ | 8,6 |
| Super-Benzin | 9,1 kWh/l | 102 Cent/l | 11,2 | 130 Cent/l | 14,3 |
| Diesel | 10,06 kWh/l | 80 Cent/l | 8,0 | 114 Cent/l | 11,3 |
| Heizöl EL – Haushalt - Industrie ⁷⁾ | 10,06 kWh/l | 40,82 Cent/l 31,79 Cent/l | 4,1 3,2* | 50,12 Cent/l 36,13 Cent/l | 5,0 3,6* |
| Erdgas - Haushalt ²⁾ - Industrie ³⁾ | 10,0 kWh/kWh | 3,94 Cent/kWh 1,71 Cent/kWh* | 3,9 1,7* | 6,82 Cent/kWh 2,41 Cent/kWh* | 6,8 2,4* (2019) |
| Kohle - Haushalt B-Briketts | 5,4 kWh/kg | 28,53 €/100 kg | 5,3 | 31,83 €/100 kg | 5,9 (2009) |
| Strom - Haushalte Tarif ⁴⁾ - Industrie ⁵⁾ | 1 kWh/1 kWh | 14,9 Cent/kWh 4,4 Cent/kWh* | 14,9 4,4* | 32,18 Cent/kWh 11,15 Cent/kWh | 32,2 11,2* |

Umrechnungsbeispiele 2020: Superbenzin: 130 Ct/l / 9,1 kWh/l = 14,3 Ct/kWh; Fernwärme: 23,94 €/GJ = 2.394 Ct/GJ = 2.394 Ct/(1.000/3,6kWh) = 8,6 Ct/kWh

1) Verbraucherpreise mit /ohne* MwSt

2) Erdgas Haushalt: Bei einer Abnahmemenge von 1.600 kWh/Monat bzw. 19.200 kWh/Jahr; 3) Erdgas Industrie: Durchschnittserlöse

4) Strom Haushalt: Tarifabnehmer bei Abnahmemenge 325 kWh/Monat bzw. 3.900 kWh/Jahr; 5)

6) Fernwärme Haushalt: Für Mehrfamilienhäuser, Anschlussleistung 160 kW, Jahresnutzung 1.800 h

7) Heizöl Industrie: Lieferung von mind. 500 t/a a. d. Großhandel, ab Lager

Entwicklung Preise für Kraftstoffe und Heizöl EL in Deutschland 2017-2022

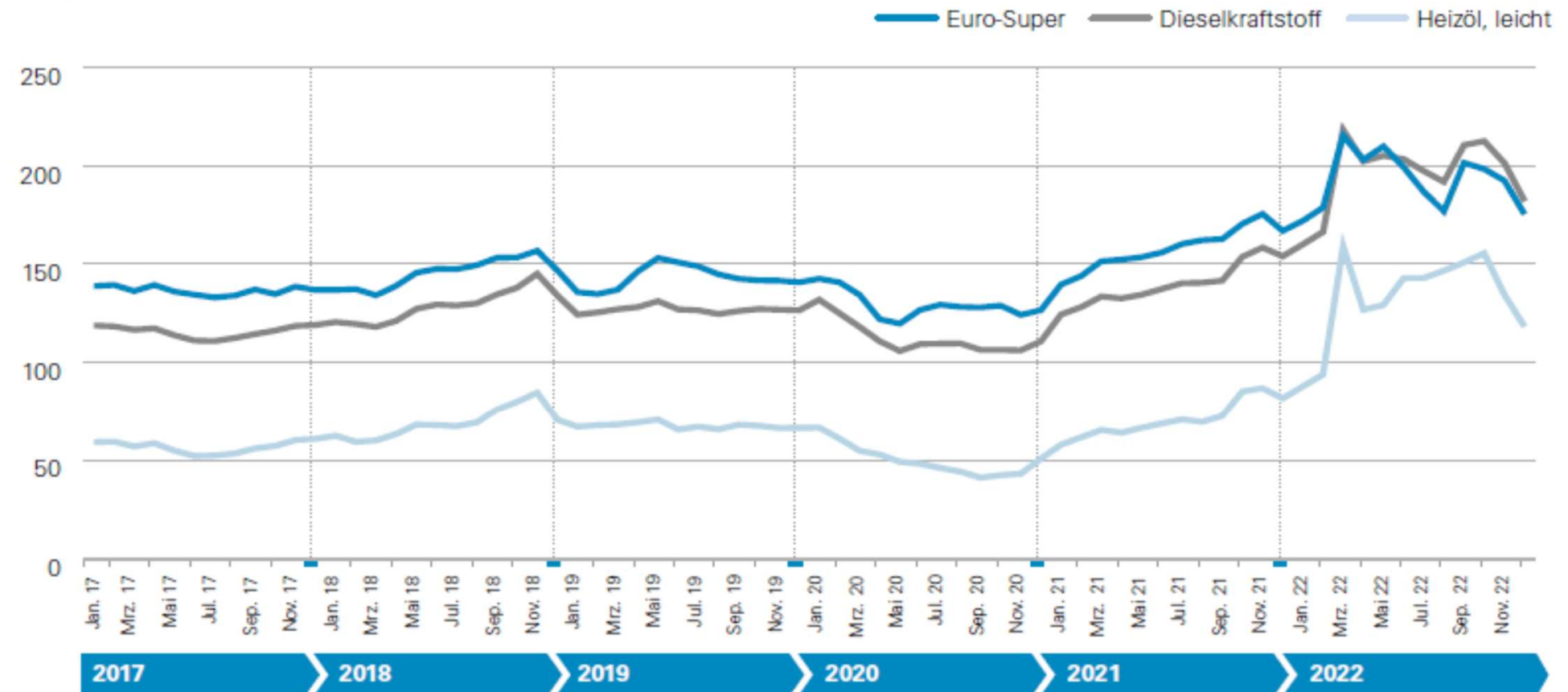
Jahresmittelpreis 2020: Heizöl 50,12 Ct/l, Diesel 114,0 Ct/l, Super-Benzin 143 Ct/l

Abbildung 5



Preise für Kraftstoffe und leichtes Heizöl in Deutschland 2017 bis 2022

Cent je Liter



Entwicklung der Heizölpreise in Deutschland 2020 bis 04.10/2022

Preisentwicklung beim Heizöl:

Heizölpreise sind Tagespreise und ständigen Schwankungen unterworfen. Bereits innerhalb einer Woche können sich deutliche Preisänderungen ergeben. Abweichend zu dem von uns angegebenen Mittelpreis für das Bundesgebiet können die regionalen Preise für Heizöl etwas differieren. So sind die Heizölpreise typischerweise im Süden und Südosten um einige Cent pro Liter höher als im Norden und Nordwesten.

Preisveränderungen vollziehen sich bundesweit zumeist gleichzeitig und in annähernd gleichem Maße.

Als Preisbasis ist das bisherige *Heizöl extra-leicht* HEL abgelöst durch das neue *Schwefelarme Heizöl*, welches die Heizölhändler ebenfalls in der Standardqualität und der durch Additive optimierten Qualität anbieten.

* **Schwefelarmes Heizöl, inkl. MwSt., bezogen auf 3000 l inkl. Anlieferung im Nahbereich**

Jahresmittelpreis 2021: 71,08 € /100 l*

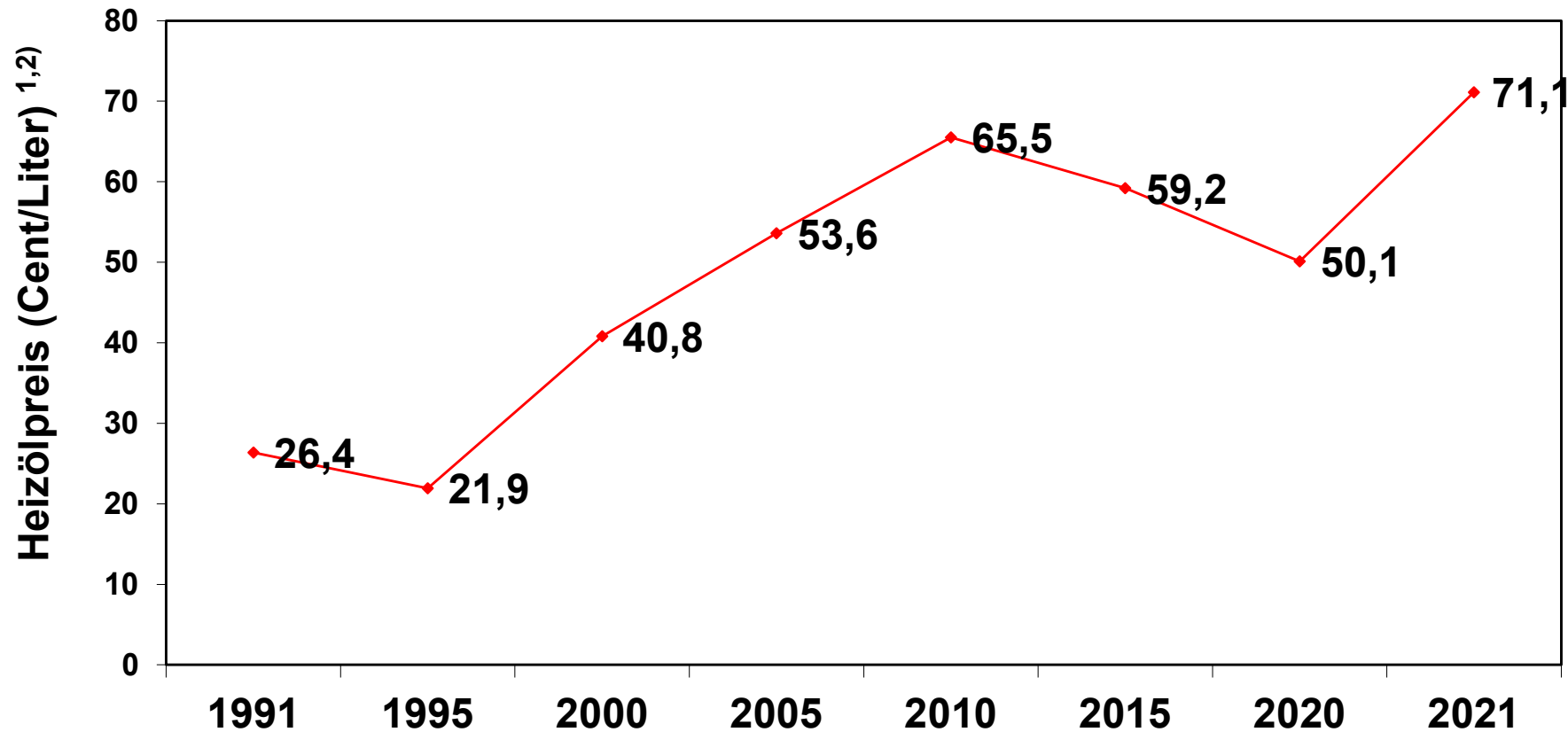
Tageskurs 04.10.2022: 159,0 € /100 l*



Copyright © 2022 TECSON □ www.tecson.de □ (Aktualisieren mit Strg+F5)

Entwicklung der Energie-Verbraucherpreise Heizöl EL für Haushalte in Deutschland 1991-2021

Jahr 2021: 71,08 ct/l = 71,08 €/100 l = 7,1 ct/kWh;
Veränderungen 1991/2021 + 169,2%; zum VJ + 41,9%



Grafik Bouse 2022

1) Durchschnittspreis bei einer Abnahmemenge von 5.000 l bis 1992, 3.000 l ab 1993 einschließlich MwSt

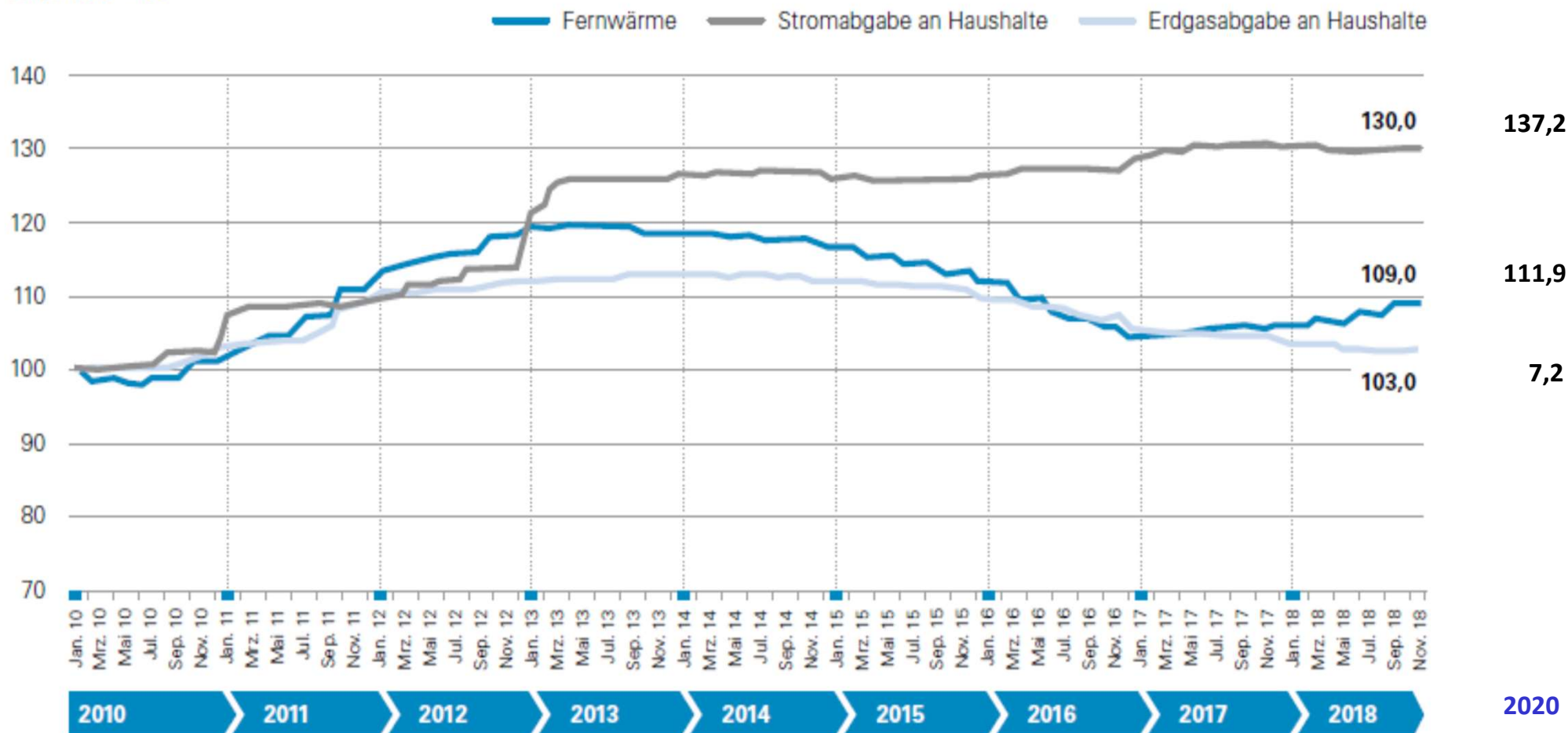
2) Umrechnung: 1 l Heizöl EL = 10,06 kWh/l

Entwicklung Erzeugerpreisindizes für Fernwärme, Strom- und Erdgasabgabe an Haushalte in Deutschland 2010-2020

Jahr 2020: Fernwärme 23,94 €/GJ = 8,6 ct/kWh; Strom 32,18 ct/kWh; Erdgas 6,82 ct/kWh

Erzeugerpreisindizes für Fernwärme, Strom- und Erdgasabgaben an Haushalte in Deutschland von Januar 2010 bis Dezember 2018

Januar 2010 = 100



Quelle: Statistisches Bundesamt

Umrechnung: Fernwärme: 23,17 €/GJ = 2.317 Ct/GJ = 2.317 Ct/1.000/3,6 kWh = 8,6 Ct/kWh

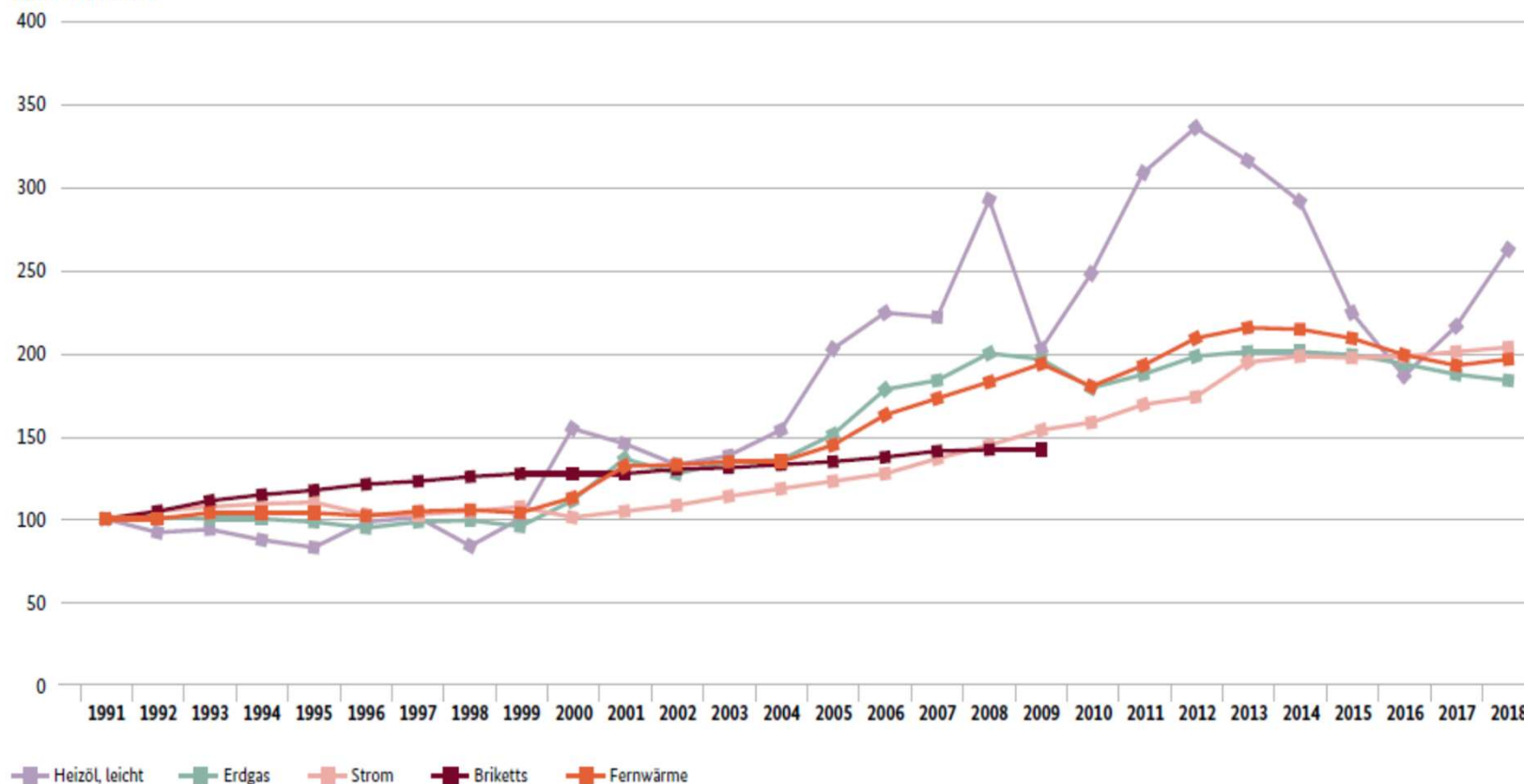
Entwicklung Energie-Verbraucherpreise für Haushalte in Deutschland 1991-2020

Jahr 2020:

Fernwärme 23,94 €/GJ = 8,6 ct/kWh; Strom 32,18 ct/kWh; Erdgas 6,82 ct/kWh; Briketts 31,83 €/100 kg

35. Entwicklung der Energiepreise privater Haushalte

Index 1991 = 100



Jahr 2020

(Index 1991 = 100)

190 Heizöl

217 Strom

202 Fernwärme

192 Erdgas

142 Briketts (2009)

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) auf der Basis der Indexwerte des Statistischen Bundesamts (StBa)

1) Bei einer Abnahmemenge von 1.600 kWh/Monat bzw. 19.200 kWh/Jahr inkl. aller Steuern und Abgaben

2) Tarifabnehmer (Abnahmemenge 325 kWh/Monat bzw. 3.900 kWh/Jahr) inkl. aller Steuern und Mehrwertsteuer

Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) auf der Basis der Indexwerte von Statistisches Bundesamt (St Ba) aus BMWI – Energiedaten gesamt, Grafik/Tab. 26, 9/2019 bzw.3/2021

Gaspreisbestandteile einschließlich Steuern und Abgaben in Deutschland 2020, Stand 3/2021 (1)

1. Gaspreisbestandteile

Der Gaspreis für Haushaltskunden setzt sich aus drei wesentlichen Bestandteilen zusammen:

- Dem Preis für die Beschaffung sowie den Vertrieb des Gases,
- den Entgelten für die Netznutzung,
- sowie den sogenannten staatlich veranlassten Preisbestandteilen wie zum Beispiel Steuern und Wegenutzungsentgelte.

Der Preis für die Beschaffung und den Vertrieb des Gases entsteht im Wettbewerb unter den Gasanbietern - er kann somit unterschiedlich hoch sein und wird auch als Wettbewerbsanteil bezeichnet. Die Entgelte für die Netznutzung und die staatlich veranlassten Preisbestandteile kann der Lieferant dagegen nicht beeinflussen.

Der Wettbewerbsanteil am Gaspreis betrug im Jahr 2020 etwa 49 Prozent. Auf die Netzentgelte (einschließlich Mess- und Abrechnungskosten) entfielen rund 25 Prozent des Gaspreises und 26 Prozent auf die staatlich veranlassten Preisbestandteile

[Infografik \(PDF, 76 KB\)](#).

Informationen über die staatlich veranlassten Bestandteile des Gaspreises sind in unterschiedlichen Quellen auffindbar. Die Höhe der Energiesteuer (Gassteuer) und der Umsatzsteuer (auch Mehrwertsteuer genannt) ergibt sich unmittelbar aus den im Bundesgesetzblatt verkündeten Vorschriften des Energiesteuergesetzes und des Umsatzsteuergesetzes. Eine Regelung zur Ausweisung von Konzessionsabgaben nach § 48 EnWG (auf Grund von Wegenutzungsverträgen nach § 46 EnWG) enthalten § 4 Absatz 1 KAV (Konzessionsabgabenverordnung), bezogen auf Entgelte für den Netzzugang und allgemeine Tarife, und § 40 Absatz 2 Ziffer 7 EnWG bezogen auf Rechnungen für Energielieferungen an Letztverbraucher.

Auch wenn die genannten Bestandteile als "staatlich veranlasst" beschrieben werden, fließen nicht alle Zahlungen in den "Staatshaushalt". Insbesondere dienen sie unterschiedlichen Zwecken und werden auf verschiedene Weise veranlasst:

2. Erdgassteuer

Die Erdgassteuer stellt eine Verbrauchssteuer dar, die im Nettoarbeitspreis enthalten ist. Gemäß dem Energiesteuergesetz vom 15. Juli 2006 (BGBl. I S. 1534) wird die Erdgassteuer in der jeweils gesetzlich festgelegten Höhe berechnet, die seit dem 1. Januar 2003 (Regelsteuersatz) **0,55 Cent/kWh netto (0,65 Cent/kWh brutto)** beträgt.

3. Konzessionsabgabe

Im Gaspreis ist ein mit den Gemeinden vertraglich vereinbartes Entgelt für die Benutzung der öffentlichen Verkehrswege zur Verlegung und zum Betrieb der Leitungen (Konzessionsabgabe) enthalten. Gemäß der „Verordnung über Konzessionsabgaben für Strom und Gas (KAV)“ vom 9. Januar 1992 (BGBl. I S. 12.407), zuletzt geändert durch Art. 3 der Verordnung zum Erlass von Regelungen des Netzanschlusses von Letztverbrauchern in Niederspannung und Niederdruck vom 1.11.2006 (BGBl. I S. 2477) beträgt die Konzessionsabgabe für die Gaslieferung an Tarifkunden **höchstens:**

Tarifkunden für Kochen und Warmwasser bzw. für Sonstige wie z.B. Heizung

| | |
|---|----------------------------|
| - in Gemeinden bis 25.000 Einwohner | 0,51 / 0,22 Cent/kWh Netto |
| - in Gemeinden über 25.000 bis 100.000 Einwohner | 0,61 / 0,27 Cent/kWh Netto |
| - in Gemeinden über 100.000 bis 500.000 Einwohner | 0,77 / 0,33 Cent/kWh Netto |
| - in Gemeinden über 500.000 Einwohner | 0,93 / 0,40 Cent/kWh Netto |

Sondervertragskunden im Sinne von & 1 Abs.4 i.v.m. & 2 Abs. 7 KAV 0,03 cent/kWh

Vereinbarungen mit Gemeinden, wonach keine oder niedrige Konzessionsabgaben zu zahlen sind, haben Vorrang.

Durchschnitts-Konzessionsabgabe in Deutschland 0,08 Cent/kWh für Haushaltskunden im Jahr 2020

4. Umsatzsteuer bzw. Mehrwertsteuer

Zusätzlich zum Gasentgelt wird die Umsatzsteuer in der jeweiligen gesetzlich festgelegten Höhe - **derzeit 19%** - in Rechnung gestellt.

Quellen: Mainfranken Netze GmbH 2020;

BMWI - Thema Energie, Preise aus www.bmwi.de, 3/2021

Zusammensetzung des Gaspreises für Haushaltskunden in Deutschland zum 1. April 2020 (2)

Durchschnitts-Bruttogaspreis 6,31 ct/kWh

Gas: Durchschnittlicher mengengewichteter Preis für Haushaltskunden über alle Vertragskategorien für das Abnahmeband ab einschließlich 20 GJ (5.556 kWh) bis 200 GJ (55.556 kWh) im Jahr (Band II; Eurostat: D2) Preisstand 1. April 2020 in ct/kWh

| Preisbestandteil | über alle Tarife mengengewichteter Mittelwert in ct/kWh | Anteil am Gesamtpreis in Prozent |
|---|---|-------------------------------------|
| Preisbestandteil für Energiebeschaffung, Vertrieb und Marge | 3,12 | 49,4% |
| Netzentgelt inklusive vorgelagerter Netzkosten | 1,47 | 23,3% |
| Entgelt für Messung | 0,02 | 0,3% |
| Entgelt für Messstellenbetrieb | 0,07 | 1,1% |
| Konzessionsabgabe | 0,08 | 1,3% |
| Derzeitige Gassteuer | 0,55 | 8,7% |
| Umsatzsteuer | 1,01 | 16,0% |
| Gesamt | 6,31 | 100,0% |

Tabelle 134: Durchschnittlicher mengengewichteter Preis für Haushaltskunden über alle Vertragskategorien für das Abnahmeband II gemäß Abfrage Gaslieferanten

Gas: Zusammensetzung des mengengewichteten Gaspreises für Haushaltskunden über alle Vertragskategorien - Band II

Preisstand 1. April 2020, in Prozent

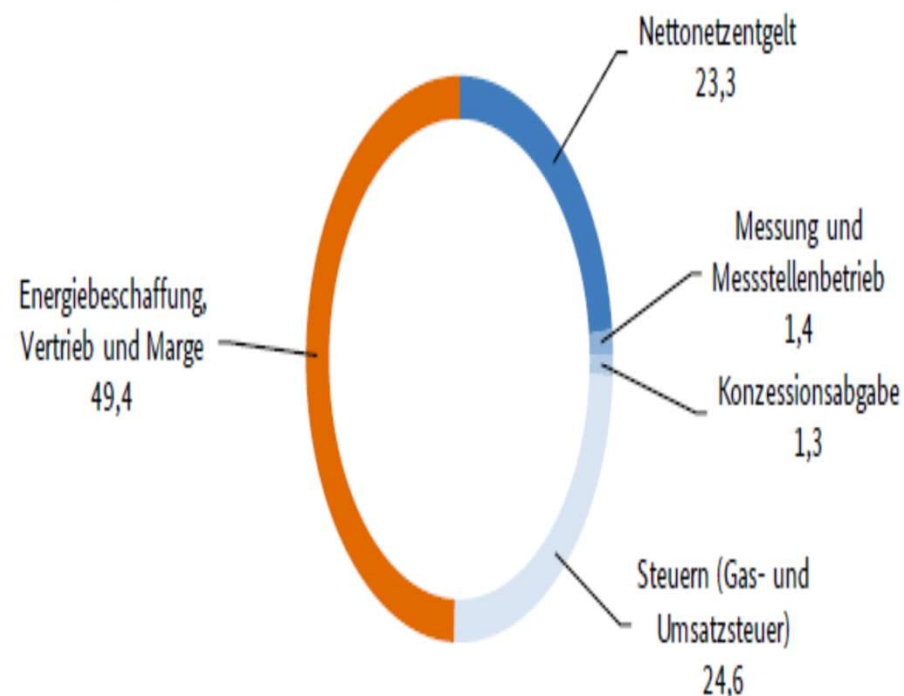
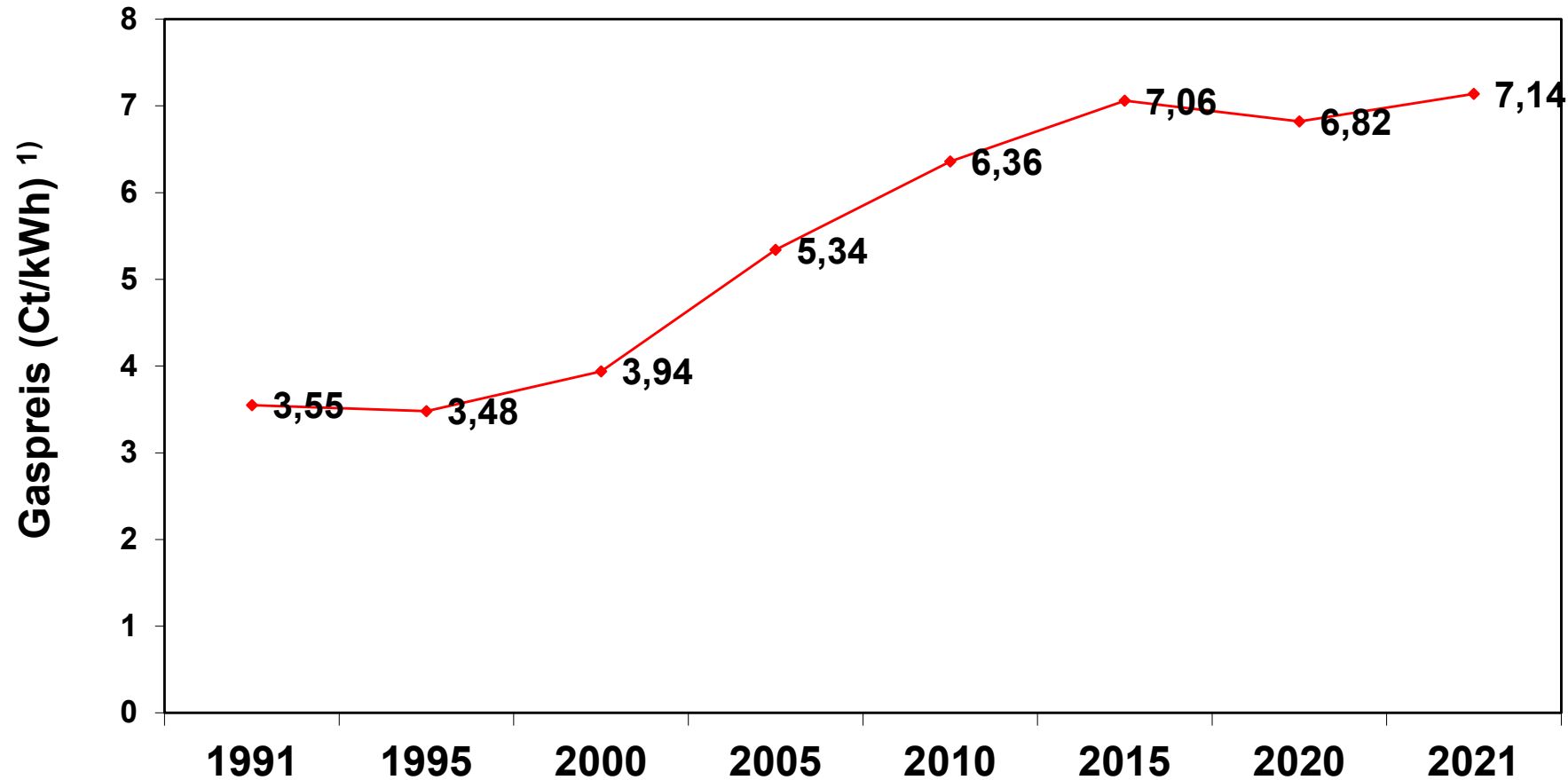


Abbildung 216: Zusammensetzung des mengengewichteten Gaspreises für Haushaltskunden über alle Vertragskategorien - Abnahmeband II gemäß Abfrage Gaslieferanten

Entwicklung Verbraucherpreise Erdgas für private Haushalte in Deutschland 1991-2021 (3)

Jahr 2021: 7,14 Ct/kWh; Veränderungen 1991/2021 + 101,3%



Grafik Bouse 2022

1) Abnahmemenge 1.600 kWh/Monat (19.200 kWh/Jahr) inkl. aller Steuern und Abgaben

Quelle: BMWI – Energiedaten gesamt, Tab. 26, 1/2022

Entwicklung durchschnittliche jährliche Energieausgaben für Private Haushalte in Deutschland 2008-2020 (1)

Bezahlbare Energie für private Haushalte

Private Haushalte gaben im Jahr 2019 etwas mehr für Energie aus als noch im Vorjahr, im Zehn-Jahres-Vergleich lagen die Ausgaben aber auf einem mittleren Niveau.

Im Durchschnitt betrug die Energieausgaben eines Haushaltes 2019 rund 2.802 Euro (siehe Abbildung 10.4), ein Anstieg um 4,4 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Ursächlich waren vor allem die höheren Ausgaben für Heizung und Warmwasser, die um 5,3 Prozent stiegen. Für Beleuchtung/Kühlen/ mechanische Energie und IKT sowie für sog. Prozesswärme, die zum Kochen erforderlich ist, gaben Haushalte im Durchschnitt 3,1 Prozent mehr aus als im Vorjahr. Dagegen lagen die Ausgaben für Kraftstoffe um 4,3 Prozent unter dem Vorjahreswert. Im Jahr 2018 waren die Gesamtausgaben eines Privathaushalts für Energie ebenfalls bereits gestiegen, und zwar um 4,1 Prozent gegenüber 2017.

Der Anteil der Energieausgaben an den Nettokonsumausgaben betrug im Jahr 2018 durchschnittlich rund 9,2 und im Jahr 2019 rund 9,3 Prozent.

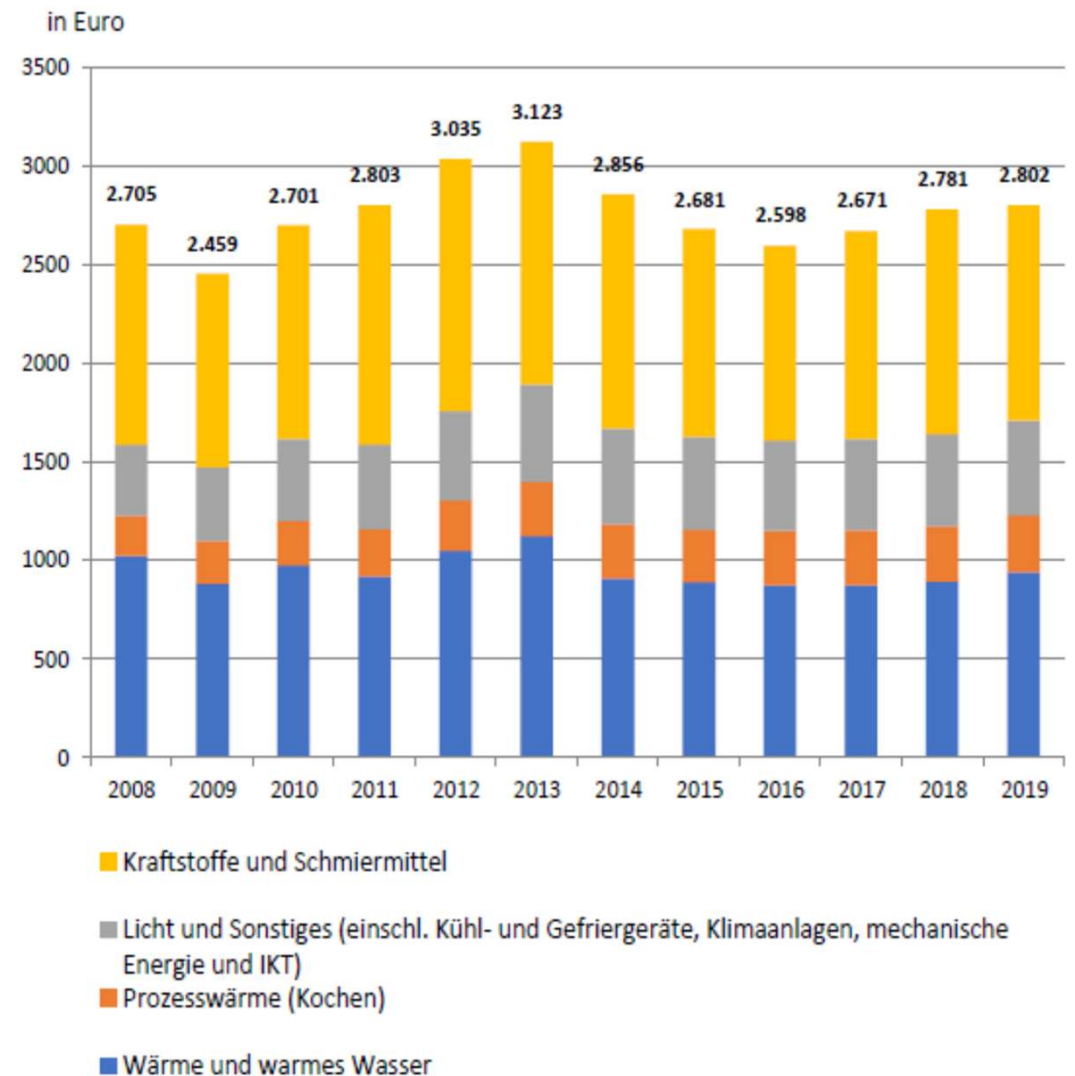
Bei Haushalten mit einem niedrigen Nettoeinkommen von weniger als 1.300 Euro im Monat war der Anteil mit 11 bzw. 11,2 Prozent größer. Unterscheidet man die Ausgaben für Kraftstoffe auf der einen und die Ausgaben für die Energieträger zum Heizen, zum Kochen und für Strom auf der anderen Seite, so zeigen sich noch deutlichere Unterschiede. Während im Jahr 2019 durchschnittlich 3,6 Prozent der Konsumausgaben der Haushalte auf Kraftstoffe entfielen (2018: 3,8 Prozent), betrug der Anteil bei Haushalten mit einem niedrigen Einkommen lediglich rund 2,2 Prozent (2018: 2,3 Prozent). Dagegen machten die Energieausgaben zum Heizen, zum Kochen und für Strom bei diesen Haushalten rund 9 Prozent der Konsumausgaben aus (2018: 8,7 Prozent). Dies ist deutlich mehr als im Durchschnitt aller Haushalte, wo der Anteil bei 5,7 Prozent lag (2018: 5,4 Prozent). Gerade in diesem lebensnotwendigen Bereich bleibt die Bezahlbarkeit von Energie für Haushalte mit geringem Einkommen eine Herausforderung.

Die Strompreise sind 2018 kaum und 2019 etwas stärker gegenüber den jeweiligen Vorjahreswerten gestiegen.

Haushaltskunden zahlten 2018 zum Stichtag im April im Durchschnitt 29,88 ct/kWh, 2019 30,85 ct/kWh. Das ist ein Anstieg von weniger als 0,1 Prozent im Jahr 2018 und von 3,2 Prozent im Jahr 2019. Dabei stiegen die Preisbestandteile für Beschaffung und Vertrieb seit 2017 wieder an. Dagegen sank die EEG-Umlage im Jahr 2018 von 6,88 auf 6,79 ct/kWh und 2019 weiter auf 6,41 ct/kWh. Auch die Netzentgelte gingen zunächst zurück, und zwar - bei einer Durchschnittsbetrachtung - von 7,31 auf 7,19 ct/kWh im Jahr 2018. 2019 nahmen sie geringfügig auf 7,21 ct/kWh zu (siehe Abbildung 10.5). Zum Stichtag im April 2020 sind die Strompreise allerdings etwas deutlicher gestiegen, und zwar um 3,9 Prozent auf 32,06 ct/kWh. Treiber für diese Entwicklung waren sowohl die marktgetriebenen Kosten für Energiebeschaffung und Vertrieb als auch höhere Netzentgelte und EEG-Umlage.

Jahr 2020: 2.543 €/Jahr; Veränderung 2000/20 + 26,6%

Abbildung 10.4: Durchschnittliche jährliche Energieausgaben eines privaten Haushalts



Quellen: Statistisches Bundesamt, Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 1998, 2003, 2008, 2013, 2016 und 2017; BMWi-Berechnungen aus BMWi: 8. Monitoring-Bericht zur Energiewende in Deutschland 2018/19, S. 152-154, Stand 1/2021; BMWi 9/2021

Entwicklung durchschnittliche Jahres-Energieausgaben im **Sektor Private Haushalte** ¹⁾ mit Kraftstoffe nach Anwendungen in Deutschland 1990-2020 (2)

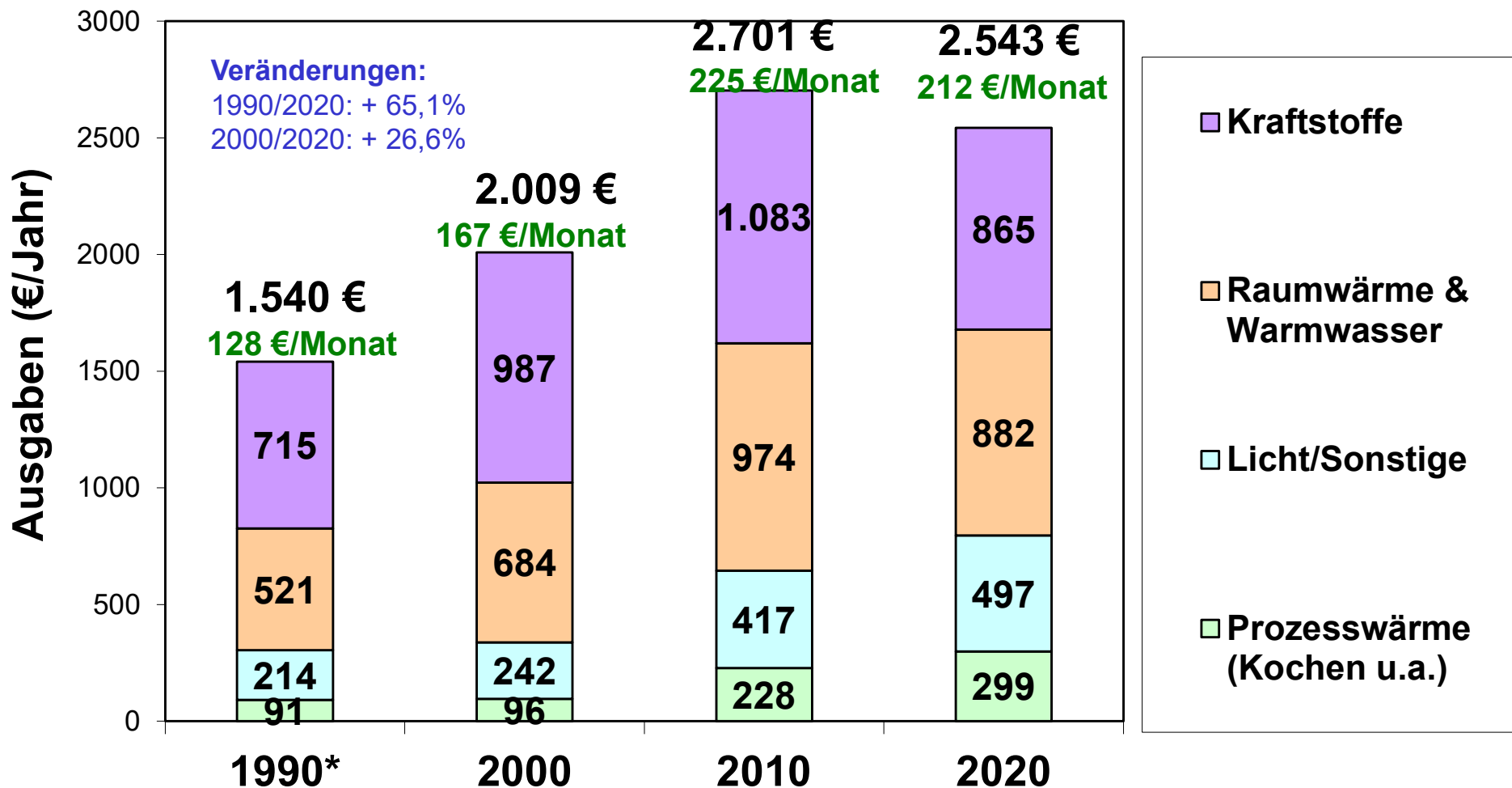
Anteil der Energieausgaben an gesamten privaten Konsumausgaben

k.A.

6,5%

7,7%

6,2%



Grafik Bouse 2021

* 1990 alte Bundesländer

Nachrichtlich Jahr 2000/2010/2020: Jährliche Ausgaben für Wärme 8,06 / 11,11 / 10,55 €/m² Wohnfläche
 Angaben für Kraftstoffe 6,72 / 7,43 / 7,35 €/ 100 km Fahrleistung

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft - Projektgruppe "Nutzenergiebilanzen,, aus BMWI – Energiedaten gesamt, Grafik/Tab. 1,28, 9/2021

Energieausgaben im **Sektor Private Haushalte** ohne/mit Kraftstoffe in Deutschland 2020 (3)

Gewählte Rahmenbedingungen nach Tab. 28 ^{1,2,3)}

Private Haushalte 41,6 Mio.

Ø Wohnfläche 90,4 m² je Haushalt* , Ø Fahrleistung 15.293 km/a je Haushalt (2019)

| Benennung | Ausgaben | | | | |
|---|------------------|---------------|--------------|----------------------------------|--------------------------|
| | Gesamt | je Haushalt | | | |
| | Mio.€ | €/Jahr | €/Monat | €/m ² a Wohnfläche | €/100 km Fahrleistung |
| Private Konsumausgaben | 1.708.000 | 42.069 | 3.506 | - | - |
| Energieausgaben ohne Kraftstoffe | 68.198 | 1.678 | 140 | - | - |
| - Raumwärme + Warmwasser | 36.731 | 882 | 74 | 10,55 (19) | - |
| - Prozesswärme (Kochen) | 12.435 | 299 | 25 | - | - |
| - Licht / Sonstiges | 20.685 | 497 | 41 | - | - |
| Energieausgaben Kraftstoffe | 69.852 | 865 | 72 | - | 7,35 (19) |
| Gesamte Energieausgaben | 105.865 | 2.543 | 212 | | |
| Anteil Energieausgaben | 6,2% | | | | |

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

- 1) Ermittlung Anzahl privater Haushalte: Energieausgaben 69.852 €/Jahr : 1.678 €/Jahr Haushalt = 41,6 Mio. Haushalte
 2) Ermittlung Ø Wohnfläche privater Haushalte: Wärmeausgaben 954 €/Jahr : 10,55 €/m² Jahr WF = 90,4 m² /Haushalt (2019)
 3) Ermittlung Ø Fahrleistung privater Haushalte: Kraftstoffausgaben 1.124 €/Jahr : 7,35 €/100 km Fahrleistung x 100 = 15.293 km/Haushalt (2019)

Ausgewählte Veränderungen **2000 gegenüber 2020:**

- Energieausgaben Haushalt Jahr 2000 = 2.009 €/a; Jahr 2020 = 2.543 €/a + 26,6%
 - Anteil Energiekosten Haushalt = 6,5%, = 6,2% - 4,6%

Quellen: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Statistisches Bundesamt, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft - Projektgruppe "Nutzenergiebilanzen,, aus BMWI – Energiedaten gesamt, Grafik/Tab. 1,28, 9/2021

Entwicklung von Energiepreisen im Sektor Private Haushalte, Verkehr und Industrie sowie ausgewählte Preisindizes in Deutschland 1991-2021

| Verbraucherpreise* | Einheit | Jahr | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--|--|
| | | 1991 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2021 | | |
| Haushalte mit MWSt | | | | | | | | | | | |
| Heizöl leicht | Euro/100l | 26,38 | 21,94 | 40,82 | 53,59 | 65,52 | 59,20 | 50,12 | 71,08 | | |
| Erdgas ²⁾ | Cent/kWh | 3,55 | 3,48 | 3,94 | 5,34 | 6,36 | 7,06 | 6,82 | 7,14 | | |
| Strom ³⁾ | Cent/kWh | 14,60 | 16,36 | 14,92 | 18,23 | 23,42 | 29,16 | 32,18 | 32,61 | | |
| Briketts | €/100 kg | 22,39 | 26,34 | 28,53 | 30,15 | - | - | - | - | | |
| Fernwärme ⁸⁾ | E/GJ | 11,86 | 12,34 | 13,39 | 17,15 | 21,38 | 24,82 | 23,94 | 24,21 | | |
| Industrie ohne MWSt | | | | | | | | | | | |
| Heizöl schwer ⁴⁾ | €/t | 114,70 | 106,75 | 188,92 | 242,64 | 395,50 | 278,40 | - | - | | |
| Heizöl leicht ⁷⁾ | €/100 l | 20,32 | 14,94 | 31,79 | 42,42 | 52,31 | 46,19 | 36,13 | 56,88 | | |
| Erdgas ⁵⁾ | Cent/kWh | 1,47 | 1,27 | 1,69 | 2,46 | 2,93 | 2,95 | 2,10 | | | |
| Strom ⁵⁾ | Cent/kWh | 6,91 | 6,74 | 4,40 | 6,76 | 9,71 | 10,99 | 11,84 | | | |
| Verkehr mit MWSt | | | | | | | | | | | |
| Superbenzin | €/l | - | 0,79 | 1,02 | 1,23 | 1,42 | 1,401 | 1,30 | 1,57 | | |
| Super-Plus | €/l | - | - | - | - | 1,50 | 1,432 | 1,43 | 1,75 | | |
| Dieselmotorkraftstoff ⁶⁾ | €/l | 0,55 | 0,58 | 0,80 | 1,07 | 1,23 | 1,189 | 1,14 | 1,40 | | |
| Preisindizes | | | | | | | | | | | |
| Lebenshaltung | 2015 =100 | 65,5 | 75,1 | 79,9 | 86,2 | 93,2 | 100 | 105,8 | 109,1 | | |
| Einfuhr | 2015 =100 | 85,6 | 83,1 | 91,8 | 92,3 | 99,3 | 100 | 97,3 | | | |
| Bruttoinlandsprodukt (BIP real 2015) | 2015 =100 | 71,6 | 81,5 | 82,6 | 87,3 | 92,3 | 100 | 108,7 | 112,1 | | |

* Daten 2021 vorläufig, Stand 1/2022

2) bei einer Abgabemenge von 1600 kWh pro Monat inkl. aller Steuern und Abgaben; 3) Tarifabnehmer (bei einer Abgabemenge von 325 kWh pro Monat), inkl. aller Steuern;

4) Durchschnittspreis bei Abnahme von 2001 t und mehr im Monat, ab 1993 bei Abnahme von 15 t und mehr im Monat und Schwefelgehalt von maximal 1%.

5) Durchschnittserlöse; 6) Markenware mit Selbstbedienung; 7) Lieferung von mindestens 500 t a. d. Großhandel, ab Lager, Werte bis 1998 alte Bundesländer

8) für Mehrfamilienhäuser, Anschlussleistung 160 kW, Jahresnutzung 1.800 Std

Entwicklung Erdgaspreise für die deutsche Industrie im Vergleich mit ausgewählten Ländern der EU-28 von 1995-2020

Jahr 2020: Beispiel Deutschland 2,10 Ct/kWh

38.1 Internationaler Energiepreisvergleich Erdgas für Industrie



116 Mio. kWh; Benutzungsdauer 330 Tg; 8.000 Stunden (einschl. Steuern ohne Mehrwertsteuer)
Ab 2008 Verbrauch: 100.000 GJ < 1.000.000 GJ

Quelle: Eurostat

* Daten 2021 vorläufig, Stand 1/2022

116 Mio. kWh; Benutzungsdauer 330 Tage; 8.000 Stunden (einschl. Steuern ohne Mehrwertsteuer); ab 2008 Verbrauch: 100.000 GJ < 1.000.000 GJ

Quelle: Eurostat aus BMWI – Energiedaten gesamt, Grafik/Tab. 26, 1/2022

Entwicklung der Energiekosten im Sektor Industrie in Deutschland 2008-2019 (1)

Jahr 2019 :

Energiekosten 35,0 Mrd. €; Veränderung zum VJ - 0,3%

Bezahlbare Energie für die Industrie

Die Gesamtausgaben der deutschen Industrie für Energie sind in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber den jeweiligen Vorjahren leicht um jeweils 0,3 Prozent zurückgegangen.

Energie ist für die Industrie ein wichtiger Kostenfaktor und hat somit Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber anderen Unternehmen, die in anderen Ländern produzieren. Insgesamt zahlte die Industrie im Jahr 2018 rund 35,1 Milliarden Euro, im Jahr 2019 noch 35,0 Milliarden Euro für Energie (siehe Abbildung 10.5). Ursache für den Rückgang der Ausgaben war vor allem ein gesunkener Energieverbrauch.

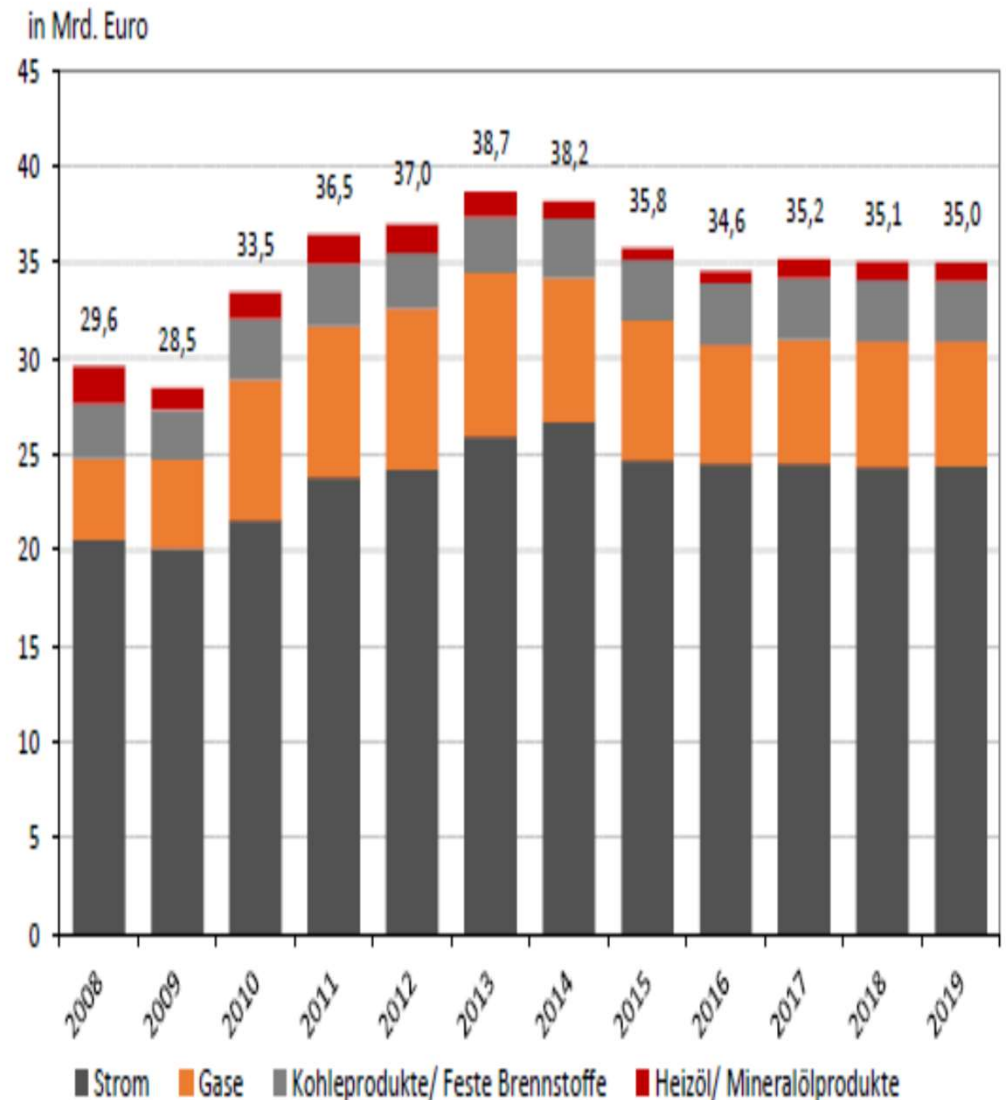
Der größte Kostenblock der Industrie bei den Energiekosten sind die Stromkosten.

Zwar sind die Strompreise für die Industrie (mit einem Jahresstromverbrauch von 24 GWh) in den Jahren 2018 und 2019 jeweils gestiegen. Gleichzeitig ist jedoch der Stromverbrauch gesunken. Im Ergebnis führte dies zu Ausgaben, die in beiden Jahren geringfügig unter dem Wert von 2017 lagen. Weitere wichtige Kostenblöcke der Industrie sind Ausgaben für Gase sowie für Kohlenprodukte und feste Brennstoffe. Bei den Gasen waren 2018 etwas höhere Ausgaben zu verzeichnen als 2017. Diese gingen im Jahr 2019 jedoch wieder leicht zurück. Auch hier spiegeln sich die Entwicklung der Preise einerseits und der Verbräuche andererseits wider: So haben im Jahr 2018 die gestiegenen Gaspreise den gegenüber dem Vorjahr gesunkenen Verbrauch offenbar überkompensiert. Im Jahr 2019 sanken sowohl die Gaspreise als auch der Verbrauch. Bei den Kohlenprodukten und festen Brennstoffen blieben die Kosten 2018 und 2019 in etwa auf dem Niveau des Vorjahres.

Stromkosten machen gut zwei Drittel der Gesamtkosten für Energie in der Industrie aus.

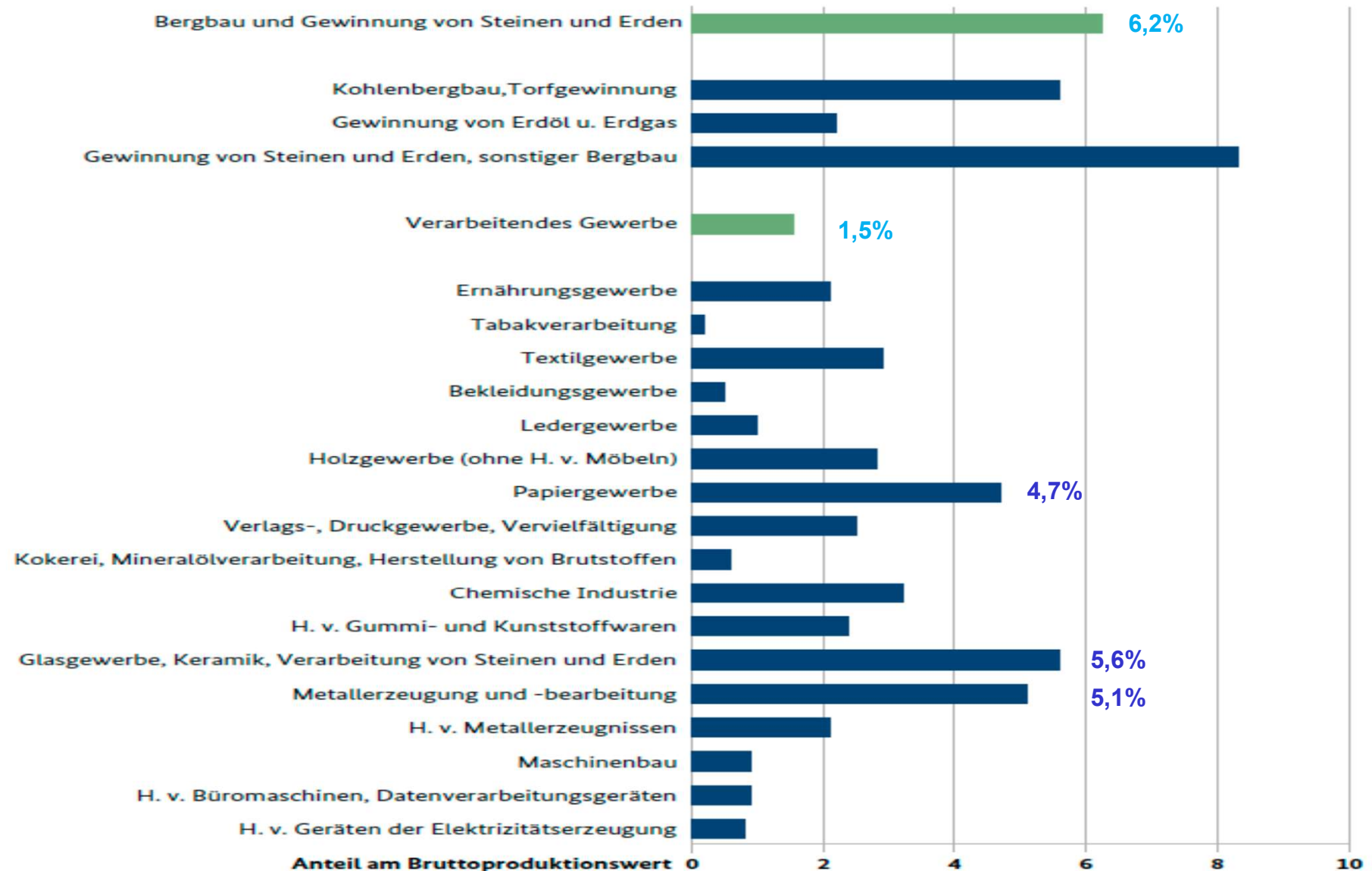
Sie sind daher für die Energiekosten von besonderer Bedeutung. Allerdings ist der Anteil des Stroms am Endenergieverbrauch in den einzelnen Branchen sehr unterschiedlich. Zudem können sich die Preise von Unternehmen zu Unternehmen stark unterscheiden. So spielen zum Beispiel individuelle Abnahmemengen und -profile eine Rolle bei der Preisbestimmung. Zudem gibt es regionale Unterschiede, etwa bei den Netzentgelten. Verschiedene Entlastungsregelungen führen dazu, dass insbesondere Unternehmen, deren Produktion besonders stromkostenintensiv ist und die stark im internationalen Wettbewerb stehen, unter bestimmten Bedingungen weniger für Strom aufwenden müssen.

Abbildung 10.6: Energiekosten in der Industrie



Energiekostenbelastung im Verarbeitenden Gewerbe sowie im Sektor Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden (**Industrie**) in Deutschland im Jahr 2017 (2)

Gesamter Bruttoproduktionswert (BPW) 2.022,4 Mrd. €, davon 99,5% Verarbeitendes Gewerbe;
Beitrag Gesamte Energiekosten 31,4 Mrd. €, Anteil 1,6% vom BPW



Energiekosten ausgewählter Industriebranchen mit Schwerpunkt Verarbeitendes Gewerbe in Deutschland 2017 (3)

Fazit:

Im Sektor Industrie betrug der Bruttoproduktionswert (BPW) 2.022,4 Mrd. €, *davon mussten 1,6% für die Energiekosten (31,4 Mrd. €) aufgewendet werden.*

Bemerkenswert ist die große Spanne der Energiekostenbelastung beim **Verarbeitenden Gewerbe**. Während beispielweise die Tabakverarbeitung mit nur 0,2% belastet ist, weist Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden eine Energiekostenbelastung von 6,2% am BPW auf.

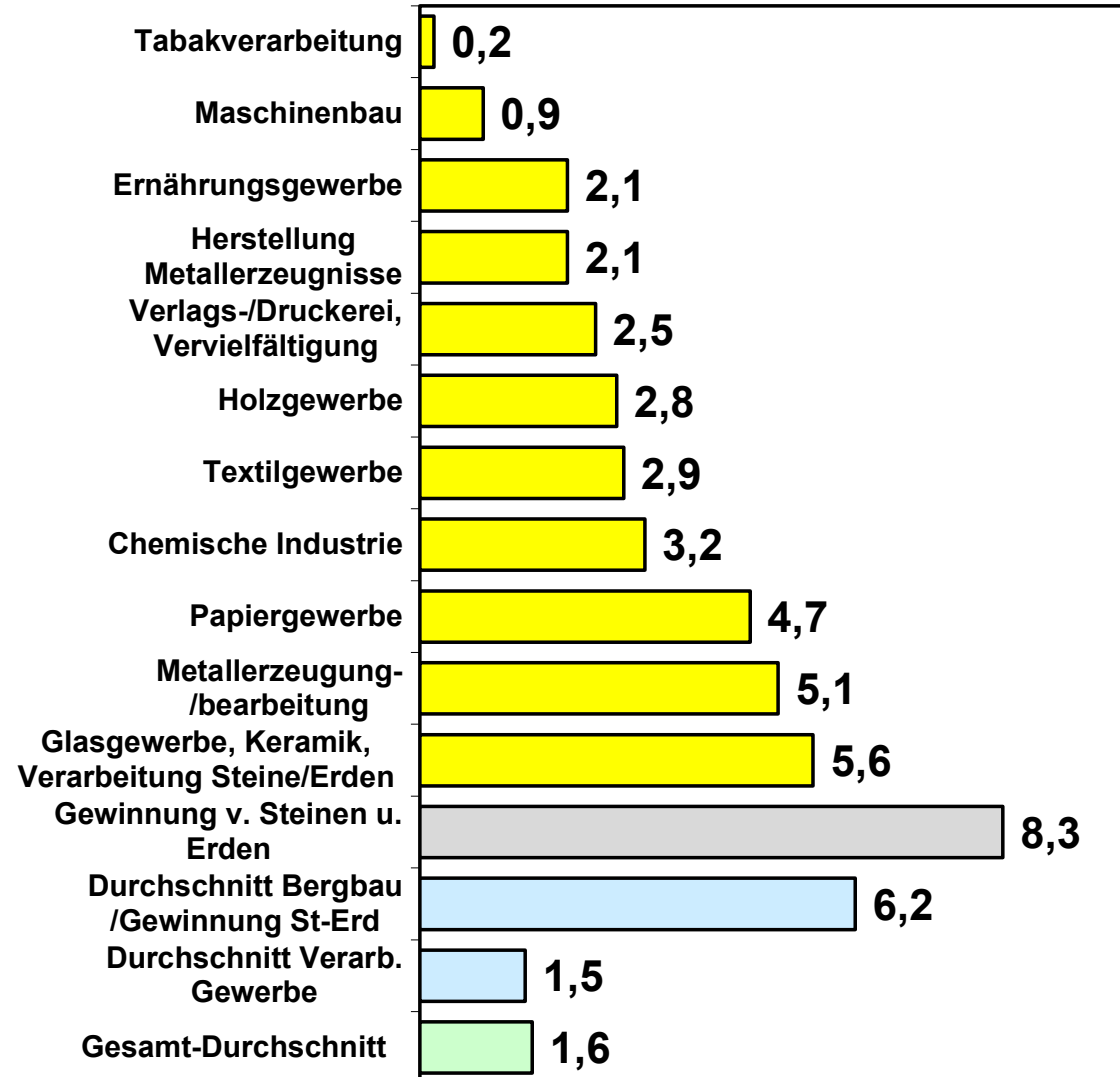
Spitzenreiter ist aber die Gewinnung von Steinen und Erden mit 8,3% im **Bereich Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden**.

Der Anteil der durchschnittlichen Energiekosten am Bruttoproduktionswert zeigt für den Zeitraum 2000-2016 eine fast gleichbleibende Tendenz **von 1,6% bis 1,5% im Verarbeitenden Gewerbe**.

Bruttoproduktionswert BPW:

Umsatz minus Vorleistungen wie Materialaufwand oder Abschreibungen

Auswahl Energiekostenanteil am BPW (%)



Grafik Bouse 2018

1) Industrie = Verarbeitendes Gewerbe und Bergbau einschließlich Gewinnung von Steinen und Erden

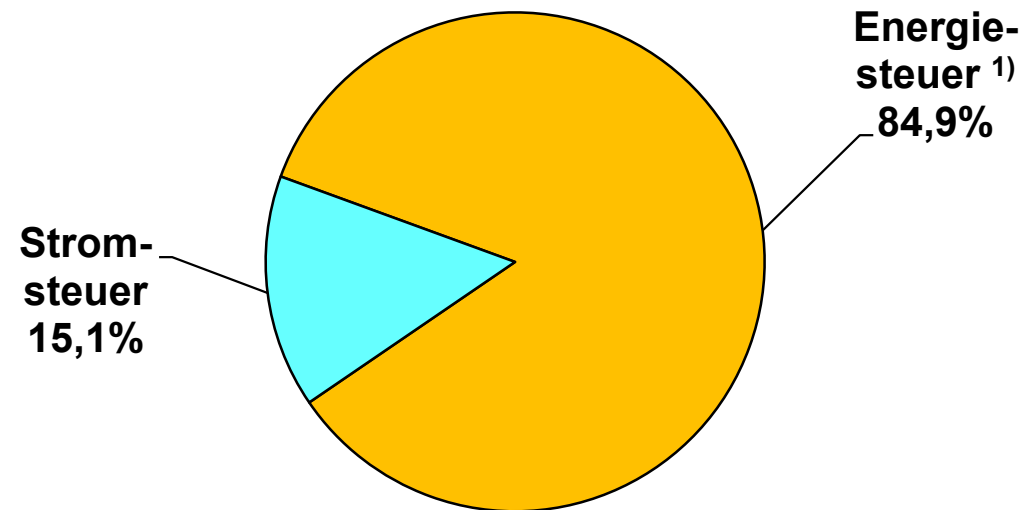
Einnahmen aus der Besteuerung von Energie, Strom und KFZ in Deutschland 2020

EINNAHMEN DES BUNDES UND DER LÄNDER AUS MINERALÖL- BZW. ENERGIE- UND KFZ-STEUER 1950-2020¹⁾

In Mrd. €

| JAHR | MINERALÖL- STEUER ²⁾ | KFZ- STEUER | JAHR | MINERALÖL-/ ENERGIESTEUER ³⁾ | KFZ- STEUER |
|------|------------------------------------|----------------|------|--|----------------|
| 1950 | 0,034 | 0,17 | 1994 | 32,54 | 7,24 |
| 1955 | 0,58 | 0,37 | 1995 | 32,92 | 7,06 |
| 1960 | 1,36 | 0,75 | 1996 | 33,57 ⁴⁾ | 7,03 |
| 1965 | 3,80 | 1,34 | 1997 | 33,75 | 7,37 |
| 1970 | 5,89 | 1,96 | 1998 | 33,85 | 7,76 |
| 1971 | 6,35 | 2,12 | 1999 | 36,51 | 7,04 |
| 1972 | 7,27 | 2,41 | 2000 | 37,83 | 7,02 |
| 1973 | 8,48 | 2,55 | 2001 | 40,69 | 8,38 |
| 1974 | 8,21 | 2,64 | 2002 | 42,19 | 7,59 |
| 1975 | 8,75 | 2,71 | 2003 | 43,19 | 7,34 |
| 1976 | 9,27 | 2,88 | 2004 | 40,18 | 7,74 |
| 1977 | 9,81 | 3,03 | 2005 | 39,71 | 8,67 |
| 1978 | 10,46 | 3,21 | 2006 | 39,92 | 8,94 |
| 1979 | 10,81 | 3,87 | 2007 | 38,96 | 8,90 |
| 1980 | 10,92 | 3,37 | 2008 | 39,25 | 8,84 |
| 1981 | 11,34 | 3,37 | 2009 | 39,82 | 8,20 |
| 1982 | 11,68 | 3,42 | 2010 | 39,84 | 8,49 |
| 1983 | 11,93 | 3,57 | 2011 | 40,04 | 8,42 |
| 1984 | 12,29 | 3,72 | 2012 | 39,31 | 8,44 |
| 1985 | 12,54 | 3,76 | 2013 | 39,36 | 7,01 |
| 1986 | 13,11 | 4,78 | 2014 | 39,76 | 8,50 |
| 1987 | 13,36 | 4,28 | 2015 | 39,59 | 8,81 |
| 1988 | 13,82 | 4,18 | 2016 | 40,09 | 8,95 |
| 1989 | 17,10 | 4,69 | 2017 | 41,02 | 8,95 |
| 1990 | 17,81 ⁵⁾ | 4,31 | 2018 | 40,88 | 9,05 |
| 1991 | 24,48 | 5,63 | 2019 | 40,68 | 9,37 |
| 1992 | 28,41 | 6,81 | 2020 | 37,63 | 9,52 |
| 1993 | 28,98 | 7,19 | | | |

Gesamt: 44,3 Mrd. €,
davon Energiesteuer 37,6 Mrd. €, Stromsteuer 6,7 Mrd. €



Grafik Bouse 2022

¹⁾ bis einschl. 1990 nur Aufkommen der alten Bundesländer | ²⁾ zzgl. neue Bundesländer und Berlin (Dot) für 2. Halbjahr 1990, 1.031 Mrd. Euro | ³⁾ zzgl. 1.329 Mio. Euro außerordentliche Einnahmen durch Zahlungsrückverközung | ⁴⁾ Salzzahlen (in einigen Jahren ergeben sich Abweichungen von den Istzahlen) | Quelle: Bundesministerium der Finanzen

1) Energiesteuer: Kraftstoffe, Heizöl, Flüssiggas, Erdgas

Nachrichtlich: Kraftfahrzeugsteuer 9,5 Mrd. € im Jahr 2020

Aufgaben der Bundesnetzagentur und Regulierung Elektrizität und Gas in Deutschland, Stand bis 2/2012 (1)

Aufgaben im Energiebereich

Die gesetzlichen Grundlagen für die Tätigkeit der Bundesnetzagentur im Energiebereich sind das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) und das Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG).

Energieregulierung bedeutet die Überwachung der Betreiber von Energieversorgungsnetzen ("Netzbetreiber") durch die Bundesnetzagentur und die Landesregulierungsbehörden. Das Energieversorgungsnetz wird sowohl von Energielieferanten ("Netznutzern") zur Belieferung von Kunden als auch von Kraftwerksbetreibern zur Einspeisung von Elektrizität benötigt. Da es für ein Netzgebiet immer nur einen Netzbetreiber gibt, könnte dieser seine Monopolstellung ausnutzen, um ausgewählte Netznutzer zu bevorzugen oder zu benachteiligen. Daher müssen die Regulierungsbehörden sicherstellen, dass Zugang und Nutzung des Energieversorgungsnetzes für alle Netznutzer fair gestaltet ist.

Ziel der Energieregulierung ist die Schaffung von Voraussetzungen für mehr Wettbewerb auf den Märkten für Energieerzeugung, Energiehandel und Energielieferungen. Die Bundesnetzagentur leistet hierzu einen zentralen Beitrag unter anderem durch

- die Genehmigung der Netzentgelte für die Durchleitung von Strom und Gas
- die Verhinderung bzw. Beseitigung von Hindernissen beim Zugang zu den Energieversorgungsnetzen für Lieferanten und Verbraucher,
- die Standardisierung von Lieferantenwechselprozessen, und
- die Verbesserung von Netzanschlussbedingungen für neue Kraftwerke.

Seit 2011 erfüllt die Bundesnetzagentur darüber hinaus verschiedene Aufgaben beim Ausbau der Stromnetzinfrastruktur. Hintergrund: Die deutschen Stromnetze sind in ihrem jetzigen Zustand nur bedingt auf den Transport großer Mengen erneuerbarer Energien vorbereitet. Da Wind- und Solarenergie jedoch eine stark wachsende Rolle spielen, könnten schon in naher Zukunft zusätzliche Höchstspannungsleitungen erforderlich werden. Mit der Verabschiedung des NABEG hat der Gesetzgeber die Bundesnetzagentur daher beauftragt, für effizientere Zulassungsverfahren und damit einen beschleunigten Ausbau zu sorgen.

Aufgaben der Bundesnetzagentur und Regulierung Elektrizität und Gas in Deutschland, Stand bis 2/2012 (2)

Regulierungstätigkeit im Bereich der Elektrizitäts- und Gasversorgung

In-Kraft-Treten des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) am 13.07.2005 haben die Bundesnetzagentur und die Landesregulierungsbehörden ihre Regulierungstätigkeit im Bereich der Elektrizitäts- und Gasversorgung aufgenommen.

Die Bundesnetzagentur nimmt die ihr übertragenen Aufgaben und Befugnisse wahr, soweit das EnWG diese nicht den Landesregulierungsbehörden zugewiesen hat. Den Landesregulierungsbehörden obliegt die Regulierung der Energieversorgungsunternehmen an deren Elektrizitäts- oder Gasnetz jeweils weniger als 100.000 Kunden angeschlossen sind und deren Verteilernetz nicht über das Gebiet eines Bundeslandes hinausreicht.

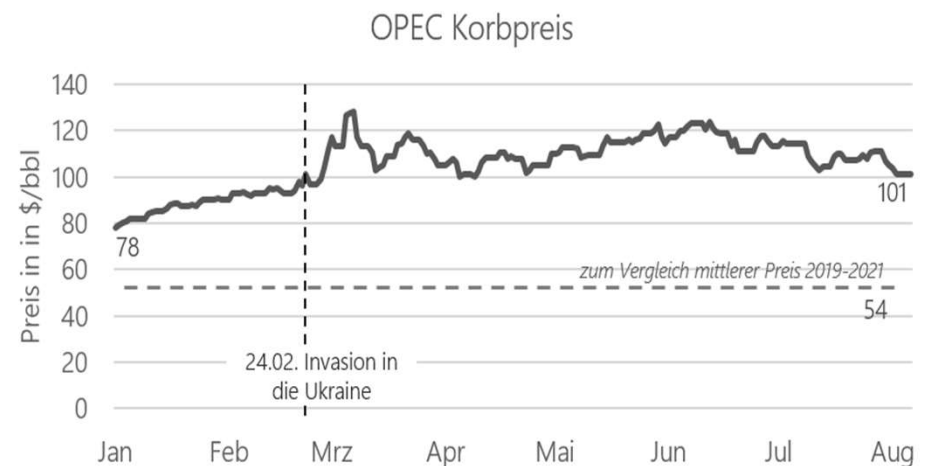
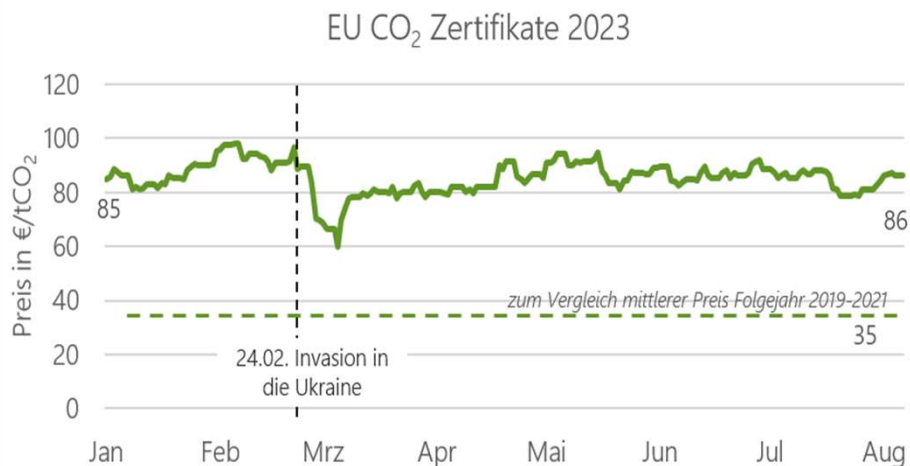
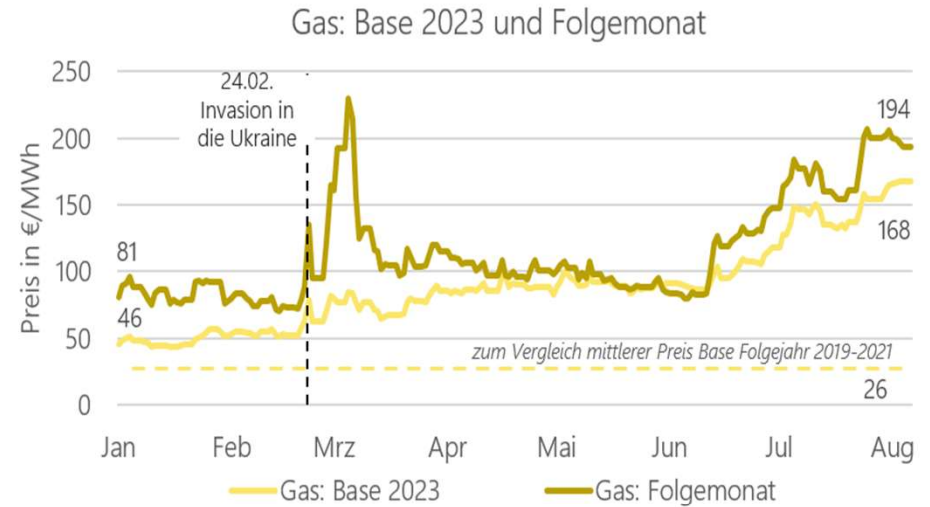
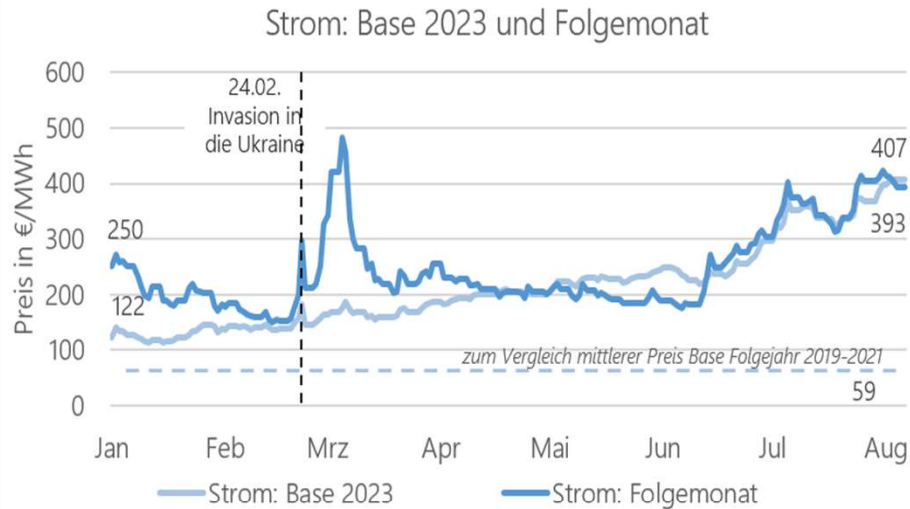
Zentrale Aufgabe der Bundesnetzagentur ist es, durch Entflechtung und Regulierung der Elektrizitäts- und Gasversorgungsnetze die Voraussetzungen für einen funktionierenden Wettbewerb auf den vor- und nachgelagerten Märkten zu schaffen. Die Regulierungstätigkeit der Bundesnetzagentur umfasst die Gewährleistung eines diskriminierungsfreien Netzzugangs sowie die Kontrolle der von den Energieversorgungsunternehmen erhobenen Netznutzungsentgelte. Zu den Aufgaben der Bundesnetzagentur gehören des Weiteren die Missbrauchsaufsicht sowie die Überwachung der Vorschriften zur Entflechtung der Netzbereiche (Unbundling) und zur Systemverantwortung der Versorgungsnetzbetreiber.

Eine Überprüfung der Endkundenpreise fällt dagegen nicht in den Zuständigkeitsbereich der Bundesnetzagentur. Einwände gegen überhöhte Entgelte für Endverbraucher werden weiterhin von den jeweiligen Bundesländern (Landeskartellbehörden) oder den Zivilgerichten geprüft. Dem Bundeskartellamt obliegt die Überprüfung, soweit es sich um Energiepreise von bundesweit agierenden Energieanbietern handelt.

Energie und CO₂-Preisentwicklung in Deutschland 03.01.2022 – 08.08.2022

Energie und CO₂-Preisentwicklung 03.01.2022 – 08.08.2022

Louisa Wasmeier lwasmeier@ffe.de
Timo Kern tkern@ffe.de



Preisentwicklungen basierend auf Informationen des EEX (European Energy Exchange, [European Energy Exchange AG \(EEX\)](https://www.eex.com)) und der OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries, [OPEC : Home](https://www.opec.org))

Wirtschaft & Energie, Energieeffizienz

Einleitung und Ausgangslage

Energieeffizienz in Deutschland 2022 (Auszug) (1)

Bereits im Rahmen der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie hat sich die Bundesregierung zum Ziel gesetzt, die gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität bis 2020 gegenüber 1990 zu verdoppeln. Auch das Energiekonzept 2050 sieht in der Verbesserung der Erhöhung der Energieeffizienz nach wie vor eine Schlüsselstrategie für den Erfolg der anvisierten Energiewende.

Dabei ist die empirische Bestimmung der Energieeffizienz keineswegs eindeutig und einfach und nicht jede technisch machbare Steigerung der Energieproduktivität auch wirtschaftlich sinnvoll. Denn Effizienzverbesserungen benötigen nicht nur Zeit, sondern erfordern in der Regel auch den Einsatz innovativer Technologien und damit den vermehrten Einsatz von Sachkapital.

Als Kennziffer zur Messung der Energieeffizienz wird typischerweise die Energieintensität, also der Verbrauch an Primär- oder Endenergie in Relation zu ökonomischen Leitgrößen, wie z. B. dem Bruttoinlandsprodukt oder der Bevölkerung betrachtet. Jede Verringerung der so definierten Energieintensität ist gleichbedeutend mit einer Erhöhung der Energieproduktivität bzw. -effizienz.

Die gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität in Deutschland hat sich 2022 gegenüber dem Vorjahr (gemessen an den Ursprungswerten des Primärenergieverbrauchs) um etwa 7,7 % verbessert. Mit Hilfe des Einsatzes einer Einheit Primärenergie (GJ) konnten 2022 mehr als 277 € Bruttoinlandsprodukt erwirtschaftet werden, 2021 lag dieser Wert noch bei 257 €. Die Steigerung der gesamtwirtschaftlichen Energieproduktivität hat viele, sich überlagernde Ursachen. Der drastische Energiepreisanstieg infolge des Ukraine-Konfliktes hat bei gewerblichen und privaten Verbrauchern erhebliche Anreize zu Substitutionen und Energieeinsparungen gesetzt. Hinzu kommt, dass die dramatischen Steigerungen der Energie(stück)kosten einzelne Wirtschaftszweige unterschiedlich hart getroffen haben. In der Folge mussten insbesondere energieintensive Branchen im Jahr 2022 verglichen mit dem Vorjahr spürbare Wachstumseinbußen hinnehmen. Die Wirtschaftsstruktur ist durch die preisinduzierten Folgen des Ukraine-Konfliktes und

Quelle: AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2022, Jahresbericht S. 46-49, Stand 3/2023

die damit verbundene unerwünschte Spreizung der Wachstumsraten (energieintensive Branchen haben „Marktanteile“ im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen verloren) „energieextensiver“ geworden.

Ein erheblicher Einfluss auf den gesamtwirtschaftlichen Energieverbrauch bzw. die Energieproduktivität ging 2022 darüber hinaus von der vergleichsweise milden Witterung aus. Temperatur- und lagerbestandsbereinigt verbesserte sich die gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität nur noch mit einem Plus von 6,1 % verglichen mit dem Vorjahr.

Die Verbesserung der (bereinigten) gesamtwirtschaftlichen Energieproduktivität liegt damit im aktuellen Berichtsjahr 2022 signifikant über dem Niveau des längerfristigen Trends (1990 bis 2022: rund 2,3 % p.a.).

Insgesamt hat sich die Entkopplung zwischen gesamtwirtschaftlicher Entwicklung und Energieverbrauch (bezogen auf die bereinigten Werte) 2022, allerdings beschleunigt aufgrund der krisenhaften Sonderentwicklungen in diesem Jahr, weiter fortgesetzt (vgl. Tabelle 15 und Abbildung 17).

Die auf dem Primärenergieverbrauch beruhende Betrachtung der gesamtwirtschaftlichen Energieproduktivität spiegelt allerdings auch statistische Effekte wider. Diese hängen mit der primärenergetischen Bewertung von Wasser- und Windkraft, Photovoltaik sowie der Kernenergie zusammen (die zur Stromerzeugung eingesetzt werden) und für die kein einheitlicher Umrechnungsmaßstab wie der Heizwert (bei fossilen Energieträgern) existiert. Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen bewertet diese Energieträger im Rahmen der Erstellung ihrer Energiebilanzen nach der sog. Wirkungsgradmethode (die auch international zur Berechnung des Primärenergieverbrauchs und der Erstellung von Energiebilanzen Anwendung findet). In der Vergangenheit war die Substitutionsmethode in Deutschland der gebräuchliche Bewertungsmaßstab.

Die Entscheidung für die eine oder die andere Methode beeinflusst in Abhängigkeit von Substitutionsvorgängen im Energieträgermix nicht nur das Niveau, sondern auch die

Entwicklung des Primärenergieverbrauchs und die der damit verbundenen gesamtwirtschaftlichen Energieproduktivität. Details zu den Auswirkungen der beiden Bewertungsmethoden auf den Primärenergieverbrauch finden sich u. a. in der AGEB-Publikation „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2019“, S. 38, die auf der Homepage der AG Energiebilanzen unter: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/02/ageb_jahresbericht2019_20200325_dt.pdf abgerufen werden kann.

Die hoch-aggregierte Betrachtung der gesamtwirtschaftlichen Energieeffizienz verdeckt darüber hinaus den Blick auf viele andere Faktoren, die den Energieverbrauch prägen. Mit Hilfe der Methode der Komponentenerlegung lassen sich die wesentlichen Einflüsse auf die Veränderungen des (bereinigten) Primärenergieverbrauchs verdeutlichen (vgl. Abbildung 18). Dabei zeigen die langfristigen Veränderungen von 2022 gegenüber 1990 sehr deutlich den großen Einfluss der gesunkenen Energieintensität (sprich: der Verbesserung der Energieeffizienz) auf die Minderung des (temperaturbereinigten) Primärenergieverbrauchs (- 10.418 PJ). Dadurch konnten die verbrauchssteigernden Wirkungen des gesamtwirtschaftlichen Wachstums (+ 6.650 PJ) sowie des Bevölkerungszuwachses (+ 716 PJ) deutlich überkompensiert werden. Insgesamt hat sich der bereinigte Primärenergieverbrauch in der Zeit zwischen 1990 und 2022 um 3.052 PJ vermindert.

Die skizzierten Zusammenhänge gelten ähnlich für die kurzfristige Betrachtung der Veränderungen von 2021 auf 2022: Die Effizienzgewinne im Umgang mit Energie trugen im Vergleich zur langfristigen Perspektive zu einem geringen Rückgang des Primärenergieverbrauchs bei (- 724 PJ). Dieser Wert ist allerdings deutlich höher als die Beiträge der Effizienzkomponente in der kurzfristigen Betrachtung der vergangenen Jahre. Das Wirtschaftswachstum erhöhte den bereinigten Primärenergieverbrauch im Jahr 2022 verglichen mit dem Vorjahr um 135 PJ. Die verbrauchssteigernde Wirkung der Bevölkerungskomponente (+ 94 PJ) beeinflusst den Primärenergieverbrauch, wie auch in der langfristigen Betrachtung, absolut gesehen mit dem geringsten Betragswert. Im Ergebnis ist es zu einer Verringerung des (bereinigten) Primärenergieverbrauchs um 465 PJ (gegenüber 2021) gekommen.

Entwicklung gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität in Deutschland 1990-2022 (2)

Jahr 2022

Energieproduktivität $BIP_{real}/PEV = 3.264,3$ Mrd. € /11.769 PJ = 277,4 €/GJ, Veränderung 90/22 + 111,1%

Stromproduktivität $BIP/BSV = 3.264,3$ Mrd. € /549,2 Mrd. kWh = 5,9 €/GJ, Veränderung 90/22 + 63,9%

Tabelle 15



Gesamtwirtschaftliche Energieproduktivität in Deutschland von 1990 bis 2022

| | Einheit | 1990 ¹⁾ | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 ²⁾ | Jahresdurchschnittliche Veränderung in % | |
|--|--------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|--------------------|--|---------------|
| | | | | | | | | 2021 bis 2022 | 1990 bis 2022 |
| ● Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt, Referenzjahr 2015) | Verkettete Volumenangaben, in Mrd. € | 1.959,1 | 3.207,8 | 3.241,6 | 3.121,8 | 3.203,8 | 3.264,3 | 1,9 | 1,6 |
| ● Bevölkerung ³⁾ | Mio. | 79,8 | 82,9 | 83,1 | 83,2 | 83,2 | 83,8 | 0,8 | 0,2 |
| Primärenergieverbrauch (unbereinigt) | Petajoule | 14.905 | 13.129 | 12.805 | 11.895 | 12.440 | 11.769 | -5,4 | -0,7 |
| Primärenergieverbrauch (bereinigt) ⁵⁾ | Petajoule | 15.038 | 13.405 | 12.975 | 12.117 | 12.482 | 11.986 | -4,0 | -0,7 |
| Bruttostromverbrauch ⁴⁾ | Mrd. kWh | 550,7 | 592,7 | 575,5 | 555,8 | 568,5 | 549,2 | -3,4 | 0,0 |
| ● Energieproduktivität (unbereinigt) | Euro/GJ | 131,4 | 244,3 | 253,2 | 262,4 | 257,6 | 277,4 | 7,7 | 2,4 |
| Energieproduktivität (bereinigt) ⁵⁾ | Euro/GJ | 130,3 | 239,3 | 249,8 | 257,6 | 256,7 | 272,3 | 6,1 | 2,3 |
| ● Stromproduktivität | Euro/kWh | 3,6 | 5,4 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,9 | 5,5 | 1,6 |

1) Angaben, z. T. geschätzt

2) vorläufige Angaben

3) Durchschnittliche Bevölkerung auf Basis des Zensus 2011 (Ergebnis zum Stichtag 9. Mai 2011: 80.219.695 Einwohner)

4) Inkl. Pumpstromerzeugung

5) temperaturbereinigte Werte, Mineralöl lagerbestandsbereinigt

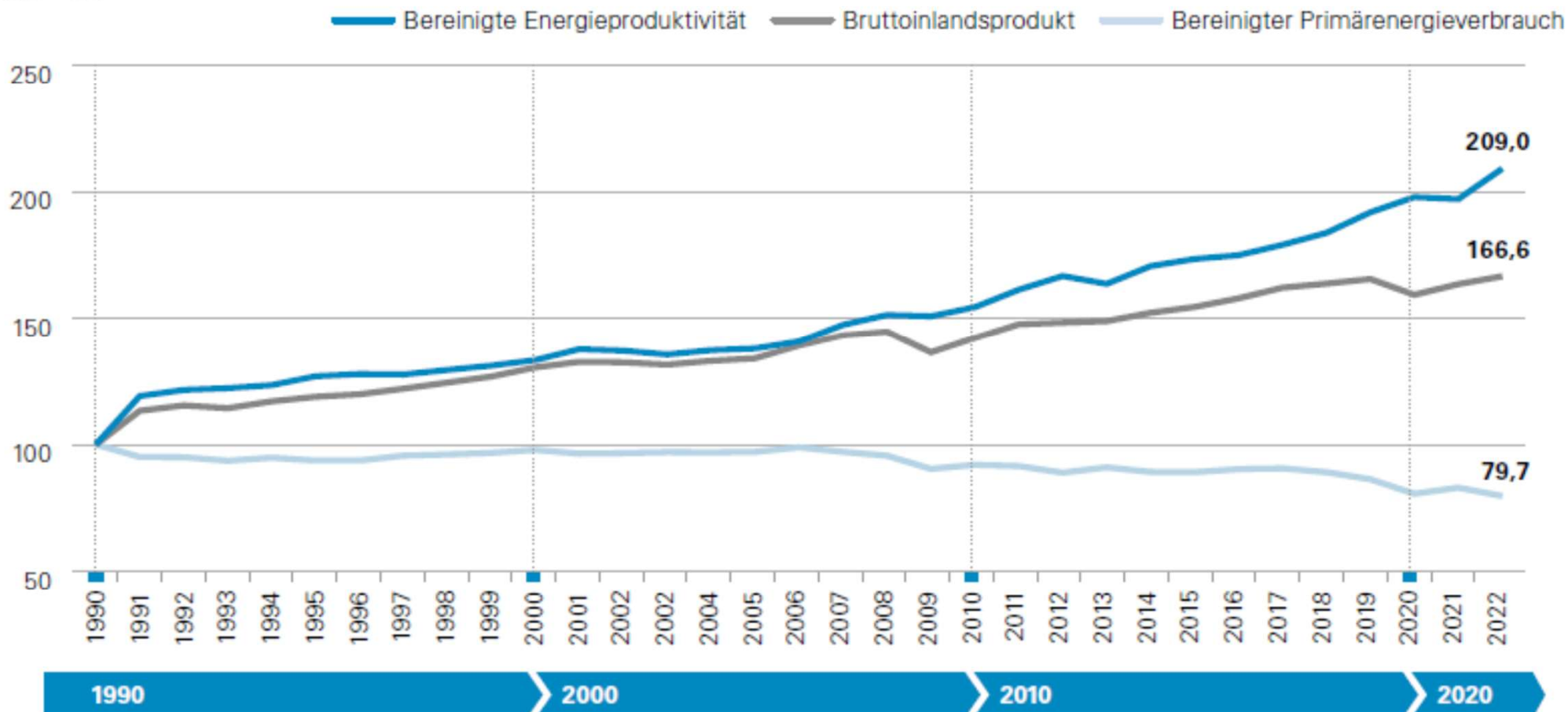
Entwicklung Bruttoinlandsprodukt (BIP_{real}), Primärenergieverbrauch (PEV) und Energieproduktivität (EP) in Deutschland 1990-2022 (3)

Abbildung 17



Bruttoinlandsprodukt, Primärenergieverbrauch und Energieproduktivität in Deutschland 1990 bis 2022

1990 = 100



Alle Werte für 2022 vorläufig

Quellen: Statistisches Bundesamt, Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Bundesministerium für Finanzen, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.

Übersicht Entwicklung der Energieeffizienz Gesamtwirtschaft (Energieproduktivität) in Deutschland 1990-2021 (4)

| Nr. | Bezeichnung | Einheit | 1990 | 1991 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|-----|---|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|
| 1 | Bevölkerung BV (Jahresdurchschnitt) | Mio. | 79,5 | 80,0 | 81,3 | 81,5 | 81,3 | 80,3 | 81,7 | 83,2 | 83,2 | 83,8 | | |
| 2.1 | Bruttoinlandsprodukt BIP real 2015 ¹⁾ | Mrd. € | 2.108 | 2.016 | 2.325 | 2.552 | 2.621 | 2.780 | 3.030 | 3.122 | 3.204 | | | |
| 2.2 | | Mrd. US-\$ | | | | | | | 3.362 | 3.508 | 3.789 | | | |
| 2.3 | Wechselkurs | US-\$/€ | 1,2102 | 1,1774 | 1,3641 | 0,9236 | 1,2448 | 1,3257 | 1,1095 | 1,1422 | 1,1827 | | | |
| 3.1 | Primärenergieverbrauch (PEV) | PJ | 14.905 | 14.610 | 14.269 | 14.401 | 14.559 | 14.217 | 13.262 | 11.895 | 12.193 | | | |
| 3.2 | | GJ/Kopf | 187 | 182 | 174 | 175 | 177 | 174 | 161 | 143 | 147 | | | |
| 4.1 | Endenergieverbrauch (EEV) | PJ | 9.473 | 9.366 | 9.322 | 9.235 | 9.127 | 9.310 | 8.898 | 8.400 | 8.667 | | | |
| 4.2 | | GJ/Kopf | 119 | 117 | 114 | 112 | 112 | 114 | 108 | 101 | 104 | | | |
| 5.1 | Energieeffizienz Energieintensität Gesamtwirtschaft (EIGW) ²⁾ | GJ/1.000 € | 7,1 | 7,2 | 6,1 | 5,6 | 5,5 | 5,1 | 4,4 | 3,8 | 3,8 | | | |
| 5.2 | | GJ/TUS-\$ | 5,7 | 6,2 | 5,0 | 4,6 | 4,5 | 4,2 | 3,6 | 3,4 | 3,2 | | | |
| 6.1 | Energieeffizienz Energieproduktivität Gesamtwirtschaft (EPGW) ³⁾ | €/GJ | 141,6 | 138,0 | 163,3 | 177,5 | 180,3 | 195,8 | 228,2 | 256,4 | 262,8 | | | |
| 6.2 | | US-\$/GJ | 171,4 | 158,3 | 222,8 | 163,9 | 224,4 | 259,6 | 252,6 | 295,5 | 310,8 | | | |
| 7.1 | Endenergieeffizienz Endenergieintensität Gesamtwirtschaft (EIGW) | GJ/1.000 € | 4,5 | 4,7 | 4,0 | 3,6 | 3,5 | 3,3 | 2,9 | 2,7 | 2,7 | | | |
| 7.2 | | GJ/TUS-\$ | 3,7 | 4,0 | 2,9 | 2,6 | 2,8 | 2,5 | 2,7 | 2,4 | 2,3 | | | |

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 Mrd. kWh (TWh) = 0,0341 Mio. t SKE = 0,0239 Mio. t RÖE (Mtoe); **1 PJ = 10⁶ GJ**
1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Hinweis: Differenzen zu Angaben in BMWI –Energiedaten Tab. 31/32 aufgrund unterschiedlicher Berechnungsverfahren

1) Wirtschaftsleistung: Bruttoinlandsprodukt BIP real 2015, preisbereinigt, verkettet in Mrd. € oder Mrd. US-\$ und Wechselkurse in US-\$/€ von [2015](#)

2) Energieeffizienz Gesamtwirtschaft (EIGW) = PEV / BIP real 2015 = Energieintensität mit Beispiel Jahr 2021:

12.193 PJ x (10⁶ GJ/PJ) / 3.204 Mrd. € x (10⁹ €/Mrd. €) = 3,8 GJ/1.000 €; 12.193 PJ / 3.789 Mrd. US-\$ = 3,2 GJ/1.000 € oder

3) Energieproduktivität Gesamtwirtschaft (EPGW) = BIP real 2015 / PEV mit Beispiel Jahr 2021

3.204 Mrd. € x (10⁹ €/Mrd.€) / 12.193 PJ x (10⁶ GJ/PJ) = 2 62, 8 €/GJ; 3.789 Mrd. US-\$ / 12.193 PJ = 295,5 US-\$/GJ

Quellen: BMWI-Energiedaten, Tab. 1/8//8b/31/32 1/2021; AGEB – Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz D 1990-2021 u.a., 9/2022; Sta. BA 3/2022;

Glossar zur Energieeffizienz in Deutschland

Bruttoinlandsprodukt (BIP)

Das Bruttoinlandsprodukt misst den Wert der im Inland erwirtschafteten Leistung in einer bestimmten Periode (Quartal, Jahr).

Bruttowertschöpfung (BWS)

Die Bruttowertschöpfung wird durch Abzug der Vorleistungen von den Produktionswerten errechnet; sie umfasst also nur den im Produktionsprozess geschaffenen Mehrwert. Die Bruttowertschöpfung ist zu Herstellungspreisen bewertet, das heißt ohne die auf die Güter zu zahlenden Steuern (Gütersteuern), aber einschließlich der empfangenen Gütersubventionen.

Beim Übergang von der Bruttowertschöpfung (zu Herstellungspreisen) zum Bruttoinlandsprodukt sind die Nettogütersteuern (Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen) hinzuzufügen, um zu einer Bewertung des Bruttoinlandsprodukts zu Marktpreisen zu gelangen.

Endenergieverbrauch (EEV)

Als Endenergieverbrauch wird die Verwendung von Energieträgern ausgewiesen, die nach Abzug von Umwandlungs- und Leitungsverlusten von der eingesetzten Primärenergie übrig bleibt und unmittelbar zur Erzeugung von Nutzenergie dient. Der EEV setzt sich zusammen aus den Energieeinsätzen der Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, Verkehr und (private) Haushalte.

Energieintensität (EI)

Die Energieintensität ist der Kehrwert der Energieproduktivität. Sie ist ein Maß dafür, wie viel Energie pro Bezugseinheit eingesetzt wird, wie bspw. Geldeinheiten wirtschaftlicher Leistung, Person oder Wohnfläche. Sie wird auch als spezifischer Energieverbrauch bezeichnet.

Energieproduktivität (EP)

Die Energieproduktivität ist ein Maß dafür, wie viel Geldeinheiten wirtschaftlicher Leistung, etwa gemessen als Bruttoinlandsprodukt, pro Einheit eingesetzter Energie erzeugt werden. Sie kann als Indikator für den effizienten Umgang einer Volkswirtschaft mit Energieressourcen dienen. Dabei bezieht sie sich entweder auf den Primärenergieverbrauch oder den Endenergieverbrauch. Die Bewertung der Effizienzsteigerung ist davon abhängig, welche dieser Bezugsgrößen verwendet wird. Die Primärenergieproduktivität lässt vor allem Rückschlüsse zu, wie effizient Primärenergieträger im Umwandlungssektor, also in Kraftwerken und Raffinerien, in nutzbare Energieformen (wie Wärme) bzw. Energieträger (wie Strom und Kraftstoffe) umgewandelt werden. Der Indikator Endenergieproduktivität ist eher für die Bewertung von Effizienzsteigerungen auf der Energieanwendungsebene geeignet.

Primärenergieverbrauch (PEV)

Der Begriff Primärenergieverbrauch bezeichnet den Energiegehalt aller im Inland eingesetzten Energieträger. Er umfasst so genannte Primärenergieträger, wie zum Beispiel Braun- und Steinkohle, Mineralöl oder Erdgas, die entweder direkt genutzt oder in so genannte Sekundärenergieträger wie Kohlebriketts, Kraftstoffe, Strom oder Fernwärme umgewandelt werden.

Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad einer technischen Einrichtung oder eines Kraftwerks ist eine dimensionslose Größe und beschreibt in der Regel das Verhältnis der Nutzenergie zur zugeführten Energie. Der theoretisch mögliche Wertebereich reicht von 0 bis 1 bzw. 0 bis 100 Prozent.

Der höchste Wert (1 bzw. 100 Prozent) kann in der Praxis bei Maschinen nicht erreicht werden, weil bei allen Vorgängen Wärme- oder Reibungsverluste auftreten.

Bei Kraftwerken beschreibt der Wirkungsgrad die Leistung des Kraftwerks im Vergleich zum Heizwert des verwendeten Brennstoffs (elektrischer Gesamtwirkungsgrad). Der Wirkungsgrad gibt in Prozent an, wie viel im Brennstoff enthaltene Energie in Strom umgewandelt wird. Der Rest geht als Umwandlungsverluste oder als Abwärme verloren.

Entwicklung Energieverbrauch und Energieeffizienz in Deutschland 2008-2019/21, Ziele 2020-2050 (1)

Energieverbrauch und Energieeffizienz

Wo stehen wir?

- Der Primärenergieverbrauch (PEV) ist in den Jahren 2018 und 2019 um 2,9 Prozent bzw. 2,6 Prozent gegenüber dem jeweiligen Vorjahr gesunken. Zu dieser Entwicklung trugen im Jahr 2018 vor allem die gestiegenen Energiepreise, die milde Witterung und Verbesserungen bei der Energieeffizienz bzw. Energieproduktivität bei. Im Jahr 2019 sorgten weitere Verbesserungen bei der Energieeffizienz und Verschiebungen im Energiemix für einen sinkenden Energieverbrauch.
- Der Endenergieverbrauch (EEV) ist gegenüber dem jeweiligen Vorjahr im Jahr 2018 um 2,7 Prozent gesunken und im Jahr 2019 um 1 Prozent leicht gestiegen. Temperatur- und lagerbestandsbereinigt lag der Endenergieverbrauch in beiden Jahren jedoch unter dem jeweiligen Vorjahreswert.
- Die Primärenergie- und die Endenergieproduktivität, bereinigt um Temperatur- und Lagerbestandseffekte, sind in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr gestiegen.
- Der Bruttostromverbrauch ist in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr um 0,5 Prozent bzw. 2,7 Prozent gesunken.
- Der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) setzte im Jahr 2014 das Ziel, 390-460 PJ Primärenergie und 25-30 Mio. t CO₂-Äquivalente (Äq.) Treibhausgase (THG) bis zum Jahr 2020 einzusparen; davon 350-380 PJ Primärenergie und 21,5-23,3 Mio. t CO₂-Äq. THG durch Sofortmaßnahmen des NAPE. Bis Ende des Jahres 2019 wurden durch die im NAPE-Monitoring erfassten Maßnahmen seit deren jeweiligen Beginn insgesamt 320 PJ Primärenergie (217 PJ Endenergie) und 20 Mio. t CO₂-Äq. THG eingespart. Die bis Ende des Jahres 2019 erreichten Einsparungen entsprechen etwa 2,4 Prozent des Endenergieverbrauchs, etwa 2,5 Prozent des Primärenergieverbrauchs und etwa 2,5 Prozent der THG-Emissionen Deutschlands im Jahr 2019.
- Die im Jahr 2019 angereizten neuen Einsparungen an Primärenergie durch den NAPE beliefen sich dabei auf 45 PJ. Besonders hohe Primärenergieeinsparungen konnten durch das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm für Wohngebäude (122 PJ) und die Initiative Energieeffizienznetzwerke (IEEN, 63 PJ) erzielt werden.
- Das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm als zentrale Maßnahme der Bundesregierung im Gebäudesektor ist im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 noch einmal gestärkt worden. Zusammen mit dem Marktanreizprogramm zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP), dem Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und dem Pumpen- und Heizungsoptimierungsprogramm wird es ab 2021 in der neu gestalteten „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) aufgehen.

- Die Initiative Energieeffizienz-Netzwerke (IEEN) hat sich seit 2014 als eines der erfolgreichsten Instrumente des Nationalen Aktionsplans Energieeffizienz (NAPE) bewährt. Bis Mitte 2020 wurden 278 Netzwerke gegründet und bis Ende 2020 wird das Einsparziel von rund 5 Millionen Tonnen CO₂ voraussichtlich erreicht. Am 14. September 2020 wurde die Fortsetzung und Weiterentwicklung der IEEN vereinbart. Bis Ende 2025 sollen bis zu 350 neue Netzwerke etabliert und damit bis zu sechs Millionen Tonnen Treibhausgas-Emissionen pro Jahr eingespart werden.

Was ist neu?

- Um schon jetzt die Weichen für die Erreichung der mittel- bis langfristigen Energie- und Klimaziele zu stellen, hat die Bundesregierung am 18. Dezember 2019 die Energieeffizienzstrategie 2050 (EffSTRA) verabschiedet. In der EffSTRA ist ein nationales Energieeffizienzziel für 2030 von minus 30 Prozent Primärenergieverbrauch (ggü. 2008) verankert. Bis 2050 soll der Primärenergieverbrauch halbiert werden.
- Zur Erreichung der Energieeffizienzziele wurde ein Instrumenten- und Maßnahmenmix mit weitreichenden sektorbezogenen und sektorübergreifenden Wirkungen entwickelt. Dabei werden die energieeffizienzrelevanten Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030 (z.B. Ausbau der Förderangebote, CO₂-Bepreisung) einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz bis 2030 leisten. Diese und weitere Maßnahmen werden im fortgeschriebenen Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE 2.0) gebündelt, konkretisiert und umgesetzt. Der NAPE 2.0 enthält darüber hinaus ergänzende Maßnahmen, mit denen die Erschließung von Effizienzpotentialen sinnvoll unterstützt werden soll. Während die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030 darauf ausgerichtet sind, große Minderungspotentiale zu erschließen, sollen die unterstützenden Maßnahmen des NAPE 2.0 bestehende Hemmnisse (z.B. Informationsdefizite, geringe Motivation der Akteure und bürokratischer Aufwand bei der Finanzierung) bei der Erschließung von Effizienzpotentialen adressieren. Viele der unterstützenden Maßnahmen nutzen digitale Lösungen, um Verbrauchern und Energieberatern den Zugang zu Informationen zu erleichtern und mehr Transparenz zu schaffen. Die Energieeffizienzpolitik der Bundesregierung basiert dabei auf einem breiten Instrumentenmix für alle Sektoren, der auf dem Grundsatz „Beratung und Information, Fördern, Fordern und Forschen“ aufbaut.

| | 2018 | 2019 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------|--------|------|------|
| EFFIZIENZ UND VERBRAUCH | | | | | | | |
| Primärenergieverbrauch (ggü. 2008) | -8,7% | -11,1% | -20% | -30% | -----> | -50% | |
| Endenergieproduktivität (2008-2050) | 1,6% pro Jahr | 1,4% pro Jahr | 2,1% pro Jahr | | | | |
| Bruttostromverbrauch (ggü. 2008) | -4,2% | -6,9% | -10% | -----> | | | -25% |

Entwicklung Energieverbrauch und Energieeffizienz in Deutschland 2008-2021, Ziele 2020-2050 (2)

**Jahr 2021: 12.193 PJ = 3.386,9 TWh (Mrd. kWh) = 291,2 Mtoe; Veränderung 2008/2021 – 15,2%
146,6 GJ/Kopf = 40,7 MWh/Kopf = 3,5 t RÖE/Kopf***

5.1 Primärenergieverbrauch und Primärenergieproduktivität

Der Primärenergieverbrauch ist in dem Jahr 2021 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr gesunken.

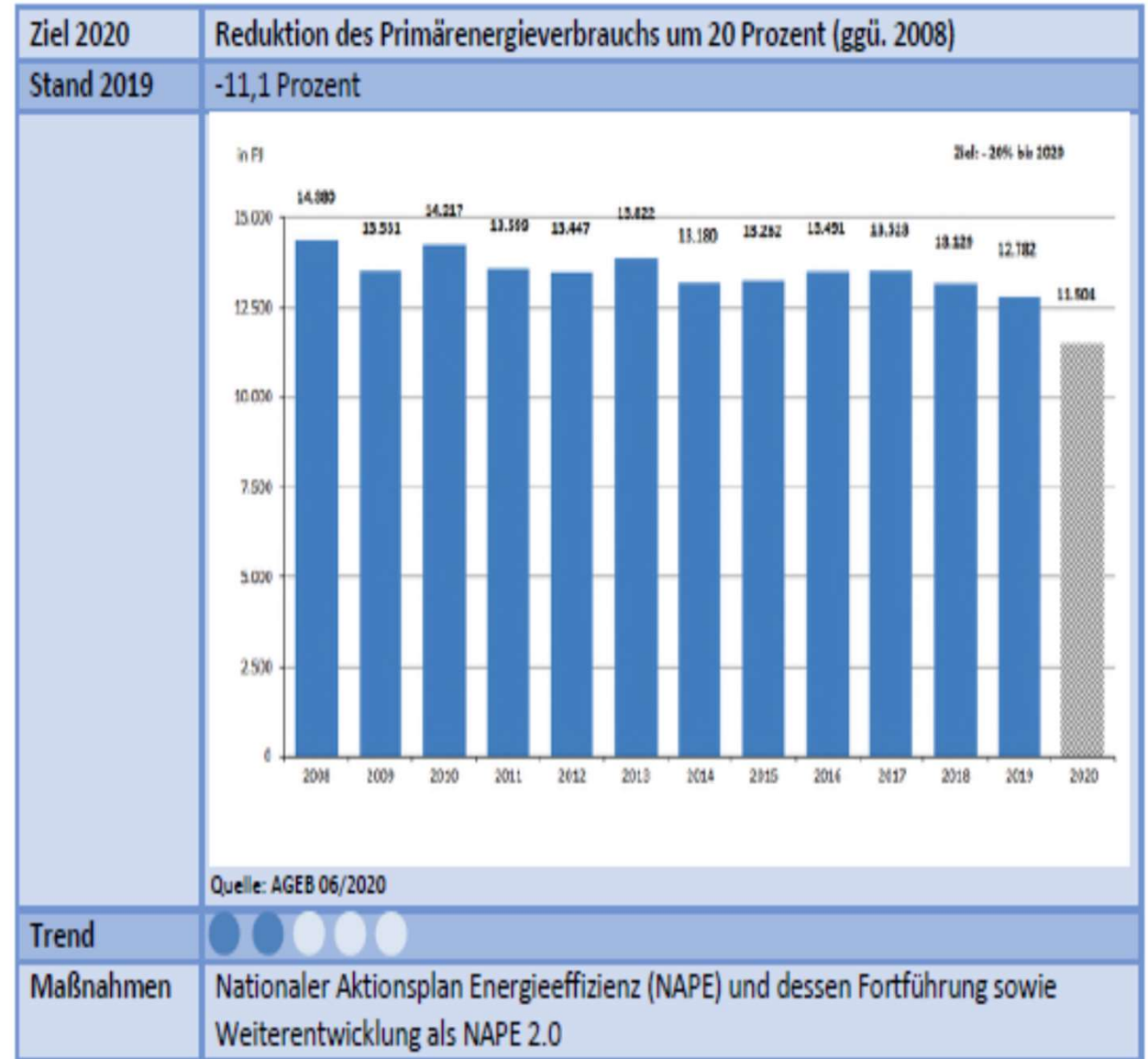
Im Jahr 2021 betrug der Primärenergieverbrauch 12.193 PJ. Der Energieverbrauch in Deutschland fiel damit auf den niedrigsten Stand seit Anfang der 1970er Jahre. Zu dieser Entwicklung haben insbesondere die gestiegenen Energiepreise, die milde Witterung und Verbesserungen bei der Energieeffizienz bzw. Energieproduktivität beigetragen. Im Jahr 2021 sorgten weitere Verbesserungen bei der Energieeffizienz und Verschiebungen im Energiemix für einen sinkenden Energieverbrauch.

Der Einsatz von erneuerbaren Energien ist auch in dem Jahr 2021 weiter gestiegen.

Während Mineralöl und Erdgas im Jahr 2020, aufgrund gestiegener Preise und einer milden Witterung, weniger nachgefragt wurden, steigerte sich deren Nachfrage im Jahr 2021 wieder. Hauptursache für den Verbrauchszuwachs bei Erdgas war die weiter gestiegene Bedeutung dieses Energieträgers in der Strom- und Wärmeerzeugung. Der Verbrauch von Stein- und Braunkohle sowie von Kernenergie ging dagegen, wie im langjährigen Trend, in beiden Jahren zurück. Erneuerbare Energien wurden in weiter steigendem Umfang eingesetzt. Dazu trugen neben dem weiteren Zubau an Kapazitäten auch die für den Einsatz der erneuerbaren Energien günstigen Wetterverhältnisse bei.

Gegenüber dem Bezugsjahr 2008 hat sich der Primärenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2021 insgesamt um 15,2. Prozent verringert. Um das Reduktionsziel für den Primärenergieverbrauchs bis 2020 noch zu erreichen, müsste der Primärenergieverbrauch gegenüber dem Niveau von 2019 noch um 8,9 Prozentpunkte zurückgehen. In absoluten Zahlen entspräche dies rund 1.280 PJ, also etwa zwei Dritteln des gesamten deutschen Stromverbrauchs eines Jahres. Einen solchen Rückgang bis 2020 zu erreichen, ist sehr unwahrscheinlich.

Abbildung 5.1: Zielsteckbrief: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Energieeinheiten: 1 PJ / 3,6 = 0,2778 TWh (Mrd. kWh); 1 PJ / 41,868 = 0,02388 Mtoe

Quelle: BMWI – Achter Monitoringbericht zur Energiewende Berichtsjahr 2018/19, S. 63-76, Stand 1/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt Basis Zensus ab 2011) Jahr 2021 = 83,2 Mio.

Entwicklung Energieverbrauch und Energieeffizienz in Deutschland 2008-2021, Ziele 2020-2050 (3)

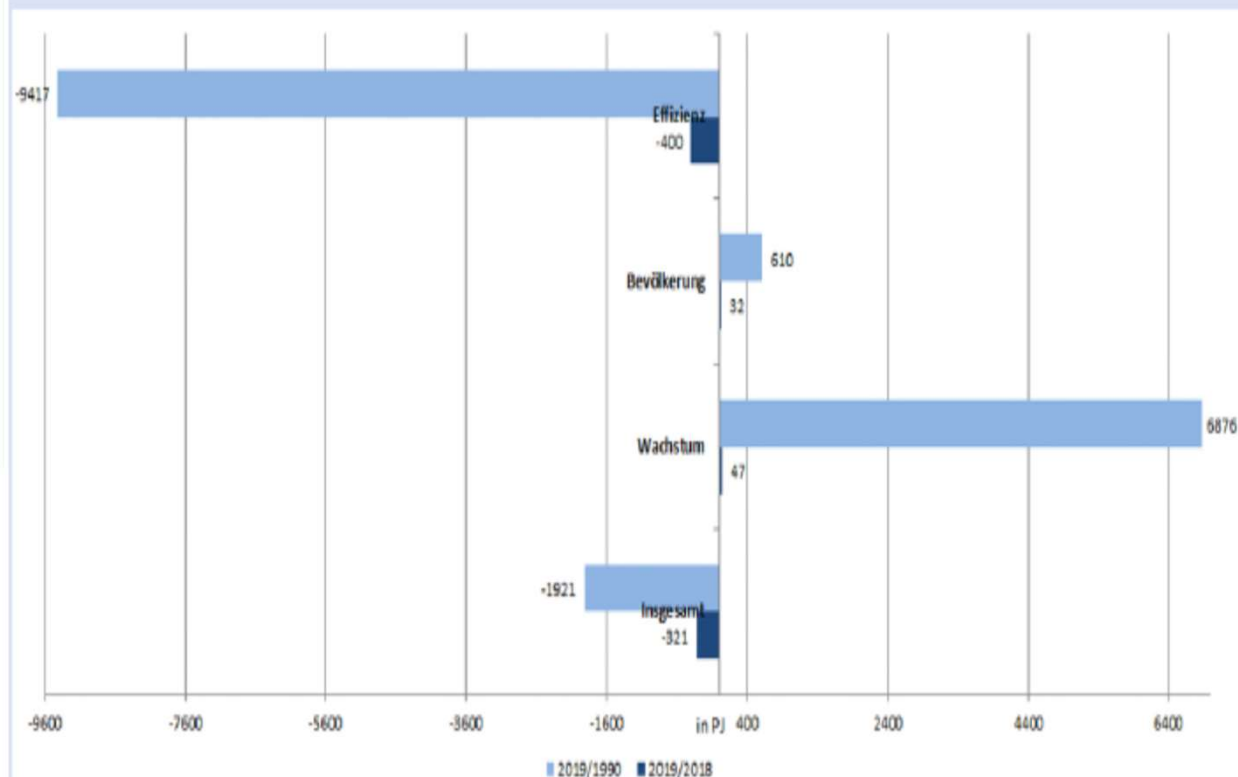
Einflussfaktoren des Energieverbrauchs

Die Veränderungen des Primärenergieverbrauchs lassen sich auf unterschiedliche Einflussfaktoren zurückführen. Die wichtigsten Determinanten sind neben der Witterung die Entwicklung der Bevölkerung (demographische Komponente), die Veränderung des Bruttoinlandsprodukts (Wachstumskomponente) und die gesamtwirtschaftliche Energieintensität (Energieintensitätskomponente). Mithilfe einer Komponentenzerlegung, etwa nach der Methode von Sun (1998), können Aussagen über die Beiträge der einzelnen Einflussfaktoren zur Entwicklung des Primärenergieverbrauchs getroffen werden. Die einzelnen Beiträge quantifizieren die Veränderung des Gesamtenergieverbrauchs, die sich theoretisch ergäbe, wenn sich nur eine der Komponenten verändern würde, während alle übrigen Faktoren konstant gehalten werden.

Im Ergebnis ist der Gesamtrückgang beim temperaturbereinigten Primärenergieverbrauch zwischen 1990 und 2019 um 1.921 PJ maßgeblich auf die Verbesserung der Energieintensität zurückzuführen. Im Gegensatz dazu wirkte sich die positive Wirtschaftsentwicklung in diesem Zeitraum verbrauchssteigernd auf den Energieverbrauch aus. Auch das Bevölkerungswachstum, das im betrachteten Zeitraum von 1990 bis 2019 insgesamt rund 3,4 Millionen Personen betrug, führte für sich genommen zu einer leichten Erhöhung des Energieverbrauchs. Die Komponentenzerlegung zeigt auf, dass Effizienzsteigerungen im Zeitraum von 1990 bis 2019 verbrauchssteigernde Effekte wie steigende Pro-Kopf-Einkommen und wachsende Bevölkerung überkompensieren konnten. Dies wird auch durch die Berechnungsergebnisse der Europäischen Kommission für die einzelnen Verbrauchssektoren in den Jahren 2005-2015 bestätigt (KOM-1). So zeigen diese Ergebnisse, dass im Industriesektor sowie im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) der Anstieg des Endenergieverbrauchs von 2005 bis 2015 insbesondere auf gestiegene Wirtschaftsaktivitäten zurückgeführt werden kann. Aus den Ergebnissen der EU-Kommission geht auch hervor, dass eine Verbesserung der Energieintensität im Industrie- und GHD-Sektor und eine geringfügige Verlagerung zu weniger energieintensiven Prozessen (struktureller Effekt) im gleichen Zeitraum einem Verbrauchsanstieg entgegengewirkt haben.

Quelle: BMWi – Achter Monitoringbericht zur Energiewende Berichtsjahr 2018/19, S. 63-76, Stand 1/2021

Abbildung 5.2: Beiträge verschiedener Einflussfaktoren (Komponenten) zu den Veränderungen des (bereinigten) Primärenergieverbrauchs in Deutschland (Veränderungen 2019 gegenüber 2018 und 1990)



Quelle: Eigene Darstellung BMWi auf Basis von AGEB 03/2020.

Zentral ist neben dem absoluten Verbrauch an Energie auch, wie effizient eine Volkswirtschaft mit der Ressource Energie umgeht.

Ein Maß dafür ist die Energieproduktivität. Um diese zu berechnen, wird die volkswirtschaftliche Leistung eines Landes (z.B. Bruttoinlandsprodukt oder Bruttowertschöpfung) ins Verhältnis zum Energieverbrauch gesetzt. Somit gibt die Energieproduktivität den Wert der Güter und Dienstleistungen an, die mit einer Einheit Energie bereitgestellt werden können.

Die Primärenergieproduktivität ist in den Jahren 2018 und 2019 gegenüber dem jeweiligen Vorjahr gestiegen.

In den Jahren 2018 und 2019 konnten gegenüber dem jeweiligen Vorjahr mit demselben Energieeinsatz 4,6 Prozent bzw. 3,3 Prozent mehr Produkte und Dienstleistungen bereitgestellt werden (siehe untere Kurve in Abbildung 5.3). Bereinigt um Witterungseffekte sowie um Änderungen der Lagerbestände lag der Anstieg bei 3,1 Prozent (2018) und 3,7 Prozent (2019). Damit hat sich die Entkopplung zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Energieverbrauch verstärkt fortgesetzt.

Entwicklung Energieverbrauch und Energieeffizienz in Deutschland 2008-2021, Ziele 2020-2050 (4)

5.2 Endenergieverbrauch und Endenergieproduktivität

Der Endenergieverbrauch ist gegenüber dem jeweiligen Vorjahr im Jahr 2018 gesunken und im Jahr 2019 leicht gestiegen.

Endenergie ist der Teil der Primärenergie, der den Verbrauchern nach Abzug von Übertragungs- und Umwandlungsverlusten sowie des nichtenergetischen Verbrauchs zur Verfügung steht. In den Jahren 2018 und 2019 lag der Endenergieverbrauch bei 8.963 PJ bzw. 9.050 PJ, ein Rückgang um 2,7 Prozent bzw. ein Anstieg um 1 Prozent gegenüber dem jeweiligen Vorjahr. Bereinigt um Temperatur- und Lagerbestandseffekte lag der Endenergieverbrauch in den Jahren 2018 und 2019 um 0,9 Prozent bzw. 0,4 Prozent unter dem jeweiligen Vorjahreswert. Eine Differenzierung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren zeigt: Während im Jahr 2018 sämtliche Sektoren eine Abnahme des Endenergieverbrauchs gegenüber dem Vorjahr verzeichneten (Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor: -9,4 Prozent, Industrie: -2,4 Prozent, Haushalte: -0,9 Prozent und Verkehr: -0,8 Prozent), sank der Endenergieverbrauch im Jahr 2019 gegenüber dem Vorjahr lediglich in der Industrie (-2,5 Prozent). Die Haushalte hingegen verbrauchten 3,4 Prozent, der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor 3,3 Prozent und der Verkehr 1,1 Prozent mehr Endenergie als im Vorjahr.

Betrachtet man die einzelnen Energieträger, so sank der Verbrauch von Heizöl im Jahr 2018 um 15,4 Prozent und stieg im darauffolgenden Jahr um 18,4 Prozent.

Gas und Kraftstoff verzeichneten im Jahr 2018 ebenfalls einen Rückgang (-2,1 Prozent bzw. -1,6 Prozent) und im Jahr 2019 einen Anstieg (0,2 Prozent und 1,2 Prozent) beim Verbrauch. In den betrachteten Jahren nahmen die Verbräuche von Steinkohle (2018: -1,6 Prozent, 2019: -7,2 Prozent), Braunkohle (2018: -2,3 Prozent, 2019: -2,3 Prozent), Strom (2018: -1,1 Prozent, 2019: -2,3 Prozent) und Fernwärme (2018: -4,1 Prozent, 2019: -1,5 Prozent) hingegen durchgehend ab.

Die Endenergieproduktivität ist gegenüber dem jeweiligen Vorjahr im Jahr 2018 um 4,3 Prozent gestiegen und im Jahr 2019 um 0,4 Prozent gesunken.

Das Energiekonzept der Bundesregierung bezieht das Effizienzziel auch auf die Endenergieproduktivität, also auf das reale Bruttoinlandsprodukt pro Einheit Endenergieverbrauch. Im Jahr 2019 lag die Endenergieproduktivität bei 358,1 Euro/GJ gegenüber 359,5 Euro/GJ im Vorjahr (siehe obere Kurve in Abbildung 5.3). Bereinigt um Temperatur- und Lagerbestands-effekte stieg die Endenergieproduktivität im Jahr 2018 um 2,5 Prozent und im Jahr 2019 um 1 Prozent.

Zwischen 2008 und 2019 hat sich die Endenergieproduktivität jährlich um durchschnittlich 1,4 Prozent verbessert, was deutlich unter dem Ziel von jährlich 2,1 Prozent liegt.

Um das Ziel des Energiekonzepts für die Endenergieproduktivität zu erreichen, müsste sie sich im verbleibenden Jahr zwischen dem Berichtsjahr 2019 und dem Zieljahr 2020 um 10,7 Prozent verbessern. Eine solche Beschleunigung ist unwahrscheinlich. Ziel ist und bleibt jedoch, das reale Bruttoinlandsprodukt mit einem möglichst geringen Endenergieeinsatz zu produzieren und unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden. Aus diesem Grund müssen private Haushalte, Unternehmen und der öffentliche Sektor weiterhin ihr Augenmerk auf den effizienten Umgang mit Energieressourcen legen.

Quelle: BMWI – Achter Monitoringbericht zur Energiewende Berichtsjahr 2018/19, S. 63-76, Stand 1/2021

Transparenz, Beteiligung und Akzeptanz im Bereich Energieeffizienz

Im Sommer 2016 hat das BMWi mit dem Grünbuch Energieeffizienz einen breiten Konsultationsprozess mit allen gesellschaftlichen Akteuren zur mittel- und langfristigen Weiterentwicklung der Energieeffizienzpolitik angestoßen.

Die Erkenntnisse aus dem Grünbuch-Prozess sind auch in die Energieeffizienzstrategie 2050 der Bundesregierung (EffSTRA) eingeflossen, die im Dezember 2019 beschlossen wurde. Insbesondere die Notwendigkeit einer langfristigen Ausrichtung der Effizienzpolitik ist dort verankert. Vor diesem Hintergrund sieht die EffSTRA für die Perspektive nach 2030 bis 2050 die Erarbeitung einer „Roadmap Energieeffizienz 2050“ vor. Diese Roadmap soll mögliche Pfade zur Erreichung des Reduktionsziels bis 2050 in den verschiedenen Sektoren skizzieren und wird im Rahmen eines dialogorientierten Beteiligungsformats (Dialogprozess „Roadmap Energieeffizienz 2050“) erarbeitet. Neben der Berücksichtigung der Wirkung der identifizierten Pfade auf verschiedene Akteursgruppen (u.a. Verbraucher, Energieversorger, Politik) sollen zusammen mit den Stakeholdern erforderliche Maßnahmen zur Zielerreichung identifiziert werden. Zudem sollen Strukturen und Ansätze für die Auftaktveranstaltung des entsprechenden Stakeholderbeteiligungsformats „Roadmap Energieeffizienz 2050“ fand am 26. Mai 2020 statt. Die Arbeit setzt sich nun insbesondere im Rahmen sektorspezifischer und sektorübergreifender Arbeitsgruppen fort und soll bis zum Jahr 2022 zu konkreten Ergebnissen führen.

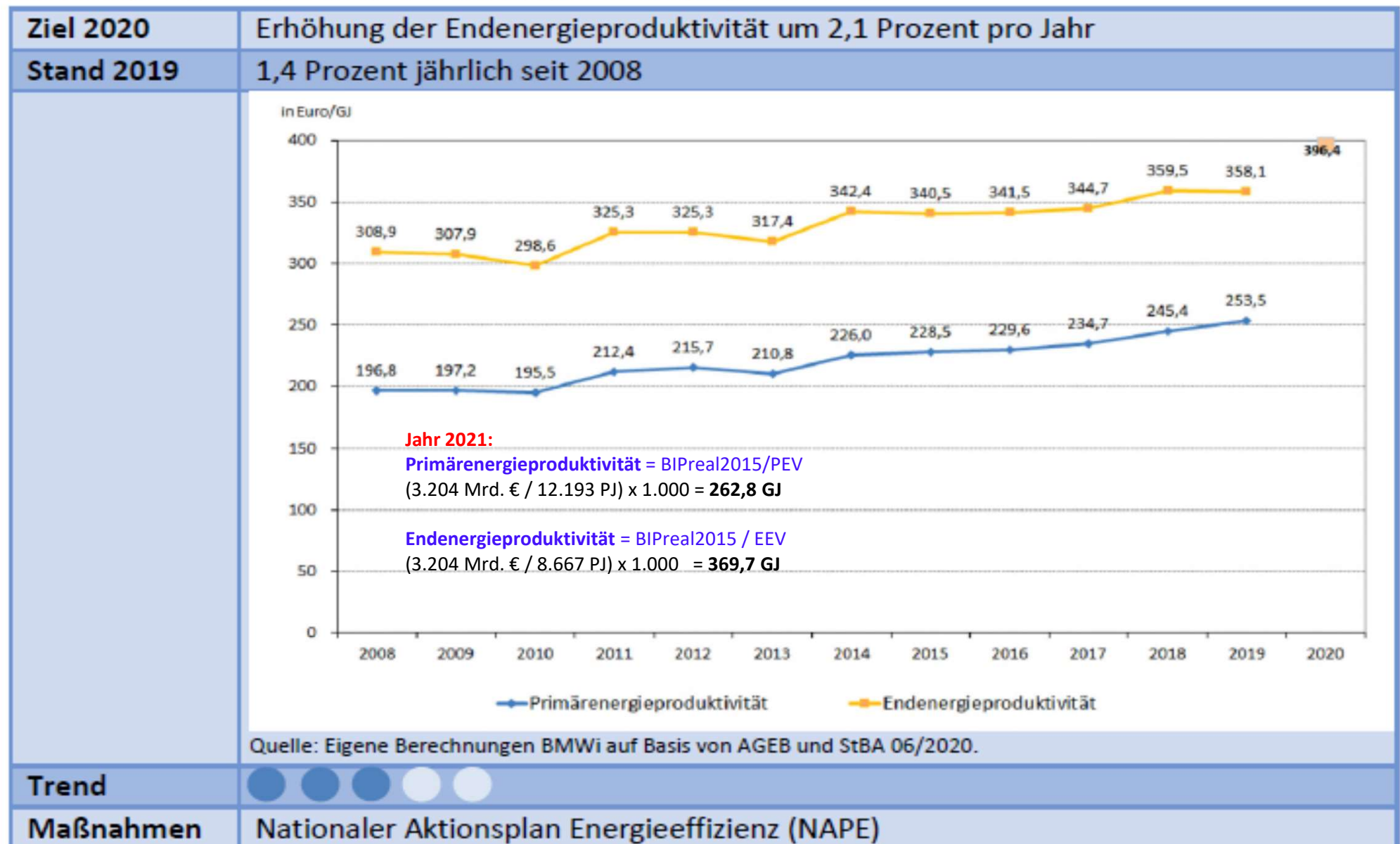
Im Mai 2016 wurde eine breit angelegte Kampagne zur Steigerung der Energieeffizienz gestartet. Die Informations- und Aktivierungskampagne „Deutschland macht's effizient“ soll alle gesellschaftlichen Akteure über das Gemeinschaftsprojekt Energiewende informieren und von der Notwendigkeit eines noch effizienteren Einsatzes von Energie überzeugen. Die Kampagne richtet sich gleichermaßen an private Haushalte, Unternehmen sowie öffentliche Einrichtungen und bindet alle Akteure im Rahmen des Stakeholder-Dialogs ein.

Im Rahmen der „Deutschland macht's effizient“-Kampagne hat das BMWi mit dem „Förderwegweiser Energieeffizienz“ (<https://www.machts-effizient.de/foerderwegweiser>) beispielsweise ein Online-Tool entwickelt, mit dem sich interessierte Akteure gezielt über die für ihr Effizienzprojekt passenden Förderprogramme informieren können.

Gerade im Bereich der Energieeffizienz gibt es vielfältige Möglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Kommunen, die Energiewende aktiv mitzugestalten und von ihr zu profitieren. Dazu stellt die Bundesregierung für private Haushalte, Unternehmen und Kommunen hohe finanzielle Fördermittel zu Verfügung. Schon kleinere Maßnahmen z.B. im Gebäudebereich, für die es Investitionszuschüsse oder Darlehen gibt, können sich durch die damit erreichte Energieeinsparung finanziell lohnen. Als attraktive Alternative im Förderbereich steht selbstnutzenden Wohnungseigentümern darüber hinaus ab dem Steuerjahr 2020 die steuerliche Förderung energetischer Sanierungsmaßnahmen zur Verfügung. Bei dieser können über den Zeitraum von drei Jahren Aufwendungen für Effizienzmaßnahmen in Höhe von 20 Prozent der förderfähigen Kosten steuerlich geltend gemacht werden.

Entwicklung Energieverbrauch und Energieeffizienz in Deutschland 2008-2021, Ziel 2020-2050 (5)

Abbildung 5.3: Zielsteckbrief: Entwicklung der Energieproduktivität



Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2021 (1)

Überblick

Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschlands (1990 bis 2021)

Rückgang der gesamtwirtschaftlichen Energieeffizienz im Jahr 2021

Um Waren und Dienstleistungen im Wert von 1.000 Euro zu produzieren, wurden 2021 nach ersten vorläufigen Schätzungen der AG Energiebilanzen in Deutschland weniger als 3,9 Gigajoule (GJ) Primärenergie eingesetzt. Seit 1990 hat sich damit die gesamtwirtschaftliche Energieeffizienz um rund 49 Prozent verbessert (1991: um reichlich 41 Prozent), im Jahresdurchschnitt liegt der Effizienzzuwachs jetzt bei knapp 2,2 Prozent pro Jahr (gegenüber 1991: bei rund 1,8 Prozent). Bei Bereinigung um Witterungseinflüsse und Lagerbestandseffekte ergeben sich in einigen Jahren Abweichungen um bis zu 4 Prozent gegenüber den beobachteten Werten. Dies hat allerdings kaum Einfluss auf die längerfristige Entwicklung. Die Werte für die gesamtwirtschaftliche Energieeffizienz beim Primärenergieverbrauch verbesserten sich in langfristiger Perspektive durch Effizienzzuwächse im Stromerzeugungsbereich sowie Effizienzsteigerungen in anderen Sektoren der Energieumwandlung und -nutzung. (vgl. Seiten 1.2 bis 1.4)

Gegenüber dem Vorjahr hat sich die gesamtwirtschaftliche Energieeffizienz (unbereinigt) allerdings um 1,6 Prozent verschlechtert, während die um Witterungs- und Lagerbestandseinflüsse bereinigte Entwicklung einen Rückgang Effizienz um rund 1 Prozent anzeigt. Bei der Interpretation der Kennziffern ist zu beachten, dass die Entwicklungen am aktuellen Rand in hohem Maße durch die Vorläufigkeit der Daten für 2021 und die Auswirkungen der Corona-Pandemie geprägt sind.

Differenzierte Entwicklung der Effizienzindikatoren nach Sektoren bis 2021

In den einzelnen Sektoren zeigen die Indikatoren auch im Jahr 2021 (vorläufige Daten) gegenüber dem Vorjahr unterschiedliche Entwicklungen bzw. Fortschritte bei der Effizienzentwicklung an. Die größten „rechnerischen“ Effizienzverbesserungen (Verringerung der Energieintensität) gegenüber dem Vorjahr erzielten die Industrie (-0,4 Prozent) und die privaten Haushalte (ebenfalls -0,4 Prozent, witterungs- u. lagerbestandsbereinigt -0,1 Prozent), wohingegen der Verkehrssektor eine leichte Zunahme des spezifischen Verbrauchs (+0,2 Prozent) und der GHD-Sektor einen Anstieg der Energieintensität um 3,2 Prozent verzeichnet. Im Gesamtergebnis verschlechterte sich die beobachtete Energieeffizienz auch bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch gegenüber 2020 geringfügig, um 0,7 Prozent, während bezogen auf die bereinigten Daten eine leichte Steigerung der Endenergieeffizienz um 0,4 Prozent zu beobachten ist. Der Wirkungsgrad der gesamten Stromerzeugung liegt bei knapp 52 Prozent, der der fossilen Stromerzeugung bei knapp 45 Prozent (der Wirkungsgrad der Stromerzeugung nahm nach den hier vorliegenden vorläufigen Ergebnissen gegenüber dem Vorjahr ebenfalls leicht ab).

Ausgewählte methodische und fachliche Anmerkungen

Die empirische und exakte Bestimmung der Energieeffizienz ist weder eindeutig noch einfach. Eine wesentliche Voraussetzung zur Bildung von Effizienzindikatoren sind verlässliche und aktuelle Energiestatistiken sowie Informationen zu den wichtigsten Einfluss- und Bezugsgrößen des Energieverbrauchs. Bei der Interpretation der Energieeffizienzindikatoren ist zu beachten, dass kurzfristige Entwicklungen auch von temporären statistischen Effekten beeinflusst werden können. Im längerfristigen Vergleich zeigen sich die stabilen Trends der Effizienzentwicklung deutlicher.

Die AG Energiebilanzen veröffentlicht in regelmäßigem Abstand Daten zur Entwicklung des Energieverbrauchs in Deutschland, darunter vierteljährliche Schätzungen des Primärenergieverbrauchs, jährlich aktualisierte Auswertungstabellen zur Entwicklung des Energieverbrauchs nach Energieträgern und Wirtschaftszweigen sowie vollständige Energiebilanzen, die ein detailliertes und konsistentes Abbild der energiewirtschaftlichen Verflechtung einer Volkswirtschaft liefern und den Energieverbrauch vom Aufkommen über die Umwandlung bis zur Verwendung, untergliedert nach einzelnen Energieträgern und Sektoren, in einer Matrix erfassen. Für Deutschland liegt eine geschlossene Zeitreihe an Energiebilanzen für die Jahre von 1990 bis 2019 (seit Juni 2021 auch vorläufig bis 2021) vor, die eine geeignete Ausgangsbasis zur Ableitung von Kennziffern zur Effizienz der nationalen Energieversorgung darstellen. Die Angaben für das Berichtsjahr 2021 beruhen zum Teil noch auf vorläufigen Daten.

Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2021 (2)

Kennziffer zur Messung der Energieeffizienz ist typischerweise die Energieintensität (oder, als ihr Kehrwert, die Energieproduktivität). Dazu wird der Energieverbrauch in Relation zu einer Bezugsgröße betrachtet. Zur Bildung geeigneter Effizienzindikatoren werden im Primär-, Umwandlungs- und Endverbrauch allerdings unterschiedliche Bezugsgrößen herangezogen, die die speziellen Einsatzbedingungen von Energie in den jeweiligen Sektoren widerspiegeln. Relevante Bezugsgrößen sind Bevölkerung, Bruttoinlandsprodukt, Produktionswert oder Bruttowertschöpfung. In einigen Sektoren wird der Aussagewert durch eine Temperatur- und Lagerbestandsbereinigung spürbar erhöht, so dass für diese Bereiche zusätzlich zu den beobachteten auch die bereinigten Kennziffern angegeben werden. Die gesamtwirtschaftliche Energieeffizienz wird angegeben als Primärenergieverbrauch pro Kopf sowie das Verhältnis zwischen Energieverbrauch einerseits und Wirtschaftsleistung andererseits, hier gemessen als das Verhältnis von Primärenergieverbrauch zum realen Bruttoinlandsprodukt.

So spiegelt die auf dem Primärenergieverbrauch beruhende gesamtwirtschaftliche Energieintensität auch Effizienzfortschritte wider, die im Umwandlungssektor insbesondere durch die Erhöhung der Brennstoffausnutzung bei der Stromerzeugung oder durch den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung erzielt werden. Der Indikator „Endenergieeffizienz“ enthält die verbrauchsmindernden Wirkungen, die in den Umwandlungssektoren realisiert werden, dagegen nicht. Außerdem wird die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs von Veränderungen im Energiemix beeinflusst. Die im Rahmen der Energiebilanzierung aufgrund internationaler Konventionen verwendete Wirkungsgradmethode rechnet der Kernenergie - bezogen auf die Erzeugung einer Megawattstunde elektrische Energie - den dreifachen Einsatz an Primärenergie zu (Wirkungsgrad 33 %). Die Stromerzeugung aus den erneuerbaren Quellen Wasserkraft, Windkraft und Fotovoltaik geht dagegen in die Primärenergiebilanz in Höhe ihrer Erzeugung ein (Wirkungsgrad 100 %). Ein vergleichbarer Effekt ergibt sich aus dem Ersatz fossiler Stromerzeugung (Wirkungsgrad 2021: 45 %).

Primärenergieeinsparungen sind vor diesem Hintergrund leichter zu erreichen als Verbrauchsminderungen beim Endenergieverbrauch. Zum einen werden auf der Ebene des Primärenergieverbrauchs die Effizienzbeiträge aller Wirtschaftszweige berücksichtigt, zum andern führt bereits die Substitution von elektrischem Strom aus Kernenergie oder fossilen Energien durch Strom aus erneuerbaren Energiequellen als Folge der skizzierten Bewertungskonvention zu einer statistischen Verringerung des Primärenergieverbrauchs. In der Verbrauchswirkung schwer abzuschätzen, aber zunehmend bedeutsam wird das Erfordernis, den Ausbau der erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung durch konventionelle Regel- und Reserveenergien zu flankieren. Darüber hinaus können sich die gesamtwirtschaftlichen Effizienzindikatoren allein durch den intersektoralen Strukturwandel – von energieintensiver Grundstoffproduktion hin zu energieextensiven Dienstleistungssektoren – verbessern, ohne dass dem technische Effizienzverbesserungen zugrunde liegen.

Der Struktur der Energiebilanz folgend, wird die gesamtwirtschaftliche Entwicklung der Energieeffizienz des Endenergieverbrauchs durch eine Unterteilung nach Wirtschaftsbereichen ergänzt. Zur Ableitung aussagefähiger Effizienzindikatoren innerhalb dieser Teilbereiche werden jeweils sektorspezifische Bezugsgrößen herangezogen: Auf der Ebene der Industrie oder des Gewerbes wird eine wertmäßige Leistungsgröße, wie der Bruttoproduktionswert oder die Bruttowertschöpfung, als Bezugsgröße zur Ableitung der Energieeffizienz gewählt. Bei den privaten Haushalten erscheint es zweckmäßig, als Effizienzindikator den spezifischen Energieverbrauch je Quadratmeter Wohnfläche heranzuziehen, da der größte Teil des Verbrauchs der Raumheizung dient. Im Verkehrssektor wird der Energieverbrauch typischerweise auf die Verkehrsleistung (in Tonnen- oder Personenkilometern) bezogen. Im motorisierten Individualverkehr, der nach wie vor den Energieverbrauch zu Verkehrszwecken dominiert, stellt der spezifische Kraftstoffverbrauch (in l/100 km) der Fahrzeugflotte bzw. der Neuzulassungen eine eher technisch determinierte, wenngleich allgemein anerkannte Effizienzindikator dar.

Vor dem Hintergrund dieser Ausführungen wird klar, dass Energieeffizienz nicht ohne Weiteres mit wirtschaftlicher Effizienz gleichzusetzen ist. Zugleich gilt, dass eine verbesserte Energieeffizienz wichtige Beiträge nicht nur zum Klimaschutz, sondern zu allen drei zentralen Zielen der Energiepolitik – Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Versorgungssicherheit – zu leisten vermag.

Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschlands 1990-2022 (3)

Energieeffizienz - Energieintensität Gesamtwirtschaft

Primärenergieverbrauch je Einheit realen Bruttoinlandsprodukts und je Einwohner

Energieeffizienz - Energieproduktivität Gesamtwirtschaft

Reales Bruttoinlandsprodukt je Einheit Primärenergieverbrauch

Energieeffizienz - Stromintensität Gesamtwirtschaft

Bruttostromverbrauch je Einheit realen Bruttoinlandsprodukts und je Einwohner

Energieeffizienz - Stromproduktivität Gesamtwirtschaft

Reales Bruttoinlandsprodukt je Einheit Bruttostromverbrauch

Energieeffizienz Stromerzeugung

Wirkungsgrad und spezifischer Energieeinsatz der Brutto-Stromerzeugung

Endenergieeffizienz Gesamtwirtschaft

Endenergieverbrauch je Einheit realen Bruttoinlandsprodukt und je Einwohner

Endenergieeffizienz Industrie

Spezifischer Energieverbrauch je Einheit Bruttoproduktionswert

Endenergieeffizienz Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)

Spezifischer Energieverbrauch je Einheit Bruttowertschöpfung

Endenergieeffizienz Private Haushalte

Spezifischen Energieverbrauch je Einheit Wohnfläche

Endenergieeffizienz Verkehr - Personen-und Güterverkehr

Spezifischen Energieverbrauch je Personen- bzw. Tonnenkilometer

Ausgewählte Kennziffern zur Entwicklung der Energieeffizienz in Deutschland 1990 bis 2022, Teil 1 (4)

7.1 Ausgewählte Kennziffern zur Entwicklung der Energieeffizienz

Teil 1

| Kennziffer | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|--------------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Aktivitätsgrößen 1) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bruttoinlandsprodukt (BIP) | Mrd. € | 2.176 | 2.219 | 2.261 | 2.239 | 2.293 | 2.328 | 2.347 | 2.389 | 2.437 | 2.483 | 2.556 | 2.599 | 2.593 | 2.575 | 2.606 | 2.625 |
| Bevölkerung | Mio. | 78,2 | 78,8 | 79,5 | 79,8 | 80,0 | 80,3 | 80,5 | 80,5 | 80,5 | 80,6 | 80,7 | 80,9 | 81,0 | 81,0 | 81,0 | 80,9 |
| Bruttoproduktionswert (BPW) | Mrd. € | 758 | 819 | 811 | 742 | 770 | 780 | 777 | 808 | 848 | 862 | 907 | 906 | 903 | 903 | 940 | 964 |
| Bruttowertschöpfung (BWS) | Mrd. € | 1.359 | 1.412 | 1.465 | 1.480 | 1.510 | 1.547 | 1.578 | 1.605 | 1.646 | 1.679 | 1.718 | 1.760 | 1.771 | 1.753 | 1.769 | 1.777 |
| Wohnfläche | Mio. m ² | 2.775 | 2.805 | 2.840 | 2.880 | 2.953 | 3.005 | 3.054 | 3.106 | 3.154 | 3.202 | 3.245 | 3.280 | 3.310 | 3.339 | 3.369 | 3.395 |
| Verkehrsleistung 2) | Mrd. Pkm | 4.291 | 4.718 | 4.723 | 4.663 | 5.049 | 5.158 | 5.140 | 5.402 | 5.581 | 5.876 | 6.007 | 6.062 | 6.073 | 6.326 | 6.640 | 6.720 |
| Energieintensität 3) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PEV / BIP | GJ/1000 € | 6,8 | 6,6 | 6,3 | 6,4 | 6,2 | 6,1 | 6,3 | 6,1 | 6,0 | 5,8 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,7 | 5,6 | 5,5 |
| PEV / Einwohner | GJ/Einw. | 190,7 | 185,5 | 180,2 | 179,3 | 177,3 | 177,7 | 183,2 | 181,5 | 180,4 | 177,7 | 178,4 | 181,4 | 178,1 | 180,1 | 180,0 | 179,2 |
| EEV / BIP | GJ/1000 € | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 4,1 | 4,0 | 4,0 | 4,1 | 4,0 | 3,9 | 3,7 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 3,5 | 3,5 |
| EEV / Einwohner | GJ/Einw. | 121,2 | 118,9 | 114,9 | 115,7 | 113,9 | 116,1 | 120,4 | 118,4 | 117,5 | 115,3 | 114,4 | 116,9 | 113,9 | 114,8 | 113,6 | 113,2 |
| EEV Industrie / BPW | GJ/1000 € | 3,9 | 3,3 | 3,2 | 3,3 | 3,2 | 3,2 | 3,1 | 3,0 | 2,8 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 2,6 | 2,8 | 2,7 | 2,6 |
| EEV GHD / BWS | GJ/1000 € | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |
| EEV Haushalte / Wohnfläche | MJ/m ² | 849,5 | 885,2 | 845,5 | 896,1 | 859,2 | 883,4 | 946,3 | 918,8 | 882,0 | 816,0 | 796,3 | 860,2 | 812,2 | 826,4 | 788,3 | 766,7 |
| EEV Haushalte / Einwohner | GJ/Einw. | 30,2 | 31,5 | 30,2 | 32,3 | 31,7 | 33,1 | 35,9 | 35,4 | 34,6 | 32,4 | 32,0 | 34,9 | 33,2 | 34,1 | 32,8 | 32,2 |
| EEV Verkehr / BIP | GJ/1000 € | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| EEV Verkehr / Verkehrsleistung | MJ/100Pkm | 55,4 | 51,5 | 53,4 | 55,7 | 50,6 | 50,7 | 51,1 | 48,9 | 48,2 | 47,3 | 45,8 | 44,5 | 44,0 | 40,4 | 37,9 | 37,6 |

* Daten 2022 vorläufig , Stand 11/2023

PEV = Primärenergieverbrauch, EEV = Endenergieverbrauch, BIP real 2015

1) Verkehrsleistung = Personen- und Güterverkehr; Umrechnung - Ein Tonnenkilometer beim Güterverkehr entspricht 10 Personenkilometer beim Personenverkehr

2) Detaillierte Informationen zur Entwicklung der Energieeffizienz in Deutschland finden sich in der Publikation: "Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz in Deutschland," (www.ag-energiebilanzen.de).

Quellen: Eigene Berechnungen EEFA nach AGEB und DESTATIS und Verkehr in Zahlen aus AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022,11/2023

Ausgewählte Kennziffern zur Entwicklung der Energieeffizienz in Deutschland 1990 bis 2022, Teil 2 (5)

7.1 Ausgewählte Kennziffern zur Entwicklung der Energieeffizienz

Teil 2

| Kennziffer | Einheit | 1990 | 1991 | 1992 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|--------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Aktivitätsgrößen 1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bruttoinlandsprodukt (BIP) | Mrd. € | 2.176 | 2.219 | 2.261 | 2.725 | 2.806 | 2.833 | 2.672 | 2.783 | 2.892 | 2.905 | 2.917 | 2.982 | 3.026 | 3.094 | 3.177 | 3.208 | 3.242 | 3.118 | 3.217 | 3.275 |
| Bevölkerung | Mio. | 78,2 | 78,8 | 79,5 | 80,8 | 80,7 | 80,5 | 80,3 | 80,2 | 80,3 | 80,5 | 80,8 | 81,2 | 82,2 | 82,5 | 82,8 | 83,0 | 83,2 | 83,2 | 83,2 | 84,4 |
| Bruttoproduktionswert (BPW) | Mrd. € | 758 | 819 | 811 | 1.008 | 1.061 | 1.056 | 878 | 992 | 1.068 | 1.056 | 1.064 | 1.082 | 1.089 | 1.103 | 1.136 | 1.136 | 1.085 | 967 | 1.020 | 1.002 |
| Bruttowertschöpfung (BWS) | Mrd. € | 1.359 | 1.412 | 1.465 | 1.833 | 1.892 | 1.927 | 1.866 | 1.883 | 1.947 | 1.960 | 1.975 | 2.005 | 2.027 | 2.057 | 2.106 | 2.127 | 2.159 | 2.094 | 2.134 | 2.187 |
| Wohnfläche | Mio. m2 | 2.775 | 2.805 | 2.840 | 3.421 | 3.444 | 3.462 | 3.479 | 3.681 | 3.699 | 3.721 | 3.744 | 3.769 | 3.795 | 3.823 | 3.851 | 3.879 | 3.908 | 3.939 | 3.968 | 3.997 |
| Verkehrsleistung 2) | Mrd. Pkm | 4.291 | 4.718 | 4.723 | 7.211 | 7.450 | 7.498 | 6.800 | 7.233 | 7.256 | 5.635 | 5.692 | 5.778 | 5.864 | 5.977 | 5.948 | 5.900 | 5.903 | 5.463 | 5.613 | 5.714 |
| Energieintensität 3) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PEV / BIP | GJ/1000 € | 6,8 | 6,6 | 6,3 | 5,4 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 5,1 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 4,3 | 4,1 | 4,0 | 3,8 | 3,9 | 3,6 |
| PEV / Einwohner | GJ/Einw. | 190,7 | 185,5 | 180,2 | 183,8 | 175,9 | 178,6 | 168,2 | 176,1 | 168,2 | 169,1 | 172,1 | 163,0 | 162,7 | 163,5 | 163,3 | 158,7 | 154,0 | 142,9 | 149,5 | 139,3 |
| EEV / BIP | GJ/1000 € | 4,4 | 4,2 | 4,0 | 3,5 | 3,2 | 3,3 | 3,3 | 3,4 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 2,9 | 3,0 | 2,9 | 2,9 | 2,8 | 2,8 | 2,7 | 2,7 | 2,6 |
| EEV / Einwohner | GJ/Einw. | 121,2 | 118,9 | 114,9 | 117,7 | 110,1 | 115,9 | 109,1 | 116,4 | 111,6 | 112,4 | 114,4 | 107,8 | 109,7 | 110,1 | 110,8 | 109,1 | 108,8 | 101,9 | 105,6 | 101,1 |
| EEV Industrie / BPW | GJ/1000 € | 3,9 | 3,3 | 3,2 | 2,5 | 2,5 | 2,4 | 2,6 | 2,6 | 2,5 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,5 | 2,6 | 2,4 |
| EEV GHD / BWS | GJ/1000 € | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| EEV Haushalte / Wohnfläche | MJ/m2 | 849,5 | 885,2 | 845,5 | 776,8 | 666,5 | 755,9 | 717,6 | 728,4 | 633,4 | 674,0 | 698,8 | 596,5 | 618,6 | 630,4 | 625,1 | 619,0 | 637,7 | 630,7 | 651,2 | 610,8 |
| EEV Haushalte / Einwohner | GJ/Einw. | 30,2 | 31,5 | 30,2 | 32,9 | 28,5 | 32,5 | 31,1 | 33,4 | 29,2 | 31,1 | 32,4 | 27,7 | 28,6 | 29,2 | 29,1 | 28,9 | 30,0 | 29,9 | 31,0 | 28,9 |
| EEV Verkehr / BIP | GJ/1000 € | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,8 |
| EEV Verkehr / Verkehrsleistung | MJ/100Pkm | 55,4 | 51,5 | 53,4 | 37,0 | 34,7 | 35,0 | 37,2 | 34,8 | 34,8 | 44,9 | 45,3 | 44,2 | 45,1 | 45,2 | 46,4 | 47,0 | 46,7 | 42,6 | 41,8 | 44,0 |

* Daten 2022 vorläufig, Stand 11/2023

PEV = Primärenergieverbrauch, EEV = Endenergieverbrauch, BIP real 2015

1) Verkehrsleistung = Personen- und Güterverkehr; Umrechnung - Ein Tonnenkilometer beim Güterverkehr entspricht 10 Personenkilometer beim Personenverkehr

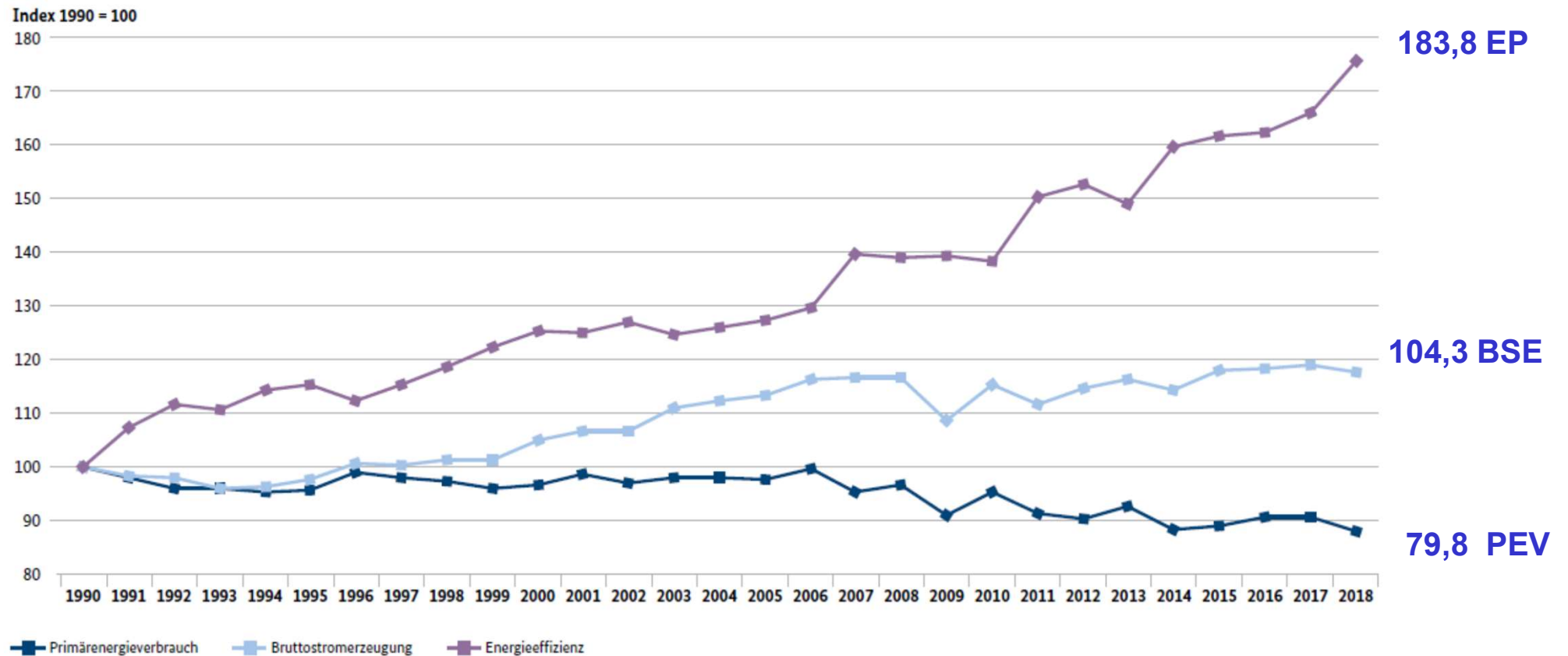
2) Detaillierte Informationen zur Entwicklung der Energieeffizienz in Deutschland finden sich in der Publikation: "Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz in Deutschland," (www.ag-energiebilanzen.de).

Entwicklung von Primärenergieverbrauch (PEV), Brutto-Stromerzeugung (BSE) und Energieeffizienz in Deutschland 1990-2020

Jahr 2020: PEV 11.895 PJ; BIP_{real} 2015 3.122 Mrd. €, BSE 573,6 TWh, EP Energieproduktivität 260,2 €/GJ ¹⁾

Jahr 2020
Index
1990 = 100

10. Entwicklung von Primärenergieverbrauch, Stromerzeugung und Energieeffizienz



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB), Statistisches Bundesamt (StBa)

* Daten 2020 vorläufig; Stand 01/2022

Energieeinheit: 1 EJ = 1.000 PJ = 1.000.000 GJ

1) Energieeffizienz = Energieproduktivität EP = BIP real 2015

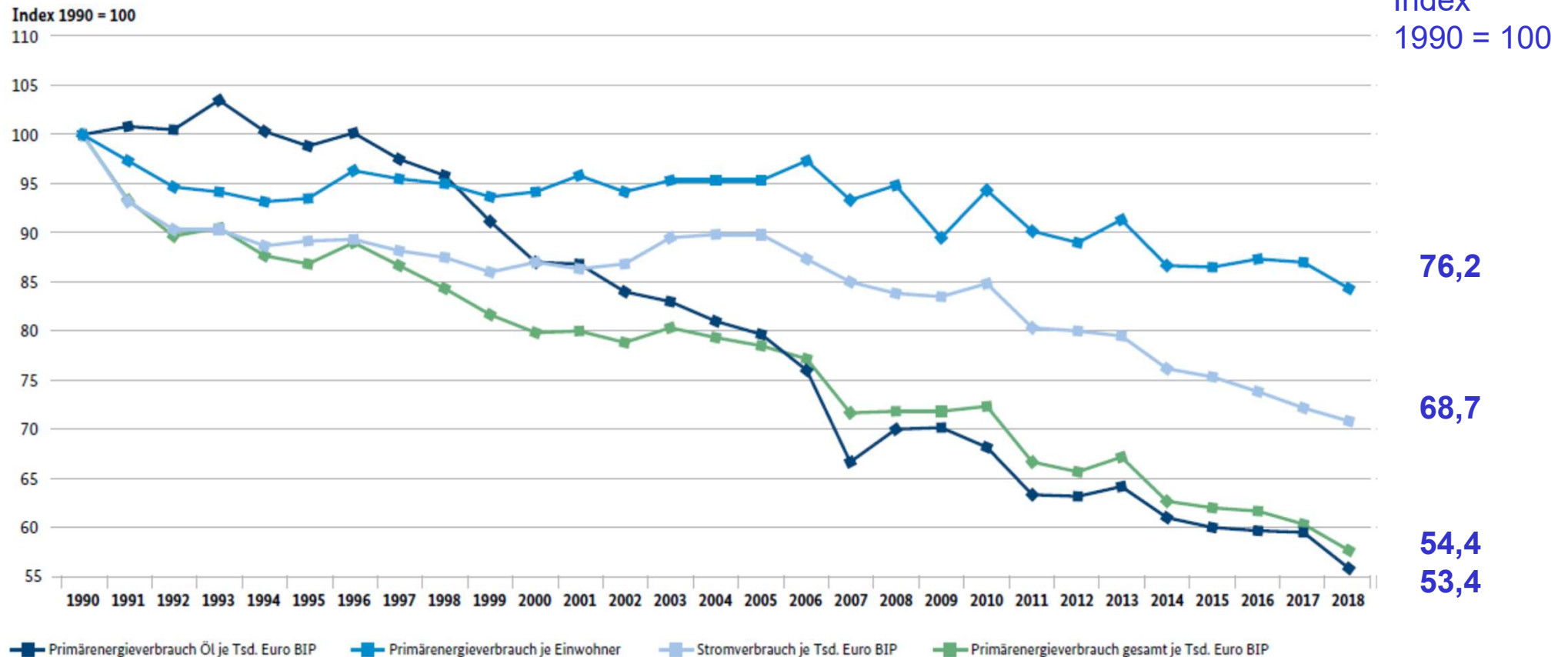
1990: 1.959 Mrd. € x 1.000/ PEV 14.905 PJ = 131,4 T€/GJ; 2020: 3.122 Mrd. € x 1.000/ PEV 11.895 PJ = 260,2 T€/GJ (Achtung: Neue Ergebnisse der VGR-Revision 2019)

Quellen: AGEB, StBA, aus BMWI - Energiedaten, Gesamtausgabe, Grafik/Tab. 8, 9/2019 und 0172022 aus www.bmwi.de

Entwicklung Energieeffizienz – Indikator Energieintensität in Deutschland 1990-2020 (1)

Primärenergieverbrauch (PEV) je Einheit realen Bruttoinlandsprodukt (BIP_{real 2015}) und je Einwohner
 Jahr 2020: PEV / BIP = 3,84 GJ/1.000 € bzw. PEV/Kopf = 143,1 GJ/Kopf

11. Entwicklung der Energieintensität



Die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch führt zu sinkender Energieintensität

* PEV = Primärenergieverbrauch gesamt, PEV-Öl Primärenergieverbrauch Öl, BSV = Bruttostromverbrauch, BIP = Bruttoinlandsprodukt real 2015
 Ergebnisse der Generalrevision 2019

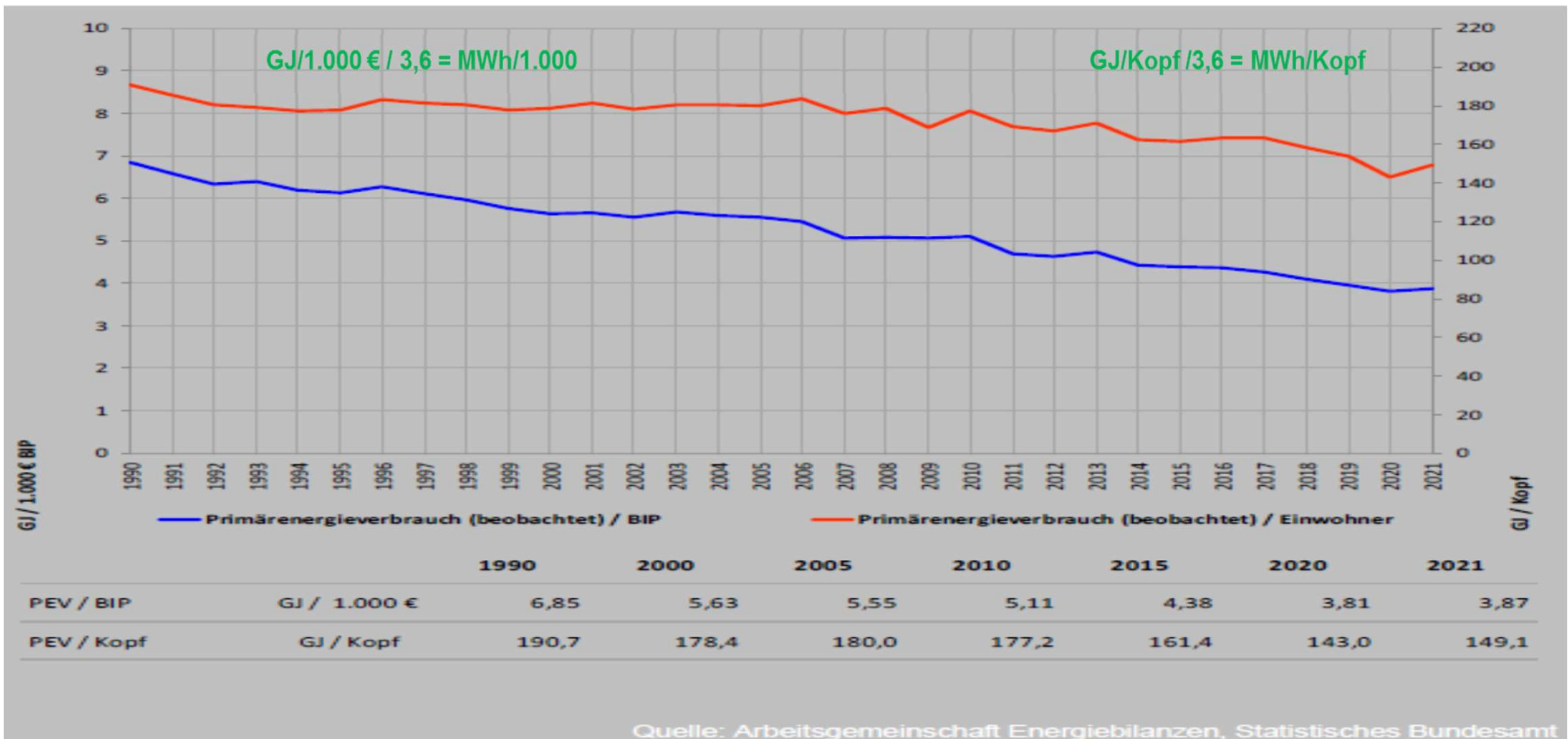
Quellen: AGEB, Stat.BA aus BMWI-Energiedaten, Gesamtausgabe, Grafik/Tab. 8, 9/2019 und 01/2022; www.bmwi.de

Entwicklung Energieeffizienz – Indikatoren PEV-Energieintensität Gesamtwirtschaft und je Einwohner (EI) in Deutschland 1990-2021 (2)

Energieeffizienz - Gesamtwirtschaft

Primärenergieverbrauch (beobachtet) je Einheit realen Bruttoinlandsprodukts¹ und je Einwohner 1990 bis 2021

Primärenergieverbrauch (PEV) je Einheit realen Bruttoinlandsprodukt ($BIP_{\text{real 2015}}$) und je Einwohner
 Jahr 2021: PEV/BIP = 3,87 GJ/1.000 € bzw. PEV/Kopf = 149,1 GJ/Kopf



1) dem Niveau der Zeitreihe des realen BIP liegt der Nominalwert in Preisen des Jahres 2015 zugrunde

* Daten 2021 vorläufig; Stand 9/2022 Energieeinheiten: 1 GJ = 10^9 J = 1/3,6 MWh = 277,78 kWh Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.
 Jahr 2021: PEV/ $BIP_{\text{real 2015}}$ = 12.413 PJ/3.204 Mrd. € = 3,87 GJ/1.000 € bzw. PEV/Kopf = 12.413/ 83,2 = 149,1 GJ/Kopf x 1/3,6 = 41,4 MWh/Kopf

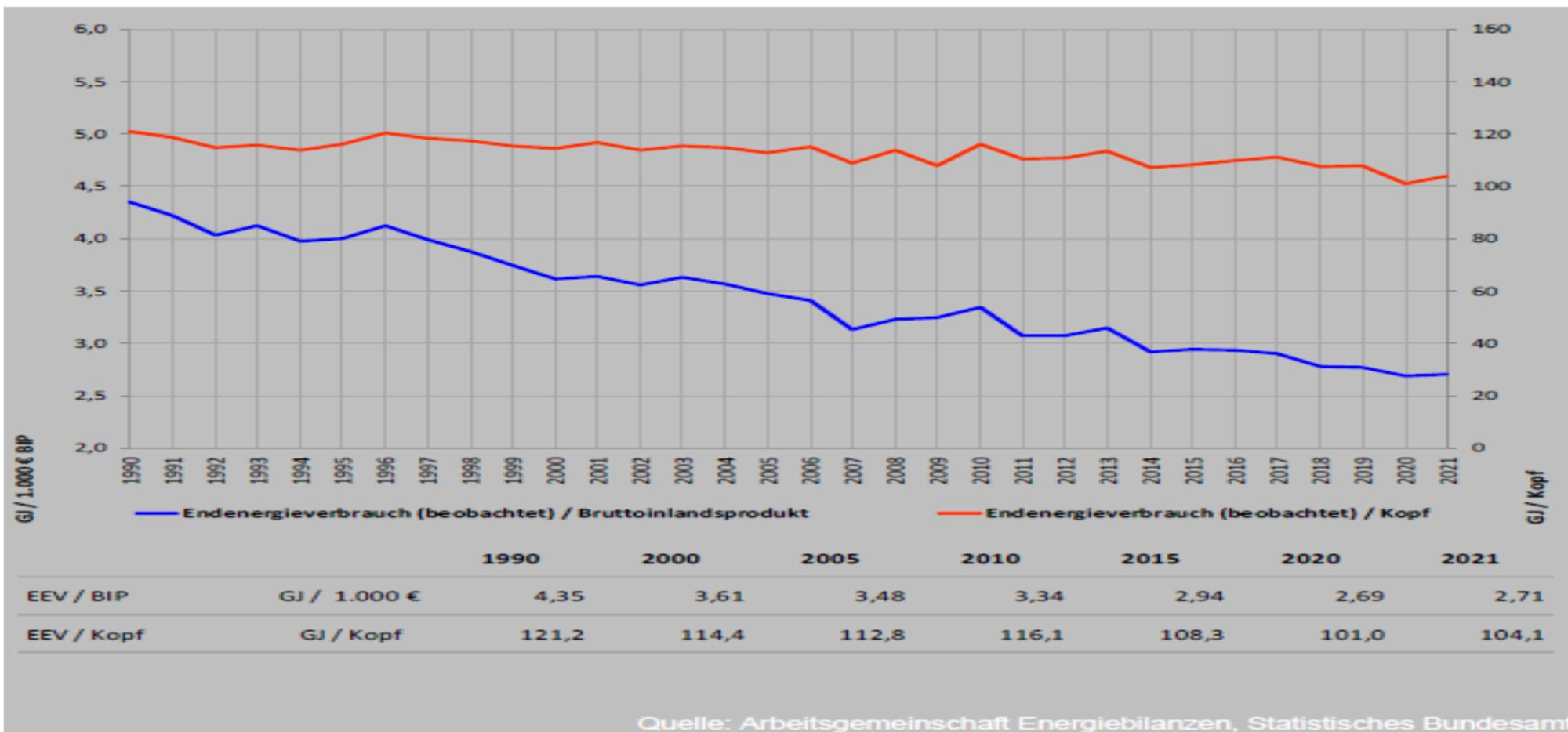
Quellen: AGEB + EEFA Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2021, 9/2022; BMWK – Energiedaten, Tab. 8, 1/2022

Entwicklung Energieeffizienz – Indikator **EEV-Energieintensität** Gesamtwirtschaft und je Einwohner (EI) in Deutschland 1990-2021 (3)

Endenergieeffizienz - Gesamtwirtschaft

Endenergieverbrauch (beobachtet) je Einheit realen Bruttoinlandsprodukts¹ und je Einwohner 1990 bis 2021

Endenergieverbrauch (EEV) je Einheit realen Bruttoinlandsprodukts (BIP_{real 2015}) und je Einwohner
Jahr 2021: EEV / BIP = 2,71 GJ/T€ bzw. EEV/Kopf = 104,1 GJ/Kopf



1) dem Niveau der Zeitreihe des realen BIP liegt der Nominalwert in Preisen des Jahres 2015 zugrunde

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Energieeinheiten: 1 GJ = 10⁹ J = 1/3,6 MWh = 277,78 kWh;

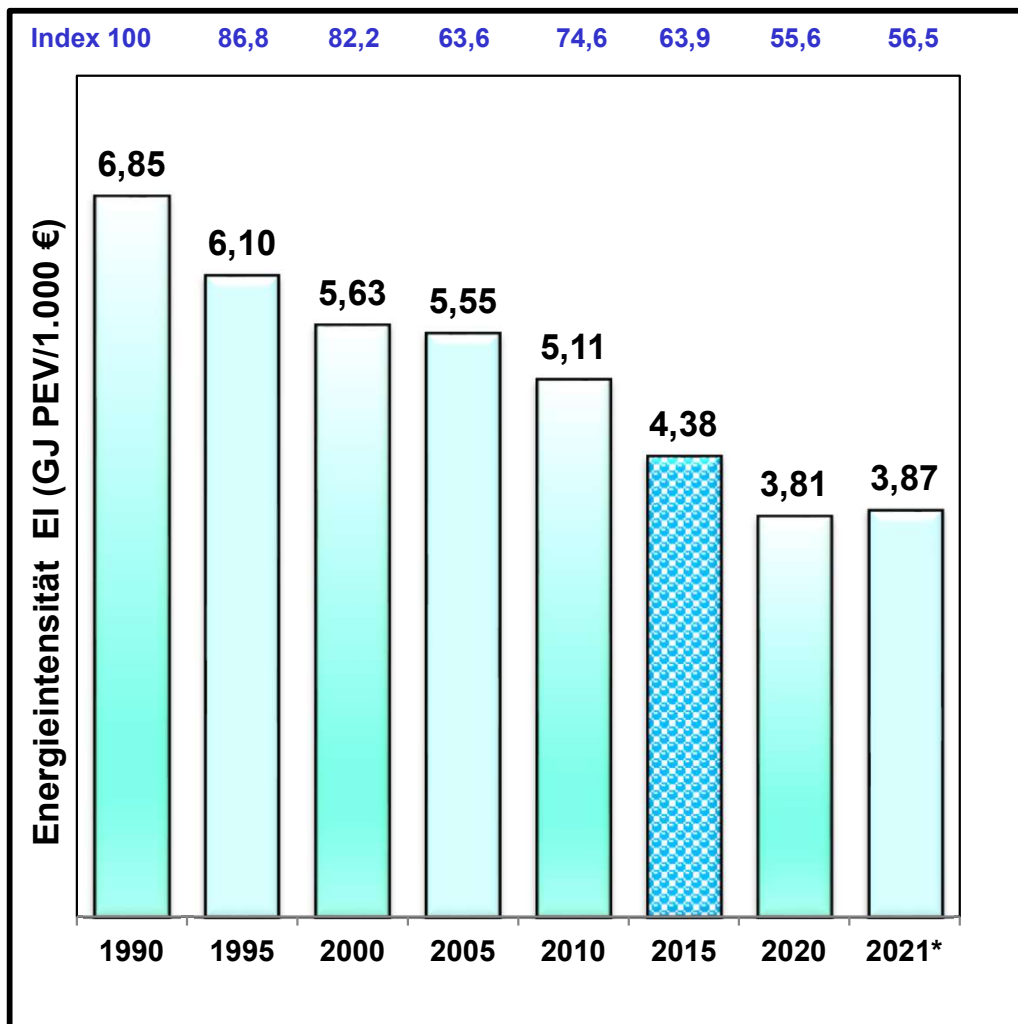
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Jahr 2021: EEV/BIP_{real2015} = 8.667 PJ/3.204 Mrd. € = 2,71 GJ/T€ bzw. EEV/Kopf = 8.667 PJ/83,2 Mio. = 104,1 GJ/Kopf = 28,9 MW/Kopf

Entwicklung Energieeffizienz – Indikator **Energieintensität Gesamtwirtschaft EI_W** (PEV bzw. EEV je $BIP_{real\ 2015}$) in Deutschland 1990-2021 (4)

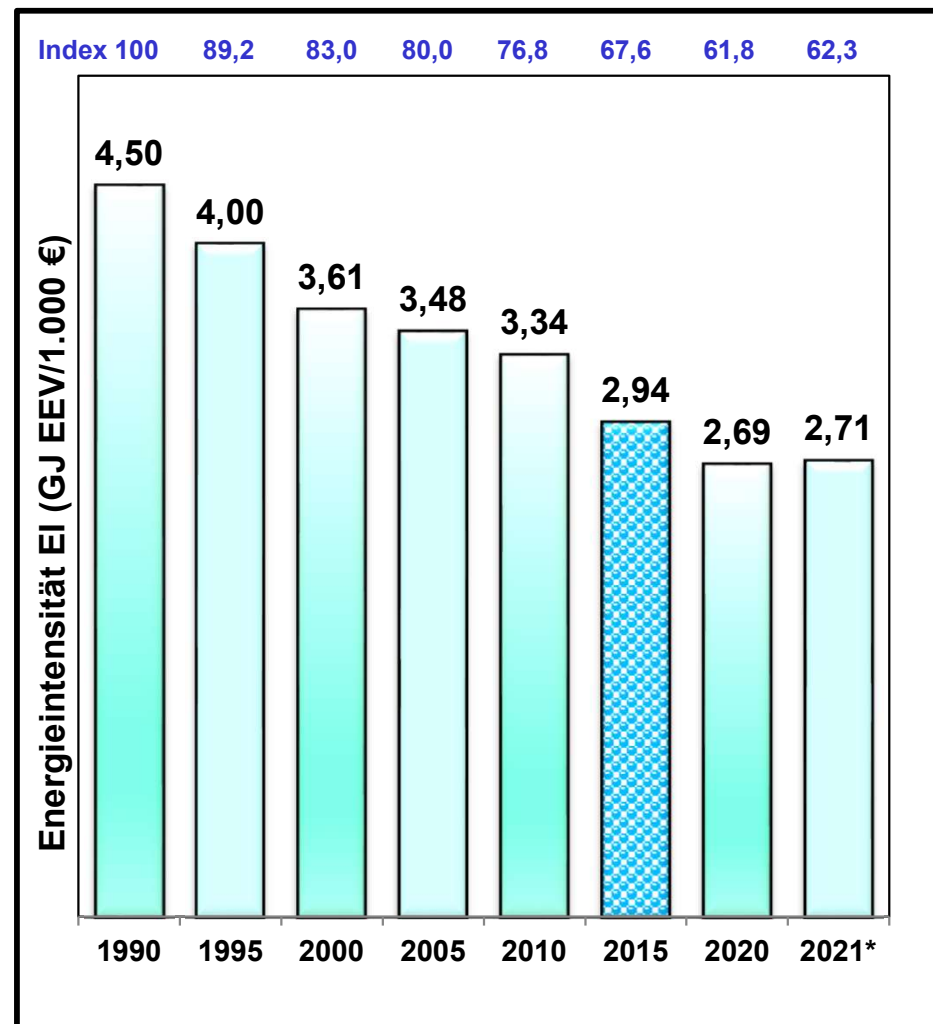
$$EI_W = PEV/BIP_{real\ 2015}$$

Jahr 2021: 3,87 GJ/1.000 €; Veränderung 1990/2021 – 43,5%



$$EI_W = EEV/BIP_{real\ 2015}$$

Jahr 2021: 2,71 GJ/1.000 €; Veränderung 1990/2021 - 37,7%



Verbesserung der Energieeffizienz bei Abnahme der Energieintensität

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

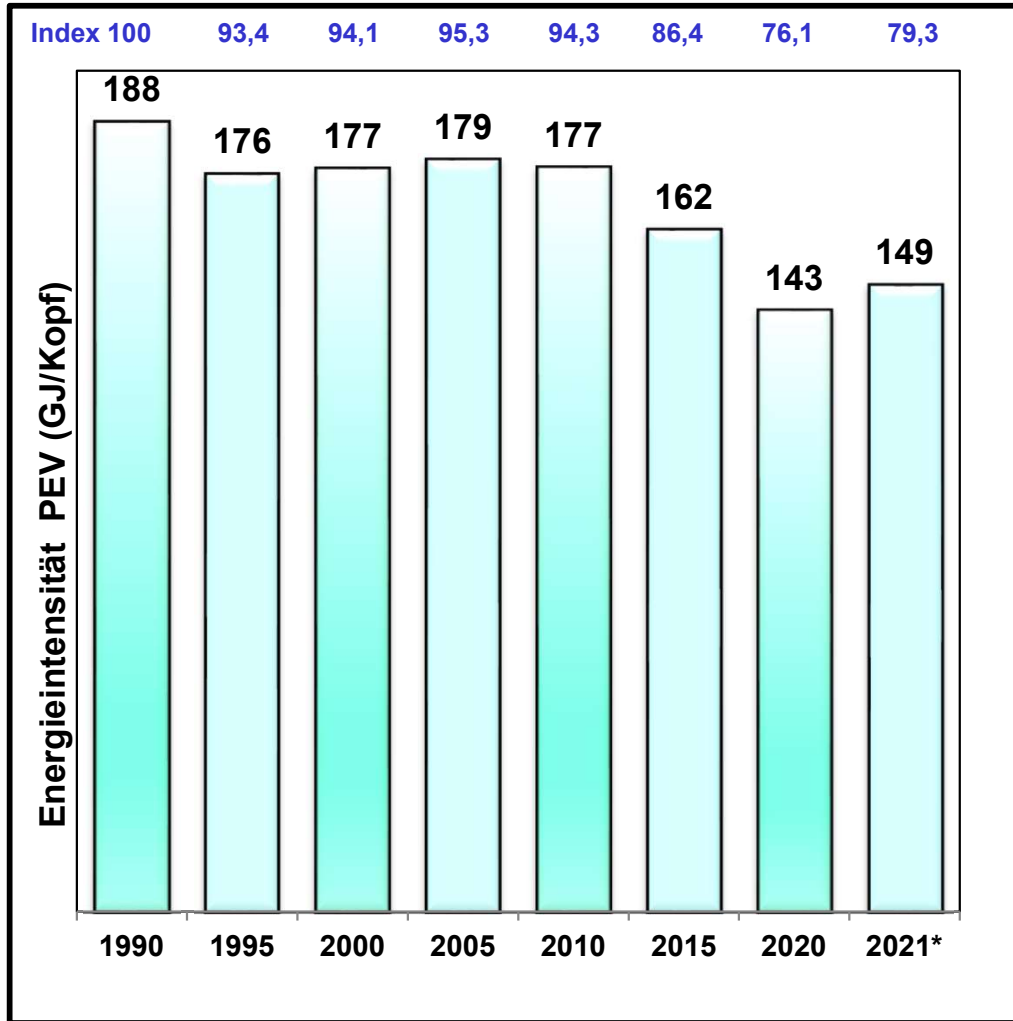
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Quelle: AGEBA & EEFA - Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2021, 9/2022, BMWK- Energiedaten, Tab. 8, 1/2022

Entwicklung Energieeffizienz – Indikator **Energieintensität je Einwohner** ($EI_E = PEV$ bzw. EEV je Einwohner) in Deutschland 1990-2021 (5)

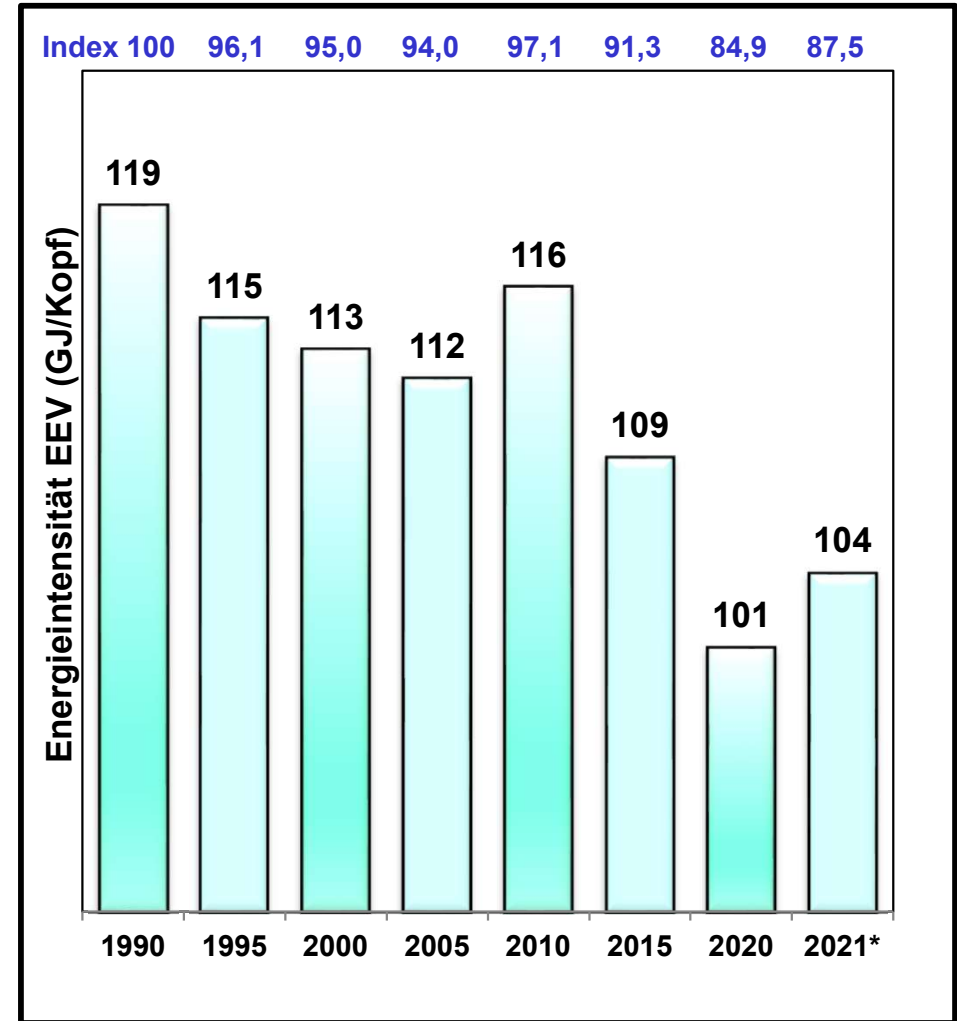
PEV/EW

Jahr 2021: 149,1 GJ/Kopf, Veränderung 1990/2021 – 20,7%



EEV/EW

Jahr 2021: 104,1 GJ/Kopf, Veränderung 1990/2021 – 12,5%



Verbesserung der Energieeffizienz bei Abnahme der Energieintensität

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Quellen: AGEBA & EEFA - Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2021, 9/2022, BMWI 1/2022

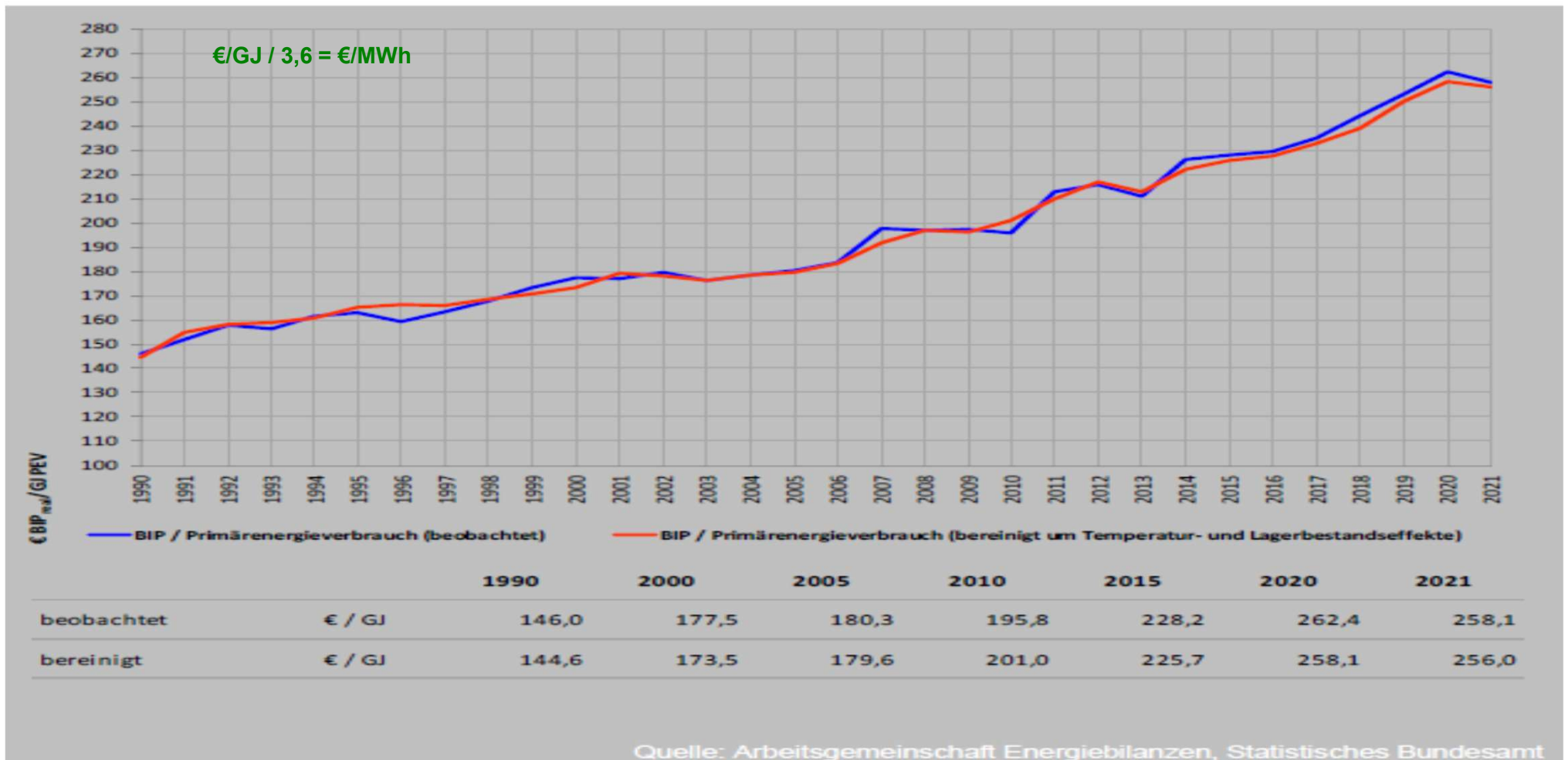
Entwicklung Energieeffizienz – Indikator PEV-Energieproduktivität Gesamtwirtschaft in Deutschland 1990-2021 (1)

Energieproduktivität - Gesamtwirtschaft

Reales Bruttoinlandsprodukt¹ je Einheit Primärenergieverbrauch
1990 bis 2021

Reales Bruttoinlandsprodukt ($BIP_{\text{real 2015}}$) je Einheit Primärenergieverbrauch (PEV)

Jahr 2021: 258,1 €/GJ beobachtet



1) dem Niveau der Zeitreihe des realen BIP liegt der Nominalwert in Preisen des Jahres 2015 zugrunde

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Energieeinheiten: 1 GJ = 10^9 J = 1/3,6 MWh = 277,78 kWh;

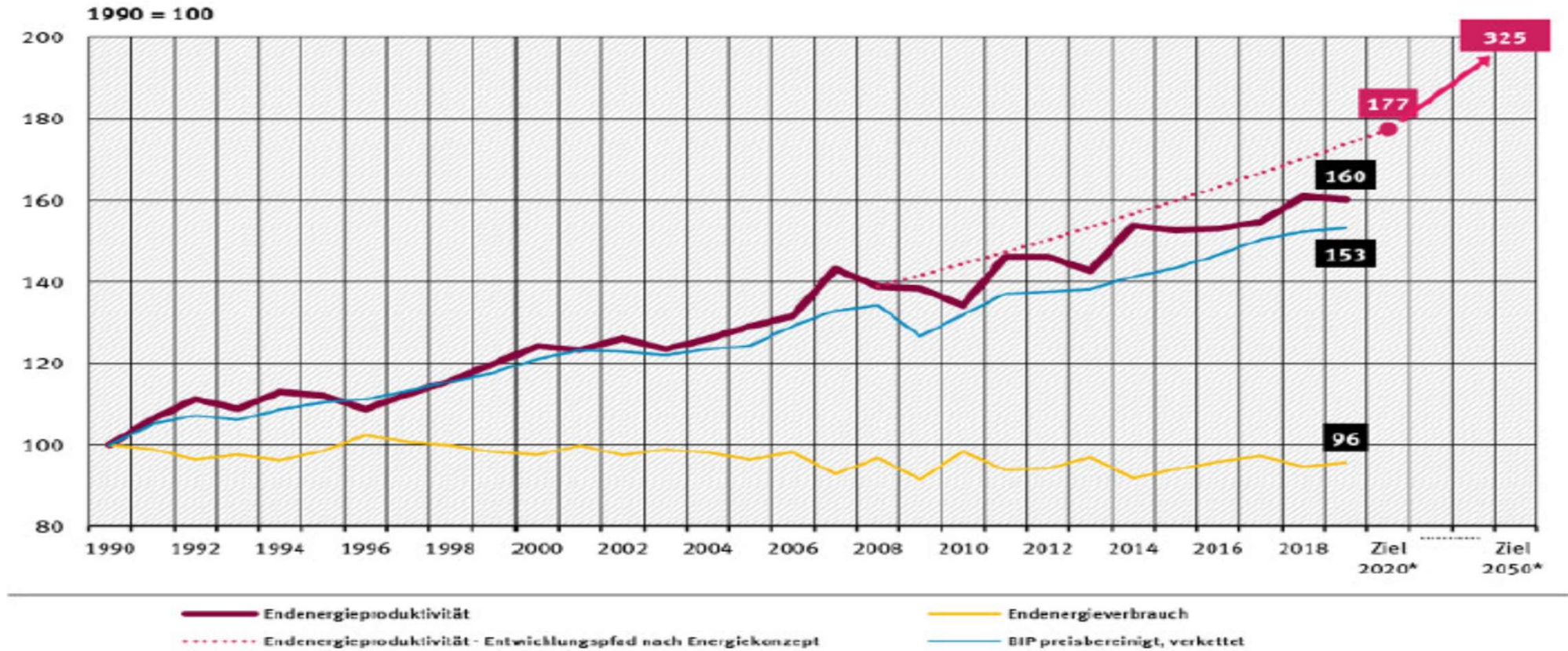
Quellen: AGEB & EEFA - Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990-2021, Stand 9/2022 und BMWK – Energiedaten gesamt, Tab. 8; 1/2022

Entwicklung Energieeffizienz – Endenergieproduktivität

Endenergieverbrauch je Gesamtwirtschaft (BIP_{real} 2015) in Deutschland 1990-2019, Ziel 2020/50 (2)

Endenergieproduktivität

Endenergieverbrauch im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt (BIP)



Die wichtigsten Fakten

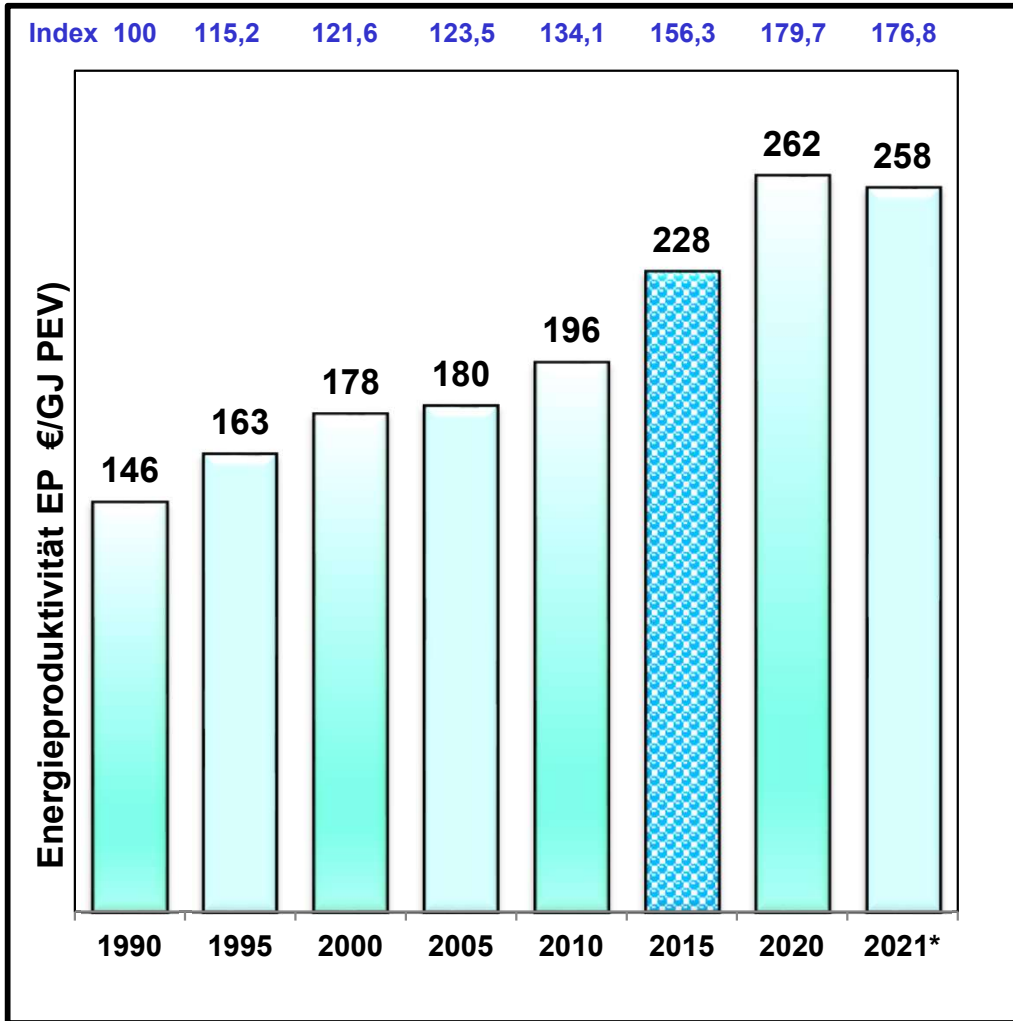
- Wie effizient eine Volkswirtschaft Energie einsetzt, kann durch den Indikator „Endenergieproduktivität“ gemessen werden.
- Zwischen 1990 und 2019 ist die Endenergieproduktivität um rund 60 % gestiegen.
- Die Bundesregierung strebt eine jährliche Erhöhung der Endenergieproduktivität um 2,1 % an.
- Zwischen 2008 und 2019 lag der durchschnittliche Anstieg mit 1,3 % pro Jahr deutlich unter diesem Wert.

* Der dargestellte Entwicklungspfad basiert auf dem Ziel des Energiekonzeptes 2010 der Bundesregierung: Die Endenergieproduktivität soll zwischen 2008 und 2011 um jährlich 2,0 % und ab 2012 bis 2050 um 2,1 % steigen. Der Zielwert für das Jahr 2050 beträgt damit 325,2.

Entwicklung Energieeffizienz - Indikator **Energieproduktivität Gesamtwirtschaft** ($EP = \text{BIP}_{\text{real 2015}}$ je PEV bzw. EEV) in Deutschland 1990-2021 (3)

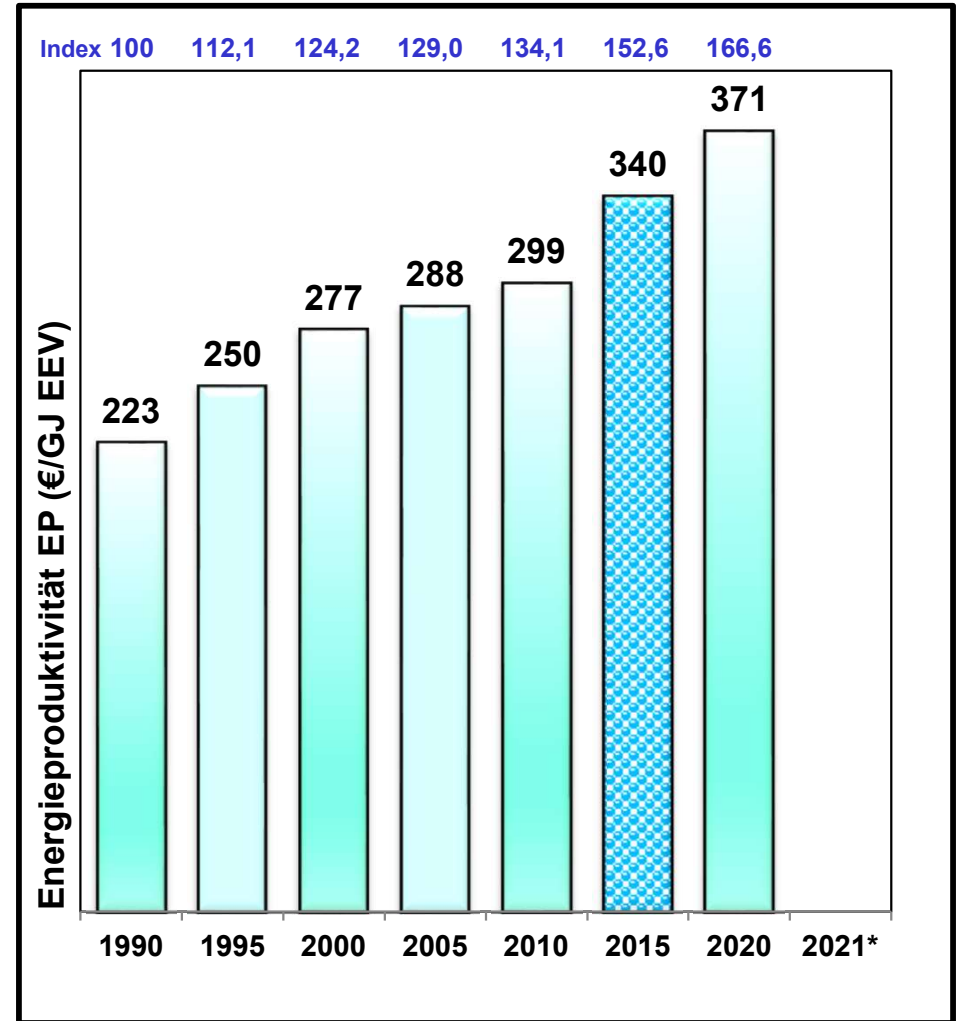
$EP = \text{BIP}_{\text{real 2015}} / \text{PEV}$

Jahr 2021: 258,1 €/GJ; Veränderung 1990/2021 + 76,8%



$EP = \text{BIP}_{\text{real 2015}} / \text{EEV}$

Jahr 2020: 371,3 €/GJ; Veränderung 1990/2020 + 66,6%



Verbesserung der Energieeffizienz bei Zunahme der Energieproduktivität

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

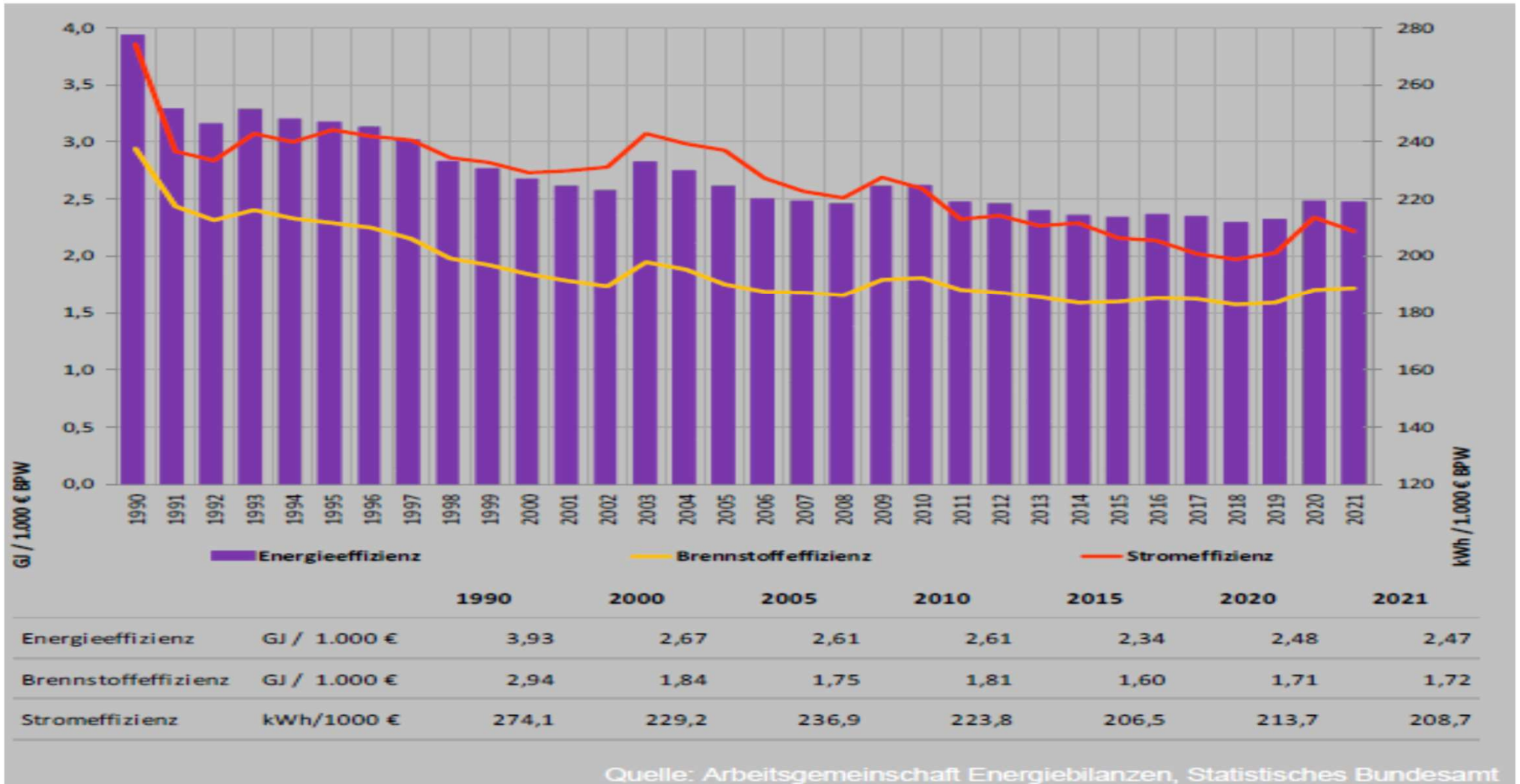
Entwicklung Energieeffizienz im Sektor Industrie in Deutschland 1990/91-2021 (1)

Energieeffizienz - Industrie

Entwicklung der Energieeffizienz der Industrie je Einheit Bruttowerts (BPW) 1991 bis 2021

Jahr 2021:

Energieeffizienz 2,47 GJ/1.000 €, Stromeffizienz 208,7 kWh/1.000 €



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Energieeinheit: 1 TWh = 3,6 PJ

Bevölkerung (Jahresmittel) 2021: 83,2 Mio.

Quellen: AGEB - Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990 - 2021, 9/2022; BMWK Energiedaten, 1/2022

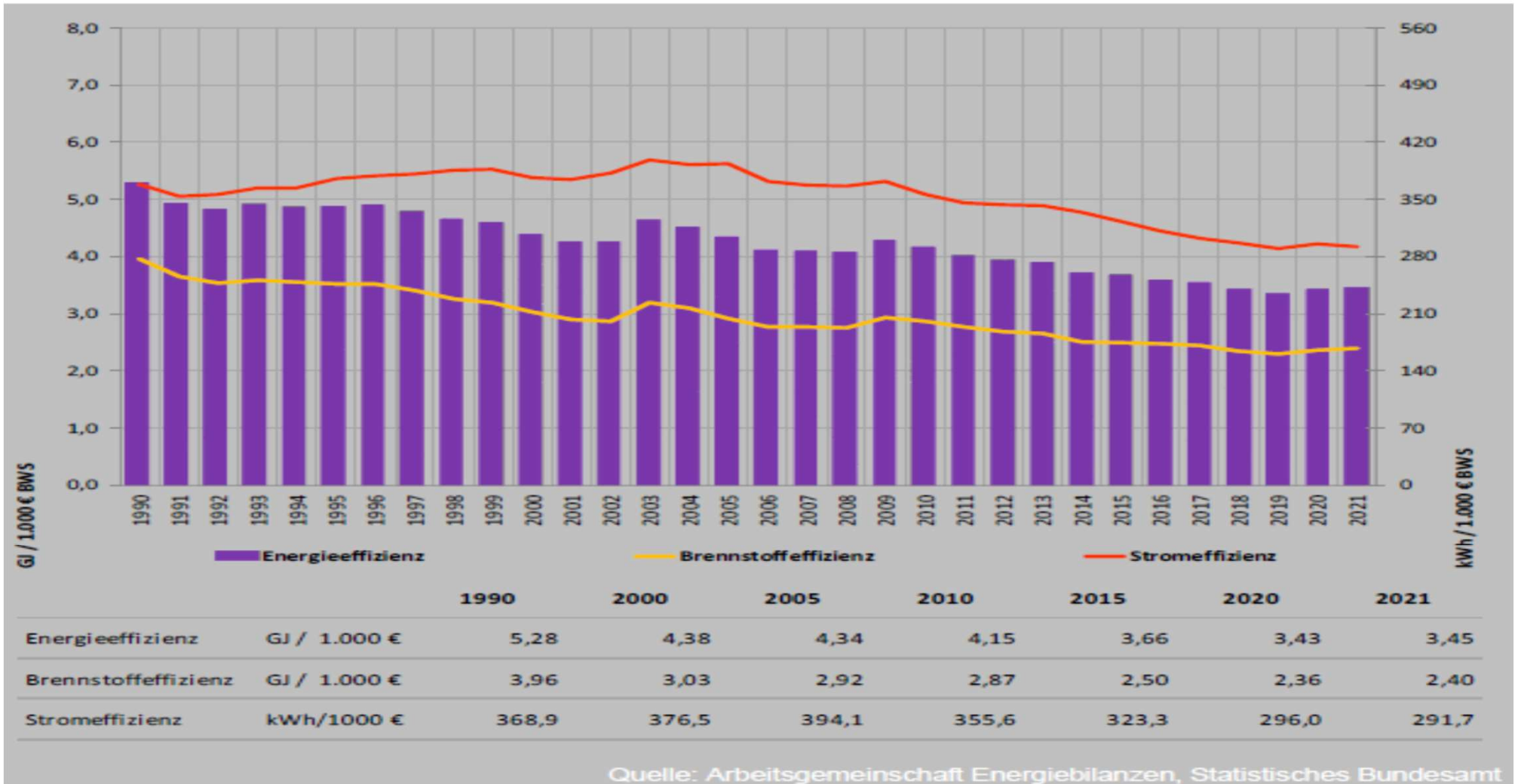
Entwicklung Energieeffizienz im Sektor Industrie in Deutschland 1990/91-2021 (2)

Energieeffizienz - Industrie

Entwicklung der Energieeffizienz der Industrie je Einheit Bruttowertschöpfung (BWS) 1991 bis 2021

Jahr 2021:

Energieeffizienz 3,45 GJ/1.000 €, Stromeffizienz 291,7 kWh/1.000 €



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Energieeinheit: 1 TWh = 3,6 PJ

Bevölkerung (Jahresmittel) 2021: 83,2 Mio.

Quellen: AGEB - Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990 - 2021, 9/2022; BMWK Energiedaten, Tab. 8, 1/2022

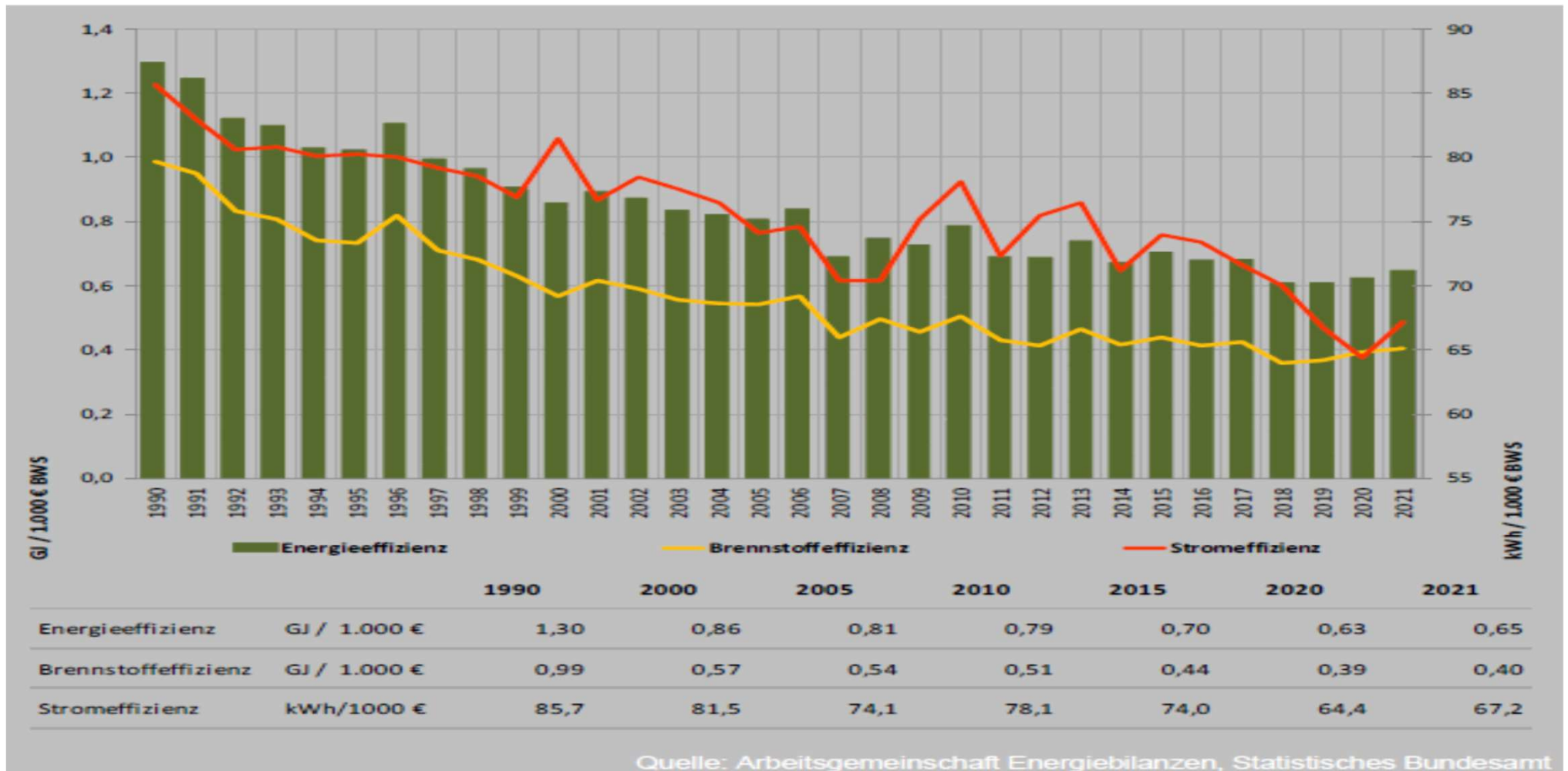
Entwicklung Energieeffizienz im Sektor GHD in Deutschland 1990/91-2021

Energieeffizienz - GHD

Entwicklung der Energieeffizienz im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) je Einheit reale Bruttowertschöpfung¹ - 1991 bis 2021

Jahr 2021:

Energieeffizienz 0,65 GJ/1.000 €, Stromeffizienz 67,2 kWh/1.000 €



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Energieeinheit: 1 TWh = 3,6 PJ

Bevölkerung (Jahresmittel) 2021: 83,2 Mio.

1) Dem Niveau der Zeitreihe des realen BIP liegt der Nominalwert in Preisen des Jahres 2015 zugrunde

Quellen: AGEB - Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990 - 2021, 9/2022, BMWK - Energiedaten, Tab. 8, 1/2022

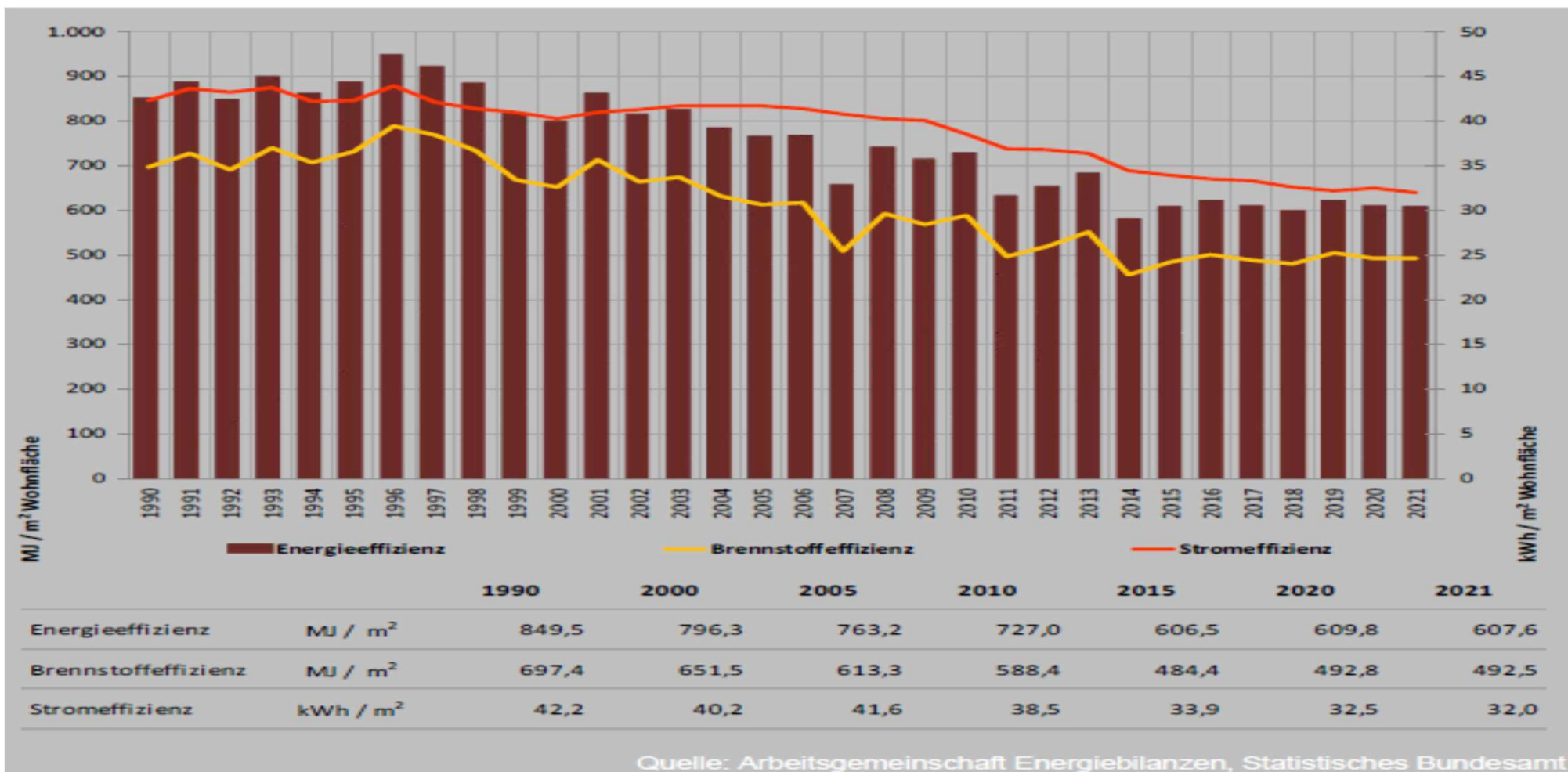
Entwicklung Energieeffizienz im Sektor Private Haushalte in Deutschland 1990-2021

Energieeffizienz - Private Haushalte

Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs¹ (beobachtet) der privaten Haushalte 1990 bis 2021²

Jahr 2021:

Energieeffizienz 607,6 GJ/m², Stromeffizienz 32,0 kWh/m²



1) Endenergieverbrauch ohne Kraftstoffe

2) Wohnflächen ab Berichtsjahr 2010 auf der Grundlage der Gebäude- und Wohnungszählung 2011 (Stand 31. Mai 2013), einschl. Wohnheime; Wohnflächen vor 2010 ohne Wohnheime

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Energieeinheit: 1 TWh = 3,6 PJ

Bevölkerung (Jahresmittel) 2021: 83,2 Mio.

Quellen: AGEB - Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990 - 2021, 9/2022; BMWK – Energiedaten, Tab. 8, 1/2022

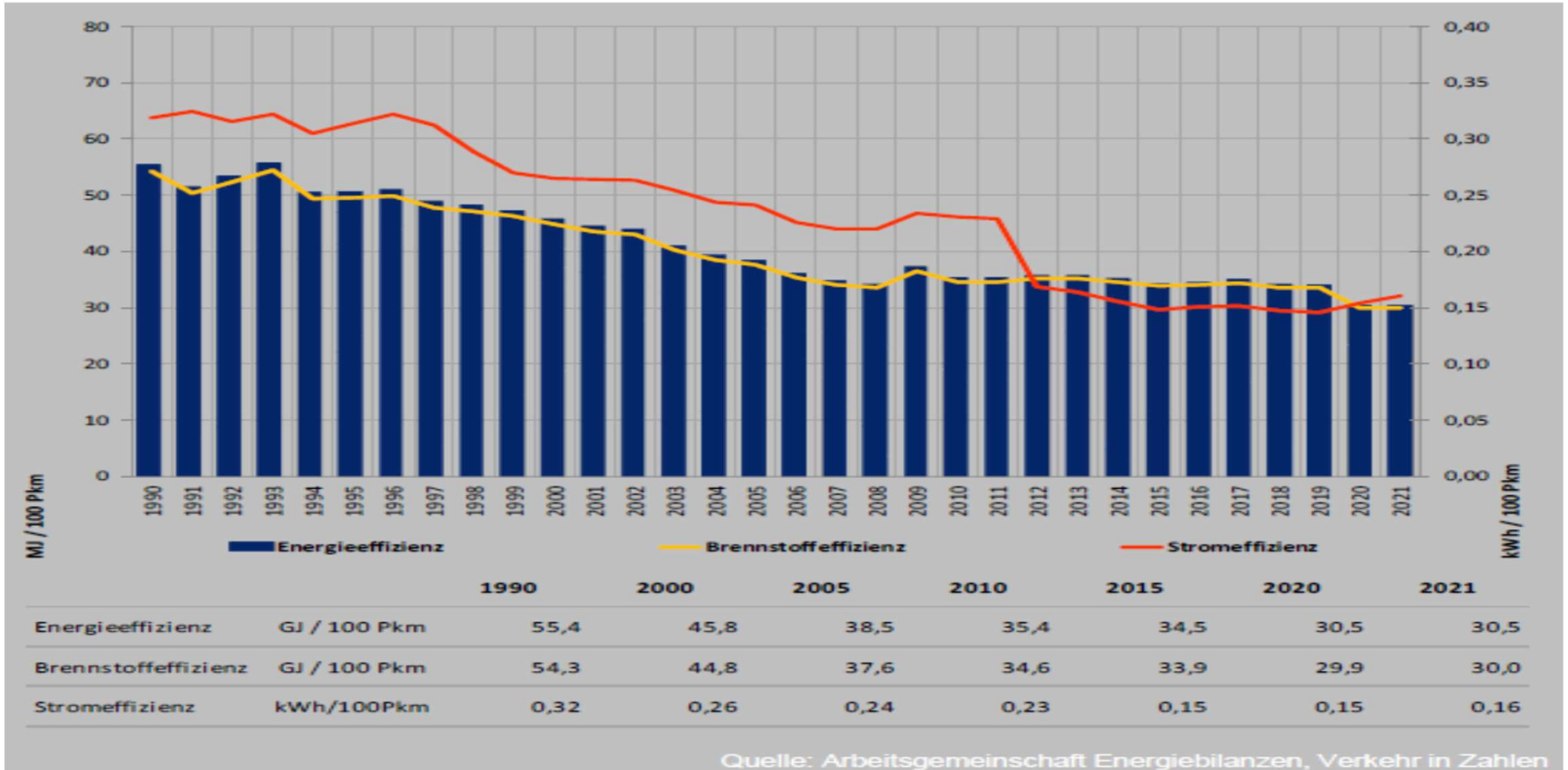
Entwicklung Energieeffizienz im Sektor Verkehr in Deutschland 1990-2021

Energieeffizienz - Verkehr

Entwicklung des spezifischen Energieverbrauchs im Personen- und Güterverkehr 1990 bis 2021

Jahr 2021:

Energieeffizienz 30,5 GJ/100 Pkm, Stromeffizienz 0,16 kWh/100 Pkm



- Ein Tonnenkilometer entspricht 10 Personenkilometer

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Energieeinheit: 1 TWh = 3,6 PJ

Bevölkerung (Jahresmittel) 2021: 83,2 Mio.

Quellen: AGEB - Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland 1990 - 2021, 9/2022; BMWI – Energiedaten, Tab. 8, 1/2022

Energieproduktivität Gesamtwirtschaft (EP_{GW}) in Deutschland nach Bundesländern 2018 gegenüber 1991 (1)

Energieproduktivität BW 371 €/GJ (+ 59,3%); D 249,5 €/GJ (+ 61,2%)

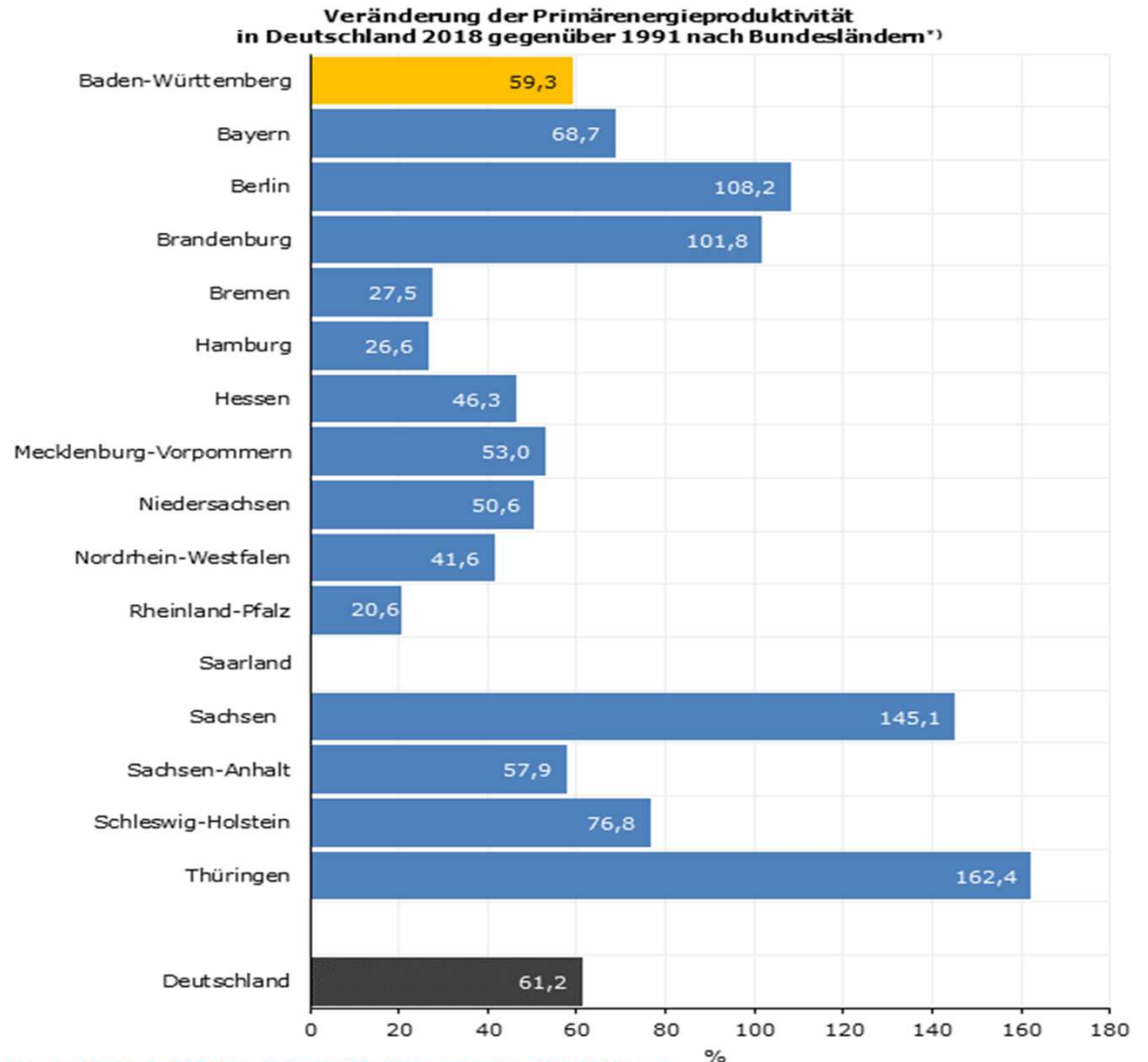
Energieproduktivität real 2015 (preisbereinigt, verkettet) EP_{GW} = BIP_{real} 2015 / PEV¹⁾

Energieproduktivität im Bundesvergleich

Die Produktivität des Primärenergieverbrauchs ist ein Indikator für die Effizienz der Volkswirtschaft im Umgang mit Energie.

Das Niveau der Energieproduktivität streut zwischen den Bundesländern erheblich. Unter den Flächenländern liegt die Energieproduktivität in Baden-Württemberg derzeit am höchsten. Gegenüber dem Bundesdurchschnitt hat Baden-Württemberg bei der Steigerung der Energieproduktivität massiv aufgeholt. Während in den 90er Jahren vor allem aufgrund der starken Strukturveränderungen in den neuen Bundesländern die bundesdurchschnittliche Energieproduktivität deutlich stärker anstieg als im Land, wurde in den letzten Jahren ein Gleichstand mit der bundesdurchschnittlichen Steigerung erreicht.

Bei der Betrachtung der Entwicklung der Energieproduktivität in den jüngeren Jahren ist allerdings zu beachten, dass sich der Ausstieg aus der Kernenergie reduzierend auf die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs auswirkt. Wird die Kernenergie durch erneuerbare Energieträger oder durch Stromimporte ersetzt, vermindert dies den Primärenergieverbrauch, auch wenn die erzeugte Strommenge gleichbleibt. Dieser Effekt entsteht aufgrund internationaler Vereinbarungen im Rahmen der bei der Energiebilanzierung verwendeten Wirkungsgradmethode. Während für die Kernenergie ein Wirkungsgrad von 33 % festgelegt ist, geht die Stromerzeugung aus Windkraft, Wasserkraft oder Photovoltaik in die Primärenergiebilanz in Höhe ihrer Erzeugung ein (Wirkungsgrad 100 %). Die Energieproduktivität steigt somit bedingt durch den Wechsel der Energieträger an. Wie hoch dieser Effekt in Baden-Württemberg ausfällt kann nicht genau ermittelt werden. Wäre beispielsweise 2011 die Kernenergie auf Vorjahresniveau geblieben und nicht durch andere Energieträger ersetzt worden, hätte der Primärenergieverbrauch um maximal 3 % höher gelegen.



^{*)} Werte für Saarland lagen zum Berechnungszeitpunkt nicht vor.

Datenquellen: Arbeitskreis »Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder«; Länderarbeitskreis »Energiebilanzen«; Arbeitskreis »Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder«; Deutschlandwerte: AGE, Stand: September 2021.

* Berechnungsstand: Herbst 2019.

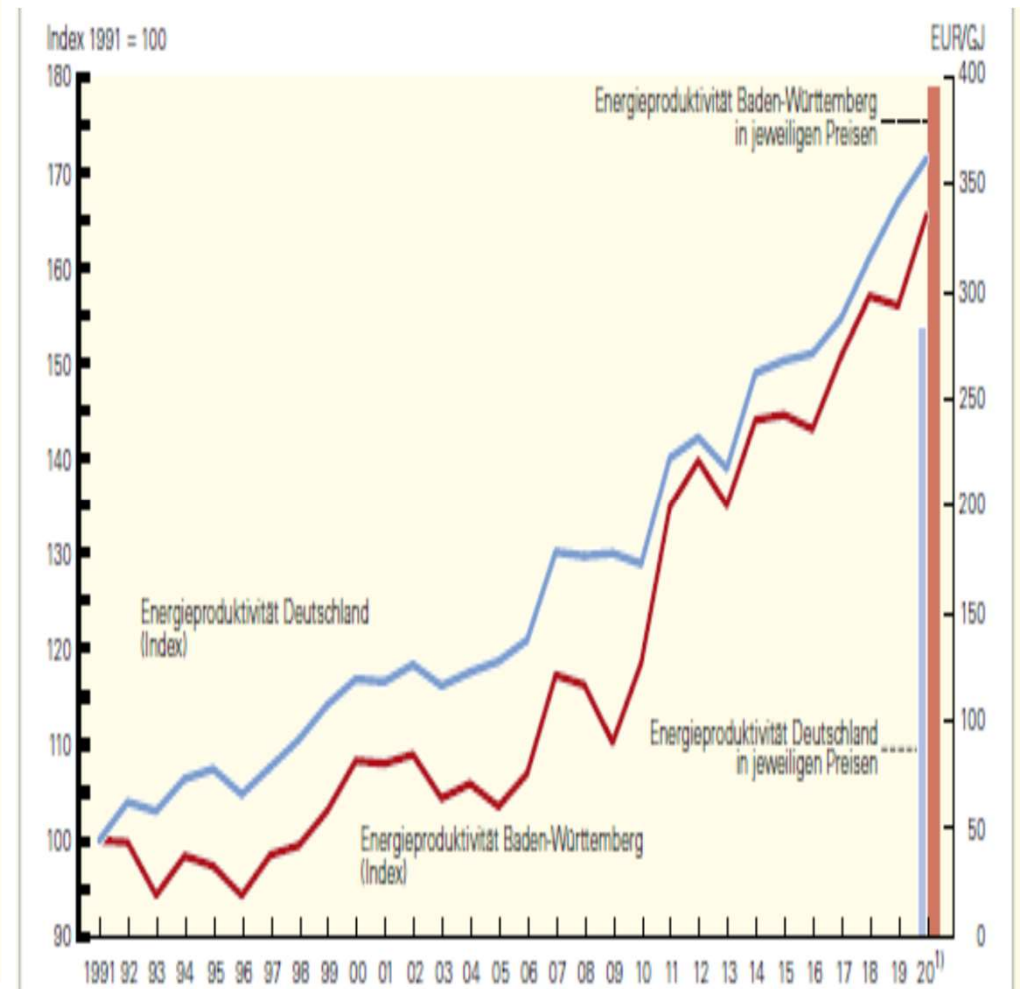
1) PEV = Primärenergieverbrauch in GJ = Gigajoule

Entwicklung Indikator Energieproduktivität (EP_w) in Baden-Württemberg und Deutschland 1991-2020 (2)

Energieproduktivität in jeweiligen Preisen EP_{GW} = BIP nom. / PEV bzw. Indexangaben BIP real 2015/ PEV *

Jahr 2020: Energieproduktivität BW 395 €/GJ (Index 165,5); D 283 €/GJ (Index 171,4) ²⁾

| I-1 Energieproduktivität*) in Baden-Württemberg und Deutschland seit 1991 | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|
| Gegenstand der Nachweisung | Einheit | 1991 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2019 | 2020 ¹⁾ |
| Primärenergieverbrauch | TJ | 1 514 777 | 1 560 553 | 1 681 662 | 1 580 037 | 1 448 915 | 1 434 423 | 1 278 975 |
| Baden-Württemberg | 1991 = 100 | 100 | 103,0 | 111,0 | 104,3 | 95,7 | 94,7 | 84,4 |
| Bruttoinlandsprodukt | Mill. EUR | X | X | X | X | X | X | 505 400 |
| Baden-Württemberg ²⁾ | 1991 = 100 | 100 | 111,6 | 114,9 | 123,6 | 138,3 | 147,7 | 139,8 |
| Energieproduktivität | EUR/GJ | X | X | X | X | X | X | 395 |
| Baden-Württemberg ²⁾ | 1991 = 100 | 100 | 108,3 | 103,5 | 118,5 | 144,6 | 156,0 | 165,5 |
| Primärenergieverbrauch | TJ | 14 609 771 | 14 400 802 | 14 558 358 | 14 216 756 | 13 261 510 | 12 804 543 | 11 894 911 |
| Deutschland | 1991 = 100 | 100 | 98,6 | 99,6 | 97,3 | 90,8 | 87,6 | 81,4 |
| Bruttoinlandsprodukt | Mill. EUR | X | X | X | X | X | X | 3 367 560 |
| Deutschland ²⁾ | 1991 = 100 | 100 | 115,2 | 118,3 | 125,4 | 136,4 | 146,2 | 139,6 |
| Energieproduktivität | EUR/GJ | X | X | X | X | X | X | 283 |
| Deutschland ²⁾ | 1991 = 100 | 100 | 116,9 | 118,7 | 128,9 | 150,3 | 166,9 | 171,4 |



Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: BW 11,1 Mio.; D 83,2 Mio.

* 1) Daten 2020 vorläufig, Stand 12/2022

Bruttoinlandsprodukt je Einheit Primärenergieverbrauch. –

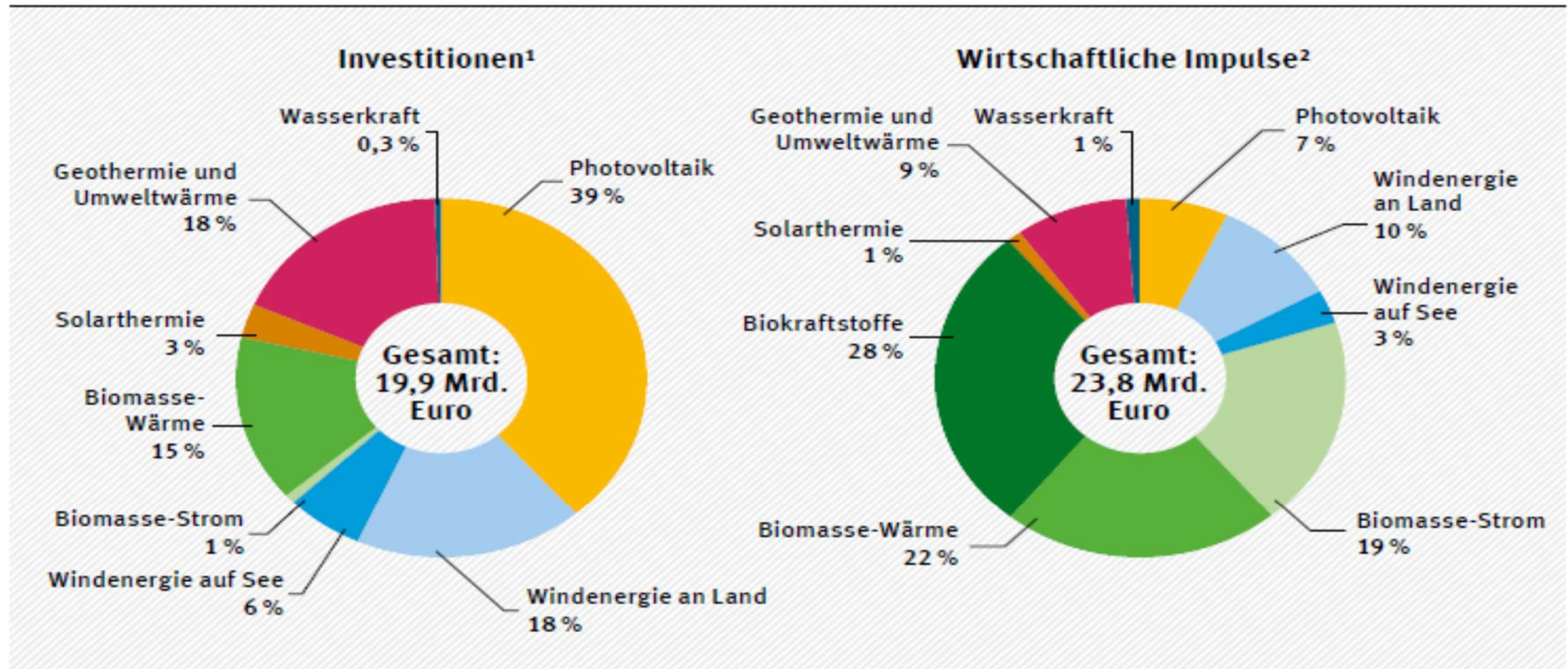
2) Bezugsgröße für Angaben in Mill. EUR und EUR/GJ: Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen; für Angaben Index: Bruttoinlandsprodukt preisbereinigt, verkettet; VGRdL, jeweils Berechnungsstand November 2021/Februar 2022, eigene Berechnungen.

Wirtschaftliche Effekte erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2022

Investitionen: Gesamt 19,9 Mrd. €;
Wirtschaftliche Impulse: Gesamt 23,8 Mrd. €

Abbildung 11

Wirtschaftliche Effekte erneuerbarer Energien im Jahr 2022



¹ Investitionen: hauptsächlich 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.

² Wirtschaftliche Impulse aus dem Anlagenbetrieb umfassen im wesentlichen Aufwendungen für Betrieb und Wartung der Anlagen (einschl. Brennstoffe) sowie Umsätze aus dem Absatz von Biokraftstoffen.

Quelle: Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

Entwicklung Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare Energien-Anlagen in Deutschland 2010-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 19,910 Mrd. €, Veränderung zum VJ + 42,0%

Tabelle 5

Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland

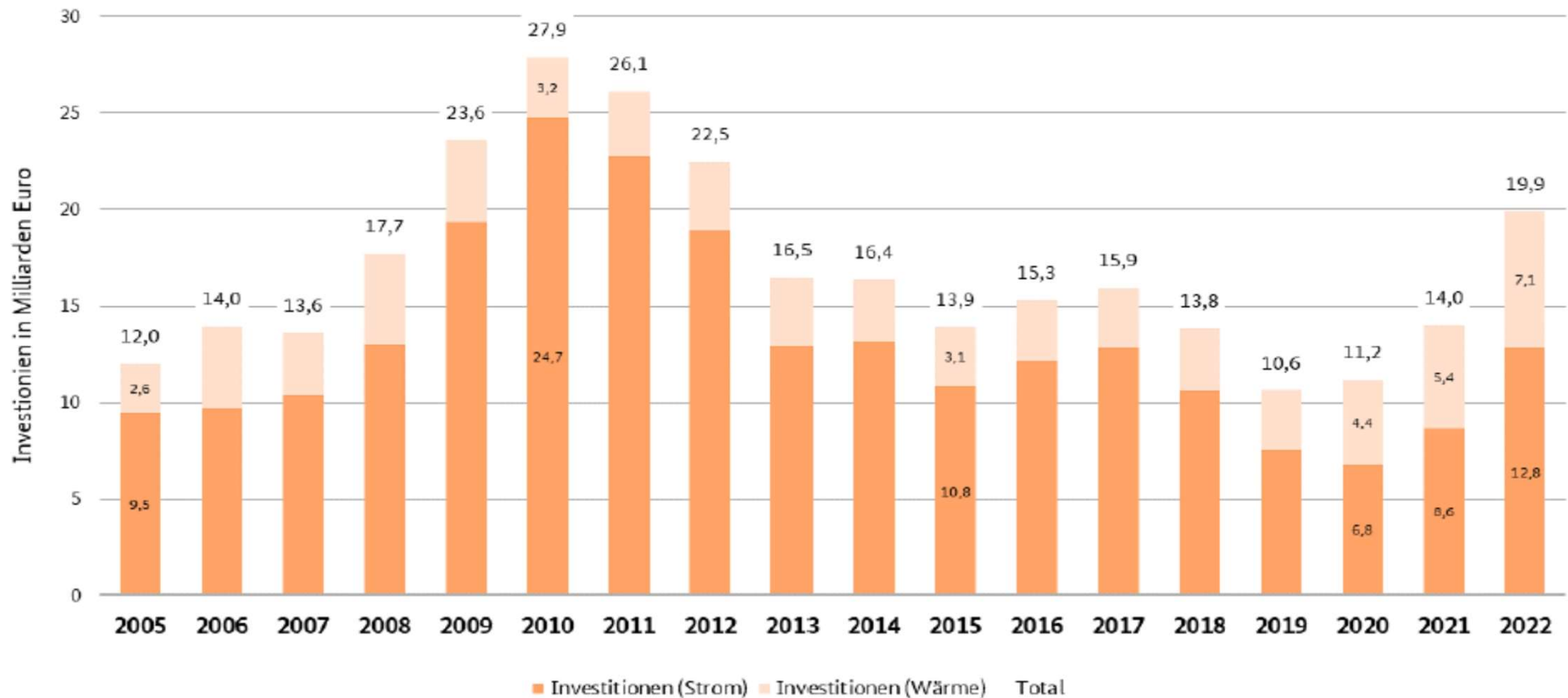
| | Wasser- kraft | Windenergie | | Photo- voltaik | Solar- thermie | Geo- thermie & Umwelt- wärme | Biomasse | | | Gesamt |
|----------------|------------------|-------------|---------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|----------|-------|------------------|--------|
| | | an Land | auf See | | | | Strom | Wärme | Kraft- stoffe | |
| Millionen Euro | | | | | | | | | | |
| 2010 | 350 | 2.110 | 450 | 19.580 | 990 | 960 | 2.240 | 1.210 | - | 27.890 |
| 2011 | 300 | 2.860 | 610 | 15.860 | 1.060 | 990 | 3.120 | 1.320 | - | 26.120 |
| 2012 | 200 | 3.550 | 2.440 | 11.980 | 950 | 1.060 | 790 | 1.500 | - | 22.470 |
| 2013 | 130 | 4.490 | 4.270 | 3.380 | 860 | 1.090 | 700 | 1.560 | - | 16.480 |
| 2014 | 90 | 7.060 | 3.940 | 1.450 | 790 | 1.080 | 670 | 1.320 | - | 16.400 |
| 2015 | 80 | 5.370 | 3.680 | 1.480 | 800 | 1.010 | 220 | 1.290 | - | 13.930 |
| 2016 | 60 | 6.910 | 3.370 | 1.570 | 700 | 1.210 | 270 | 1.230 | - | 15.320 |
| 2017 | 60 | 7.450 | 3.400 | 1.660 | 540 | 1.320 | 280 | 1.230 | - | 15.940 |
| 2018 | 120 | 3.390 | 4.100 | 2.580 | 490 | 1.520 | 390 | 1.240 | - | 13.830 |
| 2019 | 110 | 1.560 | 2.130 | 3.370 | 440 | 1.410 | 350 | 1.260 | - | 10.630 |
| 2020 | 100 | 2.080 | 80 | 4.220 | 530 | 1.930 | 320 | 1.940 | - | 11.200 |
| 2021 | 70 | 2.840 | 290 | 5.210 | 530 | 2.390 | 220 | 2.470 | - | 14.020 |
| 2022 | 60 | 3.600 | 1.250 | 7.720 | 590 | 3.570 | 170 | 2.950 | - | 19.910 |

Quelle: Eigene Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stand: Februar 2023

Entwicklung Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen nach Technologien für Strom und Wärme in Deutschland 2005-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 19,9 Mrd. €, Veränderung zum VJ + 42,0%
Beiträge Strom 12,8 Mrd. € (Anteil 64,3%), Wärme 7,1 Mrd. € (Anteil 35,7%)

Investitionen in die Errichtung von Erneuerbaren-Energien-Anlagen in Deutschland (Aufteilung in Strom und Wärme)

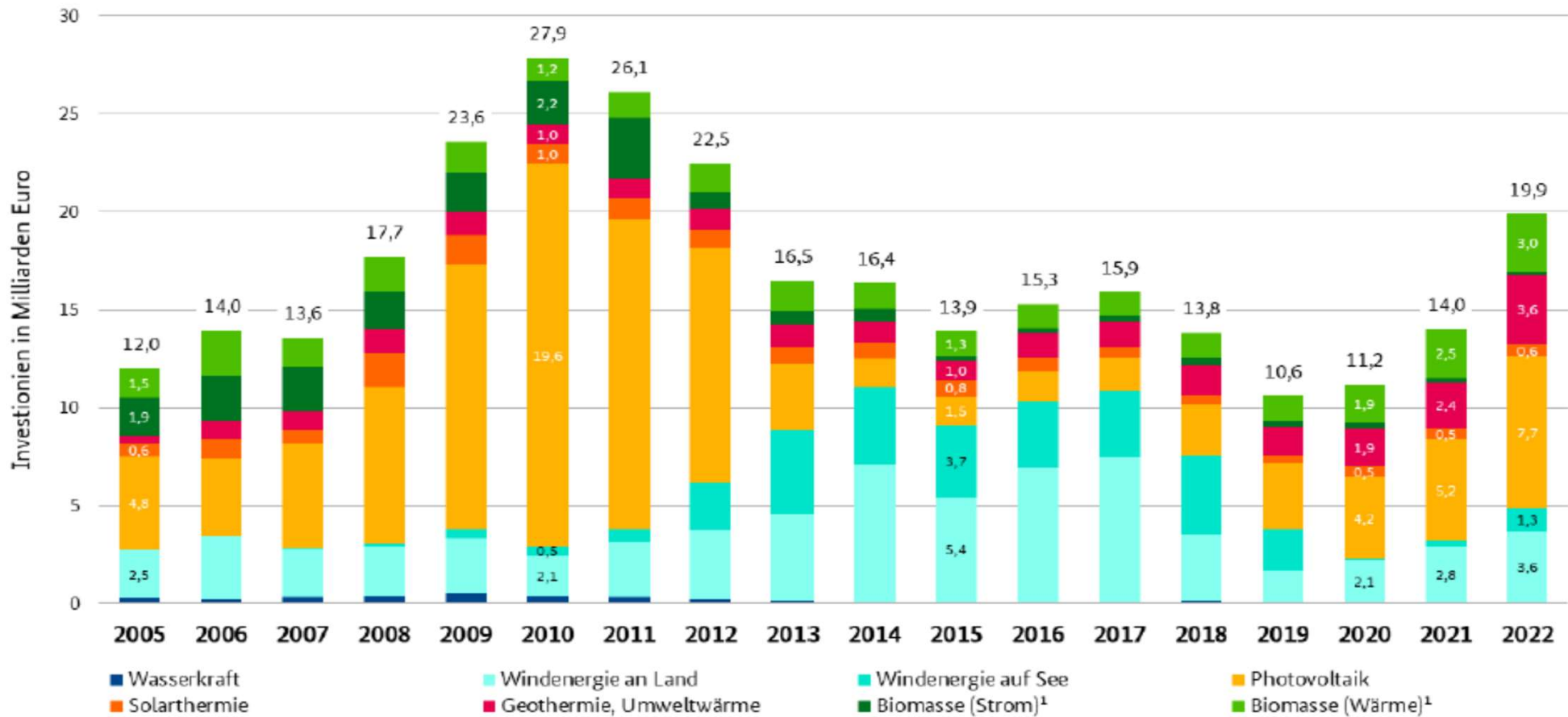


Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023

Entwicklung Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen nach Technologien für Strom und Wärme in Deutschland 2005-2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 19,9 Mrd. €, Veränderung zum VJ + 42,0%
 Beiträge Photovoltaik 7,7 Mrd. € (Anteil 38,8%), Windenergie 4,9 Mrd. € (Anteil 24,4%)

Investitionen in die Errichtung von Erneuerbaren-Energien-Anlagen in Deutschland



¹ Feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe

Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023

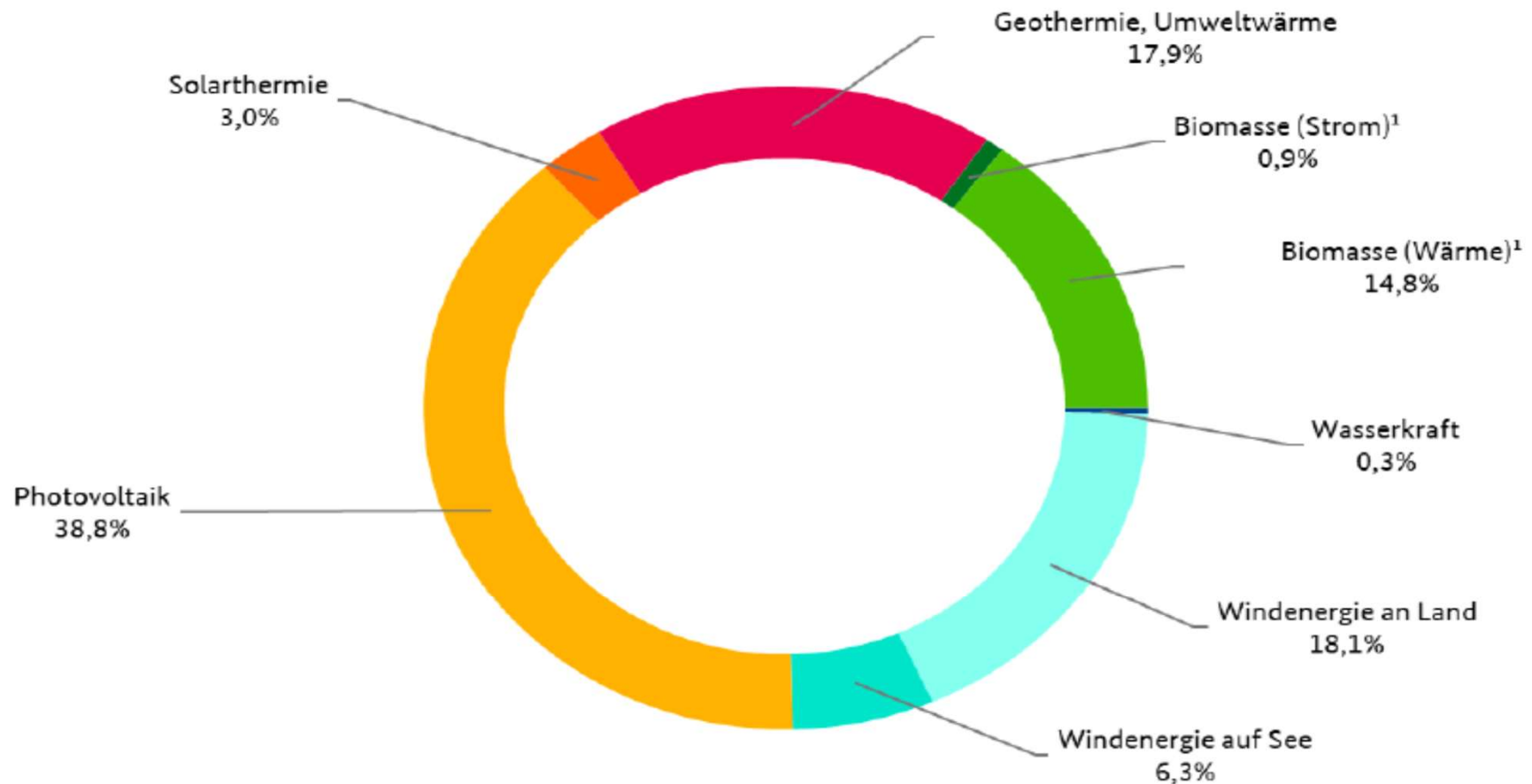
Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen nach Technologien für Strom und Wärme in Deutschland 2022 (4)

Gesamt 19,9 Mrd. €

Beiträge Photovoltaik 7,7 Mrd. € (Anteil 38,8%), Windenergie 4,9 Mrd. € (Anteil 24,4%)

Investitionen in die Errichtung von Erneuerbaren-Energien-Anlagen in Deutschland im Jahr 2022

Gesamtes Investitionsvolumen: 19,9 Mrd. Euro



*

¹ Feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe

Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023

Entwicklung wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2010-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 23,75 Mrd. €, Veränderung zum VJ + 17,8%

Tabelle 6

Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland

| | Wasser- kraft | Windenergie | | Photo- voltaik | Solar- thermie | Geo- thermie & Umwelt- wärme | Biomasse | | | Gesamt |
|----------------|------------------|-------------|---------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|----------|-------|------------------|--------|
| | | an Land | auf See | | | | Strom | Wärme | Kraft- stoffe | |
| Millionen Euro | | | | | | | | | | |
| 2010 | 170 | 970 | 20 | 770 | 170 | 620 | 2.770 | 2.880 | 2.920 | 11.290 |
| 2011 | 190 | 1.060 | 30 | 1.040 | 190 | 730 | 3.180 | 2.870 | 3.690 | 12.980 |
| 2012 | 190 | 1.200 | 60 | 1.250 | 210 | 820 | 3.870 | 3.120 | 3.720 | 14.440 |
| 2013 | 200 | 1.360 | 130 | 1.360 | 230 | 900 | 4.020 | 3.320 | 3.050 | 14.570 |
| 2014 | 200 | 1.550 | 210 | 1.400 | 240 | 1.000 | 4.300 | 3.030 | 2.640 | 14.570 |
| 2015 | 200 | 1.730 | 280 | 1.420 | 260 | 1.090 | 4.440 | 3.190 | 2.440 | 15.050 |
| 2016 | 210 | 1.890 | 350 | 1.440 | 270 | 1.180 | 4.430 | 3.390 | 2.560 | 15.720 |
| 2017 | 210 | 2.080 | 420 | 1.470 | 290 | 1.280 | 4.450 | 3.410 | 2.710 | 16.320 |
| 2018 | 210 | 2.230 | 500 | 1.500 | 300 | 1.390 | 4.470 | 3.430 | 2.700 | 16.730 |
| 2019 | 220 | 2.300 | 560 | 1.540 | 310 | 1.510 | 4.560 | 3.450 | 2.830 | 17.280 |
| 2020 | 230 | 2.300 | 600 | 1.590 | 320 | 1.650 | 4.580 | 3.470 | 3.540 | 18.280 |
| 2021 | 230 | 2.310 | 620 | 1.660 | 330 | 1.840 | 4.320 | 3.870 | 4.980 | 20.160 |
| 2022 | 230 | 2.290 | 650 | 1.750 | 340 | 2.100 | 4.580 | 5.130 | 6.680 | 23.750 |

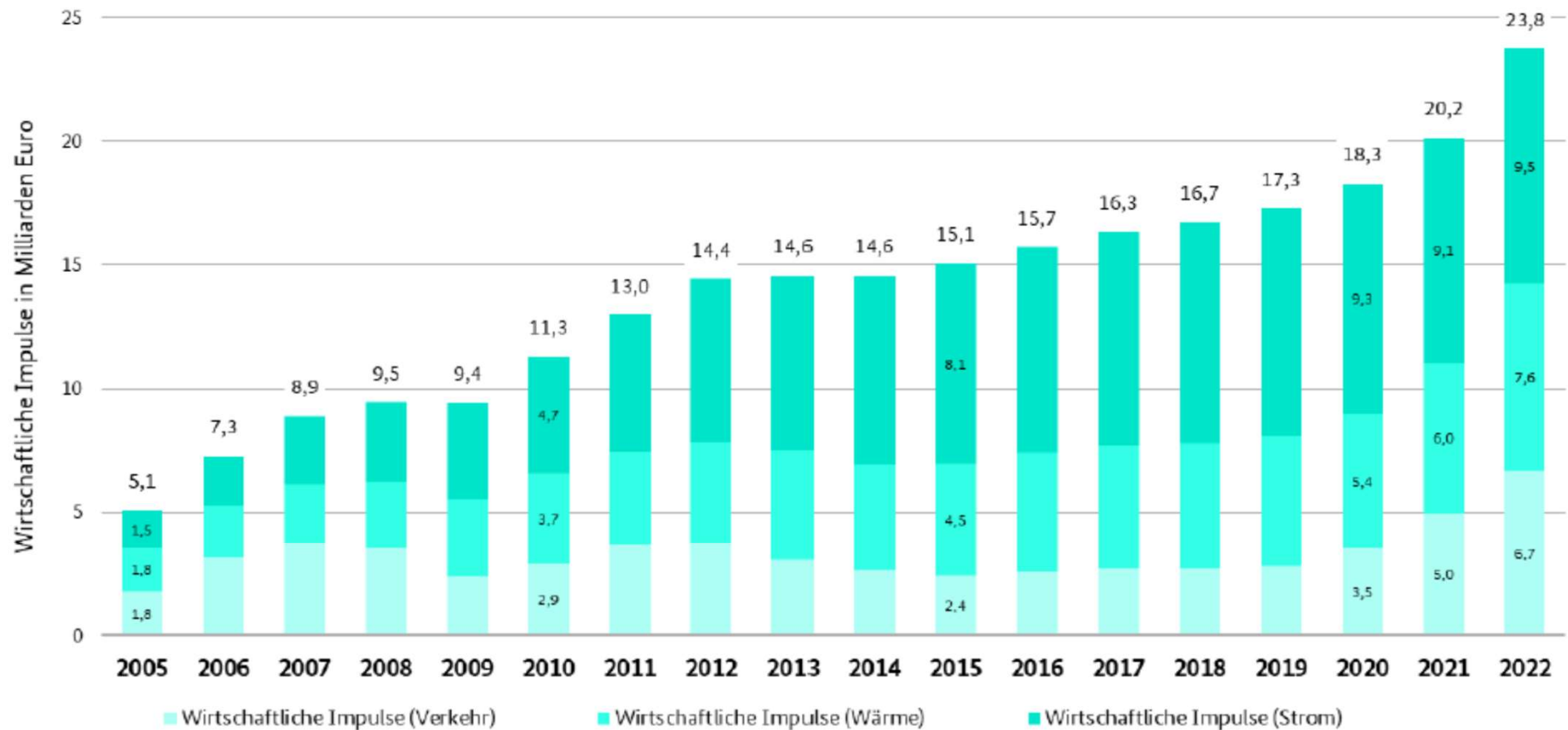
Quelle: Eigene Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stand: Februar 2023

Entwicklung wirtschaftliche Impulse (Umsätze) aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen für Strom, Wärme und Verkehr in Deutschland 2005-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 23,8 Mrd. €, Veränderung zum VJ + 17,8%

Beiträge Strom 9,5 Mrd. € (39,9%), Wärme 7,6 Mrd. € (31,9%), Verkehr 6,7 Mrd. € (28,2%)

Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbaren-Energien-Anlagen in Deutschland (Aufteilung in Strom, Wärme und Verkehr)



Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023

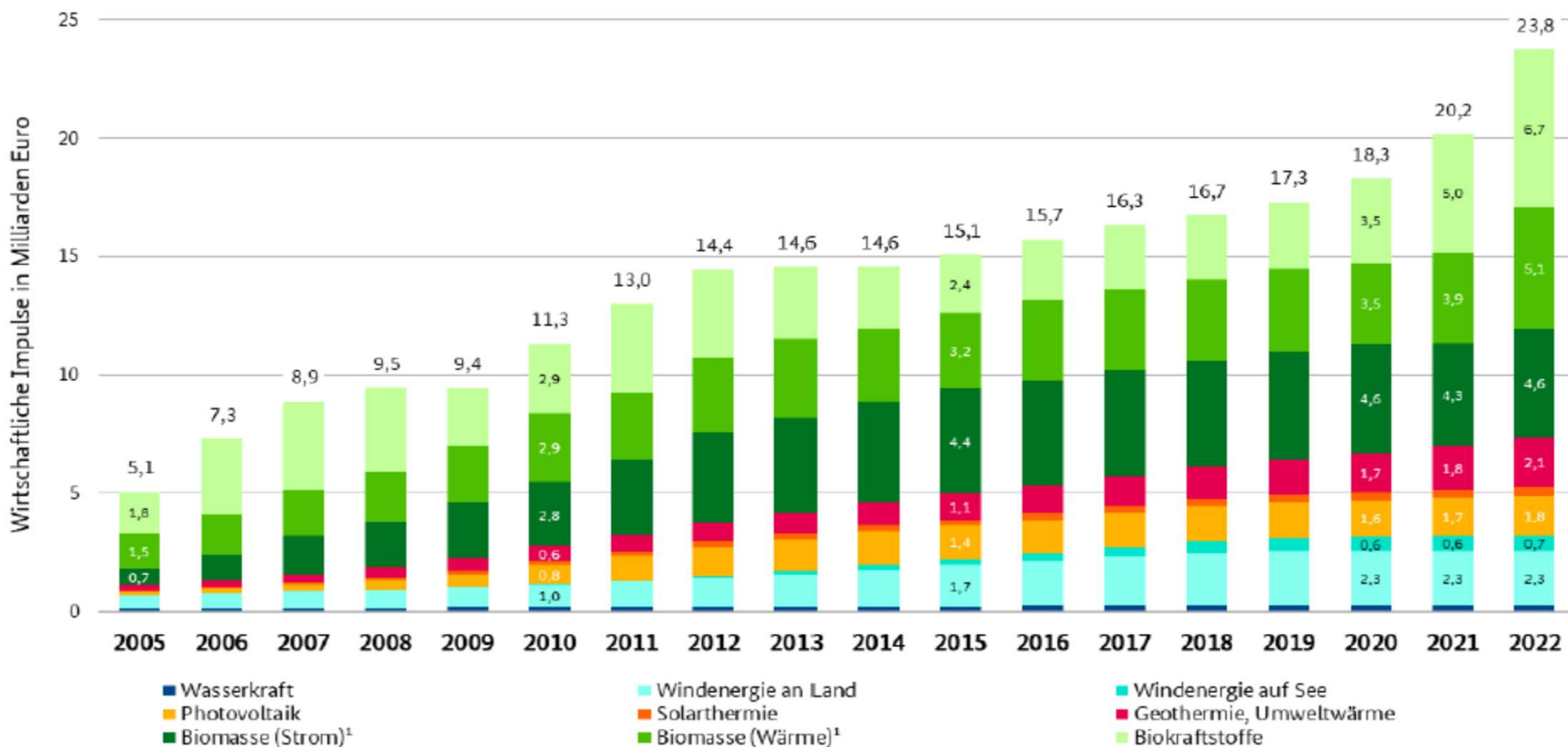
Quellen: BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2022, Grafiken 2/2023 aus www.erneuerbare-energien.de

Entwicklung wirtschaftliche Impulse (Umsätze) aus dem Betrieb von **Erneuerbare-Energien-Anlagen nach Technologien für Strom, Wärme und Verkehr** in Deutschland 2005-2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 23,8 Mrd. €, Veränderung zum VJ + 17,8%

Beiträge Strom 9,5 Mrd. € (39,9%), Wärme 7,6 Mrd. € (31,9%), Verkehr 6,7 Mrd. € (28,2%)

Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbaren-Energien-Anlagen in Deutschland



¹ Feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe

Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023

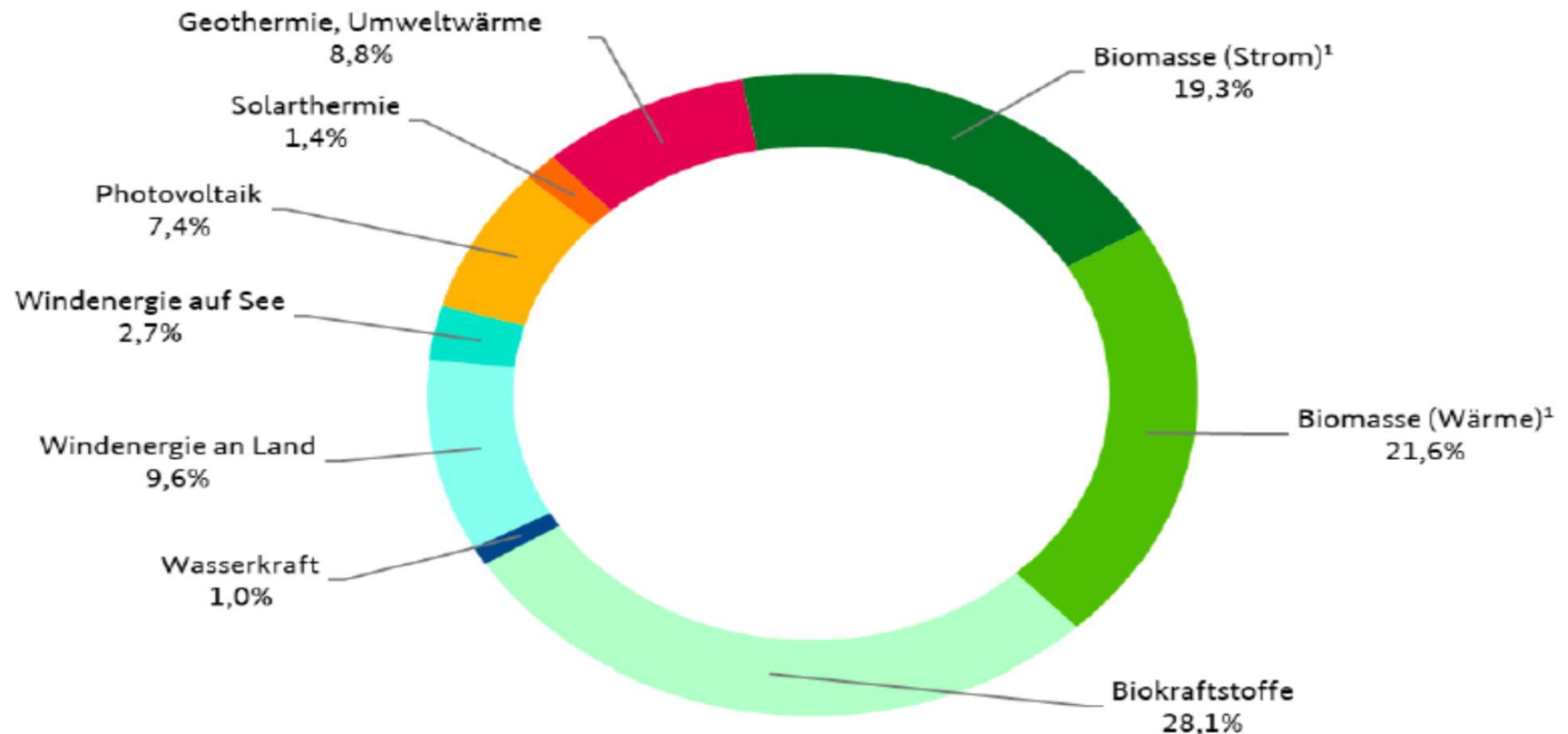
Wirtschaftliche Impulse (Umsätze) aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen für Strom, Wärme und Verkehr in Deutschland 2022 (4)

Jahr 2022: Gesamt 23,8 Mrd. €, Veränderung zum VJ + 17,8%

Beiträge Biomasse 16,4 Mrd. € (69,0%), Windenergie 2,9 Mrd. € (10,6%)

Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbaren-Energien-Anlagen im Jahr 2022

Gesamt: 23,8 Mrd. Euro



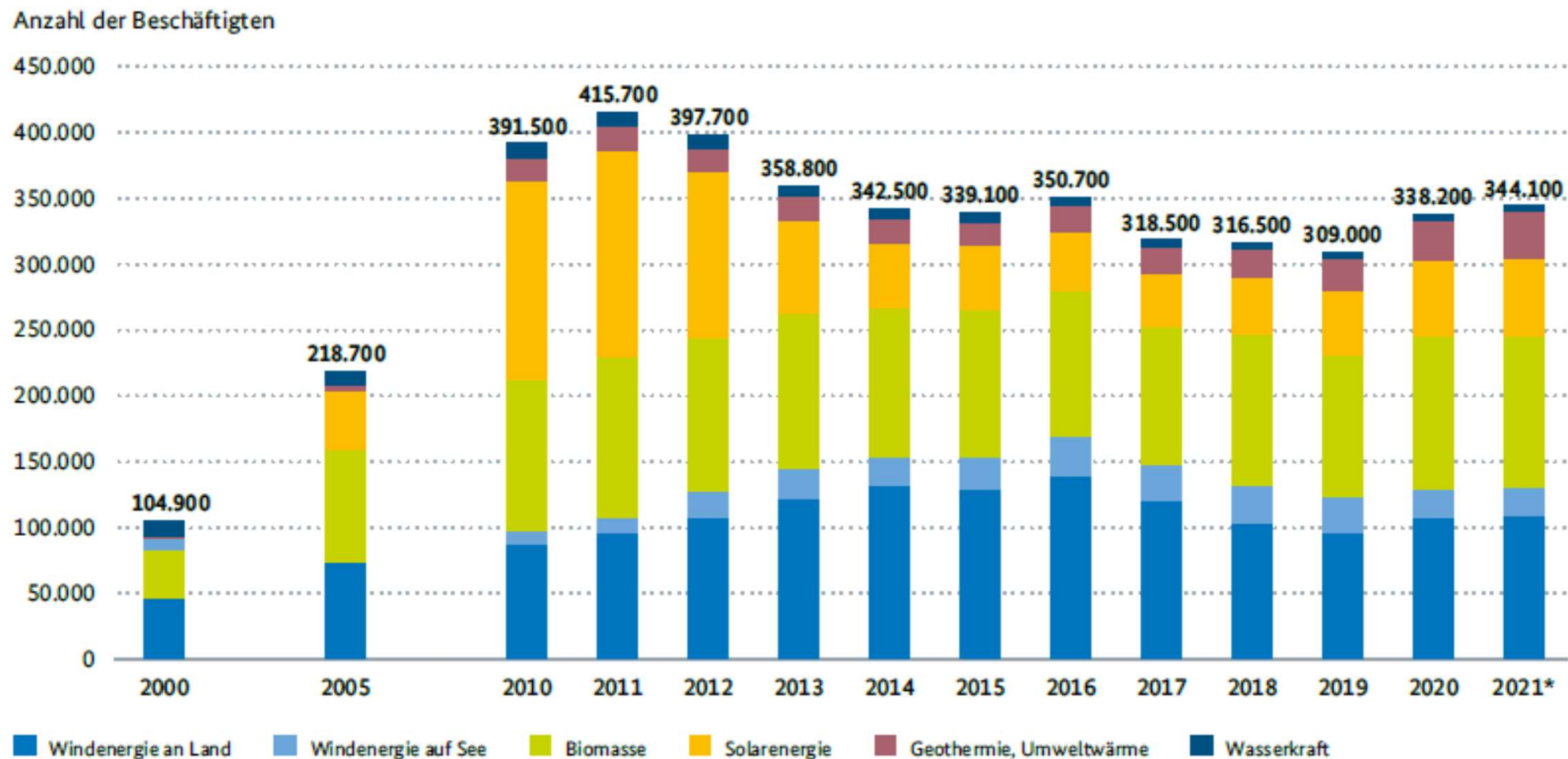
¹ Feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe

Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: Februar 2023

Entwicklung Bruttobeschäftigte durch erneuerbare Energien nach Technologien in Deutschland 2000-2021 (1)

Jahr 2021: Gesamt 344.100 Beschäftigte, Veränderung zum VJ + 1,7%

Abbildung 28: Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland



* vorläufige Angaben

Quellen: DIW, DLR, GWS [39]

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022

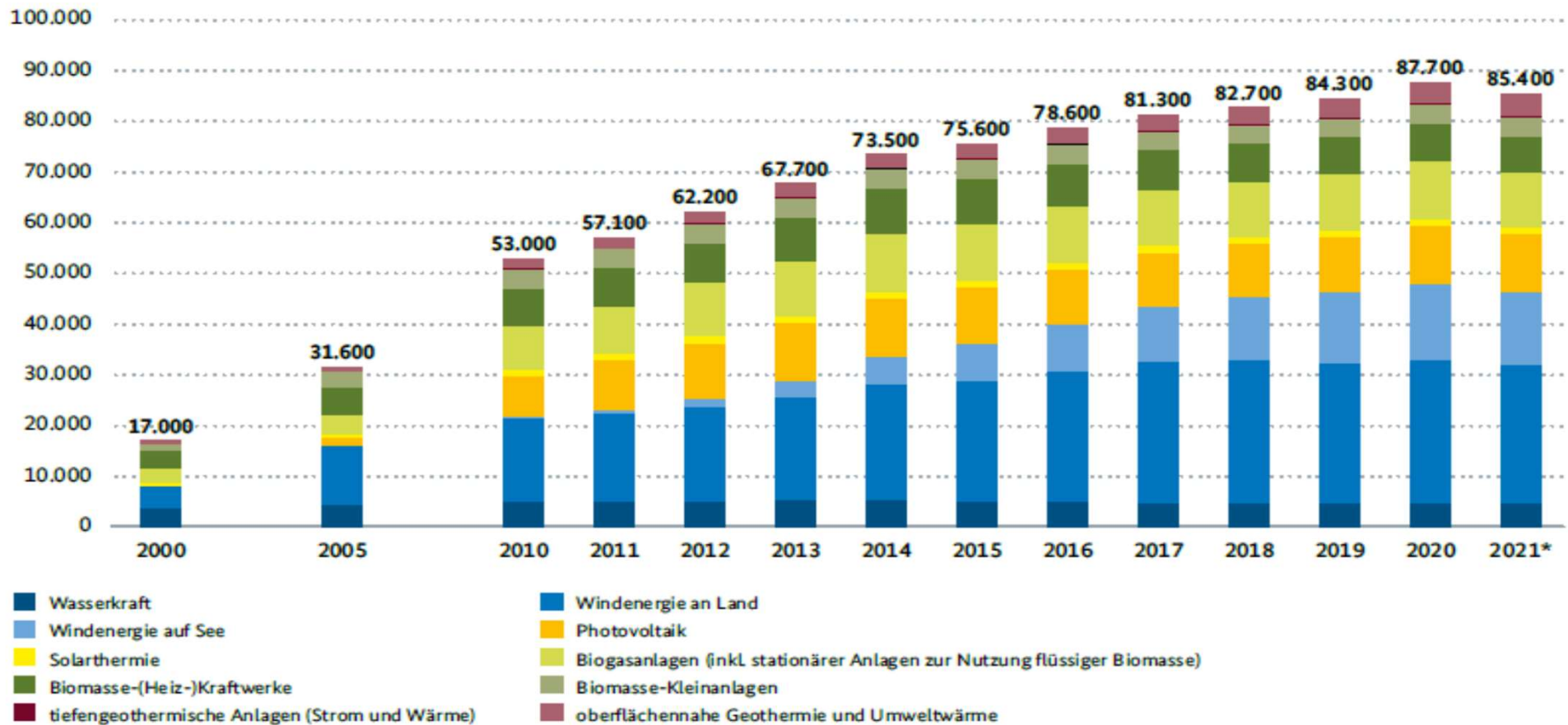
Quelle: BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2021, S. 46, 10/2022

Entwicklung Beschäftigte in Betrieb und Wartung von erneuerbaren Energien-Anlagen nach Technologien in Deutschland 2000-2021 (2)

Jahr 2021: Gesamt 85.400 Beschäftigte, Veränderung zum VJ – 2,6%

Abbildung 29: Entwicklung der Beschäftigung in Betrieb und Wartung von EE-Anlagen in Deutschland

Anzahl der Beschäftigten



* vorläufige Angaben

Quellen: DIW, DLR, GWS [39]

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022

Quelle: BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2021, S. 47, 10/2022

Übersicht Unternehmensergebnisse Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen in Deutschland 2018

1 Ergebnisse für Rechtliche Einheiten 2018

1.1 Zusammenfassende Übersicht

| Nr. der Klassifikation | Wirtschaftsgliederung | Rechtliche Einheiten | Beschäftigte ¹ | Entgelte | Geleistete Arbeitsstunden | Umsatz ² | Investitionen ³ |
|------------------------|--|----------------------|---------------------------|------------|---------------------------|---------------------|----------------------------|
| | | Anzahl | | Mill. EURO | 1 000 Std | Mill. EURO | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| D | Energieversorgung | 74 305 | 350 268 | 15 397 | 369 867 | 625 028 | 14 347 |
| 35.1 | Elektrizitätsversorgung | 68 606 | 312 563 | 13 676 | 324 839 | 522 347 | 12 611 |
| 35.2 | Gasversorgung | 4 081 | 24 483 | 1 021 | 27 607 | 96 124 | 948 |
| 35.3 | Wärme- und Kälteversorgung | 1 618 | 13 222 | 700 | 17 421 | 6 557 | 789 |
| E | Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen | 11 241 | 281 486 | 10 826 | 425 470 | 68 776 | 8 531 |
| 36.0 | Wasserversorgung | 2 182 | 36 600 | 1 606 | 52 874 | 11 364 | 2 318 |
| 37.0 | Abwasserentsorgung | 2 283 | 49 741 | 2 252 | 72 333 | 12 781 | 3 793 |
| 38 | Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen; Rückgewinnung | 6 377 | 189 310 | 6 729 | 290 759 | 43 605 | 2 372 |
| 38.1 | Sammlung von Abfällen | 2 067 | 86 952 | 2 981 | 133 973 | 13 950 | 925 |
| 38.2 | Abfallbehandlung und -beseitigung | 1 910 | 59 246 | 2 320 | 90 361 | 13 001 | 928 |
| 38.3 | Rückgewinnung | 2 400 | 43 112 | 1 428 | 66 425 | 16 654 | 519 |
| 39.0 | Beseitigung von Umweltverschmutzungen und sonstige Entsorgung | 399 | 5 835 | 239 | 9 504 | 1 026 | 48 |

1 Einschl. tätiger Inhaber

2 Ohne Umsatzsteuer, Stromsteuer, Erdgassteuer

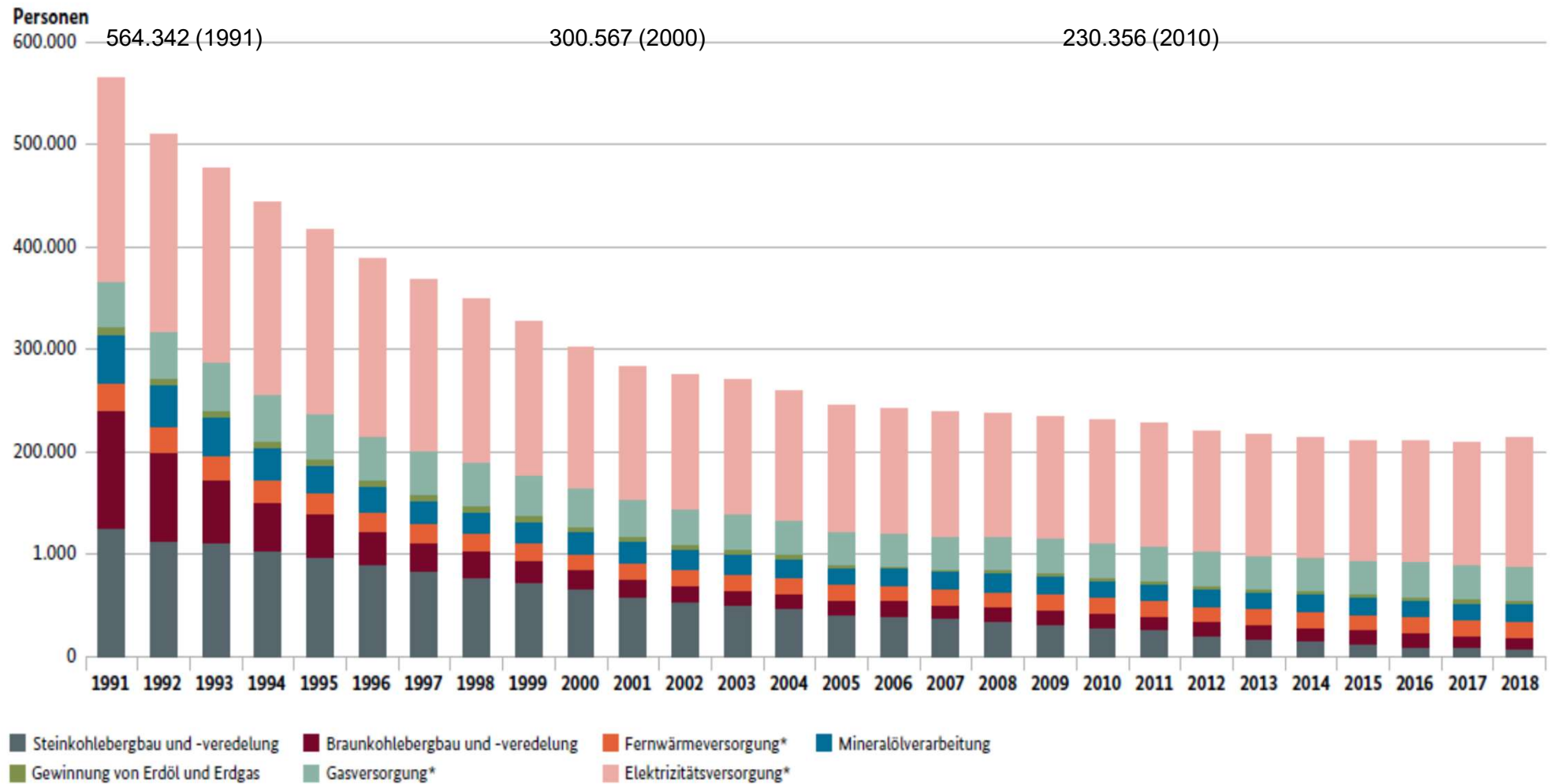
Quelle: Stat. BA -Produzierendes Gewerbe - Beschäftigung, Umsatz, Investitionen und Kostenstruktur der Unternehmen in der Energieversorgung, Wasserversorgung, Abwasser- und Abfallentsorgung, Beseitigung von Umweltverschmutzungen 2018, Fachserie 4, R 6.1, Ausgabe 6/2020

Entwicklung der Beschäftigten in der Energiewirtschaft ohne erneuerbare Energien in Deutschland 1991-2018 (1)

Jahr 2018: Gesamt 212.833 Beschäftigte ; Veränderung 1991/2018 – 62,3%

davon Elektrizitätsversorgung (Anteil 59,6%), Veränderung 1991/2018 – 36,8%

2. Beschäftigte im Energiesektor



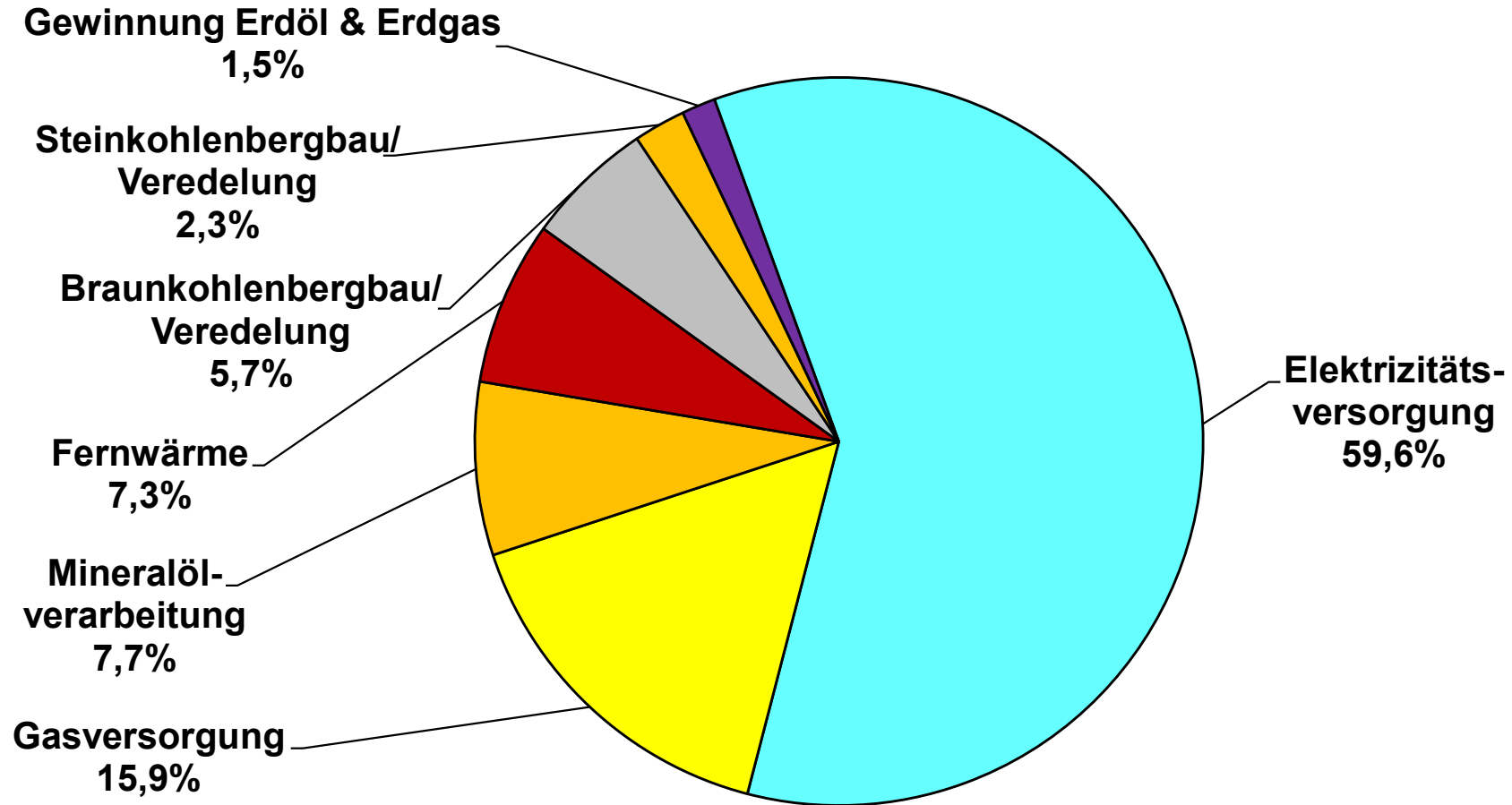
* vorläufig

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Statistik der Kohlenwirtschaft, Bundesverband Braunkohle, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband

aus BMWI- Energiedaten, Gesamtausgabe, Grafik/Tab. 2; 9/2019

Beschäftigte im Energiesektor ohne erneuerbare Energien in Deutschland 2018 (2)

Jahr 2018: Gesamt 212.833 Beschäftigte ; Veränderung 1991/2018 – 62,3%*



Grafik Bouse 2019

Die Elektrizitätsversorgung dominiert bei den Beschäftigten mit 59,6%

* Daten 2018 vorläufig, Stand 9/2019

Quellen: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Statistik der Kohlenwirtschaft, Bundesverband Braunkohle, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Mineralölwirtschaftsverband aus BMWI- Energiedaten, Gesamtausgabe, Grafik/Tab. 2; 9/2019

Klimaschutz & Energie, Treibhausgase

Klimapolitik in Deutschland, Europa und der Welt

Klimapolitik in Deutschland, Europa und der Welt bis 2050 (1)



2. Klimapolitik in Deutschland, Europa und der Welt



► Zusammenfassung

Bis zum Jahr 2045 muss Deutschland nach dem Bundes-Klimaschutzgesetz (im Folgenden Klimaschutzgesetz) treibhausgasneutral werden. Noch im Jahr 2022 sollen alle notwendigen Gesetze und Maßnahmen auf den Weg gebracht werden, um alle Sektoren auf den Zielpfad zu bringen.

Mit dem Europäischen Klimagesetz hat sich die Europäische Union (EU) verpflichtet, Klimaneutralität bis 2050 zu erreichen. Die Abschlussentscheidung der Klimakonferenz 2021 in Glasgow bekräftigte das Ziel der internationalen Staatengemeinschaft, die globale Erwärmung auf möglichst 1,5 Grad zu begrenzen.

| | Klimaschutzziele | Zentrale Strategien und Instrumente |
|----------------------|---|--|
| Deutschland | 2030: mindestens -65 % 2040: mindestens -88 % 2045: Treibhausgasneutralität Ab 2050: negative Emissionen | Klimaschutzgesetz, Klimaschutzprogramme wie das Klimaschutz-Sofortprogramm aus dem Jahr 2022 |
| Europa | 2030: mindestens -55 % 2050: Klimaneutralität | Europäisches Klimagesetz, Europäischer Grüner Deal, EU-Emissionshandel, EU-Klimaschutzverordnung, „Fit für 55“-Paket |
| International | Globale Erwärmung auf deutlich unter 2 °C, möglichst auf 1,5 °C begrenzen | Pariser Klimaabkommen, national festgelegte Beiträge (NDCs), Grüner Klimafonds |

Deutsche Klimapolitik bis 2045 (2)

2.1 Deutsche Klimapolitik

Bis zum Jahr 2045 muss Deutschland nach dem Klimaschutzgesetz treibhausgasneutral werden. Spätestens dann dürfen jährlich nicht mehr klimaschädliche Emissionen ausgestoßen werden, als durch Kohlenstoffsenken wie Wälder und Moore absorbiert werden können. Bis zum Jahr 2030 soll der Ausstoß von Treibhausgasen um mindestens 65 Prozent gegenüber dem Niveau von 1990 gesenkt werden. Für das Jahr 2040 gilt das nationale Klimaschutzziel von mindestens 88 Prozent Reduktion (Abbildung 05). Diese Ziele erfordern bis 2030 fast eine Verdreifachung der bisherigen Geschwindigkeit der Emissionsminderung. Während im letzten Jahrzehnt die Emissionen im Durchschnitt jährlich um 15 Millionen Tonnen gesunken sind, müssen sie von nun an bis zum Jahr 2030 um 36 bis 41 Millionen Tonnen pro Jahr sinken.²⁵

Über die Definition von Jahresemissionsmengen, die die Sektoren nicht überschreiten dürfen, ist im Klimaschutzgesetz festgelegt, welche Emissionsminderungen die einzelnen Wirtschaftsbereiche jährlich bis 2030 beitragen müssen (siehe dazu auch Abbildung 11 in Kapitel 3.1). Für die Jahre 2031 bis 2040 sind sektorübergreifende jährliche Minderungsziele vorgegeben, auf deren Grundlage im Jahr 2024 die jährlich zulässigen Jahresemissionsmengen für die einzelnen Sektoren in diesem Zeitraum festgelegt werden sollen.

Um die deutsche Klimapolitik konsequent nach dem 1,5-Grad-Ziel und damit den Zielen des Klimaschutzgesetzes auszurichten, ist eine Kurskorrektur notwendig. Mit den bisher umgesetzten Maßnahmen wird laut aktuellen wissenschaftlichen Abschätzungen im Projektionsbericht 2021 der Bundesregierung bis 2030 nur eine Emissionsminderung um etwa 50 Prozent erreicht (minus 67 Prozent bis 2040). Zwischen 2021 und 2030 würden die festgeschriebenen Emissionshöchstmengen so um insgesamt mehr als eine Gigatonne (1.000 Millionen Tonnen) CO₂-Äquivalente verfehlt werden – also um mehr als die derzeitigen Emissionen eines ganzen Jahres.²⁶

Das Klimaschutz-Sofortprogramm wird alle erforderlichen Maßnahmen bündeln und noch im Jahr 2022 sollen alle notwendigen Gesetze und Maßnahmen auf den Weg gebracht werden. Ziel des Klimaschutz-Sofortprogramms ist, alle Sektoren auf den Zielpfad zu bringen, damit Deutschland seine Klimaziele erreichen kann. Im Juli 2022 beschlossen Bundestag und Bundesrat ein Energiesofortmaßnahmenpaket („Osterpaket“), das die Bundesregierung im Frühjahr vorgelegt hatte. Damit werden besonders dringliche Maßnahmen aus dem Klimaschutz-Sofortprogramm vorgezogen. Mit dem Osterpaket werden viele energiepolitische Inhalte des Koalitionsvertrags umgesetzt und die größte energiepolitische Novelle seit Jahrzehnten veranlasst (siehe Infobox in Kapitel 3.2). Die übrigen Maßnahmen des Klimaschutz-Sofortprogramms wird die Bundesregierung zeitnah auf den Weg bringen.

Die Bundesregierung wird das Klimaschutzgesetz konsequent weiterentwickeln und die Einhaltung der Klimaziele auch anhand einer sektorübergreifenden und mehrjährigen Gesamtrechnung überprüfen. Die Grundlage dafür ist das bestehende jährliche Monitoring. Außerdem sollen künftig neue Gesetzesentwürfe in einem „Klimacheck“ auf ihre Klimawirkung und die Vereinbarkeit mit den nationalen Klimaschutzzielen hin geprüft werden.

Um auf den 1,5-Grad-Zielpfad zu gelangen, ist unter anderem ein massiver Ausbau erneuerbarer Energien nötig. Erneuerbare Energien werden nach und nach fossile Energieträger in allen Bereichen ersetzen und dabei einen steigenden Strombedarf decken, der auf die

-65 %

Bis zum Jahr 2030 soll der Ausstoß von Treibhausgasen um mindestens 65 Prozent gegenüber dem Niveau von 1990 gesenkt werden.

zunehmende Elektrifizierung zurückzuführen ist. Wie mit dem Energiesofortmaßnahmenpaket beschlossen, soll der Anteil Erneuerbarer im Jahr 2030 bereits 80 Prozent des Bruttostromverbrauchs ausmachen (Abbildung 06). Mit der Vollendung des Kohleausstiegs ist dann das Ziel, den Strom in Deutschland nahezu vollständig aus erneuerbaren Energien zu gewinnen. Weitere Informationen zum bisherigen und geplanten Ausbau der erneuerbaren Energien sind in Kapitel 3.2 zu finden.

Zur Erreichung der Klimaziele muss der Ausbau Erneuerbarer mit einer Senkung des Energieverbrauchs kombiniert werden. Hierbei ist Deutschland in den vergangenen Jahren nicht schnell genug vorangekommen. Zwar war der Energieverbrauch in den Jahren 2020 und 2021 niedriger als in den Vorjahren, dies ist jedoch auf die anhaltenden Auswirkungen der Coronapandemie auf die energie- und gesamtwirtschaftliche Entwicklung in Deutschland zurückzuführen. Zwischen 2008 und 2019 ist der Endenergieverbrauch nur um etwa 2 Prozent zurückgegangen. Zur Erreichung der Klimaziele bis 2030 ist dagegen ein deutlich stärkerer Rückgang um 20 bis 25 Prozent erforderlich. Aus diesem Grund plant die Bundesregierung parallel zu den laufenden Verhandlungen der Novelle der EU-Effizienzrichtlinie, auch auf nationaler Ebene eine geeignete gesetzliche Grundlage für Energieeffizienzpolitik zu schaffen.

Deutsche Klimapolitik bis 2045 (3)

Der Ausbau erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz stärken Deutschlands Energie-sicherheit. Der völkerrechtswidrige russische Angriff auf die territoriale Souveränität der Ukraine verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Sicherheit und Energieversorgung. Die Auswirkungen des Kriegs sind auch in Form steigender Energiepreise in Deutschland und international spürbar. Eine Diversifizierung der Energiequellen und vor allem eine beschleunigte Energiewende können die Abhängigkeit von fossilen Importen aus Russland reduzieren und so die Energiesouveränität steigern. Dabei sollten die Abkehr von fossilen Energiequellen sowie die Steigerung der Energieeffizienz in allen Bereichen, von Industrieproduktion über Mobilität bis hin zu Landwirtschaft, umgesetzt und beschleunigt werden. Für den Fall einer weiteren Zuspitzung der Lage auf den Energiemärkten wurden zeitgleich mit dem Osterpaket das Ersatzkraftwerkebereithaltungsgesetz (EKBG) und Änderungen am Energiesicherungsgesetz (EnSiG) verabschiedet.

Eine weitere sektorübergreifende Herausforderung stellt die konkurrierende Nachfrage nach nachhaltiger Biomasse dar, die nur begrenzt zur Verfügung steht. Die energetische oder stoffliche Nutzung von Biomasse ist in verschiedenen Bereichen eine attraktive Option. Eine stärkere Biomassenutzung steht allerdings der gesetzlich verankerten Stärkung der natürlichen Senken entgegen. Die Bundesregierung sieht daher die Entwicklung einer nachhaltigen Biomasse-Strategie vor.

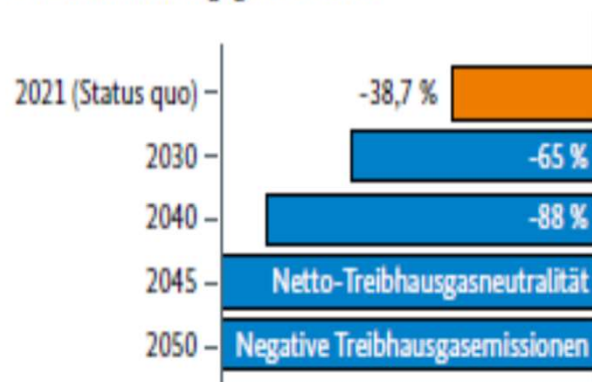
Voraussetzung für eine effektive und kosteneffiziente Klimapolitik ist, staatliche Anreize und öffentliche Ausgaben in Einklang mit den Klimazielen zu bringen. So sollen laut Koalitionsvertrag klimaschädliche Subventionen und Ausgaben abgebaut und damit zusätzliche finanzielle Spielräume geschaffen werden (siehe auch Kapitel 4.5). Zudem plant die Bundesregierung, den Energie- und Klimafonds zu einem Klima- und Transformationsfonds weiterzuentwickeln und im Haushalt 2022 finanziell weiter zu stärken. So sollen zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen und Maßnahmen zur Transformation der deutschen Wirtschaft finanziert werden. Bereits seit dem 1. Juli 2022 wird die Umlage aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG-Umlage) vollständig aus dem Bundeshaushalt finanziert, sodass die Bürgerinnen und Bürger beim Strompreis entlastet werden. Zudem sollen einkommensschwache Haushalte künftig zusätzlich unterstützt werden, ihren Energieverbrauch und damit ihre Energiekosten zu senken.

Der öffentlichen Hand kommt bei der Transformation hin zur Treibhausgasneutralität Deutschlands eine besondere Vorbildfunktion zu. So soll in allen größeren öffentlichen Gebäuden ein modernes Energiemanagement baldmöglichst zur Selbstverständlichkeit werden. Ziel ist zudem, die Bundesverwaltung bis 2030 klimaneutral zu organisieren. Bis 2023 wird dafür ein Maßnahmenprogramm vorgelegt. Bereits im Vorfeld dazu werden konkrete Pilotprojekte in den relevanten Handlungsfeldern wie zum Beispiel Liegenschaften auf den Weg gebracht. Nicht vermeidbare Treibhausgasemissionen sollen kompensiert werden.

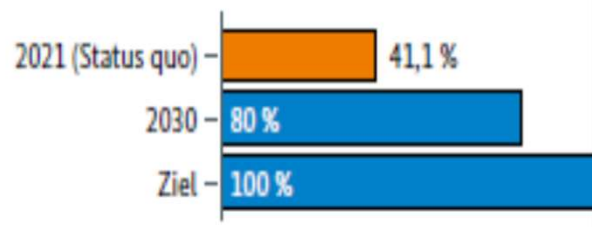
Deutsche Klimapolitik bis 2045 (4)

Abbildung 05: Energie- und Klimaziele der Bundesregierung

Minderung von Treibhausgasemissionen Gesamtemissionen gegenüber 1990



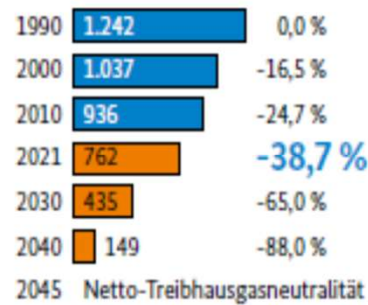
Erneuerbare Energien Anteil am Bruttostromverbrauch



Quellen: Bundesregierung (2022c), Bundesregierung (2021c), UBA (2022a), UBA (2022b)

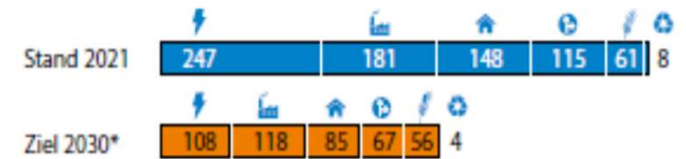
Emissionstrends und -ziele in Deutschland

Minderung der deutschen Treibhausgasemissionen gegenüber 1990:



Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente

Deutsche Treibhausgasemissionen nach Sektoren:

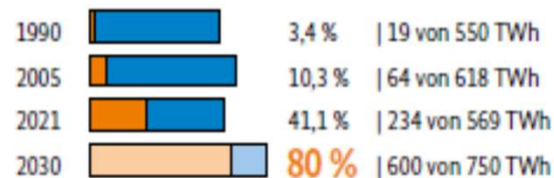


⚡ Energiewirtschaft 🏭 Industrie 🏠 Gebäude
 🚗 Verkehr 🌾 Landwirtschaft ♻️ Abfallwirtschaft und Sonstige

*Maximal zulässige Jahresemissionsmengen nach Klimaschutzgesetz

Auf dem Weg in eine treibhausgasneutrale Wirtschaft

Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch



Der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch lag im Jahr 2021 bei 41,1 Prozent. Mit Vollendung des Kohleausstiegs ist das Ziel, den Strom in Deutschland nahezu vollständig aus erneuerbaren Energien zu gewinnen.

Die Quellen zu den Abbildungen sind in den entsprechenden Kapiteln zu finden.

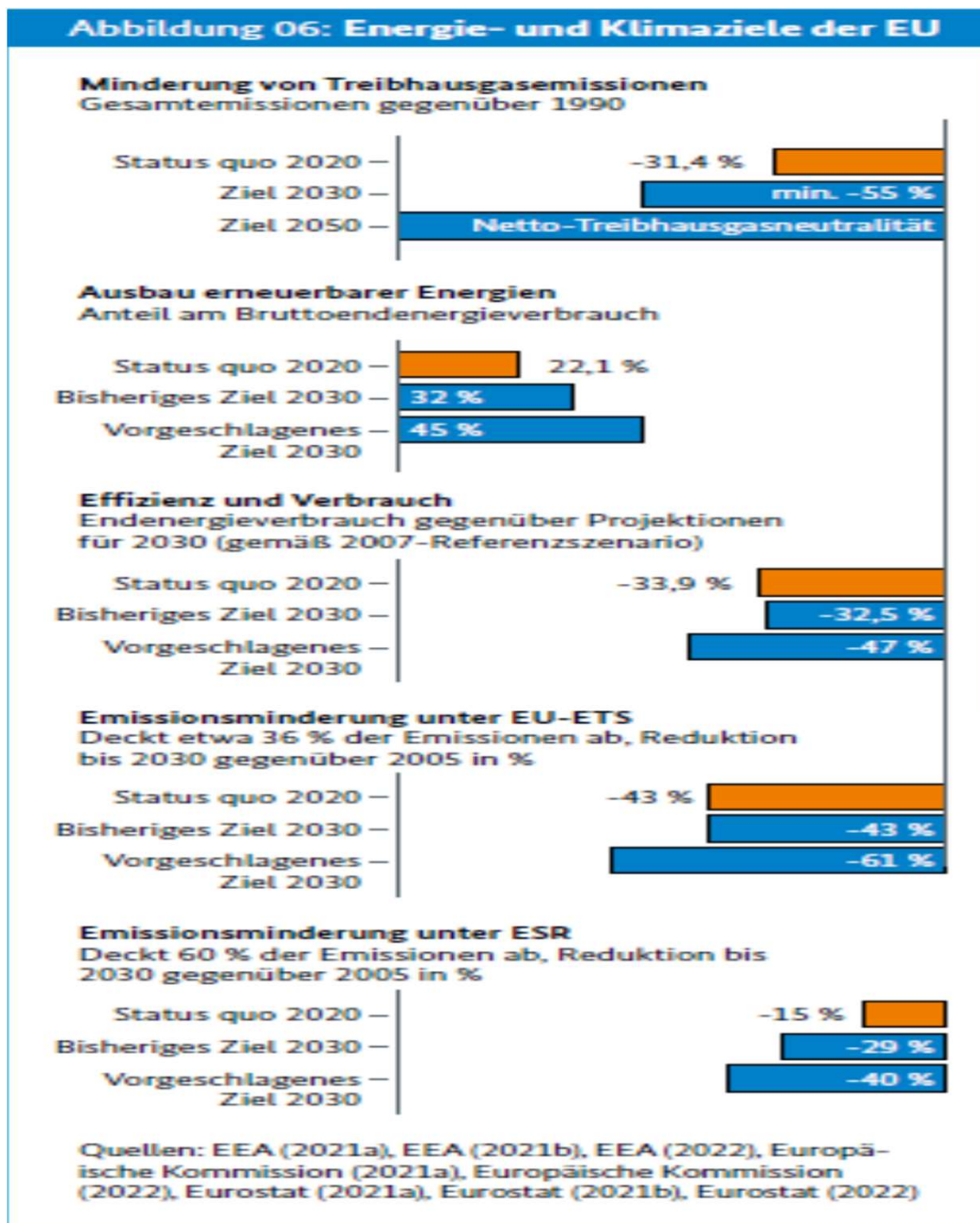
Europäische Klimapolitik bis 2050 (5)

2.2 Europäische Klimapolitik

Der Europäische Grüne Deal beschreibt die umfassende Strategie der Europäischen Union für die Transformation hin zur Klimaneutralität. Ziel ist der Übergang zu einer nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Wirtschaft und die Abkopplung von Wachstum und Ressourcennutzung. Die Umgestaltung der Wirtschaft wird dabei eng mit Klima-, Umwelt- und Biodiversitätsschutz verknüpft. Bei der Transformation hin zur Klimaneutralität soll niemand zurück- und keine Region alleingelassen werden. Zu den Handlungsfeldern gehören Maßnahmen für nachhaltigen Verkehr, die dritte industrielle Revolution, die Transformation des Energiesystems, die Sanierung von Gebäuden, Schutz und Wiederherstellung von Natur sowie zur Belebung biologischer Vielfalt.

Die übergreifenden Klimaziele der EU sind im Europäischen Klimagesetz verankert. Damit haben sich die Mitgliedstaaten verpflichtet, bis 2050 die Treibhausgasemissionen verbindlich auf netto null zu reduzieren, um Europa zum ersten klimaneutralen Kontinent zu machen. Verbleibende Restemissionen sind dann durch Prozesse auszugleichen, die Treibhausgase aus der Atmosphäre entfernen. Als Zwischenziel soll der Ausstoß von Treibhausgasen bis 2030 um mindestens 55 Prozent gegenüber dem Niveau von 1990 gesenkt werden (Abbildung 06).

Insgesamt hat die EU ihren Treibhausgasausstoß bis 2019 um 24 Prozent gegenüber 1990 reduzieren können, 2020 waren es pandemiebedingt sogar etwa 34 Prozent. Allerdings geht die Europäische Umweltagentur (Englisch: European Environment Agency, EEA) davon aus, dass mit den bisher EU-weit umgesetzten und geplanten Maßnahmen bis 2030 nur eine Emissionsminderung von 41 Prozent erreicht werden kann. Um die daraus resultierende „Klimalücke“ von etwa 15 Prozentpunkten zu schließen, müssen Deutschland und die anderen Mitgliedstaaten auf nationaler Ebene weitere Maßnahmen umsetzen.²⁷



Internationale Klimapolitik bis 2050 (6)

2.3 Internationale Klimapolitik

Die Bundesregierung setzt die internationale Klimapolitik ganz oben auf die diplomatische Agenda.³² Unter deutscher Präsidentschaft wurde im Rahmen des G7-Gipfels im Juni 2022 die Gründung eines offenen und kooperativen Klimaclubs bis Ende des Jahres beschlossen. Dieser soll die wirksame Umsetzung des Pariser Abkommens vorantreiben. Besonderes Augenmerk soll auf dem Industriesektor liegen, um die Risiken der Verlagerung von CO₂-Emissionen bei emissionsintensiven Gütern unter Einhaltung internationaler Vorschriften zu mindern. Des Weiteren sollen multilaterale Partnerschaften für eine gerechte Energiewende (Englisch: Just Energy Transition Partnerships, JETPs) weitere Unterstützung für Entwicklungs- und Schwellenländer bei der Dekarbonisierung ihrer Energiesysteme mobilisieren.

Auch im Dialog mit China sowie in der Zusammenarbeit mit weiteren großen Schwellenländern wie Indien, Indonesien, Südafrika und Brasilien soll die deutsche Unterstützung bei der globalen Dekarbonisierung und bei ambitionierten nationalen Klimaschutzmaßnahmen ein Kernthema sein. Bereits seit 2008 finanziert die Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) Klimaschutz-, Klimaanpassungs- und Biodiversitätsprojekte in Entwicklungs- und Schwellenländern. Seit ihrer Gründung hat die IKI insgesamt über 800 Projekte in mehr als 60 Ländern mit einem Fördervolumen von rund fünf Milliarden Euro unterstützt. Um wichtige Erfahrungen zu teilen, tauscht sich Deutschland zudem im Rahmen von Klima- und Energiepartnerschaften und -dialogen mit über 25 Partnerländern zur Energiewende und zum Klimaschutz aus. Die Bundesregierung plant, diese Klima-

und Energiepartnerschaften weiter voranzutreiben und neue zu initiieren. Dabei steht auch die Versorgung Deutschlands mit klimaneutralen Energieträgern wie grünem Wasserstoff immer mehr im Fokus.

Industrieländer wie Deutschland tragen eine besondere Verantwortung im Kampf gegen den Klimawandel. Historisch betrachtet ist Deutschland für 4,6 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Seit Beginn der Industrialisierung haben die heutigen Industrieländer gemeinsam mehr als die Hälfte aller Treibhausgasemissionen verursacht. In Schwellenländern wie China und Indien sind die Emissionen erst in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen. Zu den größten Emittenten zählten im Jahr 2019 China, die USA, die EU, Indien und Russland. Die Pro-Kopf-Emissionen sind in wohlhabenden Ländern nach wie vor höher als in den meisten Schwellen- und Entwicklungsländern. Auch 2020 lag die durchschnittliche jährliche CO₂-Bilanz pro Person in Deutschland mit 7,7 Tonnen CO₂-Emissionen deutlich über dem globalen Durchschnitt von 4,6 Tonnen. Bürgerinnen und Bürger der EU-27 emittierten im selben Jahr durchschnittlich 5,9 Tonnen CO₂.³³

-45 %

Um die globale Erwärmung bis Ende des Jahrhunderts auf möglichst 1,5 Grad zu begrenzen, müssen unter anderem die globalen Kohlendioxidemissionen bis 2030 um 45 Prozent gegenüber 2010 sinken.

Mit dem Pariser Abkommen hat sich die internationale Staatengemeinschaft zum Klimaschutz verpflichtet. Auf der 21. Weltklimakonferenz (Englisch: Conference of the Parties, COP) im Dezember 2015 haben die Vertragsparteien beschlossen, die globale Erwärmung auf deutlich unter 2 Grad und möglichst auf 1,5 Grad zu begrenzen. Die Abschlusserklärung der COP 26 in Glasgow bekräftigt das Ziel, die globale Erwärmung auf möglichst 1,5 Grad zu begrenzen, und stellt fest, dass dafür unter anderem die globalen Kohlendioxidemissionen bis 2030 um 45 Prozent gegenüber 2010 sinken müssen.³⁴ Fast 200 Staaten verabschiedeten den Klimapakt von Glasgow, der die 2020er Jahre zu einem Jahrzehnt der Klimaschutzmaßnahmen und -förderung machen soll.

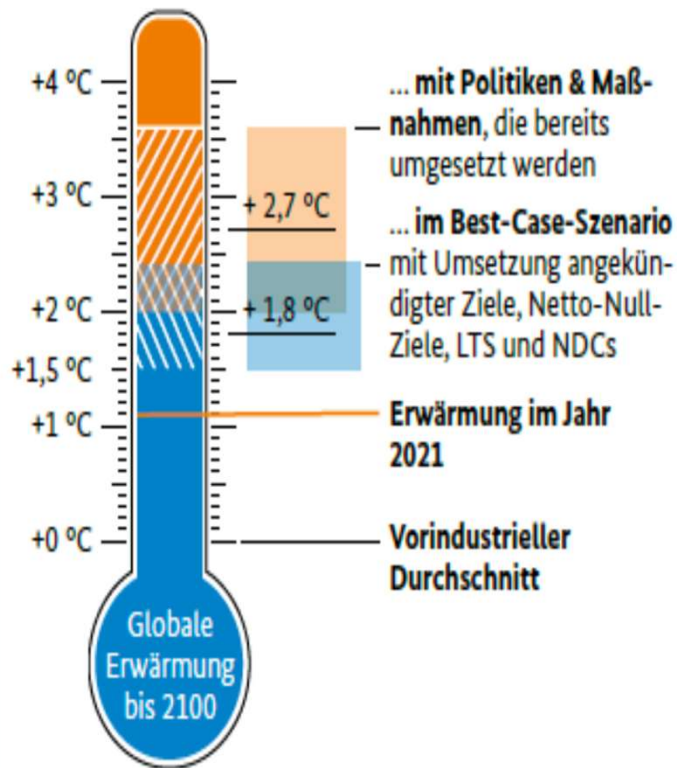
Weitere Vereinbarungen der COP 26 beinhalten die deutliche Verringerung der Kohleverbrennung und die Beendigung ineffizienter Subventionen für fossile Energieträger. Außerdem sollen ein länderübergreifender Kohlenstoffmarkt etabliert und Berichtspflichten für Klimaschutzanstrengungen eingeführt werden. Zudem gingen Staaten Selbstverpflichtungen in unterschiedlichen Bereichen (unter anderem zu Kohleausstieg, Verkehr, Waldschutz und Landnutzung) ein. Zum Beispiel haben sich 137 Länder verpflichtet, den Verlust von Wäldern und die Verschlechterung der Bodenqualität bis 2030 aufzuhalten und rückgängig zu machen. Ein weiteres Bündnis aus 103 Ländern unterzeichnete ein neues internationales Abkommen zur Reduktion der Methanemissionen (Global Methane Pledge). Damit verpflichteten sich unter anderem 15 Großemittenten, die Methanemissionen bis 2030 um 30 Prozent gegenüber dem Stand von 2020 zu senken.

Trotz internationaler Anstrengungen besteht besonders mit Blick auf die Umsetzung noch eine deutliche Lücke zum 1,5-Grad-Ziel. Basierend auf den aktuell tatsächlich umgesetzten politischen Maßnahmen beträgt der projizierte globale Temperaturanstieg bis 2100 2,7 Grad (Abbildung 07). Bei Implementierung aller bereits angekündigten Ziele (inklusive Netto-Null-Ziele), Langzeitstrategien (Englisch: Long-term strategies, LTS) und NDCs wird ein Temperaturanstieg bis 2100 um 1,8 Grad projiziert. Daher sind die Vertragsparteien aufgefordert, bis zur nächsten Klimakonferenz (COP 27) im November 2022 in Ägypten ihre 2030-Ziele entsprechend anzupassen und Langfriststrategien vorzulegen, die bis Mitte des Jahrhunderts zu Netto-Null-Emissionen führen.

Internationale Klimapolitik bis 2050 (7)

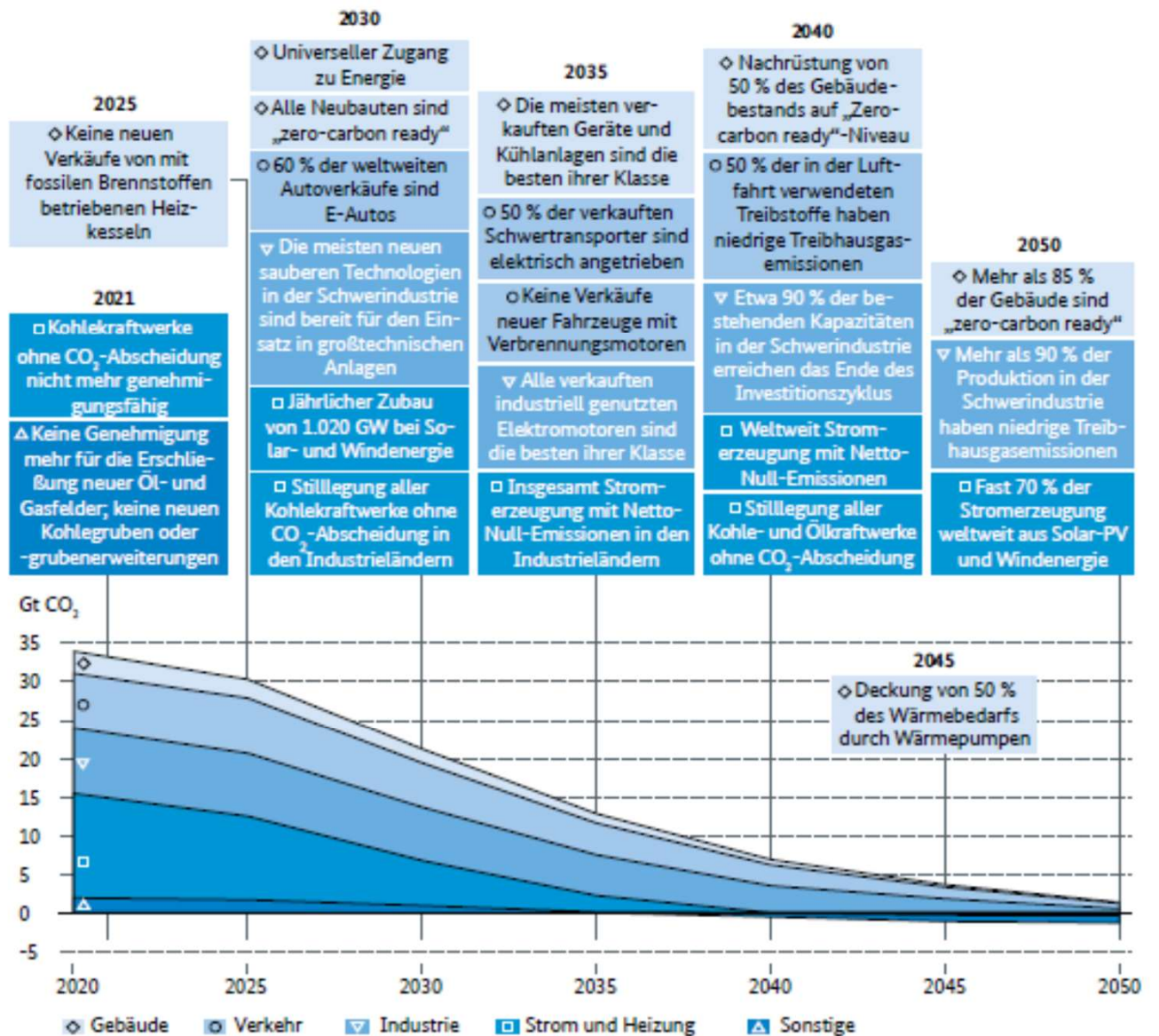
Abbildung 07: Ambitionsücke zum globalen 1,5-Grad-Ziel

Voraussichtlicher Temperaturanstieg bis zum Jahr 2100 ...



Quellen: Climate Analytics, NewClimate Institute (2021), WMO (2022)

Abbildung 08: Wichtige Meilensteine auf dem Weg zu Netto-Null laut IEA-1,5-Grad-Pfad



Quelle: IEA (2022)

Klimawandel

Ursachen, Folgen, Vorsorge



1. Herausforderung Klimawandel



► Zusammenfassung



Ursachen und globale Folgen: Seit der Industrialisierung werden durch menschliche Aktivitäten in zunehmendem Maße Treibhausgase freigesetzt. Diese reichern sich in der Atmosphäre an und verstärken den Treibhauseffekt. Die globale Durchschnittstemperatur steigt. Kohlendioxid (CO₂) macht den bedeutendsten Teil des vom Menschen zusätzlich verursachten Treibhauseffekts aus. Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre lag im Jahr 2021 bei 415 Anteilen pro Millionen Teilchen Luft (Englisch: parts per million, ppm) und hat sich damit seit dem vorindustriellen Zeitalter um 46 Prozent erhöht. Dieser Anstieg ist der Haupttreiber für den Klimawandel. Den Großteil der überschüssigen Wärme nehmen die Ozeane auf. Dies führt neben dem Verlust von Gletschern und Eisschilden zum Anstieg des mittleren globalen Meeresspiegels.



Folgen und wirtschaftliche Kosten in Deutschland: Das Tempo des Temperaturanstiegs hat auch in Deutschland deutlich zugenommen. Neun der zehn wärmsten Jahre seit 1881 sind nach dem Jahr 2000 aufgetreten. Des Weiteren führten verminderte Niederschläge in den Jahren 2018, 2019 und 2020 zu einer beispiellosen Trockenheit verglichen mit den vergangenen 250 Jahren. Gleichzeitig können Starkregenereignisse zunehmen. Hochwasserereignisse wie im Jahr 2021 in den Regionen um die Flüsse Ahr und Erft kosten Menschenleben und verursachen finanzielle Schäden in Rekordhöhe. Diese Schäden machen deutlich, welche Risiken von Extremwetterlagen ausgehen können, insbesondere, wenn diese Ereignisse künftig an Intensität und Häufigkeit zunehmen.

Ursachen und globale Folgen des Klimawandels (1)

1.1 Ursachen und globale Folgen des Klimawandels

Es ist eindeutig, dass der menschliche Einfluss das Klima erwärmt hat.¹ Die drastischen Klimaänderungen in den letzten Jahrzehnten sind nicht mit natürlichen Klimaschwankungen zu erklären. Der Anstieg der globalen Oberflächentemperatur ist auf den Treibhauseffekt zurückzuführen, der durch die vom Menschen verursachten Emissionen von Treibhausgasen sowie deren Ansammlung in der Atmosphäre verstärkt wird. Emissionen entstehen beispielsweise durch die Verbrennung von Kohle, Erdöl und Erdgas oder die Abholzung von Wäldern. Besonders seit Mitte des 19. Jahrhunderts nimmt die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre, insbesondere von CO₂, kontinuierlich zu. Die CO₂-Konzentration ist mittlerweile so hoch wie sehr wahrscheinlich seit zwei Millionen Jahren nicht mehr.² Sie lag im Jahr 2021 bei 415 ppm und ist damit seit dem vorindustriellen Zeitalter um 46 Prozent gestiegen.³ Auch die Konzentrationen anderer klimarelevanter Treibhausgase, wie Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), sind deutlich angestiegen. Abbildung 01 stellt den Zusammenhang zwischen der steigenden Konzentration von Kohlendioxid und dem Anstieg der

globalen Oberflächentemperatur dar. Das bedeutet, dass die Temperatur weiter ansteigen wird, solange weiterhin mehr Kohlendioxid emittiert wird, als durch Senken wie den Wald gebunden wird. Im Jahr 2021 lag die globale Durchschnittstemperatur rund 1,1 Grad über dem vorindustriellen Niveau 1850 bis 1900.⁴

Diese Klimaveränderungen sind in ihrem Ausmaß und ihrer Geschwindigkeit beispielloos. Bedingt durch den Treibhauseffekt befindet sich die Erde in einem Strahlungsungleichgewicht. Das heißt, es wird weniger Energie von der Erde in das Weltall abgegeben als zugeführt. Kleine Anteile dieser überschüssigen Energie erwärmen die Atmosphäre und die Kontinente, verdampfen Wasser und schmelzen Eis. Der Großteil der Energie, etwa 91 Prozent, erwärmt die Ozeane (Abbildung 02). Damit wirken die Ozeane wie ein Puffer, der den größten Teil an überschüssiger Wärme aufnimmt und so die Erwärmung der Atmosphäre verlangsamt.⁵ Der neueste und Sechste Sachstandsbericht des Weltklimarats (Englisch: Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) analysiert den derzeitigen Zustand des globalen Klimas und macht das Ausmaß der jüngsten Veränderungen im gesamten Klimasystem deutlich. Neben einem rasanten Anstieg der Lufttemperatur in den letzten 50 Jahren hat sich die Oberfläche

der Ozeane seit 1980 um 0,6 Grad erwärmt. Die wärmer werdenden Ozeane dehnen sich aus und sind so für ungefähr die Hälfte des bisherigen globalen Meeresspiegelanstiegs verantwortlich. Zunehmend trägt auch der Eisverlust von Gletschern und Eisschilden zum Meeresspiegelanstieg bei. So nahm die Verlustrate von Eisschilden zwischen 2010 und 2019 um das Vierfache zu.⁶ Seit 1901 ist der mittlere globale Meeresspiegel bereits um 20 Zentimeter gestiegen, seit 2010 alleine um rund 5 Zentimeter.⁷

Neben der Wärme nimmt der Ozean auch einen Teil des CO₂ der Atmosphäre auf und mindert so den Treibhauseffekt. Eine höhere CO₂-Konzentration im Wasser senkt allerdings den pH-Wert, weshalb die Ozeane saurer werden. Neben der Ozeanversauerung werden durch den Klimawandel im 21. Jahrhundert auch die Schichtung des oberen Ozeans und der Sauerstoffentzug aus dem Ozean auch weiter zunehmen, wobei die Geschwindigkeiten dieser Zunahmen von den künftigen Emissionen abhängen.

Mit jedem weiteren Anstieg der globalen Erwärmung werden Klimaveränderungen drastischer. In den letzten Jahren werden immer neue Wärmerekorde gemeldet. Erst im Frühjahr 2022 erlebte der kälteste Ort des Planeten in der Antarktis eine Folge von so hohen Temperaturen, wie sie noch nie zuvor beobachtet wurde. Die Temperaturen lagen bis zu 40 Grad höher als im langjährigen Mittel.⁸ Indien und Pakistan haben im Frühjahr 2022 eine wochenlange ungewöhnlich extreme Hitzewelle erlebt. Die Erwärmung der Erd-

Ursachen und globale Folgen des Klimawandels (2)

oberfläche, Atmosphäre und Ozeane wirkt sich bereits auf viele Wetter- und Klimaextreme in allen Regionen der Welt aus. Nach den Klimamodellen des Weltklimarats wird die globale Oberflächentemperatur in allen betrachteten Emissionsszenarien bis zur Mitte des Jahrhunderts weiter ansteigen. Eine globale Erwärmung von 1,5 Grad könnte schon vor 2030 überschritten werden, wenn die Emissionen in den kommenden Jahren nicht drastisch reduziert werden.⁹ Jedes zusätzliche 0,5 Grad globaler Erwärmung führt zu einer deutlichen Zunahme der Intensität und Häufigkeit von Hitze-Wellen und Starkniederschlägen. In einigen Regionen kommt es vermehrt zu landwirtschaftlichen und ökologischen Dürren. In unmittelbarem Zusammenhang stehen ebenfalls eine Zunahme des Anteils starker tropischer Wirbelstürme und ein weiterer Rückgang des arktischen Meereises sowie von Schneebedeckungen und Permafrost.¹⁰

Der Klimawandel wirkt sich weltweit auf Natur und Menschen aus. Der Weltklimarat unterstreicht in seinem neuesten Bericht, dass zunehmende Hitzewellen, Dürren und Überschwemmungen bereits jetzt die Toleranzschwelle von Pflanzen und Tieren überschreiten und zu einem Massensterben beispielsweise von Baum- und Korallenarten führen. Klima, Ökosysteme, Biodiversität und menschliche Gesellschaften befinden sich in einer gegenseitigen Abhängigkeit. Besonders problematisch ist, dass Wetterextreme gleichzeitig auftreten und somit zu kaskadenartigen Auswirkungen führen, die immer schwieriger zu bewältigen sind. Dies betrifft insbesondere Afrika, Asien, Mittel- und Südamerika, kleine Inseln und die Arktis. In diesen Regionen sind bereits heute Millionen Menschen einer akuten Nahrungsmittel- und Wasserversorgungsunsicherheit ausgesetzt.¹¹

+1,1 °C

Im Jahr 2021 lag die globale Durchschnittstemperatur rund 1,1 Grad über dem vorindustriellen Niveau (1850 bis 1900).

„Unser Planet verändert sich vor unseren Augen – von den Meerestiefen bis zu den Berggipfeln, von schmelzenden Gletschern bis zu unerbittlich extremen Wetterereignissen. Der Meeresspiegel steigt doppelt so schnell an wie vor 30 Jahren. Die Ozeane sind wärmer als je zuvor und erwärmen sich immer schneller. Teile des Amazonas-Regenwaldes stoßen inzwischen mehr CO₂ aus, als sie aufnehmen.“ António Guterres, Generalsekretär der Vereinten Nationen, COP26 in Glasgow, November 2021

Laut Weltklimarat ist die Begrenzung der globalen Erwärmung auf unter 1,5 Grad von enormer Bedeutung, denn selbst eine kurzfristige Überschreitung könnte schwerwiegende und unumkehrbare Auswirkungen haben.¹² Dies bedeutet allerdings, dass die globalen Treibhausgasemissionen bis spätestens 2025 ihren Höchststand erreichen und bis 2030 um 43 Prozent reduziert werden müssten. Selbst dann ist es fast unvermeidlich, dass diese Temperaturschwelle zeitweise überschritten wird.¹³ Daher sind die nächsten Jahre für die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen entscheidend.

Mit beschleunigten und ehrgeizigen Maßnahmen können die Emissionen bis 2030 halbiert werden.

Der Bericht des Weltklimarats zeigt, dass Optionen zur Reduzierung der Emissionen in allen Sektoren möglich sind und genutzt werden müssen. Im Energiesektor ist ein grundlegender Wandel notwendig. Dazu gehören eine erhebliche Verringerung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe, eine breitflächige Elektrifizierung, eine verbesserte Energieeffizienz und der Einsatz alternativer Brennstoffe (wie Wasserstoff). Hierbei bieten Städte ein erhebliches Potenzial für Emissionsminderungen und die Steigerung der Ressourceneffizienz, indem unter anderem die städtische Infrastruktur systemisch über emissionsarme Entwicklungspfade auf Netto-Null-Emissionen umgestellt wird. Werden die Emissionen dabei in der gesamten Warenlieferkette, auch außerhalb des Stadtgebiets, gesenkt, werden positive Kaskadeneffekte in anderen Sektoren ausgelöst. Die Verringerung der Emissionen in der Industrie erfordert neben höherer Energieeffizienz und dem Wechsel auf klimafreundliche Energieträger unter anderem eine effizientere Nutzung von Materialien, die Wiederverwendung und das Recycling von Produkten sowie die Minimierung von Abfällen. In einigen Industrien müssen hierfür erst neue Produktionsverfahren entwickelt werden.¹⁴

Daneben sind Maßnahmen zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels erforderlich.

Um den Verlust von Menschenleben, Artenvielfalt und Infrastrukturen zu vermeiden, müssen zusätzlich zum Stopp der anthropogenen – also vom Menschen verursachten – Treibhausgasemissionen weltweit starke Maßnahmen zur Anpassung an die Erwärmung ergriffen werden. Dazu gehören die künstliche Bewässerung von Feldern, die Pflanzung von Wäldern und der Ausbau von Grünanlagen in Städten sowie von öffentlichen Verkehrsmitteln. Von zentraler Bedeutung sind zudem der Schutz und die Stärkung der Ökosysteme. Die Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme und die Erhaltung von 30 bis 50 Prozent der Land-, Süßwasser- und Meereslebensräume sind Voraussetzung dafür, die Fähigkeit der Natur zu bewahren, Kohlenstoff zu absorbieren und zu speichern.¹⁵

Ursachen des globalen Klimawandels durch Anstieg der Kohlendioxid in der Atmosphäre ab 1850 (3)

Ursachen des Klimawandels

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts ist die Konzentration von Kohlendioxid in der Atmosphäre um 46 Prozent gestiegen. Dies verstärkt den Treibhauseffekt ...

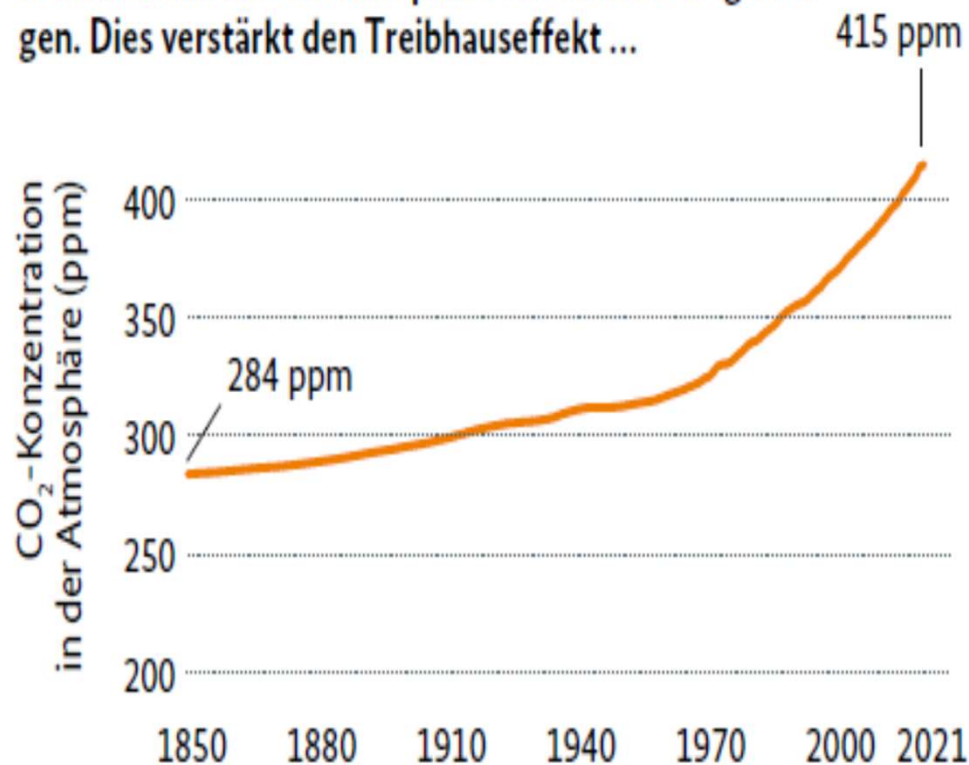
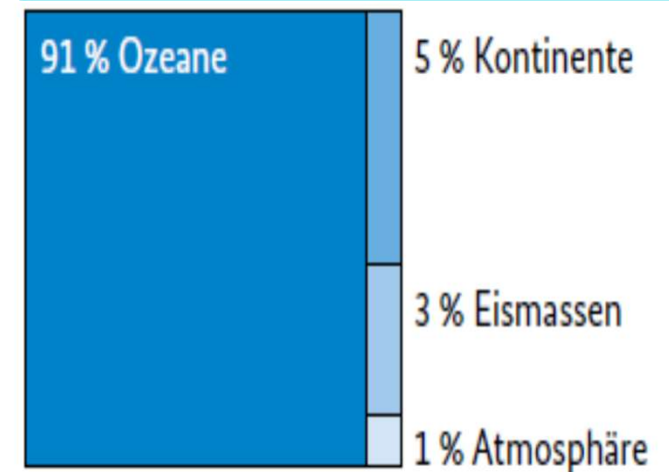


Abbildung 02: Wohin fließt die Energie aus der globalen Erwärmung?

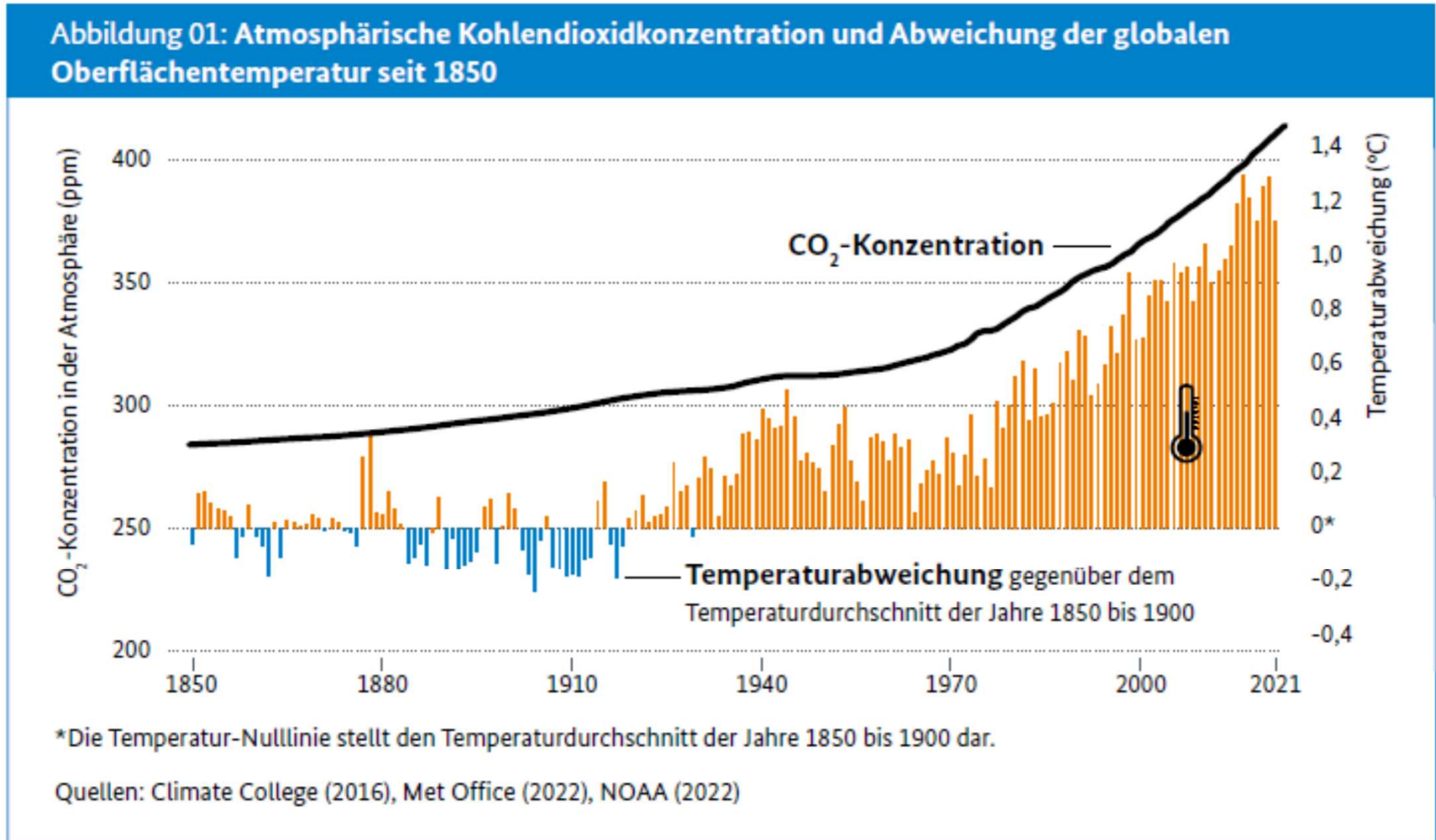


... Dadurch wird weniger Energie in das Weltall zurückgegeben, als an Strahlungsenergie aufgenommen wird. Der Großteil der überschüssigen Energie erwärmt die Ozeane (91 Prozent).

Folgen atmosphärischer Kohlendioxidkonzentration durch Abweichung der globalen Oberflächentemperatur seit 1850 (4)

Jahr 2021:

Globale Kohlendioxidkonzentration + 415 ppm; Abweichung der globalen Oberflächentemperatur + 1,6°C



Entwicklung der Kohlendioxid-Konzentrationen in Deutschland im Vergleich mit dem Welttrend 1955-2021

Globale Konzentration von Kohlendioxid ist seit Beginn der Industrialisierung ab 1750 um 46 % gestiegen.

Anstieg der Kohlendioxid-Konzentrationen durch Emissionsminderung begrenzen

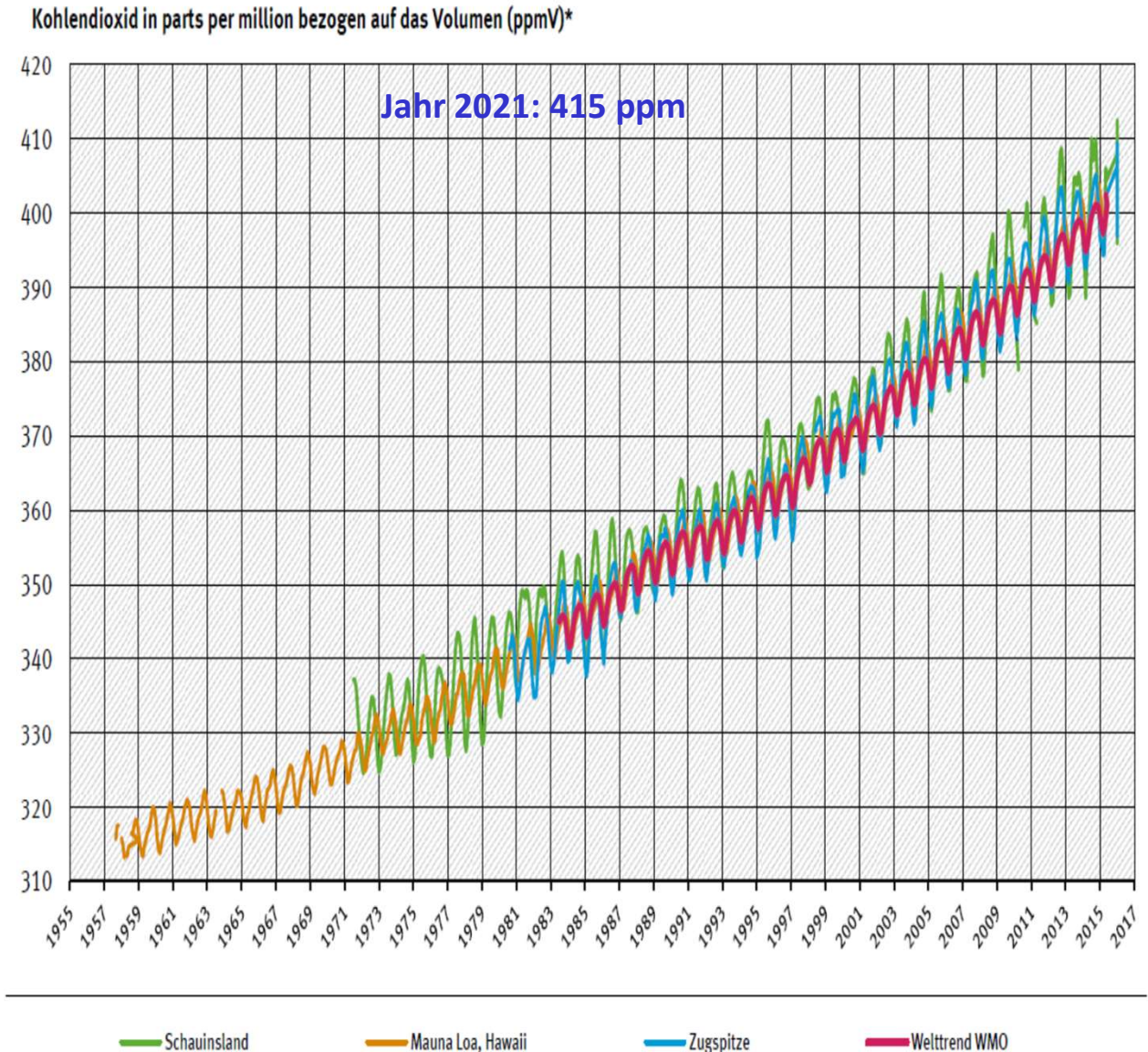
Die wichtigste Ursache für die globale Erwärmung sind vom Menschen produzierte Treibhausgase.

Bedingt durch seine hohe atmosphärische Konzentration ist Kohlendioxid nach Wasserdampf das wichtigste Klimagas.

Die globale Konzentration von Kohlendioxid ist seit Beginn der Industrialisierung ab 1750 um 46 % gestiegen. Demgegenüber war die Kohlendioxid-Konzentration in den vorangegangenen 10.000 Jahren annähernd konstant. Sie steigt jetzt etwa 100-mal schneller als jemals zuvor in der Vergangenheit.

Um die angestrebte Zwei-Grad-Obergrenze einzuhalten, müsste die gesamte Treibhausgas-Konzentration in der Atmosphäre bis zum Jahrhundertende bei rund 450 parts per million (Teile pro Millionen Teile, ppm) Kohlendioxid-Äquivalenten stabilisiert werden.

Quellen: UBA Umweltbundesamt (Schauinsland, Zugspitze), World Data Centre for Greenhouse Gases (Mauna Loa, Hawaii), World Meteorological Organization; Stand August 2017; BMWK - Klimaschutz in Zahlen 2022, S. 6, Stand 7/2022



*1 ppmV = 10^{-6} = 1 Teil pro Million = 0,0001 %, angegeben als Molenbruch

Quelle: Umweltbundesamt (Schauinsland, Zugspitze), NOAA Global Monitoring Division and Scripps Institution of Oceanography (Mauna Loa, Hawaii), World Meteorological Organization, WDCGG (World Trend)

Folgen und wirtschaftliche Kosten des Klimawandels in Deutschland (1)

1.2 Folgen und wirtschaftliche Kosten des Klimawandels in Deutschland

Seit 1881 hat sich der langjährige Temperaturtrend in Deutschland bereits um 1,6 Grad erhöht (Abbildung 03).¹⁶ Der Zehnjahreszeitraum 2011 bis 2020 war im Durchschnitt bereits rund 2 Grad wärmer als der Referenzzeitraum 1881 bis 1910. Auch das Tempo des Temperaturanstiegs hat in Deutschland (ebenso wie weltweit) deutlich zugenommen. Neun der zehn wärmsten Jahre seit 1881 sind nach dem Jahr 2000 aufgetreten.¹⁷ Die Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 des Umweltbundesamts (UBA) projiziert für Deutschland einen möglichen weiteren Temperaturanstieg von 0,9 bis 4,7 Grad bis zum Ende des 21. Jahrhunderts.

Zu beobachten sind außerdem eine Zunahme von heißen Tagen mit Temperaturen von über 30 Grad und eine Abnahme von Eistagen, das heißt von Tagen, an denen die Temperatur unter 0 Grad bleibt. Abbildung 04 gibt einen Überblick über ausgewählte Klimawandelfolgen und die beobachtbaren Trends der Entwicklungen bis heute.

Auch in Deutschland mehren sich die Extremwetterereignisse – mit drastischen Folgen. Die aktuelle Winterbilanz des Deutschen Wetterdiensts (DWD) zeigt, dass der Winter 2021/2022 zu den sieben wärmsten seit Beginn kontinuierlicher Wetteraufzeichnungen im Jahr 1881 gehört und zugleich der elfte zu warme Winter in Folge ist.¹⁸ Des Weiteren führten verminderte Niederschläge in den Jahren 2018, 2019 und 2020 zu einer beispiellosen Trockenheit verglichen mit den vergangenen 250 Jahren.¹⁹ Gleichzeitig können Stark-

+1,6 °C

Seit 1881 hat sich der langjährige Temperaturtrend in Deutschland bereits um 1,6 Grad erhöht.

regenereignisse zunehmen. Im Jahr 2021 führten extreme Starkregenfälle zu einer Hochwasserkatastrophe in den Regionen um die Flüsse Ahr und Erft in Deutschland. Durch die Überschwemmungen kamen mindestens 180 Menschen ums Leben und es entstand erheblicher Sachschaden. Dies macht deutlich, welche Risiken von Extremwetterlagen ausgehen können, insbesondere, wenn diese Ereignisse künftig an Intensität und Häufigkeit zunehmen.²⁰

Der Klimawandel wirkt sich als zusätzlicher Stressfaktor auf natürliche Systeme und Ressourcen aus. Die natürlichen Systeme wie Grundwasser, Boden oder Ökosysteme sind bereits aufgrund wachsender menschlicher Nutzungsansprüche bedroht. Ein gradueller Temperaturanstieg und Extreme wie Hitze, Trockenheit oder Starkwind bedeuten eine zusätzliche Belastung. Auswirkungen zeigen sich besonders drastisch bei der biologischen Vielfalt. Bereits ein Drittel der in Deutschland vorkommenden Arten sind in ihrem Bestand gefährdet.²¹ Pflanzen und Tiere reagieren besonders sensibel auf Klimaveränderungen. Hitze- und Trockenstress steigern die Anfälligkeit von Bäumen bei Starkwind, Starkregen oder Waldbränden. Zusätzlich profitieren Schädlinge wie der Fichtenborkenkäfer von der Schwächung der Bäume und den steigenden

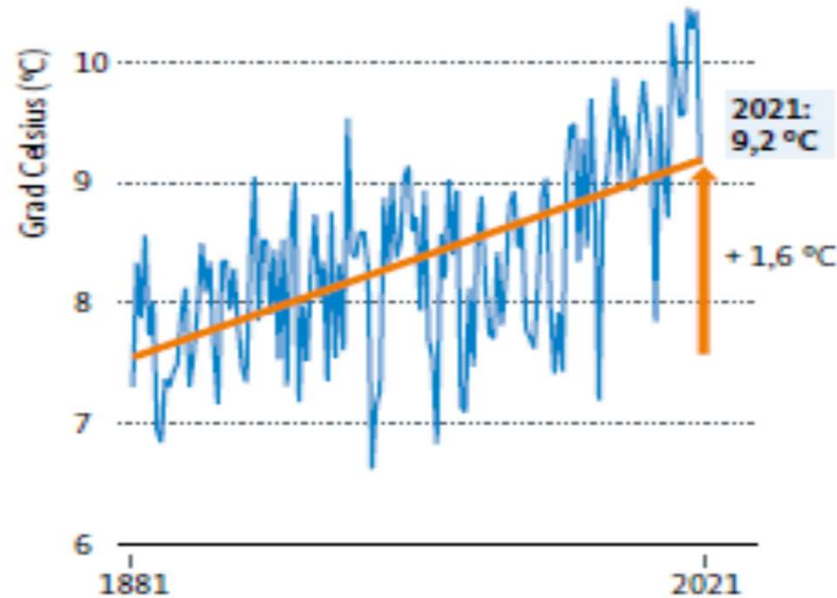
Temperaturen (siehe auch Kapitel 3.8). Mittlerweile muss eine Fläche ungefähr so groß wie das Saarland, Bremen und Berlin zusammen (380.000 Hektar) wieder aufgeforstet werden.²² Die Kosten für die notwendigen Wiederaufforstungs- und Anpassungsmaßnahmen liegen schätzungsweise im Milliardenbereich.²³ Die Bundesregierung unterstützt private und kommunale Waldbesitzende im Rahmen eines Finanzhilfspakets mit rund 1,5 Milliarden Euro.²⁴

Auch für Gesellschaft und Wirtschaft birgt der Klimawandel eine Vielzahl von Risiken. Der Klimawandel hat unmittelbare Auswirkungen auf die Gesundheit vulnerabler Bevölkerungsgruppen in Deutschland. Diese sind insbesondere in Städten spürbar. Durch die hohe Verdichtung führen Hitzewellen zu einer anhaltenden Wärmebelastung. Dadurch kann es insbesondere bei älteren und vorerkrankten Menschen zu hitzebedingten Todesfällen kommen. Auch Infrastruktur und Gebäude sind durch Extremwetter betroffen. In den Städten führt der hohe Versiegelungsgrad bei Starkniederschlägen häufig zu Überschwemmungen, wodurch Wasserversorgung und -entsorgung, Energieversorgung und Verkehr beeinträchtigt werden. Daneben ergeben sich wachsende Risiken für die Wirtschaft. Besonders betroffen sind hierbei die naturnutzenden Wirtschaftszweige, wie die Landwirtschaft oder Fischerei.

Klimawandelfolgen in Deutschland (2)

Klimawandelfolgen in Deutschland

Temperatursteigerung 1881/2021 + 1,6°C



Seit 1881 hat sich der langjährige Temperaturtrend in Deutschland bereits um **1,6 Grad** erhöht. Der Zehnjahreszeitraum von 2011 bis 2020 war im Durchschnitt bereits rund 2 Grad wärmer als der Referenzzeitraum von 1881 bis 1910.

Klimawandelfolgen sind schon heute in Deutschland zu beobachten und werden in den kommenden Jahrzehnten stark zunehmen. Dazu zählen auch extreme Wetterereignisse wie Starkniederschläge und Hitzewellen.



Hitze

Anzahl heißer Tage ($\geq 30\text{ °C}$)
+187 % seit 1951*



Starkregen

Anzahl Tage $\geq 20\text{ mm}$
+5 % seit 1951*



Meeresspiegelanstieg

In den vergangenen hundert Jahren betrug der Anstieg in Cuxhaven im Mittel 18 cm.



Schneetage

Anzahl Tage mit 24 h ausschließlich Schneefall
-48 % seit 1951*



Kälte

Anzahl Eistage ($< 0\text{ °C}$)
-50 % seit 1951*



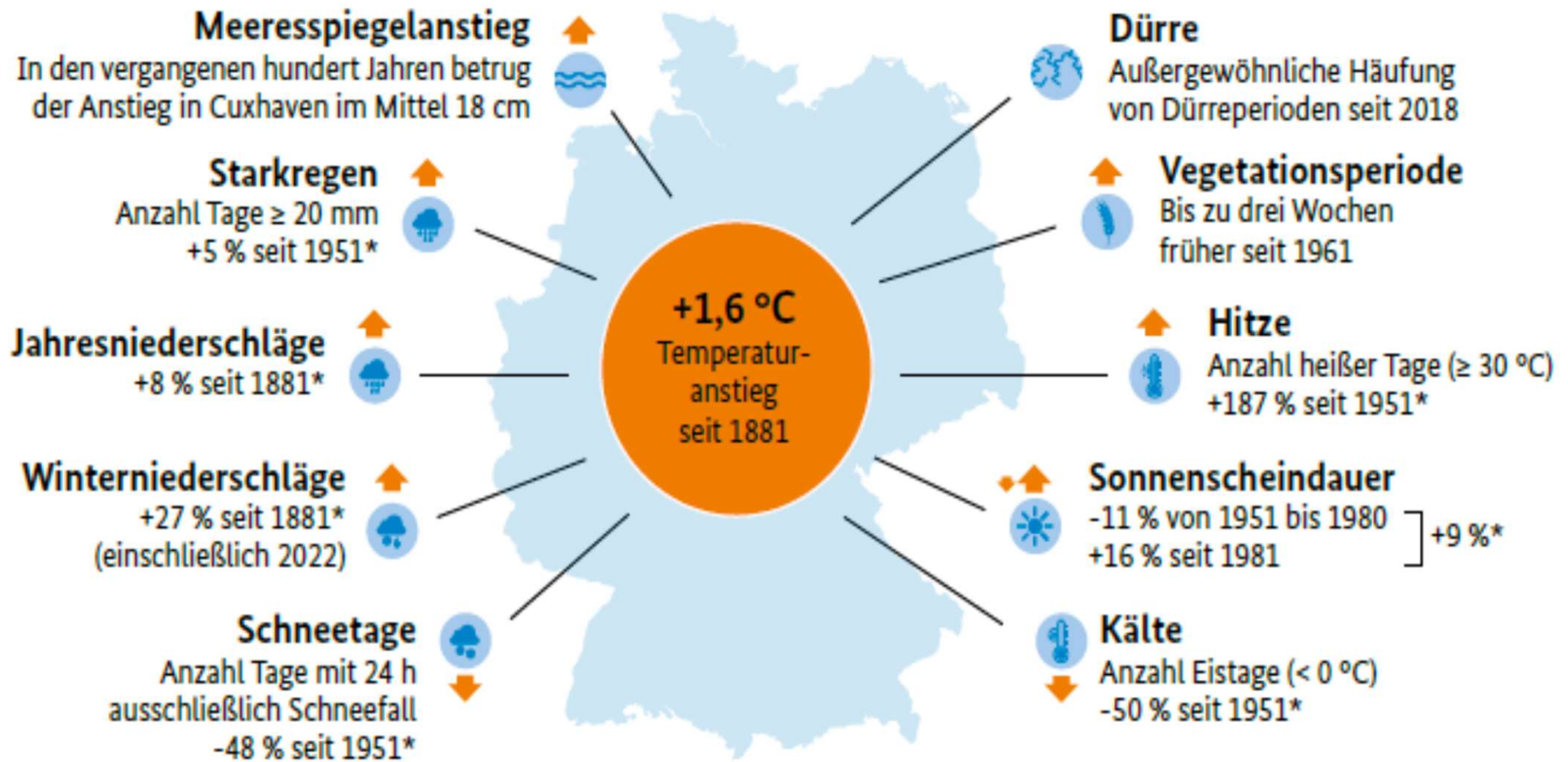
Sonnenscheindauer

-11 % von 1951 bis 1980
+16 % seit 1981] +9 %*

*Verhältnis des linearen Trends von 1951 (oder 1881, 1981) bis 2021 zum Mittelwert der Referenzperiode 1961 bis 1990

Trends für ausgewählte Klimafolgen in Deutschland seit 1881 (3)

Abbildung 04: Trends für ausgewählte Klimafolgen in Deutschland



*Verhältnis des linearen Trends von 1951 (oder 1881, 1981) bis 2021 zum Mittelwert der Referenzperiode 1961 bis 1990

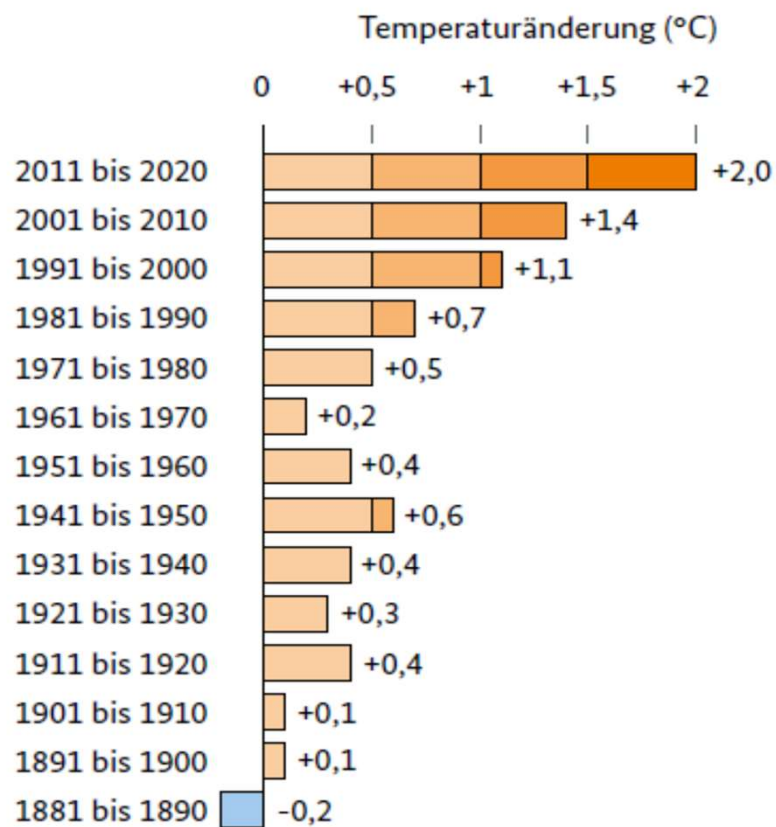
Quellen: Deutsches Klima-Konsortium et al. (2021), DWD (2022a), DWD (2022b)

Anstieg der Jahresdurchschnittstemperatur in Deutschland 1881-2021 (1)

Jahr 2021:

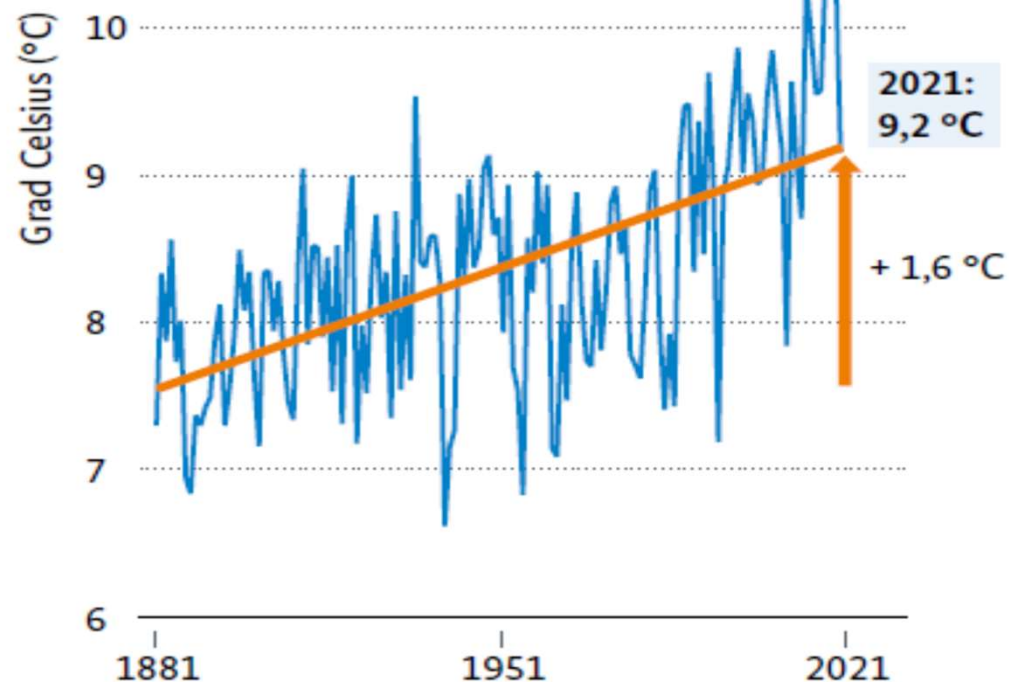
Jahresdurchschnittstemperatur 9,2 C, Temperaturveränderung seit 1881 + 1,6°C (gelbe Linie)

Abbildung 02: Temperaturänderung der Zehn-Jahres-Zeiträume in Deutschland in Bezug auf die Jahre 1881 bis 1910



Quelle: DWD (2021)

Abbildung 03: Anstieg der Jahresdurchschnittstemperatur in Deutschland seit Beginn der Wetteraufzeichnungen



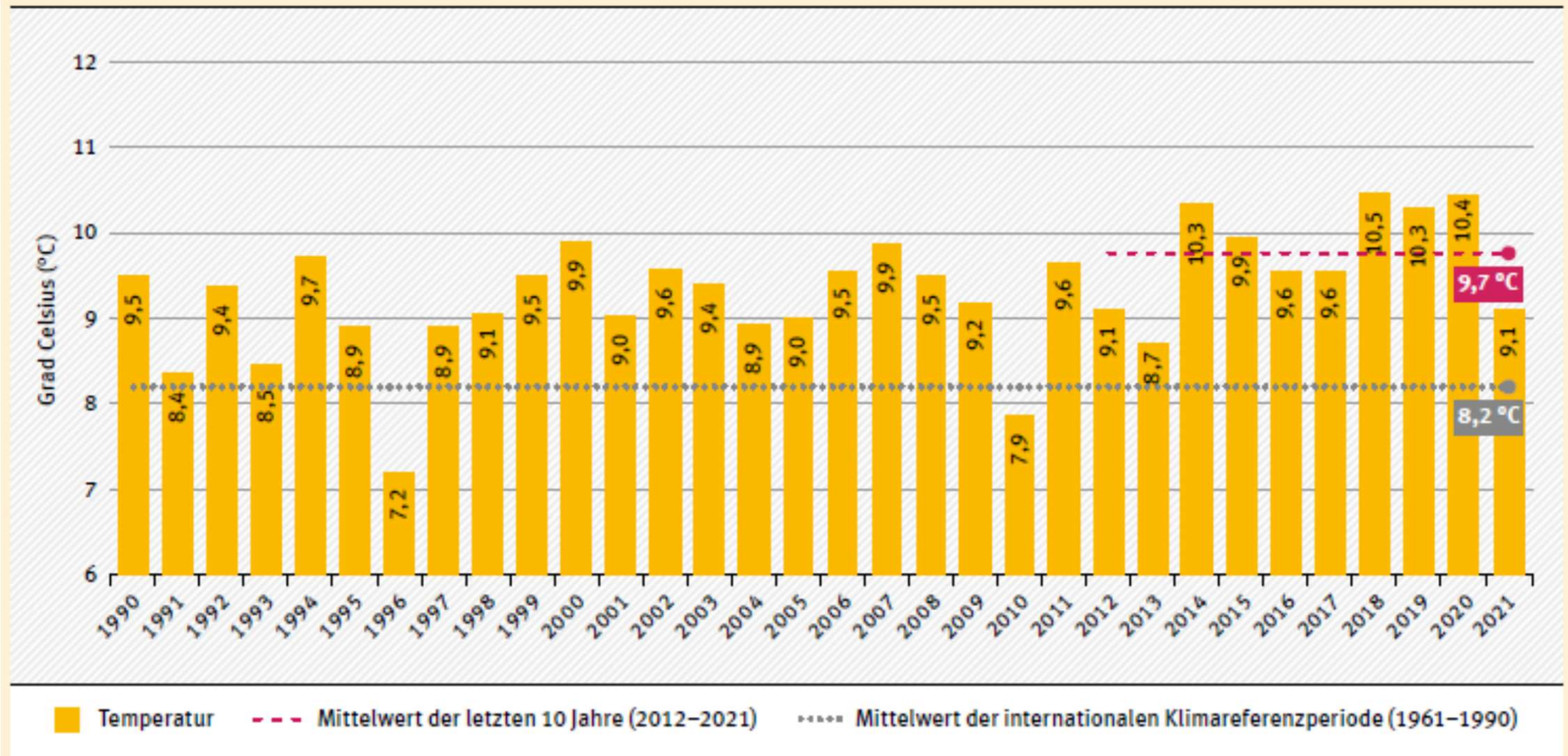
Quelle: DWD (2022a)

Entwicklung der gemittelten Jahrestemperatur in Deutschland 1990-2021 (2)

Jahr 2021: 9,2 °C;
Mittelwerte 2012-2021: 9,7 °C; 1961-1990: 8,2 °C

Abbildung 12

Gemittelte Jahrestemperatur in Deutschland (1990–2021)



Das Jahr 2021 war mit 9,1°C etwa 0,9°C wärmer als der Mittelwert der internationalen Klimareferenzperiode (1961–1990). Im Vergleich der letzten zehn Jahre waren allerdings nur die Jahre 2012 und 2013 kühler als das Kalenderjahr 2021.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

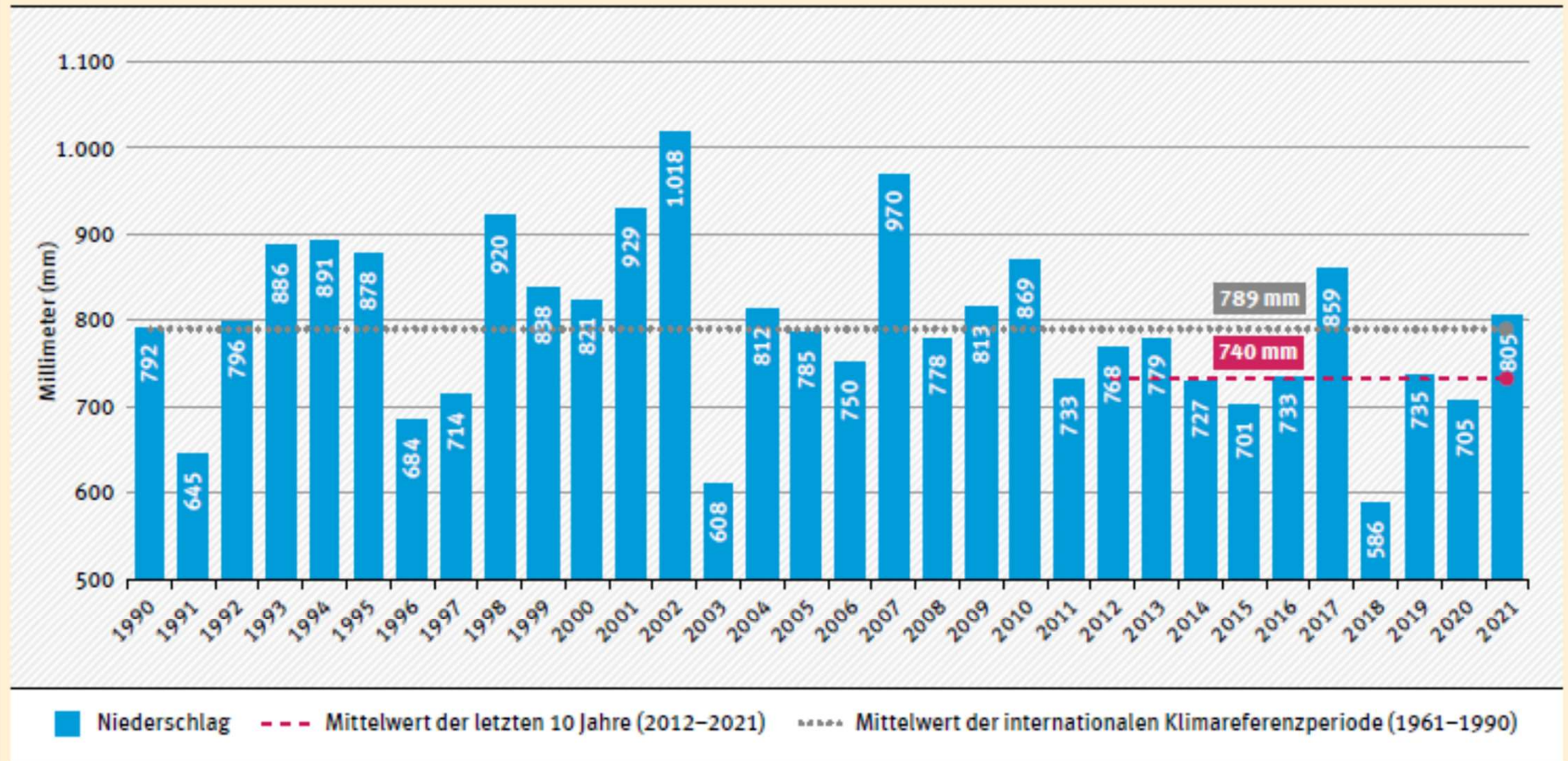
Entwicklung der gemittelten Niederschlagsmenge in Deutschland 1990-2021

Jahr 2020: 805 mm;

Mittelwerte 2012-2021: 740 mm; 1961-1990: 789 mm

Abbildung 13

Gemittelte Niederschlagsmenge in Deutschland (1990–2021)



Das Jahr 2021 lag mit etwa 805 mm leicht über dem Niveau des vieljährigen Niederschlagsmittels. In den letzten 10 Jahren übertrafen damit allerdings nur 2 Jahre (2017, 2021) die Niederschlagsmenge des langjährigen Mittels von 789 mm.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

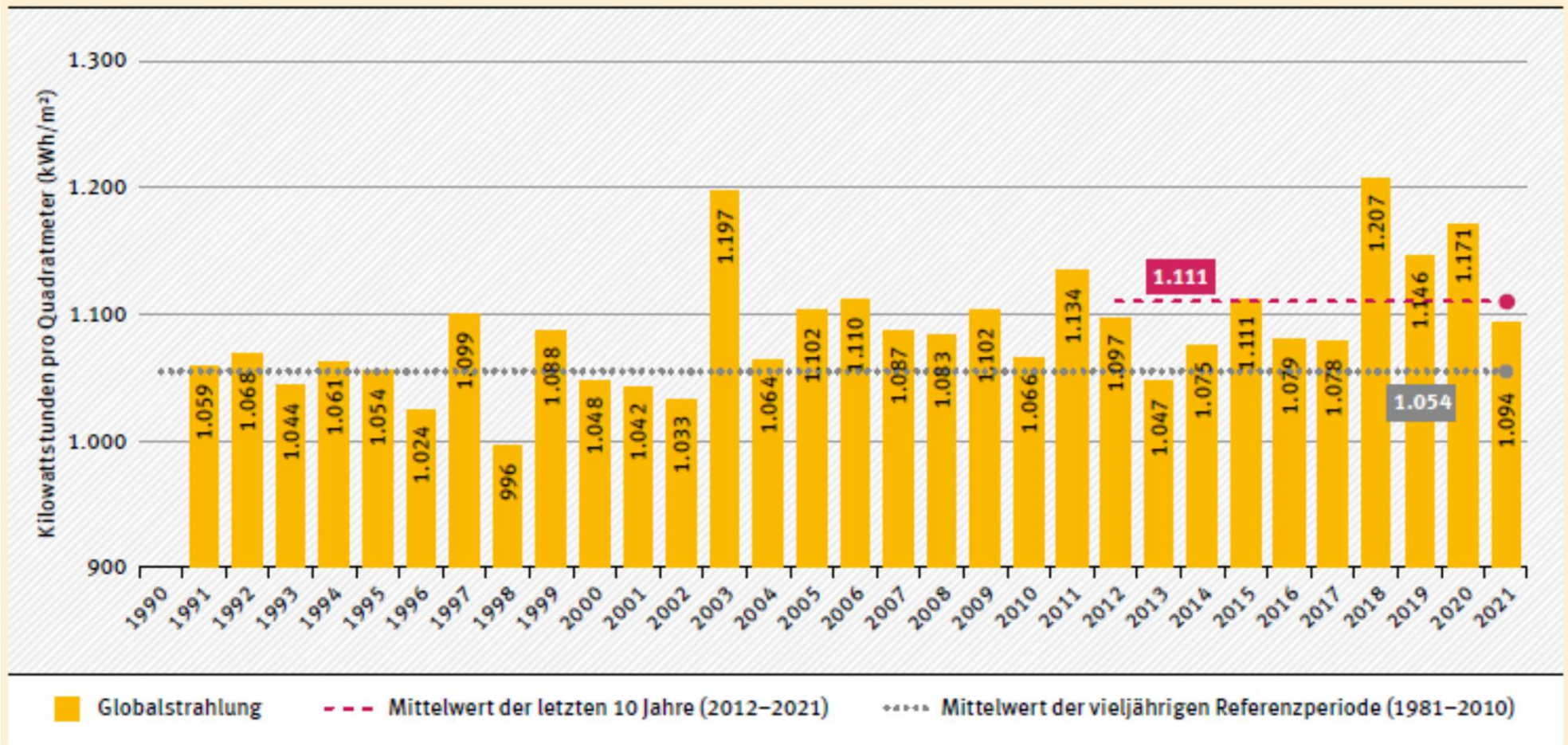
Entwicklung der gemittelten Globalstrahlung in Deutschland 1991-2021

Jahr 2021: 1.094 kWh/m²;

Mittelwerte 2012-2021: 1.111 kWh/m², 1981-2010: 1.054 kWh/m²

Abbildung 14

Gemittelte Globalstrahlung in Deutschland (1991–2021)



Die Globalstrahlung ist ein Maß für die Summe aus direkter und diffuser Sonnenstrahlung pro Fläche und damit ein direkter Indikator für die Leistung von PV- und Solarthermieanlagen. Systematisch wird die Globalstrahlung vom DWD seit 1991 bereitgestellt. Im Jahr 2021 wurde mit 1.094 kWh/m² der Wert des vieljährigen Mittels wieder deutlich übertroffen. Im Vergleich der letzten 10 Jahre war die Globalstrahlung im Jahr 2021 jedoch unterdurchschnittlich.

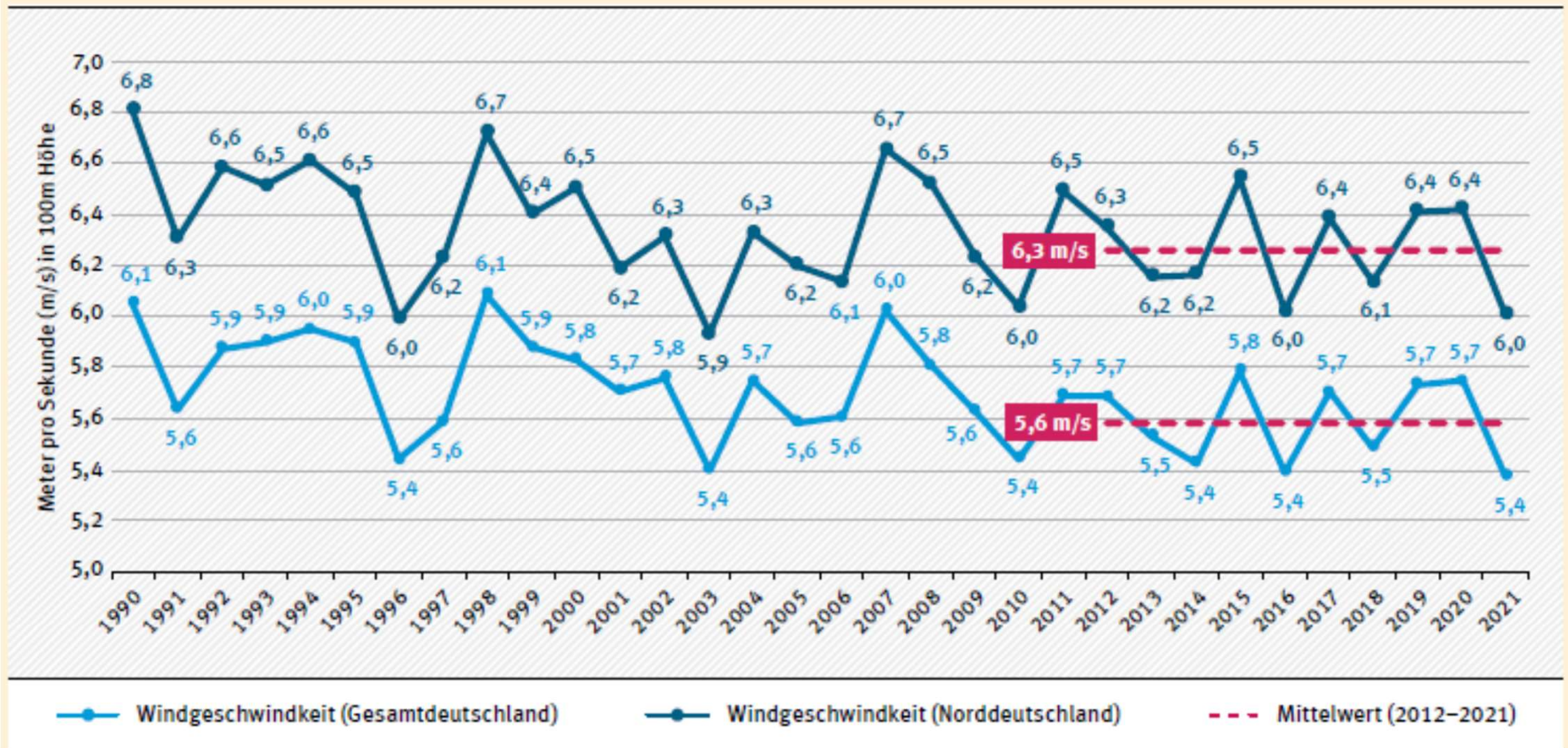
Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Entwicklung der gemittelten Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe in Deutschland und Norddeutschland 1990-2021

Jahr 2021 in Deutschland: 5,4 m/s;
Mittelwert 2012-2021: 5,6 m/s

Abbildung 15

Gemittelte Windgeschwindigkeit in 100 Meter Höhe in Deutschland und Norddeutschland (1990–2021)



Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 100 Meter Höhe über Deutschland sowie dem nördlichen Bereich Deutschlands. Die Daten basieren auf der globalen atmosphärischen Reanalyse „ERA5“ des europäischen Copernicus Klimadienstes (C3S) und stellen den Mittelwert über folgende Bereiche dar: Deutschland: ca. 6°O–15°O, ca. 48°N–55°N; nördliches Deutschland: ca. 6°O–15°O, ca. 52°N–55°N.

Quelle: Deutscher Wetterdienst, Nationale Klimaüberwachung, basierend auf C3S/ERA5: Hersbach et al., 2019 (doi: 10.21957/vf291hehd7)

Klimawandelfolgen und Anpassungsmaßnahmen in Deutschland

Abbildung 05: Klimawandelfolgen und Anpassungsmaßnahmen



Erhöhte Hitzebelastung

Betroffene Cluster: Vor allem Gesundheit und Infrastruktur.

Anpassungsmaßnahmen: Schaffung grüner Korridore in Städten, Hitzewarnsystem für vulnerable Gruppen, Verbesserung des Trinkwasserangebots in Hitzeperioden.

Räumlicher Schwerpunkt: Ballungsgebiete in den wärmeren Regionen Deutschlands, die sich in Zukunft noch ausdehnen werden.



Dürreperioden

Betroffene Cluster: Vor allem Wasser, Land, Wirtschaft.

Anpassungsmaßnahmen: Angepasste landwirtschaftliche Bewirtschaftungsweisen, die Humus- und Wasservorrat im Boden fördern.

Räumlicher Schwerpunkt: Regionen mit warmem und trockenem Klima, landwirtschaftlich geprägte Regionen.



Beeinträchtigung der Wassernutzung durch zunehmende Erwärmung

Betroffene Cluster: Vor allem Wasser, Land, Infrastrukturen.

Anpassungsmaßnahmen: Reduzierte Wasserentnahme durch Energiewirtschaft und Industrie.

Räumlicher Schwerpunkt: Regionen mit warmem und trockenerem Klima in Ostdeutschland und dem Rheineinzugsgebiet.



Erhöhtes Waldbrandrisiko

Betroffene Cluster: Vor allem Land.

Anpassungsmaßnahmen: Schaffung standortgerechter Mischwälder, Waldbrandprävention, effektive Waldbrandbekämpfung.

Räumlicher Schwerpunkt: Regionen mit intensiver Wald- und Forstwirtschaft in Ostdeutschland und in Mittelgebirgen.



Beschleunigter Meeresspiegelanstieg, erhöhter Seegang, steigende Sturmflutgefahr

Betroffene Cluster: Vor allem Wasser, Infrastrukturen, Wirtschaft.

Anpassungsmaßnahmen: Weiterentwicklung von Klima-, Extremwetter- und Gewässervorhersagen, Erhöhung von Deichen, Errichtung von Sperrwerken, hochwassersicheres Bauen, Landgewinnung, Sandvorspülungen, Schaffung von Küstenräumen zur Überflutung.

Räumlicher Schwerpunkt: Küstengebiete.



Starkregen und Sturzfluten

Betroffene Cluster: Vor allem Wasser, Infrastrukturen, Wirtschaft.

Anpassungsmaßnahmen: Klimawandelrobuste Infrastruktur, Optimierung von Talsperren, Speichern und Rückhaltebecken.

Räumlicher Schwerpunkt: Ballungszentren im Nordwestdeutschen Tiefland, in Mittelgebirgen und im südwestdeutschen Raum.



Hochwasser und Flussüberschwemmungen

Betroffene Cluster: Vor allem Wasser, Infrastrukturen, Wirtschaft.

Anpassungsmaßnahmen: Renaturierung von Fließgewässern und Auen, Einrichtung von Wasserrückhaltebecken und Versickerungsflächen.

Räumlicher Schwerpunkt: Ballungsräume in Flusstälern des Norddeutschen Tieflandes, aber auch Einzugsgebiete des Rheins und der Donau.



Veränderung der Artenzusammensetzung und der natürlichen Entwicklungsphasen

Betroffene Cluster: Vor allem Gesundheit, Land, Wasser.

Anpassungsmaßnahmen: Lebensraumoptimierung für gefährdete Arten, Aufforstung, systematische Beachtung der Klimaschutzfunktionen des Bodens.

Räumlicher Schwerpunkt: Meere und ländliche Räume.

Treibhausgasemissionen (THG)

- Gesamte Treibhausgasemissionen
- Energiebedingte Treibhausgasemissionen
- Durch erneuerbare Energien vermiedene Treibhausgasemissionen
- Treibhausgasemissionen und Wirtschaftsleistung
- Wesentliche bisherige Maßnahmen

Einleitung und Ausgangslage

Treibhausgasemissionen in Deutschland im Jahr 2022 (1)

**UBA-Prognose: Treibhausgasemissionen sanken 2022 um 1,9 Prozent
Mehr Kohle und Kraftstoff verbraucht – mehr Erneuerbare und insgesamt reduzierter
Energieverbrauch dämpfen Effekte**

Im Jahr 2022 sind die Treibhausgasemissionen Deutschlands leicht um 1,9 Prozent gesunken. Es wurden rund 746 Millionen Tonnen Treibhausgase freigesetzt – das sind gut 15 Millionen Tonnen weniger als 2021. Insgesamt sind die Emissionen seit 1990 in Deutschland damit um 40,4 Prozent gesunken. Insgesamt sind die Zielwerte des Bundesklimaschutzgesetzes (KSG) damit zwar in Summe eingehalten, allerdings gibt es einen bedeutenden Anstieg beim Energiesektor: Dieser weist 10,7 Millionen Tonnen mehr auf als 2021 und liegt bei rund 256 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Grund ist, dass trotz den Einsparungen beim Erdgas ein vermehrter Einsatz vor allem von Stein- und Braunkohle zur Stromerzeugung die Emissionen steigen lässt. Die gute Nachricht: Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien konnte das dämpfen, sie stieg um neun Prozent gegenüber 2021. Der Energiesektor kann seine Jahresemissionsmengen für 2022 von 257 Millionen Tonnen daher knapp einhalten. Die Sektoren Verkehr und Gebäude liegen dagegen wieder über den im Bundes-Klimaschutzgesetz festgelegten Jahresemissionsmengen. Das geht aus den aktuellen Berechnungen des Umweltbundesamtes (UBA) hervor, die heute vorgestellt wurden.

UBA-Präsident Dirk Messner: „Um die Ziele der Bundesregierung bis 2030 zu erreichen, müssen nun pro Jahr sechs Prozent Emissionen gemindert werden. Seit 2010 waren es im Schnitt nicht einmal zwei Prozent. Trotz des insgesamt rückläufigen Energieeinsatzes vor allem in der Industrie hat sich der Anstieg der Treibhausgasemissionen aufgrund des erhöhten Einsatzes von Stein- und Braunkohlen in der Energiewirtschaft seit dem Sommer 2022 abgezeichnet. Dem wird die Bundesregierung jetzt mit einem wirksamen Programm entgegenwirken müssen – die Aufgabe ist aber von der gesamten Gesellschaft zu bewältigen. A & O ist ein wesentlich höheres Tempo beim Ausbau der erneuerbaren Energien. Wir müssen es schaffen, dreimal so viele Kapazitäten wie bisher zu installieren, um den Anteil der Erneuerbaren an der Stromerzeugung bis 2030 auf 80 Prozent zu steigern. Eine Hängepartie wie in den letzten Jahren darf es dabei nicht mehr geben. Wir können uns diese fatale Abhängigkeit von fossilen Energieträgern schlicht nicht leisten. Jeder Stolperstein auf dem Weg zu mehr Wind- und Sonnenkraft muss zügig aus dem Weg geräumt werden. Die Dekarbonisierung muss alle Bereiche umfassen – von der Industrie-Produktion über den Gebäudebereich bis hin zur Mobilität und der Landwirtschaft. Und wir müssen die soziale Balance wahren; der Abbau klimaschädlicher Subventionen kann hier wichtige Gelder freisetzen, die wir dafür sinnvoll einsetzen können.“

Im Sektor Energiewirtschaft sind die Treibhausgasemissionen mit rund 10,7 Millionen Tonnen bzw. 4,4 Prozent abermals angestiegen. Zum zweiten Jahr in Folge stiegen die Stein- und Braunkohleeinsätze zur Gewinnung von Strom und Wärme und damit auch die daraus resultierenden Emissionen an. Ebenso stiegen die Einsätze von Mineralölen in der Energiewirtschaft, insbesondere von leichtem Heizöl. Hintergrund für diese Anstiege ist insbesondere die Kompensation des gesunkenen Erdgasverbrauches, welcher 10,8 Prozent

unter dem Vorjahreswert lag. Eine erhöhte Stromproduktion war auch als Beitrag für die Versorgungssicherheit im europäischen Ausland nötig, als etwa die Hälfte der französischen Kernkraftwerke im Sommer ausfielen.

Im Verkehr wurden im Jahr 2022 rund 148 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente ausgestoßen. Damit liegen die Treibhausgasemissionen dieses Sektors rund 1,1 Millionen Tonnen (0,7 Prozent) über dem Wert von 2021 und rund neun Millionen Tonnen über der im Bundesklimaschutzgesetz für 2022 zulässigen Jahresemissionsmenge von 138,8 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Der Verkehr ist der einzige Sektor, der gleichzeitig sein Ziel verfehlt und einen Emissionsanstieg gegenüber dem Vorjahr verzeichnet. Trotz der besonders hohen Kraftstoffpreise im Jahr 2022 und der befristeten Einführung des 9-Euro-Tickets im ÖPNV sind die Emissionen des Straßenverkehrs wieder gestiegen. Nachdem die Corona-Einschränkungen weitgehend aufgehoben wurden, hat der Pkw-Verkehr wieder leicht zugenommen. Außerdem wurden die hohen Kraftstoffpreise durch den „Tankrabbat“ gemindert. Obwohl 2022 bei den Neuzulassungen von Elektroautos ein Rekordjahr war, reicht der Zuwachs nicht aus, um die Zunahme der Emissionen auszugleichen.

Nachdem 2021 im **Sektor Industrie** die nach dem Bundesklimaschutzgesetz festgelegte Höchstmenge noch knapp überschritten wurde, sanken die Emissionen 2022 deutlich um 19 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente bzw. 10,4 Prozent auf 164 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Hier wirken sich die durch den Krieg in der Ukraine stark gesunkenen Energieeinsätze, insbesondere in der metallverarbeitenden und chemischen Industrie aus. Hauptgrund für die gesunkenen Energieeinsätze und damit die gesunkenen Emissionen in der Industrie sind die Energiekosten, welche im Vergleich zum Vorjahr inflations- und krisenbedingt stark angestiegen sind. Mit Ausnahme von Steinkohlen, deren Einsatz sich nahezu auf dem Niveau von 2021 bewegt, sanken die Energieeinsätze der anderen fossilen Energieträger. In Folge dessen sind auch die Produktionszahlen teilweise rückläufig, insbesondere bei den energieintensiven Industrien.

Bei den Gebäuden kam es 2022 zu einer Emissionsminderung von knapp sechs Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten (minus 5,3 Prozent) auf rund 112 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten. Trotz dieser Emissionsminderung überschreitet der Gebäudesektor, wie bereits im Vorjahr, die erlaubte Jahresemissionsmenge gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz, die bei 107,4 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten liegt. Die Emissionsreduzierung liegt auch im Gebäudesektor wesentlich in den gestiegenen Energiepreisen begründet, welche zu einer Einsparung der Energieeinsätze führte. Die milde Witterung unterstützte diese Einsparung. Lediglich die Absätze von leichtem Heizöl stiegen 2022 um rund neun Prozent an, um die Lagerbestände nach den geringen Heizölkäufen 2021 wieder aufzufüllen, auch in Erwartung einer möglichen Energiekrise.

Im Sektor Landwirtschaft gingen die Treibhausgasemissionen um gut 0,9 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (minus 1,5 Prozent) auf 62 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente zurück. Der Sektor bleibt damit deutlich unter der für 2022 im Bundes-Klimaschutzgesetz festgelegten Jahresemissionsmenge von 67,6 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten. Der Rückgang ist

Einleitung und Ausgangslage

Treibhausgasemissionen in Deutschland 2022 (2)

insbesondere auf einen weiteren Rückgang der Schweinezahlen und einen geringeren Einsatz von Mineraldünger zurückzuführen.

Die Emissionen des Abfallsektors sanken gegenüber dem Vorjahr um rund 4,5 Prozent auf gut 4,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Damit bleibt der Abfallsektor erneut unter der im Bundes-Klimaschutzgesetz festgelegten Jahresemissionsmenge von 8,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten. Der Trend wird im Wesentlichen durch die sinkenden Emissionen aus der Abfalldeponierung infolge des Verbots der Deponierung organischer Abfälle bestimmt.

Die **Emissionsdaten des Jahres 2022** werden nun, wie im Gesetz vorgesehen, vom Expertenrat für Klimafragen geprüft. Der Expertenrat legt innerhalb eines Monats eine Bewertung der Daten vor. Danach haben die jeweils zuständigen Ministerien laut Gesetz drei Monate Zeit, ein Sofortprogramm vorzulegen, das Vorschläge für Maßnahmen enthält, die den Gebäudesektor und Verkehrssektor in den kommenden Jahren auf den vorgesehenen Zielpfad bringen. Die Bundesregierung arbeitet allerdings bereits an einem Klimaschutz-Sofortprogramm, das diese Anforderungen so weit wie möglich erfüllen soll.

Aktuelle Daten zu den Erneuerbaren Energien

Im Jahr 2022 wurden deutlich mehr erneuerbare Energien genutzt als in den Vorjahren. Sowohl bei der Stromerzeugung als auch beim Heizen trugen erneuerbare Energien in erheblichem Umfang dazu bei, den Einsatz fossiler Energieträger, insbesondere von Erdgas, zu ersetzen. In einem Jahr mit krisen- und witterungsbedingt rückläufigem Verbrauch fossiler Energieträger nahm der gesamte Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor deutlich zu. Nach den Rechenvorgaben der Renewable Energy Directive (RED) deckten die Erneuerbare Energien mit 20,4 Prozent erstmals über ein Fünftel des gesamten Bruttoendenergieverbrauchs. Im Jahr 2021 lag der Anteil noch bei 19,2 Prozent.

Maßgeblich für den Anstieg war insbesondere **das starke Wachstum der erneuerbaren Energien im Stromsektor**: Insgesamt wuchs die Menge an erneuerbarem Strom um knapp neun Prozent und deckt nun bereits 46,2 Prozent des deutschen Bruttostromverbrauchs (2021 waren es noch 41,2 Prozent). Vor allem die Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen stieg im Jahr 2022 (plus 23 Prozent) deutlich an. Hier machte sich sowohl der starke Zuwachs im Anlagenpark als auch die sonnige Witterung mit einem historischen Höchstwert der Globalstrahlung bemerkbar.

Windenergieanlagen auf Land und auf See erzeugten gegenüber dem sehr windschwachen Jahr 2021 ebenfalls wieder deutlich mehr Strom in 2022 (plus neun Prozent). Allerdings wurden die Windstromerzeugung der windstärkeren Jahre 2019 und 2020 nicht erreicht. In diesem Zusammenhang ist auch darauf hinzuweisen, dass der Ausbau der Erzeugungskapazitäten mit 2,1 GW Netto-Zubau in 2022 nur langsam wieder anzieht (nach 1,6 GW in 2021).

Auch zur **Wärmeerzeugung** haben die erneuerbaren Energien in 2022 verstärkt beigetragen. So stieg die absolute Menge an Bioenergieträger, Solarthermie und mittels Wärmepumpen nutzbar gemachter Umweltwärme im Vergleich zum Vorjahr leicht an (plus ein Prozent). Aufgrund des milden Wetters war gleichzeitig der Wärmebedarf auch deutlich geringer als in den Vorjahren. Dies schlägt sich in einem deutlichen Anstieg des Anteils erneuerbarer Wärme am gesamten Wärmebedarf nieder, er stieg von 15,8 auf 17,4 Prozent. Der Wärme- und Kältebereich steht für etwa die Hälfte des gesamten deutschen Energieverbrauchs – die Steigerung der Energieeffizienz und die Umstellung auf erneuerbare Energieträger ist deshalb für Energiewende und Klimaschutz von zentraler Bedeutung.

Im **Verkehrssektor** blieb der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch mit 6,8 Prozent auf dem Niveau des Vorjahres. Zwar stieg die Nutzung von erneuerbarem Strom im Verkehr durch verstärkte Nutzung von E-Mobilität deutlich an (plus 16 Prozent), gleichzeitig stagnierte der Absatz von Biokraftstoffen. Hinzu kommt, dass insgesamt der Kraftstoffverbrauch nach Ende der Pandemie wieder anstieg.

Treibhausgase und Ihre Entstehung

i

Treibhausgase und ihre Entstehung

Das Kyoto-Protokoll definiert die Treibhausgase Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Lachgas (N_2O) sowie die fluorierten Treibhausgase (F-Gase). Sie haben unterschiedlich hohe Anteile an den deutschen Treibhausgasemissionen (Abbildung 02). Während CO_2 vor allem auf die Verbrennung fossiler Brennstoffe zurückzuführen ist, entstehen Methan und Lachgas überwiegend in der Land- und Forstwirtschaft, insbesondere bei der Viehhaltung. F-Gase kommen im Gegensatz zu den übrigen Treibhausgasen nicht in der Natur vor. Die Klimawirksamkeit von Methan, Lachgas und fluorierten Treibhausgasen wird in CO_2 -Äquivalenten ausgedrückt. In dieser Einheit wird angegeben, wie stark ein Gas im Vergleich zur gleichen Menge CO_2 zur Erderwärmung beiträgt.

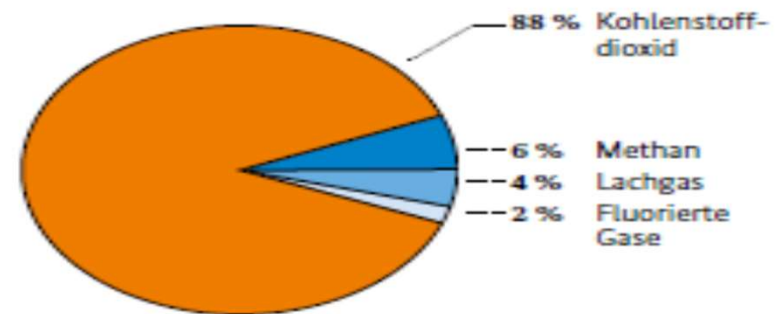


Kohlenstoffdioxid (CO_2) ist ein geruch- und farbloses Gas, dessen durchschnittliche Verweildauer in der Atmosphäre 120 Jahre beträgt. CO_2 macht den bedeutendsten Teil des vom Menschen verursachten Treibhauseffektes aus. Es entsteht vor allem bei der Verbrennung von Kohle, Erdöl und Gas in der Strom- und Wärmeerzeugung, in Haushalten, im Verkehr sowie in der industriellen Produktion.



Methan (CH_4) ist ein geruch- und farbloses, hochentzündliches Gas, das entsteht, wenn organisches Material unter Luftausschluss abgebaut wird, wie in den Mägen von Tieren, in Klärwerken und Mülldeponien. Die durchschnittliche Verweildauer von

Abbildung 02: Anteile der Treibhausgase in Deutschland in CO_2 -Äquivalenten (2018)



Quelle: UBA (2020a)

Methan in der Atmosphäre ist mit rund zwölf Jahren zwar deutlich kürzer als die von CO_2 , allerdings ist das Gas rund 25-mal so klimawirksam.



Lachgas (N_2O) ist ein farbloses, süßlich riechendes Gas. Es kommt in der Atmosphäre zwar nur in Spuren vor, ist aber 298-mal so klimawirksam wie CO_2 . Es gelangt über stickstoffhaltige Dünger und die Tierhaltung sowie über chemische Prozesse in der Industrie in die Atmosphäre.



Fluorierte Gase (HFKW, FKW, SF_6 und NF_3) werden hauptsächlich als Treibgas, Kühl- und Löschmittel oder als Bestandteil von Schallschuttscheiben produziert. Sie sind unter anderem aufgrund ihrer enorm langen Verweildauer in der Atmosphäre 100- bis 24.000-mal so klimawirksam wie CO_2 .

Emissionstrends Treibhausgase (THG) und Klimaschutzmaßnahmen in den Sektoren in Deutschland 1990-2021



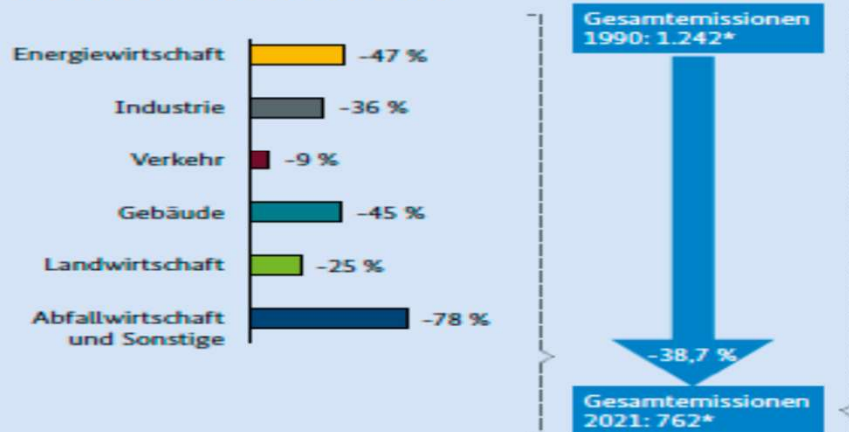
3. Emissionstrends und Klimaschutzmaßnahmen in den Sektoren



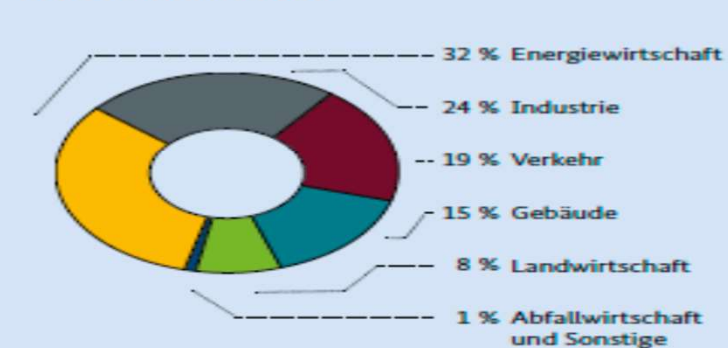
► Zusammenfassung

Jahr 2021: 762 Mio. t CO₂äquiv., Veränderung 90/21 – 38,7%

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland 1990 bis 2021



Anteile an den Treibhausgasemissionen in Deutschland 2021



Emissionen aus der Nutzung fossiler Energieträger machen etwa 85 % der Gesamtemissionen aus.

*Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente

Quelle: UBA (2022c)

Emissionen in Deutschland - gestern, heute und morgen, Stand Juli 2022

3.1 Emissionen in Deutschland – gestern, heute und morgen

Zwischen 1990 und 2021 sind die Treibhausgasemissionen in Deutschland um 38,7 Prozent gesunken (1990 bis 2020: 40,8 Prozent) (Abbildung 10). Die absoluten Emissionen Deutschlands haben sich von 1.242 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente im Jahr 1990 auf rund 762 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente im Jahr 2021 verringert. Bis zum Jahr 2030 soll eine Minderung um 65 Prozent auf insgesamt höchstens 435 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente erreicht werden.

Im Vergleich zum Vorjahr stiegen die deutschen Treibhausgasemissionen 2021 jedoch um 33 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente und damit 4,5 Prozent an. Dieser Anstieg ist überwiegend auf die höhere Energien und den höheren Gaspreisen im Jahr 2021 zu erklären (siehe auch Kapitel 3.2).³⁵

Der jährliche Treibhausgasausstoß unterliegt witterungsbedingten und konjunkturellen Schwankungen. Witterungsbedingte Schwankungen führen vor allem zu einem von Jahr zu Jahr unterschiedlich hohen Heizbedarf. So war etwa 2020 ein ungewöhnlich mildes Jahr, besonders im Winter, während die Durchschnittstemperatur im Jahr 2021 unter dem langjährigen Mittel lag. Konjunkturell bedingte Rückgänge der Treibhausgasemissionen waren zum Beispiel infolge des wirtschaftlichen Umbruchs in den neuen Bundesländern zu Beginn der 1990er Jahre, während der Finanz- und Wirtschaftskrise 2009 und zuletzt infolge der Auswirkungen der Coronapandemie zu beobachten.

Die Treibhausgasemissionen werden in dieser Broschüre nach dem Quellprinzip dargestellt. Emissionen werden dabei dem Sektor angerechnet, in dem

sie ursprünglich anfallen. Beispielsweise werden der Energiewirtschaft sämtliche Emissionen aus der öffentlichen Strom- und Fernwärmeproduktion zugerechnet, auch wenn der Strom oder die Wärme etwa im Gebäudebereich genutzt wird.

Die Emissionen der Sektoren Verkehr und Gebäude lagen 2021 jeweils knapp über den im Klimaschutzgesetz festgelegten Jahresemissionsmengen. Die jährlichen Minderungsziele geben den Minderungspfad je Sektor für die Jahre 2020 bis 2030 vor (Abbildung 11). Die Sektoren Industrie, Landwirtschaft und Abfall- und Kreislaufwirtschaft emittierten im Jahr 2021 weniger als durch die zulässigen Jahresemissionsmengen vorgegeben. Für die Energiewirtschaft wurde für das Jahr 2021 kein Zielwert definiert, lediglich für die Jahre 2020 und 2022. Ihre Emissionen lagen mit 247 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente zwar 12,4 Prozent über denen des Vorjahres, aber 10 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente unter dem Zielwert für das Jahr 2022 (257 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente).

Zur Erreichung der Klimaziele der Bundesregierung bis 2030 müssen die Emissionen künftig pro Jahr um 6 Prozent reduziert werden. Im Durchschnitt betrug die jährliche Minderung der Emissionen seit 2010 unter 2 Prozent.³⁶ Im Mechanismus des Klimaschutzgesetzes ist die Prüfung der vom Umweltbundesamt jährlich ermittelten Emissionsdaten durch den Expertenrat für Klimafragen vorgesehen. Wie im vergangenen Jahr bestätigte der Rat auch die Konsistenz der vom Umweltbundesamt für 2021 veröffentlichten Daten und die komplexe Methodik zu ihrer Ermittlung. Damit verifizierte er die Zielverfehlungen des Gebäude- und Verkehrssektors. Die zuständigen Bundesministerien haben, wie im Klimaschutzgesetz vorgesehen, nach drei Monaten am 13. Juli 2022 jeweils ein Sofortprogramm vorgelegt, um die beiden Sektoren in den kommenden Jahren auf den vorgegebenen Zielpfad zu bringen. Der Expertenrat wird auch diese Programme darauf prüfen, ob die darin enthaltenen Maßnahmen ausreichen, um die Einhaltung der Ziele des Verkehrs- und Gebäudesektors in den Folgejahren sicherzustellen. Unabhängig davon arbeitet die Bundesregierung weiter an einem

umfassenden und sektorübergreifenden Klimaschutz-Sofortprogramm. Die in den Sofortprogrammen enthaltenen Maßnahmenvorschläge sollen später in das Gesamtprogramm integriert werden.

Im zweiten Teil seines Prüfberichts macht der Expertenrat für Klimafragen Vorschläge zur Weiterentwicklung des deutschen Klimaschutzgesetzes. So sollten jahresspezifische Sondereffekte wie zuletzt sehr hohe Kraftstoffpreise besser berücksichtigt werden. Des Weiteren spricht sich der Rat für das Festhalten an den sektorspezifischen Zielen aus, da diese zu einer gerechteren Lastenverteilung auf die Sektoren führen und die Zuweisung der politischen Verantwortung an die jeweiligen Bundesministerien ermöglichen.

Entwicklung der Treibhausgas(THG)-Emissionen in Deutschland 1990-2021; Ziele bis 2045 (1)

| Nr. | Benennung | Einheit | Basis-jahr *** | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2020 | 2021 | 2022 | Ziel 2020 | Ziel 2030 | Ziel 2045 |
|-----|---|---------|-------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|--------------|--------------|--------------|
| 1.1 | Treibhausgase * Gesamt <u>mit</u> L& F (Index =100) | Mt | 1.226 | 1.223 | 1.092 | 1.009 | 980 | 923 | 879 | | | | | | |
| | | | | 100 | 89,6 | 82,7 | 80,7 | 76,1 | 72,7 | | | | | | |
| 1.2 | Treibhausgase ** Gesamt <u>ohne</u> L&F (Index =100) | Mt | 1.242 | 1.249 | 1.123 | 1.045 | 993 | 942 | 906 | 739 | 762 | 746 | 749 | 435 | 0 |
| | | | | 100 | 89,6 | 83,4 | 79,7 | 77,0 | 72,5 | 59,2 | 38,7 | | 60 | 35 | 0 |
| 1.3 | Treibhausgase Energiebedingt (Index 1990=100) | Mt | 1.037 | 1.037 | 918 | 870 | 832 | 802 | 767 | | | | | | |
| | | | | 100 | 88,6 | 84,2 | 80,5 | 77,7 | 73,5 | | | | | | |
| 2.1 | CO₂-Emissionen Gesamt (Index =100) | Mt | - | 1.022 | 907 | 863 | 851 | 811 | 766 | | | | | | |
| | | | | 100 | 88,7 | 84,4 | 83,7 | 79,4 | 75,0 | | | | | | |
| 2.2 | CO₂-Emissionen Energiebedingt (Index =100) | Mt | - | 989 | 881 | 839 | 811 | 784 | 749 | | | | 645 | | |
| | | | | 100 | 89,0 | 84,9 | 82,0 | 79,3 | 75,9 | | | | 65,2 | | |
| 3.1 | Anteil CO₂ Gesamt THG ¹⁾ | % | - | 81,4 | 80,7 | 82,6 | 85,7 | 86,1 | 84,5 | | | | | | |
| 3.2 | Anteil CO₂ Energiebedingt ¹⁾ | % | - | 79,1 | 78,5 | 80,3 | 81,7 | 83,2 | 82,4 | | | | | | |

Daten ab 2020 vorläufig, Stand 7/2022;

Ziele der BR Deutschland 2020/30/45/50

* Treibhausgas-Emissionen gesamt nach Gasen mit CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)

** Treibhausgas-Emissionen gesamt ohne CO₂ aus Landnutzung, Landnutzungsänderung, Land und Forstwirtschaft in CO₂ Äquivalent (LULUCF)

*** Basisjahr (BJ) ist 1990 für CO₂, CH₄, N₂O und schließt 1995 für HFC, PFC, SF₆ mit ein!

1) Anteil CO₂ gesamt (Pos. 3.1) = Pos. 2.1 / Pos. 1.2 und Anteil CO₂ energiebedingt (Pos 3.2) = Pos. 2.2 / Pos. 1.2

Ziel der Bundesregierung 2020/30:- 40%/-65% gegenüber 1990 = 749 /438 Mio. t CO₂ äquiv.**

Nachrichtlich: Internationale Bunker Luft + Hochsee 1990/2018 = 18/34 Mio. CO₂; Energie ohne diffuse Emissionen aus Brennstoffen 1990/2018 = 38/9 Mio. CO₂;

CO₂ aus Biomasse 1990/2018 = 23/102 Mio. t

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI –Energiedaten gesamt, Tab. 8a/9/10, 3/2021; UBA Climate Change Nationaler Inventarbericht Deutschland 1990-2021, 5/2022

BMW: Die Energie der Zukunft, 8. Monitoring-Bericht zur Energiewende, Energie der Zukunft, 1/2021; UBA 3/2021, Agora Energiewende 1/2022, BMWK 7/2022

Schlüsseldaten gesamte Treibhausgas-Emissionen (THG) in Deutschland 1990 und 2019/21, Stand 7/2022 (2)

Schlüsseldaten der gesamten Treibhausgas-Emissionen ohne CO₂ aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft:

Gesamte Treibhausgas (THG)-Emissionen

Jahr 1990: 1.242 Mio. t CO₂ äquiv.,

Jahr 2021: 762 Mio. t CO₂ äquiv. ; Veränderung 90/2021 – 38,7%, 9,2 t CO₂ äquiv./Kopf²⁾)

Energiebedingte Treibhausgas (THG)-Emissionen:

Jahr 1990: 1.037 Mio. t CO₂ äquiv.

Jahr 2019: **677**Mio. t CO₂ ; Veränderung 90/19 -34,7%; 8,1 t CO₂ äquiv/Kopf, Anteil am Gesamt-THG 83,6% von 810
Mio. t CO₂ äquiv.

Energiebedingte CO₂-Emissionen:

Jahr 1990: 986 Mio. t CO₂

Jahr 2019: **654** Mio. t CO₂ Veränderung 90/19 – 34,3%; 7,9 t CO₂/Kopf; Anteil am Gesamt THG 80,7% von 810
Mio. t CO₂ äquiv.

Energiebedingte CO₂-Emissionen, Stromerzeugung:

Jahr 1990: 366 Mio. t CO₂

Jahr 2020: **185** Mio. t CO₂ Veränderung 90/20 – 49,5%; 2,2 t CO₂/Kopf; Anteil am Gesamt THG 25,0%

* Daten 2021 vorläufig, Stand 7/2022

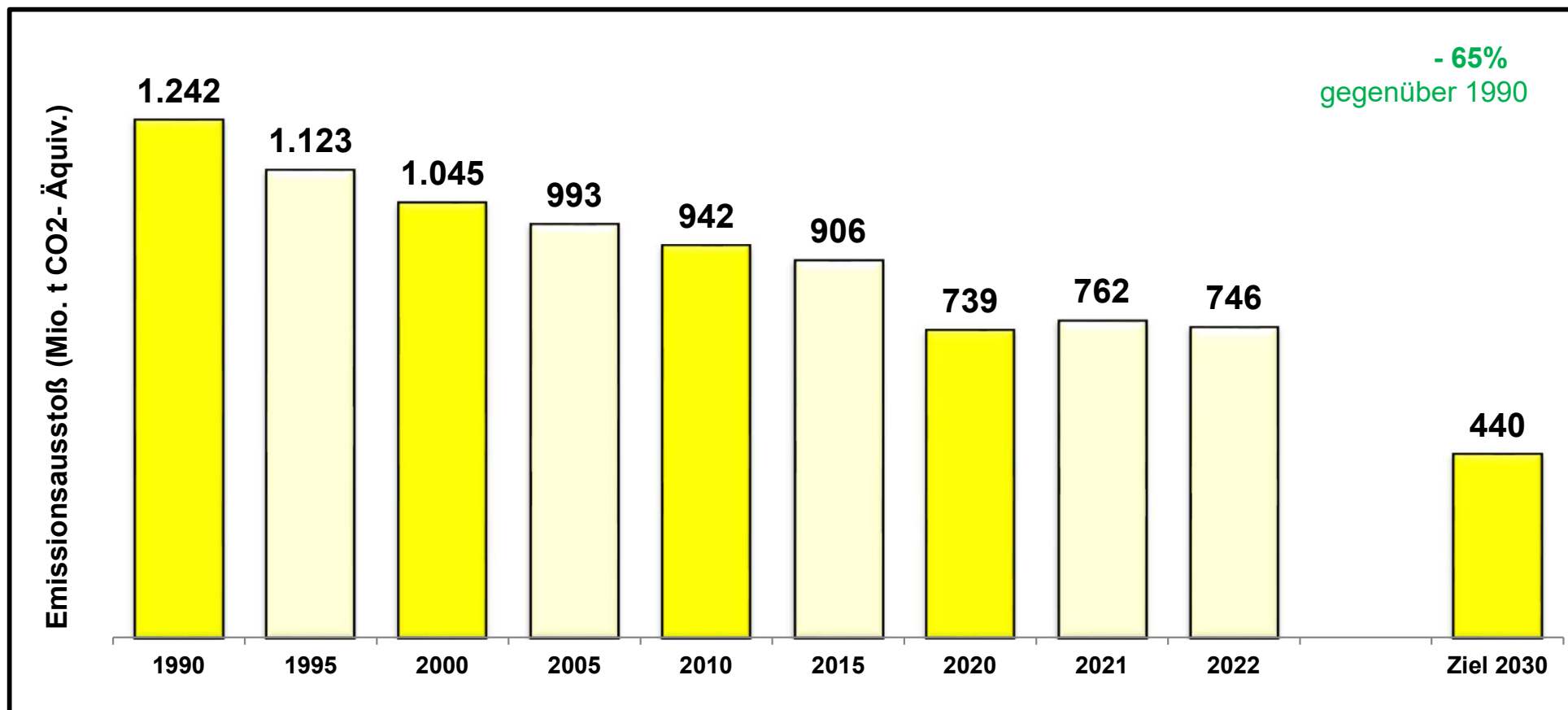
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020/21 = 83,2/83,2 Mio.

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) - Nationaler Inventarbericht 2020 zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2020, 5/2022 und
Entwicklung Treibhausgase in Deutschland 1990-2020, 5/2022; BMWI-Energiedaten gesamt , Tab. 8,9,10,11, 1/2022; BMWI - Klimaschutz in Zahlen 2021, 7/2022
BMWI: Die Energie der Zukunft, Achter Monitoring-Bericht zur Energiewende, Langfassung 1/2021; BMU 6/2021
Quelle: Agora Energiewende – Energiewende in Deutschland 2021, 1/2022, www.agora-energiewende.de

Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2022, Ziel 2030 nach Novelle Klimaschutzgesetz 2021 (1)

Jahr 2022: Gesamt 746 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2022 – 40,4%*
9,0 t CO₂-Äquivalent/Kopf

ohne CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig; 3/2023 Ziele der Bundesregierung 2020/30

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,2 Mio.

1) Basisjahr 1.255 Mio t CO₂äquiv.; Jahr 1990: 1.242 Mio t CO₂äquiv.

Die Emissionen des Basisjahres 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.

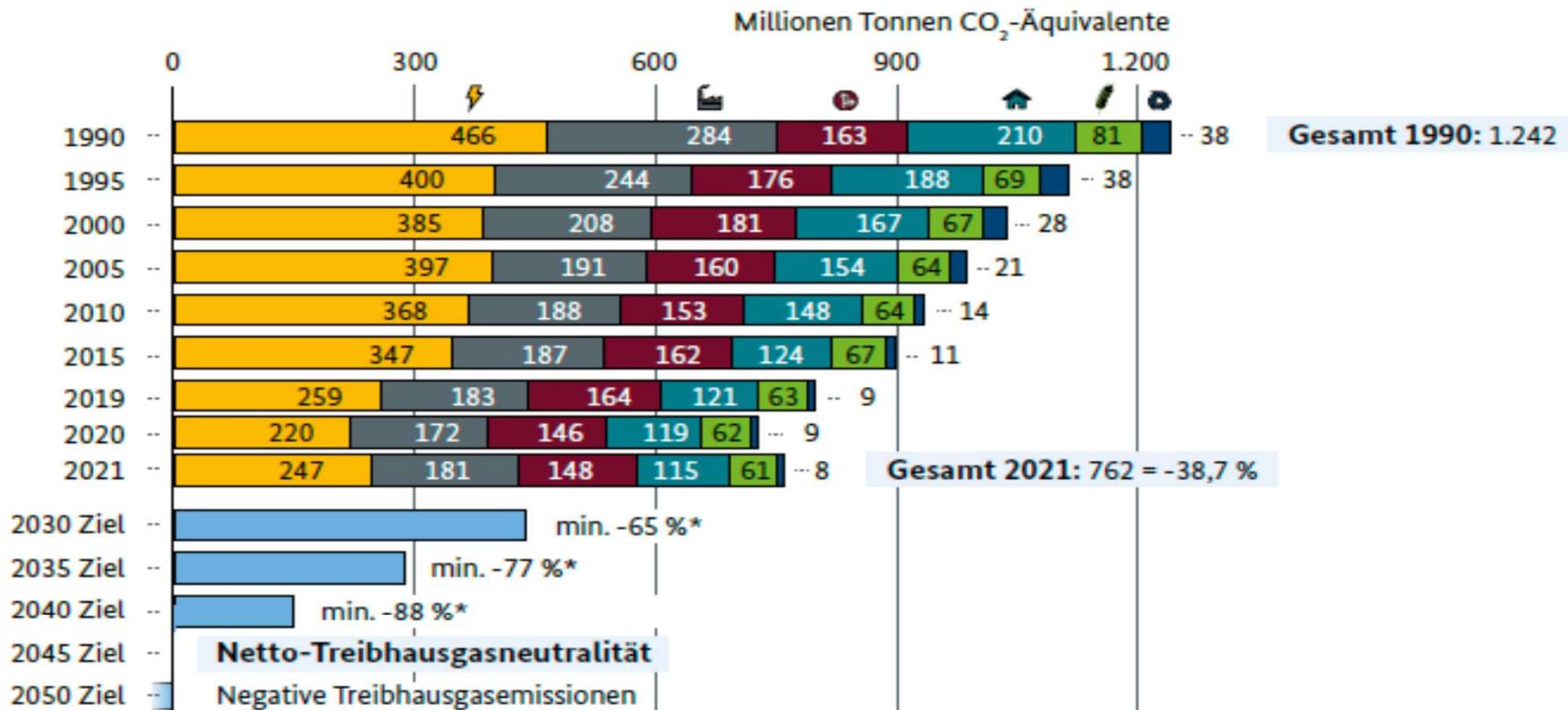
2) Nachrichtlich Jahr 2021: Schätzung CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 11,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LULUCF 774 – 11,5 = 762 Mio t CO₂ äquiv.

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI Energiedaten, Tab. 10; 1/2022; Stat. BA 3/2022; Agora Energiewende 2022, 1/2022; UBA 3/2023

Entwicklung der Treibhausgasemissionen (THG) nach Sektoren (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2021, Ziele bis 2050 (2)

Jahr 2022: Gesamt 746 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2022 – 40,4%*
 9,0 t CO₂-Äquivalent/Kopf

Abbildung 10: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektoren (ohne LULUCF)



⚡ Energiewirtschaft 🏭 Industrie 🚗 Verkehr 🏠 Gebäude 🌾 Landwirtschaft ♻️ Abfallwirtschaft und Sonstige

*Minderungsziele gegenüber 1990

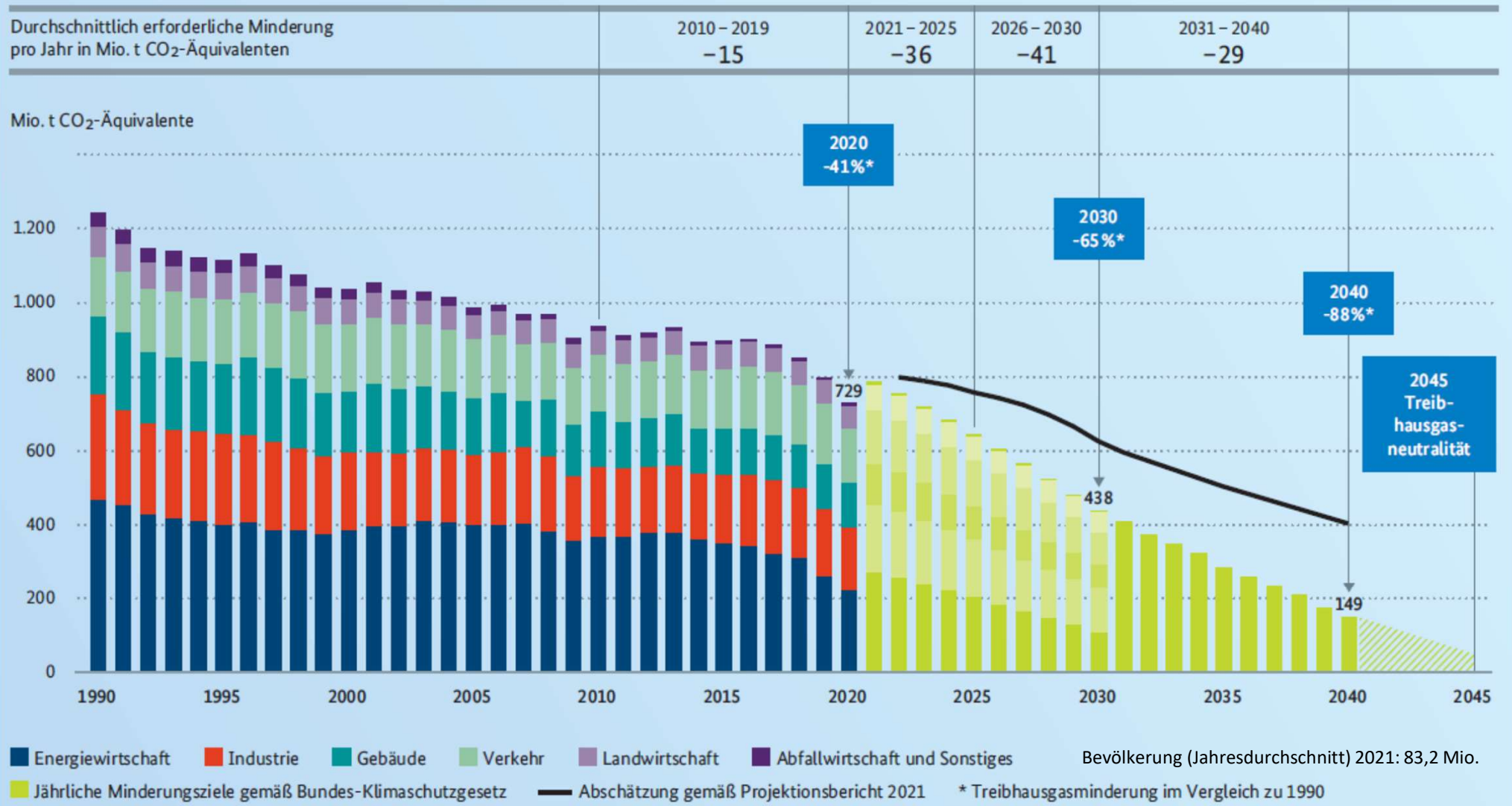
Quellen: Bundesregierung (2021c), UBA (2022c)

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) und beschlossene zulässige Jahresemissionsmengen nach Sektoren (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2022, Ziele bis 2045 (3)

Jahr 2022: Gesamt 746 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2022 – 40,4%*
 9,0 t CO₂-Äquivalent/Kopf

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland

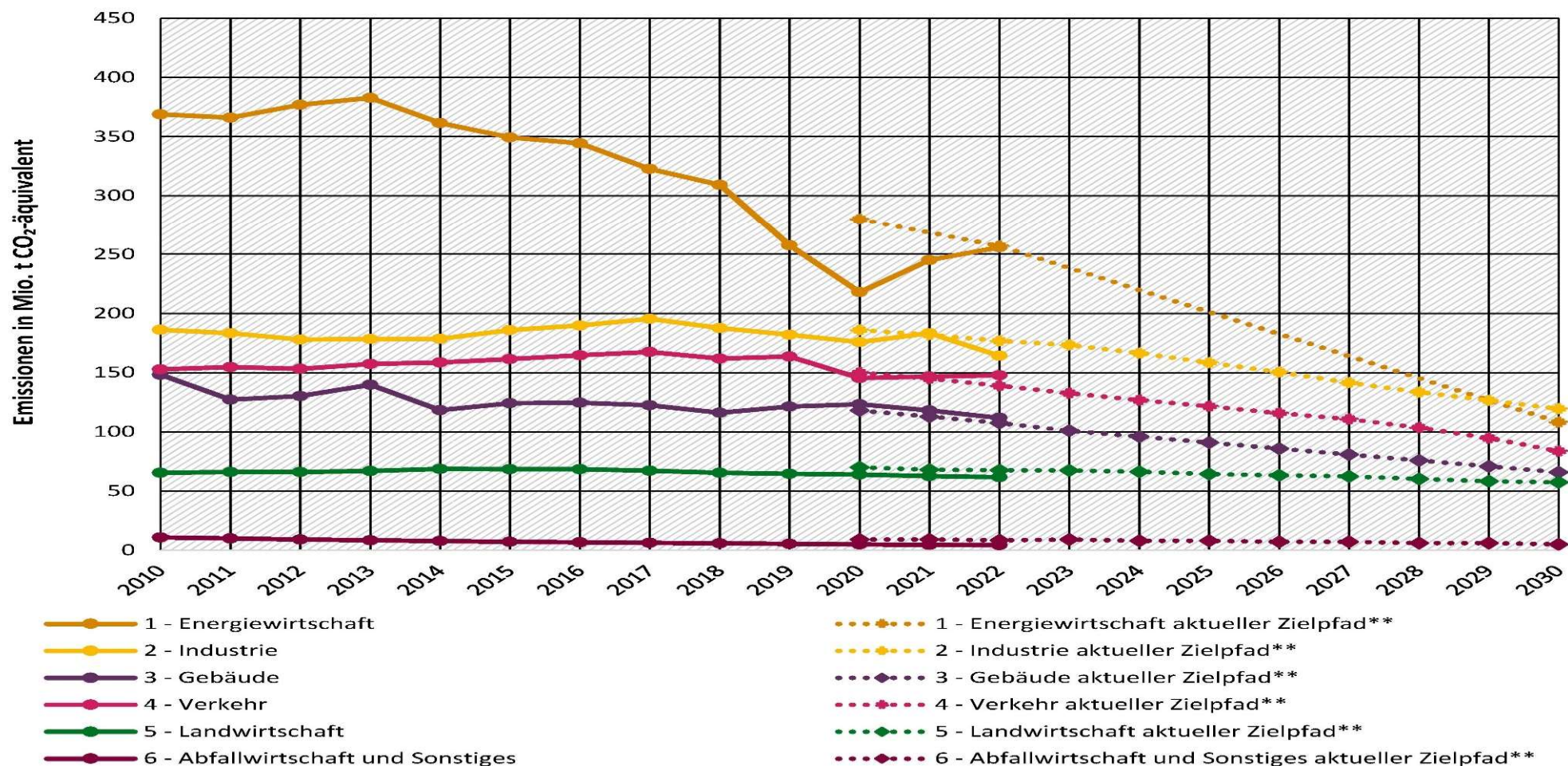


Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) und beschlossene zulässige Jahresemissionsmengen nach Sektoren (ohne LULUCF) in Deutschland 2010-2022, Ziele bis 2030 (4)

Jahr 2022: Gesamt 746 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2022 – 40,4%*
9,0 t CO₂-Äquivalent/Kopf

Entwicklung und Zielerreichung der Treibhausgasemissionen in Deutschland

in der Abgrenzung der Sektoren des Klimaschutzgesetzes (KSG)



* Die Aufteilung der Emissionen weicht von der UN-Berichterstattung ab, die Gesamtemissionen sind identisch
** entsprechend der Novelle des Bundes-KSG vom 12.05.2021, Jahre 2022-2030 angepasst an Über- & Unterschreitungen

Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) nach Sektoren (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2022 und Ziele nach Novelle Klimaschutzgesetz bis 2030 (5)

Jahr 2022: Gesamt 746 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2022 – 40,4%*
 9,0 t CO₂-Äquivalent/Kopf

| Datenanhang zu Abbildung 15: Entwicklung der Treibhausgase und vorgesehene Jahresemissionsmengen nach Sektoren in Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalente | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Entwicklung der Treibhausgase nach Sektoren | | | | | | | | | | | |
| Sektor | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2019 | 2020 | | | |
| Energiewirtschaft | 466 | 400 | 385 | 397 | 368 | 347 | 258 | 221 | | | |
| Industrie | 284 | 244 | 208 | 191 | 188 | 188 | 187 | 178 | | | |
| Verkehr | 164 | 176 | 181 | 160 | 153 | 162 | 164 | 146 | | | |
| Gebäude | 210 | 188 | 167 | 154 | 149 | 124 | 123 | 120 | | | |
| Landwirtschaft | 87 | 74 | 72 | 69 | 69 | 72 | 68 | 66 | | | |
| Abfallwirtschaft und Sonstiges | 38 | 38 | 28 | 21 | 15 | 11 | 9 | 9 | | | |
| Vorgesehene Jahresemissionsmengen nach Anlage 2 des Klimaschutzgesetzes | | | | | | | | | | | |
| Sektor | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
| Energiewirtschaft | 280 | | 257 | | | | | | | | 108 |
| Industrie | 186 | 182 | 177 | 172 | 165 | 157 | 149 | 140 | 132 | 125 | 118 |
| Verkehr | 150 | 145 | 139 | 134 | 128 | 123 | 117 | 112 | 105 | 96 | 85 |
| Gebäude | 118 | 113 | 108 | 102 | 97 | 92 | 87 | 82 | 77 | 72 | 67 |
| Landwirtschaft | 70 | 68 | 67 | 66 | 65 | 63 | 62 | 61 | 59 | 57 | 56 |
| Abfallwirtschaft und Sonstiges | 9 | 9 | 8 | 8 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 |
| Quellen: UBA (2021a), UBA (2021b), Bundesregierung (2021) | | | | | | | | | | | |
| Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio. | | | | | | | | | | | |

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Sektoren (ohne LULUCF) in Deutschland 1990/2021 (6)

Jahr 2021: Gesamt 762 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2021 – 38,7%*
9,2 t CO₂-Äquivalent/Kopf

| Pos. | Benennung | Treibhausgase Mio. t CO ₂ -Äquivalent | | Anteile 2021 (%) | Veränderung 1990/2021 (%) |
|--|--------------------------------------|---|--------------|-------------------------------|---------------------------------|
| | | 1990 | 2021 | | |
| ohne CO₂ aus Landnutzung Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) | | | | | |
| 1 | Energiewirtschaft | 466 | 247 | 32,5 | - 47 |
| 2 | Industrie ¹⁾ | 284 | 181 | 23,8 | - 36 |
| 3 | Verkehr | 164 | 148 | 19,4 | - 9 |
| 4 | Gebäude ²⁾ | 210 | 115 | 15,2 | - 45 |
| 5 | Landwirtschaft | 87 | 61 | 8,0 | - 25 |
| 6 | Abfallwirtschaft + Sonstiges | 38 | 8 | 1,1 | - 78 |
| 1-6 | Gesamt | 1.242 | 762 | 100 | - 38,7 |
| Nachrichtlich | | 1990 | 2021 | 2021 | |
| 7 | Internationaler Luft- und Seeverkehr | 18,6 | 36,9 (20) | 2,3 (20) | + 98,4 |
| 8 | LULUCF | - 31 | - 11,5 (21) | - 1,1 (21) | - 62,9 |
| 1-8 | Gesamt + Nachrichtlich | 1.229,6 | 787,4 | 100 | - 35,9 |

* Daten 2022 vorläufig, Stand 7/2022

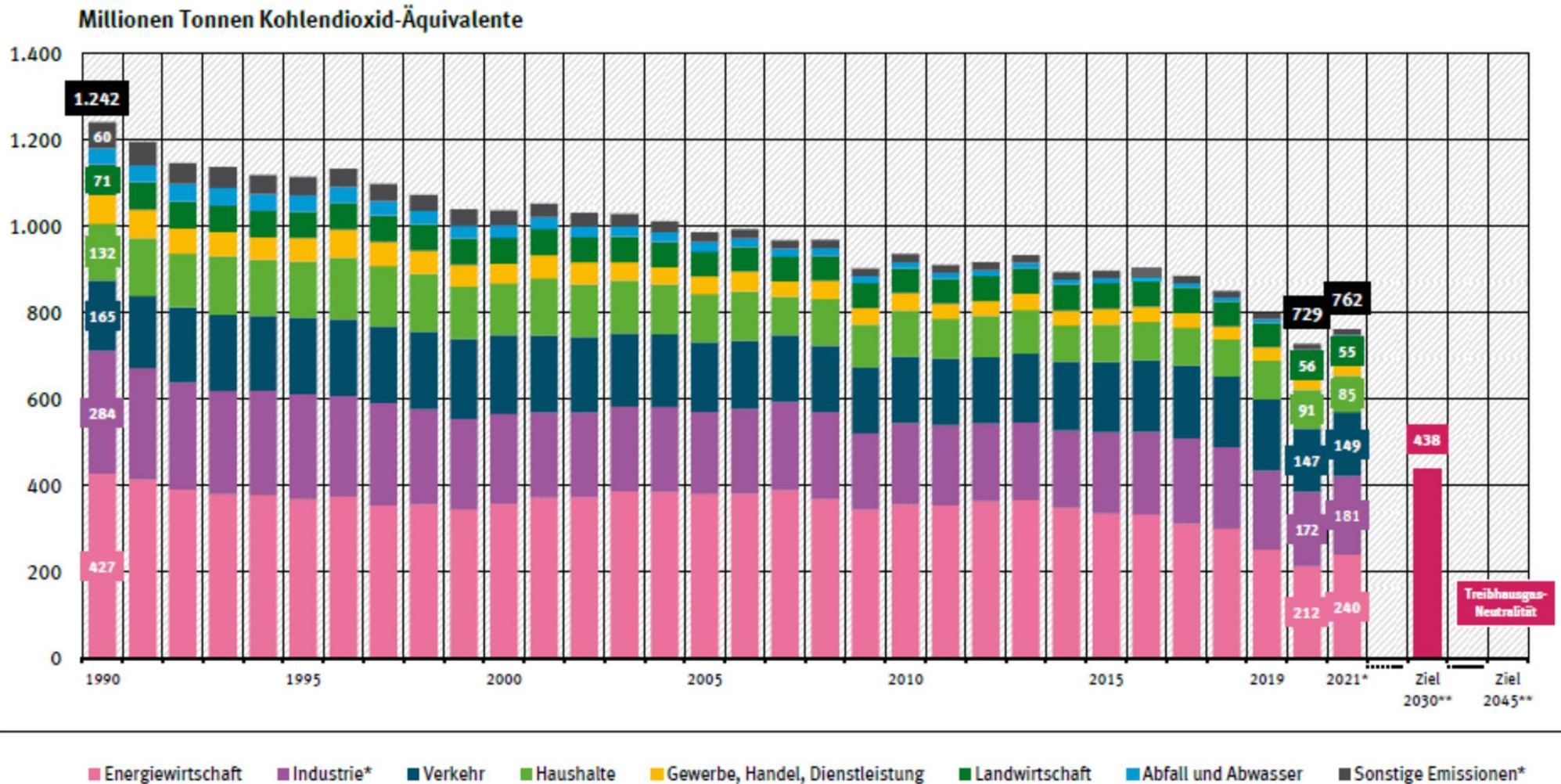
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Quellen: Agora Energiewende – Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2021, Analyse, 1/2022, www.agora-energiewende.de;
BWWI – Energiedaten, Tab. 10, 1/2022; UBA 3/2022; BMWK – Klimaschutz in Zahlen 2022, 7/2022

Entwicklung der Treibhausgas -Emissionen (THG) nach Sektoren (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2022; Ziele 2030/45 (7)

Jahr 2022: Gesamt 746 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2022 – 40,4%*
9,0 t CO₂-Äquivalent/Kopf

Emission der von der UN-Klimarahmenkonvention abgedeckten Treibhausgase



Emissionen nach Kategorien der UN-Berichterstattung ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft

* Industrie: Energie- und prozessbedingte Emissionen der Industrie (1.A.2 & 2);

Sonstige Emissionen: Sonstige Feuerungen (CRF 1.A.4 Restposten, 1.A.5 Militär) & Diffuse Emissionen aus Brennstoffen (1.B)

** Ziele 2030 und 2045: entsprechend der Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetzes vom 12.05.2021

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2020 (Stand 01/2022), für 2021 vorläufige Daten (Stand 15.03.2022)

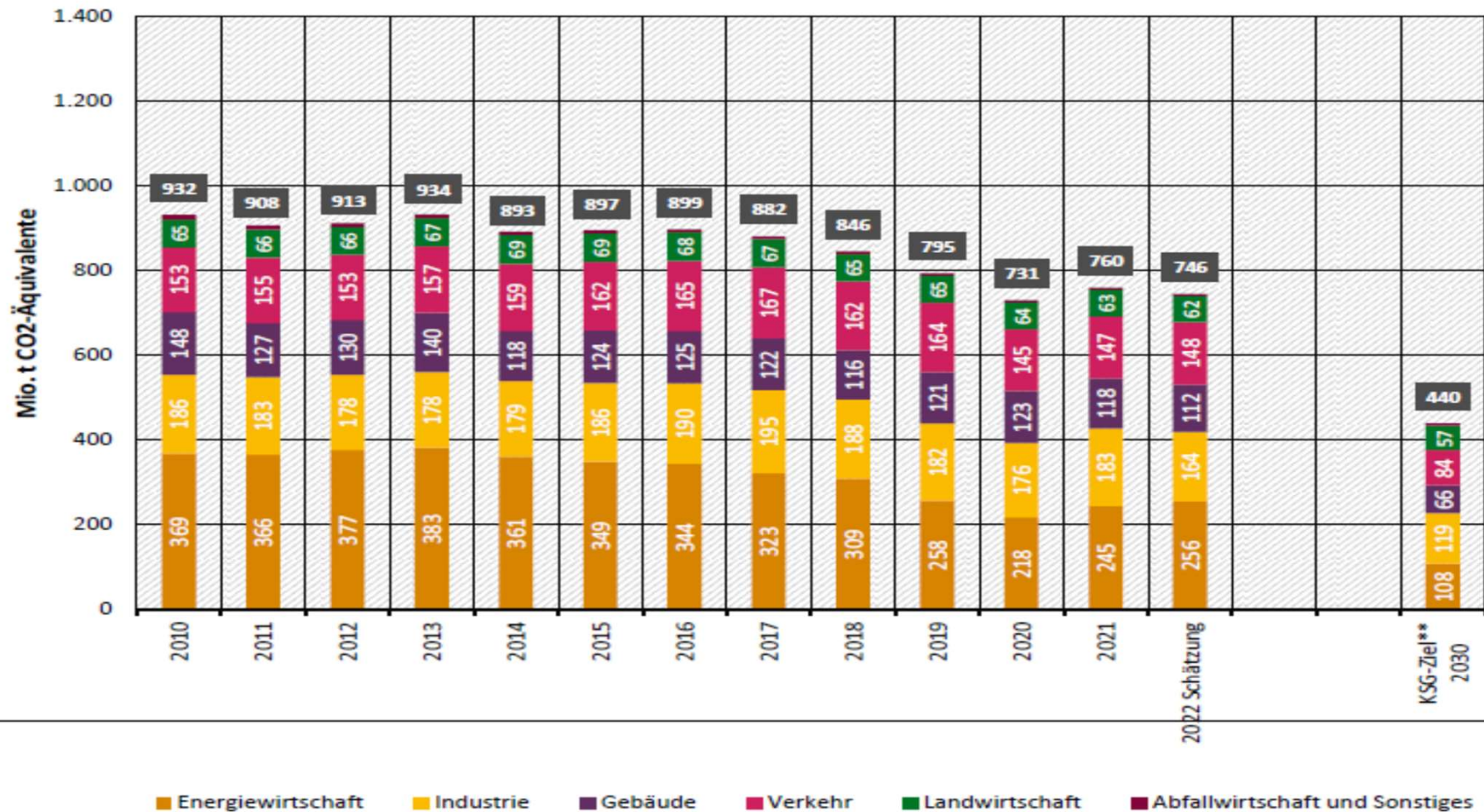
Durchschnittliche Bevölkerung 2022: 83,2 Mio.

Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Sektoren (ohne LULUCF) in Deutschland 2010-2022 (8)

Jahr 2022: Gesamt 746 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2022 – 40,4%*
9,0 t CO₂-Äquivalent/Kopf

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland

in der Abgrenzung der Sektoren des Klimaschutzgesetzes (KSG) *

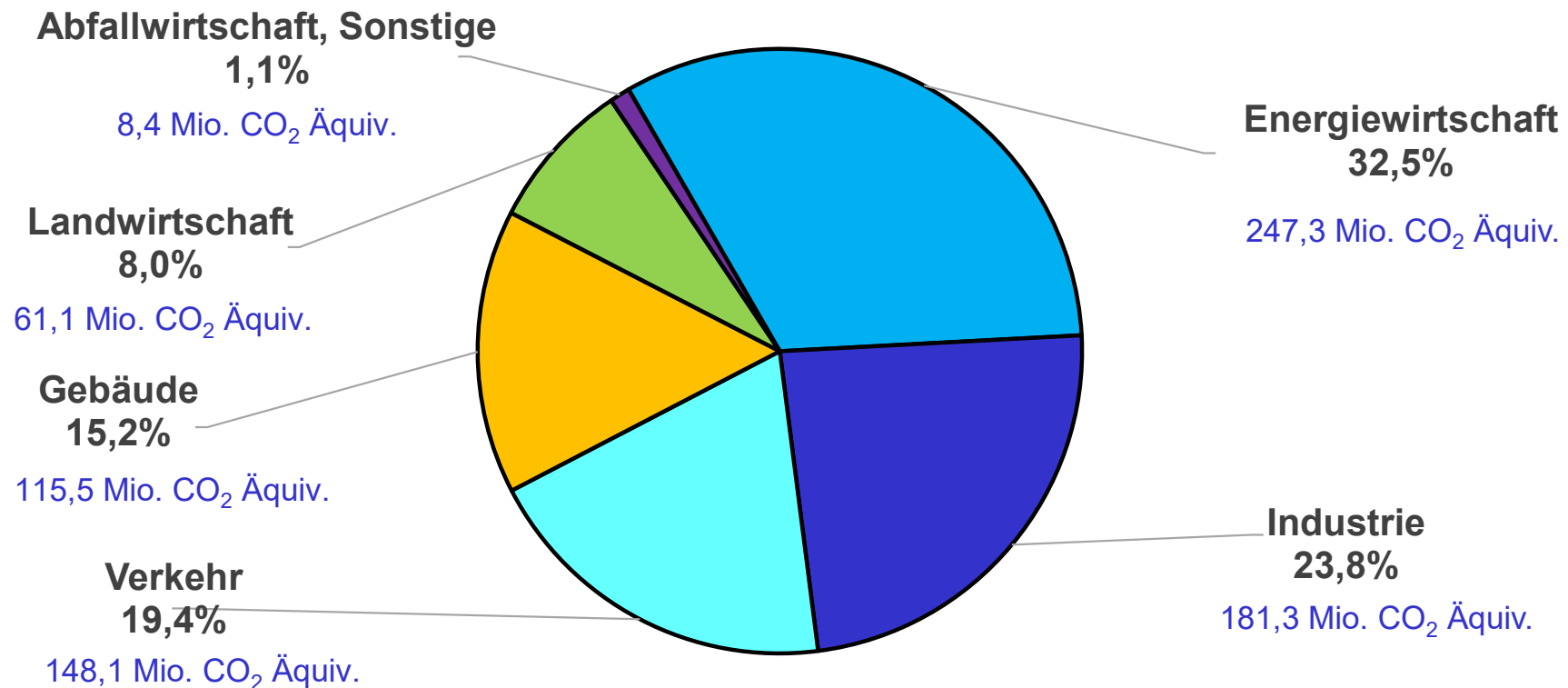


* Die Aufteilung der Emissionen weicht von der UN-Berichterstattung ab, die Gesamtemissionen sind identisch
** entsprechend der Novelle des Bundes-KSG vom 12.05.2021, Jahre 2022-2030 angepasst an Über- & Unterschreitungen

Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Sektoren (ohne LULUCF) in Deutschland 2021 (9)

Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2021 – 38,7%*
9,2 t CO₂-Äquivalent/Kopf

ohne CO₂ aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) ²⁾



Grafik Bouse 2022

Energiewirtschaft hat den größten Anteil mit 32,5%

* Daten 2021 vorläufig, Stand 7/2022

1) Bezug zum Jahr 1990: 1.242 Mio t CO₂äquiv.

2) Nachrichtlich Jahr 2021: Schätzung CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 11,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LULUCF 773,1 – 11,5 = 761,6 Mio t CO₂ äquiv.

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Quellen: Agora Energiewende – Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2021, Analyse, 1/2022, www.agora-energiewende.de;

BWWI – Energiedaten, Tab. 10, 1/2022; UBA 15.03.2021; BMWK – Klimaschutz in Zahlen 2022, 7/2022

Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) im Sektor Energiewirtschaft in Deutschland 1990-2021, Ziel 2030 10)

Jahr 2021: 247,3 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 - 47%*
 Anteil 32,5 von Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent

3.2 Energiewirtschaft

Emissionsentwicklung

Die Energiewirtschaft ist mit 32 Prozent für den größten Anteil der Emissionen in Deutschland verantwortlich. Im Jahr 2021 betrug ihr Treibhausgasausstoß 247 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Gegenüber dem Niveau von 1990 entspricht das einer Reduktion um 47 Prozent (Abbildung 12). Um das gesetzlich festgelegte Sektorziel für das Jahr 2030 zu erreichen, müssen die Emissionen gegenüber dem heutigen Niveau erneut mehr als halbiert werden. Dies soll mit dem Energiesofortmaßnahmenpaket und weiteren im Klimaschutz-Sofortprogramm vorgesehenen Maßnahmen sichergestellt werden.

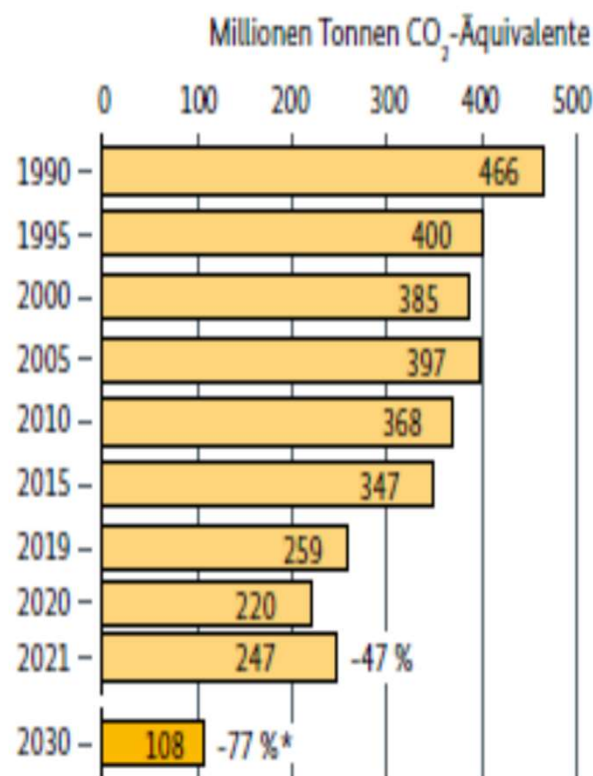
Die Emissionen aus der Energiewirtschaft entstehen vor allem bei der Verbrennung fossiler Energieträger in Kraftwerken der öffentlichen Versorgung zur Bereitstellung von Strom und Wärme (Abbildung 13). Zudem werden der Energiewirtschaft Emissionen zugerechnet, die in Raffinerien und im Pipelinetransport fossiler Energieträger anfallen, sowie sogenannte diffuse Emissionen. Diese entstehen zum Beispiel durch die Freisetzung von Grubengas aus stillgelegten Bergwerken.

Der Treibhausgasausstoß der Energiewirtschaft stieg im Jahr 2021 erstmals seit 2013 wieder an. Im Vergleich zum Vorjahr stiegen die Emissionen des Sektors um 27 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente; das entspricht einer Steigerung um 12,4 Prozent. Ein Grund hierfür ist der Anstieg der Stromnachfrage um 1,9 Prozent auf 565 Terawattstunden (TWh), nachdem die Nachfrage im Jahr zuvor bedingt durch die Coronapandemie deutlich zurückgegangen war. Zudem konnte das witterungsbedingte Rekordhoch der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien des Vorjahres nicht wieder erreicht werden. Stattdessen wurde die erhöhte Nachfrage durch Stromerzeugung aus fossilen Energieträgern gedeckt. Insbesondere die Stromerzeugung aus den emissionsintensiven Energieträgern Braun- und Steinkohle stieg im Vergleich zum Vorjahr deutlich an. Dies verdeutlicht, dass die Einsatzreihenfolge von fossilen Kraftwerken vor allem durch zwei Faktoren bestimmt wird: die Preise der Energieträger wie Kohle und Gas und die Preise für Zertifikate im EU-ETS. Durch den sehr starken Anstieg der Gaspreise in der zweiten Jahreshälfte 2021 wurden also Kohlekraftwerke im Vergleich zu den emissionsärmeren Gaskraftwerken häufiger eingesetzt. Und dies, obwohl die Zertifikatspreise auch im Jahr 2021 weiterhin gestiegen sind.²⁷

* Daten 2021 vorläufig; Stand 7/2022

Quelle: BMWK– Klimaschutz in Zahlen 2022, S. 26/26, 7/2022

Abbildung 12: Emissionsentwicklung in der Energiewirtschaft

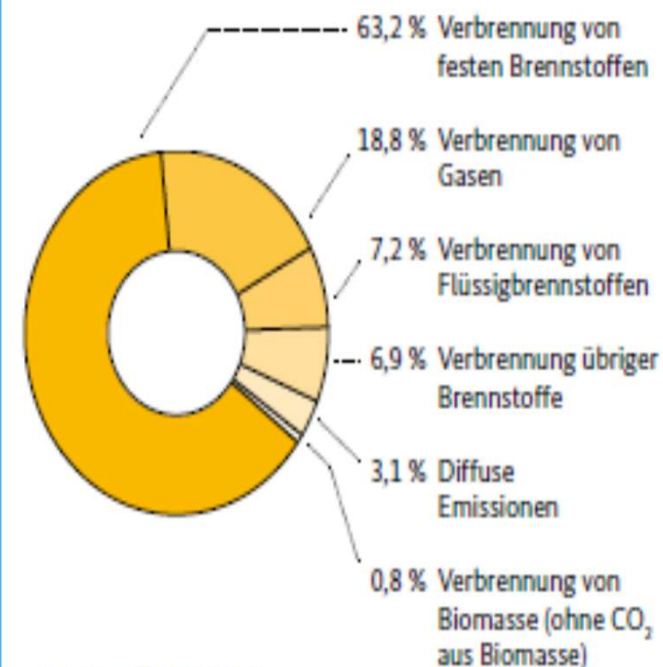


*Minderungsziel gegenüber 1990

Quellen: Bundesregierung (2021c), UBA (2022c)

Ziele der Bundesregierung bis 2030

Abbildung 13: Quellen der Emissionen in der Energiewirtschaft (2020)



Quelle: UBA (2022c)

-47 %

Die Emissionen der Energiewirtschaft lagen im Jahr 2021 47 Prozent unter dem Niveau von 1990.

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) im Sektor Industrie in Deutschland 1990-2021, Ziel 2030 (11)

Jahr 2021: 181,3 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 - 36%*
 Anteil 23,8 von Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent

3.3 Industrie

Emissionsentwicklung

Der Industriesektor hatte im Jahr 2021 einen Anteil von 24 Prozent an den Gesamtemissionen in Deutschland. Im Jahr 2021 stiegen die Emissionen des Sektors gegenüber dem Vorjahr um 5,5 Prozent auf 181 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Der Grund für diesen Anstieg ist die Erholung des verarbeitenden Gewerbes von den pandemiebedingten Ausfällen im Jahr 2020.

Die Emissionen der Industrie sind seit 1990 um 36 Prozent zurückgegangen (Abbildung 17). Ein Großteil dieser Reduktion (75 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente) erfolgte in den 1990er Jahren, unter anderem bedingt durch den wirtschaftlichen Umbruch in den neuen Bundesländern. In den letzten 20 Jahren sind die Emissionen des Industriesektors nur noch leicht gesunken (16 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente).

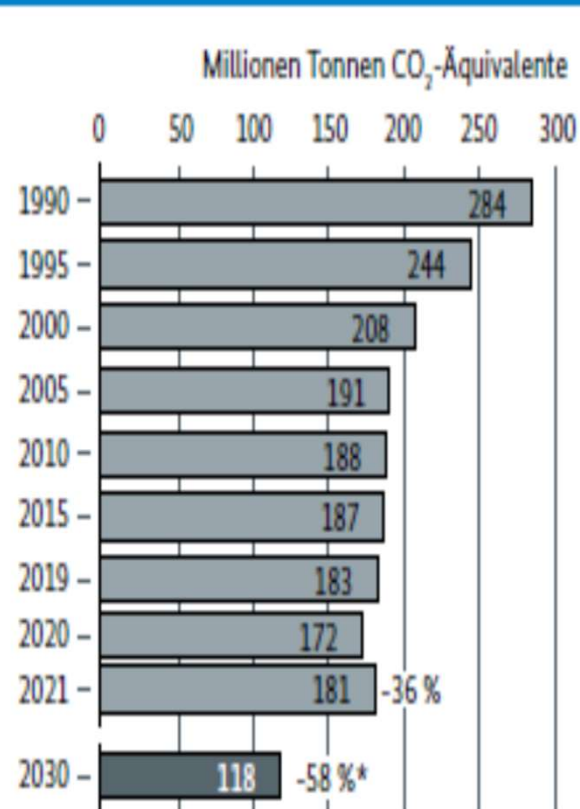
Die Emissionen in der Industrie entstehen primär in den energieintensiven Branchen Eisen und Stahl sowie Zement und Grundstoffchemie. Rund zwei Drittel der Emissionen sind auf die Energiebereitstellung in der Industrie zurückzuführen (Industriefeuerung im verarbeitenden Gewerbe), ein weiteres Drittel ist prozessbedingt und entsteht bei der Herstellung von Grundstoffen wie Zement oder Roheisen (Abbildung 18).

Zusätzlich zu den direkten Emissionen verursacht die Industrie durch Fremdwärme- und Fremdstrombezug auch indirekte Emissionen. Zusammen mit der selbsterzeugten und verbrauchten Energie des Industriesektors ergibt sich der in Abbildung 19 dargestellte Energieverbrauch. Die indirekten Emissionen werden im Energiesektor bilanziert; eine Verbesserung der Energieeffizienz in der Industrie wirkt sich daher positiv auf die Emissionsbilanz der Energiewirtschaft aus.

* Daten 2021 vorläufig; Stand 7/2022

Quelle: BMWK– Klimaschutz in Zahlen 2022, S. 31, 7/2022

Abbildung 17: Emissionsentwicklung in der Industrie

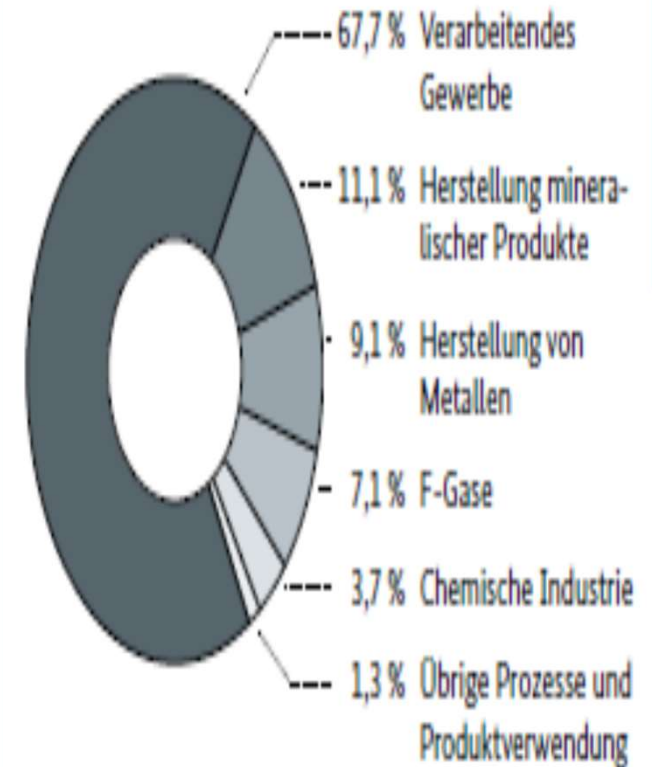


*Minderungsziel gegenüber 1990

Quellen: Bundesregierung (2021c), UBA (2022c)

Ziele der Bundesregierung bis 2030

Abbildung 18: Quellen der Emissionen in der Industrie (2020)



Quelle: UBA (2022c)

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) im Verkehrssektor in Deutschland 1990-2021, Ziel 2030 (12)

Jahr 2021: 148,1 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 - 9%*

Anteil 19,4% von Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent

3.4 Verkehr

Emissionsentwicklung

Im Jahr 2021 emittierte der Verkehrssektor 148 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente Treibhausgase; dies entspricht 19 Prozent der Gesamtemissionen. Bezogen auf das Basisjahr 1990 bedeutet das eine Emissionsminderung um 9 Prozent (Abbildung 21). Die Sektoremissionen übersteigen im Jahr 2021 damit trotz pandemiebedingt zum Teil noch geringerer Verkehrsleistungen die zulässige Jahresemissionsmenge des Klimaschutzgesetzes um 3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Um das Sektorziel 2030 zu erreichen, ist eine Minderung auf 85 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente und damit um etwa 43 Prozent gegenüber 2021 erforderlich.

In den vergangenen beiden Jahren lagen die Emissionen des Verkehrssektors deutlich niedriger als in den Jahren zuvor, im Jahr 2020 um 11 Prozent beziehungsweise 18 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente im Vergleich zum Vorjahr. Ein Großteil des Rückgangs ist auf die eingeschränkte Mobilität im Zuge der Coronapandemie zurückzuführen. Die bundesweite Mobilität, gemessen an Mobilfunkdaten, lag während des Frühlings 2020 bei bis zu minus 54 Prozent gegenüber dem Durchschnittswert der jeweiligen Monate aus dem Jahr 2019. Einen ähnlichen, jedoch weniger drastischen Effekt löste die zweite Infektionswelle aus, die die Mobilität im Winter 2020 und Frühling 2021 deutlich gegenüber dem Durchschnitt aus dem Jahr 2019 reduzierte. Im restlichen Jahresverlauf, von Mai bis Dezember 2021, wurde nur noch eine geringe Reduktion von 0,5 Prozent in der Mobilität gegenüber dem Vergleichszeitraum im Jahr 2019 beobachtet.⁴¹

Der motorisierte Straßenverkehr verursachte mit 97 Prozent auch im Jahr 2020 den eindeutig größten Anteil der Verkehrsemissionen. Auf Personenkraftwagen (Pkw) sowie Lastkraftwagen (Lkw) und andere Nutzfahrzeuge entfielen davon 59 beziehungsweise 38 Prozentpunkte (Abbildung 22). Der internationale Schiffs- und Flugverkehr wird bei der Berechnung der nationalen Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors nicht berücksichtigt. Auch die Emissionen aus dem Stromverbrauch des Verkehrssektors (etwa im Bahnverkehr) werden hier nicht einbezogen, sondern nach dem Quellprinzip der Energiewirtschaft zugerechnet. Die Dominanz fossiler Kraftstoffe wird ebenfalls bei der Betrachtung des Endenergieverbrauchs deutlich. Der Anteil von Mineralölen am Verkehr ist zwar rückläufig, doch betrug er im Jahr 2020 mit 92 Prozent immer noch den weitaus größten Anteil (Abbildung 23).

Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs an den nationalen Personenkilometern ist mit 74 Prozent weiterhin sehr hoch. Nach Jahrzehnten des kontinuierlichen Wachstums verbleibt der Anteil des motorisierten Individualverkehrs am Personenverkehr trotz bisher ergriffener Maßnahmen auf einem hohen Niveau. Der Anteil der Eisenbahnen und des öffentlichen Straßenpersonensverkehrs betrug im Jahr 2019 zusammen lediglich 14 Prozent, der Anteil des Rad- und Fußverkehrs lag bei jeweils rund 3 Prozent (Abbildung 24).

Im innerdeutschen Straßengüterverkehr, hauptsächlich Lkw, Last- und Sattelzüge, hat sich die Verkehrsleistung in den letzten drei Jahrzehnten verdoppelt. Insgesamt stieg die Güterverkehrsleistung in diesem Zeitraum um 68 Prozent an und beläuft sich auf 673 Tonnenkilometer. Die Einheit Tonnenkilometer beschreibt im Güterverkehr das Produkt aus transportierter Masse in Tonnen und zurückgelegter Strecke in Kilometern. Obwohl die Güterverkehrsleistung der Bahn seit dem Jahr 2000 um 45 Prozent angestiegen ist, stagniert ihr relativer Anteil an der gesamten Güterverkehrsleistung im Betrachtungszeitraum bei unter 20 Prozent. Die Güterverkehrsleistung der Binnenschifffahrt ist rückläufig und seit dem Jahr 2000 um 32 Prozent gesunken. Ein sehr geringer Anteil an der gesamten Güterverkehrsleistung entfällt auf den innerdeutschen Luftverkehr, der im Jahr 2020 zwei Milliarden Tonnenkilometer betrug (Abbildung 25).

Die Auswirkungen der Coronapandemie spiegeln sich sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr wider. In beiden Bereichen ist ein deutlicher Rückgang der Gesamtverkehrsleistung gegenüber dem Jahr 2019 zu beobachten. Im Jahr 2021 war die Mobilität weniger stark eingeschränkt als im Jahr 2020, weshalb die Gesamtverkehrsleistung für das Jahr 2021 voraussichtlich wieder zugenommen hat. Daten dazu liegen noch nicht vor.

* Daten 2021 vorläufig; Stand 7/2022

Ziele der Bundesregierung bis 2030

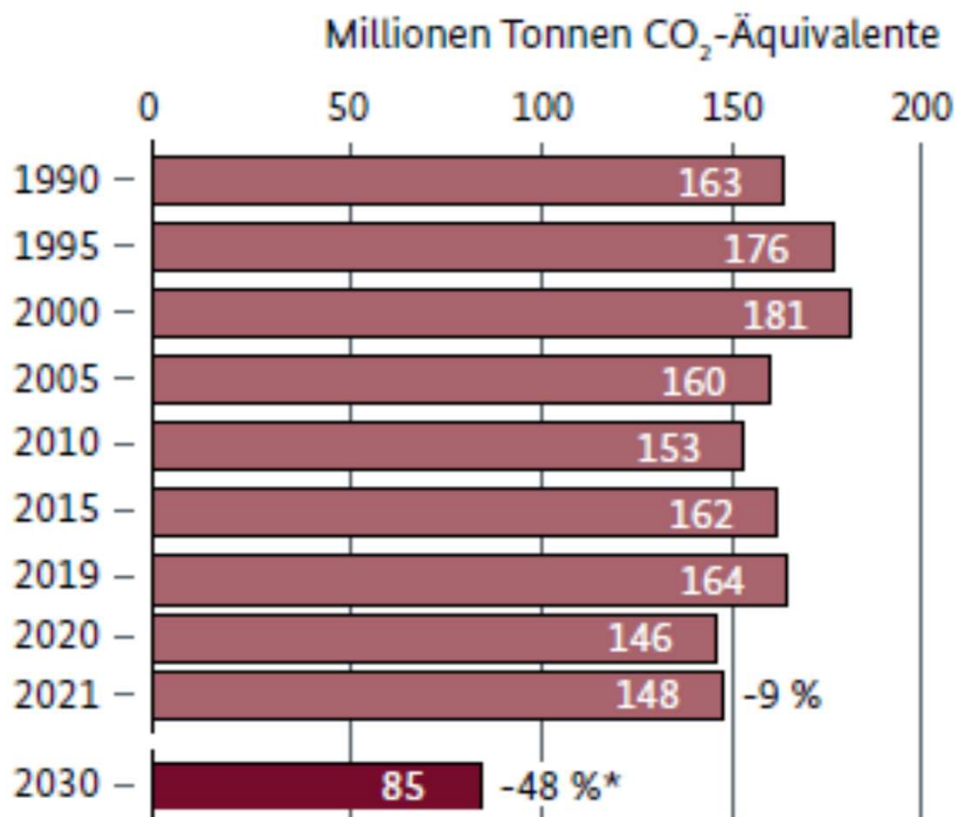
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) im Verkehrssektor in Deutschland 1990-2021, Ziel 2030 (13)

Jahr 2021: 148,1 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 - 9%*

Anteil 19,4% von Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent

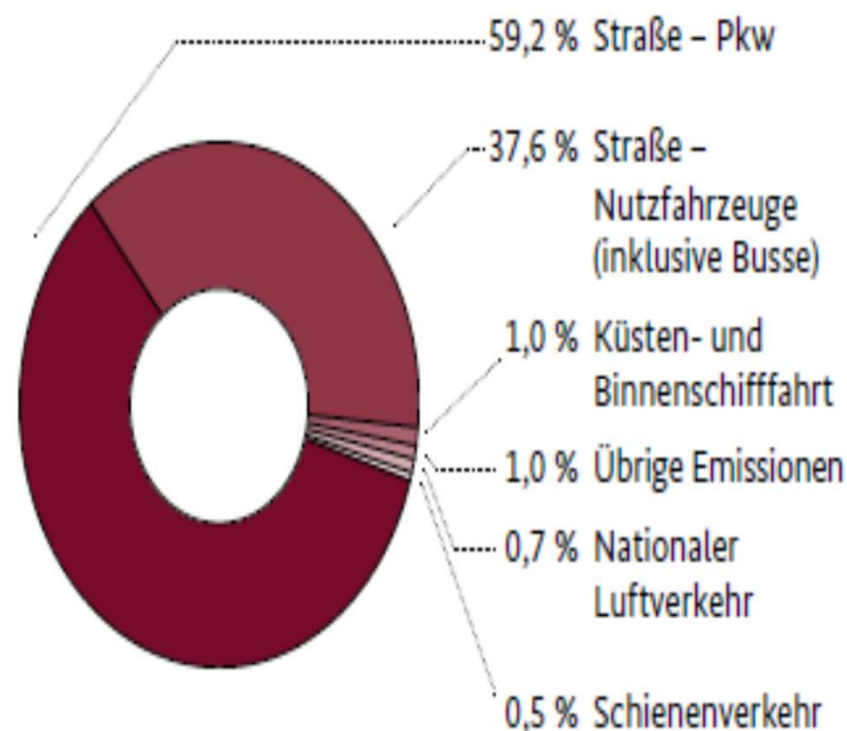
Abbildung 21: Emissionsentwicklung Verkehr



*Minderungsziel gegenüber 1990

Quellen: Bundesregierung (2021c), UBA (2022c)

Abbildung 22: Quellen der Emissionen im Verkehr* (2020)



*Ohne CO₂ aus Biokraftstoffen

Quelle: UBA (2022c)

* Daten 2021 vorläufig; Stand 7/2022

Ziele der Bundesregierung bis 2030

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) im Gebäudesektor in Deutschland 1990-2021, Ziel 2030 (14)

Jahr 2021: 115,5 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 - 45%*
Anteil 15,2 von Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent

3.5 Gebäude

Emissionsentwicklung

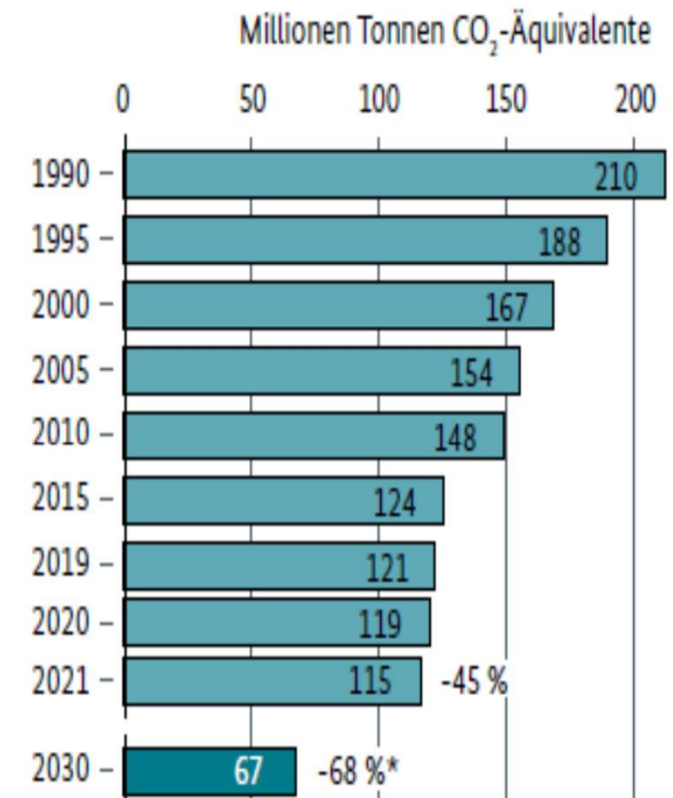
Der Gebäudebereich hatte im Jahr 2021 einen Anteil von 15 Prozent an den Gesamtemissionen. Der Sektor umfasst den Treibhausgasausstoß sowohl von privaten Haushalten als auch von Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Die Emissionen des Sektors sanken von 2020 auf 2021 um etwa drei Prozent auf 115 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Dies lässt sich allerdings im Wesentlichen auf Sondereffekte durch verringerte Heizölkäufe zurückführen, da die Vorräte in Erwartung steigender Preise in den Vorjahren aufgestockt wurden. Gegenüber dem Basisjahr 1990 wurden die Emissionen des Gebäudesektors insgesamt um 45 Prozent gesenkt (Abbildung 28).

Der Gebäudesektor hat die vorgesehenen Emissionsmengen sowohl 2020 als auch 2021 überschritten. Mit den bisherigen Einsparungen konnten damit die im Klimaschutzgesetz vorgesehenen Ziele für den Gebäudesektor bislang nicht erreicht werden. Der Zielwert für 2021 von 113 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente wurde um 2 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente verfehlt.

Ein Großteil der Emissionen im Gebäudebereich entsteht durch die Verbrennung von fossilen Energieträgern, insbesondere Erdgas. Dabei haben die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser die größten Anteile am Energieverbrauch (Abbildungen 29 und 30). Nach dem Quellprinzip werden Emissionen, die bei der Versorgung des Gebäudesektors mit Strom und Wärme durch Unternehmen der öffentlichen Versorgung entstehen (also insbesondere Fernwärme), der Energiewirtschaft zugeordnet und als indirekte Emissionen bezeichnet.

Das Wetter beeinflusst den Energieverbrauch und damit die Emissionen. Bei niedrigeren Temperaturen wird mehr geheizt – und umgekehrt. Dies macht sich besonders bemerkbar, da die Bereitstellung von Raumwärme zu etwa zwei Dritteln für die Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor verantwortlich ist. Aufgrund unterschiedlicher Witterungsbedingungen können die Emissionen des Gebäudebereichs von Jahr zu Jahr daher stärker als in anderen Sektoren schwanken (siehe hierzu Kapitel 3.1, Abbildung 11). Studien gehen davon aus, dass die Zunahme von wärmeren Wintern sogar eine Hauptursache für die insgesamt rückläufigen Emissionen im Wohngebäudebereich ist.⁴⁵

Abbildung 28: Emissionsentwicklung Gebäude



*Minderungsziel gegenüber 1990

Quellen: Bundesregierung (2021c), UBA (2022c)

* Daten 2021 vorläufig; Stand 7/2022

Ziele der Bundesregierung bis 2030

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) in der Landwirtschaft in Deutschland 1990-2021, Ziel 2030 (15)

Jahr 2021: 61,1 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 - 25%*
Anteil 8,0% von Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent

3.6 Landwirtschaft

Emissionsentwicklung

Der Landwirtschaftssektor hatte 2021 mit 61 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente einen Anteil von 8 Prozent an den Gesamtemissionen. Im Vergleich zum Vorjahr gingen die landwirtschaftlichen Emissionen um 2 Prozent zurück. Bezogen auf das Basisjahr 1990 konnten die Emissionen des Sektors um 25 Prozent reduziert werden. Zwischen 2010 und 2021 waren die Treibhausgasemissionen mit einer Minderung um rund 4 Prozent leicht rückläufig (Abbildung 32). Im Jahr 2021 blieben sie damit deutlich unter der im Klimaschutzgesetz festgelegten Jahresemissionsmenge von 68 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Diese deutliche Unterschreitung ist jedoch vor allem auf methodische Verbesserungen bei der Berechnung der Emissionen zurückzuführen, die noch nicht in den Zielvorgaben berücksichtigt werden konnten. Laut Projektionsbericht werden die Emissionen der Landwirtschaft den Zielwert von 56 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente im Jahr 2030 ohne weitere Maßnahmen um 7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente überschreiten.⁴⁹

Der bislang deutlichste Rückgang der Emissionen ist im Wesentlichen auf die Abnahme der Tierbestände in den neuen Bundesländern unmittelbar nach der Wiedervereinigung zurückzuführen. Auch Flächenstilllegungen und Verbesserungen des Düngemittelmanagements leisteten ihren Beitrag. Die Tierbestände sind weiter rückläufig. Im Vergleich zu 2020 sanken die Rinder- und Schweinebestände zuletzt um 2,3 bezie-

-25 %

Die Emissionen des Landwirtschaftssektors sanken von 1990 bis 2021 um 25 Prozent.

ungsweise 9,2 Prozent, wodurch weniger Gülle und damit auch weniger Emissionen verursacht wurden. Auf die Verdauung von Wiederkäuern waren trotz abnehmender Tierbestände die meisten Emissionen im Jahr 2020 zurückzuführen (Abbildung 33).

Der Großteil der Emissionen in der Landwirtschaft tritt in Form von Methan und Lachgas auf (Abbildung 34). Methan ist rund 25-, Lachgas etwa 300-mal klimaschädlicher als CO₂. Methan wird hauptsächlich bei Verdauungsvorgängen von Wiederkäuern, vor allem von Rindern und Milchkühen, aber auch bei der Lagerung und Ausbringung von tierischem Wirtschaftsdünger wie etwa Gülle und Festmist freigesetzt.

Die Bewirtschaftung organischer Böden sowie der Einsatz von mineralischen Düngemitteln und organischem Wirtschaftsdünger setzen Lachgas frei. Die Emissionen aus der landwirtschaftlichen Nutzung von Böden betragen im Jahr 2020 knapp 30 Prozent, die aus der Düngewirtschaft 15 Prozent.

Im Gegensatz zu anderen Sektoren hat CO₂ nur einen geringen Anteil an den Emissionen der Landwirtschaft (Abbildung 34). Der Sektor verursacht rund 65 Prozent der gesamten Methan- und 77 Prozent der Lachgasemissionen in Deutschland.

Knapp über 60 Prozent der Emissionen der Landwirtschaft sind auf die direkte Tierhaltung zurückzuführen.⁵⁰ Ihr Anteil an den deutschen Gesamtemissionen belief sich im Jahr 2020 auf 5,1 Prozent. Die meisten Methan- und Lachgasemissionen aus der Tierhaltung sind auf Milchkühe und übrige Rinder zurückzuführen (2019: 84 Prozent, Abbildung 34). Schweine machen einen Anteil von 10 Prozent aus, während die übrigen Nutztiere wie Geflügel, Schafe, Ziegen und Pferde lediglich 3 Prozent dieser Emissionen verursachen. Die Anteile nach Tierarten halten sich über die Jahre auf einem weitgehend konstanten Niveau.

* Daten 2021 vorläufig; Stand 7/2022

Ziele der Bundesregierung bis 2030

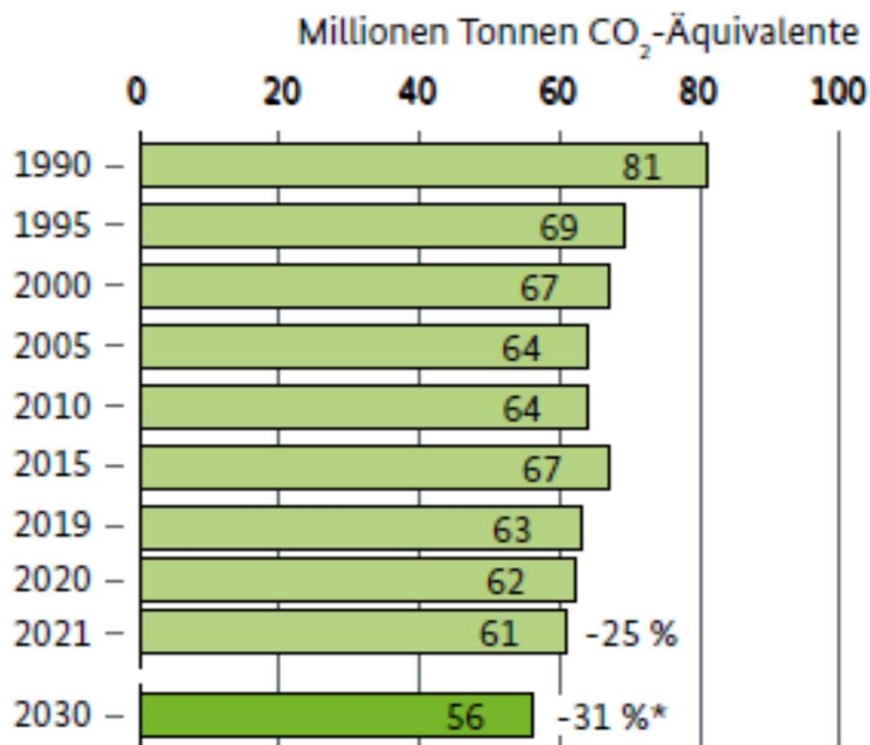
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) in der Landwirtschaft in Deutschland 1990-2021, Ziel 2030 (16)

Jahr 2021: 61,1 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 - 25%*

Anteil 8,0% von Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent

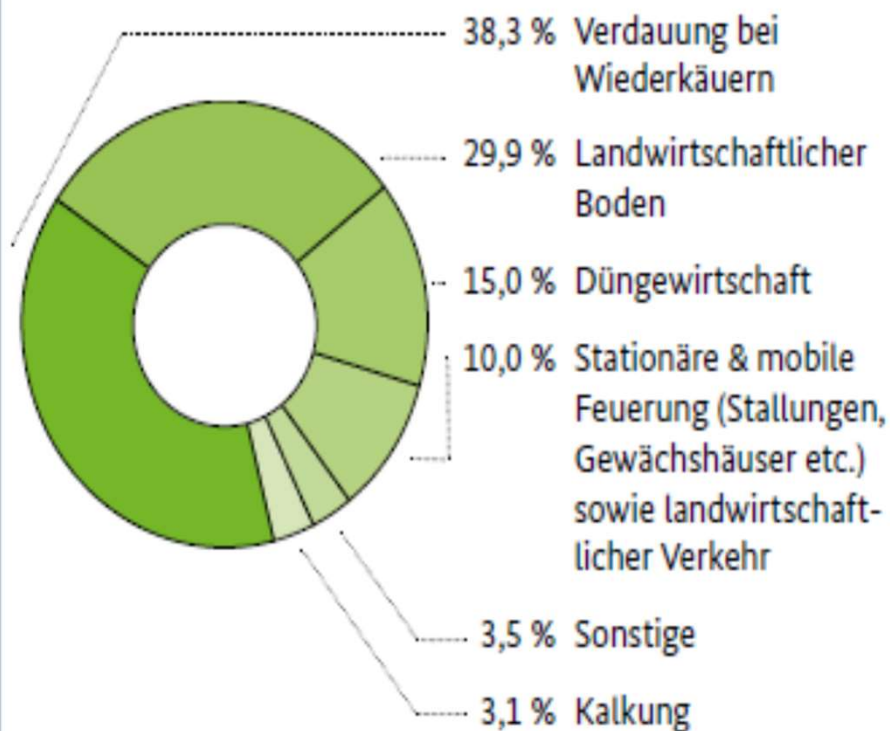
Abbildung 32: Emissionsentwicklung in der Landwirtschaft



*Minderungsziel gegenüber 1990

Quellen: Bundesregierung (2021c), UBA (2022c)

Abbildung 33: Quellen der Emissionen in der Landwirtschaft* (2020)



*Ohne CO₂ aus Biomasse

Quelle: UBA (2022c)

* Daten 2021 vorläufig; Stand 7/2022

Ziele der Bundesregierung bis 2030

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung Treibhausgasemissionen (THG) in der Abfall- und Kreislaufwirtschaft in Deutschland 1990-2021, Ziel 2030 (17)

Jahr 2021: 8,3 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 – 78%*

Anteil 1,1 von Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent

3.7 Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Emissionsentwicklung

Die Abfall- und Kreislaufwirtschaft hat mit einem Prozent den kleinsten Anteil an den Treibhausgasemissionen in Deutschland. Im Jahr 2021 betragen die Emissionen des Sektors acht Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (Abbildung 35). Das entspricht einem Rückgang von vier Prozent gegenüber dem Vorjahr. Die Abfall- und Kreislaufwirtschaft bleibt damit nach 2020 auch im Jahr 2021 unter der im Klimaschutzgesetz festgelegten Jahresemissionsmenge von neun Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente.

Die größte klimarelevante Emissionsquelle der Abfallwirtschaft sind Methanemissionen aus Deponien. Sie sind für 77 Prozent der Treibhausgasemissionen des Sektors verantwortlich. Die restlichen Emissionen entfallen mit 12 und 11 Prozent auf die biologische Behandlung von festen Abfällen sowie auf die Abwasserbehandlung (Abbildung 36).

Mit 78 Prozent kann die Abfall- und Kreislaufwirtschaft die mit Abstand höchste Emissionsreduktion unter den Sektoren seit dem Jahr 1990 vorweisen. Die Abfallwirtschaft emittierte 1990 noch 38 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente und verursachte damit 3 Prozent der Gesamtemissionen in Deutschland. Bis 1992 stiegen die Emissionen des Sektors auf rund 40 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Seitdem sinken sie kontinuierlich um durchschnittlich 5 Prozent pro Jahr. Der Ausstieg aus der Deponierung unbehandelter Siedlungsabfälle sowie die verstärkte stoffliche und energetische Nutzung der Abfälle leisten dabei den größten Beitrag zum Klimaschutz in der Abfallwirtschaft.

In Deutschland fällt heute nur noch halb so viel Restmüll an wie noch vor 35 Jahren. Entsorgungspfade der Siedlungsabfälle (Abbildung 37) haben sich seit 1990 entscheidend verändert. Heute werden mehr Wertstoffe getrennt erfasst und verwertet. Weit mehr

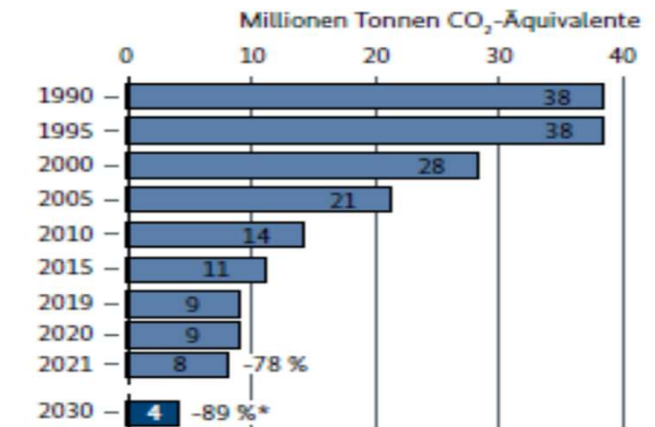
-78 %

Die Emissionen der Abfall- und Kreislaufwirtschaft sind zwischen 1990 und 2021 um 78 Prozent zurückgegangen.

als die Hälfte des Hausmülls – vor allem Altpapier, Altglas, Verpackungen und Bioabfall – wird inzwischen stofflich verwertet.⁵³ Dadurch werden natürliche Rohstoffe geschont und das Klima geschützt, denn beim Recycling werden weniger Energie und Ressourcen benötigt als bei der Neugewinnung von Rohstoffen. Die effiziente energetische Nutzung der verbleibenden Restabfallmengen in Kraftwerken trägt ebenfalls zum Klimaschutz bei, weil dadurch fossile Brennstoffe zur Energieerzeugung ersetzt werden. Diese Einsparungen werden jedoch aufgrund des Quellprinzips den Industrie- und Energiesektoren gutgeschrieben und nicht der Abfallwirtschaft.

Ziele der Bundesregierung bis 2030

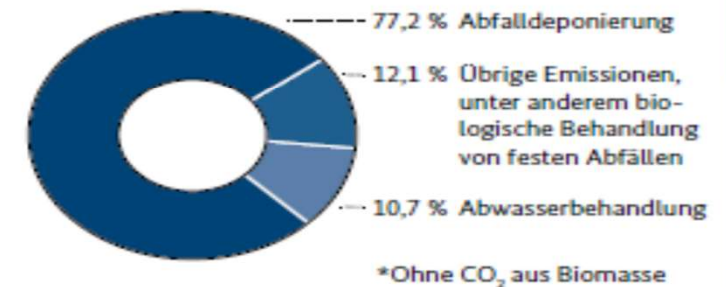
Abbildung 35: Emissionsentwicklung in der Abfall- und Kreislaufwirtschaft



*Minderungsziel gegenüber 1990

Quellen: Bundesregierung (2021c), UBA (2022c)

Abbildung 36: Quellen der Emissionen in der Abfall- und Kreislaufwirtschaft* (2020)



Quelle: UBA (2022c)

* Daten 2021 vorläufig; Stand 7/2022

Quelle: BMWI – Klimaschutz in Zahlen 2021, S. 44, 7/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung THG-Emissionen in Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) in Deutschland 1990-2021, Ziel 2030 (18)

Jahr 2021: - 11,5 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 – 62,9%*

Anteil 1,1 von Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent

3.8 Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)

Emissionsentwicklung

Der LULUCF-Sektor wirkt insgesamt als Senke für Treibhausgase in Deutschland. Während bestimmte Landnutzungsformen derzeit mehr Treibhausgase ausstoßen als einbinden und als Netto-Quellen wirken, sorgen andere für mehr Einbindung als Ausstoß von Treibhausgasen und wirken dadurch als Netto-Senken. Die Differenz aus freigesetzten und eingebundenen Treibhausgasen ergibt die Emissionsbilanz des Sektors. Im Jahr 2020 lag die Emissionsbilanz des LULUCF-Sektors bei minus 11,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (Abbildung 38) (2021: minus 11,5 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente).

Für das Treibhausgasinventar 2022 haben das Umweltbundesamt und das Thünen-Institut Rückrechnungen angestellt. Diese basieren auf verschiedenen methodischen Verbesserungen und Anpassungen und ziehen teilweise erhebliche Veränderungen in den betroffenen Quellgruppen nach sich. So enthalten die hier dargestellten Werte des LULUCF-Sektors beispielsweise eine Überarbeitung der Emissionsfaktoren für die Waldbiomasse. Dies erklärt unter anderem die Differenzen zwischen den in diesem und letztem Jahr berichteten Emissionsbilanzen (minus 17 Millionen Tonnen 2020 gegenüber minus 11 Millionen Tonnen 2021). Die Waldschäden der vergangenen Jahre werden in den Daten bereits teilweise über Holzeinschlagsstatistiken berücksichtigt. Eine abschließende Verifizierung wird erst mit der nächsten Bundeswaldinventur, die voraussichtlich 2025/2026 veröffentlicht wird, möglich sein.

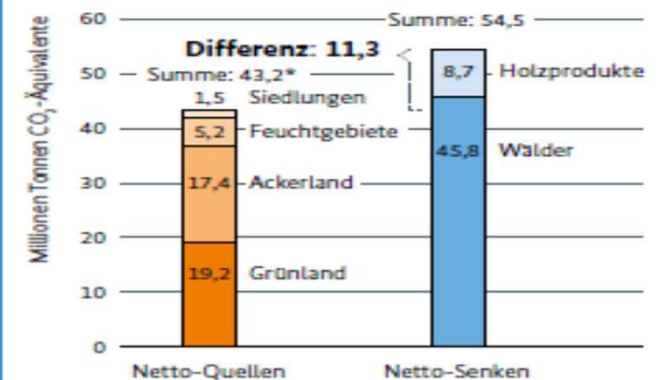
Die meisten Landnutzungsformen setzen derzeit mehr Emissionen frei, als durch sie eingebunden werden. Kohlendioxidemissionen entstehen zum Beispiel durch die landwirtschaftliche Nutzung von Böden, im Wesentlichen an entwässerten Moorstandorten, sowie bei Abholzung. Die größten Senken sind Wälder (Abbildung 38). Im Jahr 2019 speicherte das Waldökosystem deutschlandweit insgesamt 3,1 Milliarden Tonnen Kohlenstoff.²⁵ Aufgrund einer einseitig auf Holznutzung ausgerichteten Waldbewirtschaftung und mangelnder Klimaanpassung haben deutsche Wälder bereits Teile ihrer Senkenleistung eingebüßt.

Verstärkend wirken sich dabei möglicherweise die sturm- und dürrebedingten Störungen in deutschen Wäldern seit 2018 aus. Kräftige Stürme im Herbst 2017 und Frühjahr 2018 sowie die trockenen und warmen Jahre 2018 bis 2020 waren mit ursächlich für eine Massenvermehrung von Schadinsekten wie dem Borkenkäfer und haben zu massiven Waldschäden geführt. Dies zeigt sich auch am vergleichsweise hohen Holzeinschlag in den Jahren 2020 und 2021. Im Vergleich zum Jahr 2006 stieg dieser 2021 um 33 Prozent an. Dem zugrunde liegt eine Zwangsnutzung, das heißt eine ungeplante Nutzung aufgrund von Schäden durch vermehrten Insektenbefall sowie Wind- und Sturmschäden. Der Schadholzanteil lag im Jahr 2021 bei rund 61 Prozent oder 50,5 Millionen Kubikmetern. Dabei ist besonders auffällig, dass der durch Insekten bedingte Schadholzanteil in den vergangenen drei Jahren stark zugenommen hat (Abbildung 40). Laut Waldzustandserhebung des BMEL liegt der Anteil aller Bäume in Deutschland, die Schadenssymptome aufweisen, bei 80 Prozent.²⁶ Satellitengestützte Erdbeobachtungsdaten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zeigen, dass der Baumverlust in Deutschland zwischen Januar 2018 und April 2021 bei rund 501.000 Hektar Fläche liegt, was fast 5 Prozent der gesamten Waldfläche entspricht.²⁷ Dies verdeutlicht die besondere Bedeutung, die dem ökologischen Waldumbau und dem Schutz des Waldes vor den zunehmenden Folgen des Klimawandels zukommt.

**-11,3
Mio. t**

Im Jahr 2020 lag die Emissionsbilanz des LULUCF-Sektors bei minus 11,3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente.

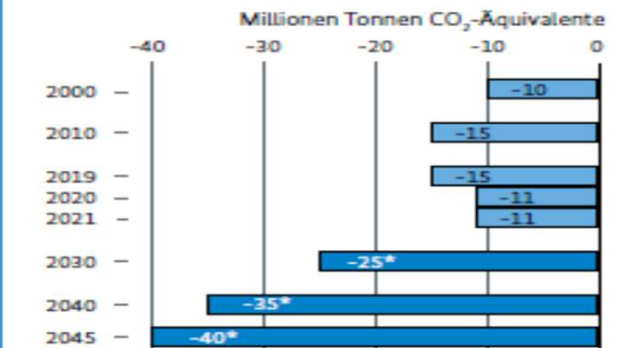
Abbildung 38 : Emissionsquellen und -senken LULUCF (2020)



*Geringfügige Abweichung in der Summe aufgrund von Rundungen

Quelle: UBA (2022c)

Abbildung 39: Emissionsentwicklung LULUCF



*Ziele nach Klimaschutzgesetz für den Mittelwert des jeweiligen Zieljahres und der drei vorhergehenden Kalenderjahre

Die dargestellten Werte sind die Differenz aus Emissionsquellen und -senken im LULUCF-Sektor.

Quellen: Bundesregierung (2021c), UBA (2022c)

* Daten 2021 vorläufig; Stand 7/2022

Quelle: BMWI – Klimaschutz in Zahlen 2021, S. 45/46, 7/2022

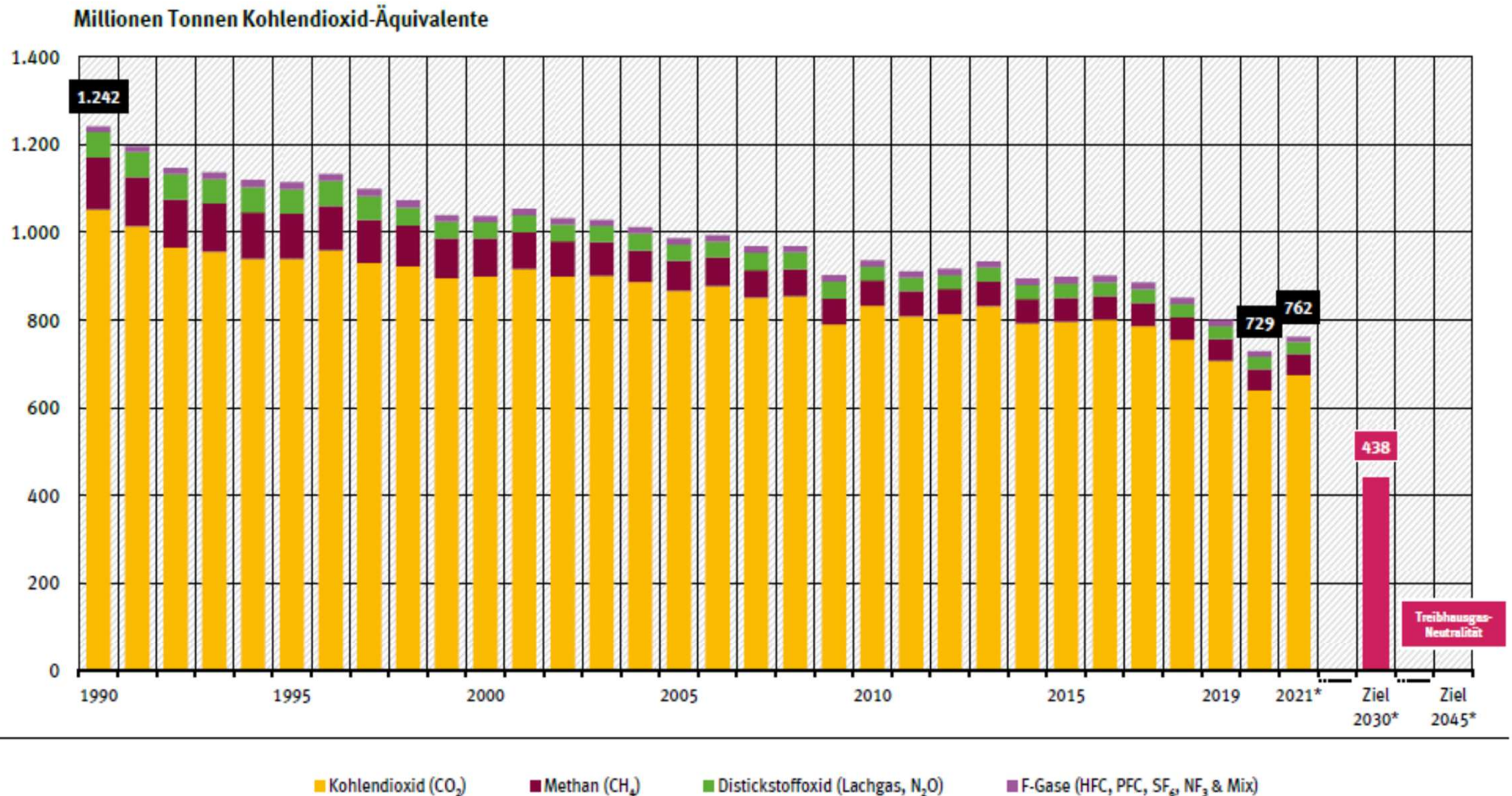
Ziele der Bundesregierung bis 2030

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Gasen (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2021, Ziele 2030/45 nach Novelle Klimaschutzgesetz 2021 (1)

Jahr 2021: Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 – 38,7%*
9,2 t CO₂-Äquivalent/Kopf

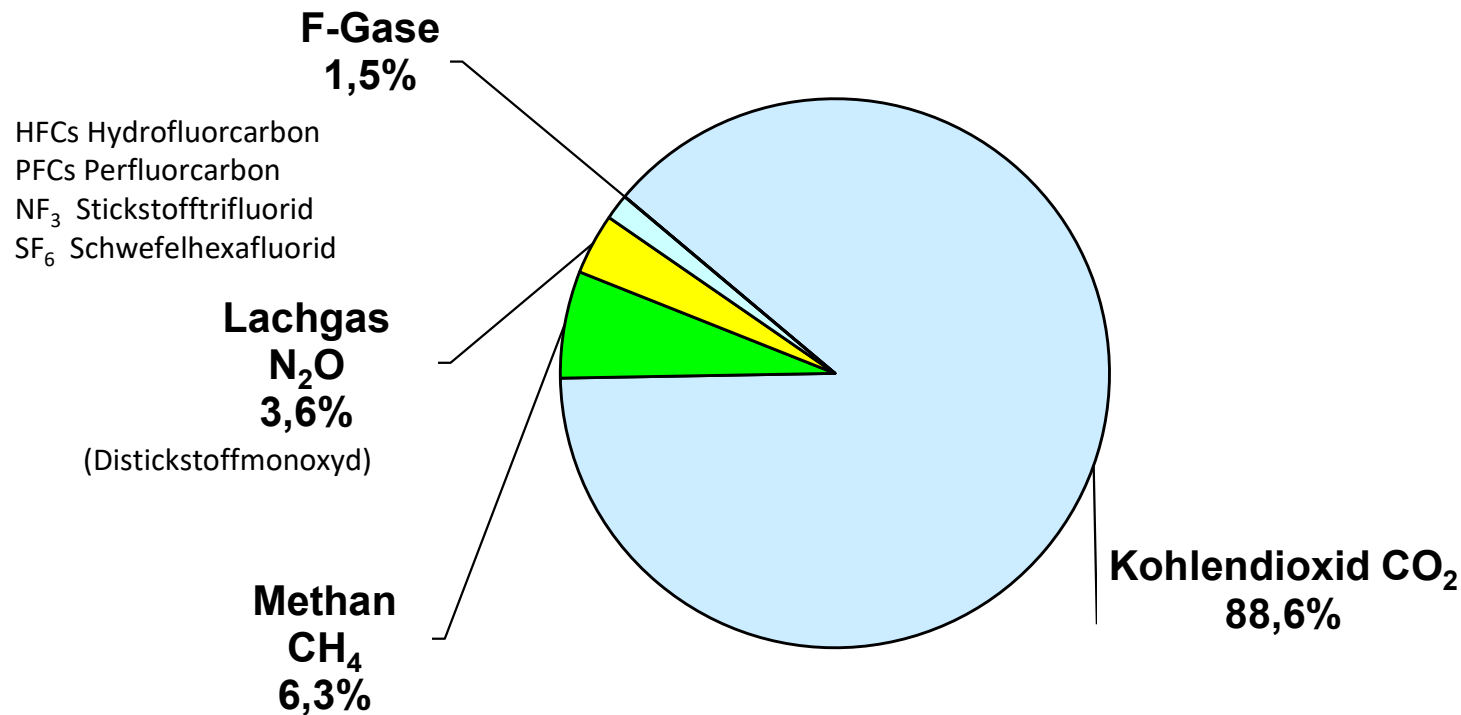
Treibhausgas-Emissionen seit 1990 nach Gasen



Durchschnittliche Bevölkerung 2021: 83,2 Mio.

Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Gasen (ohne LULUCF) in Deutschland 2021 (2)

Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 – 38,7%*
9,2 t CO₂-Äquivalent/Kopf



Grafik Bouse 2022

Treibhausgas Kohlendioxid dominiert mit rund 89%

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

1) Jahr 1990: 1.242 Mio t CO₂äquiv.

Die Emissionen des Basisjahres 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.

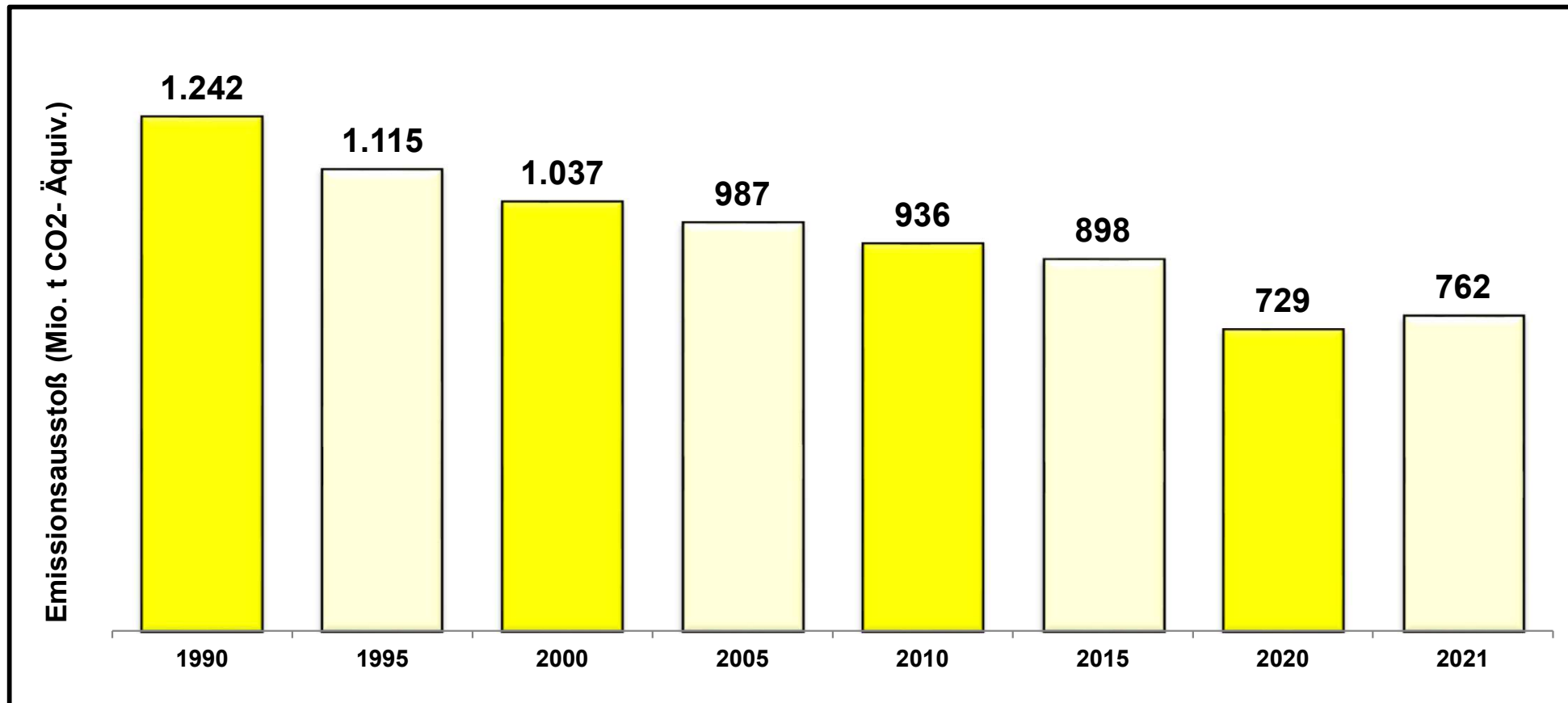
2) Nachrichtlich Jahr 2021: Schätzung CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 11,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LULUCF 773,1 – 11,5 = 761,6 Mio t CO₂ äquiv.

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI Energiedaten, Tab. 10; 1/2022; BMWK– Klimaschutz in Zahlen 2022, 7/2022; UBA 3/2022

Entwicklung Treibhausgase (THG)-Emissionen nach Kategorien (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2021 (1)

Jahr 2021: Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 – 38,7%*
9,2 t CO₂-Äquivalent/Kopf

ohne CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig; 3/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

1) Basisjahr 1.255 Mio t CO₂äquiv.; Jahr 1990: 1.242 Mio t CO₂äquiv.

Die Emissionen des Basisjahres 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 2021: Schätzung CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 11,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LULUCF 773,1 – 11,5 = 761,6 Mio t CO₂äquiv.

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI Energiedaten, Tab. 10; 1/2022; Stat. BA 9/2021; UBA – THG nach Kategorien 3/2022 aus Internet

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Kategorien in Deutschland 1990-2021 Teil 1 (2)

Jahr 2021: Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2021 – 38,7%*
9,2 t CO₂-Äquivalent/Kopf

Emissionen ausgewählter Treibhausgase in Deutschland nach Kategorien in Tsd. t Kohlendioxid-Äquivalenten*

| Kategorie | Stoff | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 2000 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Energiebedingte Emissionen | CO ₂ | 989.093 | 955.050 | 909.709 | 899.882 | 881.079 | 880.697 | 839.199 | 811.676 | 822.919 | 797.588 | 803.162 | 746.807 |
| | CH ₄ | 40.382 | 37.774 | 34.475 | 35.331 | 31.808 | 30.524 | 24.938 | 15.222 | 13.673 | 12.782 | 12.683 | 11.364 |
| | N ₂ O | 6.969 | 6.620 | 6.352 | 6.274 | 6.148 | 6.158 | 5.510 | 4.941 | 5.037 | 5.142 | 5.210 | 4.982 |
| Summe | | 1.036.444 | 999.444 | 950.536 | 941.487 | 919.035 | 917.379 | 869.647 | 831.839 | 841.629 | 815.512 | 821.054 | 763.153 |
| <i>Anteil an Gesamtemissionen</i> | | <i>83,5 %</i> | <i>83,6 %</i> | <i>82,9 %</i> | <i>82,8 %</i> | <i>82,1 %</i> | <i>82,3 %</i> | <i>83,9 %</i> | <i>84,3 %</i> | <i>84,7 %</i> | <i>84,2 %</i> | <i>84,7 %</i> | <i>84,5 %</i> |
| Industrieprozesse | CO ₂ | 59.694 | 55.877 | 53.138 | 53.599 | 56.237 | 55.788 | 57.497 | 52.249 | 52.664 | 51.227 | 48.846 | 40.627 |
| | CH ₄ | 411 | 404 | 431 | 467 | 505 | 511 | 636 | 661 | 645 | 645 | 608 | 575 |
| | N ₂ O | 23.391 | 24.051 | 26.517 | 24.419 | 27.117 | 25.210 | 6.469 | 8.508 | 8.340 | 10.857 | 9.508 | 9.866 |
| | F-Gase | 13.395 | 12.835 | 13.307 | 16.094 | 16.496 | 17.092 | 13.293 | 14.184 | 14.117 | 14.209 | 14.232 | 14.689 |
| Summe | | 96.891 | 93.168 | 93.393 | 94.580 | 100.355 | 98.600 | 77.895 | 75.602 | 75.767 | 76.938 | 73.193 | 65.758 |
| <i>Anteil an Gesamtemissionen</i> | | <i>7,8 %</i> | <i>7,8 %</i> | <i>8,1 %</i> | <i>8,3 %</i> | <i>9,0 %</i> | <i>8,8 %</i> | <i>7,5 %</i> | <i>7,7 %</i> | <i>7,6 %</i> | <i>7,9 %</i> | <i>7,6 %</i> | <i>7,3 %</i> |
| Landwirtschaft | CO ₂ | 3.192 | 2.897 | 2.695 | 2.339 | 2.177 | 2.128 | 2.656 | 2.378 | 2.356 | 2.408 | 2.500 | 2.466 |
| | CH ₄ | 40.964 | 36.508 | 35.730 | 35.716 | 36.228 | 36.194 | 34.676 | 32.566 | 31.951 | 32.149 | 32.382 | 32.519 |
| | N ₂ O | 26.425 | 24.548 | 24.106 | 23.503 | 22.848 | 22.930 | 23.665 | 23.137 | 22.687 | 22.992 | 22.994 | 23.257 |
| Summe | | 70.581 | 63.953 | 62.532 | 61.558 | 61.253 | 61.252 | 60.997 | 58.081 | 56.994 | 57.549 | 57.877 | 58.243 |
| <i>Anteil an Gesamtemissionen</i> | | <i>5,7 %</i> | <i>5,3 %</i> | <i>5,5 %</i> | <i>5,4 %</i> | <i>5,5 %</i> | <i>5,5 %</i> | <i>5,9 %</i> | <i>5,9 %</i> | <i>5,7 %</i> | <i>5,9 %</i> | <i>6,0 %</i> | <i>6,5 %</i> |
| Abfallwirtschaft | CO ₂ | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| | CH ₄ | 36.798 | 38.279 | 38.935 | 38.854 | 38.074 | 37.121 | 27.549 | 20.252 | 18.644 | 17.324 | 16.104 | 14.878 |
| | N ₂ O | 1.205 | 1.123 | 1.059 | 973 | 966 | 954 | 838 | 936 | 705 | 717 | 706 | 711 |
| Summe | | 38.003 | 39.402 | 39.994 | 39.827 | 39.040 | 38.074 | 28.388 | 21.188 | 19.349 | 18.041 | 16.811 | 15.589 |
| <i>Anteil an Gesamtemissionen</i> | | <i>3,1 %</i> | <i>3,3 %</i> | <i>3,5 %</i> | <i>3,5 %</i> | <i>3,5 %</i> | <i>3,4 %</i> | <i>2,7 %</i> | <i>2,1 %</i> | <i>1,9 %</i> | <i>1,9 %</i> | <i>1,7 %</i> | <i>1,7 %</i> |
| Gesamtemissionen | | 1.241.919 | 1.195.966 | 1.146.454 | 1.137.451 | 1.119.682 | 1.115.305 | 1.036.926 | 986.709 | 993.739 | 968.040 | 968.935 | 902.742 |
| <i>Anteil der</i> | CO ₂ | <i>84,71 %</i> | <i>84,77 %</i> | <i>84,22 %</i> | <i>84,03 %</i> | <i>83,91 %</i> | <i>84,16 %</i> | <i>86,73 %</i> | <i>87,80 %</i> | <i>88,35 %</i> | <i>87,93 %</i> | <i>88,19 %</i> | <i>87,50 %</i> |
| <i>Stoffe an den</i> | CH ₄ | <i>9,55 %</i> | <i>9,45 %</i> | <i>9,56 %</i> | <i>9,70 %</i> | <i>9,52 %</i> | <i>9,36 %</i> | <i>8,47 %</i> | <i>6,96 %</i> | <i>6,53 %</i> | <i>6,50 %</i> | <i>6,38 %</i> | <i>6,57 %</i> |
| <i>Gesamtemissionen</i> | N ₂ O | <i>4,67 %</i> | <i>4,71 %</i> | <i>5,06 %</i> | <i>4,85 %</i> | <i>5,10 %</i> | <i>4,95 %</i> | <i>3,52 %</i> | <i>3,80 %</i> | <i>3,70 %</i> | <i>4,10 %</i> | <i>3,96 %</i> | <i>4,30 %</i> |
| | F-Gase | <i>1,08 %</i> | <i>1,07 %</i> | <i>1,16 %</i> | <i>1,41 %</i> | <i>1,47 %</i> | <i>1,53 %</i> | <i>1,28 %</i> | <i>1,44 %</i> | <i>1,42 %</i> | <i>1,47 %</i> | <i>1,47 %</i> | <i>1,63 %</i> |

* Emissionen ohne Berücksichtigung von Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

Hinweis: Die Aufteilung der Emissionen entspricht der UN-Berichterstattung, nicht den Sektoren des Aktionsprogrammes Klimaschutz 2020, die Gesamtemissionen sind aber identisch

* Daten 2021 vorläufig; Stand 3/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Kategorien in Deutschland 1990-2021, Teil 2 (3)

Jahr 2021: Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2021 – 38,7%*
9,2 t CO₂-Äquivalent/Kopf

| Kategorie | Stoff | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|----------------------------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Energiebedingte Emissionen | CO ₂ | 784.066 | 760.301 | 765.760 | 783.479 | 744.424 | 749.157 | 752.156 | 733.676 | 704.528 | 659.720 | 594.885 | 627.268 |
| | CH ₄ | 11.613 | 11.530 | 12.671 | 12.270 | 11.364 | 11.727 | 11.238 | 11.257 | 10.390 | 8.983 | 8.804 | 8.729 |
| | N ₂ O | 5.308 | 5.407 | 5.483 | 5.498 | 5.377 | 5.509 | 5.583 | 5.570 | 5.470 | 5.132 | 4.711 | 4.967 |
| Summe | | 800.987 | 777.237 | 783.914 | 801.247 | 761.165 | 766.393 | 768.977 | 750.503 | 720.389 | 673.836 | 608.399 | 640.964 |
| Anteil an Gesamtemissionen | | 85,6 % | 85,3 % | 85,5 % | 85,8 % | 85,1 % | 85,3 % | 85,3 % | 84,7 % | 84,7 % | 84,3 % | 83,5 % | 84,2 % |
| Industrieprozesse | CO ₂ | 45.958 | 46.099 | 45.297 | 44.991 | 44.928 | 43.472 | 45.261 | 49.070 | 47.025 | 44.700 | 41.887 | 44.965 |
| | CH ₄ | 593 | 587 | 574 | 567 | 586 | 588 | 595 | 603 | 572 | 565 | 592 | 601 |
| | N ₂ O | 1.762 | 1.373 | 1.089 | 1.120 | 1.022 | 1.053 | 1.005 | 973 | 959 | 834 | 835 | 730 |
| | F-Gase | 14.246 | 14.426 | 14.609 | 14.642 | 14.657 | 15.116 | 15.215 | 15.288 | 14.411 | 13.692 | 12.159 | 11.147 |
| Summe | | 62.559 | 62.485 | 61.569 | 61.319 | 61.194 | 60.229 | 62.076 | 65.933 | 62.967 | 59.790 | 55.473 | 57.443 |
| Anteil an Gesamtemissionen | | 6,7 % | 6,9 % | 6,7 % | 6,6 % | 6,8 % | 6,7 % | 6,9 % | 7,4 % | 7,4 % | 7,5 % | 7,6 % | 7,5 % |
| Landwirtschaft | CO ₂ | 2.517 | 2.511 | 2.636 | 2.737 | 2.903 | 2.928 | 2.923 | 2.870 | 2.855 | 2.731 | 2.610 | 2.588 |
| | CH ₄ | 32.176 | 31.990 | 32.179 | 32.709 | 33.097 | 33.137 | 32.917 | 32.747 | 32.280 | 31.997 | 31.651 | 30.920 |
| | N ₂ O | 23.068 | 23.343 | 23.696 | 23.824 | 24.547 | 24.323 | 24.153 | 23.694 | 22.499 | 22.184 | 21.834 | 21.285 |
| Summe | | 57.761 | 57.844 | 58.511 | 59.271 | 60.547 | 60.388 | 59.993 | 59.311 | 57.634 | 56.912 | 56.095 | 54.793 |
| Anteil an Gesamtemissionen | | 6,2 % | 6,3 % | 6,4 % | 6,3 % | 6,8 % | 6,7 % | 6,7 % | 6,7 % | 6,8 % | 7,1 % | 7,7 % | 7,2 % |
| Abfallwirtschaft | CO ₂ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | CH ₄ | 13.757 | 12.945 | 12.173 | 11.421 | 10.800 | 10.174 | 9.616 | 9.191 | 8.764 | 8.398 | 7.969 | 7.584 |
| | N ₂ O | 704 | 733 | 734 | 730 | 759 | 769 | 780 | 791 | 788 | 798 | 802 | 807 |
| Summe | | 14.461 | 13.677 | 12.907 | 12.150 | 11.558 | 10.943 | 10.396 | 9.982 | 9.552 | 9.196 | 8.770 | 8.391 |
| Anteil an Gesamtemissionen | | 1,5 % | 1,5 % | 1,4 % | 1,3 % | 1,3 % | 1,2 % | 1,2 % | 1,1 % | 1,1 % | 1,1 % | 1,2 % | 1,1 % |
| Gesamtemissionen | | 935.768 | 911.244 | 916.901 | 933.987 | 894.465 | 897.954 | 901.442 | 885.729 | 850.542 | 799.734 | 728.738 | 761.591 |
| Anteil der | CO ₂ | 88,97 % | 88,77 % | 88,74 % | 89,00 % | 88,57 % | 88,60 % | 88,78 % | 88,70 % | 88,70 % | 88,42 % | 87,74 % | 88,61 % |
| Stoffe an den | CH ₄ | 6,21 % | 6,26 % | 6,28 % | 6,10 % | 6,24 % | 6,19 % | 6,03 % | 6,07 % | 6,11 % | 6,25 % | 6,73 % | 6,28 % |
| Gesamtemissionen | N ₂ O | 3,30 % | 3,39 % | 3,38 % | 3,34 % | 3,54 % | 3,53 % | 3,50 % | 3,50 % | 3,49 % | 3,62 % | 3,87 % | 3,65 % |
| | F-Gase | 1,52 % | 1,58 % | 1,59 % | 1,57 % | 1,64 % | 1,68 % | 1,69 % | 1,73 % | 1,69 % | 1,71 % | 1,67 % | 1,46 % |

Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2020 (Stand 01/2022), für 2021 vorläufige Daten (Stand 15.03.2022)

* Daten 2021 vorläufig; 3/2022

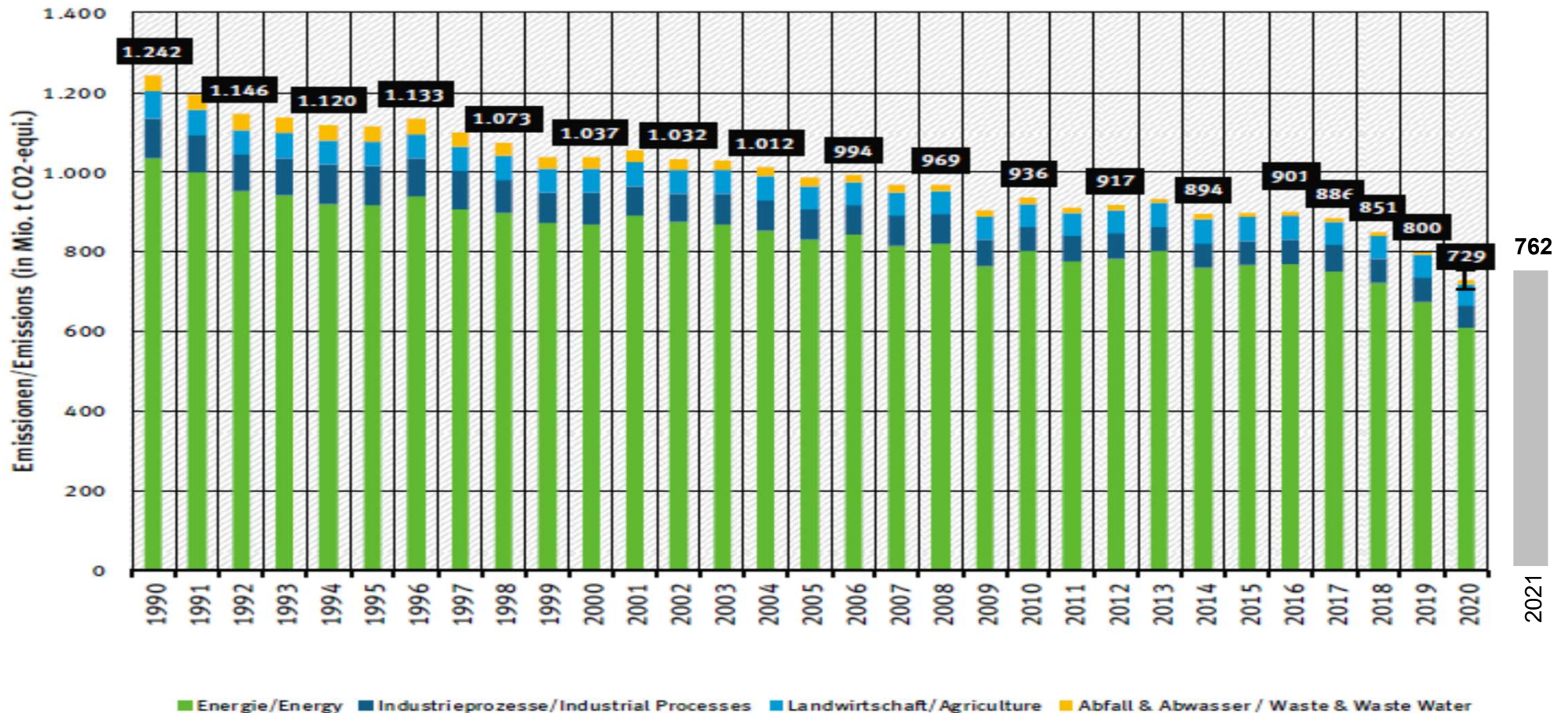
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Quelle: UBA - Treibhausgas-Emissionen 1990-2021, 03/2022 aus Internet

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Kategorien (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2021 (4)

Jahr 2021: Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2021 – 38,7%*
9,2 t CO₂-Äquivalent/Kopf

Abbildung 2: Emissionsentwicklung in Deutschland seit 1990, nach Kategorien¹⁰.



* Daten 2021 vorläufig, Stand 5/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus 2011) 2021: 83,2 Mio.

1) Basisjahr Jahr 1990: 1.242 Mio t CO₂äquiv.

Die Emissionen des Basisjahres setzen sich zusammen mit CO₂, CH₄, N₂O aus 1990 und F-Gase HFCs, PFCs und SF₆ aus 1995.

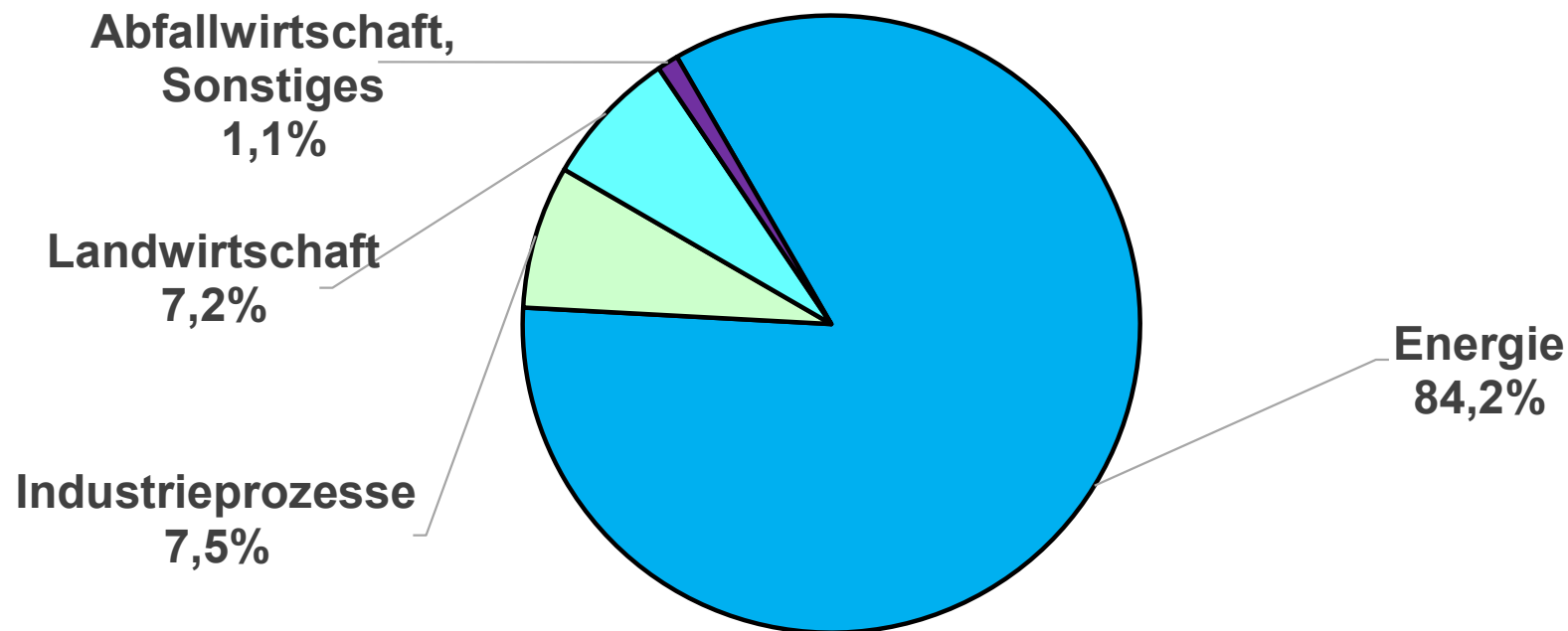
Für das Treibhausgas-Minderungsziel im Rahmen des Kyoto-Prozesses wird je nach emittiertem Gas das Basisjahr 1990 bzw. 1995 zugrunde gelegt.

2) Nachrichtlich Jahr 2021: Schätzung CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 11,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LULUCF 773,1 – 11,5 = 761,6 Mio t CO₂äquiv.

Treibhausgas (THG)-Emissionen nach Kategorien (ohne LULUCF) in Deutschland 2021 (5)

Jahr 2021: Gesamt 761,6 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2021 – 38,7%*
9,2 t CO₂-Äquivalent/Kopf

ohne CO₂ aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) ^{1,2)}



Grafik Bouse 2022

Energie hat den größten Anteil mit 84,2%

* Daten 2021 vorläufig, Stand 5/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus 2011) 83,2 Mio.

1) Jahr 1990: 1.242 Mio t CO₂äquiv.

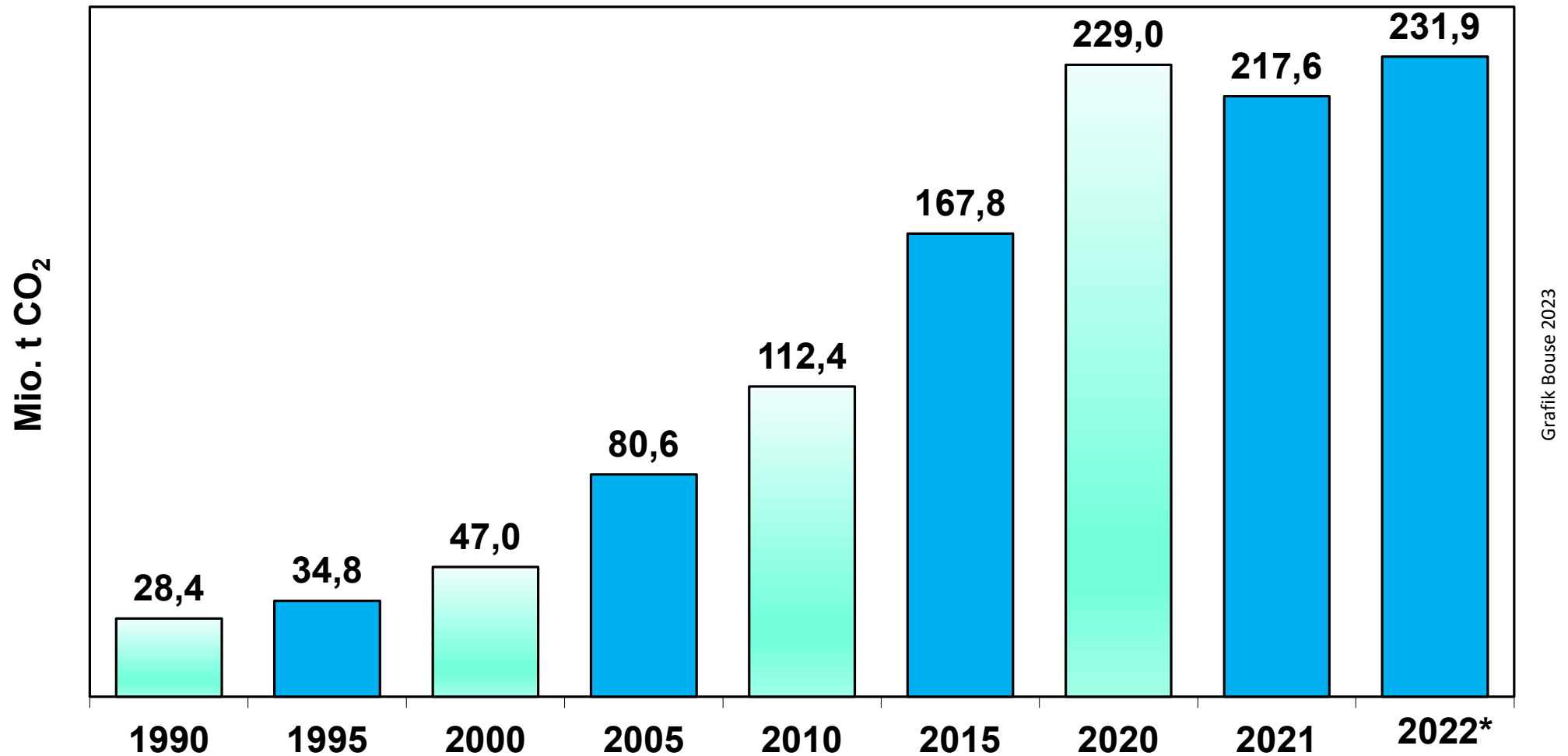
Die Emissionen des Basisjahres setzen sich zusammen mit CO₂, CH₄, N₂O aus 1990 und F-Gase HFCs, PFCs und SF₆ aus 1995.

Für das Treibhausgas-Minderungsziel im Rahmen des Kyoto-Prozesses wird je nach emittiertem Gas das Basisjahr 1990 bzw. 1995 zugrunde gelegt.

2) Nachrichtlich Jahr 2021: Schätzung CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 11,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LULUCF 773,1 – 11,5 = 761,6 Mio t CO₂ äquiv.

Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 231,9 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung zum VJ + 6,6%
2,8 CO₂-Äquivalent/Kopf



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2023

Bevölkerung (J-Durchschnitt) 2022: 83,8 Mio

Quelle: BMWI & AGEE - Entwicklung EE in D 1990-2022, Zeitreihen 2/2023

Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2010-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 231,9 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung zum VJ + 6,6%
2,8 CO₂-Äquivalent/Kopf

Tabelle 7

Vermiedene Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien

| | Wasser- kraft | Windenergie | | Photo- voltaik | Solar- thermie | Geothermie & Umwelt- wärme | Biomasse | | | Gesamt |
|--|------------------|-------------|---------|-------------------|-------------------|----------------------------------|----------|-------|------------------|--------|
| | | an Land | auf See | | | | Strom | Wärme | Kraft- stoffe | |
| Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalent | | | | | | | | | | |
| 2010 | 16,9 | 27,6 | 0,1 | 8,2 | 1,5 | 0,9 | 20,1 | 30,3 | 6,7 | 112,4 |
| 2011 | 14,8 | 38,0 | 0,4 | 14,3 | 1,8 | 1,0 | 22,5 | 29,0 | 6,5 | 128,4 |
| 2012 | 16,8 | 33,9 | 0,5 | 16,8 | 1,8 | 1,2 | 23,1 | 31,1 | 7,1 | 132,2 |
| 2013 | 16,4 | 36,7 | 0,7 | 18,3 | 1,9 | 1,4 | 21,8 | 31,7 | 6,5 | 135,3 |
| 2014 | 15,6 | 43,6 | 1,1 | 23,6 | 2,0 | 1,7 | 26,9 | 29,0 | 6,7 | 150,3 |
| 2015 | 14,9 | 53,5 | 6,1 | 25,6 | 2,0 | 1,8 | 27,2 | 30,5 | 6,4 | 167,8 |
| 2016 | 15,9 | 49,8 | 9,1 | 25,1 | 2,0 | 2,0 | 27,1 | 30,6 | 7,0 | 168,5 |
| 2017 | 15,0 | 61,7 | 12,5 | 25,0 | 2,0 | 2,3 | 25,8 | 30,4 | 7,5 | 182,1 |
| 2018 | 13,6 | 64,3 | 14,0 | 27,8 | 2,4 | 2,7 | 26,7 | 31,9 | 7,8 | 191,2 |
| 2019 | 16,3 | 77,0 | 19,2 | 31,7 | 2,3 | 3,2 | 29,6 | 32,3 | 7,6 | 219,2 |
| 2020 | 15,1 | 79,3 | 21,1 | 34,6 | 2,4 | 3,7 | 30,0 | 31,8 | 11,1 | 229,0 |
| 2021 | 15,8 | 68,2 | 18,7 | 33,9 | 2,3 | 4,0 | 29,3 | 35,6 | 9,9 | 217,6 |
| 2022 | 14,1 | 75,6 | 19,3 | 41,7 | 2,6 | 4,3 | 29,3 | 35,2 | 9,8 | 231,9 |

Quelle: Umweltbundesamt (UBA), Stand: Februar 2023

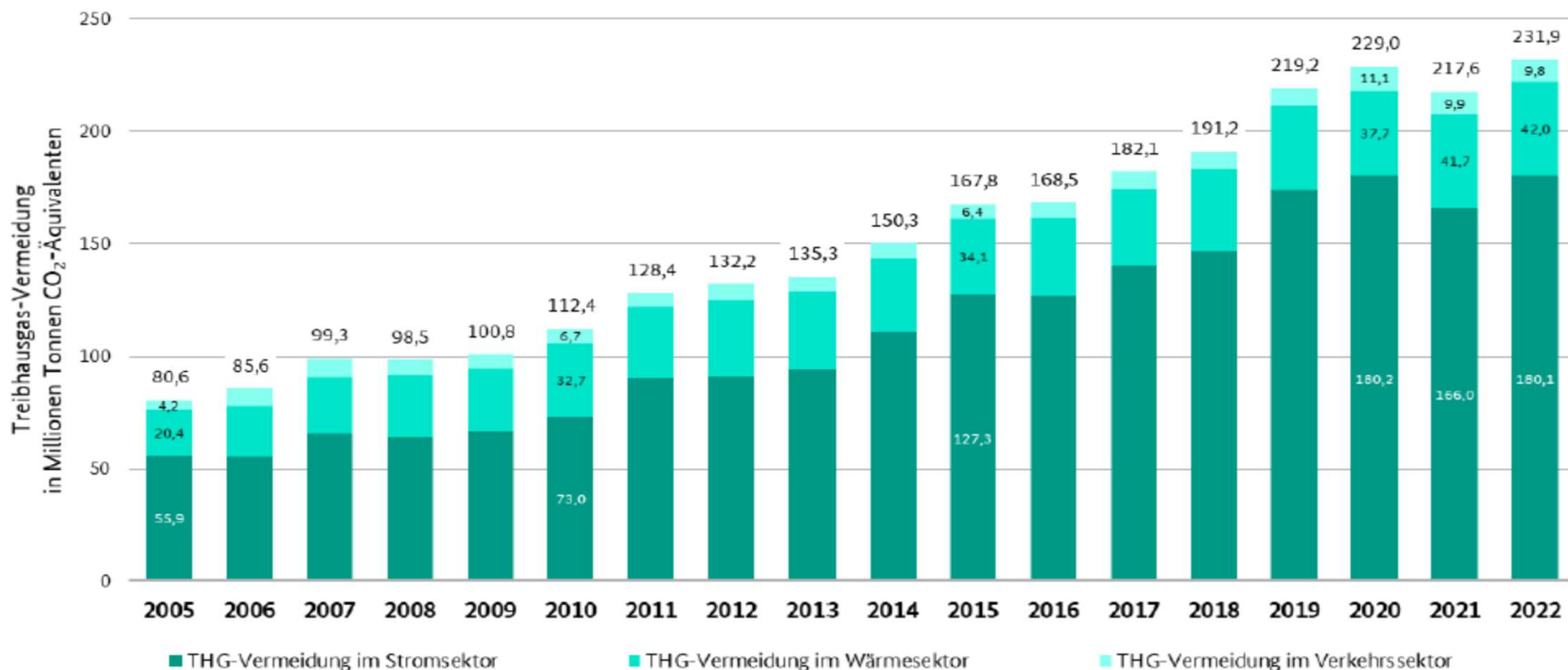
* ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär) basierend auf BLE und RL 2009/28/EG Bevölkerung (JM) 83,8 Mio.

Quelle: Umweltbundesamtes (UBA) aus UBA & AGEE-Stat - EE in Deutschland 1990-2022, 3/2023

Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen (THG) durch Nutzung erneuerbare Energien nach Sektoren in Deutschland im Jahr 2010-2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 231,9 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung zum VJ + 6,6%
2,8 CO₂-Äquivalent/Kopf

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland nach Sektoren



Quelle: AGEE-Stat unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes; Stand: Februar 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2023

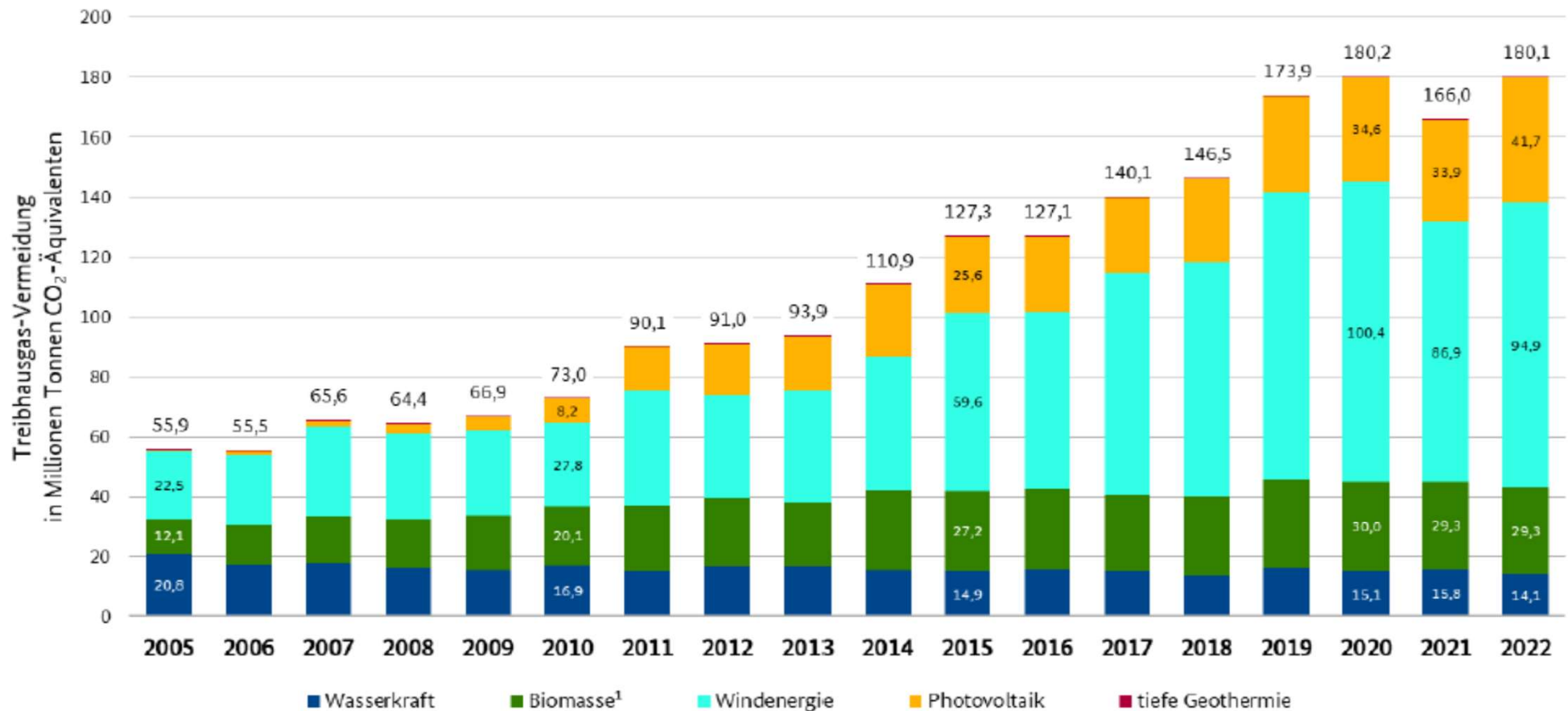
Bevölkerung (J-Durchschnitt) 2022: 83,8 Mio

Quelle: BMWI & AGEE - Entwicklung EE in Deutschland 1990-2022, Grafiken 2/2023

Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien im Stromsektor in Deutschland 1990-2022 (4)

Jahr 2022: 180,1 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung zum VJ + 8,5%

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien im Stromsektor in Deutschland



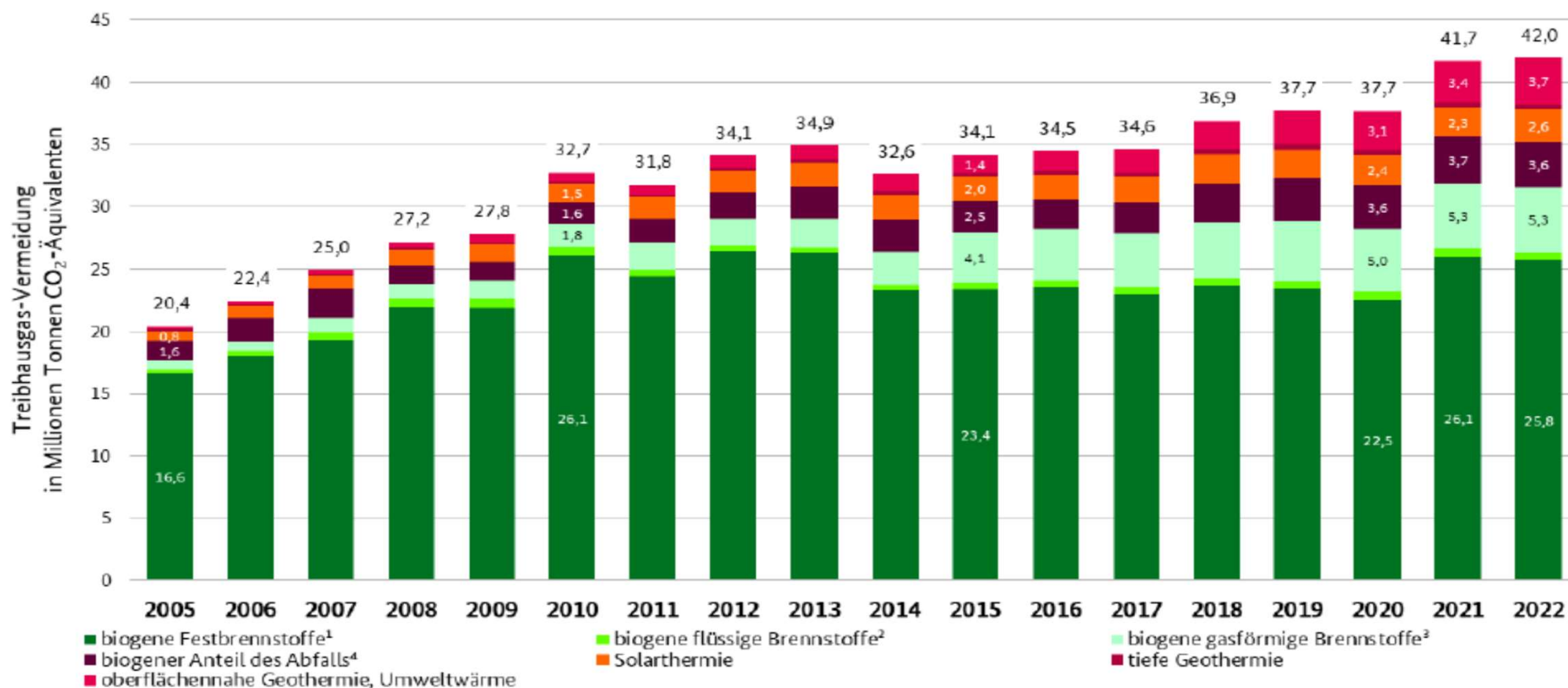
¹ inkl. feste, flüssige und gasförmige Biomasse, Klärschlamm sowie dem biogenen Anteil des Abfalls (in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle)

Quelle: AGEE-Stat unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes; Stand: Februar 2023

Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmesektor in Deutschland 1990-2022 (5)

Jahr 2022: 44,2 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung zum VJ + 0,7%

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmesektor in Deutschland



¹ inkl. Klärschl., ohne Holzkohle; ² inkl. Biokraftstoffverbr. für Land- und Forstwirtschaft, Baugew. und Militär;

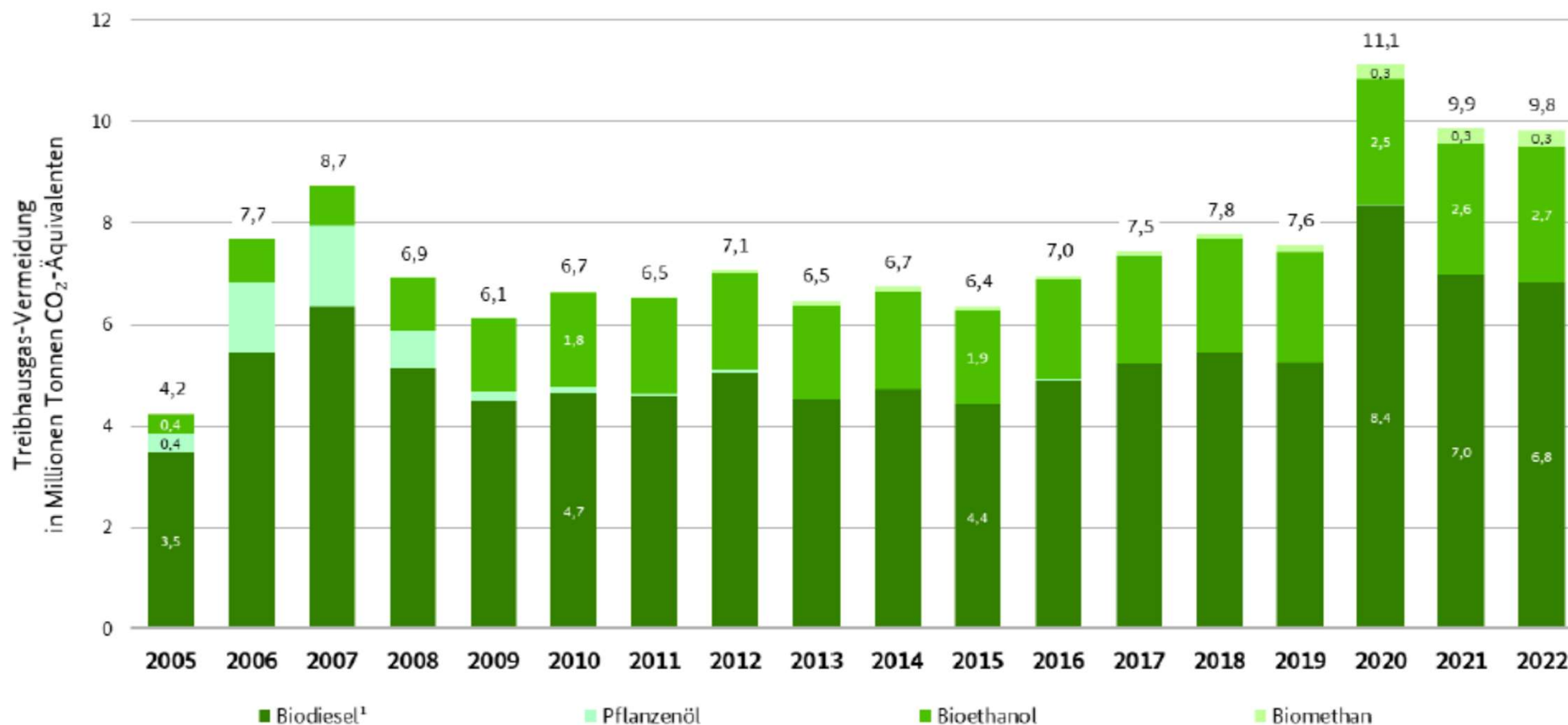
³ Biogas, Biomethan, Klär- u. Deponiegas; ⁴ biog. Anteil des Abfalls in Abfallverbr.-Anlagen mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle

Quelle: AGEE-Stat unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes; Stand: Februar 2023

Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien im Verkehrssektor in Deutschland 1990-2022 (6)

Jahr 2022: 9,8 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung zum VJ - 1,0%

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien im Verkehrssektor in Deutschland



¹ Verbrauch von Biodiesel (inkl. HVO) im Verkehr (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugew. und Militär)

Hinweis: basierend auf vorläufigen Daten der BLE für das Jahr 2021, sowie den fossilen Basiswerten gemäß § 3 und § 10 der 38. BImSchV

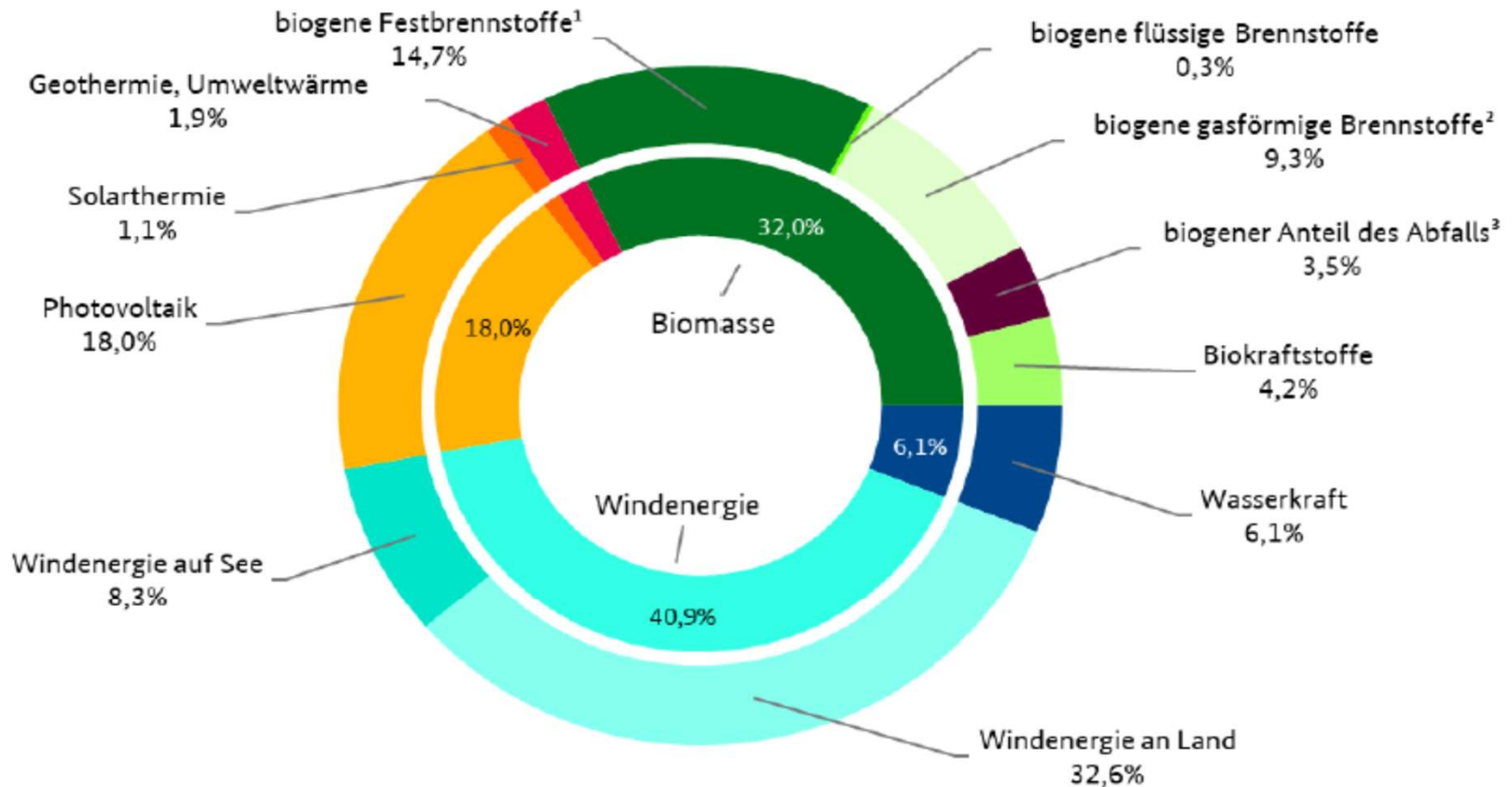
Quelle: AGEE-Stat unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes; Stand: Februar 2023

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2022 (7)

Gesamt 231,9 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung zum VJ + 6,6%
2,8 CO₂-Äquivalent/Kopf

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2022

Gesamt: 231,9 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente



¹ inkl. Klärschlamm, ohne Holzkohle; ² Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas; ³ biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt

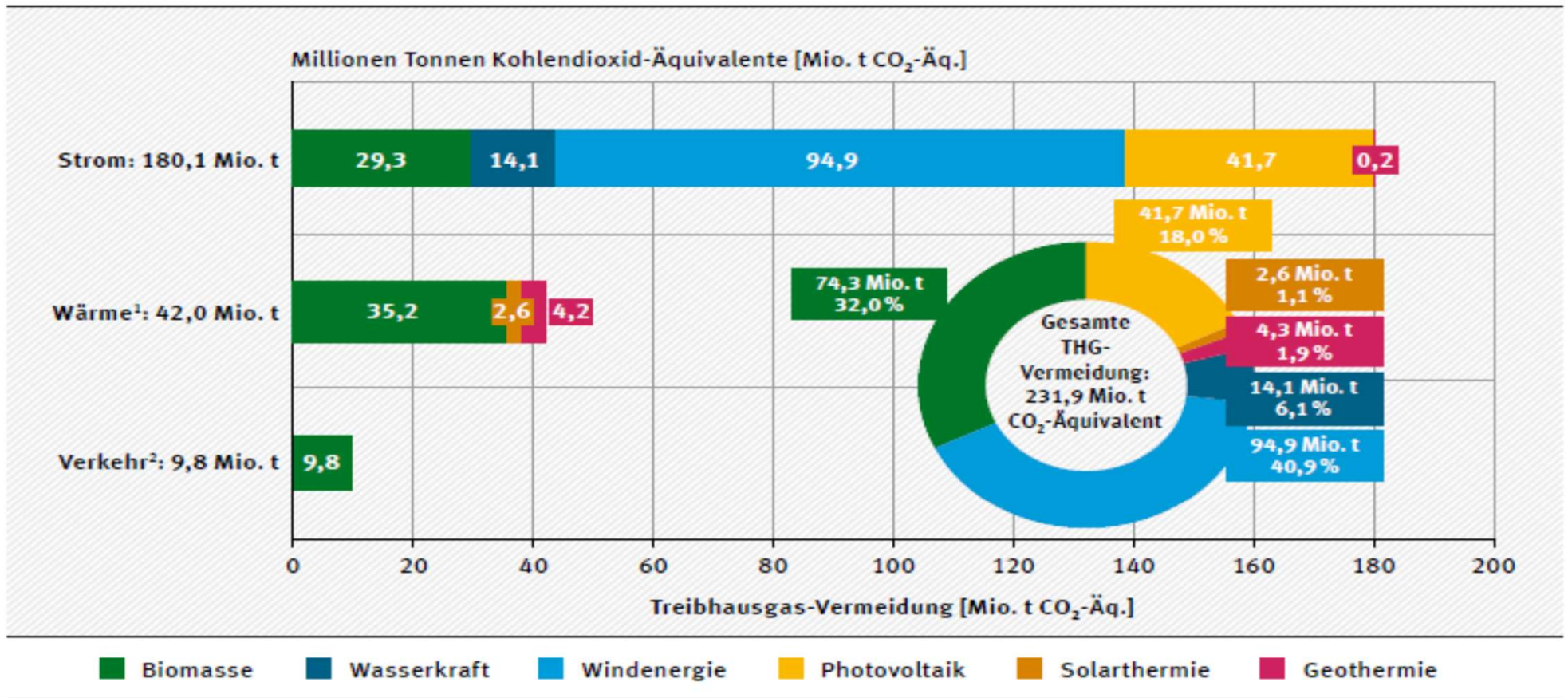
Quelle: AGEE-Stat unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes; Stand: Februar 2023

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2022 (8)

Gesamt 231,9 Mio. t CO₂-Äquivalent, Veränderung zum VJ + 6,6%
2,8 CO₂-Äquivalent/Kopf

Abbildung 10

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien im Jahr 2022



¹ ohne Berücksichtigung des Holzkohleverbrauchs

² ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär und ohne Stromverbrauch des Verkehrssektors), basierend auf vorläufigen Daten der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für das Jahr 2021 sowie den fossilen Basiswerten gemäß § 3 und § 10 der 38. BImSchV

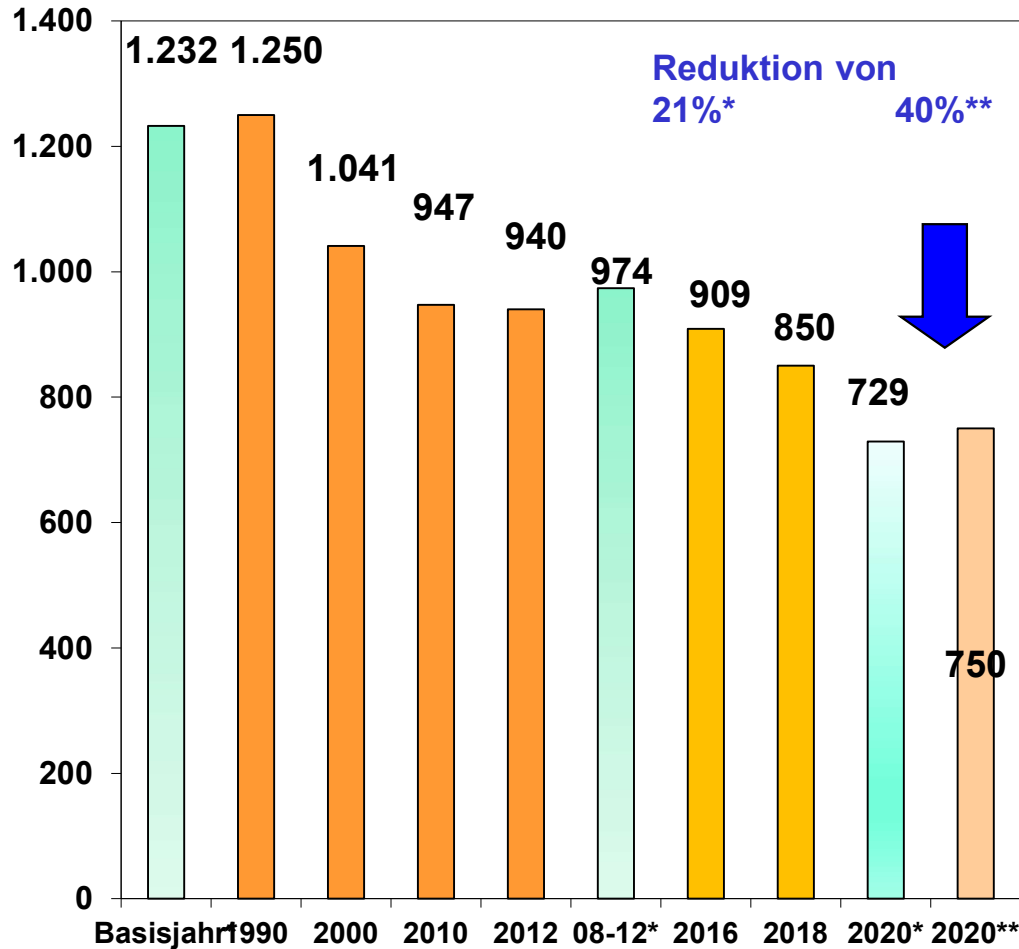
* ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär) basierend auf BLE und RL 2009/28/EG Bevölkerung (JM) 83,8 Mio.

Quelle: Umweltbundesamt (UBA)

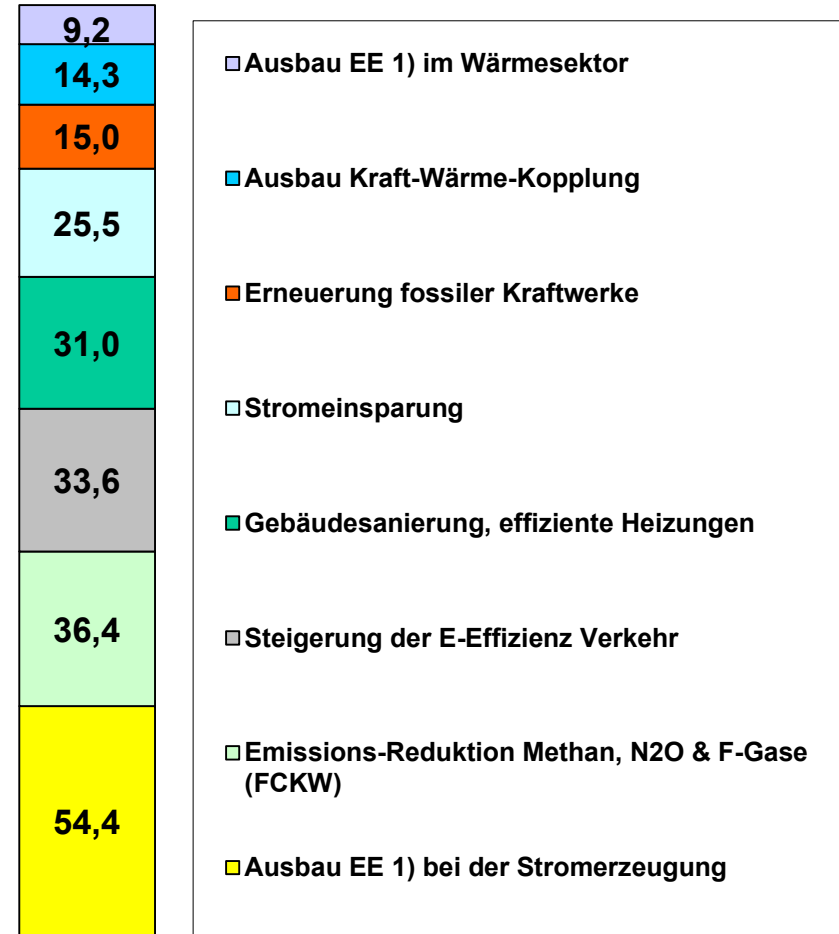
Reduktion der Treibhausgase mit Maßnahmenkatalog in Deutschland 1990/2020, Ziel 2020

Entwicklung Treibhausmissionen 1990 bis 2020 in Mio. t CO₂-Äquivalent

Ohne CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft



Reduzierungs - Maßnahmenkatalog der Bundesregierung 2008 bis 2020 mit 219,4 Mio. t CO₂-Äquivalent



* Kyoto-Ziel für Deutschland bis 2008-2012 = - 21% gegenüber Basisjahr (1990/95 je nach Treibhausgas); Jahr 2012 mit - 24,4%, Kyoto-Ziel weit überfüllt.

** Ziel der Bundesregierung für das Jahr 2020 = - 40% gegenüber 1990

1) EE = Erneuerbare Energien

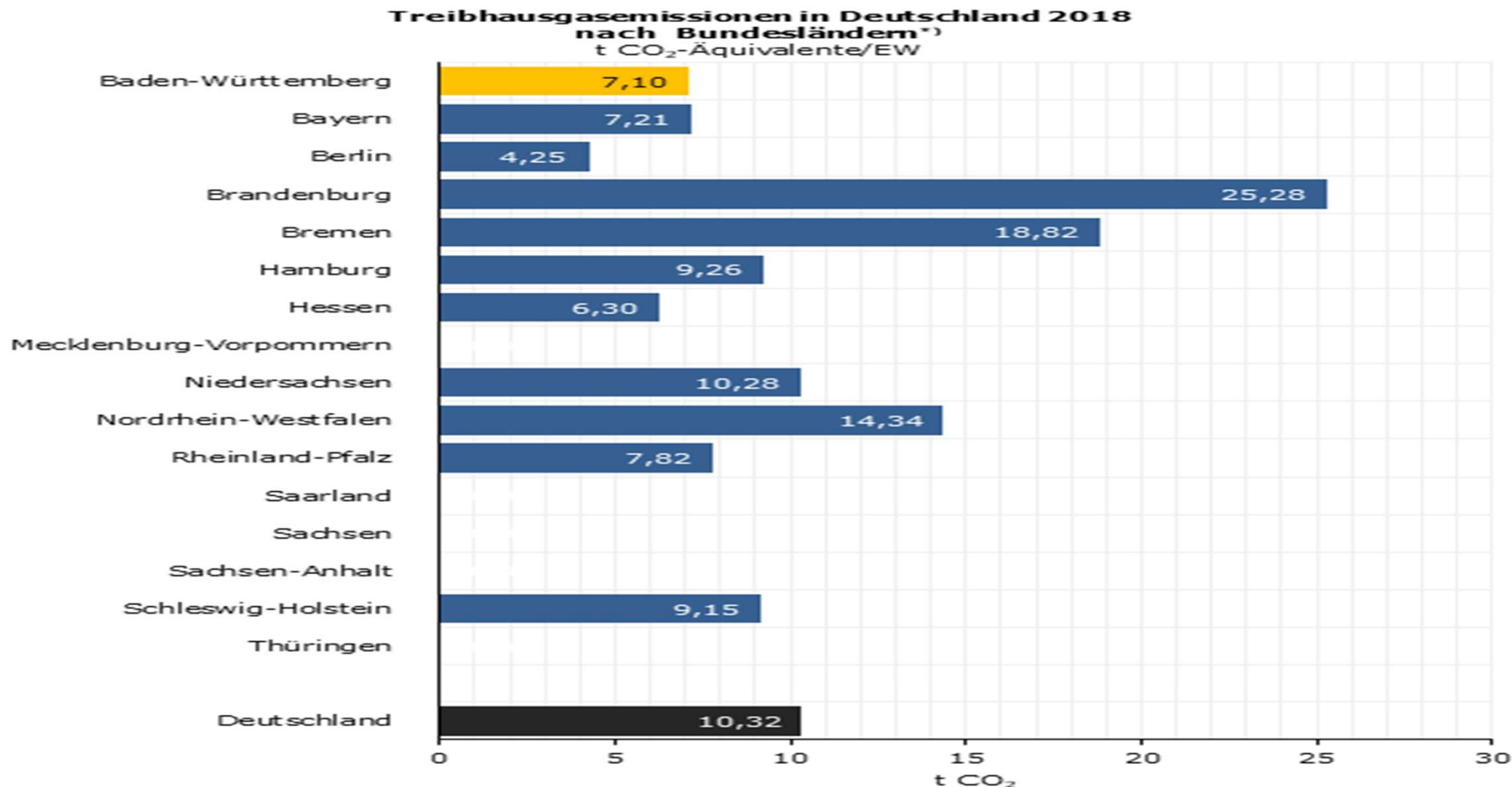
Quellen: Umweltbundesamt 2/2017; BMWi – Energiedaten gesamt, Tab. 10, 1/2022;

UBA aus BMWi – 1. Fortschrittsbericht zur Energiewende in D 2013, Datenübersicht 11/2014; UBA 3/2022

Treibhausgasemissionen (THG) nach Bundesländern in Deutschland 2018

BW 7,10 t CO₂Äquiv /Einwohner; D 10,32 t CO₂Äquiv /Einwohner

Gesamt BW 75,2 Mio t CO₂Äquiv; D 855,9 Mio t CO₂Äquiv



^{*)} Kohlendioxid, Methan, Distickstoffoxid, F-Gase

Bremen, Berlin: Ohne prozessbedingte CO₂-Emissionen.

Datenquellen: Arbeitskreis »Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder«; Arbeitskreis

»Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder«; Berechnungsstand: Frühjahr 2021; Ergebnisse von Modellrechnung in Anlehnung an den Nationalen Inventarbericht (NIR) Deutschland 2020; Johann Heinrich von-Thünen Institut - Report 77.

Energiebedingte Emissionen

Was sind energiebedingte Emissionen?

Als energiebedingte Emissionen bezeichnet man den Ausstoß von **Treibhausgasen (THG) und Luftschadstoffen**, die durch die Umwandlung von Energieträgern in elektrische und/oder thermische Energie (Strom- und Wärmeproduktion) freigesetzt werden.

Der Begriff „Treibhausgase“ bezeichnet die im Kyoto-Protokoll festgelegten direkten Treibhausgase (in CO₂-Äquivalenten), andere sogenannte „indirekte“ Treibhausgase werden auch als klassische Luftschadstoffe bezeichnet.

Energiebedingte Emissionen entstehen bei der Strom- und Wärmeproduktion in Kraftwerken der öffentlichen Versorgung oder Industriekraftwerken. Im Industriebereich sind die Emissionen prozessbedingt, d. h. sie entstehen durch bestimmte industrielle Prozesse. Im Sektor Haushalte und Kleinverbrauch entstehen energiebedingte Emissionen u. a. durch Heizen mit fossilen Energieträgern. Das Verbrennen von fester flüssiger oder gasförmiger Biomasse wird gemäß internationalen Bilanzierungsvorgaben als CO₂-neutral bewertet, wobei jedoch andere klassische Luftschadstoffe wie z. B. Stickoxide bilanziert werden. Im Verkehrsbereich entstehen energiebedingte Emissionen durch Abgase aus Verbrennungsmotoren.

Darüber hinaus umfasst der Begriff der „Energiebedingten Emissionen“ auch diffuse Emissionen, die z. B. durch Fackeln in Raffinerien oder durch Verluste bei Erdgasleitungen und Tanklagern entstehen.

Der energiebedingte Ausstoß an direkten und indirekten Treibhausgasen wird in einem Industrieland wie Deutschland maßgeblich von der wirtschaftlichen Konjunktur beeinflusst. Darüber hinaus ist der Verlauf stark abhängig vom eingesetzten Energieträgermix, vom Wirkungsgrad des fossilen Kraftwerksparks, von Wirkungsgraden anderer eingesetzter Technologien und mit Blick auf die Wärmebereitstellung von den Witterungsbedingungen.

Entwicklung Indikatoren energiebedingte CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg und Deutschland 1991-2020

Baden-Württemberg 2020

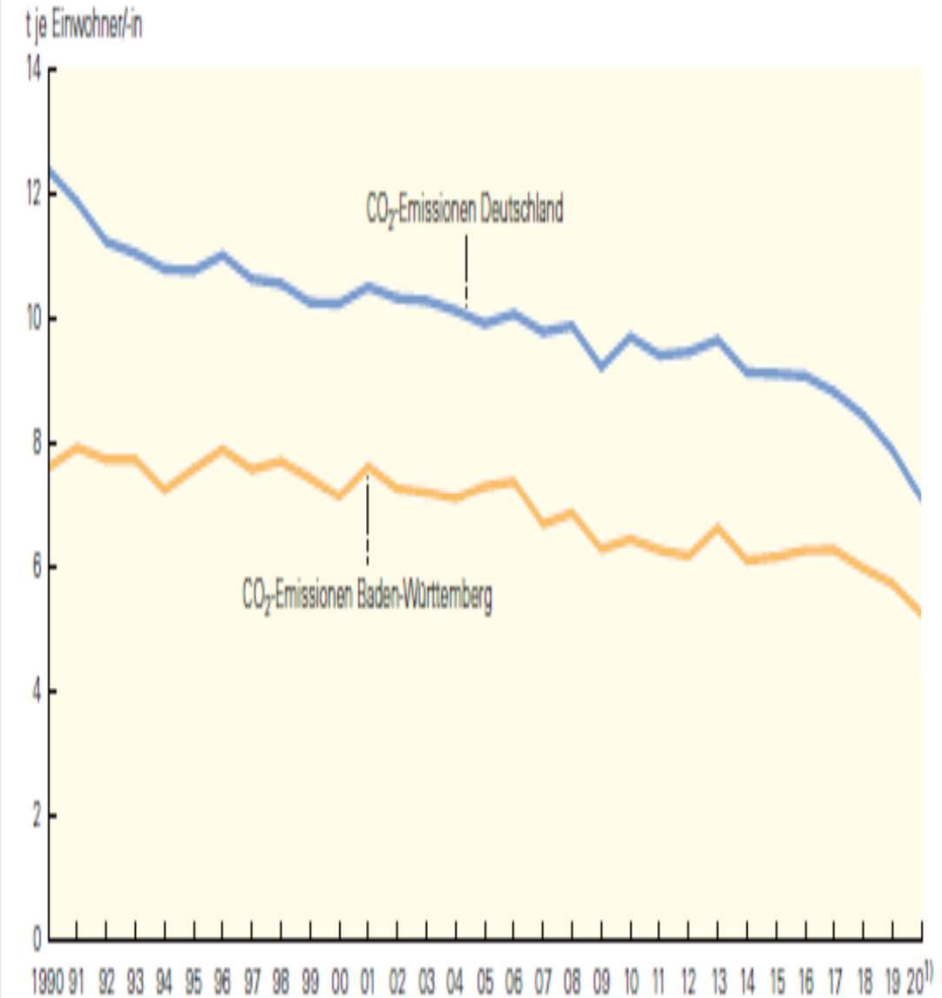
58,5 Mio. t CO₂, Veränderung 91/20 - 25,7%
5,3 t CO₂/Kopf

Deutschland 2020

593,1 Mio. t CO₂, Veränderung 91/20 - 37,7%
7,1 t CO₂/Kopf

I-12 Energiebedingte CO₂-Emissionen*) in Baden-Württemberg und Deutschland seit 1991

| Gegenstand der Nachweisung | Einheit | 1991 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2019 | 2020 ¹⁾ |
|--|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|
| Energiebedingte CO₂-Emissionen | | | | | | | | |
| Baden-Württemberg | 1 000 t | 78 779 | 74 176 | 77 136 | 67 831 | 66 786 | 63 818 | 58 542 |
| Einwohner/-innen Baden-Württemberg ²⁾ | 1 000 | 9 904 | 10 359 | 10 521 | 10 480 | 10 798 | 11 085 | 11 102 |
| Energiebedingte CO ₂ -Emissionen je Einwohner/-in Baden-Württemberg ²⁾ | t/EW | 8,0 | 7,2 | 7,3 | 6,5 | 6,2 | 5,8 | 5,3 |
| Bruttoinlandsprodukt Baden-Württemberg ³⁾ | Mill. EUR | X | X | X | X | X | X | 505 400 |
| | 1991 = 100 | 100 | 111,6 | 114,9 | 123,6 | 138,3 | 147,7 | 139,8 |
| Energiebedingte CO ₂ -Emissionen je BIP ³⁾ | t/1 000 EUR | X | X | X | X | X | X | 0,1 |
| | 1991=100 | 100 | 84,4 | 85,2 | 69,6 | 61,3 | 54,8 | 53,2 |
| Energiebedingte CO₂-Emissionen | | | | | | | | |
| Deutschland ⁴⁾ | 1 000 t | 951 431 | 836 208 | 808 723 | 781 485 | 746 783 | 657 691 | 593 070 |
| Einwohner/-innen Deutschland ²⁾ | 1 000 | 79 973 | 81 457 | 81 337 | 80 284 | 81 687 | 83 093 | 83 161 |
| Energiebedingte CO ₂ -Emissionen je Einwohner/-in Deutschland ²⁾ | t/EW | 11,9 | 10,3 | 9,9 | 9,7 | 9,1 | 7,9 | 7,1 |
| Bruttoinlandsprodukt Deutschland ³⁾ | Mill. EUR | X | X | X | X | X | X | 3 267 560 |
| | 1991 = 100 | 100 | 115,2 | 118,3 | 125,4 | 136,4 | 146,2 | 139,6 |
| Energiebedingte CO ₂ -Emissionen je BIP ³⁾ | t/1 000 EUR | X | X | X | X | X | X | 0,2 |
| | 1991=100 | 100 | 76,3 | 71,9 | 65,5 | 57,5 | 47,3 | 44,7 |



*1) Daten vorläufig, Stand 10/2022 Ohne internationalen Luftverkehr

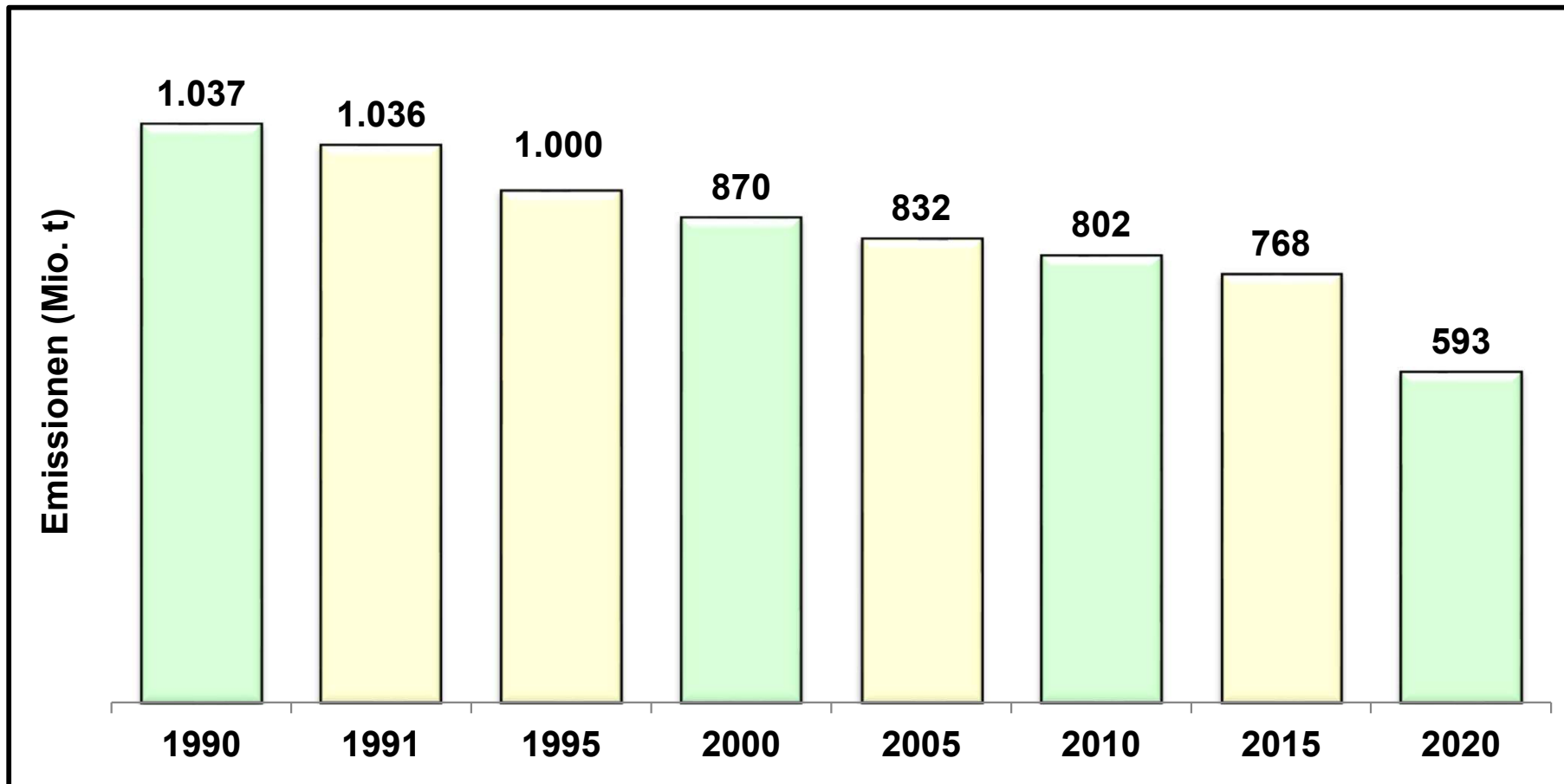
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt), Jahr 2020: BW 11,1 Mio.: D 83,2 Mio.

2) Jahresdurchschnitt, VGRdL, Berechnungsstand November 2021/Februar 2022. – 3) Bezugsgröße für Angaben in Mill. EUR und EUR/GJ: Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen; für Angaben Index: Bruttoinlandsprodukt preisbereinigt, verkettet; VGRdL, jeweils Berechnungsstand November 2021/Februar 2022, eigene Berechnungen. – 4) Ohne Diffuse Emissionen.

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) im Energiebereich in Deutschland 1990-2020 (1)

Jahr 2020: 593,1 Mio. t CO₂, Veränderung 91/20 - 37,7%; 7,1 t CO₂/Kopf
THG-Anteil 81,3% von 729 Mio. t CO₂ Äquiv.

ohne CO₂ aus Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) ^{1,2)}



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus) 1990/2020 / 79,4 Mio./83,2 Mio.

Für das Treibhausgas-Minderungsziel im Rahmen des Kyoto-Prozesses wird je nach emittiertem Gas das Basisjahr 1990 bzw. 1995 zugrunde gelegt.

1) Berücksichtigt sind alle 6 Kyoto-Treibhausgase CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs und SF₆.

Außerdem sind diffuse Emissionen aus Brennstoffen berücksichtigt, z. B. Fackeln in Raffinerien oder Verluste bei Erdgasleitungen und Tanklagern

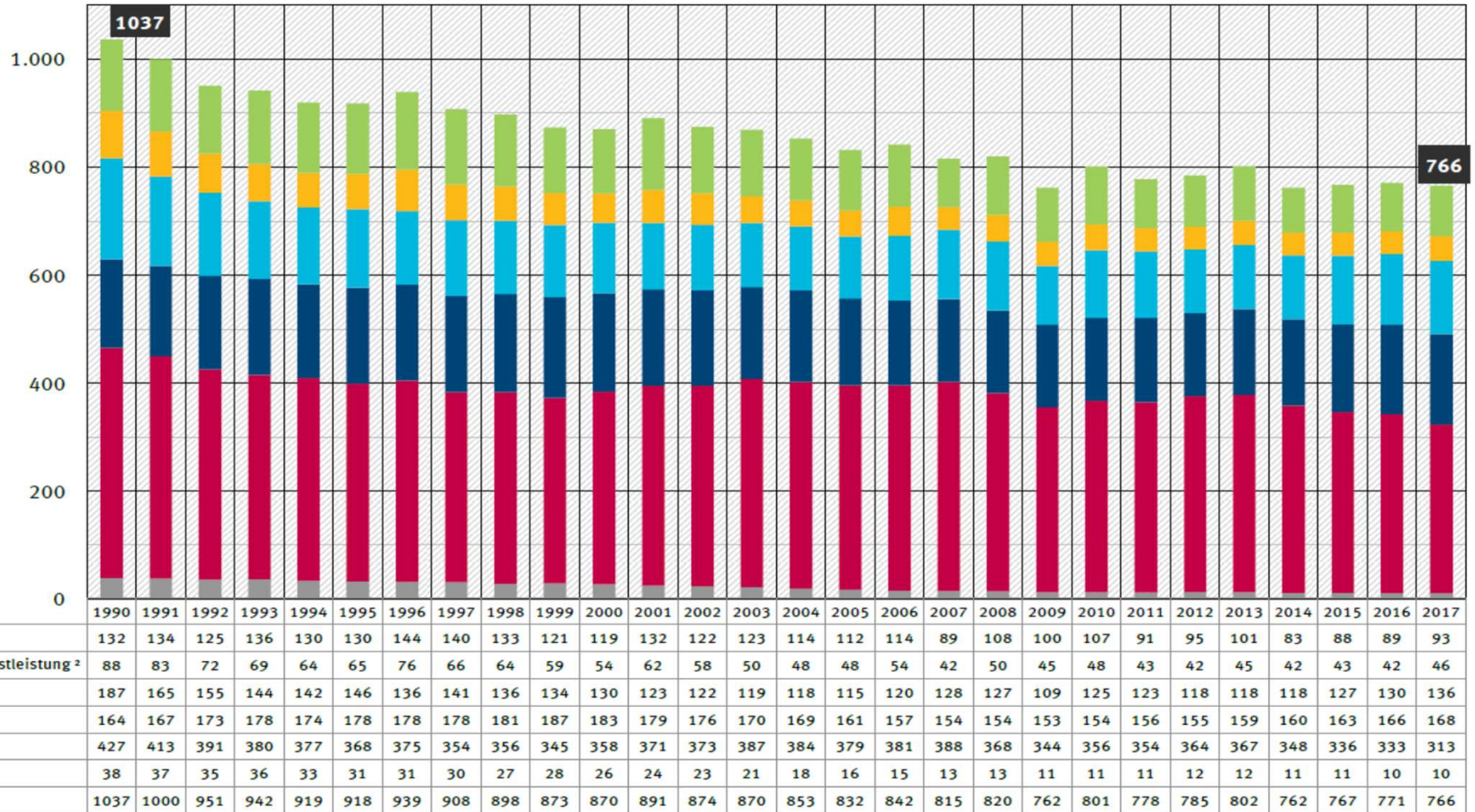
2) Nachrichtlich: CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 16,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LUCF 810 – 16,5 = 793 Mio t CO₂ äquiv.

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI – Energiedaten gesamt, Tab. 10, 1/2022; Sta. BA 3/2022;

Entwicklung energiebedingte Treibhausgas-Emissionen nach Quellgruppen in Deutschland 1990-2020 (2)

Jahr 2020: 593,1 Mio. t CO₂, Veränderung 91/20 - 37,7%; 7,1 t CO₂/Kopf
THG-Anteil 81,3% von 729 Mio. t CO₂ Äquiv.

Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020 = 83,1 Mio.

¹ in Kohlendioxid-Äquivalenten, berücksichtigt sind Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O)

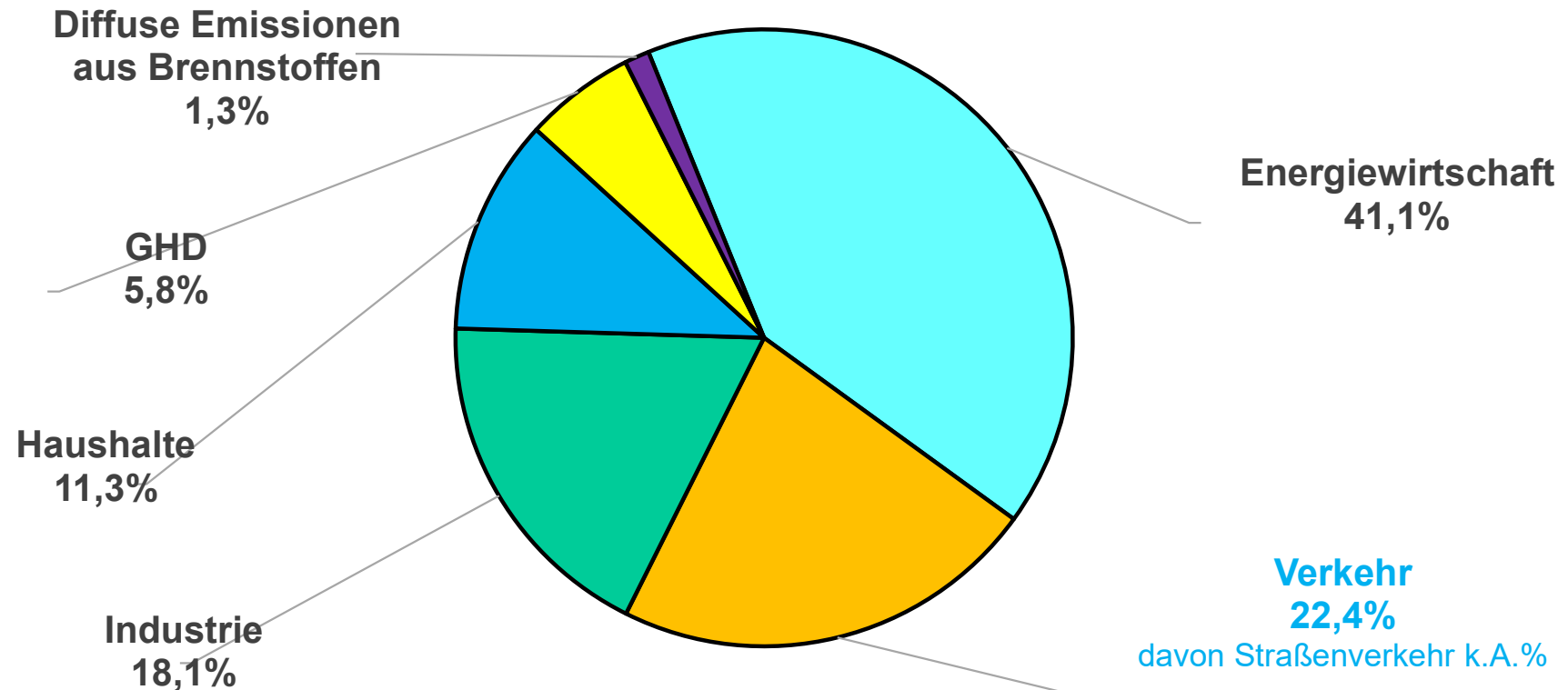
² einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

³ enthält nur Emissionen aus Industrieferuerungen, keine Prozessemissionen

⁴ durch Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen

Treibhausgas-Emissionen (THG) im Energiebereich nach Quellkategorien in Deutschland 2018 (3)

Jahr 2018: Gesamt 728 Mio. t CO₂; Veränderung 1990/2018 – 29,8%; 8,8 t CO₂ /Kopf;
THG-Anteil 84,1% von 866 Mio. t CO₂ Äquiv.



Grafik Bouse 2019

Energiewirtschaft hat den größten Anteil mit 41,1%

* Daten 2018 vorläufig; 2/2019

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus 2011) 82,9 Mio.

1) Jahr 1990: 1.037 Mio t CO₂Äquiv.

Die Emissionen des Basisjahres 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) GHD Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Übrige, z.B. Militär, Landwirtschaft (energiebedingt)

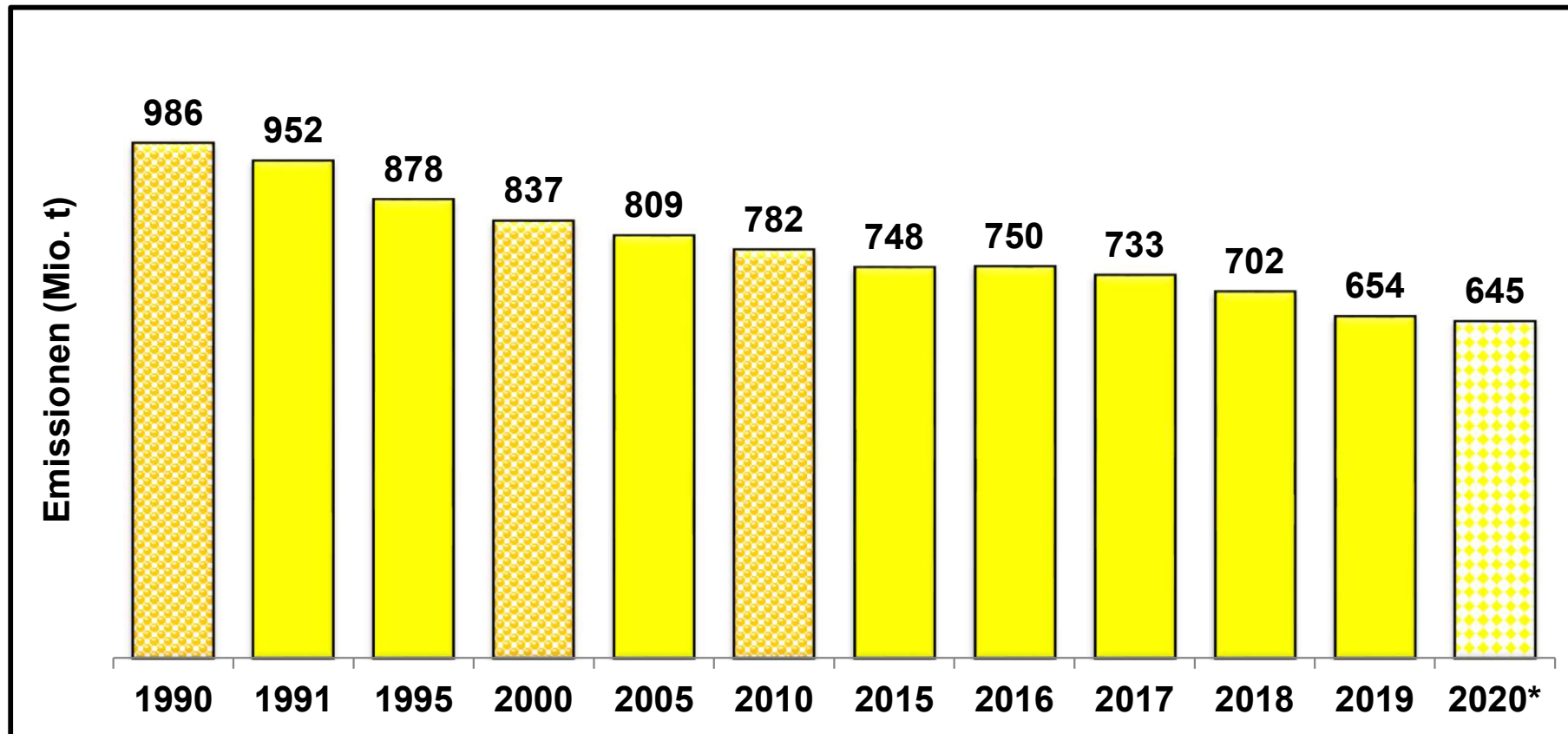
3) Diffuse Emissionen durch Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI Energiedaten, Tab. 10; 9/2019; Stat. BA 3/2019

Entwicklung energiebedingte Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen in Deutschland 1990-2020 (1)

Jahr 2020: Gesamt 644,5 Mio. t CO₂; Veränderung 1990/2020 – 34,6%; 7,7 t CO₂ /Kopf;
THG-Anteil 87,2% von 739,5 Mio. t CO₂ Äqui.

ohne CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)



Grafik Bouse 2021

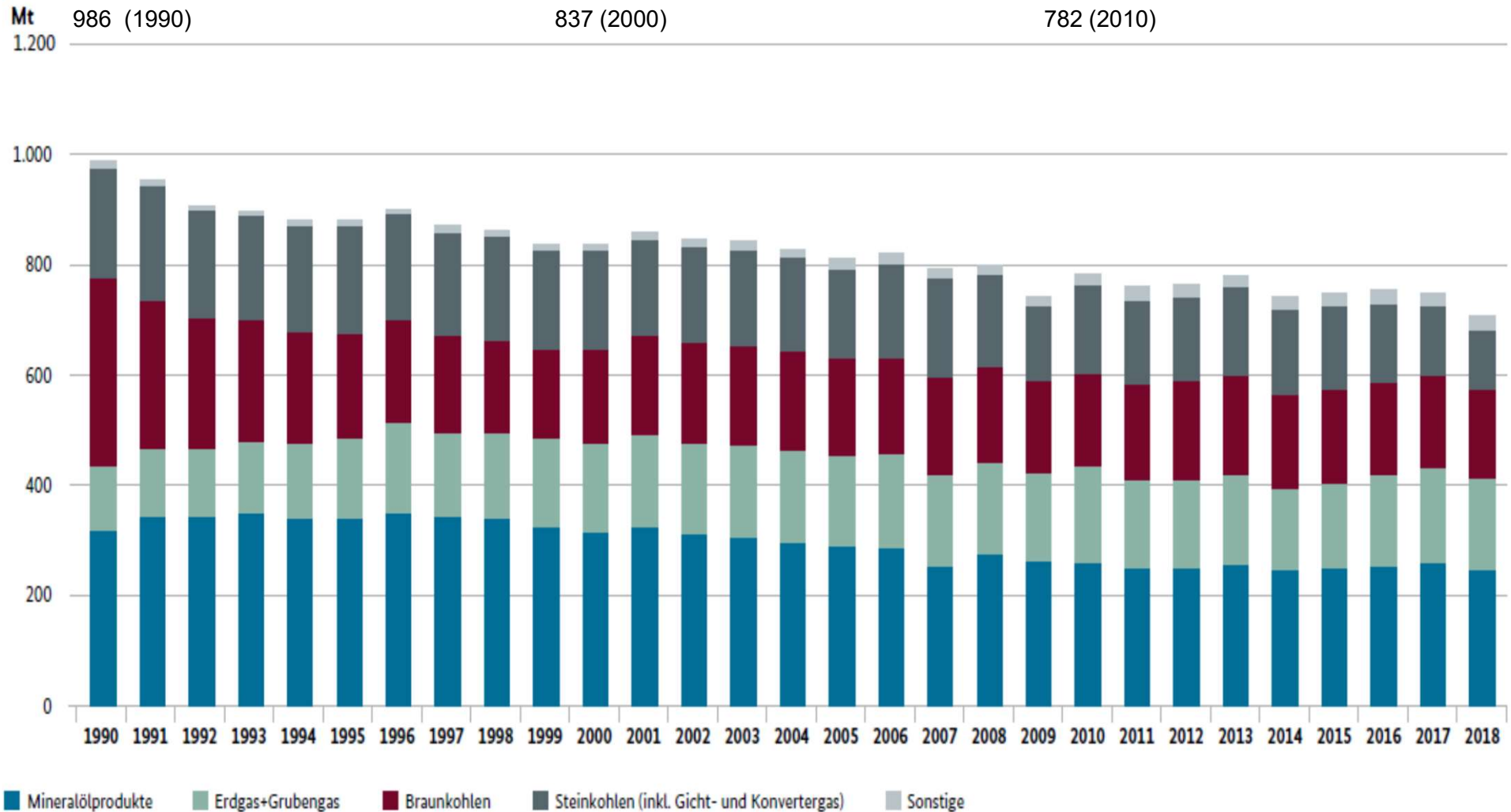
* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020 = 83,2 Mio.

Angaben mit diffusen Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen (Jahr 1990 / 2019 4,1 / 2,0 Mio. t CO₂)

Entwicklung energiebedingte Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen nach Energieträgern in Deutschland 1990-2020 (2)

**Jahr 2020: Gesamt 644,5 Mio. t CO₂; Veränderung 1990/2020 – 34,6%; 7,7 t CO₂ /Kopf;
THG-Anteil 87,2% von 739,5 Mio. t CO₂ Äqui.**



* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 83,2 Mio

1) Feste Brennstoffe einschl. Kokerei-, Stadt- und Brenngas 2) Flüssige Brennstoffe einschl. Flüssig- und Raffineriegas; ohne Flugtreibstoff für den internat. Verkehr

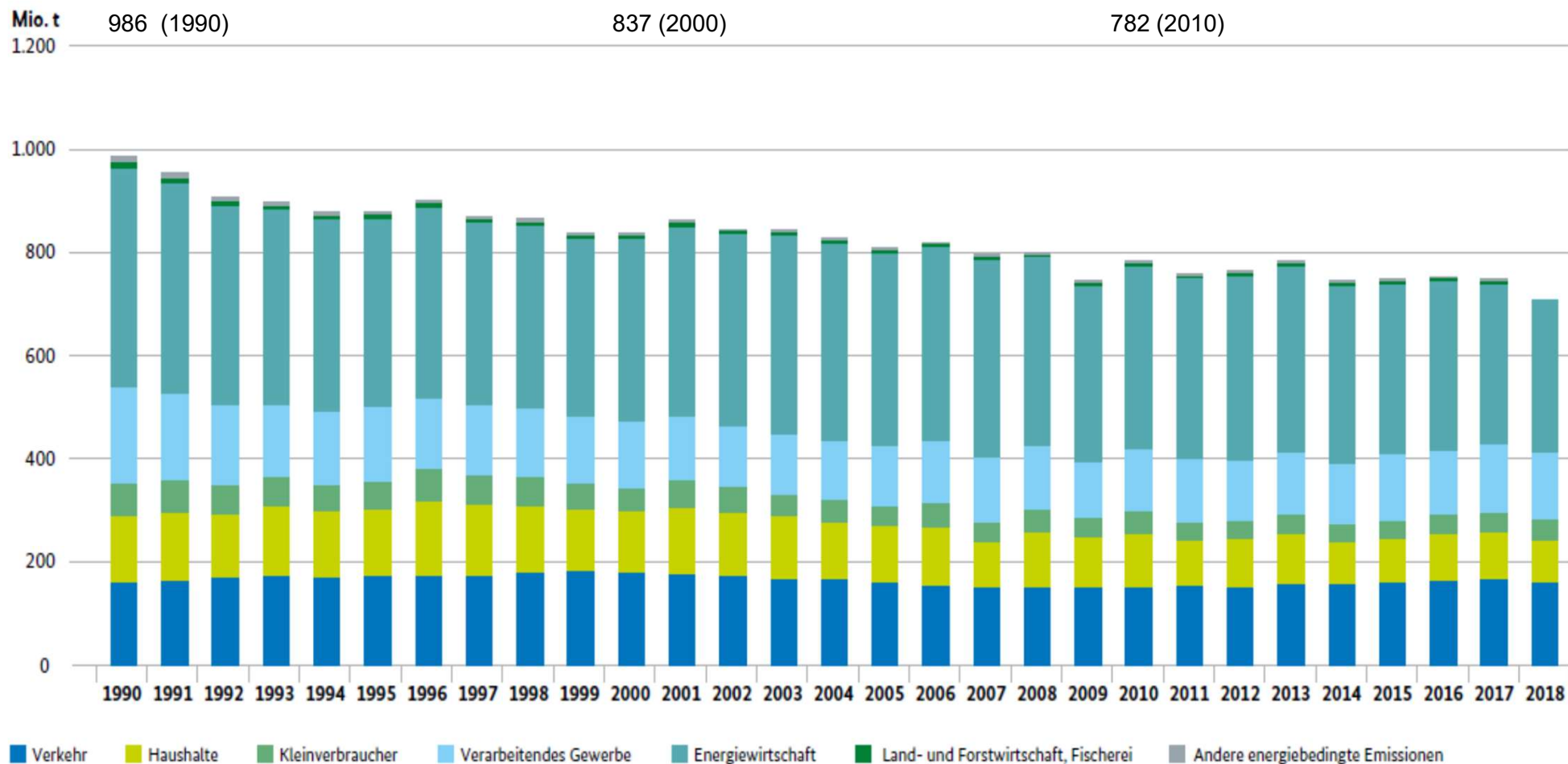
3) Erdgas, Erdölgas und Grubengas

4) Sonstige einschl. statistischer Differenzen

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) + AGEBAus BMWI Energiedaten, gesamt, Grafik/Tab. 11, 10/2019; Stat. BA 3/2021; UBA 3/2021; BMU 3/2021

Entwicklung energiebedingte CO₂-Emissionen nach Sektoren in Deutschland 1990-2020 (3)

**Jahr 2020: Gesamt 644,5 Mio. t CO₂, Veränderung 1990/2020 – 34,6%; 7,7 t CO₂ /Kopf;
THG-Anteil 87,2% von 739,5 Mio. t CO₂ Äqui.**



* vorläufig

* Daten 2018 vorläufig, Stand 4/2019

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020 = 83,2 Mio.

Angaben mit diffusen Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen (Jahr 1990 / 2019 4,1 / 2,0 Mio. t CO₂)

1 einschließlich Militär und Landwirtschaft (energiebedingt)

2 enthält nur Emissionen aus Industriefeuerungen, keine Prozessemissionen

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) + AGEBAus BMWI Energiedaten, gesamt, Grafik/Tab. 9, 3/2021; Stat. BA 3/2021; UBA 3/2021; BMU 3/2021

Entwicklung energiebedingte CO₂-Emissionen nach Quellen in Deutschland 1990-2020 (4)

Jahr 2020: Gesamt 644,5 Mio. t CO₂, Veränderung 1990/2020 – 34,6%; 7,7 t CO₂ /Kopf;
THG-Anteil 87,2% von 739,5 Mio. t CO₂ Äqui.

CO₂-Emissionen in Deutschland - Schätzung für das Jahr 2018

| Emissionsquellen | 2017 | 2018 | Veränderung | |
|---|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | Mio. t | Mio. t | Mio. t | % |
| Energiebedingte Emissionen | 747,9 | 710,1 | -37,8 | -5,0 |
| Mineralöle | 259,3 | 246,7 | -12,6 | -4,9 |
| Erdgas und Grubengas | 173,7 | 165,6 | -8,1 | -4,7 |
| Steinkohlen | 124,0 | 110,6 | -13,4 | -10,8 |
| Braunkohlen | 165,3 | 161,6 | -3,6 | -2,2 |
| Sonstige ¹⁾ | 23,3 | 23,2 | 0,0 | -0,1 |
| diffuse Emissionen ²⁾ | 2,4 | 2,4 | 0,0 | 0,0 |
| Industrieprozesse | 45,0 | 44,8 | -0,1 | -0,3 |
| Lösemittel/ Produktverwendung³⁾ | 5,1 | 5,0 | 0,0 | -0,7 |
| Gesamtsumme | 798,0 | 760,0 | -38,0 | -4,8 |

1) fossiler Abfallanteil, Ersatzbrennstoffe und Emissionen durch Rauchgasentschwefelung

2) durch Förderung, Aufbereitung und Umwandlung von Brennstoffen

3) inklusive Bodenkalkung und Harnstoffanwendung in der Landwirtschaft

Quelle: © UBA Emissionssituation

Stand: 04.04.2019

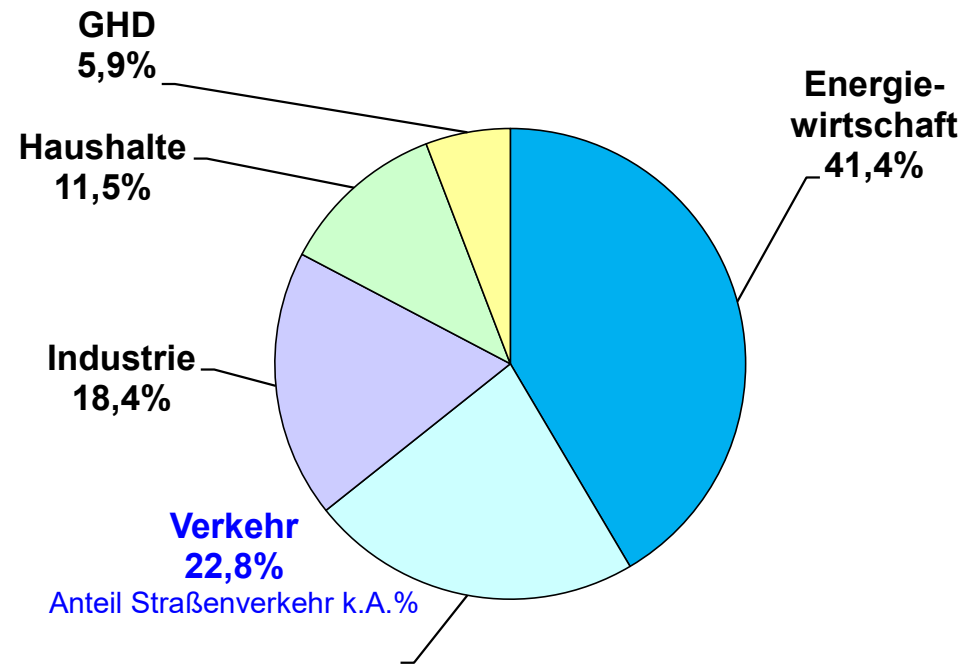
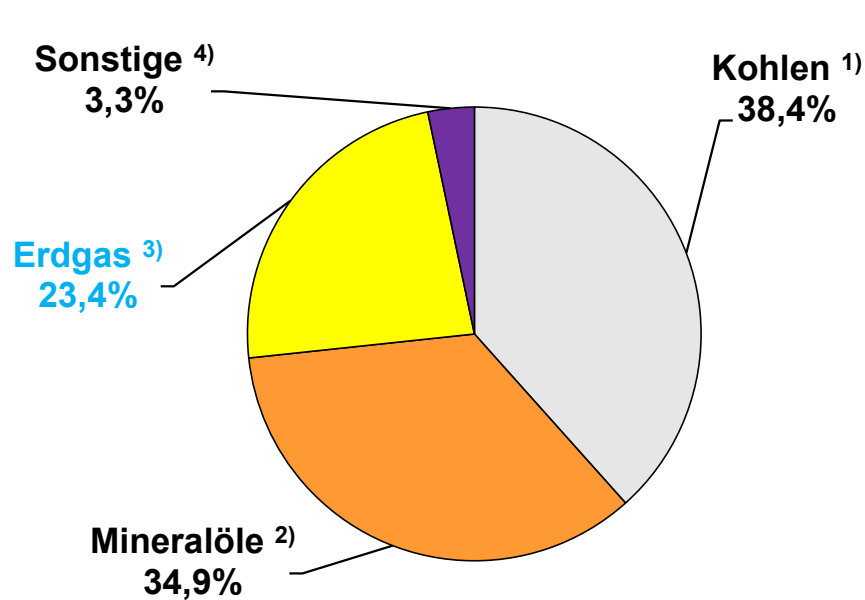
Quelle: BMU – Pressemitteilung Klimabilanz 2018 in Deutschland vom 4. April 2019; BMWI 3/2021; UBA 3/2021

Energiebedingte Kohlendioxid (CO₂)-Emissionen nach Energieträgern und Sektoren in Deutschland 2018 (5)

Aufteilung nach Energieträgern (Tab. 11)

Aufteilung nach Sektoren (Tab. 9)

Gesamt 708 Mio. t CO₂; Veränderung 90/18 - 28,2%
8,5 t CO₂/Kopf



Grafik Bouse 2019

* Daten 2018 vorläufig, Stand 9/2019

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2018: 82,9 Mio.

Jahr 1990 986 Mio. CO₂, Jahr 2018 708 Mio. CO₂

Angaben ohne diffuse Emissionen bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen (Jahr 1990/2018 4,1/ 2,4 Mio. t CO₂)

1) Feste Brennstoffe: Anteile Braunkohle 22,8%, Steinkohle 15,6%

2) Flüssige Brennstoffe: Mineralöle, z.B. Kraftstoffe, Heizöl, Flüssig- und Raffineriegas, ohne Flugtreibstoffverbrauch für den internationalen Luftverkehr,

3) Gasförmige Brennstoffe: Erdgas, Erdölgas und Grubengas

4) Sonstige: z.B. Abfallanteil, Ersatzbrennstoffe und stat. Differenzen

Quelle: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI-Energiedaten, Gesamtausgabe, Tab. 9,11, 9/2019

Entwicklung energiebedingte CO₂-Emissionen und Ø Emissionsfaktoren (Quellenbilanz) in Deutschland 1990-2020 (1)

| Nr. | Benennung | Einheit | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----|----------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Emissionsmenge | Mio. t | 986 | 878 | 837 | 809 | 782 | 747 | 750 | 733 | 702 | 654 | 645 |
| 2 | Primärenergieverbrauch PEV | Mrd. kWh | 4.140 | 3.964 | 4.000 | 4.044 | 3.949 | 3.683 | 3.730 | 3.776 | 3.643 | 3.557 | 3.305 |
| 3 | Endenergieverbrauch EEV | Mrd. kWh | 2.631 | 2.589 | 2.565 | 2.535 | 2.586 | 2.472 | 2.519 | 2.591 | 2.499 | 2.493 | 2.317 |
| 4 | Ø Emissionsmenge zum PEV | g CO ₂ / kWh | 238 | 219 | 207 | 198 | 196 | 203 | 202 | 198 | 194 | 184 | 195 |
| 5 | Ø Emissionsmenge zum EEV | g CO ₂ / kWh | 375 | 336 | 323 | 316 | 299 | 303 | 299 | 288 | 284 | 262 | 278 |

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

Beispiele 2018:

- Ø Emissionsmenge bezogen auf den PEV = Ø Primärenergie-Emissionsfaktor

$645 \text{ Mio. t CO}_2 \times 1.000 / (3.557 \text{ Mrd. kWh} \times 1.000) = 195 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$

- Ø Emissionsmenge bezogen auf den EEV = Ø Endenergie-Emissionsfaktor

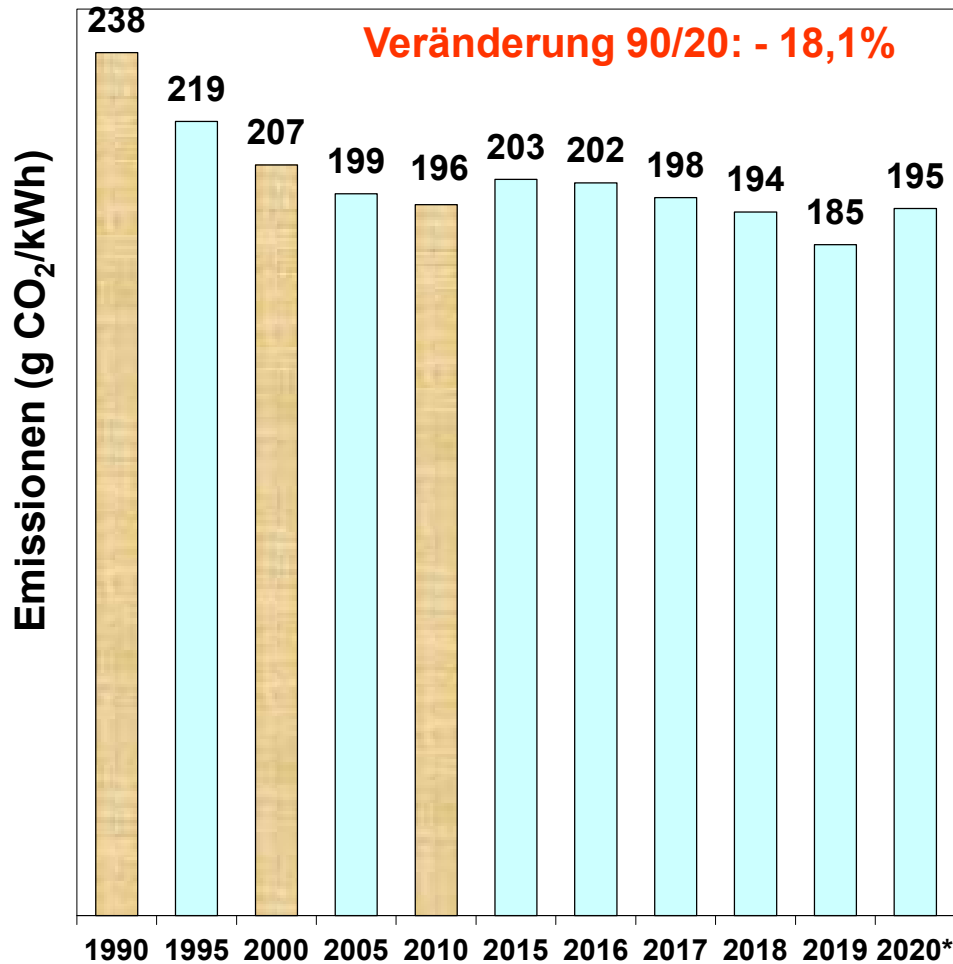
$645 \text{ Mio. t CO}_2 \times 1.000 / (2.317 \text{ Mrd. kWh} \times 1.000) = 278 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$

Nachrichtlich: PEV 11.899 PJ = 3.305 Mrd. kWh; EEV 8.341 PJ = 2.317 Mrd. kWh

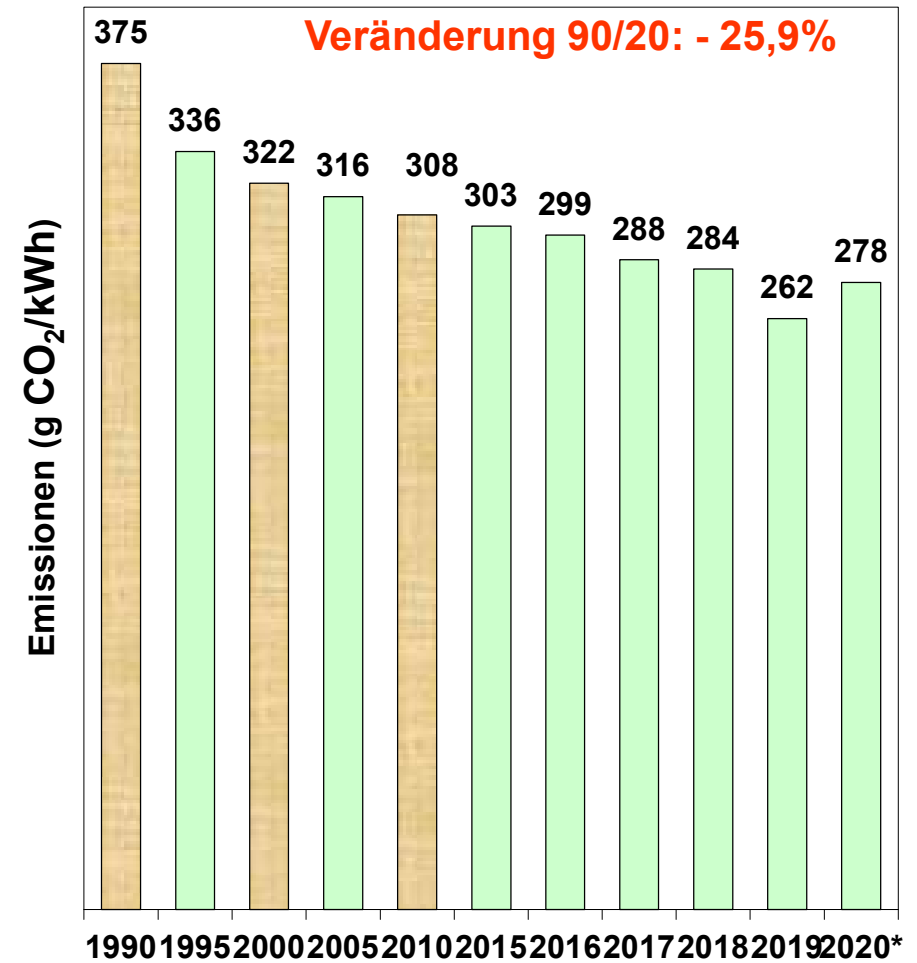
Quellen: AG Energiebilanzen - Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990-2020 bis 7/2021, Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI – Energiedaten gesamt, Tab. 9,11; 9/2021 und UBA aus BMWI – 1. Fortschrittsbericht zur Energiewende in D 2013, Datenübersicht 11/2014; BMWI: 8. Monitoring-Bericht zur Energiewende, 1/2021; UBA 3/2021

Entwicklung energiebedingte CO₂-Emissionen und Ø Emissionsfaktoren in Deutschland 1990-2020 (2)

Durchschnittliche CO₂-Emissionen bezogen auf den Primärenergieverbrauch (PEV)



Durchschnittliche CO₂-Emissionen bezogen auf den Endenergieverbrauch (EEV)



Grafik Bouse 2021

* Daten 2020 vorläufig, Stand 9/2021

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI – Energiedaten gesamt, Tab. 9,11; 9/2021; UBA 4/2021; UBA aus BMWI – 8. Monitoringbericht zur Energiewende in D 2018, Datenübersicht 1/2021

Entwicklung der Börsenpreise für CO₂-Zertifikate im europäischen Emissionshandel 2008-2020

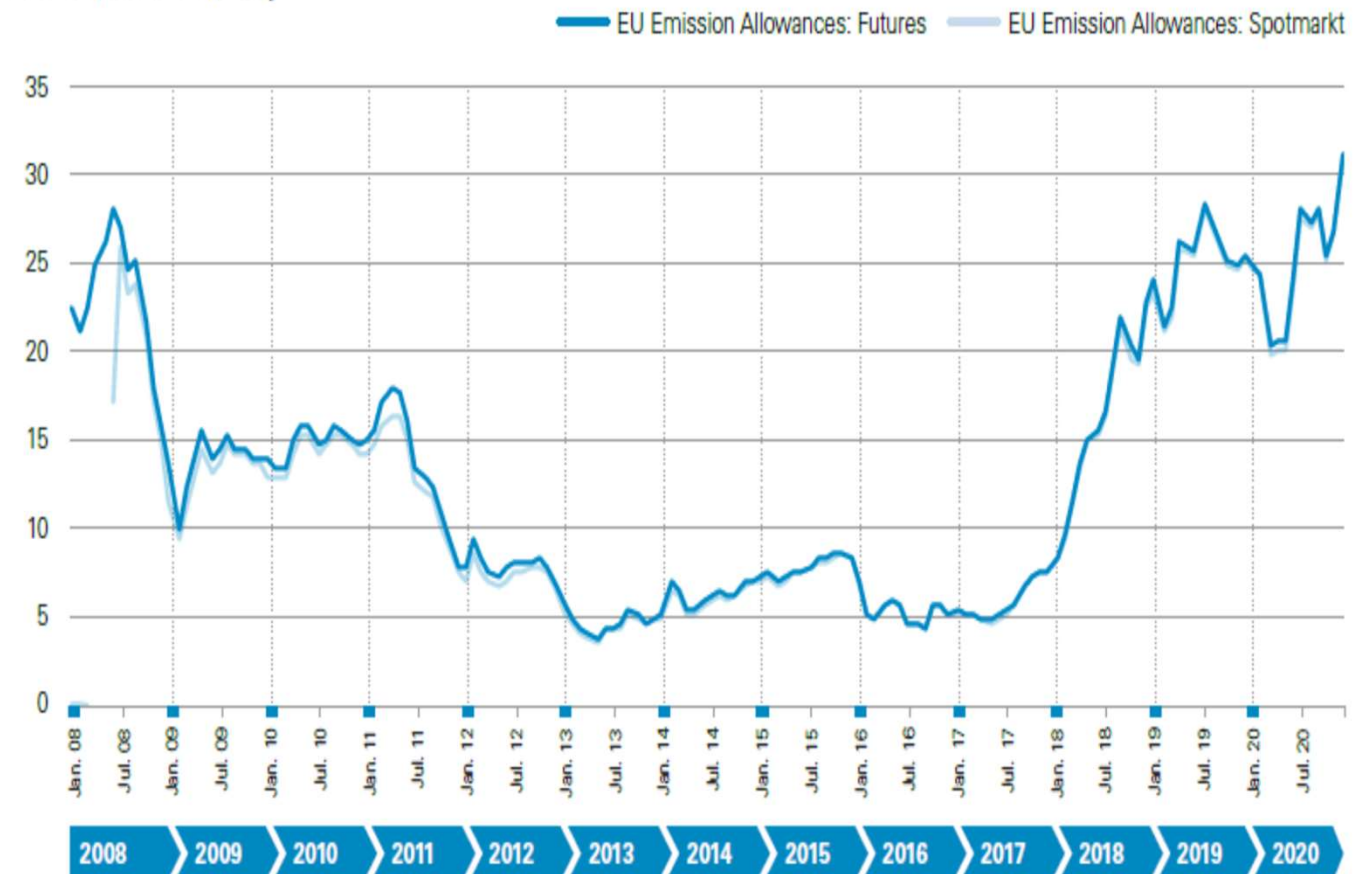
Jahr 12/2020: 31,00 €/t CO₂

Abbildung 13

AGEB
All Energy Market e.V.

EU Emission Allowances auf dem EEX-Spotmarkt von 2008 bis 2020

Zertifikatspreise in Euro je t CO₂



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Nach Beschluss der skizzierten Strukturreform des Emissionshandels im April 2018 hat sich der Preis für Emissionszertifikate von durchschnittlich 5 Euro je Tonne CO₂ im Jahr 2017 zunächst auf 15 Euro im Jahr 2018 verdreifacht. Zum Jahresbeginn 2019 ist der Preis weiter angestiegen und bewegte sich zwischen 20 und 26 Euro je Tonne CO₂. Dieses vergleichsweise hohe Niveau hat der CO₂-Preis unter Schwankungen bis Ende 2019 beibehalten (den Höchststand 2019 erreichte der CO₂-Preis mit mehr als 28 Euro je Tonne CO₂ im Juli des Jahres). Das Jahr 2020 war zunächst geprägt durch einen kräftigen Rückgang des CO₂-Preises, der in den Monaten März, April und Mai sicherlich auch unter dem Eindruck der konjunkturellen Auswirkungen der Maßnahmen zur Einschränkung der Covid-19-Pandemie auf Werte um 20 Euro je Tonne gesunken ist. Seit Juni 2020 ziehen die Preise für Emissionsrechte wieder an; sie erreichten im Dezember 2020 mit 31 Euro je Tonne einen Höchststand (vgl. Abbildung 13).

Fazit und Ausblick



4. Der Weg in die Treibhausgasneutralität als wirtschaftliche und gesellschaftliche Chance



► Zusammenfassung

Schlaglicht: Das ambitionierte Ziel, bis 2045 treibhausgasneutral zu werden, kann erreicht werden. Fünf große aktuelle Studien zeigen, welche Lösungsräume auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität zur Verfügung stehen.



Die Transformation hin zu Treibhausgasneutralität bietet wesentliche **Chancen für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft**. Um der Verankerung von Klimaschutz, aber auch sozialer Teilhabe in der Wirtschaftspolitik mehr Konsequenz zu verleihen, wird die Soziale Marktwirtschaft zu einer Sozial-ökologischen Marktwirtschaft weiterentwickelt.



Auf dem Pfad zur Treibhausgasneutralität wird ein zusätzlicher Bedarf an Arbeitsplätzen entstehen, der zu zahlreichen **neuen Beschäftigungsperspektiven** führen wird. In Regionen, in denen es zu einem Abbau von Arbeitsplätzen kommt, unterstützt die Bundesregierung unter anderem regionale Kooperationsprojekte, um Innovation und die Schaffung von Arbeitsplätzen zu fördern.



Nachhaltige Infrastrukturen sind das Rückgrat für eine treibhausgasneutrale Wirtschaft und Gesellschaft. Um den nötigen Um- und Ausbau der Infrastrukturen zu beschleunigen, werden Planungs- und Genehmigungsverfahren modernisiert. So sollen beispielsweise die Übertragungs- und Verteilnetze sowie die Infrastruktur zur Wärmeversorgung schneller transformiert werden.



Auch **nachhaltige Investitionen** spielen eine zentrale Rolle für das Erreichen der Klimaziele. Nationale und globale Finanzströme müssen mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität in Einklang gebracht werden. Deutschland soll zum führenden Standort nachhaltiger Finanzierung werden. Umwelt- und klimaschädliche Subventionen und Ausgaben sollen konsequent abgebaut werden.

Der Weg in die Treibhausgasneutralität als wirtschaftliche und gesellschaftliche Chance (2)

IM FOKUS:

Mögliche künftige Entwicklungen auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität – Überblick zu Transformationsszenarien

Fünf kürzlich veröffentlichte große Studien zeigen auf, dass Deutschland bis zum Jahr 2045 Netto-Treibhausgasneutralität erreichen kann.³⁹ Die Studien beschreiben anhand verschiedener Szenarien mögliche CO₂-Reduktionspfade und damit Lösungsräume auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität.

Die Lösungswege gleichen sich in ihren Grundzügen, weisen im Detail aber Unterschiede auf. So gehen alle Szenarien davon aus, dass die Treibhausgasemissionen schnell gesenkt werden – bis zum Jahr 2030 um minus 65 Prozent gegenüber dem Jahr 1990. Auch das 2030-Sektorziel für die Energiewirtschaft wird in allen Szenarien erreicht oder sogar übererfüllt. Der Großteil der verbleibenden Treibhausgasemissionen im Jahr 2045, welche durch negative Emissionen ausgeglichen werden müssen, wird auf den Landwirtschaftssektor zurückzuführen sein. Mit einer Ausnahme gehen die Studien von einem Rückgang des Endenergieverbrauchs um etwa 45 Prozent bis 2045 aus. Hinsichtlich des Anteils von Power-to-X am Endenergieverbrauch im Jahr 2045 gelangen die Studien beispielsweise zu unterschiedlichen Projektionen zwischen 4 und 25 Prozent.

Strom spielt in allen Szenarien eine Schlüsselrolle bei der Transformation hin zu einer treibhausgasneutralen Wirtschaft und Gesellschaft bis 2045. Einerseits verursacht die Energiewirtschaft von allen Sektoren in Deutschland die meisten Treibhausgasemissionen. Andererseits ist Strom der wichtigste Energieträger, der zur Dekarbonisierung anderer Sektoren benötigt wird. In den Studien wird übereinstimmend erwartet, dass der Stromverbrauch von heute 600 auf etwa 1.000 Terawattstunden im Jahr 2045 ansteigen wird. Um den wachsenden Stromverbrauch klimaneutral zu decken, muss sich die Erzeugungskapazität der erneuerbaren Energien bis 2045 nahezu vervierfachen. Das Energiesofortmaßnahmenpaket der Bundesregierung setzt entsprechend auf einen beschleunigten und stark erhöhten Ausbau.

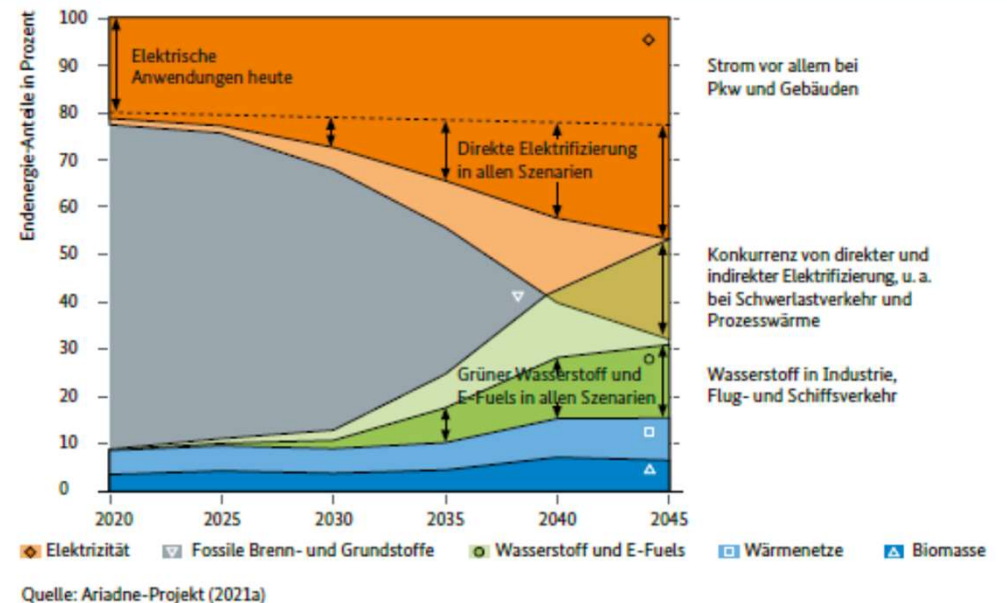
Die wachsende Nachfrage nach Strom aus erneuerbaren Energien liegt vor allem an der direkten Elektrifizierung der Verbrauchssektoren. Erneuerbarer Strom soll als zentraler Energieträger in Sektoren eingesetzt werden, in denen bisher vor allem fossile Brennstoffe verwendet werden. Der Verkehrssektor soll beispielsweise bis 2045 fast vollständig elektrifiziert sein. Die industrielle Wärmeerzeugung, heute fast ausschließlich durch Kohle und Erdgas, soll bis 2045 größtenteils auf erneuerbaren Strom umgestellt werden. In den Szenarien wird auch die Wärmeerzeugung in Haushalten elektrifiziert. Bei dem Einbau neuer Heizungen werden bis 2045 vorwiegend Wärmepumpen eingesetzt. Daher prognostizieren die Studien, dass bis 2030 fünf bis sechs Millionen Wärmepumpen in Betrieb sein werden.⁴⁰

Erneuerbarer Strom wird zudem für die Produktion von grünem Wasserstoff benötigt, der durch die Elektrolyse von Wasser mit dem Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt wird. Den Studien zufolge wird die Produktion von grünem Wasserstoff 2045 etwa 150 Terawattstunden des Bruttostromverbrauchs ausmachen.⁴¹ Während die Elektrolysekapazitäten in Deutschland dafür ausgebaut werden müssen, wird der größte Anteil des Bedarfs an grünem Wasserstoff aus Ländern importiert werden, in denen größere Flächen vorhanden sind und bessere Bedingungen für die Erzeugung erneuerbarer Energien vorherrschen.

Wasserstoff wird zum größten Teil für die Transformation industrieller Prozesse wie die Herstellung von Ammoniak, Methanol und Stahl benötigt. In der Stahlproduktion sollen beispielsweise Direktreduktionsanlagen die CO₂-intensiven Hochöfen ersetzen. Diese Umstellung erfordert langfristig den Einsatz von Wasserstoff anstelle von Koks und Kohle als Reduktionsmittel. Zudem soll grüner Wasserstoff vor allem für die flexible Stromproduktion und auch zur Erzeugung von Hochtemperaturwärme genutzt werden.

Zusätzlich sollen weitere synthetische Energieträger (E-Fuels) zum Einsatz kommen. E-Fuels werden überwiegend in Sektoren benötigt, in denen eine direkte Elektrifizierung nicht möglich ist, beispielsweise im Schiffs- und Flugverkehr (Abbildung 41).

Abbildung 41: Endenergie-Anteile in verschiedenen Dekarbonisierungsszenarien



Um den nötigen Markthochlauf von grünem Wasserstoff zu erreichen, hat die Bundesregierung das Ausbauziel für Elektrolyseure bis 2030 auf 10 GW verdoppelt. Zur Erreichung des Ziels will die Bundesregierung daher Investitionen in Wasserstofftechnologien durch weitere Förderprogramme und Klimaschutzdifferenzverträge finanziell fördern.

In allen fünf Szenarien wird Klimaneutralität durch den zusätzlichen Einsatz von technischen CO₂-Senken zum Ausgleich verbleibender Restemissionen erreicht.⁴² Dies beinhaltet unter anderem die Abscheidung biogener Emissionen beim energetischen Einsatz von Biomasse (Englisch: Bioenergy with Carbon Capture and Storage, BECCS) sowie die Direktabscheidung von CO₂ aus der Atmosphäre mit anschließender Speicherung (Englisch: Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS) oder Nutzung in langlebigen Produkten (Englisch: Direct Air Carbon Capture, Utilization and Storage, DACCUS). Der Einsatz dieser Technologien benötigt zusätzliche Ressourcen, Flächen, Infrastruktur und Energie. Sie sind keine Alternative, sondern eine Ergänzung zur prioritären, sektorübergreifenden Vermeidung von Emissionen, ohne die die Klimaziele

nicht erreicht werden können. Bis zum großtechnischen Einsatz ist weitere Forschung und Entwicklung notwendig, auch um den tatsächlichen Klimabeitrag abschätzen zu können.

Abbildung 41 zeigt die beschriebene Entwicklung anhand der Endenergie-Anteile. Durch die Elektrifizierung von Pkw und der Wärmeversorgung würde der Endenergie-Anteil der direkten Elektrifizierung (orange) bis 2045 auf mindestens 47 Prozent ansteigen. Die indirekte Elektrifizierung (grün) erfolgt vor allem durch den Einsatz von Wasserstoff und E-Fuels in Sektoren, die nicht direkt elektrifiziert werden können, wie beispielsweise in der Industrie (Primärstahl und Grundstoffchemie) und im Flug- und Schiffsverkehr. Die transparent dargestellten Flächen stellen die Bandbreite der möglichen direkten und indirekten Elektrifizierung dar. Es zeigt sich, dass bei einigen Anwendungen wie dem Schwerlastverkehr oder bei der Prozesswärme noch nicht klar absehbar ist, ob sich Strom oder Wasserstoff durchsetzen wird. Der Endenergiemix enthält auch die Wärmeversorgung, welche insbesondere durch Bioenergie und den Ausbau der Wärmenetze bis 2045 auf 15 Prozent Endenergie-Anteil ansteigen wird.

Der Weg in die Treibhausgasneutralität als wirtschaftliche und gesellschaftliche Chance (3)

4.1 Umbau zu einer Sozial-ökologischen Marktwirtschaft

Die Transformation hin zu Treibhausgasneutralität bietet wesentliche mittel- und langfristige Chancen für eine neue Wirtschafts- und Wettbewerbsdynamik. Der langfristige volkswirtschaftliche Schaden des Nicht-Handelns überschreitet bei Weitem die für die Umstrukturierung der deutschen Wirtschaft nötigen Investitionen. Ein Umdenken ist deswegen unerlässlich. Um der Verankerung von Klimaschutz, aber auch sozialer Teilhabe in der Wirtschaftspolitik mehr Konsequenz zu verleihen, wird die Soziale Marktwirtschaft zu einer Sozial-ökologischen Marktwirtschaft weiterentwickelt. Eine zentrale Verbindung zwischen dem „Ökologischen“ und dem „Sozialen“ liegt in der Schlüsselfrage, wie sich soziale Teilhabe in der Transformation neu herstellen lässt. Wirtschaftspolitische Maßnahmen sollten nicht nur ökologisch, sondern auf sozial ausgewogene und gesellschaftlich akzeptierte Weise gestaltet werden. Dabei spielt die Klimapolitik eine aktive Rolle. Durch eine erhöhte Wettbewerbsfähigkeit schafft sie neue Arbeitsplätze in klimarelevanten Branchen einerseits und sorgt für mehr Wohlstand durch höhere

Investitionen in Umwelt- und Klimatechnologien andererseits (siehe Kapitel 4.2 und 4.5).

Die thematische Kopplung von Wirtschaft und Ökologie spiegelt sich zudem im neu strukturierten Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz wider. In dessen Jahreswirtschaftsbericht 2022 steht nicht nur Wachstum, sondern auch Klimaschutz, Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung und Soziales im Vordergrund. Es wurden erstmalig ergänzende Wohlfahrts- und Nachhaltigkeitsindikatoren jenseits des Bruttoinlandsprodukts betrachtet und Wohlstand hinsichtlich sozialökonomischer Aspekte definiert. Die Interessen künftiger Generationen und der Schutz globaler Umweltgüter werden dabei mitberücksichtigt. Viele Unternehmen haben in den letzten Jahren schon damit begonnen, Verbrauchs- und Produktionsprozesse entsprechend zu verändern.

Klimaschutzpolitik kann Wohlstand in Deutschland sichern, indem neue, nachhaltige Wertschöpfungsketten und Zukunftsmärkte geschaffen werden. Umwelt- und Klimatechnologien (GreenTech) sind bereits heute ein wichtiges Standbein der deutschen Wirtschaft. GreenTech-Märkte werden künftig weiter an Bedeutung gewinnen. Hierfür bilden die angestrebte

Klimaneutralität zahlreicher Nationen und übergreifende politische Strategien wie der Europäische Green Deal den Rahmen. Für den globalen GreenTech-Markt wird bis zum Jahr 2030 ein jährliches Wachstum von 7,3 Prozent prognostiziert. Das deutsche Marktvolumen soll mit 8,1 Prozent pro Jahr sogar noch stärker wachsen und bis 2030 auf ein Marktvolumen von 856 Milliarden Euro ansteigen (Abbildung 42).

GreenTech „made in Germany“ genießt weltweit großes Ansehen und begründet die starke Exportposition der deutschen Branche. Während Deutschlands Anteil an der globalen Wirtschaftsleistung bei rund 3 Prozent liegt, haben deutsche Unternehmen einen Anteil von 14 Prozent am Weltmarkt für Umweltechnik und Ressourceneffizienz. In den nächsten Jahren muss darauf hingearbeitet werden, die guten Marktpositionen zu halten, sich gegenüber wachsender Konkurrenz, insbesondere aus China und den USA, zu behaupten und in Europa ein Vorbild für den grünen Wandel zu werden.⁴²

Die Bundesregierung wird den Transformationsprozess der deutschen Automobilindustrie vor dem Hintergrund von Digitalisierung und Dekarbonisierung unterstützen. Sie wird Rahmenbedingungen und Fördermaßnahmen darauf ausrichten, dass Deutschland Leitmarkt für Elektromobilität mit mindestens 15 Millionen Elektro-Pkw im Jahr 2030 ist.

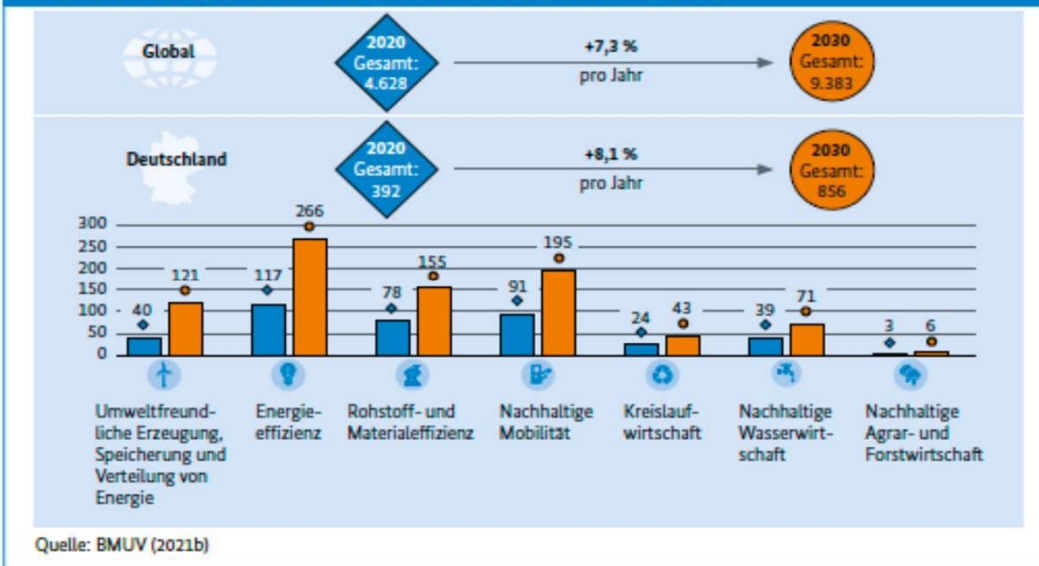
Die Stromgestehungskosten neuer Anlagen mit erneuerbaren Energien sind schon heute in vielen Fällen niedriger als die konventioneller Kraftwerke (Abbildung 43). Das Preisniveau von Strom aus neuen Photovoltaik- und Windanlagen liegt mit vier bis fünf Cent pro Kilowattstunde halb so hoch wie die durchschnittlichen Börsenstrompreise im Jahr 2021 am deutschen Day-Ahead-Markt.⁴⁴ Die deutsche Stromversorgung bleibt auch bei wachsendem Anteil erneuerbarer Energien sehr zuverlässig. Im Jahr 2020 wurde die bisher niedrigste Ausfallzeit der Stromversorgung aus dem Jahr 2019 erneut unterboten.⁴⁵ Gleichzeitig zeigen die Energie- und Gaspreiskrise im Winter 2021/2022 und insbesondere der Angriffskrieg Russlands auf die Ukraine deutlich die Nachteile der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern, die zum allergrößten Teil importiert werden müssen. Für nachhaltig denkende Unternehmen wird der Anteil erneuerbarer Energien zunehmend zu einem Standortvorteil.

Wirtschaftspolitik denken wir sozial-ökologisch. Negative Effekte der Klimapolitik werden kompensiert.

Mit einem sozialen Kompensationsmechanismus („Klimageld“) sollen perspektivisch Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung im Bereich Wärme und Verkehr an die Bürgerinnen und Bürger rückverteilt werden, um den künftigen Preisanstieg des CO₂-Preises zu kompensieren und die Akzeptanz des Marktsystems zu gewährleisten. Das Klimageld soll über die Steuer-ID an die Bevölkerung ausgezahlt werden. Dies beschloss die Bundesregierung im Frühjahr 2022 im Kontext der Maßnahmenpakete zum kurzfristigen Umgang mit den hohen Energiekosten, die nicht auf den CO₂-Preis zurückzuführen sind. Die ohnehin angespannte Lage auf den Energiemärkten war durch den Angriff Russlands auf die Ukraine nochmals drastisch verschärft worden. Die von der Bundesregierung daraufhin beschlossenen Entlastungspakete beinhalten unter anderem die vollständige Abschaffung der EEG-Umlage, eine Erhöhung der Fernpendlerpauschale, eine einmalige Energiepauschale, eine Einmalzahlung von 200 Euro für Empfangende von Sozialleistungen, Vergünstigungen für den ÖPNV und vorübergehende Steuererlasse (unter anderem für Benzin und Diesel). Zudem erhalten einkommensschwache Haushalte im Jahr 2022 einmalig einen Heizkostenzuschlag.

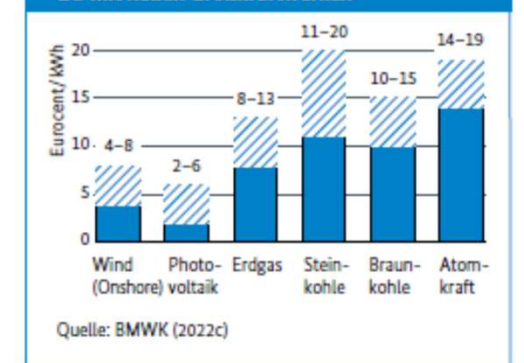
Diese kurzfristigen Entlastungsmaßnahmen stellen keinen Ausgleich für Mehrbelastungen aufgrund der Klimaschutzpolitik dar, können jedoch auch nicht völlig unabhängig von ihr betrachtet werden. Die Gestaltung einer sozial gerechten Klimaschutzpolitik – beispielsweise mit dem Klimageld – sowie die Förderung von Akzeptanz, Teilhabe und aktiver Trägerschaft von Klimaschutz sieht die Bundesregierung als Teil ihrer dauerhaften Kernaufgaben an.

Abbildung 42: Prognose zur Entwicklung des globalen und nationalen Marktvolumens für Umweltechnik und Ressourceneffizienz von 2020 bis 2030 (in Milliarden Euro)



Quelle: BMWK – Klimaschutz in Zahlen 2022, S. 51/52, 7/2022

Abbildung 43: Stromerzeugungskosten in der EU mit neuen Großkraftwerken



Der Weg in die Treibhausgasneutralität als wirtschaftliche und gesellschaftliche Chance (4)

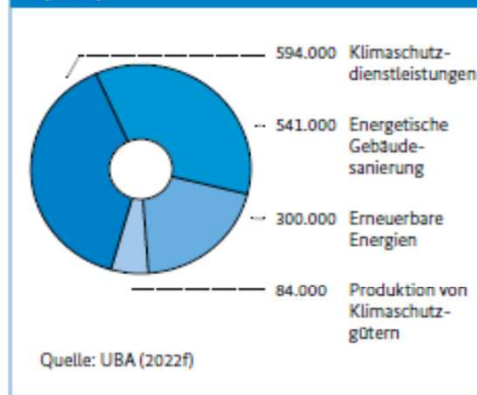
4.2 Arbeitsplätze und Strukturwandel

Von den 45 Millionen Beschäftigten in Deutschland waren 1,5 Millionen Menschen im Jahr 2019 im Klimaschutz tätig. Davon waren 594.000 Menschen im Bereich der Klimaschutzdienstleistungen beschäftigt. Hierzu zählen etwa Unternehmensdienstleistungen von Architekturschaffenden oder Ingenieurinnen und Ingenieuren, die Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien planen. Die Erneuerbare-Energien-Branche beschäftigte 300.000 Menschen. Hinzu kamen 84.000 Arbeitsplätze in der Produktion von Klimaschutzgütern. Hierzu gehören unter anderem Maschinenbau inklusive Reparaturen, Gummi- und Kunststoffwaren, Datenverarbeitung, chemische Erzeugnisse, Glas und Glaswaren sowie Metall-erzeugnisse. Im Bereich der energetischen Gebäudesanierung arbeiteten 541.000 Menschen (Abbildung 44).

Klima- und Umweltschutz wird zukünftig zahlreiche weitere Arbeitsplätze in Deutschland schaffen. Eine Studie des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung zu den Auswirkungen der neuen Zielvorgaben und Maßnahmen zum Klimaschutz und sozialen Wohnungsbau im Koalitionsvertrag prognostiziert, dass ab 2025 etwa 400.000 Erwerbstätige zusätzlich benötigt werden. Parallel kommt es laut der Studie aufgrund besserer Wirtschaftsaussichten zu einer Zunahme des Arbeitskräfteangebots. Langfristig werden zwischen 200.000 und 250.000 Personen zusätzlich ihre Arbeitskraft anbieten.⁶⁴ In Wirtschaftsbereichen, in denen die Fachkräftesituation bereits angespannt ist, soll die Förderung von Aus- und Weiterbildung, Zuwanderung und Vereinbarkeit von Beruf und Familie dem entgegenwirken.

Die Bundesregierung unterstützt den Strukturwandel in Kohleregionen durch breitgefächerte Investitionen. Diese zielen darauf ab, betroffene Regionen während des Übergangs zu unterstützen. Der Kohleausstieg erfordert strukturpolitische Maßnahmen, um Arbeitsplätze in zukunftsgerichtete Branchen zu lenken und so einen positiven Wandel zu unterstützen. Für das Ziel, aus den Kohleregionen Zukunftsregionen zu machen, will die Bundesregierung den Strukturwandel bis zum Jahr 2038 mit bis zu 40 Milliarden Euro fördern. Zur Stärkung des positiven Wandels in den Kohleregionen und zur Schaffung neuer Arbeitsplätze werden eine Vielzahl an zukunftsweisenden Vorhaben in den betroffenen Regionen in Brandenburg, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und

Abbildung 44: Arbeitsplätze im Klimaschutz (2019)



Sachsen-Anhalt angestoßen. Grundlage sind die Steigerung der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Regionen durch die Ansiedlung von Unternehmen und hoch qualifizierten Fachkräften sowie der Ausbau tragender Infrastrukturen. Zur Positionierung in innovativen Branchen werden Forschungsinstitutionen gefördert und Hochschulen und Unternehmen unterstützt. Diese können sich in Innovationsökosystemen zusammenschließen und damit neue Arbeitsplätze schaffen und Innovationen hervorbringen. Innovationen werden insbesondere in regionalen Kooperationsprojekten vorangebracht. Auch Projektideen im Sinne eines nachhaltigen Tourismus werden betrachtet. Mit neuen touristischen Attraktionen entsteht ein neuer Wirtschaftssektor, welcher wiederum neue Arbeitsplätze in den betroffenen Regionen schafft. Mit den bis Ende August 2020 beschlossenen Projekten wird das Ziel, bis zum Jahr 2028 in den Kohleregionen 5.000 neue Arbeitsplätze in Bundesbehörden zu schaffen, voraussichtlich erreicht.⁶⁷ Übergreifend wird zudem auf eine nachhaltige regionale Umstrukturierung abgezielt, wie beispielsweise durch die Gestaltung naturnaher Flächen und Gewässer.

„Es gilt, die wirtschaftlichen Chancen für vom Strukturwandel betroffene Regionen zu nutzen. Gleichzeitig müssen wir eine gesellschaftliche Debatte zur kulturellen Identität von Räumen im Wandel führen.“ Dr. Robert Habeck, Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, Geleitwort zum Jahreswirtschaftsbericht 2022

Durch die Verkehrswende entstehen neue digitale Geschäftsmodelle im Mobilitätssektor. Ein Beispiel hierfür ist das Marktwachstum in den Bereichen der Sharing Economy, Plattformlösungen und „Software as a Service“.⁶⁸ So wuchs der Carsharing-Markt in den vergangenen Jahren jeweils um mehr als 10 Prozent.⁶⁹ Da Batterien 40 Prozent der Wertschöpfung von Elektroautos tragen, steht auch der wachsende Batteriemarkt in Verbindung mit der Verkehrswende. Die international nachgefragte Akkuleistung wird sich bis 2030 voraussichtlich verzehnfachen.⁷⁰

Im Batteriesektor werden bis 2030 europaweit rund 100.000 neue Arbeitsplätze entstehen. In Europa sind 20 große Produktionsstandorte, „Gigafactories“, geplant. Bis dahin werden 46 Milliarden Euro in Batterieprojekte investiert, davon 21 Milliarden Euro in Deutschland. Die Tatsache, dass sieben der Gigafactories in Deutschland entstehen sollen, verdeutlicht die aufstrebende Marktposition.⁷¹ Auch in anderen Segmenten der Wertschöpfungskette sind bis 2030 erhebliche Investitionen in Deutschland geplant (Abbildung 45). Verglichen mit dem asiatischen Batteriesektor können Standorte in Europa aufgrund des hohen Anteils erneuerbarer Energien an der Stromversorgung Batterien emissionsärmer herstellen.

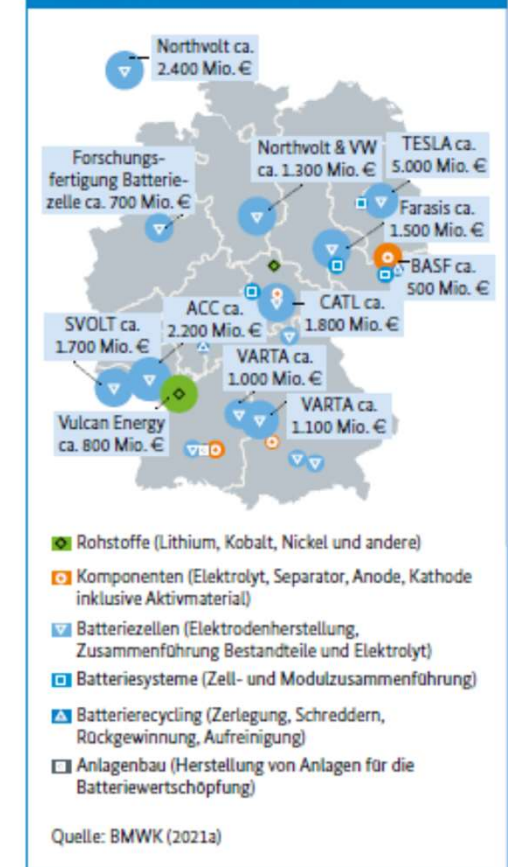
Bis 2030 wird voraussichtlich ein Drittel des weltweiten Batteriemarkts von Europa beliefert werden. Auch auf europäischer Ebene wird die Sicherung von Arbeitsplätzen im Batteriesektor durch weitreichende Förderprogramme angestrebt. Die Europäische Kommission lancierte zwei Vorhaben im Rahmen des Beihilferechtsinstruments der wichtigen Vorhaben von gemeinsamem europäischen Interesse, an denen sich zwölf Mitgliedstaaten beteiligen. Rund 60 Unternehmen sind Teil des Vorhabens, davon 15 aus Deutschland.

Im Rahmen der Initiative „Batteriezellenfertigung Deutschland“ bündelt das BMWK die Flankierung des deutschen Batteriesektors. Mit fast drei Milliarden Euro fördert es den Wissenstransfer aus der Forschung und die Kooperation von Projektpartnern aus verschiedenen Bereichen der Wertschöpfungskette.

Die Budgets für Forschung und Entwicklung im Bereich Umwelt und Klimaschutz sind in Deutschland und weltweit deutlich gestiegen. Treiber dieses Prozesses sind insbesondere die erneuerbaren Energien sowie

im Verlauf des letzten Jahrzehnts innovative Energieeffizienzlösungen und Speichertechnologien. Gemessen an der Patentaktivität zählt Deutschland aktuell zu den führenden Ländern weltweit im Bereich der Umwelttechnologien.⁷²

Abbildung 45: Batterieinvestitionen am Standort Deutschland bis 2030



Der Weg in die Treibhausgasneutralität als wirtschaftliche und gesellschaftliche Chance (5)

4.3 Schaffung nachhaltiger Infrastrukturen

Eine nachhaltige Infrastruktur ist das Rückgrat einer treibhausgasneutralen Wirtschaft und Gesellschaft. Mit Infrastruktur sind öffentlich nutzbare Einrichtungen gemeint, die das Funktionieren von Wirtschaft und Gesellschaft ermöglichen. Hierzu gehören beispielsweise Energienetze, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Verkehrswege sowie Informations- und Kommunikationsinfrastruktur.

Ein Wandel hin zu klimafreundlichen Technologien und Lebensweisen ändert die Anforderungen an unsere Infrastrukturen. So bedarf beispielsweise eine Zunahme an Heimarbeit und virtuellen Besprechungen eines Ausbaus der digitalen Infrastruktur in Deutschland. Elektrofahrzeuge benötigen keine klassischen Tankstellen mehr, sondern Ladestationen. Die Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien sowie eine Elektrifizierung von größeren Anteilen des Energieverbrauchs, etwa durch Elektromobilität, erfordert den Ausbau der Übertragungs- und Verteilnetze für Strom.

Infrastrukturen sind gleichzeitig durch die Auswirkungen des Klimawandels beeinträchtigt. Zur Schaffung nachhaltiger Infrastrukturen zählen daher auch Anpassungsmaßnahmen. Ein Beispiel für die Steigerung der Klimaresilienz von Infrastrukturen ist der Umbau von Abwasserleitungen. Mit zunehmenden Starkregenfällen müssen die Siedlungsentwässerungssysteme darauf vorbereitet werden, größere Wassermengen aufzunehmen und abzuleiten. Widerstandsfähige Infrastrukturen zu schaffen ist eine Voraussetzung, um nachhaltige Entwicklung zu ermöglichen. Sie werden nicht nur von der Bundesregierung und der Europäischen Kommission angestrebt, sondern sind auch als neuntes Nachhaltigkeitsziel der Vereinten Nationen festgehalten.

Für die anstehenden Aufgaben braucht es eine höhere Geschwindigkeit beim Infrastrukturausbau. Die Verfahren, Entscheidungen und Umsetzungen müssen dafür deutlich beschleunigt werden. Deshalb will die Bundesregierung Planungs- und Genehmigungsverfahren modernisieren, entbürokratisieren und digitalisieren sowie die Personalkapazitäten verbessern. Indem Bürgerinnen und Bürger früher beteiligt werden, sollen Infrastrukturplanungen schneller und effektiver werden. Bei besonders prioritären Vorhaben soll der

Bund künftig nach dem Vorbild des Bundes-Immissionsschutzgesetzes kurze Fristen zum Erlass des vorgeschriebenen Planfeststellungsbeschlusses vorsehen.

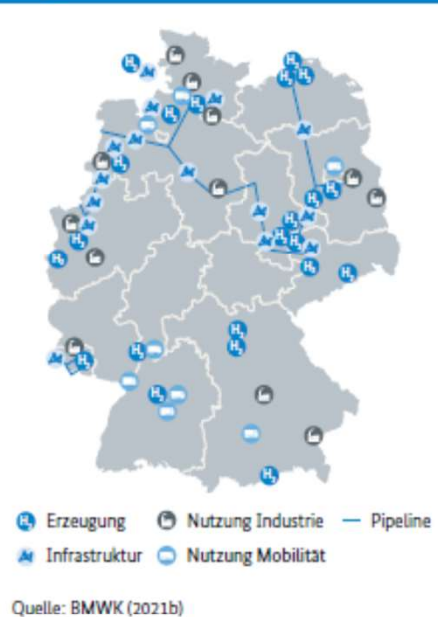
Bei der Netzentwicklungsplanung besteht großer Handlungsbedarf. Um die Transformation des Energiesystems zu bewerkstelligen, wird bei den zentralen Infrastrukturen vom übergeordneten Langfristziel her, also der Treibhausgasneutralität im Jahr 2045, geplant. Zudem muss die Infrastruktur der Energieversorgung schneller um- und ausgebaut werden, um einem Energiesystem gerecht zu werden, das auf erneuerbaren Energien und einer engen Verzahnung der Sektoren basiert. Dafür will die Bundesregierung davon wegkommen, die Netze für Strom, Erdgas, Wasserstoff und Wärme unabhängig voneinander zu planen. Erforderlich ist vielmehr eine sogenannte Systementwicklungsstrategie, die einen gemeinsamen Rahmen für die verschiedenen Infrastrukturen setzt.

Auf Übertragungs- und Verteilnetzebene stockt der notwendige Stromnetzausbau. Mit Stand erstes Quartal 2022 sind von den 101 Vorhaben nach dem Gesetz über den Bundesbedarfsplan und dem Energieleitungsausbaugesetz mit einer Länge von etwa 12.300 Kilometern erst 2.005 Kilometer fertiggestellt und weitere 751 Kilometer genehmigt und vor dem oder im Bau. Insgesamt 9.500 Kilometer sind noch vor dem beziehungsweise im Genehmigungsverfahren.

Die Infrastrukturplanung betrifft auch den ambitionierten Ausbau von Windenergie auf See und die entsprechende Anbindung der Anlagen. Bei den Verteilnetzen muss die Netzausbauplanung zu einer integrierten Netzplanung weiterentwickelt werden. Ziel ist eine vorausschauende und effiziente Bedarfsdimensionierung, die auch die Entwicklung der anderen Sektoren und Verbrauchssteuerungsmaßnahmen berücksichtigt.

„Wir wollen in weniger als neun Jahren 80 Prozent unseres Stroms aus erneuerbaren Energien erzeugen. Dazu brauchen wir nicht nur mehr Windräder und mehr Solaranlagen, sondern auch ausgebauten Stromnetze: Der Netzausbau ist die Voraussetzung, um Deutschland sicher und günstig mit Erneuerbaren zu versorgen. Und ihn zügig voranzutreiben, ist eine extrem anspruchsvolle Aufgabe.“ Dr. Robert Habeck, Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, Besuch bei der Bundesnetzagentur, Februar 2022

Abbildung 46: 62 deutsche Wasserstoffprojekte im Rahmen des europäischen Projekts IPCEI-Wasserstoff



Auch im Bereich der Wärmeversorgung wird es Infrastrukturausbau geben. Um eine flächendeckende kommunale Wärmeplanung zu ermöglichen, möchte die Bundesregierung gemeinsam mit den Ländern einen gesetzlichen Orientierungsrahmen (Gesetz für kommunale Wärmeplanung) schaffen. Bereits zum 1. Januar 2022 ist das Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (Informations- und Beratungsangebote für Kommunen) in Halle an der Saale an den Start gegangen. Zudem erfolgt eine Förderung des Ausbaus und der Dekarbonisierung der Wärmenetze mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze.

Die Bundesregierung setzt sich für die rasche Umsetzung des wichtigen Vorhabens von gemeinsamem europäischen Interesse im Bereich Wasserstoff (IPCEI-Wasserstoff) ein. Im Rahmen des IPCEI-Wasserstoff soll die Förderung von integrierten Projekten entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette von der Erzeugung von grünem Wasserstoff über Infrastruktur bis zur Nutzung in der Industrie und für Mobilität

gefördert werden. Dabei sollen auch Investitionen in den Aufbau einer Wasserstoffnetzinfrastruktur (rund 1.700 Kilometer) finanziell gefördert werden. Diese IPCEI-Projekte (Abbildung 46) sollen nun schnell umgesetzt werden und dazu beitragen, dass Deutschland bis 2030 Leitmarkt für Wasserstofftechnologien wird.

Die 2020er Jahre sollen für einen Aufbruch in der Mobilitätspolitik genutzt werden und eine nachhaltige, effiziente, barrierefreie, intelligente, innovative und für alle bezahlbare Mobilität ermöglichen. Voraussetzung dafür sind der Aufbau und die Stärkung klimafreundlicher Infrastrukturen. Dazu zählen das Schienennetz, Radverkehrswege und Ladesäulen für Elektromobilität. Zu ihrer Stärkung sind verschiedene Maßnahmen vorgesehen.

So wird die Bundesregierung den Masterplan Schienenverkehr weiterentwickeln und die Verkehrsleistung im Personenverkehr verdoppeln (siehe auch Kapitel 3.4). Der Zielfahrplan eines Deutschlandtaktes und die Infrastrukturkapazität werden auf diese Ziele ausgerichtet.

Auch sollen Länder und Kommunen in die Lage versetzt werden, Attraktivität und Kapazitäten des ÖPNV zu verbessern. Ziel ist, die Fahrgastzahlen des ÖPNV deutlich zu steigern.

Der Nationale Radverkehrsplan soll umgesetzt und fortgeschrieben werden. Auch der Ausbau und die Modernisierung des Radwegenetzes sowie die Förderung kommunaler Radverkehrsinfrastruktur werden vorangetrieben. Zur Stärkung des Radverkehrs wird die Bundesregierung die Mittel bis 2030 absichern und die Kombination von Radverkehr und ÖPNV fördern. Den Fußverkehr wird sie strukturell unterstützen und mit einer nationalen Strategie unterlegen.

Der Weg in die Treibhausgasneutralität als wirtschaftliche und gesellschaftliche Chance (6)

4.4 Kommunalen Klimaschutz

Die tiefgreifende Transformation hin zu Treibhausgasneutralität muss auch auf Ebene der Landkreise, Städte und Gemeinden erfolgen. Zur Unterstützung des kommunalen Klimaschutzes dienen Förderprogramme wie jene der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI). Kommunen werden beispielsweise bei der Erstellung von Klimaschutzkonzepten, Investitionen in klimafreundliche Mobilität sowie Wasser- und Abfallwirtschaft oder der Umsetzung von innovativen Modellprojekten unterstützt.

Die wichtigsten kommunalen Förderprogramme der NKI sind die Kommunalrichtlinie sowie die wettbewerblich ausgestalteten Förderaufrufe für investive kommunale Klimaschutz-Modellprojekte und Klimaschutz durch Radverkehr. Die Kommunalrichtlinie deckt die wesentlichen kommunalen Handlungsbereiche mit Förderangeboten für strategisch-konzeptionelle und investive Klimaschutzmaßnahmen ab. Seit Beginn im Jahr 2008 bis Ende 2021 hat die NKI über die Kommunalrichtlinie rund 21.500 Projekte in knapp 4.500 Kommunen mit rund 965 Millionen Euro unterstützt. Es wurden so insgesamt Investitionen in Höhe von rund 2,5 Milliarden Euro ausgelöst. Dabei wurde durch die Förderung von investiven Vorhaben eine Minderung der Treibhausgasemissionen um insgesamt rund 7,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (netto über die Wirkdauer) realisiert. Weitere Reduktionen von 12,6 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (netto über die Wirkdauer) wurden darüber hinaus durch die strategischen Klimaschutzvorhaben, inklusive Förderung der Stellen für Klimaschutzmanagement, angestoßen.

Zentraler Förderbaustein ist die Förderung von Personalstellen für Klimaschutzmanagement in kommunalen Verwaltungen. Die positiven Wirkungen eines Klimaschutzmanagements zeigen aktuelle Forschungsergebnisse:⁷⁷ Städte, Gemeinden und Landkreise mit Klimaschutzmanagement führen dreimal mehr geförderte Klimaschutzmaßnahmen durch, die zudem größer sind als in Kommunen ohne Klimaschutzmanagement. Außerdem werden mehr unterschiedliche Förderbausteine genutzt. So können letztendlich in jeder Kommune mit Klimaschutzmanagement bis zu neunmal so viele Treibhausgasemissionen eingespart werden als in Kommunen ohne Klimaschutzmanagement. Durch das Klimaschutzmanagement werden die Kommunen demnach in die Lage versetzt, mehr und größere Maß-

21.500 Projekte

hat die NKI im Rahmen der Kommunalrichtlinie von 2008 bis Ende 2021 unterstützt.

nahmen zu realisieren. Die Ausstattung von Kommunen mit Klimaschutzpersonal leistet also einen ganz wesentlichen Beitrag zur Treibhausgasminde-

Das jüngste NKI-Forschungsvorhaben zum Wirkungspotenzial kommunaler Maßnahmen für den nationalen Klimaschutz zeigt nicht nur die positive Wirkung des Klimaschutzmanagements, sondern verdeutlicht insgesamt die große Bedeutung kommunalen Handelns für die Transformation zur Treibhausgasneutralität. Anhand 38 quantifizierter Maßnahmen in den vier kommunalen Einflussbereichen (Verbrauchen und Vorbild, Versorgen und Anbieten, Regulieren und Planen, Beraten und Motivieren) wurde ermittelt, dass Kommunen Treibhausgasemissionen in Höhe von rund 101 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente (bezogen auf das Jahr 2019) beeinflussen können.⁷⁴ Das entspricht rund einem Achtel der deutschen Gesamtemissionen. Die Analyse verdeutlicht: Um Treibhausgasneutralität zu erreichen, müssen Kommunen in allen Einflussbereichen hochambitionierte Maßnahmen umsetzen. Eine Priorisierung auf einzelne Handlungsfelder ist nicht ausreichend. Es bedarf weiterhin verbesserter Rahmenbedingungen, um den kommunalen Klimaschutz räumlich und zeitlich zu verankern und somit das volle Klimaschutzpotenzial in Kommunen auszuschöpfen.

4.5 Nachhaltige Investitionen

Klimaschutz erfordert eine konsequente Ausrichtung der Finanzströme an den Klimazielen. Aktuell investieren institutionelle und private Anlegerinnen und Anleger weiterhin überwiegend in Unternehmen, deren Geschäftsmodelle nicht kompatibel mit den internationalen Klimazielen sind. Beispiele hierfür sind Kohle-, Öl- und Gasunternehmen. Um den globalen Klimawandel einzudämmen, müssen diese Investitionen in klimafreundliche Bereiche umgelenkt werden.

Investitionen in Geschäftskonzepte, die auf fossilen Ressourcen basieren, werden zunehmend auch zum Risiko

für Investorinnen und Investoren, denn sie drohen zu „stranded assets“ zu werden. Vermögenswerte müssten dann vor Ende ihrer geplanten wirtschaftlichen Nutzungsdauer aufgegeben werden, da sie in einer zukünftig auf Klimaneutralität ausgerichteten Wirtschaft nicht mehr profitabel sind. Investorinnen und Investoren arbeiten daher daran, langfristige Klimarisiken systematisch und frühzeitig zu identifizieren und ihre Anlagestrategie entsprechend anzupassen. Dabei stehen der Abzug von Kapital aus Unternehmen (Divestment), deren Geschäftsmodelle auf der Bereitstellung und Nutzung fossiler Energieträger beruhen, und das Investieren in klimakompatible Unternehmen im Vordergrund.

Globale Finanzströme in Einklang mit einer emissionsarmen und klimaresilienten Entwicklung zu bringen, ist eine zentrale Aufgabe der internationalen Staatengemeinschaft. Aktuelle Entwicklungen gehen bereits in diese Richtung. So steigt beispielsweise in Deutschland seit Jahren der Anteil nachhaltiger Geldanlagen Anlagevolumen; im Jahr 2021 betrug er 11,6 Prozent (Abbildung 47). Allerdings ist eine deutliche Beschleunigung dieser Entwicklung nötig. Die Bundesregierung verfolgt dazu eine Politik, die die Investitionen – private wie öffentliche – deutlich erhöht. Angesichts eines hohen Niveaus an anlagensuchendem Kapital ist die Gelegenheit für kapitalintensive Veränderungen günstig.

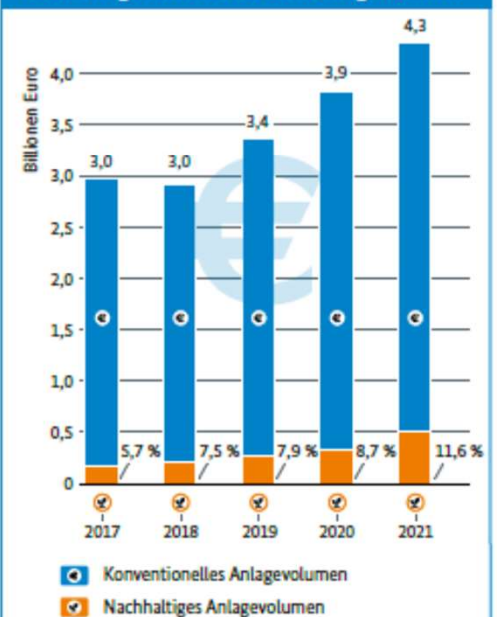
Die Bundesregierung möchte erreichen, dass mehr privates Kapital für Transformationsprojekte aktiviert wird, denn privatwirtschaftliche Investitionen in klimaneutrale Gebäude, Energie- und Industrieanlagen, Infrastrukturen sowie Mobilitätssysteme sind das Herzstück der Transformation hin zu einer klimaneutralen Volkswirtschaft. Um Anreize für private Investitionen zu schaffen, möchte die Bundesregierung ebenfalls mit ihren öffentlichen Förderbanken kapitalmarkt-nahe Risikoabsicherungen leisten können. Der Zukunftsfonds für Start-ups und Finanzierungsmodelle öffentlicher Infrastrukturinvestitionen bieten Möglichkeiten dafür. Auch kann die Kreditanstalt für Wiederaufbau stärker als Innovations- und Investitionsagentur wirken.

Der Energie- und Klimafonds wird zu einem Klima- und Transformationsfonds weiterentwickelt. Um zusätzliche Mittel für den Fonds bereitzustellen, wurden in einem zweiten Nachtragshaushalt 2021 Mittel im Umfang von 60 Milliarden Euro in den Energie- und Klimafonds übertragen. Die Mittel werden zweckgebunden

für zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen und Maßnahmen zur Transformation der deutschen Wirtschaft zur Verfügung gestellt. Damit sollen die Folgen der Coronapandemie abgefedert werden, indem Investitionen zur Bewältigung des Klimawandels und zur Transformation der deutschen Volkswirtschaft nachgeholt werden. Gleichzeitig sollen die bestehenden Risiken für die Erholung der Wirtschaft und der Staatsfinanzen durch die weltweite Klimakrise bekämpft werden.

Umwelt- und klimaschädliche Subventionen und Ausgaben sollen abgebaut werden. Umwelt- und klimaschädliche Subventionen hemmen die Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit umwelt- und klimafreundlicher Produkte und gefährden das Erreichen der Klimaziele. Gemäß dem 28. Subventionsbericht der Bundes-

Abbildung 47: Anteil nachhaltiger Finanzprodukte am gesamten deutschen Anlagevolumen



Nachhaltige Anlagen: Finanzinstrumente, bei denen ein Mindestanteil in (ökologisch) nachhaltige Investitionen angelegt wird und bei denen Nachhaltigkeitsfaktoren berücksichtigt werden. Als nachhaltig erfasst sind hierbei sämtliche Produkte, welche als Artikel-8- oder Artikel-9-Produkte laut Offenlegungsverordnung (OffVO) klassifiziert wurden.

Quelle: FNG (2022)

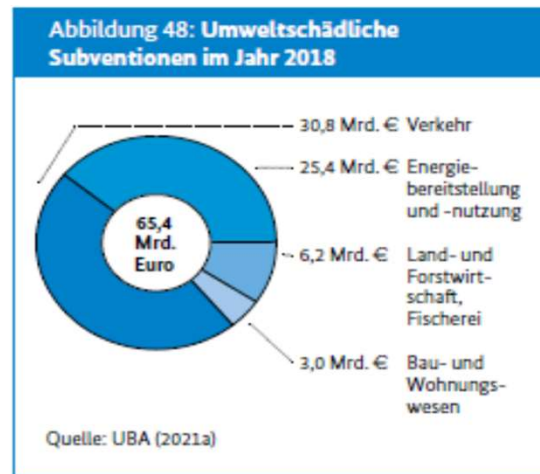
Der Weg in die Treibhausgasneutralität als wirtschaftliche und gesellschaftliche Chance (7)

regierung weisen Steuervergünstigungen in Höhe von etwa 7 Milliarden Euro eine klimaschädliche Wirkung auf. Nach Schätzungen des Umweltbundesamts beliefen sich alle expliziten und impliziten umweltschädlichen Subventionen in Deutschland im Jahr 2018 auf insgesamt 65,4 Milliarden Euro (Abbildung 48).

Die Bundesregierung möchte eine Investitionsprämie für Klimaschutz und digitale Wirtschaftsgüter schaffen. Diese soll Steuerpflichtigen ermöglichen, zeitlich befristet einen Anteil der Anschaffungs- und Herstellungskosten der Wirtschaftsgüter des Anlagevermögens, die in besonderer Weise diesen Zwecken dienen, vom steuerlichen Gewinn abzuziehen („Superabschreibung“).

Deutschland soll zum führenden Standort nachhaltiger Finanzierung werden. Die Bundesregierung will deshalb angemessene Rahmenbedingungen für nachhaltige Finanzprodukte unterstützen und sich dabei am Leitbild der Finanzstabilität orientieren. Im Jahr 2020 begab der Bund zudem erstmals Grüne Bundeswertpapiere auf der Grundlage etablierter internationaler Marktstandards und des darauf basierenden Rahmengerüsts für Grüne Bundeswertpapiere vom 24. August 2020.⁷⁵ Sowohl die Begebungstermine und Emissionsvolumina als auch die Laufzeiten Grüner Bundeswertpapiere haben seit 2020 stetig zugenommen. Auch in den nächsten Jahren sollen weitere Grüne Bundesanleihen begeben werden. Die dadurch entstehende grüne Renditekurve dient als Leitgröße und festigt die Benchmarkfunktion des Emittenten Bund im grünen Segment. Die Emission Grüner Bundeswertpapiere ist zudem mit einem umfassenden Reporting verbunden. Damit schafft die Bundesregierung Transparenz über die Ausgaben des Bundes für Klima- und Umweltschutz.

Die Bundesregierung setzt sich zudem dafür ein, dass auf europäischer Ebene ein einheitlicher, glaubwürdiger Transparenzstandard für Nachhaltigkeitsinformationen für Unternehmen gesetzt wird. Auch unterstützt sie europäische Mindestanforderungen im Markt für „ESG-Ratings“ (Englisch: Environmental, Social and Governance; Umwelt, Soziales und Unternehmensführung) und die verbindliche Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsrisiken in Kreditratings der großen Ratingagenturen. Zudem sollen ökologische und gegebenenfalls soziale Werte im Dialog mit der Wirtschaft in bestehende Rechnungslegungsstandards integriert werden, beginnend mit Treibhausgasemissionen.



Die Bundesregierung unterstützt auch das sich bereits im Trilog befindende Vorhaben der Europäischen Kommission, eine „Corporate Sustainability Reporting Directive“ zu entwickeln. Diese Richtlinie soll große Unternehmen dazu verpflichten, Informationen über die Art und Weise offenzulegen, wie sie mit sozialen und ökologischen Herausforderungen umgehen. Die Bundesregierung wird zudem auf Basis der Empfehlungen des Sustainable-Finance-Beirats eine glaubwürdige Sustainable-Finance-Strategie mit internationaler Reichweite einführen. Die Sustainable-Finance-Strategie verfolgt dabei fünf Ziele:

- Nachhaltiges Finanzwesen (Sustainable Finance) weltweit und europäisch voranbringen
- Chancen ergreifen, Transformation finanzieren, Nachhaltigkeitswirkung verankern
- Risikomanagement der Finanzindustrie gezielt verbessern und Finanzmarktstabilität gewährleisten
- Finanzstandort Deutschland stärken und Expertise ausbauen
- Bund als Vorbild für Sustainable Finance im Finanzsystem etablieren⁷⁶

Der Sustainable-Finance-Beirat wird als unabhängiges und effektives Gremium fortgeführt.

Umweltverträglichkeit der Energieversorgung

- Ausgangslage
- Wasser, Boden und Luft Rohstoff
- Flächennutzung Natur und Landschaft
- Gesundheitseffekte
- Wesentliche bisherige Maßnahmen

Umweltverträglichkeit der Energieversorgung in Deutschland 2019, Stand 1/2021 (1)

Wo stehen wir?

- Mit der Energiewende sind sowohl entlastende Wirkungen für das Klima, die Umwelt und die Gesundheit sowie Synergieeffekte für eine nachhaltige Energiewirtschaft als auch mögliche neue Umwelt- und Gesundheitseffekte sowie Eingriffe in Natur und Landschaft verbunden.
- Ziel ist es, auf Grundlage eines kontinuierlichen, wissenschaftlich begleiteten Monitorings die Umwelt-, Natur- und Gesundheitswirkungen des Energiesystems frühzeitig zu identifizieren.
- Um die Veränderungen des Umwelt- und Naturzustandes durch die Energiewende fachlich fundiert darzustellen, wird im Umweltbundesamt an der Entwicklung eines geeigneten Indikatorensetzes gearbeitet.

Was ist neu?

- Gegenwärtig laufen umfangreiche Forschungsarbeiten, um die ökologische Wirkung des bestehenden Energiesystems sowie des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Modernisierung der Infrastruktur zu bewerten. Einige der Forschungsergebnisse wurden diesem Bericht zugrunde gelegt.

Umweltverträglichkeit

Die Energieversorgung unter Berücksichtigung des gesamten Lebensweges umwelt-, klima- und naturverträglich gestalten.

11.1 Ausgangslage

Ausgehend vom energiepolitischen Zieldreieck als zentrale Orientierung sowie der Staatszielbestimmung Umweltschutz des Art. 20a GG widmet auch dieser Monitoring-Bericht den Umweltwirkungen der Energiewende ein eigenes Kapitel.

Im Energiewendeprozess selbst wurden keine quantitativen Ziele zu den Umweltwirkungen der Energiewende formuliert. Gleichwohl bestehen diese bereits in internationalen, europäischen und nationalen Abkommen und in Gesetzen. Die Umsetzung der Energiewende und das Erreichen von Umweltzielen sind eng miteinander verzahnt und müssen zusammengedacht werden. Generell gehen mit jeder Art der Energieumwandlung und der Bereitstellung der erforderlichen Infrastruktur (Bereitstellung, Nutzung und Entsorgung/ Wiederverwertung) Wirkungen auf die Umwelt, Natur und Landschaft, den Menschen und die natürlichen Ressourcen einher. Umso wichtiger ist, auch in Verantwortung für die künftigen Generationen, der gebotene Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen. Ziel eines umwelt-bezogenen Monitorings der Energiewende ist es, zu verdeutlichen, welche Auswirkungen die Energiewende in den vergangenen Jahren bereits entfalten konnte, um die Umweltbilanz unserer Energieversorgung zu verbessern und welche weiteren Entwicklungen zu erwarten sind. Denn die Umweltverträglichkeit mit Blick auf die schonende Nutzung von Ressourcen und Landschaften ist ein zentraler Aspekt bei der weiteren Gestaltung der Energiewende.

Quelle: BMWI – Achter Monitoringbericht zur Energiewende 2018/19, S. 161-172, 1/2021

Hierfür ist es – neben dem Nachweis der Treibhausgasreduzierung – erforderlich, sicherzustellen, dass die möglichen Umwelteffekte des Energieversorgungssystems frühzeitig identifiziert und bewertet werden.

Wenn beispielsweise weniger fossile Brennstoffe verbrannt werden und Deutschland Ende des Jahres 2022 aus der kommerziellen Nutzung der Kernenergie aussteigt, kann von einer Reduktion der Umweltbelastung sowie gesundheitlicher Risiken für Menschen, Tiere und natürliche Umgebung ausgegangen werden. Gleichzeitig gilt es sicherzustellen, dass der weitere Ausbau der erneuerbaren Energien (siehe Kapitel 4) und weitere technologische Entwicklungen (siehe Kapitel 14) negative und insbesondere schwerwiegende Umwelt-, Natur- und Gesundheitswirkungen weitgehend ausschließen.

Der erste Schritt für das Monitoring der Umwelt- und Gesundheitswirkungen der Energiewende ist, einen qualifizierten Bewertungsmaßstab für die mit der Energieumwandlung einhergehenden Auswirkungen und Änderungen des Umweltzustands zu etablieren. Bisher liegen keine vergleichbaren Zeitreihen zur umfassenden Beurteilung der Umweltverträglichkeit des Energieversorgungssystems vor, wie dies etwa schon für die Treibhausgas- (siehe Kapitel 8) oder Luftschadstoffemissionen der Fall ist. Die Ergebnisse laufender Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) und des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) sollen dazu beitragen, diese Datenlücken zu schließen. Einige der Forschungsergebnisse wurden diesem Bericht zugrunde gelegt. Zur Weiterentwicklung des Monitorings der Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen der Energiewende kann zukünftig auch das Bioökonomiemonitoring, das laut Nationaler Bioökonomiestrategie die Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie nachvollziehen soll und derzeit aufgesetzt wird, einen Beitrag leisten.

Aufbauend auf den Ergebnissen dieser Studien, soll das künftige umweltbezogene Monitoring der Energiewende schrittweise entwickelt werden.

Es soll sich auf die Auswirkungen der Energiewende, d.h. des Energieversorgungssystems und dessen Transformation, auf

- Wasser, Boden und Luft (Kapitel 11.2)
- Rohstoff- und Flächennutzung (Kapitel 11.3)
- Natur und Landschaft (Kapitel 11.4)
- und die menschliche Gesundheit (Kapitel 11.5)

fokussieren. Hierbei sind neben den Auswirkungen der Energieumwandlungsprozesse und der Energieinfrastruktur auch der An- bzw. Abbau und die Aufbereitung von Energieträgern sowie der Transport und die Übertragung von Energie zum Endverbraucher einschließlich der dafür erforderlichen Infrastruktur möglichst im gesamten Lebensweg zu berücksichtigen. Indirekte Umweltwirkungen durch importierte Güter, wie Energie, Energieträger oder Rohstoffe, können bisher nicht berücksichtigt werden, da sich diese Wirkungen methodisch oder datenseitig meist nicht abbilden lassen. Ebenso verhält es sich mit mittelbaren positiven Wirkungen, die sich insbesondere aus der Vermeidung des Verlustes von Biodiversität und wichtigen Biotopen durch die Eindämmung des Klimawandels ergeben. Im Folgenden wird ein Überblick über einzelne Aspekte eines umweltbezogenen Monitorings der Energiewende gegeben.

Umweltverträglichkeit der Energieversorgung in Deutschland 2019, Stand 1/2021 (2)

11.2 Wasser, Boden und Luft

Heute sind die Energieumwandlungsprozesse bestimmter Energieträger für einen großen Teil der Luftverschmutzung in Deutschland verantwortlich.

Neben Treibhausgasen werden Luftschadstoffe insbesondere in Sektoren freigesetzt, in denen fossile und biogene Brennstoffe verbrannt werden. Beispielsweise haben die Bereiche, die vollständig oder teilweise dem Energiesystem zuzuordnen sind (Energiewirtschaft, Verkehr, diffuse Emissionen aus der Brennstoffaufbereitung, Haushalte sowie Teile der Industrieerzeugnisse und des Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektors) im Jahr 2018 einen maßgeblichen Anteil an den gesamten Stickstoffoxidemissionen (fast 77 Prozent), den Schwefeldioxidemissionen (rund 73 Prozent), den Feinstaubemissionen (PM_{2,5}, rund 41 Prozent) und den Quecksilberemissionen (fast 76 Prozent). Auf fossile Energieträger entfallen 71 Prozent der Stickstoffoxidemissionen, 64 Prozent der Schwefeldioxidemissionen, rd. 20 Prozent beim Feinstaub und 72 Prozent bei Quecksilberemissionen (UBA (2020a)). Zwischen den Jahren 2000 und 2018 sind die Emissionen dieser Luftschadstoffe kontinuierlich gesunken. Dies ist auf Investitionen in effizientere Abgasbehandlungssysteme, den verringerten Einsatz fossiler Energieträger sowie sonstige Maßnahmen (niedrigerer Schwefelgehalt im Heizöl, Austausch alter Öfen und Kessel im Zuge der Novelle der Ersten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – 1. BImSchV) zurückzuführen. Diese Schadstoffe belasten nicht nur menschliche Gesundheit, sondern auch die natürliche Umwelt. Die Emissionen in die Luft haben immissionsseitig u. a. nachteilige Auswirkungen auf Böden und Oberflächengewässer.

Insbesondere Kohlekraftwerke tragen weiterhin, allerdings in einem rückläufigen Umfang, zu dem Gesamtemissionen bei.

Mit einem Anteil von 39 (50) Prozent der Schwefeldioxidemissionen trugen sie im Jahr 2019 (2017) im relevanten Umfang zu den Gesamtemissionen bei. Bei Quecksilberemissionen sind sie mit 59 (über 75) Prozent, bei Stickstoffoxidemissionen mit 13 (16) Prozent an den Gesamtemissionen beteiligt. Bei Feinstaubemissionen ist der Anteil mit 3 (9) Prozent vergleichsweise gering (UBA (2020a)). Wenngleich die Emissionen der Kohlekraftwerke seit dem Jahr 1990 insgesamt gesunken sind, zeigt dies, dass die Anteile von sog. „klassischen“ Luftschadstoffen nach wie vor hoch sind. Dabei ist aber zu berücksichtigen, dass alle Emissionen von Kohlekraftwerken nach und nach erheblich reduziert werden aufgrund des politischen Prozesses des Kohleausstiegs bis spätestens Ende 2038.

Mit der Nutzung von Biomasse können ebenfalls zusätzliche Emissionen von Luftschadstoffen sowie Belastungen von Boden und Wasser einhergehen.

Biomasse wird als erneuerbare Energie im Verkehr und für die Strom- und Wärmeerzeugung genutzt. Allerdings entstehen bei ihrer Verbrennung in relativ kleinen und dezentralen Anlagen Stickstoffoxide und vor allem Feinstaub; letzterer bei der Nutzung fester Biomasse in deutlich größerem Umfang als bei der Verbrennung gasförmiger oder flüssiger Brennstoffe. Auch ist zu beobachten, dass seit der Biogasproduktion aus Energiepflanzen die Emissionen von Ammoniak angestiegen sind. So haben sich die Ammoniakemissionen des deutschen Energiesystems (bedingt durch Energieumwandlungsprozesse, die Abgasreinigung sowie durch

die Lagerung und Ausbringung von Gärresten aus dem Energiepflanzenanbau) zwischen den Jahren 2000 (40 kt) und 2018 (72,4 kt) fast verdoppelt. Sie machen nun rund 11 Prozent der gesamten Ammoniakemissionen aus. Ammoniakemissionen tragen zu Versauerung, Eutrophierung und der Bildung von sekundärem Feinstaub bei. Sie haben damit insgesamt negative Auswirkungen auf die Luft-, Wasser- und Bodenqualität. Darüber hinaus kann z. B. der Anbau von Silomais (v.a. in Hanglagen) zu verstärkter Bodenerosion führen. Ebenso sind Emissionen durch den Einsatz von Fahrzeugen und Maschinen zu Anbau, Ernte, Transport und Weiterverarbeitung von Biomasse zu berücksichtigen.

Die Anbaufläche für Energiepflanzen verbleibt auf einem hohen Niveau.

In den letzten Jahren konnte der Flächenumfang des Energiepflanzenanbaus durch Anpassungen im EEG auf einem konstanten Niveau gehalten werden. Auch Energiepflanzen müssen gedüngt werden. Jedoch werden für den Anbau von Energiepflanzen in der Regel keine Flächen erschlossen, die vorher nicht landwirtschaftlich genutzt wurden. Auch ohne Energiepflanzen wären auf diesen Flächen also regelmäßig landwirtschaftliche Kulturen angebaut und Dünger zur Deckung des Nährstoffbedarfs der Pflanzen aufgebracht worden. Je nach Intensität der Düngung und der landwirtschaftlichen Nutzung können erhöhte Nitrateinträge in das Grundwasser und die Oberflächengewässer sowie vermehrte Einträge von Ammoniak, Stickstoffoxiden und Lachgas in die Luft einhergehen. Durch Einhaltung der Vorgaben zur guten fachlichen Praxis beim Düngen sind diese auf ein unabdingbares Maß zu verringern.

Generell gilt, dass alle an die Umgebungsluft abgegebenen Schadstoffe mit der Zeit in die Umweltmedien Boden und Wasser eingetragen werden. Der potenzielle Eintrag von Stickstoffverbindungen aus dem Energiesystem ist zwischen den Jahren 2000 (503 kt N gesamt ha⁻¹ a⁻¹) und 2018 (343 kt N gesamt ha⁻¹ a⁻¹) um rund 38 Prozent gesunken. Das Depositionspotenzial von versauernden Stoffen aus dem Energiesystem ist zwischen den Jahren 2000 (69,3 Mrd. eq. ha⁻¹ a⁻¹) und 2018 (36,5 Mrd. eq. ha⁻¹ a⁻¹) um rund 48 Prozent gesunken.

Zu standortbezogenen Emissionen in Wasser und Boden aus der energetischen Nutzung sind zwar regelmäßig Daten verfügbar, jedoch eignen sich diese eher, um lokale bzw. regionale Belastungssituationen zu charakterisieren (siehe das nationale Schadstoff-freisetzungs- und Verbringungsregister, „Pollutant-Release and Transfer Register“ – PRTR).

Neben stofflichen emissionsbedingten Auswirkungen sind auch nicht stoffliche Rückwirkungen des Energiesektors, z.B. auf die Gewässer oder Böden zu berücksichtigen. Dabei handelt es sich einerseits um unmittelbare technische Eingriffe, beispielsweise, wenn Wasserkraft zur Stromgewinnung genutzt wird. Hierbei wird die Durchgängigkeit von Flüssen unterbrochen, was mit Anlagen für Fischaufstieg und Fischabstieg sowie Mindestwasserregelungen und Vorkehrungen zum Sedimentdurchlass bisher noch zu selten kompensiert wird und auch nicht vollständig kompensiert werden kann. Der Bestand an Wasserkraftanlagen in Deutschland ist seit langem konstant. Durch Nachrüstungen werden

Umweltverträglichkeit der Energieversorgung in Deutschland 2019, Stand 1/2021 (3)

die ökologischen Eigenschaften der Bestandskraftwerke, insbesondere die Durchgängigkeit der Gewässer, nach und nach verbessert. Andererseits beeinträchtigt auch die Kühlung thermischer Kraftwerke das Ökosystem Fluss in seinem stofflichen und thermischen Gefüge. Hier hat sich die Lage in Deutschland in den vergangenen Jahren durch die zunehmende Verdrängung konventioneller Energieerzeugung durch erneuerbare Energien verbessert. So ist zwischen den Jahren 2001 und 2016, dem aktuellsten Berichtsjahr, die Kühlwassermenge um rund 8,6 Milliarden Kubikmeter zurückgegangen (StBA (2018b)). Diese Reduzierung der Kühlwassermenge ist in den Flussgebieten Deutschlands uneinheitlich verteilt. In einigen Flussgebieten, z.B. der Weser, ist eine Abnahme der Kühlwassermenge, in anderen, z.B. der Elbe, eine Zunahme zu verzeichnen. Die Energieversorgung hat den größten Anteil der Wasserentnahmen in Deutschland. Im Jahr 2016 betrug der Anteil der Wasserentnahmen durch die Energieversorgung rund 52 Prozent an der gesamten Wasserentnahme von 24 Milliarden Kubikmeter (StBa (2018a)). Es wird erwartet, dass sich dieser Anteil durch den Rückgang des Einsatzes thermischer Kraftwerke und den Ausbau der erneuerbaren Energien weiter verringert. Neben Oberflächengewässern beeinflusst die Energiewirtschaft, z.B. über Tagebaue oder geothermische Anlagen, auch den Zustand des Grundwassers – durch stoffliche Einträge, aber auch, indem sie den Grundwasserstand, -menge und -temperatur beeinflusst.

Im Verkehr sind durch die Elektromobilität auch positive Wirkungen der Verwendung erneuerbarer Energien zu berücksichtigen: Durch den Wechsel zu elektrischen und anderen alternativen Antrieben werden Schadstoff- und Klimagasemissionen, die durch die Verbrennung der Kraftstoffe auftreten, teilweise vermieden und teilweise vom Verkehrs- in den Stromsektor verlagert, in dem – soweit es sich um konventionelle Stromproduktion handelt – Maßnahmen zur Schadstoffreduzierung ggf. fokussierter ergriffen werden können (siehe Kapitel 7 und Kapitel 13).

11.3 Rohstoff- und Flächennutzung

Rohstoffbedarf und Anlagenstandort spielen generell bei jeder Art von Energieumwandlung eine entscheidende Rolle – sowohl aus Gründen des Klimaschutzes und der Umweltverträglichkeit als auch der Wirtschaftlichkeit.

Durch effiziente Nutzung von Rohstoffen und nachhaltiger Flächennutzung kann die Energiewende einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten und gleichzeitig die Primärrohstoffinanspruchnahme Deutschlands im Zeitverlauf 2010 bis 2050 erheblich gesenkt werden (Purr et al. (2019)). Eine solche Rohstoffnutzung setzt ressourceneffiziente Planung, Produktion und Betrieb von Anlagen sowie möglichst geschlossene Rohstoffkreisläufe voraus. Soweit importierte Rohstoffe eingesetzt werden, gilt es außerdem, sowohl die Rohstoffgewinnung als auch den Rohstoffbezug verantwortlich zu gestalten, sofern einschlägig die Nachhaltigkeitskriterien der RED II Importe (aus dem Binnenmarkt und aus Drittstaaten) anzuwenden (s. Klimaschutzprogramm 2030) und die Transparenz von Rohstofflieferketten zu erhöhen. Im Bereich der bergbaulich gewonnenen Rohstoffe gibt es eine zunehmende Zahl freiwilliger Initiativen, die dazu einen Beitrag leisten (Kickler et al. (2018)). Auch gibt es beispielsweise für die in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien verwendeten

Materialien zunehmend effiziente Kreislaufkonzepte. Entsprechende Technologien werden laufend weiterentwickelt und effizienter gestaltet. Künftig gilt es, insbesondere bei neuen Verbundwerkstoffen und Leichtbaukomponenten, die Recyclingfähigkeit bereits im Forschungs- und Entwicklungsstadium zu berücksichtigen. Der zunehmende Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien bereits bei der Rohstoffgewinnung sowie in der Produktion der Anlagenkomponenten wird die Auswirkungen von erneuerbar produziertem Strom auf Klima und Umwelt weiter verringern (Maennling, Toledano (2019)).

Um die direkte Flächennutzung für Gewinnung, Verarbeitung und Transport von Energieträgern und Energieanlagen einschließlich der indirekten Flächennutzung durch Vorketten zu minimieren und eine dauerhafte Verschlechterung von Böden und den Verlust landwirtschaftlicher Nutzfläche zu vermeiden, sind im Rahmen des umweltbezogenen Monitorings folgende Sachverhalte zu betrachten:

Zum einen ist die Flächeninanspruchnahme durch konventionelle Kraftwerke und den Abbau fossiler Energieträger wie Braunkohle zu betrachten. Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass auch erneuerbare Energien Flächen belegen oder zumindest deren Nutzung ändern und damit Nutzungskonkurrenzen - insbesondere um die knappe Ressource Fläche - verstärken können. Im Bereich der konventionellen Erzeugung sind auch künftig Flächennutzungsänderungen, wie etwa die Rekultivierung von Braunkohletagebauen zu berücksichtigen, um eine – im Vergleich zum Zustand vor der energiewirtschaftlichen Nutzung allerdings degradierte – Nachnutzung zu ermöglichen.

Erneuerbare-Energien-Technologien nutzen in sehr unterschiedlichem Maße Flächen und wirken sich sehr heterogen auf Umwelt, Natur und Landschaft aus.

So wurden zur Nutzung von Bioenergie laut der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe in den Jahren 2018 und 2019 auf einer Fläche von etwa 2,4 Millionen Hektar Pflanzen zur Energienutzung, wie z.B. Raps und Mais, angebaut (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (2020)). Damit wurden in den vergangenen zwei Jahren etwa 20 Prozent der Ackerfläche für den Anbau von Energiepflanzen genutzt. Dies hat neben der Verschiebung des Flächenanteils von landwirtschaftlichen Produkten zur Herstellung von Lebens- und Futtermitteln zusätzliche Wirkung auf Biodiversität, Bodenerosion und das Verdichtungsrisiko der Böden.

Um die Nutzungs- und Flächenkonkurrenzen mit der Nahrungsmittelproduktion und dem Naturschutz zu reduzieren und den Anteil der Bioenergie aus nachwachsenden Rohstoffen zugunsten flächeneffizienterer Energieträger wie Windenergie oder Photovoltaik zu reduzieren, kann die Nutzung von Bioenergie aus Rest- und Abfallstoffen einen wichtigen Beitrag leisten.

Dabei ist es aber wichtig, Abfallvermeidung zu priorisieren und effiziente Strategien zur vorgelagerten kreislauforientierten stofflichen Nutzung (bspw. Nutzungskaskade) von biogenen Ressourcen zu entwickeln. Zudem ist zu berücksichtigen, dass auch bei der Nutzung von biogenen Reststoffen z.B. durch übermäßige Waldrestholznutzung negative ökologische Auswirkungen entstehen können (Ewald et al. (2017)).

Umweltverträglichkeit der Energieversorgung in Deutschland 2019, Stand 1/2021 (4)

Eine effiziente Erzeugung von Strom, Wärme sowie Kraft- und Treibstoffen, eine verlustarme Verteilung erneuerbarer Energie sowie ein reduzierter und flexibler Energiebedarf können zur Minderung von Flächenkonkurrenzen und Belastungen der Landschaft entscheidend beitragen.

Zur weiteren Reduzierung der Flächeninanspruchnahme ist grundsätzlich der Einsatz insbesondere solcher Technologien geeignet, die auf ohnehin versiegelten Flächen genutzt werden, wie die Gewinnung von Solarenergie auf Dächern und an Fassaden sowie Wärmepumpen oder Erdwärme oder solche Konzepte, die Flächen mehrfach nutzen, wie etwa die Agri-Photovoltaik. Auch Photovoltaik-Freiflächenanlagen können z.B. auf ehemals landwirtschaftlich genutzten Flächen zu einem Zuwachs von Biodiversität führen.

11.4 Natur und Landschaft

Unter Beachtung des gebotenen Schutzes der Biodiversität und der Lebensgrundlagen von Flora, Fauna und Mensch wird bei der Umsetzung der Energiewende ein wesentlicher Beitrag zu ihrer Akzeptanz geleistet.

Durch den verringerten Einsatz konventioneller Energieträger kommt es zu deutlichen Entlastungen. Der Strukturwandel im Energiebereich führt aber auch zu veränderten Auswirkungen auf die Natur. Das beeinflusst das Erscheinungsbild der Landschaft und möglicherweise den Naturhaushalt und die biologische Vielfalt.

Die Auswirkungen auf Natur und Landschaft durch Bau und Betrieb der verschiedenen konventionellen und erneuerbaren Energieanlagen sowie der Netzinfrastruktur sind sehr unterschiedlich.

Hervorzuheben ist hierbei die Belegung von Flächen, der Verlust von Lebensräumen, die Beeinträchtigung von Böden und Gewässern, die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes sowie mögliche negative Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt. Mögliche Konflikte durch Störungen oder Verluste werden regelmäßig in Planungen und Genehmigungen im Rahmen des Gebiets- und Artenschutzes berücksichtigt. Dabei sind neben nationalen Vorgaben bindende, EU-rechtlich vorgegebene Rahmenbedingungen, wie die Regelungen der Vogelschutzrichtlinie und der Flora-Fauna-Habitat-(FFH)-Richtlinie (FFH-Richtlinie) zu beachten. Positiv ist hierbei, dass mit der NABEG-Novelle von April 2019 in einigen Fällen die Möglichkeit besteht, durch die Mitverlegung von Leerrohren vorausschauender zu planen. Dies kann zu einer Reduzierung der Belastung bestimmter Umweltgüter führen.

Für Windenergieanlagen an Land ist eine gute Standortplanung Voraussetzung zur Vermeidung und Minimierung von Konflikten.

Die vorausschauende Auswahl möglichst konfliktarmer Standorte erfolgt im Rahmen der Flächenausweisung auf Ebene der Regional- und Kommunalplanung. Hierbei werden zumeist nicht nur Schutzgebiete, sondern auch weitere Lebensräume schützenswerter Arten in der planerischen Abwägung von Windenergie freigehalten. Im Rahmen der konkreten Projektplanung werden zudem mögliche negative Auswirkungen, insbesondere hinsichtlich windenergiesensibler Vogel- und Fledermausarten erfasst, die soweit möglich durch die Quelle: BMWI – Achter Monitoringbericht zur Energiewende 2018/19, S. 161-172, 1/2021

konkrete Standortwahl und entsprechende Maßnahmen zu vermeiden oder zu minimieren sind. Als Vermeidungsmaßnahmen kommen bspw. auch Abschaltvorgaben in Frage, die bspw. in Bezug auf den Schutz von Fledermausarten standardmäßig etabliert sind. Ist eine hinreichende Vermeidung negativer Auswirkungen im Einzelfall nicht möglich, kommt die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung in Betracht.

Hinsichtlich des Landschaftsbildes wird teilweise davon ausgegangen, dass die Beeinträchtigungen nicht ausgleichbar sind und daher Ersatzzahlungen nach dem Bundesnaturschutzgesetz festgelegt werden können.

Darzulegen und zu überprüfen ist dies im Rahmen der Zulassungsverfahren, die soweit erforderlich, mit Umweltverträglichkeitsprüfungen durchgeführt werden. Der Großteil der Windenergieanlagen befindet sich auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. In einigen Bundesländern werden zunehmend Windenergieanlagen auch im Wald errichtet. So wurden 18 Prozent der im Jahr 2019 in Betrieb genommenen Anlagen im Wald errichtet; dies entspricht 7 Prozent des gesamten Anlagenbestandes und 10 Prozent der installierten Leistung (Fachagentur Windenergie an Land (2019)).

Windenergieanlagen auf See erfordern den Schutz der marinen Fauna.

Vom Bau, Betrieb und Rückbau der Anlagen können verschiedene Auswirkungen auf die Meeresumwelt ausgehen. Für Zugvögel kann es zu einer Erhöhung des Kollisionsrisikos und Barriereeffekten kommen, rastende Vögel bzw. Seevögel können artspezifisch mit Meideverhalten auf Offshore-Windparks reagieren. Diese Aspekte werden bereits im Zuge der Ausweisung geeigneter Flächen in der Raumordnung sowie spezifischer in der Fachplanung des Flächenentwicklungsplans und im Zulassungsverfahren der Offshore-Windparks berücksichtigt. Das Monitoring z.B. von Zugvögeln beim Betrieb von Offshore-Windparks, dass bei der Zulassung regelmäßig vorgeschrieben wird, hat bereits zum besseren Verständnis von Flugrouten beigetragen. Diese Erkenntnisse werden in den Planungsprozessen berücksichtigt. Erkenntnisse zum artspezifischen Meideverhalten aus dem Monitoring der Windparks werden ebenfalls in Raum- und Fachplanung, sowie Einzelvorhaben berücksichtigt (z. B. Seetaucher). In der Bauphase kommt es zudem bei der Einbringung von Fundamenten mittels Impulsrammverfahren zum Eintrag von impulsartigem Unterwasserschall. Diese Schallereignisse, haben auf weite Distanzen das Potenzial, marine Lebewesen wie Schweinswale, Robben und Fische vorübergehend aus wichtigen Lebensräumen zu vertreiben. In unmittelbarer Nähe der Rammstelle besteht für die Tiere darüber hinaus das Risiko schwerer Verletzungen inklusive irreparablen Verlust ihres Hörvermögens. Um diese Auswirkungen zu minimieren, hat das BMU im Jahr 2013 das Schallschutzkonzept für die Ausschließliche Wirtschaftszone in der Nordsee entwickelt (BMU 2013). So werden durch geeignete Schallminderungsmaßnahmen (u.a. Blasenschleier, Rohr-in-Rohr-Systeme und Hydroschalldämpfer) und die Einhaltung von strengen Lärmschutzwerten Arten und Habitate geschützt. Das Schallschutzkonzept stellt auch sicher, dass zu jeder Zeit dem Bestand des Schweinswals in der deutschen AWZ der Nordsee ausreichend große Habitate zur Verfügung stehen, die als Nahrungs- und Aufzuchtgebiete oder als Ruhe- und Rückzugsräume dienen. Im internationalen Vergleich nimmt Deutschland bei der

Umweltverträglichkeit der Energieversorgung in Deutschland 2019, Stand 1/2021 (5)

Entwicklung und Anwendung von technischen Schallminderungssystemen sowie in der Entwicklung von schallarmen Installationsverfahren eine Vorreiterrolle ein (zum Stand der Wissenschaft und Technik bei Schallminderung, siehe den „Erfahrungsbericht Rammschall“, Bellmann et al. (2020)). Auswirkungen auf den Meeresboden gehen zudem von der Verlegung und dem Betrieb der für die Anbindung erforderlichen Seekabel aus. Um mögliche nachteilige Auswirkungen des Kabelbetriebs z.B. auf benthische Lebensgemeinschaften zu vermeiden, wurde das sog. 2-K-Kriterium als Vorsorgewert etabliert. Es begrenzt die zulässige Erwärmung des Sediments. Die Einbringung von Hartsubstrat, z.B. Fundamenten, kann durch die Schaffung neuer Lebensräume auch positive Auswirkungen auf die Meeresumwelt haben. Darüber hinaus ist die Schlepp- und Stellnetzfisherei in der Sicherheitszone der Windenergieanlagen auf See aus Sicherheitsgründen derzeit verboten, sodass damit verbundene Belastungen der Habitate und Arten in diesem Bereich wegfallen.

All diesen möglichen Auswirkungen wird beim Ausbau von Windenergie-auf-See gemäß § 1 des Windenergie-auf-See-Gesetzes (WindSeeG) Rechnung getragen.

Bereits auf Ebene der Raumordnung werden durch die Festlegung von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten für Windenergie ausschließlich außerhalb von Naturschutzgebieten weite Teile der ausschließlichen Wirtschaftszone und des Küstenmeers von der Windenergienutzung freigehalten. Zudem werden vorrangig Gebiete für Windenergie festgelegt, auf denen möglichst geringe Konflikte zu erwarten sind.

Die energetische Nutzung von Waldholz erfolgt vor allem in dezentralen Heizungsanlagen des Haushaltssektors.

Derzeit werden rund 30 Prozent des in Deutschland verwendeten Waldholzes (einschl. stofflich nicht nutzbares Waldholz) energetisch genutzt. Gegenüber dem Jahr 2010 hat sich der Anteil von 37 auf 30 Prozent verringert (Thünen-Institut (2020)). Eine Gefährdung der nachhaltigen Waldnutzung ist dadurch bislang nicht zu erkennen. Der überwiegende Anteil des Energieholzangebots stammt aus Reststoffen, wie z.B. Sägenebenprodukten oder Altholz. Die Bundesregierung unterstützt die Kaskadennutzung (stoffliche vor energetischer Verwendung) von Holz, wo dies möglich und sinnvoll ist, um die Biomasse möglichst effizient zu nutzen.

Der Nutzungsdruck auf landwirtschaftliche Flächen wird auch durch den Biomasseanbau zur Energiegewinnung beeinflusst.

Mögliche Nutzungsintensivierungen und der Verlust von landwirtschaftlichen Mikrostrukturen wie Hecken, nicht bewirtschafteten Feldrainen und andere Grenzflächen bergen Risiken für die biologische Vielfalt, die Wasserressourcen und die Wasser- und Bodenqualität sowie für terrestrische Ökosysteme. Der Einsatz von Agroforstsystemen kann einen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität und der Bodenqualität leisten. Zudem sind die negativen Auswirkungen importierter Bioenergieträger wie z.B. Palmöl-basierter Biodiesel auf die Umwelt in anderen Ländern zu beachten und solche, die durch Verdrängungseffekte der inländisch produzierten Bioenergieträger in anderen Weltregionen entstehen. Indirekte Wirkungen insbesondere auf die Biodiversität sind methodisch oder datenseitig meist nicht oder sehr schwierig abzubilden.

Die THG-Emissionen aus solchen indirekten Landnutzungsänderungen können aufgrund der fehlenden Darstellungsmöglichkeit im Rahmen gängiger Bewertungsmethoden nicht abgebildet werden. Auch Emissionen von Treibhausgasen im landwirtschaftlichen Erzeugungs- und Aufbereitungsprozess sind zu berücksichtigen. Der Beitrag der Bioenergie zur Minderung der THG-Emissionen gegenüber fossilen Energieträgern kann nur einen begrenzten Beitrag leisten.

Wasserkraftanlagen können die ökologische Funktion der Flussläufe beeinträchtigen: Allerdings sind seit vielen Jahren kaum Wasserkraftanlagen zugebaut worden.

Im Rahmen des EEG wird vor allem die Modernisierung bestehender Anlagen angereizt. Neue Anlagen werden nur dann gefördert, wenn diese an einem bereits bestehenden Querbauwerk errichtet werden. Die Wasserrahmenrichtlinie schafft einen Rechtsrahmen um einen guten ökologischen Zustand für Gewässer zu erreichen. Hierfür müssen Gesamtkonzepte für die betroffenen Wasserläufe erstellt werden. Um Eingriffe in die Natur durch den Betrieb solcher Anlagen zu begrenzen, müssen zum Schutz von Tieren, Pflanzen und Auen Vorkehrungen (z.B. Fischauftstiegsanlagen, Fischabstiegsanlagen, Festlegungen zur Mindestwasserführung) getroffen werden. Das Wasserhaushaltsgesetz sieht u.a. vor, dass die Nutzung von Wasserkraft nur zugelassen werden darf, wenn Maßnahmen zum Schutz der Fischpopulationen ergriffen werden. Auch eine ausreichende Mindestwasserführung ist einzuhalten und die Durchgängigkeit des Gewässers zu erhalten oder wiederherzustellen.

11.5 Gesundheitseffekte

Die im Kapitel 11.1 genannten stofflichen Einträge des Energiesektors in die Umwelt wirken sich auch auf die menschliche Gesundheit aus.

Bei den Luftschadstoffen stellen für die Gesundheit insbesondere Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon eine Gefahr dar. In Bezug auf das Energiesystem sind es vor allem der Straßenverkehr, die Kohlekraftwerke und Hausfeuerungen, die einen relevanten Anteil an den Emissionen dieser Schadstoffe oder deren Vorläufergase aufweisen. Wichtige primäre Feinstaubquellen sind Kraftfahrzeuge, Heizwerke, Abfallverbrennungsanlagen, Öfen und Heizungen sowie einige Industrieprozesse. In Ballungsgebieten ist der Straßenverkehr eine bedeutende Feinstaubquelle. An der Bildung sekundären Feinstaubes sind wesentlich Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Ammoniak und Kohlenwasserstoffe beteiligt. Aufgrund der hohen Schwefeldioxidemissionen kommt z. B. den Kohlekraftwerken eine bedeutende Rolle bei der Verursachung sekundärer Feinstaubbelastung zu. Sind Menschen über lange Zeit bedenklichen Feinstaubkonzentrationen ausgesetzt, können Herz-Kreislauf-Erkrankungen, eine chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) oder auch Lungenkrebs entstehen. Neuere Untersuchungen weisen zudem darauf hin, dass es auch einen Zusammenhang zwischen Feinstaubbelastungen und dem Auftreten von Diabetes Mellitus (Typ 2), neurodegenerativen Erkrankungen im Alter sowie niedrigem Geburtsgewicht geben könnte. Weitere gesundheitlich relevante Schadstoffe, die den Schornstein von Kohlenkraftwerken verlassen, sind Schwermetalle (u. a. Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber). Die Schwermetalle erreichen die Bevölkerung im Wesentlichen über die Aufnahme mit belasteten Lebensmitteln und tragen über den Nahrungspfad zur Belastung der Menschen bei.

Umweltverträglichkeit der Energieversorgung in Deutschland 2019, Stand 1/2021 (6)

Neben der Emission von Schadstoffen können auch Licht- und Geräuschemissionen Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen und Tieren haben.

Anlagen zur Energieumwandlung (z.B. Kraftwerke oder Windenergieanlagen) können Schall emittieren, der sich auf die menschliche Gesundheit auswirken kann. Es gibt bislang keine Hinweise, dass die Geräuschemissionen von Windenergieanlagen eine negative Wirkung auf das Gehör haben. Beim Betrieb von Energieanlagen müssen die Immissionsrichtwerte der „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm“, eingehalten werden, um erhebliche Belästigungen und Beeinträchtigungen durch niedrige Schallpegel auszuschließen. So wird bei Windenergieanlagen zum Schutz der Anwohner und Anwohnerinnen bereits bei der Flächenausweisung mit vorsorgenden Abständen zu Siedlungen geplant. Zudem hat die Entwicklung technischer Modifikationen an den Rotorblättern sowie schallreduzierte Betriebsmodi in den letzten Jahren die Geräuschemissionen verringert. Die Einhaltung der Immissionsrichtwerte wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens geprüft. Für die Belastung durch Infraschall kann nach heutigem Stand der Forschung davon ausgegangen werden, dass diese im Vergleich mit anderen Quellen sehr gering sind und ohne negative Wirkungen auf die Gesundheit sind. Andere dezentrale Energieanlagen (z.B. Wärmepumpen, Blockheizkraftwerke) können durch tieffrequente Geräusche und Infraschall Lärmprobleme hervorrufen, insbesondere, wenn sie nicht fachgerecht errichtet wurden.

Sofern die meteorologischen Voraussetzungen gegeben sind, können Windenergieanlagen periodischen Schattenwurf verursachen.

Dieser kann von den betroffenen Anwohnerinnen und Anwohnern als belästigend wahrgenommen werden. Dieses Problem wurde bereits Anfang der 2000er Jahre durch Erarbeitung von Hinweisen für das Genehmigungsverfahren sowie die Entwicklung und Implementierung technischer Vermeidungsmaßnahmen gelöst (Abschaltung bei Überschreitung der Grenzwerte), so dass Schattenwurf mittlerweile nicht mehr als relevanter Faktor in Erscheinung tritt.

Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von mehr als 100 m sind gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (im Folgenden AVV) als Hindernisse für den Luftverkehr mit einer Tages- und Nachtkennzeichnung zu versehen.

Insbesondere die nächtliche Befeuerung, rot blinkende Feuer auf dem Maschinenhaus und zusätzlich ab einer Gesamtanlagenhöhe von 150 Metern konstant leuchtende Hindernisfeuer am Turm, kann von Anwohnerinnen und Anwohnern als störend empfunden werden (Hübner, Pohl (2010)). Das größte Potenzial zur Emissionsminderung liegt im Einsatz einer bedarfs-gerechten Nachtkennzeichnung (BNK). Dabei erfolgt die Befeuerung der Anlage nur dann, wenn sich ein Luftfahrzeug im Wirkungsraum der Windenergieanlage befindet. Während der restlichen Zeit wird die Kennzeichnung deaktiviert. Mit der Änderung der AVV wurde die BNK verpflichtend eingeführt. Die Umrüstung des Altbestandes ist bis 31. Dezember 2022 für Windenergieanlagen an Land und bis 31. Dezember 2023 für Windenergieanlagen auf See geplant, so dass diese empfundene Störung wesentlich verringern wird.

Der Verkehr als ein wesentlicher Bestandteil des Energiesystems gehört zu den wesentlichen Lärmverursachern.

Im Fünf-Jahres-Turnus wird die Belastung durch Umgebungslärm in Ballungsräumen, entlang von Hauptverkehrswegen und an Großflughäfen kartiert. Die Lärmkarten des Jahres 2017 zeigen, dass mindestens 4,7 Millionen Menschen nächtlichen Lärmpegeln von mehr als 55 dB(A) und etwa 3,3 Millionen Menschen ganztägig Schallpegeln über 65 dB(A) ausgesetzt sind. Neuere Studien zeigen, dass eine lang andauernde Belastung durch Verkehrslärm zu chronischen Stressreaktionen führen kann und auch das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöhen kann. Der weitere Ausbau der Elektro-mobilität (siehe Kapitel 13) kann in Städten dazu beitragen, diese hohen Lärmbelastungen zu verringern und damit die Lärmsituation zu verbessern und gesundheitliche Folgen zu vermindern.

Stromführende Bauteile können Quellen elektromagnetischer Felder sein.

Hohe Feldstärken können ein Risiko für die menschliche Gesundheit darstellen. Errichtung und Betrieb von Stromleitungen in den Übertragungs- und Mittelspannungsnetzen unterliegen deshalb den Bestimmungen der 26. BImSchV. Diese Verordnung definiert Immissionsgrenzwerte und ein Minimierungsgebot. Ladepunkte und Antriebsstränge von Elektrofahrzeugen unterliegen den im Produktsicherheitsrecht definierten Anforderungen. Auf induktive Ladestationen wäre die 26. BImSchV anwendbar.

Neben den Umwelt- und Gesundheitswirkungen der Anlagen im Normalbetrieb sind auch potenzielle Belastungen bei Stör- und Schadensfällen in Betracht zu ziehen.

Schwerwiegende Unfälle treten zwar selten auf, können aber weitreichende Folgen haben. Durch den Ausstieg aus der Nutzung der Kernenergie zur Stromerzeugung werden die Risiken zur Freisetzung von radioaktiven Stoffen begrenzt. Die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle soll dazu beitragen, die radiologischen Nachwirkungen der Kernenergienutzung über lange Zeiträume zu minimieren. Negative Wirkungen durch erneuerbare Energien sind im Schadensfall aufgrund ihres dezentralen Charakters und im Vergleich zu großen zentralen Anlagen mit hohen Energiedichten generell als vergleichsweise gering einzuschätzen. Deshalb kann im Allgemeinen davon ausgegangen werden, dass die Energiewende das Schadensrisiko hier insgesamt vermindert.

11.6 Wesentliche bisherige Maßnahmen

Deutsches Ressourceneffizienzprogramm III (ProgRess III): Mit der Fortschreibung des Ressourceneffizienzprogramms wird der von der Bundesregierung unterstützte Vorläuferprozess fortgeführt und ausgebaut. Dazu gehört die gemeinsame Betrachtung von Materialeffizienz und Energieeffizienz und Steigerung der Materialeffizienz entlang der gesamten Wertschöpfungskette, z.B. durch ressourceneffiziente Produktions- und Verarbeitungsprozesse. Das Programm betont den Beitrag der Ressourceneffizienz zur Erreichung der Klimaschutzziele. Weiter wird unterstützt, Umwelt-, Sozial- und Transparenzstandards im Rohstoffsektor international zu stärken und nachhaltigere Lieferketten zu schaffen. Damit flankiert das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm auch die

Umweltverträglichkeit der Energieversorgung in Deutschland 2019, Stand 1/2021 (7)

Fortschreibung der Rohstoffstrategie der Bundesregierung, mit der sowohl der sichere und wettbewerbsfähige als auch der verantwortungsvolle Rohstoffbezug in den Fokus des industriepolitischen Handelns rücken soll. Das Deutsche Ressourceneffizienzprogramm III wurde am 17. Juni 2020 vom Bundeskabinett verabschiedet.

In ihrem ersten Stickstoff-Bericht vom Mai 2017 stellt die Bundesregierung die Notwendigkeit dar, den Stickstoffeintrag sektorenübergreifend auf ein umwelt- und gesundheitsverträgliches Maß zu reduzieren (BMU (2017)).

Relevante Stickstoffemissionen, deren Höhe auch durch die Ausgestaltung der Energiewende beeinflusst wird (z.B. Ausbringung von Gärresten), sind Ammoniak-, Lachgas- und Nitratemissionen (Landwirtschaft) und Stickstoffoxidemissionen (Energieerzeugung und Verkehr). In Deutschland trägt die Landwirtschaft 67 Prozent zu den jährlichen Gesamtstickstoffemissionen in Höhe von 1,6 Millionen Tonnen Stickstoff bei. Die Energiewirtschaft und Industrie steuern 11 Prozent bei, der Verkehr 16 Prozent; die restlichen 6 Prozent stammen aus Abwasser und Oberflächenablauf (UBA (2020d)). Zur Reduzierung der Nitratreinträge in das Grundwasser ist ab dem 1. Mai 2020 die novellierte Düngeverordnung in Kraft getreten. Zentrale Punkte sind die Ablösung des Nährstoffvergleichs durch die Dokumentation der tatsächlichen Düngungsmaßnahmen, die Festlegung bundesweit einheitlicher Maßnahmen in nitratbelasteten Gebieten und der Auftrag an die Bundesländer, belastete Gebiete nach einheitlichen Kriterien bis Ende des Jahres auszuweisen. Die festgelegten Maßnahmen für nitratbelastete Gebiete werden ab 1. Januar 2021 rechtskräftig.

Bundeseigene Gesellschaften für Zwischen- und Endlagerung:

Im Jahr 2017 trat das „Gesetz zur Neuordnung der Verantwortung in der kerntechnischen Entsorgung“ in Kraft. Es regelt, dass die Kernkraftwerke betreibenden Energieversorgungsunternehmen weiterhin für die Stilllegung und für den Rückbau der Kernkraftwerke sowie die fachgerechte Verpackung der radioaktiven Abfälle zuständig sind und der Bund für die Zwischenlagerung und Ablieferung der Abfälle zur Endlagerung. Der Bund hat für die Erfüllung der Aufgaben insbesondere zur Zwischenlagerung die BGZ Gesellschaft für Zwischenlagerung mbH und für die Aufgaben der Standortsuche für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle, die Einrichtung, den Betrieb und die Stilllegung von Endlagern – für die er bereits vorher zuständig war – die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) gegründet. Zur Finanzierung durch den Entsorgungsfonds (KENFO) siehe Kapitel 9.3.

Im Jahr 2017 traten gesetzliche Regelungen zum Fracking in Kraft. Diese sehen weitreichende Verbote und Einschränkungen für die Anwendung der Frackingtechnologie in Deutschland vor. Sogenanntes unkonventionelles Fracking wird generell verboten. Nur zu wissenschaftlichen Zwecken können die Bundesländer bundesweit maximal vier Erprobungsmaßnahmen zulassen, um offene Fragen zu klären.

Mit dem Energiesammelgesetz (EnSaG) von Ende 2018, wurde die bedarfsgesteuerte Nachtkennzeichnung (BNK) für alle Windenergieanlagen an Land und küstennahe Anlagen auf See verpflichtend eingeführt.

Damit wurde die Grundlage geschaffen, dass nachts rote Lichter auf Windenergieanlagen aus Gründen der Akzeptanz nicht mehr dauerhaft blinken. Um neben einer bereits zugelassenen Radarlösung eine weitere, auf Transpondersignalen basierende Technologie zu ermöglichen, wurde die Flugsicherungsaustrüstungsverordnung (FSAV) mit Wirkung zum 1. August 2019 und die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV, in Kraft seit 1. Mai 2020) geändert. Die Bundesnetzagentur hat die EnSAG-Umsetzungsfrist auf 31. Dezember 2022 für Windenergieanlagen an Land und auf den 31. Dezember 2023 für Windenergieanlagen auf See verlängert, da die erforderlichen technischen Einrichtungen nicht rechtzeitig in ausreichendem Umfang am Markt angeboten wurden.

Zudem trug das Leitprinzip "Efficiency First" auch in 2018 und 2019 dazu bei, durch Effizienzsteigerungen im Energiesektor und in den anderen Sektoren Verbräuche zu reduzieren, Emissionen zu vermeiden und Umweltschäden zu verringern.

Zu den entsprechenden Energieeffizienzmaßnahmen allgemein und im Gebäudesektor (z.B. Förderprogramm "Energieeffizient Bauen" und "Energieeffizient Sanieren"), siehe Kapitel 5 und 6.

Das Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende (KNE), das im Juli 2016 seine Tätigkeit aufgenommen hat, leistet einen Beitrag zur Konfliktvermeidung beim Ausbau der erneuerbaren Energien.

Das KNE trägt zu einer Versachlichung von entsprechenden Debatten und zur Vermeidung von Konflikten vor Ort bei.

Die vom BMWi seit 2015 geförderte Initiative „Bürgerdialog Stromnetz“ ist vor Ort in den besonders vom Netzausbau betroffenen Regionen mit Veranstaltungs- und Gesprächsformaten präsent und informiert online über ihre Angebote.

Zu den behandelten Themen rund um Energiewende und Netzausbau gehören auch elektromagnetische Felder/Wohnumweltschutz sowie Natur- und Umweltschutz/Landwirtschaft.

Wesentliche bisherige Maßnahmen im Bereich Umweltverträglichkeit

- Deutsches Ressourceneffizienzprogramm II
- Erster Stickstoff-Bericht der Bundesregierung
- Verbot für unkonventionelles Fracking für die Förderung von Erdgas und Erdöl
- „Efficiency First“ Maßnahmen
- Gründung des Kompetenzzentrums Naturschutz und Energiewende (KNE)

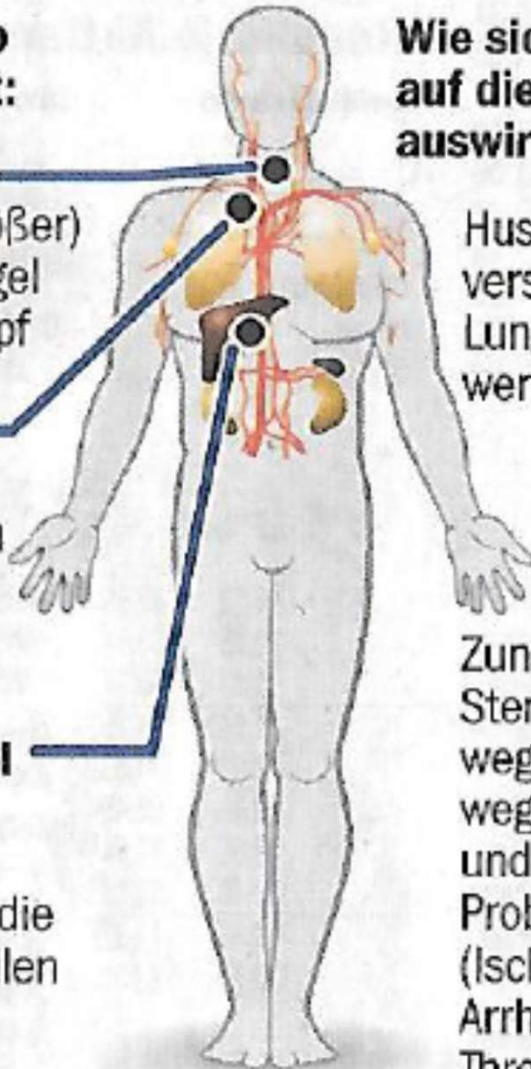
Wie sich Feinstaub auf die Gesundheit auswirkt

Wo sich der Staub im Körper absetzt:

Größere Partikel
(3 - 10 μm und größer)
gelangen in der Regel
nur bis zum Kehlkopf

Feine Partikel
(1 - 3 μm)
gelangen bis zu den
Bronchien und den
Lungenbläschen

Ultrafeine Partikel
(0,1 - 1 μm)
gelangen über die
Lungenbläschen in die
Blutbahn und verteilen
sich im Körper



Wie sich der Staub auf die Gesundheit auswirkt:

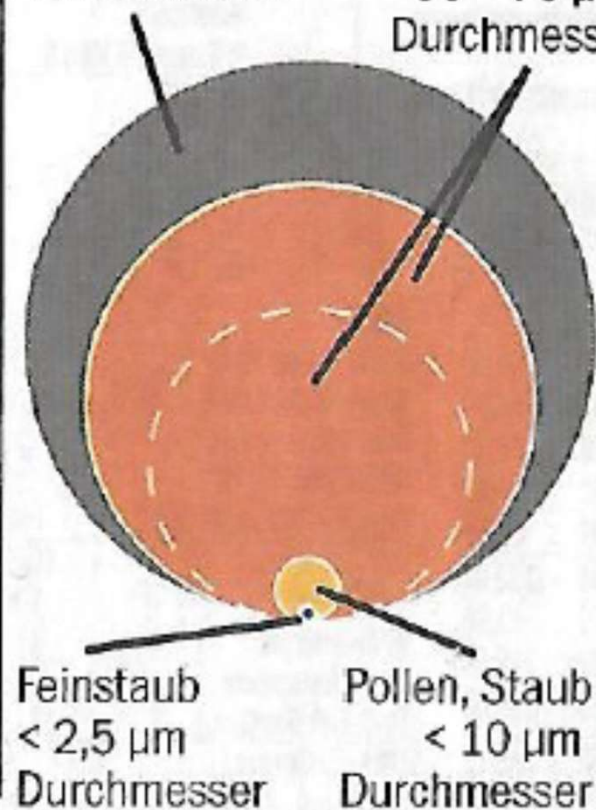
Husten und
verschlechterte
Lungenfunktions-
werte

Zunahme der
Sterblichkeit
wegen Atem-
wegserkrankungen
und Herz-Kreislauf-
Problemen
(Ischämie,
Arrhythmien,
Thrombosen)

Größenvergleich in Mikrometer

Feines Sand-
korn - 90 μm
Durchmesser

Menschliches
Haar
50 - 70 μm
Durchmesser

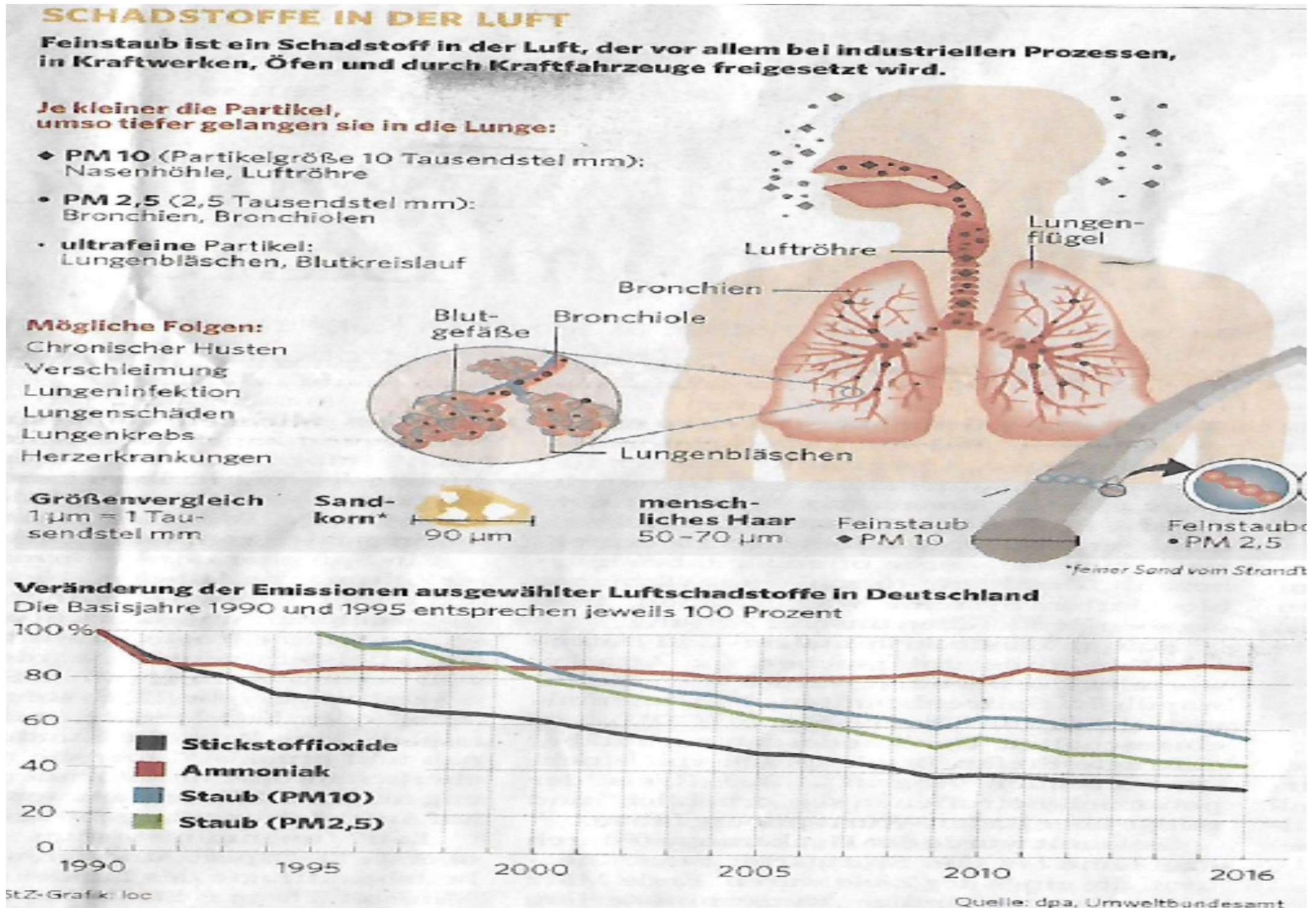


Feinstaub
< 2,5 μm
Durchmesser

Pollen, Staub
< 10 μm
Durchmesser

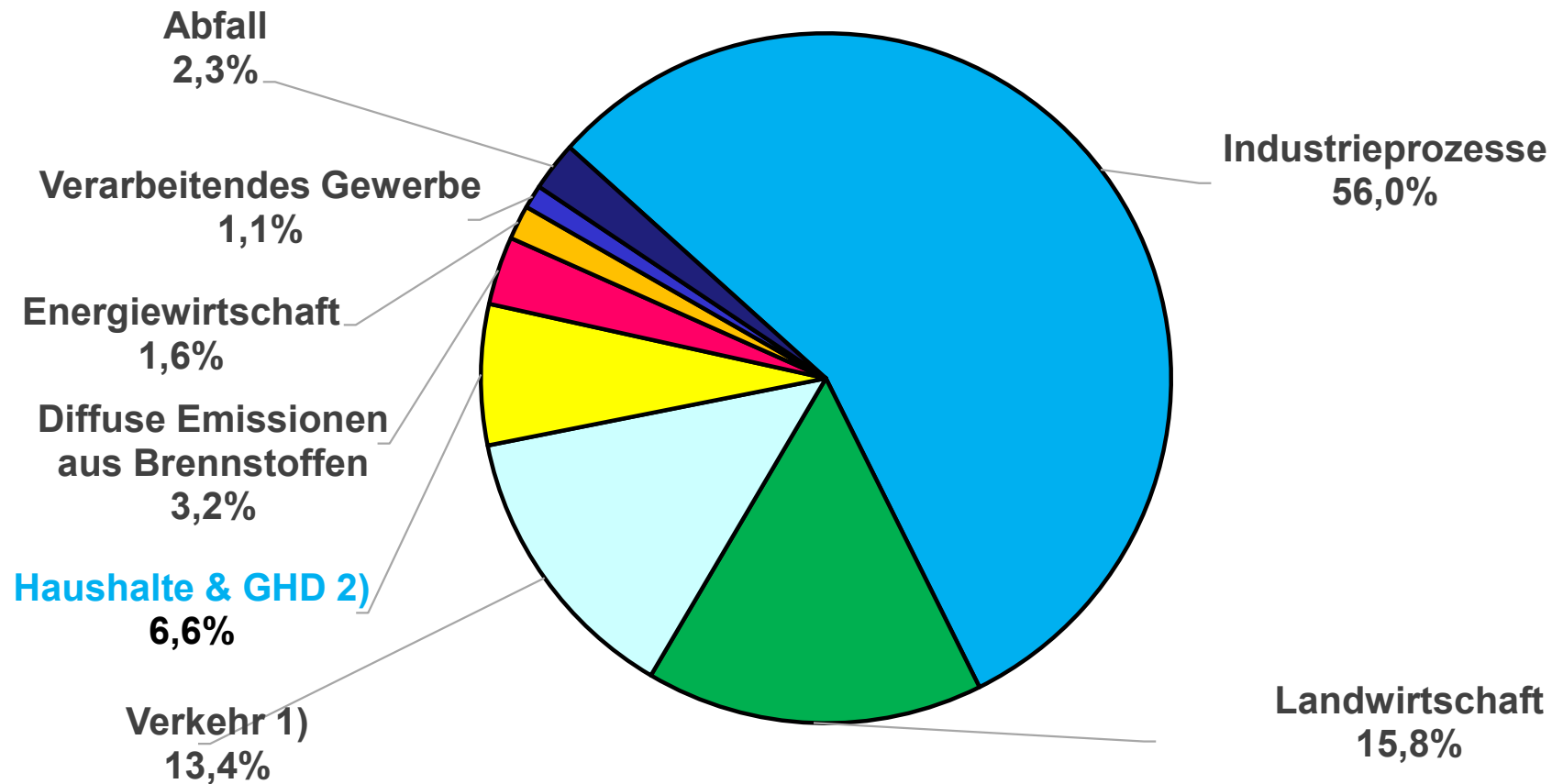
QUELLEN: BMU, US EPA / GRAFIK: AFP, SK

Entwicklung der Luftschadstoffe nach Quellkategorien in Deutschland 1990- 2016



Luftschadstoff Feinstaub-Emissionen nach Quellkategorien in Deutschland 2019

Gesamt 380 kt = 0,380 Mio. t, Veränderung 1990/2019 – 81,5%*
davon Beitrag energiebedingt 85 kt (22,4%)



Dominant ist der Anteil Industrieprozesse mit 56,0%

* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2019

Jahr 1990 = 2.051 kt = 2,1 Mio.t

1) ohne land- und forstwirtschaftlichen Verkehr

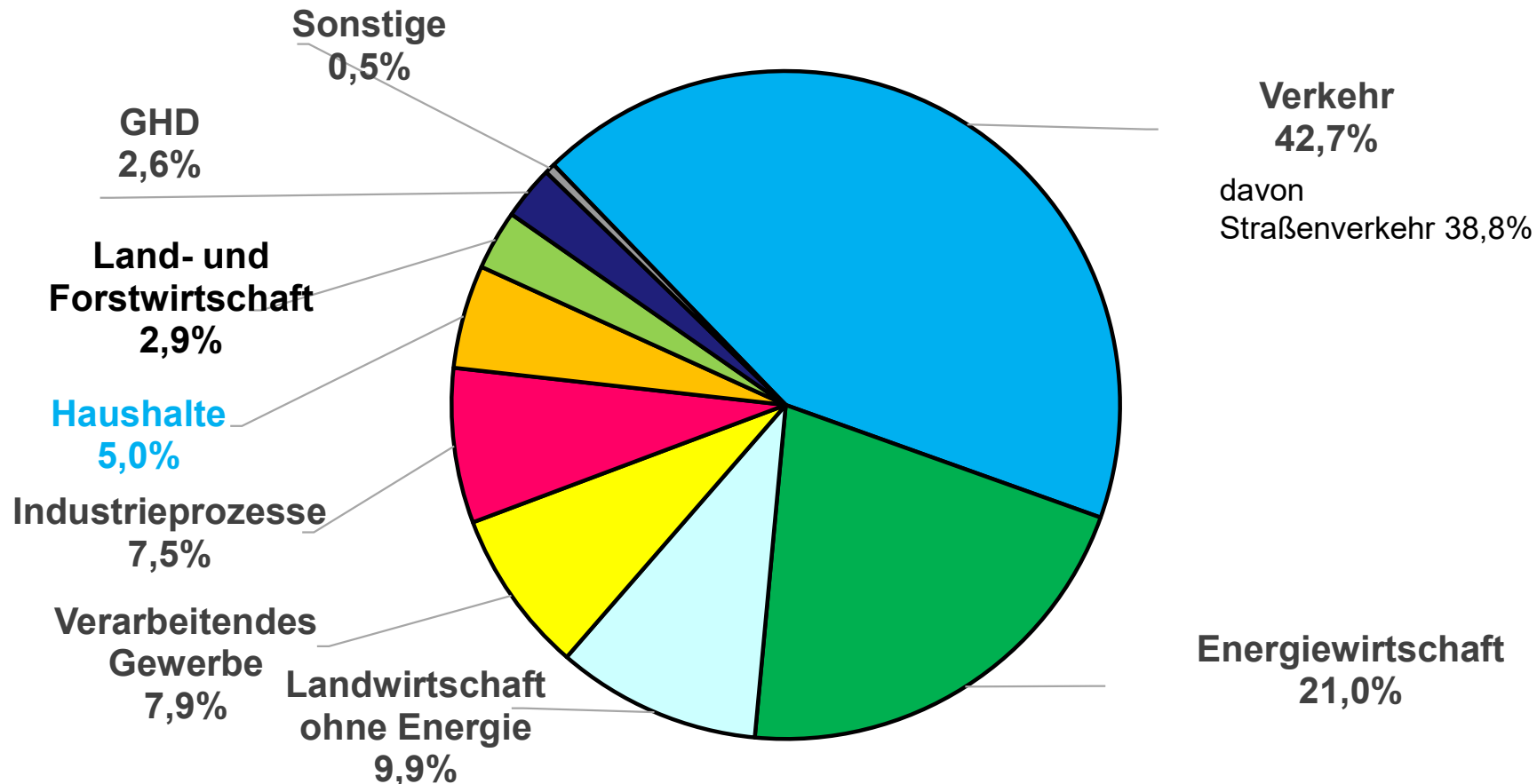
2) mit land- und forstwirtschaftlichem Verkehr sowie Militär

Quelle: BMWI- Energiedaten gesamt, Tab. 9, 9/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus 2011) 2019: 83,1 Mio.

Luftschadstoff Stickstoffoxid-Emissionen (NO_x) nach Quellkategorien mit Beitrag Haushalte in Deutschland 2019

Gesamt 1.133 kt = 1,2 Mio. t, Veränderung 1990/2019 - 60,3% ¹⁾
davon Beitrag energiebedingt 936 kt (82,6%)



Grafik Bouse 2021

Dominant ist der Anteil Verkehr mit 42,7%

* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021

Jahr 1990 = 2.854 kt = 2,9 Mio.t

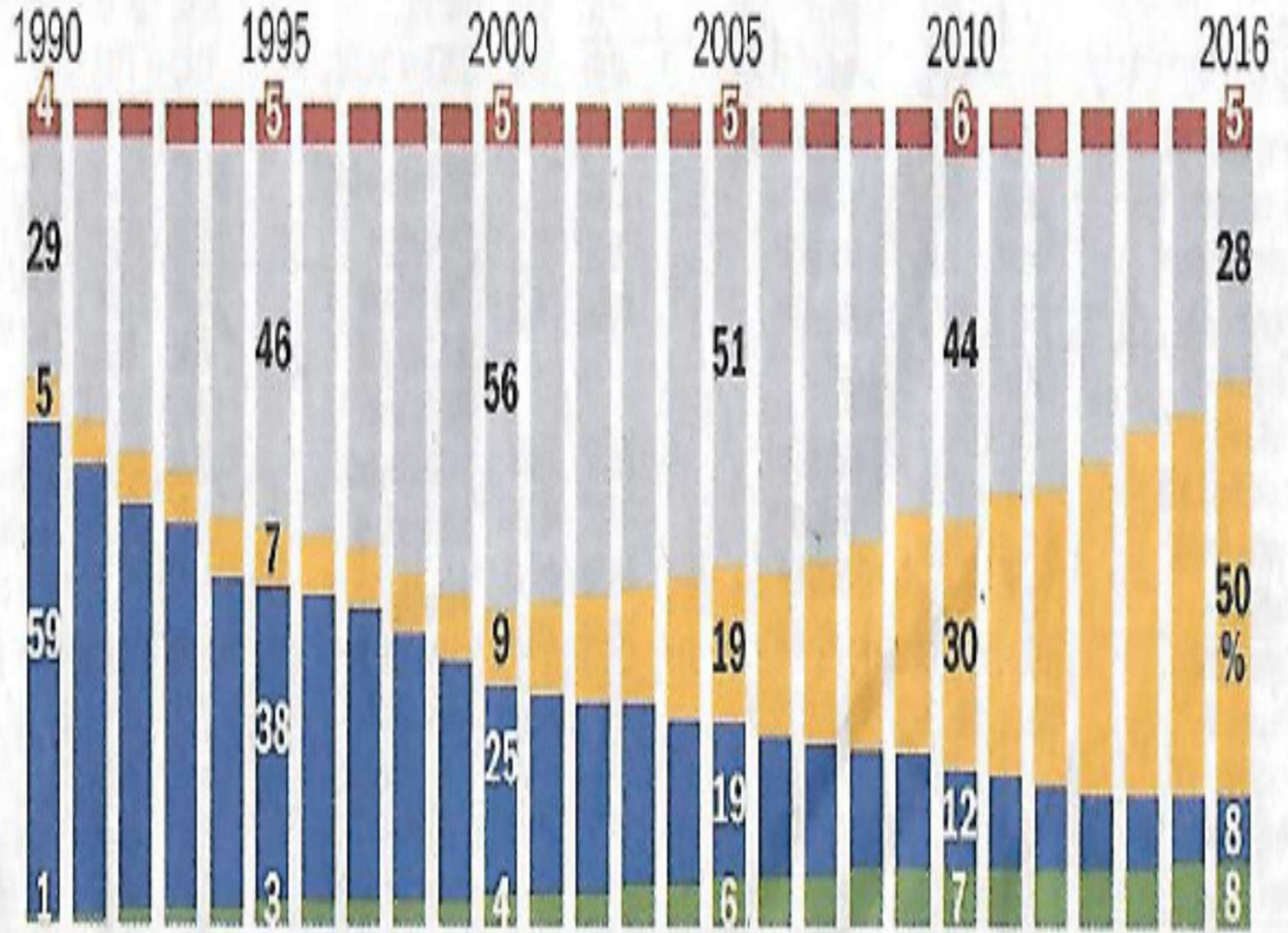
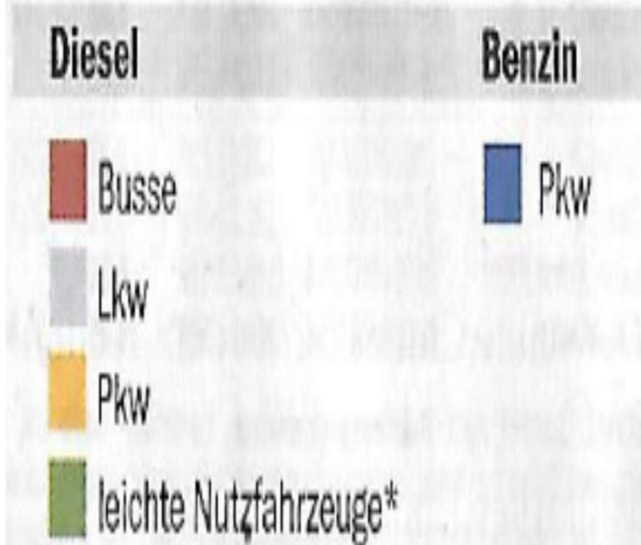
1) Stickstoffoxide NO_x berechnet nach NO₂

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus 2011) 83,1 Mio.

Entwicklung Luftschadstoff Stickstoffoxid-Emissionen (NO_x) nach Sektoren im Straßenverkehr in Deutschland 1990-2016

Schlechte Luft durch Straßenverkehr

So viel trugen die einzelnen Verkehrsmittel zu den Stickstoffoxid-Emissionen im Straßenverkehr bei (Anteil in Prozent)



QUELLE: UMWELTBUNDESAMT / GRAFIK: DPA, SK

*z.B. Kleintransporter

rundungsbedingte Differenzen, an 100 Fehlende: Sonstige

MCP-Richtlinie und Biomassefeuerung zur Begrenzung der Luftschadstoffe in Deutschland, Stand März 2019

MCP-Richtlinie und Biomasseverfeuerung

- Die MCP-Richtlinie (MCP: medium combustion plant) der EU begrenzt die Emissionen bestimmter Schadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen in die Luft. Sie erfasst alle Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von 1 MW bis 50 MW – unabhängig vom Brennstoff. Deutschland setzt die Mindestvorgaben der MCP mit der 44. BImSchV (Bundesimmissionsschutzverordnung) um.
- Beispiel für MCP-Vorgaben bei Biomasseanlagen: Künftig darf laut MCP-RL 1 m³ Abluft aus bestehenden Biomassekraftwerken maximal 650 mg NO_x (Stickstoffoxide) enthalten. Für Neuanlagen liegt die Grenze bei einer Feuerungswärmeleistung von 5 MW bis 50 MW bei 300 mg NO_x, für kleinere Anlagen (1 MW bis 5 MW) bei 500 mg NO_x. Die 44. BImSchV ist – wie bisher die TA Luft – strenger. Sie setzt für Bestandsanlagen 370 mg NO_x fest. Für Neuanlagen liegen die Grenzwerte für Anlagen von 20 MW bis 50 MW bei 200 mg NO_x, für 5 MW bis 20 MW bei 300 mg NO_x, und für 1 MW bis 5 MW bei 370 mg NO_x.

Diese Grenzwerte sind nicht direkt vergleichbar mit noch gültigen aus der TA Luft, denn mit der MCP-Richtlinie/44. BImSchV ändert sich eine wichtige Bezugsgröße für die Ableitung der Grenzwerte, nämlich der Sauerstoffgehalt im Feuerungsraum. Die Grenzwerte für mittelgroße Feuerungsanlagen beziehen sich damit künftig auf den gleichen Sauerstoffgehalt wie die für große Anlagen.

- In der TA Luft beziehen sich die Grenzwerte auf einen Gehalt an Sauerstoff (O₂) im Feuerungsraum von 11 %, die MCP-Richtlinie/44. BImSchV bezieht sich auf 6 % O₂.
- Um Vergleichbarkeit herzustellen, wird ein Umrechnungsfaktor von 1,5 eingeführt. Ein Beispiel: Nach der TA Luft dürfen alte Biomassefeuerungsanlagen ab 20 MW, die naturbelassenes Holz verbrennen, bis zu 250 mg NO_x emittieren bei einem O₂-Gehalt von 11 %. In der 44. BImSchV liegt die Obergrenze – bei gleichen Anforderungen für Anlagenbetreiber – bei 370 mg NO_x und einem Sauerstoffgehalt von 6 %.

rha

Beispiele aus der Praxis

Fazit und Ausblick

Zusammenfassung der Expertenkommission Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ zur Energiewende in Deutschland zur Zielerreichung 2020, Stand 1/2021 (1)

Stellungnahme zum achten Monitoring-Bericht der Bundesregierung

Stand der Energiewende

1. Das Energiekonzept vom September 2010, die Beschlüsse zum Kernenergieausstieg vom August 2011, das Klimaschutzgesetz vom Dezember 2019 und die Beschlüsse zum Kohleausstieg vom Januar 2020 bilden die Langfriststrategie der Energiepolitik der Bundesregierung. Im Sommer 2020 sind zudem das Zukunftspaket und die Wasserstoffstrategie beschlossen worden. Die Bundesregierung bekennt sich darin zur Treibhausgasneutralität. Das Bekenntnis spiegelt sich auch im achten Monitoring-Bericht wider: „Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, die deutsche Wirtschaft weltweit zur energieeffizientesten Volkswirtschaft zu formen [...], um bis zum Jahr 2050 die Treibhausgasneutralität zu erreichen“ (vgl. Kapitel 5.4 in BMWi, 2021).

2. Zur Dokumentation des Fortschritts bei der Umsetzung des Energiekonzepts veröffentlicht die Bundesregierung jährlich einen faktenbasierten Monitoring-Bericht und zudem alle drei Jahre einen Fortschrittsbericht mit einer vertieften Analyse der Entwicklungen und Maßnahmen sowie einem Ausblick. In diesem Jahr veröffentlicht die Bundesregierung ihren mittlerweile achten Monitoring-Bericht. Seit 2011 steht der Bundesregierung in diesem Prozess eine unabhängige Kommission aus vier Expertinnen und Experten beratend zur Seite. Die Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ legt ihrerseits jährliche Stellungnahmen zum Fortschritt der Energiewende vor, die den Berichten der Bundesregierung beigelegt und dem Kabinett sowie dem Bundestag zugeleitet werden. Die vorliegende Stellungnahme der Expertenkommission bezieht sich auf den Entwurf des achten Monitoring-Berichts, der der Expertenkommission am 09. Dezember 2020 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) zur Verfügung gestellt wurde.

3. Der von der Bundesregierung vorgelegte achte Monitoring-Bericht bezieht sich auf die Berichtsjahre 2018 und 2019 und wurde am 03. Februar 2021 veröffentlicht. Der Monitoring-Bericht für das Berichtsjahr 2018 ist damit entfallen, ein Umstand, der sich aus den verschiedenen Verzögerungen in den Vorjahren erklärt. Die Expertenkommission hat deshalb im Sommer 2020 eine Stellungnahme zu den zentralen Handlungsfeldern der deutschen Energiewende im europäischen Kontext unter dem Titel „Klimaschutz vorantreiben, Wohlstand stärken“ vorgelegt (EWK, 2020). Darin wird auch bereits umfassend die Diskussion im Monitoring-Bericht zur Energiewende im europäischen und internationalen Kontext (vgl. Kapitel 3 in EWK, 2020) adressiert. Diese gesonderte Stellungnahme vom Sommer 2020 wird der vorliegenden Stellungnahme im Anhang beigelegt. Die Expertenkommission nimmt darin direkt Bezug zu einer der zentralen Botschaften des Monitoring-Berichts: „Die Energiewende ist kein nationaler Alleingang. Sie ist vielmehr eingebettet in die europäische Energiepolitik und findet weltweit statt. Eine erfolgreiche Energiewende muss daher auch global und ganzheitlich gedacht werden“ (vgl. „Zentrale Botschaften des 8. Monitoring-Berichts“ in BMWi, 2021).

Quelle: BMWi - Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ Zusammenfassung zu Stand und wichtigen Handlungsfeldern der Energiewende, Berlin, Münster, Nürnberg, Stuttgart, Februar 2021

Prof. Dr. Andreas Löschel
(Vorsitzender)

Prof.in Dr. Veronika Grimm

Prof.in Dr. Barbara Lenz

Prof. Dr. Frithjof Staib

mit dem Anstieg der CO₂-Preise seit Ende 2018 werden zahlenmäßig zwar wahrscheinlich zum Erreichen des Klimaziels 2020 führen, ohne dass damit aber die Energiewendeziele in allen Sektoren erfüllt werden (vgl. Energiewende-Ampel Tabelle Z-2 und Tabelle Z-3).

Entwicklungen im Jahr 2020

5. Ein quantitatives Beispiel für die Entwicklungen im Jahr 2020 soll hinsichtlich der Leitindikatoren „Reduktion des Primärenergieverbrauchs“ und „Reduktion der Treibhausgasemissionen“ (insbesondere unter Berücksichtigung des Stromsektors) gegeben werden (vgl. Tabelle Z-1). Der konjunkturelle Einbruch infolge der Lockdowns reduzierte den Primärenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen stark, so dass – im Vergleich zu den Vorjahren – die Erreichbarkeit der 2020-Energiewendeziele der Bundesregierung deutlich näher rückte:

- Sowohl für den Primärenergieverbrauch als auch für die Bruttostromerzeugung stehen die Werte für 2020 zumindest vorläufig fest. Mit 11.691 PJ lag der Primärenergieverbrauch im Jahr 2020 um 8,7 % niedriger als im Vorjahr. Der entsprechende Wert bei der Bruttostromerzeugung lag mit 564 TWh um 6,5 % unter dem Vorjahr. Zudem wurden 2020 lediglich 21 TWh Strom (im Saldo) ins Ausland exportiert, 2019 lag der Exportüberschuss noch bei 35 TWh.
- Die CO₂-Emissionen der Stromwirtschaft (d. h. die CO₂-Emissionen aller Stromerzeugungsanlagen einschließlich der Anlagen in der Industrie) sind 2020 nach vorläufigen Berechnungen deutlich um 16 % auf 188 Mio. t CO₂ gesunken. Der Rückgang bei den Stromexporten 2019-2020 bedeutet gleichzeitig, dass weniger bei der Stromerzeugung entstehende Emissionen indirekt über die Stromflüsse in das Ausland „exportiert“ wurden.
- Auch für die Treibhausgasemissionen in Deutschland gibt es erste vorläufige Schätzungen: Mit einem Rückgang von 82 Mio. t CO₂-Äq. erreichte der Ausstoß klimawirksamer Gase im Jahr 2020 etwa 722 Mio. t CO₂-Äq. Dies entspricht einem Rückgang um 10 % gegenüber dem Vorjahr (vgl. drittletzte Zeile, Tabelle Z-1). Das 2020-Ziel bei den Treibhausgasemissionen (Zielwert von 751 Mt CO₂-Äq. bzw. eine Reduktion um mindestens 40 % im Jahr 2020 gegenüber 1990) wird erreicht.

Zusammenfassung der Expertenkommission Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ zur Energiewende in Deutschland zur Zielerreichung 2020, Stand 2/2021 (2)

Tabelle Z-1: Abschätzung energiewirtschaftlicher Größen für das Jahr 2020

| Merkmal | 2018 | 2019 | 2020 | Ziel 2020 |
|--|--------|--------|--------|-----------|
| Primärenergieverbrauch [PJ] | 13.129 | 12.779 | 11.691 | 11.504 |
| darunter Braunkohle | 1.481 | 1.161 | 950 | Kein Ziel |
| Steinkohle | 1.428 | 1.095 | 894 | |
| Erdgas | 3.099 | 3.200 | 3.091 | |
| Mineralölprodukte [inkl. Internationalem Flugverkehr] | 4.452 | 4.511 | 3.966 | |
| Sonstige | 2.670 | 2.812 | 2.790 | |
| Bruttostromerzeugung [TWh] | 636 | 604 | 564 | |
| darunter Braunkohle | 146 | 114 | 90 | |
| Steinkohle | 83 | 57 | 45 | |
| Erdgas | 83 | 91 | 90 | |
| Mineralölprodukte | 5 | 5 | 6 | |
| Sonstige | 320 | 336 | 333 | |
| Stromexport [TWh] | 51 | 35 | 21 | |
| Treibhausgasemissionen insgesamt [Mt CO ₂ -Äq.] [ohne internationalen Flugverkehr] | 858 | 804 | 722 | 751 |
| Rückgang gegenüber 1990 [%] | 31 | 36 | 43 | 40 |
| darunter aus Stromerzeugung | 269 | 225 | 188 | Kein Ziel |

Quellen: Eigene Darstellung auf Basis von AG Energiebilanzen (2020), Agora Energiewende (2021), BDEW (2020), BMU (2020)

Aktuelle und perspektivisch notwendige Veränderungen

6. Die Abbildung Z-1 zeigt aktuelle und perspektivisch notwendige Veränderungen bzw. erforderliche Anstrengungen bei ausgewählten Energiewendezielen. Die Abbildung basiert auf ausgewählten Zielsetzungen aus dem Zieltabelleau des achten Monitoring-Berichts der Bundesregierung (vgl. Kapitel 2 in BMWi, 2021). Die dargestellten Veränderungen beziehen sich auf den aktuellen Stand des Energiekonzepts bezüglich der Ziele 2030 und 2050. Wo eigenständige Zielsetzungen für das Jahr 2030 fehlen, wurde eine lineare Interpolation der bestehenden Zielsetzungen zwischen den Jahren 2020 und 2050 verwendet (für die Berechnungen im Einzelnen vgl. Langfassung der Stellungnahme).

7. Allerdings sind die Zielsetzungen (bzw. auch die Zwischenziele auf Basis der linearen Interpolation) miteinander nicht vollständig kompatibel. So berücksichtigen die Zielsetzungen z. B. nicht vollständig die aktuellen und zu erwartenden Beschlüsse, etwa im Kontext des von der EU-Kommission vorgeschlagenen verschärften Klimaschutzziels für das Jahr 2030 auf Basis des europäischen Green Deal (Reduktion der CO₂-Emissionen in der EU bis 2030 um mindestens 55 % statt lediglich um 40 % ggü. 1990). Dies wird Auswirkungen sowohl für die Sektoren innerhalb als auch außerhalb des Europäischen Emissionshandels (EU ETS) haben (vgl. Kapitel 2). Das Zieltabelleau für das Jahr 2030 sollte entsprechend rasch vollständig und konsistent entwickelt werden. Die Expertenkommission nimmt hierzu in den einzelnen Kapiteln Abschätzungen vor und unterbreitet Vorschläge.

Quelle: BMWi - Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“
Zusammenfassung zu Stand und wichtigen Handlungsfeldern der Energiewende,
Berlin · Münster · Nürnberg, Stuttgart, Februar 2021

Die Energiewende-Ampel

8. Die Expertenkommission stellt ihre Einschätzung des Standes der Energiewende anhand einer Energiewende-Ampel dar. Diese liefert eine belastbare Darstellung mit Hilfe von sieben Leitindikatoren und diversen ergänzenden Indikatoren. Die Farben dieser Ampel geben an, ob die Zielerreichung zum Jahr 2020 (bzw. zum Jahr 2022 für den Ausstieg aus der Kernenergie) wahrscheinlich (grün) oder unwahrscheinlich (rot) ist. In gelber Farbe werden Indikatoren für Ziele gekennzeichnet, deren Erreichbarkeit aus heutiger Sicht nicht sichergestellt ist. Bei der Zuordnung zu den drei Kategorien verwendet die Expertenkommission das statistische Konzept von Prognoseintervallen. Liegt der politisch gesetzte Zielwert für das Jahr 2020 innerhalb des jeweiligen Prognoseintervalls, so ist eine Zielerreichung bei Trendfortschreibung zumindest aus statistischer Sicht wahrscheinlich. Bei einer zu erwartenden Zielübererfüllung bzw. Zielverfehlung liegen die Werte entsprechend außerhalb des Intervalls. Kürzlich implementierte bzw. wirksame Maßnahmen, die sich noch nicht in den Vergangenheitsdaten widerspiegeln, werden durch Experteneinschätzungen berücksichtigt, sofern noch keine belastbaren quantitativen Wirkungsanalysen verfügbar sind. Damit kombiniert die Energiewende-Ampel die Stärken einer objektiven, statistisch-faktenbasierten Methode mit der Expertise der Expertenkommission. Darüber hinaus werden weitere wichtige Dimensionen für das Gelingen der Energiewende betrachtet.

9. Die Energiewende-Ampel fokussiert sich auf die Ziele für die Energiewende im Jahr 2020 und zieht damit eine Zwischenbilanz auf Basis des Energiekonzepts aus dem Jahr 2010. Wie oben erwähnt, lässt die Expertenkommission die Entwicklungen aufgrund der Corona-Pandemie im für die Energiewende-Ziele bedeutsamen Zieljahr 2020 bei ihrer Beurteilung mit einfließen. Anders als in den Vorjahren berücksichtigt die Expertenkommission in ihrer Energiewende-Ampel dieses Mal nicht die Ziele für 2030. Dies liegt zum einen daran, dass die mittel- bis langfristigen Auswirkungen der Corona-Pandemie noch nicht absehbar sind. Viel bedeutsamer ist jedoch, dass die Bundesregierung für viele Indikatoren, wie oben diskutiert, noch keine 2030-Ziele festgelegt hat bzw. ggf. ein Anpassungsbedarf zehn Jahre nach dem Energiekonzept 2010 besteht. Die Expertenkommission widmet sich dazu in einem eigenen Kapitel (vgl. Kapitel 2) insbesondere den Auswirkungen eines zu erwartenden ambitionierteren Klimaschutzziels für die EU.

10. Die Gesamtschau – vgl. Tabelle Z-2 für die kompakte Darstellung und Tabelle Z-3 für eine Detailbetrachtung je Indikator – lässt erkennen, dass die Ampel lediglich im Bereich Energieeffizienz auf „rot“ steht, wobei dies sowohl hinsichtlich des Leitindikators der Reduktion des Primärenergieverbrauchs als auch für die ergänzenden Indikatoren Endenergieproduktivität und Reduktion des Endenergieverbrauchs im Verkehr gilt. Diese Einschätzung beruht auf der erwarteten Langfristentwicklung jenseits der Corona-Pandemie. Eindeutig grüne Bereiche zeigen sich in Bezug auf den Ausstieg aus der Kernenergie (gemessen an der Abschaltung von Kernkraftwerken gemäß Ausstiegspfad) und den Ausbau der erneuerbaren Energien, bei der sich die Bewertung hauptsächlich durch die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergie- sowie am Bruttostromverbrauch ergibt. Über den Zeitraum der Energiewendeampel hinaus stellt es dennoch eine Herausforderung dar, den Ausbau weiter in derselben Geschwindigkeit voranzutreiben bzw. den Ausbau sogar noch deutlich zu beschleunigen. So könnten die Ausbauziele zu niedrig gesteckt sein, wenn man z. B. auf den zukünftigen Strombedarf durch die Elektrifizierung der Sektoren Verkehr und Wärme und den Bedarf für die Wasserstoffproduktion blickt. Innerhalb des Bereichs erneuerbarer Energien negativ bewertet wird die Zielerreichung bezüglich der Erhöhung des Anteils im Verkehr. Als unsicher gilt die Zielerreichung für den Anteil am Wärmeverbrauch.

Zusammenfassung der Expertenkommission Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ zur Energiewende in Deutschland 2020, Stand 2/2021 (3)

11. Wie in der vorangegangenen Stellungnahme sieht die Expertenkommission Unsicherheiten im Hinblick auf die Zielerreichung in den Dimensionen Preiswürdigkeit, Versorgungssicherheit und Akzeptanz. Diese Unsicherheiten werden in der Zukunft mit dem Bekenntnis zur Klimaneutralität stark zunehmen. Eine raschere Defossilisierung dürfte nicht nur mit höheren Belastungen einhergehen, sondern auch zu neuen Herausforderungen für die Versorgungssicherheit und die Akzeptanz der Energiewende führen. Bei einem Blick zurück im Rahmen des Monitorings zeigt sich ein differenziertes Bild für einzelne Indikatoren. So liegen bzgl. der Preiswürdigkeit die drei Indikatoren für die Letztverbraucherleistungen (Strom, Wärmedienstleistungen und Straßenverkehr) nach Auffassung der Expertenkommission augenblicklich im grünen Bereich. Auch wenn Deutschland die höchsten Strompreise in Europa hat, ergibt sich für den Anteil der Letztverbraucherleistungen für Strom an der Wirtschaftsleistung (BIP) ein weiterhin relativ niedriger Wert. Dabei ist eine große Heterogenität etwa zwischen einzelnen Sektoren zu beachten: die Belastungen hinsichtlich der Entwicklung der Stromstückkosten in der Industrie und der Energiekostenbelastung der Haushalte sind durchaus beachtlich und es wird entsprechend die gelbe Ampelfarbe vergeben. Bei der Versorgungssicherheit bleiben die erheblichen Defizite beim Ausbau der Stromnetze bestehen. Sollte die Bundesregierung den Netzausbau nicht entschlossen angehen bzw. die regionale Flexibilität nicht erhöhen, sind perspektivisch die Versorgungssicherheit sowie die Ziele beim Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen gefährdet. Es gilt daher, genau im Blick zu behalten, an welchen Stellen kostenintensive Engpassmanagement-Maßnahmen zielführend sind und wo der Fokus darauf gelegt werden muss, die Netzinfrastruktur rasch zu stärken oder weiter auszubauen. Die Ausfälle in der Strom- und Gasversorgung bewegen sich wie in den Vorjahren auf geringem Niveau. Nicht eindeutig ist das Bild bei der Akzeptanz. Auf der eher allgemeinen Ebene der Energiewendeziele gibt es nach wie vor hohe Zustimmungswerte. Die Umsetzung der Energiewende wird hingegen zunehmend kritisch gesehen. Dies gilt auch im Fall einer tatsächlichen oder subjektiv wahrgenommenen negativen persönlichen Betroffenheit. Um die Akzeptanz bei der Bevölkerung nicht zu verlieren, muss die Bundesregierung an dieser Stelle gegensteuern.

12. Beim Abgleich der Einschätzungen der Expertenkommission mit den Einschätzungen der Bundesregierung in ihrem Monitoring-Bericht kann festgestellt werden, dass diese sich im Vergleich zu früheren Berichtsjahren eher angelegten haben. Dies ist im Wesentlichen auf die unerwartet starke Reduktion der Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) aufgrund der pandemiebedingten Einschränkungen zurückzuführen. In den vergangenen Jahren hatte die Bundesregierung die Reduktion der THG-Emissionen (Ziel: Reduktion um 40 % gegenüber 1990 bis 2020) mit drei von fünf möglichen Punkten in ihrem System (vgl. Kapitel 2.2 in BMWi, 2021) sehr viel positiver eingeschätzt als die Expertenkommission, die bislang die rote Ampelfarbe vergab. In diesem Jahr vergibt die Expertenkommission die Ampelfarbe „gelb“, die Bundesregierung bleibt bei der Vergabe von drei Punkten. Eine größere Abweichung ergibt sich jedoch weiterhin bei der Endenergieproduktivität (Ziel: Steigerung um 2,1 % pro Jahr 2008-2050). Hier vergibt die Expertenkommission weiterhin, wie auch im Vorjahr, die Ampelfarbe rot, während die Bundesregierung drei Punkte (im Vorjahr 2 Punkte) vergibt. Eine relativ gute Übereinstimmung zwischen der Einschätzung der Bundesregierung und der der Expertenkommission gibt es bei den restlichen quantitativen Zielen der Energiewende. Sowohl bei der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (Ziel: 18 % bis 2020) als auch bei der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch (Ziel: mindestens 35 % bis 2020) vergibt die Bundesregierung fünf Punkte und auch die Expertenkommission sieht die Zielerreichung in diesen Bereichen als wahrscheinlich an („grün“). Eine unwahrscheinliche Zielerreichung („rot“) sieht die Expertenkommission im Bereich des Anteils erneuerbarer Energien im Verkehr (Ziel: 10 % im Jahr 2020). Auch die Bundesregierung vergibt hier lediglich einen Punkt. Demgegenüber scheint die Erreichung des Ziels bei der Reduktion des Primärenergieverbrauchs (Ziel: Reduktion um 20 % gegenüber 2008 bis 2020) möglich, dies aber allein auf Grund der Coronabedingten Sonderentwicklung des Jahres 2020. Die Expertenkommission vergibt deshalb die rote Ampelfarbe, die Bundesregierung auf Basis der Werte für das Jahr 2019 lediglich zwei Punkte. Dazwischen liegt die Einschätzung für die Reduktion des Wärmebedarfs im Gebäudesektor (Ziel: Reduktion des Wärmebedarfs um 20 % gegenüber dem Jahr 2008 bis zum Jahr 2020). Für dieses Ziel vergibt die Bundesregierung drei Punkte und die Expertenkommission die Ampelfarbe „gelb“. Bei dem Ziel der Reduktion des Endenergieverbrauchs im Verkehr vergibt die Bundesregierung keine Einschätzung, die Expertenkommission vergibt die Ampelfarbe „rot“.

13. Die Energiewende-Ampel weist in der Regel Indikatorenwerte bis einschließlich des Berichtsjahres 2019 aus, auch wenn, wie oben beschrieben, die Expertenkommission aktuellere Werte berücksichtigt und zusätzliche quantitative Abschätzungen vornimmt, um die Zielerreichung der Indikatoren bis 2020 bestmöglich einzuschätzen. Im Jahr 2020 ergaben sich zudem zahlreiche themenspezifische sowie politische Entwicklungen, gerade mit Blick auf den europäischen Energiewende-Rahmen, welche die Expertenkommission in einer gesonderten Stellungnahme im Sommer 2020 berücksichtigte (vgl. EWK, 2020). Die wichtigsten Ergebnisse und Empfehlungen der Kommentierung zentraler Handlungsfelder der deutschen Energiewende im europäischen Kontext vom Sommer 2020 finden sich in Box Z-1. Die Gesamtfassung der Sommer-Stellungnahme ist der vorliegenden Stellungnahme angefügt. Die in der Sommer-Stellungnahme angesprochenen Handlungsfelder besitzen besondere Relevanz auch für die Zielerreichung der deutschen Energiewende bis zum Jahr 2030. Um die Perspektive bis zum Jahr 2030 geht es im folgenden Abschnitt.

Zusammenfassung der Expertenkommission Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ zur Energiewende in Deutschland zur Zielerreichung 2020, Stand 2/2021 (4)

Die Energiewende-Ampel der Expertenkommission

Zusammenfassende Gesamteinschätzung der Expertenkommission zum Stand der Energiewende

Tabelle Z-2: Zusammenfassende Gesamteinschätzung der Expertenkommission zum Stand der Energiewende zur Zielerreichung 2020

| Dimension | Indikator | |
|----------------------|---|---|
| Klimaschutz | Reduktion der Treibhausgasemissionen (Leitindikator bzw. Oberziel) | ● |
| Kernenergieausstieg | Abschaltung von Kernkraftwerken gemäß Ausstiegspfad (Leitindikator bzw. Oberziel) | ● |
| Erneuerbare Energien | Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (Leitindikator) | ● |
| | Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch | ● |
| | Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte | ● |
| | Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Verkehr | ● |
| Energieeffizienz | Reduktion des Primärenergieverbrauchs (Leitindikator) | ● |
| | Endenergieproduktivität | ● |
| | Reduktion des Wärmebedarfs im Gebäudesektor | ● |
| | Reduktion des Endenergieverbrauchs im Verkehr | ● |

| Dimension | Indikator | |
|-----------------------|---|--|
| Versorgungssicherheit | Ausbau der Übertragungsnetze (Leitindikator) | ● |
| | Umfang der erforderlichen Engpassmanagementmaßnahmen | ● |
| | System Average Interruption Duration Index – SAIDI Strom und SAIDI Gas | ● |
| Preiswürdigkeit | Letztverbraucherenausgaben für Elektrizität am Bruttoinlandsprodukt (Leitindikator) | ● |
| | Letztverbraucherenausgaben für Wärmedienstleistungen | ● |
| | Letztverbraucherenausgaben im Straßenverkehr | ● |
| | Elektrizitätsstückkosten der Industrie im EU-Vergleich | ● |
| Akzeptanz | Energiekostenbelastung der Haushalte | ● |
| | Generelle Zustimmung zu den Zielen der Energiewende (Leitindikator) | ● |
| | Zustimmung hinsichtlich der Umsetzung der Energiewende | ● |
| | Zustimmung auf Grundlage persönlicher Betroffenheit | ● |
| Zielerfüllung: | | ● wahrscheinlich ● nicht sichergestellt ● unwahrscheinlich |

Quelle: Eigene Darstellung

Zusammenfassung der Expertenkommission Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ zur Energiewende in Deutschland zur Zielerreichung 2020, Stand 2/2021 (5)

Box Z-1: Ergebnisse und Empfehlungen der Kommentierung zentraler Handlungsfelder der deutschen Energiewende im europäischen Kontext vom Sommer 2020 (vgl. EWK, 2020)

Europäische Wertschöpfung stärken und internationale Einbettung sichern

Die Transformation hin zu einem nachhaltigen Wirtschaftssystem erfordert es, strategisch bedeutsame klimaneutrale Wertschöpfungsketten aufzubauen, kritische Abhängigkeiten durch Diversifizierung zu vermeiden, europäische Märkte zu stärken, internationale Kooperationen zu schließen und die Wettbewerbsfähigkeit europäischer Unternehmen zu sichern.

CO₂-basierte Energiepreisreform rasch angehen und richtig gestalten

Eine CO₂-basierte Energiepreisreform setzt Impulse für die Konjunktur, indem sie bei richtiger Ausgestaltung Haushalte und Unternehmen entlastet und die Transformation der Industrie vorantreibt. Auf nationaler Ebene sollte ein ambitionierter CO₂-Preis angestrebt werden sowie eine umfassende Ausrichtung des derzeit existierenden komplexen Energiepreissystems auf tatsächliche externe Effekte in allen Sektoren. Durch den vorgeschlagenen Wegfall der Umlagen für erneuerbare Energien und Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Reduzierung der Stromsteuer werden Strompreise in Deutschland – trotz höherer CO₂-Preise – netto reduziert. Zusätzlich ist zu bedenken, dass die durch die Corona-Krise gesunkenen Strom-, Öl- und Gaspreise zusätzliche Handlungsspielräume eröffnen. Höhere Ambitionen im Klimaschutz auf europäischer Ebene erfordern neben einer Nachschärfen der CO₂-Bepreisung im EU ETS eine Reform der EU-Energiesteuerrichtlinie sowie ggf. die Einführung von Grenzausgleichen.

Zertifizierung auf den Green Deal ausrichten

Um wirksamen internationalen Klimaschutz zu ermöglichen, werden klare Zertifizierungsstandards benötigt, deren maßgeblicher Bewertungsmaßstab der CO₂-Ausstoß ist. Sie ermöglichen erst die Umsetzung der Sektorkopplung mit dem Ziel der Defossilisierung von Verkehr, Gebäuden und Industrie, liefern Entscheidungsgrundlagen für Investitionen von Unternehmen sowie Finanzmarktakteuren und schaffen die Voraussetzungen für den Aufbau klimaneutraler internationaler Wertschöpfungsketten.

Effizient aus der Kohle aussteigen und marktliche Signale stärken

Der in Deutschland beschlossene Kohleausstieg ist auf Basis der Beschlüsse zum europäischen Green Deal nachzubessern. Der Kohleausstieg müsste deutlich rascher und weitgehend durch marktliche CO₂-Preissignale erfolgen. Auf Kompensationszahlungen an Unternehmen sollte möglichst verzichtet werden. Freiwerdende EU ETS-Zertifikate sind idealerweise vollständig aus dem Markt zu nehmen. Der Wandel hin zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft in Europa muss zudem sozialverträglich ausgestaltet werden.

Erneuerbare Energien beschleunigt ausbauen

Die Umsetzung der langfristigen Klimaziele und des Green Deals erfordern eine deutliche Erhöhung der Ausbauziele für erneuerbare Energien. Da ausreichend Erzeugungspotenziale vorhanden wären, geht es vorrangig um Impulse für eine gesteigerte Ausbaudynamik. Gerade hierfür sind in der Umsetzung europäische Lösungen zu stärken, um nationale Aktivitäten besser zu ergänzen. Damit ergeben sich zugleich zusätzliche Wertschöpfungspotenziale, nicht nur durch den Ausbau, sondern auch durch die Nutzung der erneuerbaren Energien.

Globale Schlüsseltechnologien für Wasserstoff und synthetische Energieträger entwickeln

Regenerativer Wasserstoff und synthetische Energieträger spielen eine Schlüsselrolle für das Erreichen der Klimaneutralität bis zum Jahr 2050. Anwendungen liegen im Verkehrssektor, bei der Speicherung von Strom, in der Industrie (gerade auch als Rohstoff) und im Wärmesektor. Um Wasserstoff und synthetische Energieträger in großem Maßstab einsetzen zu können, ist die Transformation und Ergänzung bestehender Infrastrukturen, Liefer- und Wertschöpfungsketten notwendig. Eine zentrale Voraussetzung ist der schnelle Hochlauf der industriellen Produktion von Schlüsselkomponenten. Auf internationaler Ebene ist auf bestehende, aber auch auf neue Energiepartnerschaften zu setzen.

Industrielle Transformation durch klimaneutrale Produktion beschleunigen

Die klimaneutrale Produktion ist ein zentrales Handlungsfeld für die Umsetzung des Green Deals, sowohl im direkten Einflussbereich der Unternehmen, beim Einkauf von Energieträgern sowie entlang der gesamten produktbezogenen Wertschöpfung auf der Beschaffungsseite und der Absatzseite. Eigeninitiativen von Unternehmen sollten durch den entsprechenden regulatorischen Rahmen unterstützt und verstärkt werden. Beim Aufbau der Wertschöpfungsketten einer Wasserstoffwirtschaft bestehen beispielsweise sehr gute Chancen für die deutsche ebenso wie für die europäische Industrie, eine führende Position auf dem Weltmarkt einzunehmen.

Infrastrukturen koordiniert ausbauen

Infrastrukturen müssen für den Transport, die Verteilung und die Speicherung von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern angepasst und ausgebaut werden. Zudem werden Speicher mit verschiedenen Volumina benötigt, um eine zeitliche Unabhängigkeit von Erzeugung und Verbrauch insbesondere im Bereich der Stromversorgung zu ermöglichen. Auch ist ein schneller und auf europäischer Ebene langfristig koordinierter Ausbau der Stromnetze erforderlich, um diese an den Anforderungen des zukünftigen Energiesystems auszurichten und die Ausbauziele bei den erneuerbaren Energien erreichen zu können. Im Verkehr ist der europaweite Ausbau von Tankinfrastrukturen für erneuerbare Kraftstoffe und Ladeinfrastruktur entlang des transeuropäischen Verkehrsnetzes zu entwickeln.

Energieeffizienz systemisch denken

Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sind eine wichtige Säule zur Defossilisierung im Gebäude- und Verkehrssektor und können bei den betroffenen Endverbrauchern langfristig steigende Kostenbelastungen vermeiden. Im Gebäudesektor sind nationale und europäische Rahmenbedingungen hinsichtlich ihrer Preissignale im Wärmesektor weiterzuentwickeln, die zu einem europaweit klimaneutralen Gebäudebestand in 2050 führen. Im Straßenverkehr bedarf es über aktuelle Regelungen von Flottengrenzwerten hinaus einer Roadmap für einen klimaneutralen Verkehr, damit Unternehmen Planungssicherheit bei der Antriebswende erhalten. Darüber hinaus ergeben sich Energieeffizienzpotenziale durch Verlagerung und Vermeidung von Verkehr.

Privates Kapital stärker für Green Finance aktivieren

Der europäische Green Deal sieht ambitioniertere Energie- und Klimaziele vor, wodurch sich der jährliche Investitionsbedarf für Klimaschutzaktivitäten erhöhen wird. Die Investitions- und Finanzmittel der öffentlichen Hand können und sollen lediglich eine Grundlage schaffen. Um die Ziele erreichen zu können, ist deshalb das hierfür erforderliche Kapital privatwirtschaftlicher Investoren stärker zu aktivieren, etwa durch die Ausweitung der Berichtspflichten von Unternehmen und Finanzmarktakteuren im Sinne der EU-Taxonomie. Eine rasche und konsequente Umsetzung des europäischen Green Deals kann darüber hinaus ein starkes Signal an den Finanzmarkt senden und erforderliche, konsistente und langfristige Rahmenbedingungen schaffen.

Governance der Energieunion kohärent ausgestalten

Entscheidend für den Erfolg einer umfassenden Transformation ist ein gutes Zusammenspiel der verschiedenen Governance-Strukturen auf den Ebenen von EU, Mitgliedsstaaten, Regionen und Kommunen. Es empfehlen sich EU-weite, marktliche Mechanismen, um eine einfache Koordinierung über die Dimensionen der Energieunion, Regionen, Sektoren und Technologien zu erreichen. Zudem müssen Konflikte zwischen einzelnen Instrumenten aufgelöst und Pendanten von europäischen und nationalen Vorschriften aufeinander abgestimmt werden.

Ausgewählte Entwicklungstrends im Energiemarkt in Deutschland 1990-2018

| Nr. | Benennung | Einheit | Daten | | Veränderung (%) |
|-----|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| | | | 1990 | 2018 | |
| 1 | Rahmenbedingungen verändern sich - Bevölkerung (Jahresdurchschnitt, Zensus 2011) - Wirtschaftsleistung (Bruttoinlandsprodukt BIP real 2010) - Klimaschutz (gesamte Treibhausgasemissionen CO ₂ äqui) | Mio. Mrd. € Mio t CO ₂ äqui | 79,5 2.108 1.251 | 82,9 3.222 866 | + 4,3 + 52,9 - 31,0 |
| 2.1 | Energieverbrauch gesunken - Primärenergieverbrauch (PEV) - Endenergieverbrauch (EEV) | PJ | 14.905 9.472 | 13.115 8.996 | - 11,7 - 5,4 |
| 2.2 | Strom-Erzeugung/Verbrauch gestiegen - Bruttostromerzeugung (BSE) - Bruttostromverbrauch (BSV) - Endenergie-Stromverbrauch (ESV) | Mrd. kWh (TWh) | 549,9 550,7 455,0 | 643,5 594,7 513,3 | + 17,0 + 8,0 + 12,8 |
| 2.3 | Erneuerbare Energien nehmen stark zu - Anteil am Primärenergieverbrauch (PEV) - Anteil am Bruttostromverbrauch (BSV) | % % | 1,3 3,4 | 13,8 37,8 | + 962 + 1.012 |
| 2.4 | Haushalts-Energiepreise kräftig gestiegen ¹⁾ - Heizöl EL - Erdgas - Strom | Cent/l Cent/kWh Cent/kWh | 26,4 3,55 14,8 | 69,40 6,50 30,20 | + 70,1 + 66,7 + 102,7 |
| 3.1 | Energie & Wirtschaft - Energieeffizienz nimmt zu - Energieproduktivität Gesamtwirtschaft (EPGW) ²⁾ | €/GJ | 141,4 | 245,7 | + 73,8 |
| 3.2 | Energie & Klima- Treibhausgasemissionen nehmen ab - Energiebedingte CO ₂ -Emissionen | Mio. t. CO ₂ | 986 | 708 | - 28,2 |

* Daten 2018 vorläufig, Stand 8/2019

1) Preise mit MwSt 1991 anstelle 1990

2) EPGW = BIP real 2015 /PEV

Quellen: AGEBA bis 12/2019; BMWI - Energiedaten, Gesamtausgabe 8/2019; UBA 8/2019; MWV 8/2019,

Fazit zur Energieversorgung in Deutschland von 1990 bis 2018

Rahmendaten

Wichtige Bestimmungsfaktoren für die Energieversorgung in Deutschland erhöhten sich gegenüber 1990 und zwar die Bevölkerung von 79,5 auf 82,9 Mio. um 4,3%, die Wirtschaftsleistung BIP real, 2015 von 2.108 auf 3.222 Mrd. € um 52,9%, die Privathaushalte von 34,9 auf 41,3 Mio. um 18,3% und der PKW-Bestand von 35,5 auf 46,5 Mio. um 27,0%. Beim Klimaschutz könnte der Ausstoß der Kyoto-Treibhausgasemissionen von 1.251 auf 866 Mio. t CO₂ äqui. um 31,0% gesenkt werden.

Energiebilanz

Bei der Energieversorgung in Deutschland ist die Energiemenge im Bereich Primärenergiebilanz beim Aufkommen und Verwendung seit 1990 von 16.217 PJ auf 17.469 PJ (4.852,4 Mrd. kWh) im Jahr 2018 um 7,7% gestiegen.

Beim Aufkommen reduzierte sich der Anteil der einheimischen Energiequellen von 38,4 auf 22,2 %, der Anteil der Einfuhr erhöhte sich von 59,9% auf 76,9% und die Bestandsentnahmen hatten einen Anteil von 1,7% bzw. 0,9%.

Bei der Verwendung reduzierte sich der Anteil Primärenergieverbrauch (PEV) von 91,9% auf 75,1%, die Anteile Ausfuhr/Hochsee-Bunkerungen/Bestandsaufstockungen betragen 8,1% bzw. 24,9 %.

Energieverbrauch

Der Primärenergieverbrauch in Deutschland lag im Jahr 2018 mit 13.155 PJ (3.643 Mrd. kWh) gegenüber 1990 um 11,7% geringer.

Der spez. Verbrauch konnte von 52,2 auf 43,9 MWh/Kopf um 15,9% gesenkt werden. Der Anteil des Mineralöls am Primärenergieverbrauch verringerte sich leicht von 35,0 auf 33,9%. Der Endenergieverbrauch im Jahr 2018 mit 8.996 PJ (2.499 Mrd. kWh) nahm um 5,4% gegenüber 1990 ab. Der spez. Verbrauch verringerte sich von 33,1 auf 30,0 MWh/Kopf um 9,4%.

Energiepreise

Die durchschnittlichen Energieverbrauchspreise von ausgewählten Energieträgern für Haushalte nahmen von 2000 bis zum Jahr 2018 unterschiedlich zu. Die Preise mit MwSt nahmen bei Heizöl EL von 40,8 auf 69,4 Ct/l um 70,1%, bei den Kraftstoffen Diesel von 80 auf 132 Ct/l um 65,0% und bei Superbenzin von 102 auf 143 Ct/l um 40,2% zu. Ebenso nahmen die Preise bei Erdgas von 3,9 auf 6,5 Ct/kWh um 66,7% und bei Strom von 14,9 auf 30,2 Ct/kWh um 102,7% zu.

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

Die Energieproduktivität Gesamtwirtschaft verbesserte sich von 1990 bis zum Jahr 2018 um 73,8% und liegt jetzt bei 245,7 €/GJ (885 €/MWh) gegenüber 141,4 €/GJ (509 €/MWh).

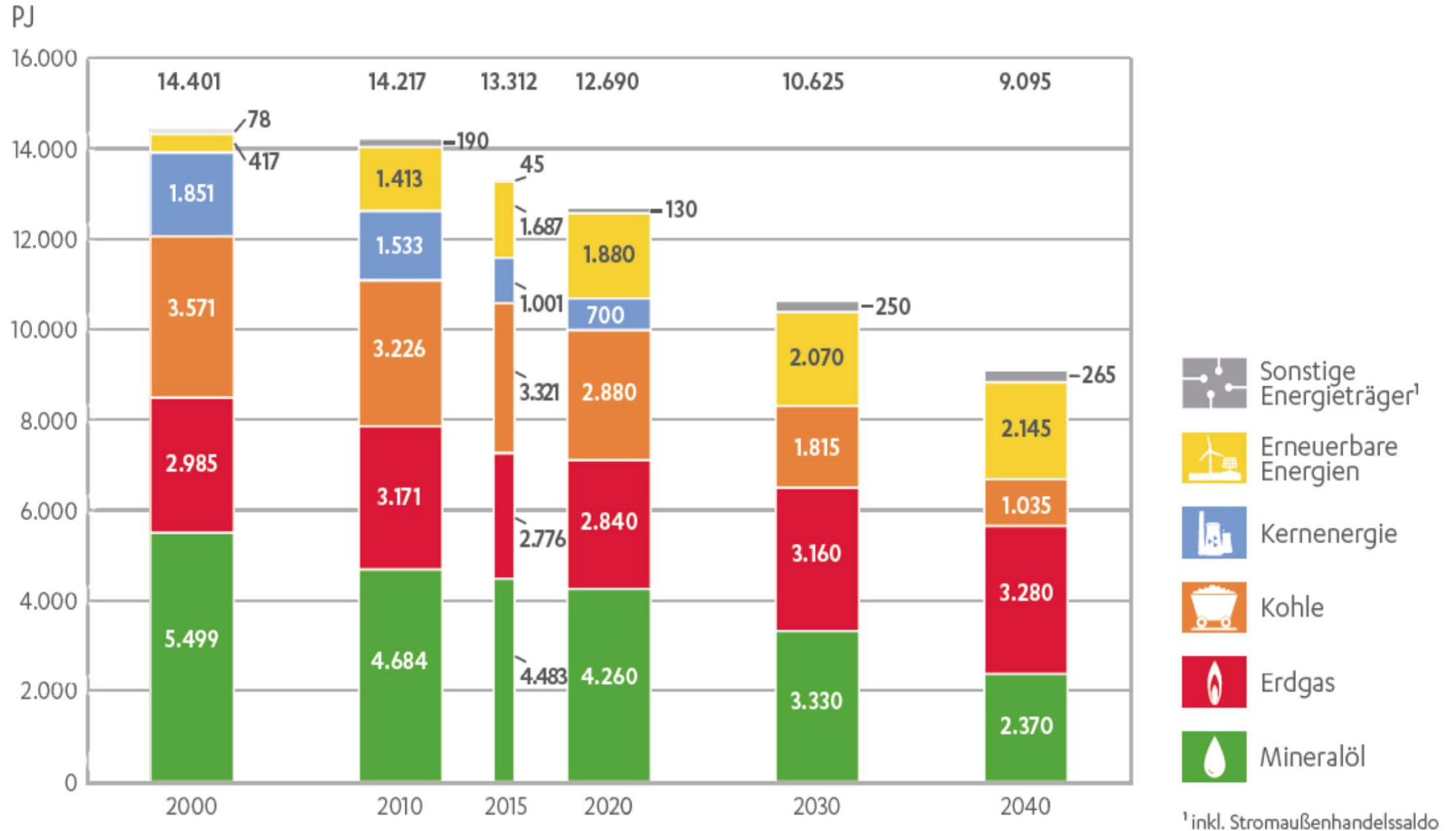
Energie & Klima, Treibhausgase

Der energiebedingte Kohlendioxid-CO₂-Ausstoß nahm im Jahr 2018 von 986 auf 708 Mio. t CO₂ um 28,2% ab und der durchschnittliche Ausstoß verringerte sich von 12,4 auf 8,5 t CO₂/Kopf. Der durchschnittliche CO₂-Emissionsfaktor beim Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) verringerte sich von 238 auf 194 g/kWh um 18,4% bzw. beim Endenergieverbrauch von 375 auf 284 g/kWh um 24,3%.

Prognose zum Primärenergieverbrauch (PEV) Deutschland bis 2040

Jahr 2040: Gesamt 9.095 PJ; Veränderung 2015/2040 – 31,7%

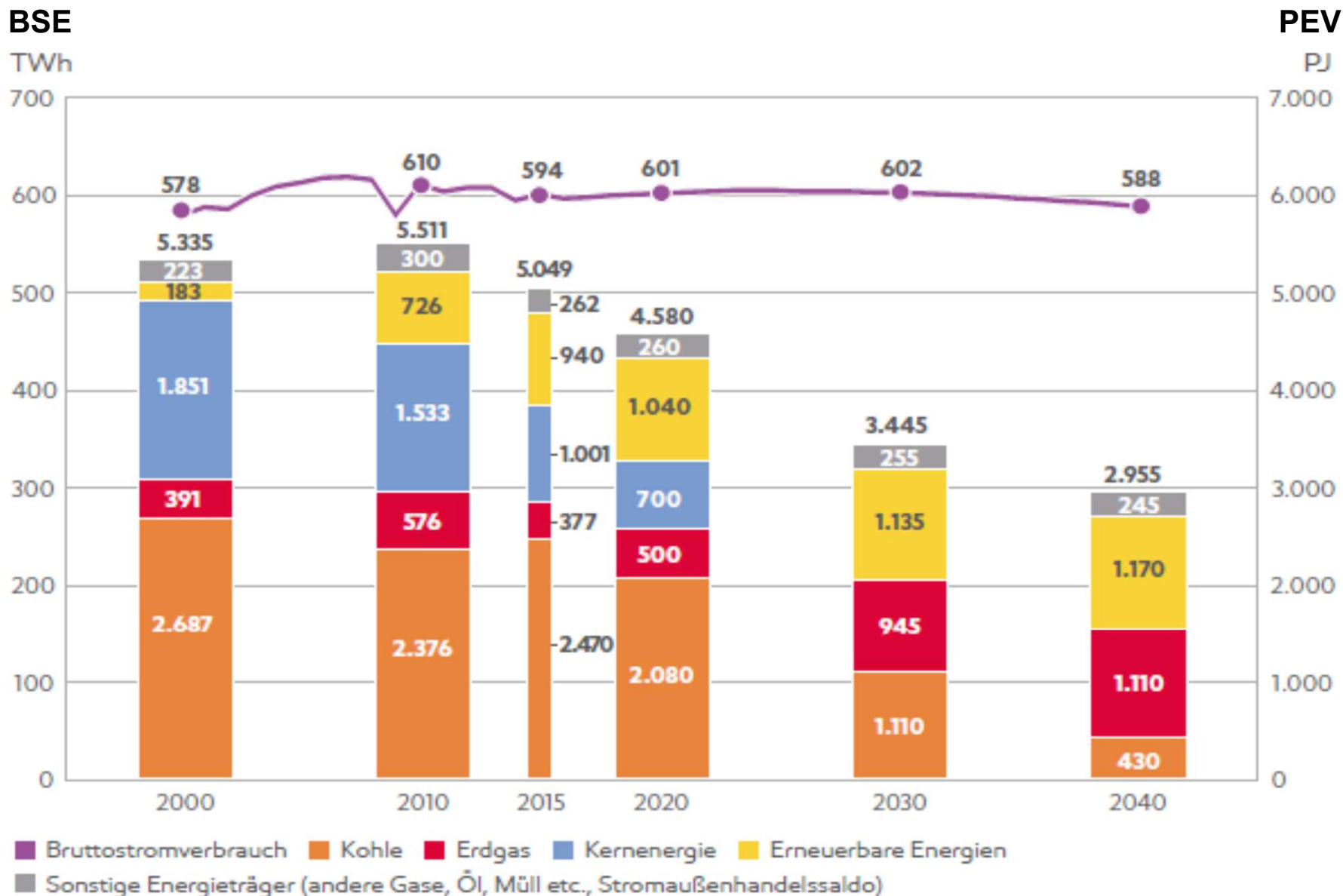
PEV sinkt durch Energieeffizienz



¹ inkl. Stromaußenhandelsaldo

Prognose Bruttostromerzeugung (BSE) und Primärenergieeinsatz (PEV) zur Stromerzeugung Deutschland bis 2040

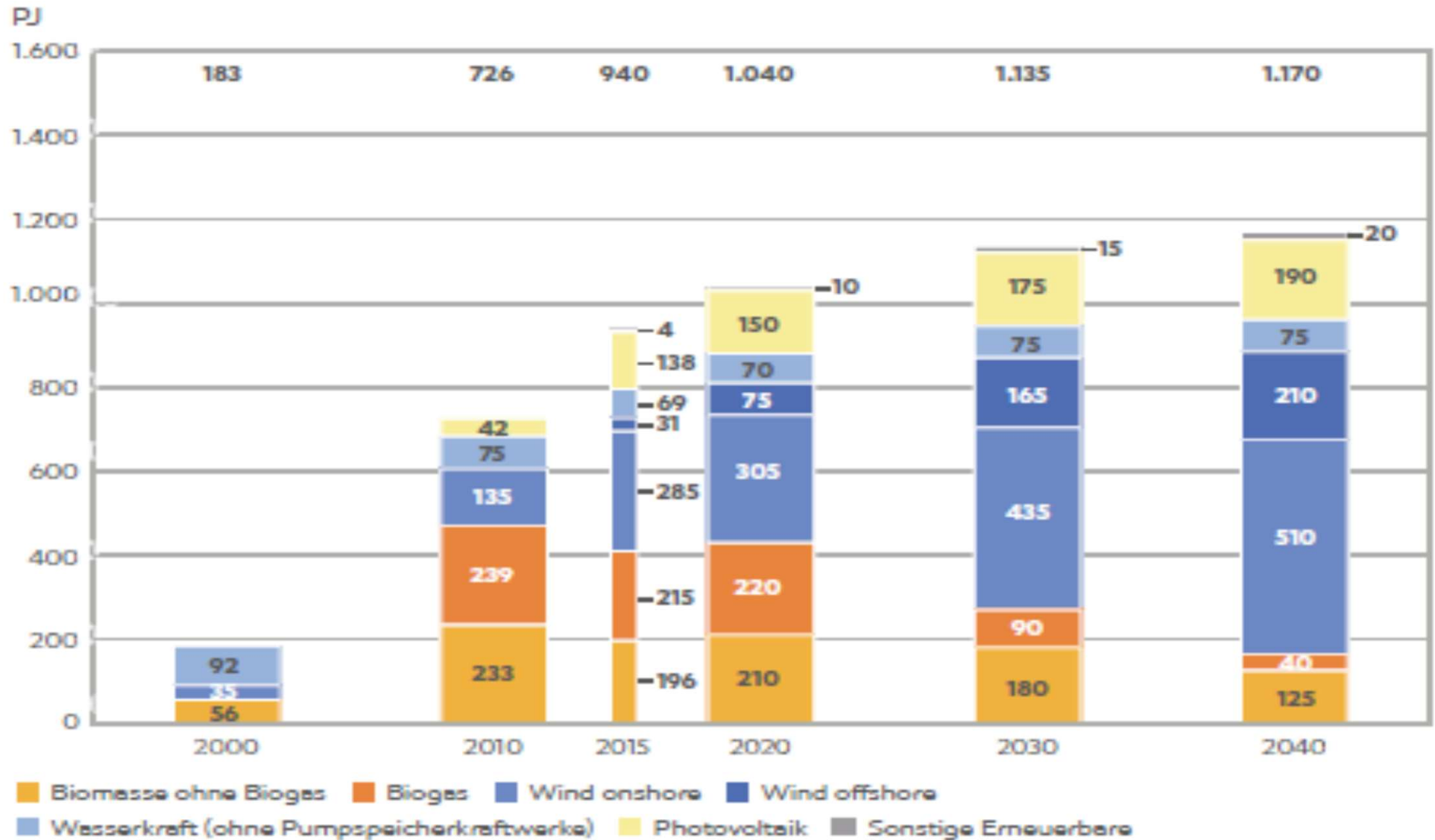
Jahr 2040: Strom 588 TWh; Primärenergieeinsatz 2.955 PJ
 Veränderung 2015/2040 – 1,0 / – 42,1%



Prognose Primärenergieeinsatz (PEV) zur Stromerzeugung mit Erneuerbaren Energien (EE) Deutschland bis 2040

Jahr 2040: Primärenergieeinsatz EE 1.170 PJ

Veränderung 2015/2040 + 24,5%



Rohstoffsituation in Deutschland

Rohstoffsituation in Deutschland 2017, Stand 11/2018

Neuer BGR-Bericht zur Rohstoffsituation in Deutschland: Ausgaben für Importe stiegen um insgesamt 19 Prozent

Ist die Rohstoffversorgung für den Industriestandort Deutschland gesichert? Wie viel Rohstoffe produzieren wir im eigenen Land und was muss importiert werden? Welchen Anteil steuert das Recycling zur Deckung des heimischen Rohstoffbedarfs bei? Zur Beantwortung dieser und anderer wichtiger Fragen stellt der neue Rohstoffsituationsbericht der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) die nötigen Daten und Fakten zur Verfügung.

Im Jahr 2017 wurden in Deutschland rund 609 Millionen Tonnen mineralische Rohstoffe, insbesondere Steine und Erden (vor allem Sand, Kies, gebrochene Natursteine) sowie Kali- und Steinsalz und weitere Industriemineralien gefördert. „Diese heimischen Rohstoffe sind eine wichtige Grundlage für den Ausbau der erneuerbaren Energien, den Erhalt und Ausbau unserer Infrastruktur sowie für die Bauindustrie, die chemische Industrie sowie die Papier-, Glas- und Gussindustrie“, erläutert Dr. Volker Steinbach, Leiter der Abteilung „Energierohstoffe, Mineralische Rohstoffe“ in der BGR.

Die Produktion heimischer Energierohstoffe belief sich auf insgesamt 177,2 Millionen Tonnen Braunkohle, Steinkohle und Erdöl sowie 8,2 Milliarden Kubikmeter Erdgas. Zudem wurden 4,3 Millionen Kubikmeter Torf gewonnen. Der Wert der heimischen Rohstoffproduktion lag bei insgesamt 12,3 Milliarden Euro und damit etwa eine halbe Milliarde Euro über dem Vorjahresniveau (11,7 Milliarden Euro).

Deutschland bleibt weiterhin bei vielen Rohstoffen stark von Importen abhängig. Der größte Teil der Importe entfiel mit einem Anteil von rund 52 Prozent auf die Energierohstoffe. Metallrohstoffe machten 46 Prozent der Einfuhren aus, der Rest waren Nichtmetalle. Die Gesamtmenge der Importe lag 2017 bei knapp 418 Millionen Tonnen und damit leicht über dem Vorjahreswert (416 Millionen Tonnen). Allerdings stiegen die Ausgaben für die importierten Rohstoffe nach zuletzt sinkenden Preisen erstmals seit vier Jahren wieder und dies gleich deutlich um insgesamt knapp 19 Prozent auf 162,3 Milliarden Euro (2016: 136,6 Mrd. Euro).

Bei der Rohstoffversorgung gewinnt das Recycling eine zunehmend wichtigere Bedeutung. In der deutschen Raffinade- und Rohstahlproduktion stammten etwa 52 Prozent des Aluminiums, 41 Prozent des Kupfers sowie rund 43 Prozent des Rohstahls aus sekundären Rohstoffen. Eine wichtige Quelle für diese Sekundärrohstoffe bilden vor allem die Zukäufe von Schrotten und Abfällen aus der Europäischen Union. Insbesondere durch das Recycling von Metallrohstoffen konnte die deutsche Importabhängigkeit für diese Rohstoffe deutlich reduziert werden.

Der seit 1980 jährlich erscheinende Bericht zur Rohstoffsituation ist eine Gesamtdarstellung der Situation der nichterneuerbaren Rohstoffe für Deutschland. Mit dem Bericht informiert die BGR die Bundesregierung, die deutsche Wirtschaft und die Öffentlichkeit über aktuelle Entwicklungen zur Rohstoffproduktion im eigenen Land, zum Außenhandel, zur Preisentwicklung sowie zum Verbrauch mit Blick auf die Versorgungssituation Deutschlands mit mineralischen Rohstoffen und Energierohstoffen. Zudem wird auch die Entwicklung auf den internationalen Rohstoffmärkten dargestellt und bewertet. Datengrundlage für die Studien sind die bei Veröffentlichung verfügbaren Zahlen und Fakten des jeweiligen Vorjahres.

Wasserversorgung in Deutschland

Wasserfakten im Überblick in Deutschland 2018, Stand: Juli 2020

Wasserfakten im Überblick

- Öffentliche Wasserversorgung nutzt nur 2,8% der verfügbaren Wasserressourcen
- Wasserförderung um 20 % gesunken - niedrigster Wassergebrauch in Industriestaaten
- Wasserversorgungsunternehmen fördern überwiegend Grundwasser
- Haushalte und Kleingewerbe dominierende Kundengruppe
- Wasserbedarfsprognosen nicht eingetreten
- Haushaltswassergebrauch konstant
- 70,8 Milliarden EURO seit 1990 investiert
- 25 Cent täglich für Trinkwasser

Öffentliche Wasserversorgung nutzt nur knapp 3 % der verfügbaren Wasserressourcen

Deutschland ist ein wasserreiches Land: Im langjährigen Mittel stehen pro Jahr 188 Milliarden Kubikmeter Wasser zur Verfügung. Die Wasserentnahme aller Wassernutzer beträgt 25,3 Milliarden Kubikmetern. Insgesamt werden gut 13 % des jährlichen Wasserdargebotes dem Wasserkreislauf entnommen und diesem nach Gebrauch wieder zugeführt. Etwa 86 % des Wasserdargebotes werden nicht genutzt.

Die öffentliche Wasserversorgung nutzt lediglich 2,8% des jährlichen Wasserdargebotes. Die Wasserressourcensituation in der Bundesrepublik Deutschland bietet auch in Zukunft hervorragende Voraussetzungen für die Versorgung der Bevölkerung mit einwandfreiem Trinkwasser. Grundlage ist ein wirksamer Gewässerschutz.

Wasserförderung um 19,65 % gesunken.

Im Zeitraum 1990 bis 2018 ist die jährliche Wasserförderung in Deutschland um etwa 20 % zurückgegangen. In absoluten Werten ausgedrückt bedeutet dies eine Reduzierung der Wasserförderung um gut 1,3 Milliarden Kubikmeter.

Wasserversorgungsunternehmen fördern überwiegend Grundwasser

Grundwasser ist mit einem Anteil von 60,8 % die überwiegend genutzte Ressource für die Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgung in Deutschland. Die natürliche Grundwassererneuerung setzt dabei eine Grenze für die Wasserentnahme der Wasserversorgungsunternehmen. Zweite wichtige Ressource für die Trinkwassernutzung ist mit einem Anteil von 31,7 % Oberflächenwasser einschließlich angereichertem und uferfiltriertem Grundwasser. Quellwasser ist frei zutage tretendes Grundwasser und trägt mit 7,5 % zur Bedarfsdeckung bei. Je nach Verfügbarkeit geeigneter Wasservorkommen werden für die öffentliche Wasserversorgung daher in unterschiedlichem Maße Grund-, Quell- oder Oberflächenwasser zur Bedarfsdeckung genutzt.

Haushalte und Kleingewerbe dominierende Kundengruppen

Analog zur Wasserförderung ist auch die Wasserabgabe der öffentlichen Wasserversorgung in Deutschland zurückgegangen. Obwohl auch der Wassergebrauch von Haushalten und Kleingewerbe seit 1990 insgesamt gesunken ist, hat diese Kundengruppe in der Abgabestruktur der Wasserversorgungsunternehmen ständig an Bedeutung gewonnen und macht heute 79,4 % der Wasserlieferungen aus.

Haushaltswasserverbrauch konstant

Im Zeitraum von 1990 bis 2018 hat sich der personenbezogene Wassergebrauch um 14% verringert. Der durchschnittliche Wassergebrauch der Bevölkerung betrug 2018 pro Einwohner und Tag 127 Liter. Der Rückgang des Wassergebrauchs ist seit 1990 bundesweit auf ein verändertes Verbraucherverhalten zurückzuführen: Im Haushaltsbereich durch Einsatz moderner Technik in Form von wassersparenden Haushaltsgeräten und Armaturen, in der Industrie durch Mehrfachnutzung und Wasserrecycling bei den Produktionsprozessen.

Wasserbedarfsprognosen nicht eingetreten

Die in den siebziger Jahren und 1980 im Rahmen des Wasserversorgungsberichts der Bundesregierung erstellten Wasserbedarfsprognosen gingen von einem kontinuierlich steigenden Wasserverbrauch in Deutschland aus. Diese - auf die alten Bundesländer bezogenen - Prognosen sind durch die tatsächlich eingetretene Entwicklung des Wassergebrauchs eindeutig widerlegt: Statt der prognostizierten 219 Liter pro Einwohner und Tag lag der Gebrauch von Haushalten und Kleingewerbe im Jahr 2000 bei 136 Litern! In den neuen Bundesländern hat sich der spezifische Wasserverbrauch von 142 Litern pro Einwohner und Tag im Jahr 1990 auf 93 Liter im Jahr 2000 vermindert. 2018 ergab sich bundesweit ein durchschnittlicher Wasserverbrauch der Haushalte (einschließlich Kleingewerbe) von 127 Litern pro Einwohner und Tag in Deutschland.

70,8 Milliarden EURO seit 1990 investiert

Um den Verbrauchern jederzeit ein qualitativ hochwertiges Trinkwasser in ausreichender Menge anbieten zu können, investieren die Wasserversorgungsunternehmen kontinuierlich zur Erhaltung, Modernisierung und zum weiteren Ausbau der Versorgungsanlagen. Insgesamt sind von der öffentlichen Wasserversorgung im Zeitraum von 1990 bis 2018 70,8 Milliarden Euro in Wassergewinnung, Aufbereitung und Speicherung, in Wassertransport- und Wasserverteilungsanlagen sowie für Zähler und Messgeräte investiert worden. In Deutschland verfügt jedes an die öffentliche Wasserversorgung angeschlossene Wohngebäude über einen Wasserzähler.

Allein im Jahr 2018 betrug das Investitionsvolumen ca. 2,9 Milliarden Euro. Mit einem Anteil von 58 % stellt der Rohrnetzbereich den Schwerpunkt der Investitionstätigkeit dar. Folge sind unter anderem die sehr geringen Wasserverluste im Vergleich zu anderen europäischen Ländern.

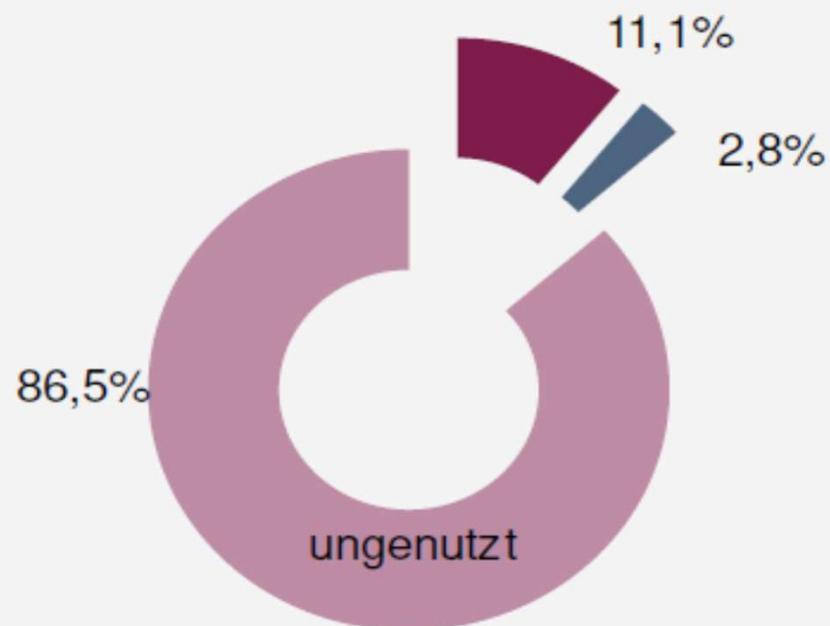
25 Cent täglich für Trinkwasser

Jeder Bürger in der Bundesrepublik Deutschland gibt im Durchschnitt täglich etwa 0,25 Euro für Trinkwasser aus. Pro Person belaufen sich damit die Trinkwasserkosten auf rund 90 Euro im Jahr. Der monatliche Anteil für Trinkwasser gemessen am ausgabefähigen Einkommen 2016* der Haushalte beträgt 0,22 Prozent.

*) lt. Statistischen Jahrbuch 2018, Tabelle 6.1.1 = 3.374 Euro/Monat (Seite 174)

Wassernutzung in Deutschland 2016

Verfügbare Wasserressourcen insgesamt 188 Milliarden Kubikmeter



Wassernutzung insgesamt 13,5% (25,3 Mrd. m³)

- Nichtöffentliche Wasserversorgung 20,1 Mrd. m³
- Öffentliche Wasserversorgung 5,2 Mrd. m³
- ungenutzt 162,7 Mrd. m³

Quelle: Statistisches Bundesamt, FS 19, R 2.1.1 (erschienen Dezember 2018); Bundesanstalt für Gewässerkunde

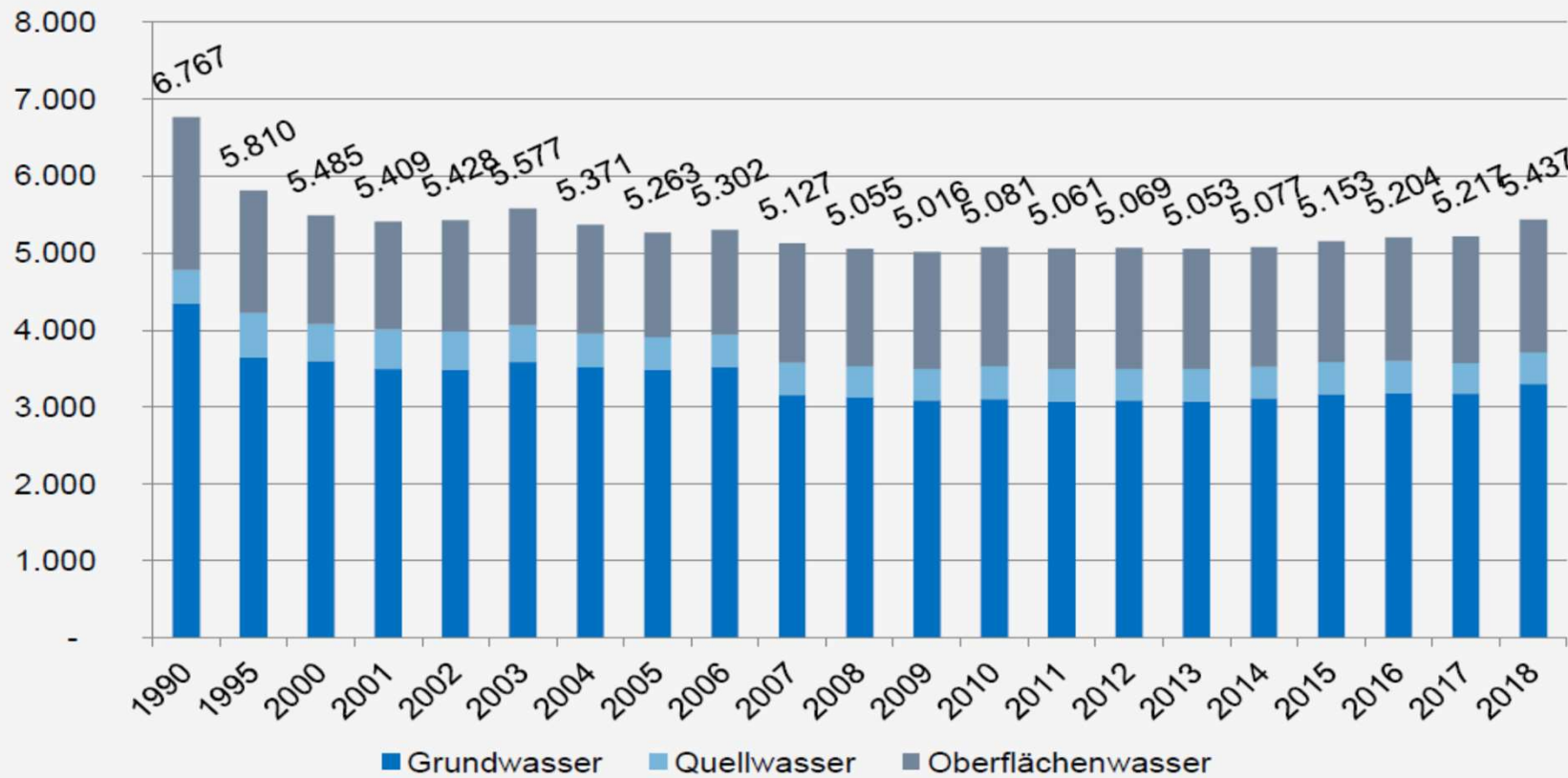
Entwicklung der Wasserförderung nach Quellen in Deutschland 1990-2018 (1)

Jahr 2018: 5.437 Mio m³ = 5,4 Mrd. m³ ; Veränderung 1990/2018 – 19,7%

Entwicklung der Wasserförderung 1990 bis 2018 in Mio. m³



Anteile 2018

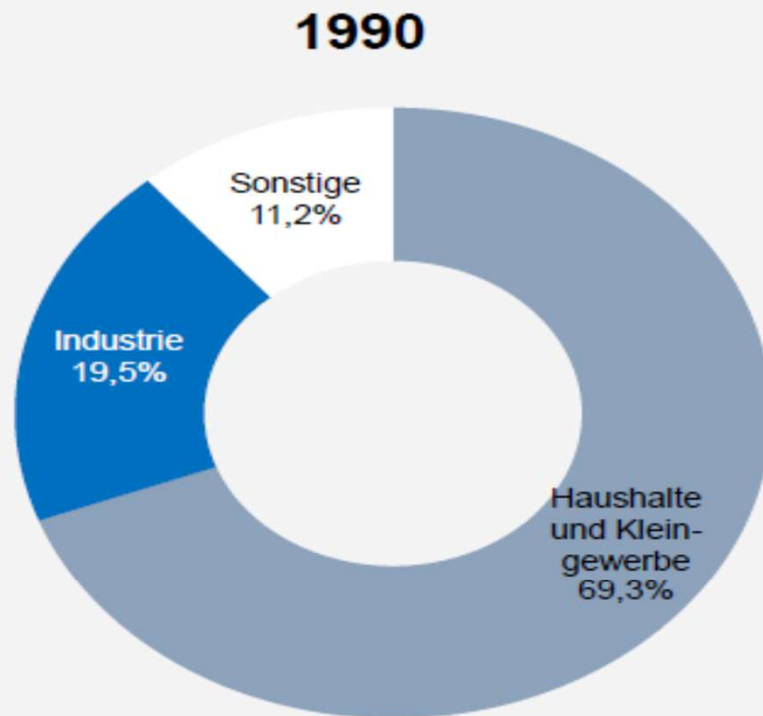


31,7%
7,5%
60,8%

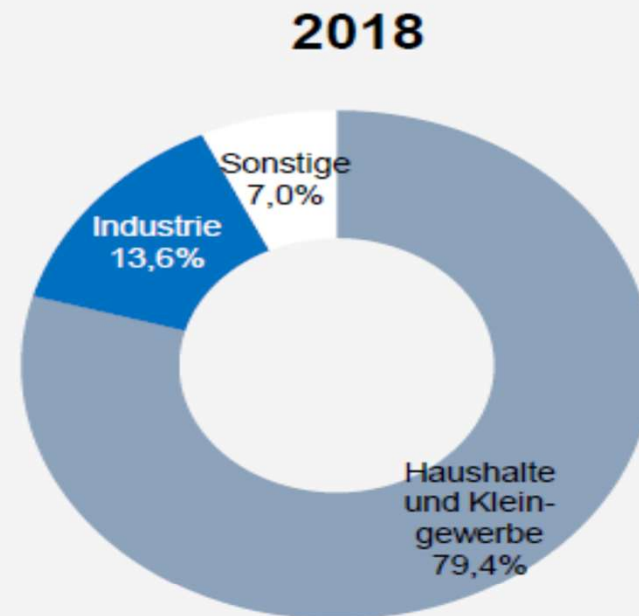
Quelle: BDEW-Wasserstatistik

Entwicklung der Wasserförderung nach Kundengruppen in Deutschland 1990-2018 (2)

Öffentliche Wasserversorgung in Deutschland - Wasserabgabe nach Kundengruppen 1990 und 2018



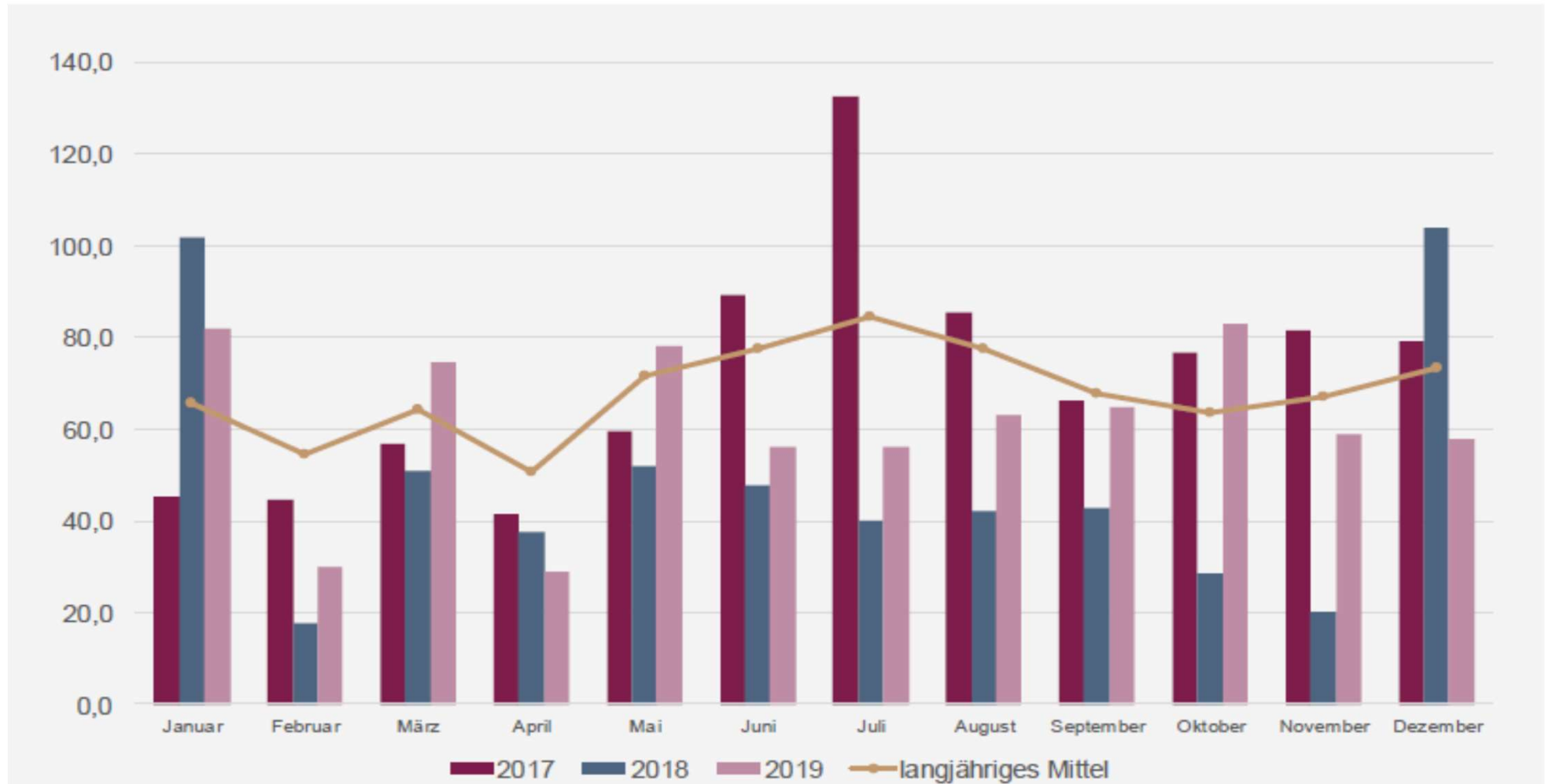
1990 = Abgabe ges. 5,99 Mrd. m³



2018 = Abgabe ges. 4,80 Mrd. m³

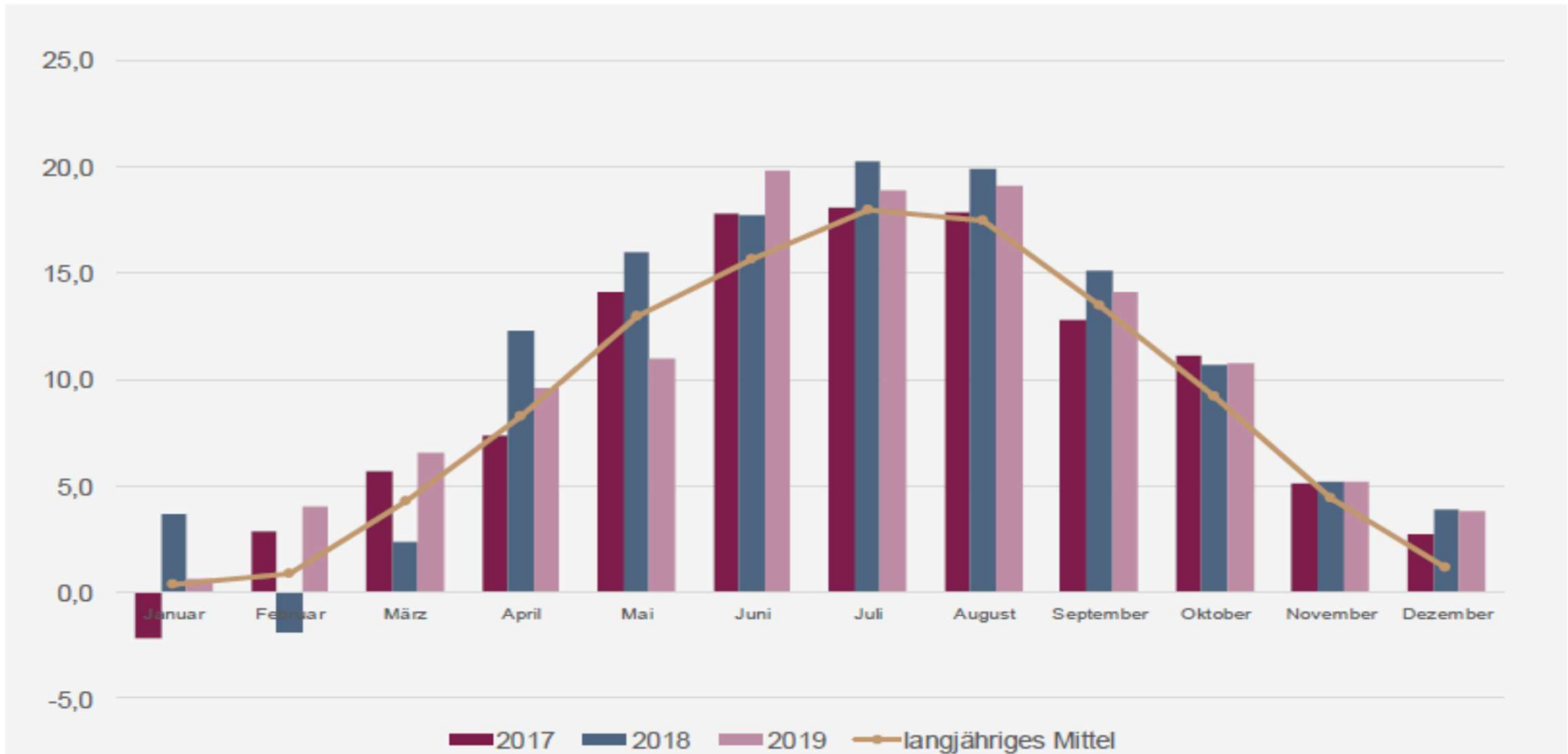
Quellen: BDEW-Wasserstatistik 1990 und 2018

Niederschläge 2017, 2018 und 2019 - in mm



Quelle: DWD

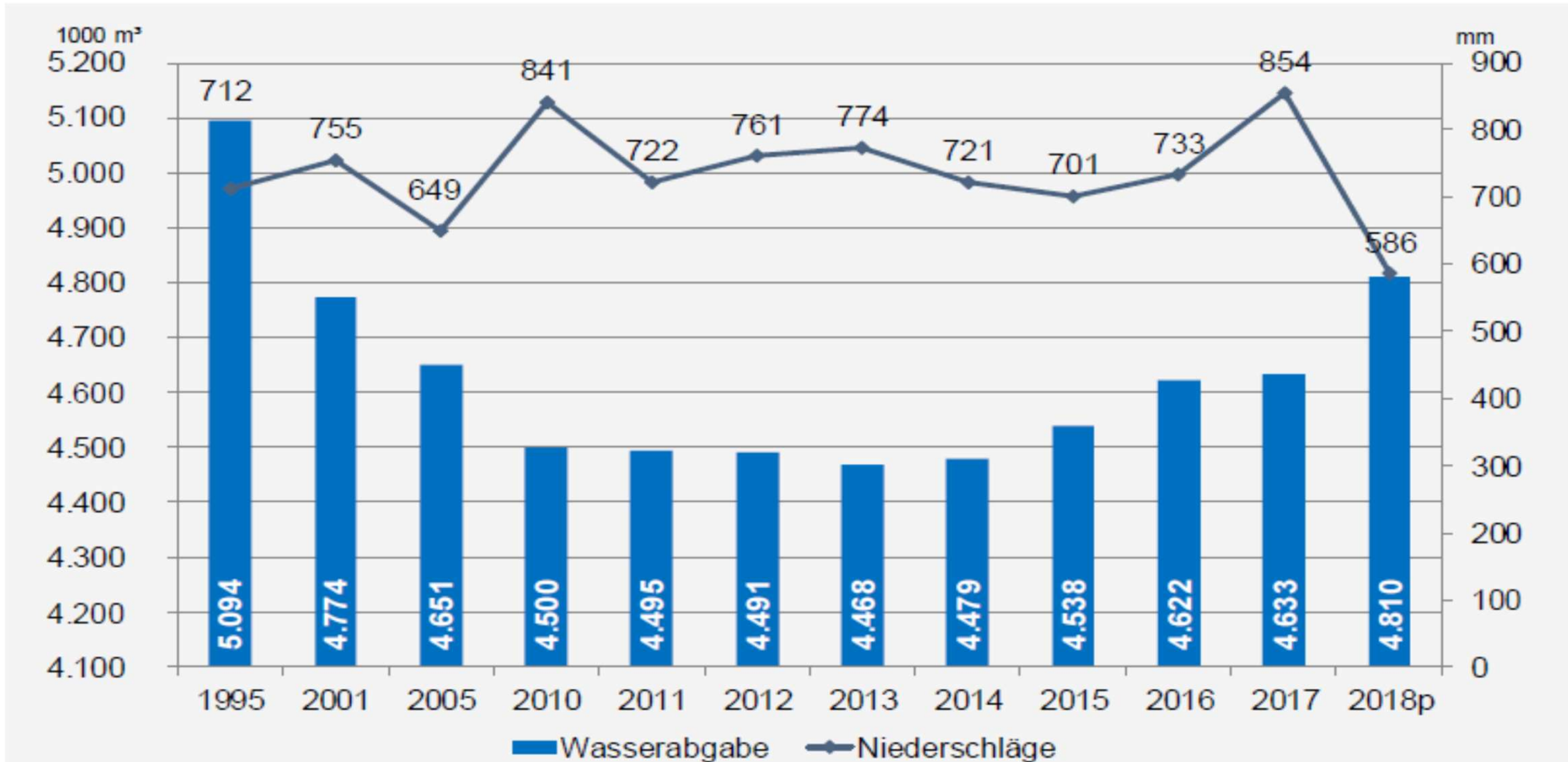
Temperaturen 2017, 2018 und 2019 - in °C



Quelle: DWD

Entwicklung Niederschläge und Wasserabgabe in Deutschland 1995-2018 (1)

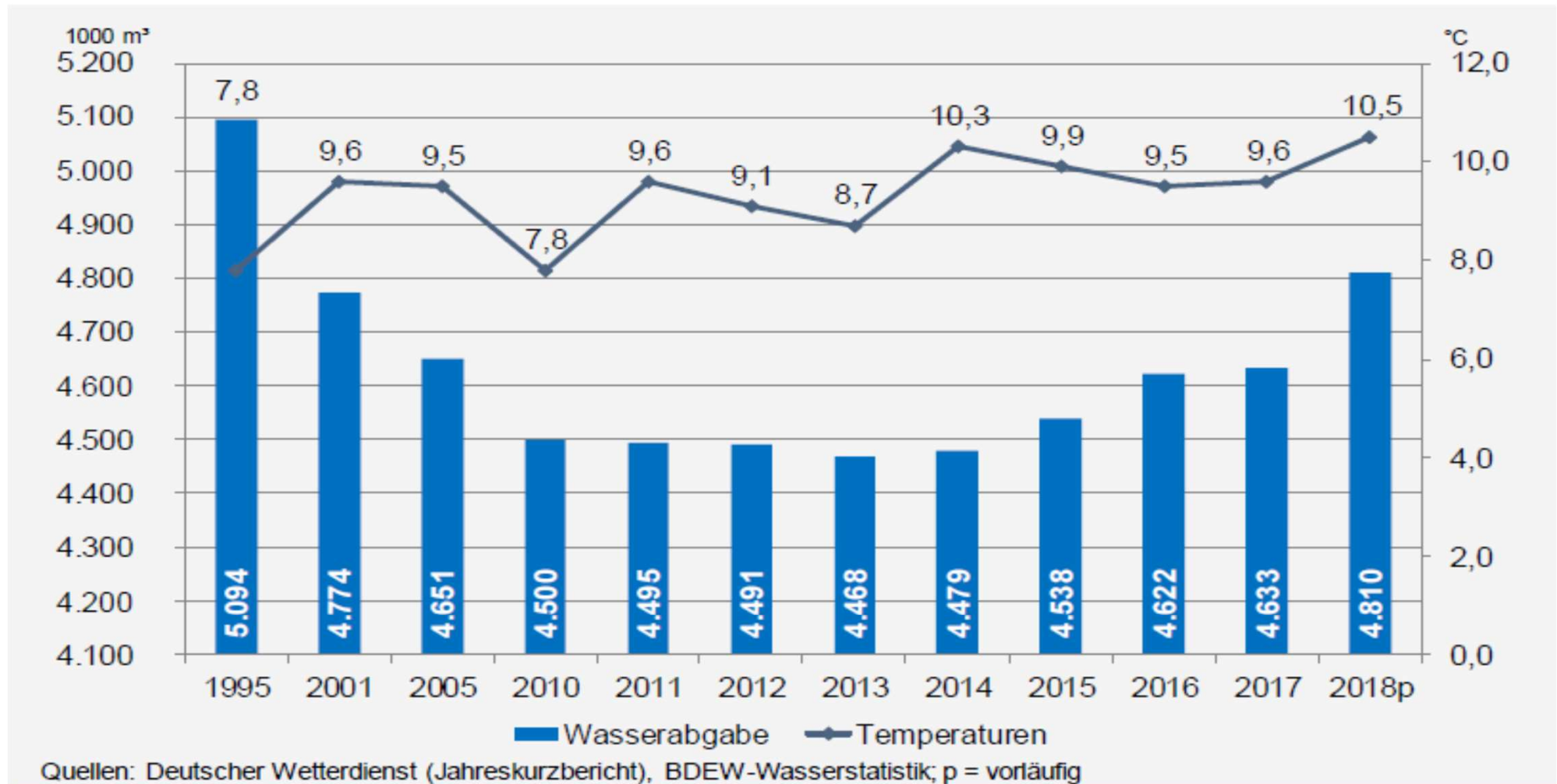
Niederschläge und Wasserabgabe 1995 bis 2018 - in mm und 1.000 m³



Quellen: Deutscher Wetterdienst (Jahreskurzbericht), BDEW-Wasserstatistik; p = vorläufig

Entwicklung Temperatur und Wasserabgabe in Deutschland 1995-2018 (2)

Temperaturen und Wasserabgabe 1995 bis 2018 - in °C und 1.000 m³



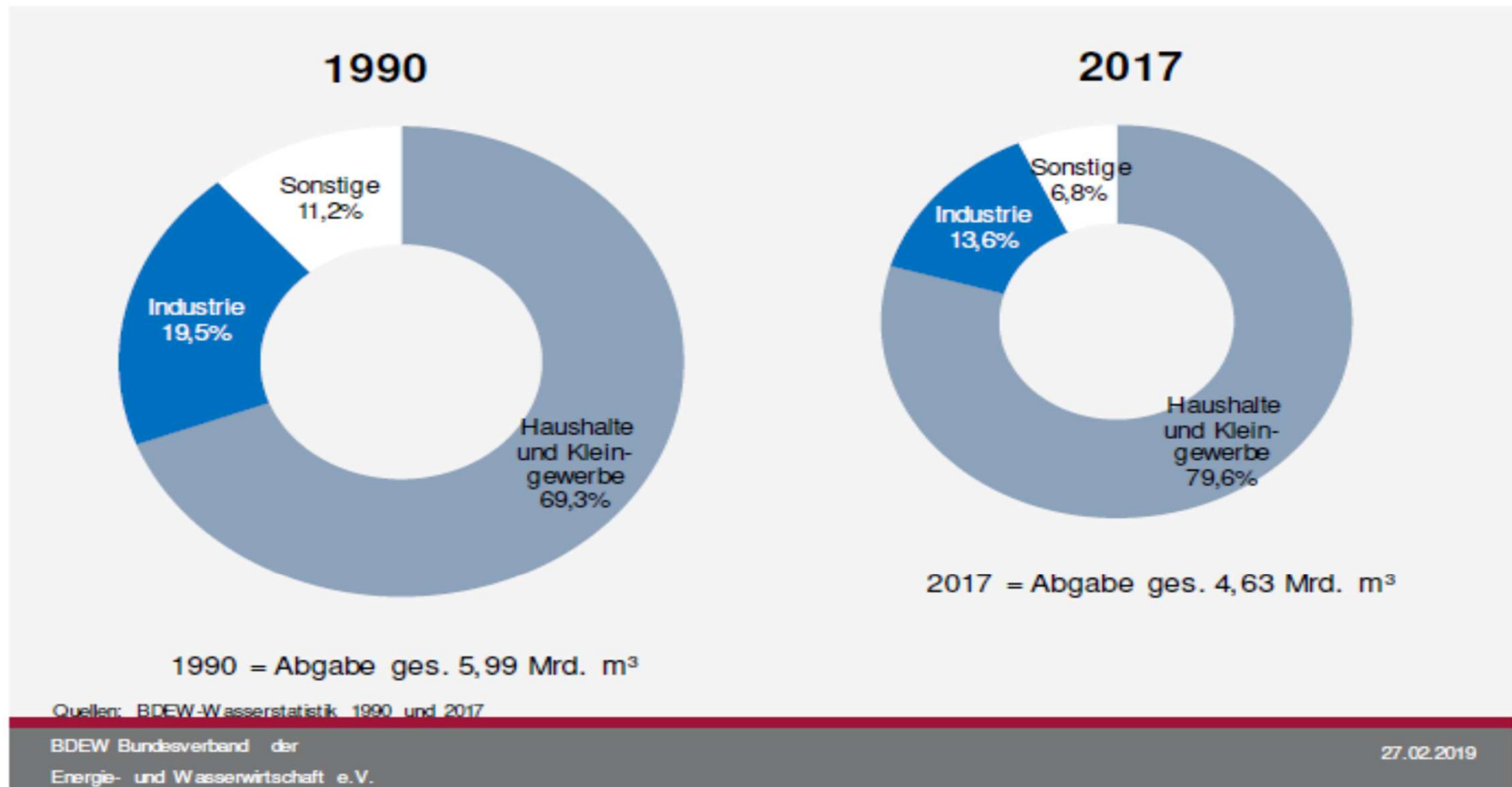
Öffentliche Wasserversorgung in Deutschland

Wasserabgabe nach Kundengruppen 1990 und 2017

Jahr 2017: 4,63 Mrd. m³ ; Veränderung 1990/2017 – 22,7%

Öffentliche Wasserversorgung in Deutschland - Wasserabgabe nach Kundengruppen 1990 und 2017

bdew
Energie. Wasser. Leben.

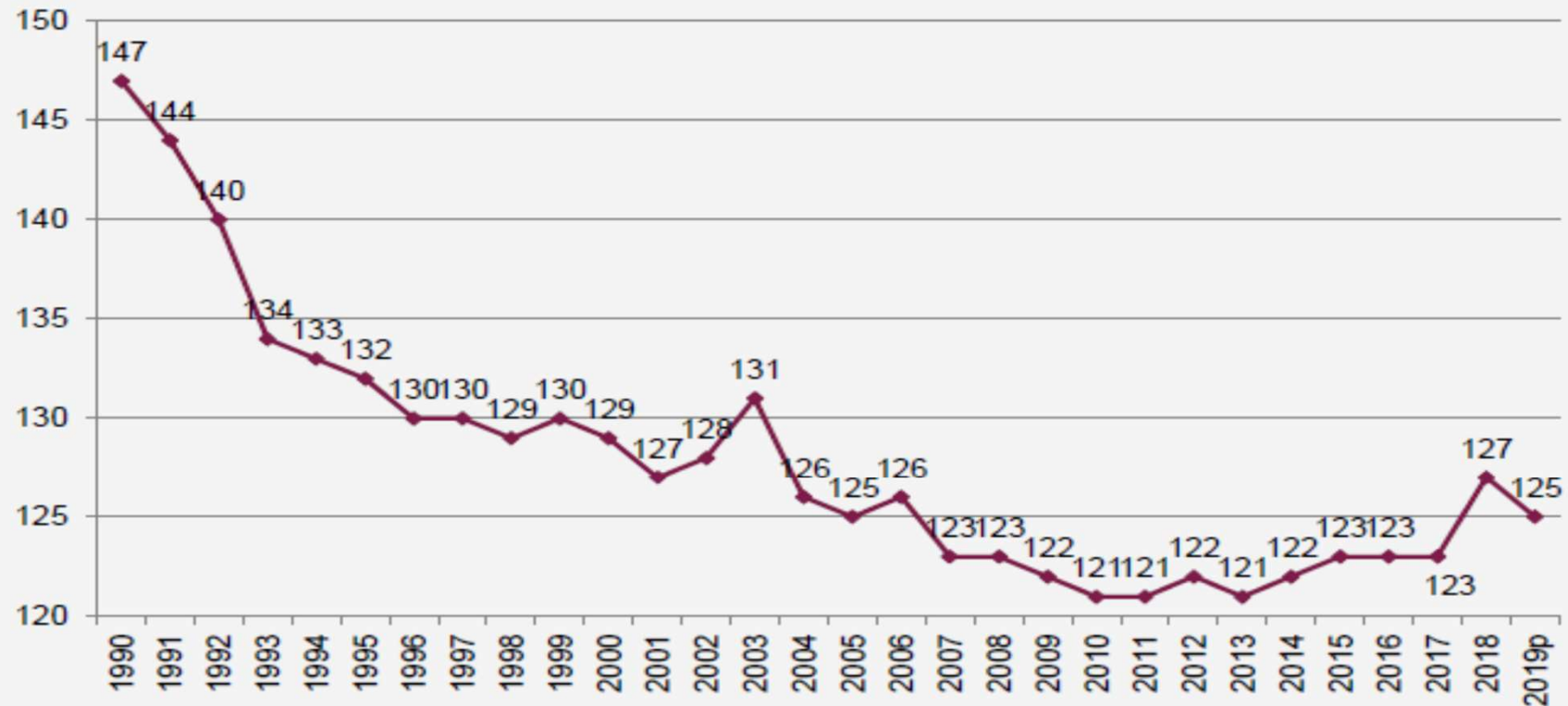


Entwicklung des personenbezogenen Wassergebrauchs in Deutschland 1990-2019 (1)

Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe

Jahr 2019: Ø 125 Liter/Kopf und Tag, Veränderung 1990/2019 – 15,0%

Entwicklung des personenbezogenen Wassergebrauches - in Litern pro Einwohner und Tag, Deutschland



Quelle: BDEW-Wasserstatistik, bezogen auf Haushalte und Kleingewerbe (HuK); Grundlage: Einwohnerdaten auf Basis Zensus 2011

BDEW Bundesverband der
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

04.03.2020
1

* Daten 2017 vorläufig, Stand 02/2019

Wassereinheit: 1 m³ = 1.000 Liter

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

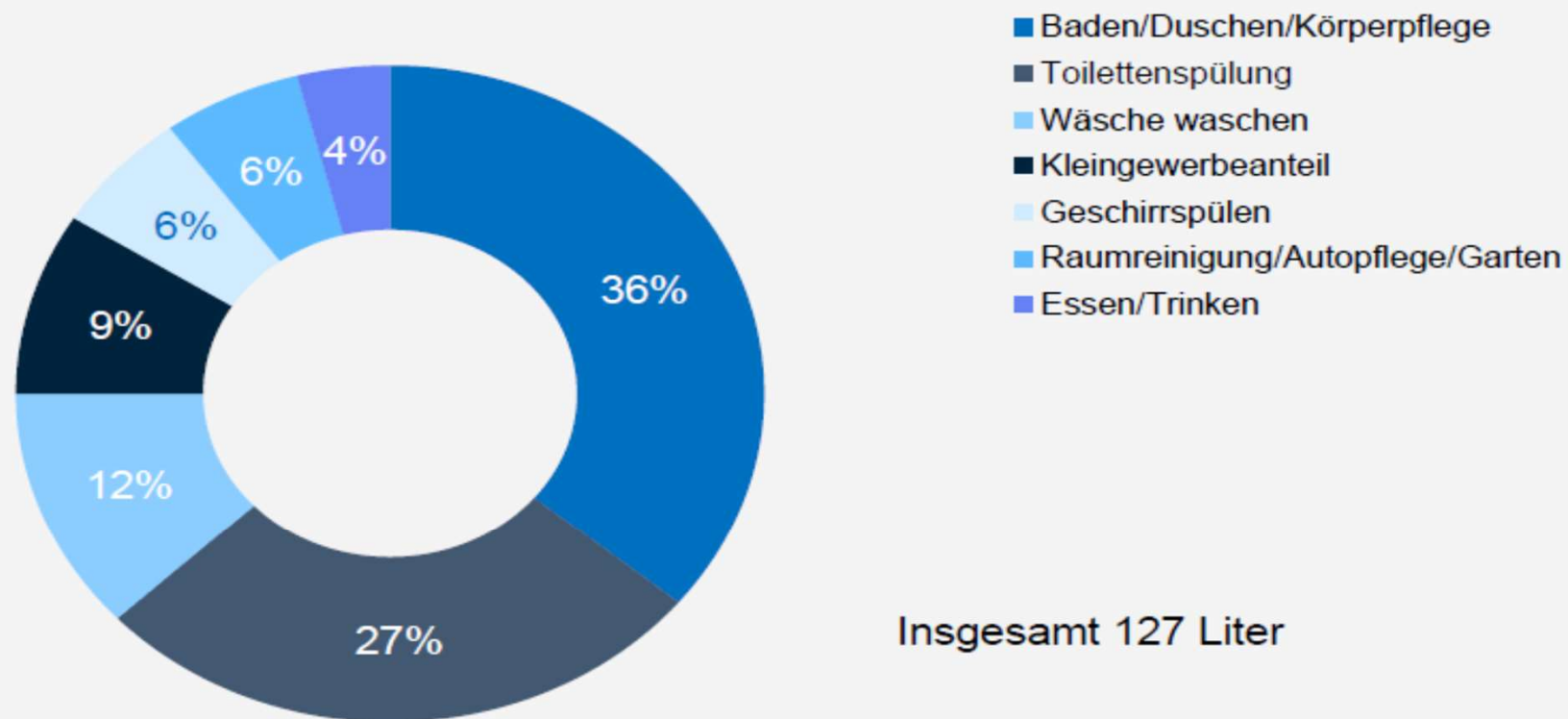
Quelle: BDEW – Wasserfakten im Überblick in Deutschland 2018, Stand Juli 2020

Trinkwasserverwendung im Haushalt und Kleingewerbe nach Verwendungsart in Deutschland 2018 (2)

Ø 127 Liter/Person und Tag

Trinkwasserverwendung im Haushalt 2018 Durchschnittswerte bezogen auf die Wasserabgabe an Haushalte und Kleingewerbe - Anteile

bdew
Energie. Wasser. Leben.



Quelle: BDEW-Wasserstatistik

BDEW Bundesverband der
Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

26.03.2019

* Daten vorläufig, Stand 3/2019

Wassereinheit: 1 m³ = 1.000 Liter

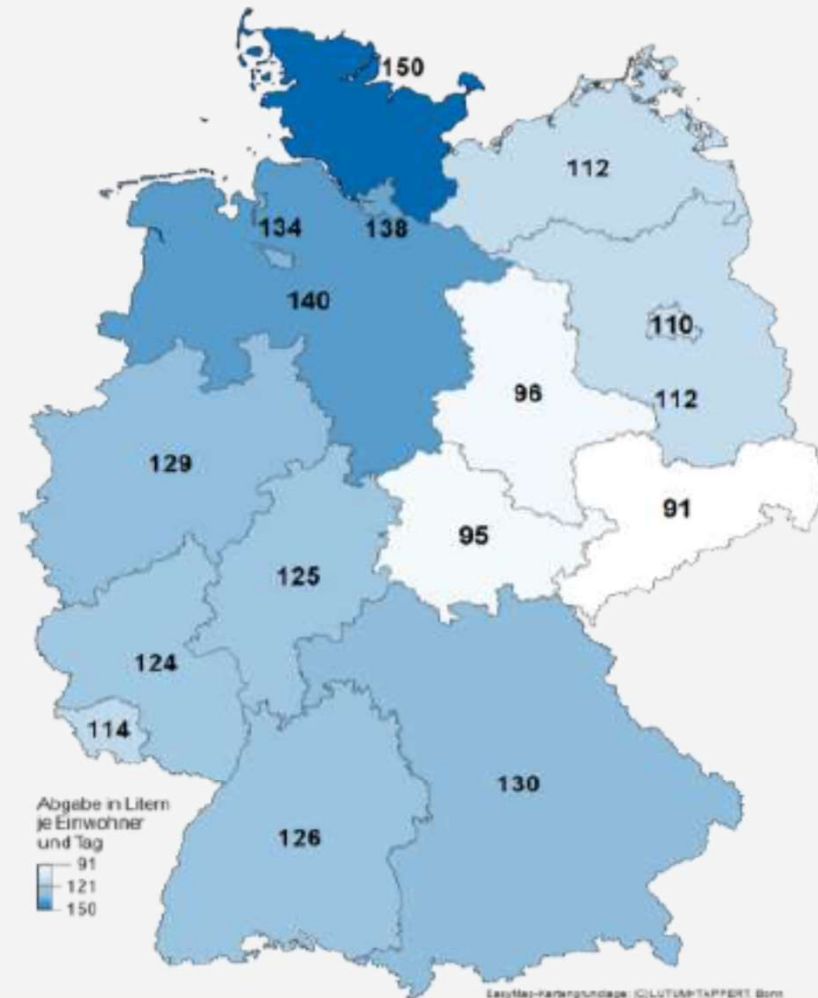
Bevölkerung (Jahresmittel, Zensus 2011) 82,9 Mio.

Quelle: BDEW – Wasserstatistik 03/2019 aus www.bdew.de

Trinkwassergebrauch im Haushalt und Kleingewerbe je Einwohner in den Bundesländern in Deutschland 2017 (3)

Trinkwassergebrauch je Einwohner

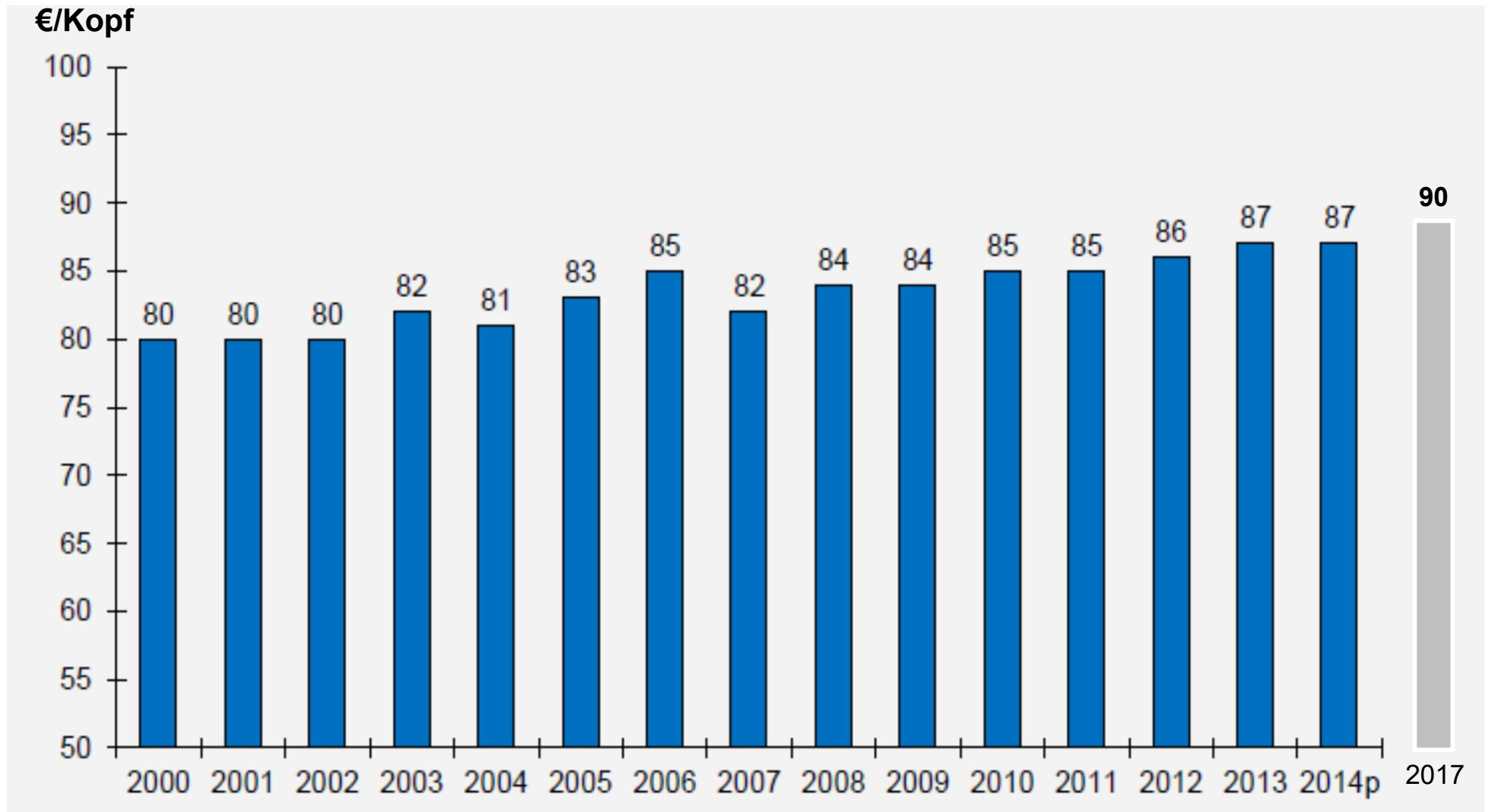
| Bundesland | Abgabe in Liter je Einwohner u.Tag |
|------------------------|------------------------------------|
| Baden-Württemberg | 126 |
| Bayern | 130 |
| Berlin | 110 |
| Brandenburg | 112 |
| Bremen | 134 |
| Hamburg | 138 |
| Hessen | 125 |
| Mecklenburg-Vorpommern | 112 |
| Niedersachsen | 140 |
| Nordrhein-Westfalen | 129 |
| Rheinland-Pfalz | 124 |
| Saarland | 114 |
| Sachsen | 91 |
| Sachsen-Anhalt | 96 |
| Schleswig-Holstein | 150 |
| Thüringen | 95 |



Quelle: BDEW, Wasserstatistik 2017

Entwicklung der durchschnittlichen jährlichen Trinkwasserkosten in Deutschland 2000 bis 2017

Jahr 2017: Jährlich 90 €/Kopf, Veränderung 2000/2017 + 12,5%



* Daten 2017 vorläufig; Stand 3/2019

Wassereinheit: 1 m³ = 1.000 Liter

* Bevölkerung (Jahresdurchschnitt, Zensus 2011) 2017: 82,7 Mio.

Quellen: BDEW-Marktdaten Wasserversorgung, Ausgabe 6/2015 und BDEW – Wasserfakten im Überblick in Deutschland 2017, Foliensatz 03/2019

Wasserentgelte für die öffentliche Wasserversorgung in den Bundesländern Deutschlands, Stand 2/2020

Wasserentnahmeentgelte für die öffentliche Wasserversorgung



| Bundesland | Abgabentatbestand ¹ | Cent pro m ³ | Bagatellgrenze/Jahr | Zweckbindung | Gesamtaufkommen in €/Jahr |
|------------------------|---|---|--|----------------------------------|---|
| Baden-Württemberg | GW, OW | 10GW, 1,5 OW | 4.000 m ³ GW, 20.000 m ³ OW | Ja (ab 1.1.2015, § 104 Abs. 3WG) | ca. 60 Mio. (2014) |
| Bayern | Es bestehen keine gesetzlichen Regelungen über ein Wasserentnahmeentgelt. | | | | |
| Berlin | GW | 31 | 6.000 m ³ | Ja | ca. 54,9 Mio. (2014) |
| Brandenburg | GW, OW ² | 11,5 (für Produktionszwecke 2,3 und Kühlwasser 0,58 Cent) | 3.000 m ³ | Ja | ca. 20,86 Mio. (2014) |
| Bremen | GW, OW | 5 | 4.000 m ³ | Ja | ca. 4,45 Mio. (2014) |
| Hamburg | GW | 15,52 bzw. 16,72 bei tiefen GW-leitern | 10.000 m ³ | Nein | ca. 15 Mio. (2014) |
| Hessen | Die Regelungen zum Wasserentnahmeentgelt wurden 2003 abgeschafft. | | | | |
| Mecklenburg-Vorpommern | GW, OW | 10 GW, 2 OW | 2.000 m ³ | Ja | ca. 5 Mio. (2014) |
| Niedersachsen | GW, OW | 7,5 GW, 7-30 OW | 260 € | Ja | ca. 48 Mio., davon ca. 29 Mio. für Trinkwasserversorgung (2014) |
| Nordrhein-Westfalen | GW, OW | 5 GW, 3,5 Kühlwasser | 3.000 m ³ oder 150 € | Teilweise | ca. 110 Mio. (2014) |
| Rheinland-Pfalz | GW, OW | 6 GW, 2,4 OW | 10.000 m ³ (GW), 20.000 m ³ (OW) | Ja | 19,50 Mio. (2014) |
| Saarland | GW | 9 bzw. 8 ³ | 200 €; 35 m ³ pro versorgtem Einw. | Teilweise | ca. 3,3 Mio. (2014) |
| Sachsen | GW, OW | 1,5 GW und OW für öff. Vers. | 2.000 m ³ | Ja | ca. 8,60 Mio. (2014) |
| Sachsen-Anhalt | GW, OW | 5 GW, 1 zur Kühlung, 4 sonst. | 3.000 m ³ oder 100 € | Nein | 11,10 Mio. (2014) |
| Schleswig-Holstein | GW, OW | 12 GW, Gewerbe 8 ⁴ , 1 (OW) | 100 € (GW), 2500 € (OW) | Ja | ca. 22,60 Mio. (2014) |
| Thüringen | | | | | |

1) GW = Grundwasser
OW = Oberflächenwasser

2) 100% Grundwasserentnahme für die öffentliche Trinkwasserversorgung
Entgelte für Oberflächenwasserentnahmen
0,005 €/m³ bis 500 Mio. m³ und 0,003 €/m³
ab 500 Mio. m³

3) Ermäßigter Satz für EMAS- oder ISO 14001-zertifizierte Unternehmen

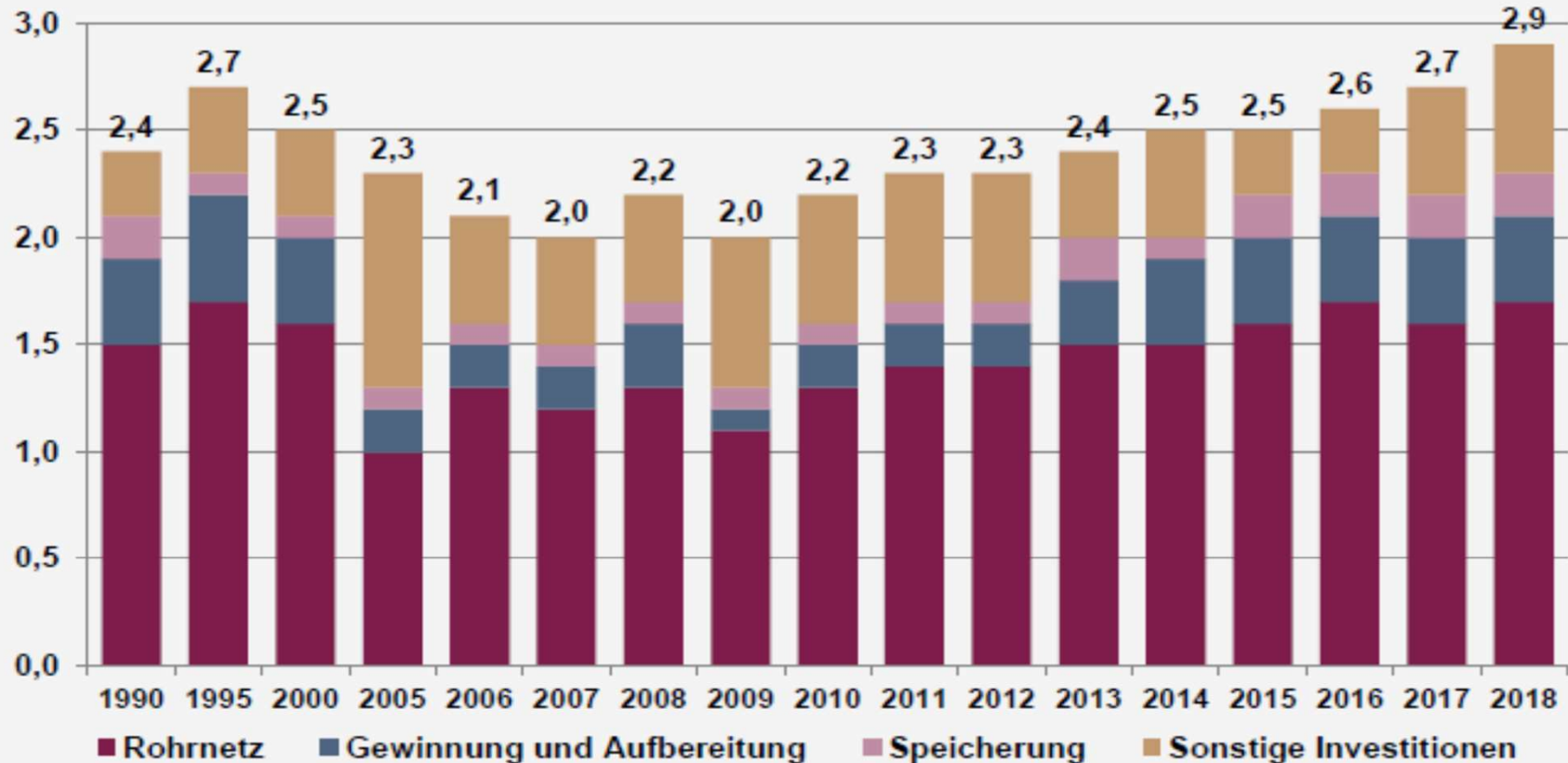
4) Ermäßigter Satz für Gewerbe ab einer Abnahmemenge von 1.500 m³

Quellen: Landeswassergesetze und -verordnungen, Haushaltspläne der Länder
Stand: 12.02.2020

Entwicklung Investitionen der Öffentlichen Wasserversorgung nach Anlagenbereiche in Deutschland 1990-2018

Jahr 2018: 2,9 Mrd. €, Veränderung 1990/2018 + 20,8%

Investitionen Öffentliche Wasserversorgung 1990 bis 2018 - nach Anlagebereichen in Mrd. Euro



*Sonstige Investitionen = Zähler und Messgeräte sowie IT und Investitionen, für die keine Aufteilung nach Anlagebereichen vorliegt. p = vorläufig

Anhang zum Foliensatz

Ausgewählte Begriffe zu den Themen Energie und Klima (1)

- **Energie** ist die Fähigkeit eines Systems, Arbeit zu verrichten oder Wärme abzugeben. Energie kann in verschiedenen Formen existieren, wie z.B. mechanische, thermische, elektrische, chemische oder nukleare Energie. Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden, sondern nur von einer Form in eine andere umgewandelt werden. Dies ist das Prinzip des Energieerhaltungssatzes ¹.
- **Energiewirtschaft** ist die Gesamtheit aller wirtschaftlichen Aktivitäten, die mit der Erzeugung, dem Transport, dem Handel, der Verteilung und dem Verbrauch von Energie zu tun haben. Die Energiewirtschaft umfasst verschiedene Sektoren, wie z.B. die Stromwirtschaft, die Wärmeversorgung, die Mineralölwirtschaft, die Gaswirtschaft oder die Kohlewirtschaft. Die Energiewirtschaft ist eng verknüpft mit anderen Bereichen wie der Industrie, dem Verkehr, dem Bauen oder der Landwirtschaft ².
- **Energieversorgung** ist die Bereitstellung von Energie für die Bedürfnisse von Haushalten, Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen oder anderen Verbrauchern. Die Energieversorgung muss bedarfsgerecht, verlässlich und nachhaltig sein – für Haushalte, soziale Einrichtungen sowie kleine und mittelständische Unternehmen. Das ist Grundlage für wirtschaftliche Entwicklung, die Schaffung von Arbeitsplätzen und Zukunftsperspektiven ². Die Energieversorgung erfolgt über verschiedene Energieträger, wie z.B. fossile Brennstoffe, Kernenergie oder erneuerbare Energien, die in unterschiedlichen Anlagen zu Strom, Wärme oder Kraftstoffen umgewandelt werden. Die Energieversorgung erfordert zudem den Bau und Betrieb von Netzen, Speichern, Leitungen oder Tankstellen, um die Energie zu den Verbrauchern zu transportieren ³.
- **Energieeffizienz** ist das Verhältnis zwischen dem Nutzen, der aus dem Einsatz von Energie gezogen wird, und dem dafür erforderlichen Energieaufwand. Energieeffizienz bedeutet also, mit weniger Energie mehr zu erreichen. Energieeffizienz ist ein wichtiger Faktor für den Klimaschutz, da sie hilft, den Energieverbrauch und damit die Treibhausgasemissionen zu senken. Energieeffizienz kann durch technische Innovationen, organisatorische Verbesserungen oder verändertes Nutzerverhalten erreicht werden. Beispiele für Energieeffizienzmaßnahmen sind die Verwendung von Energiesparlampen, die Dämmung von Gebäuden, die Nutzung von Abwärme oder die Fahrweise von Autos.
- **Erneuerbare Energien** sind Energiequellen, die sich entweder ständig erneuern oder praktisch unerschöpflich sind. Erneuerbare Energien verursachen keine schädlichen Treibhausgasemissionen. Daher sind Wind-, Solar- und weitere Erneuerbare Energien neben dem Energiesparen die beste Wahl für den Klimaschutz ². Zu den erneuerbaren Energien gehören z.B. Sonnenenergie, Windenergie, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie oder Meeresenergie. Erneuerbare Energien können zu Strom, Wärme oder Kraftstoffen umgewandelt werden. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch hat weiter zugenommen. 2022 waren es 46,2 Prozent ². Um die Klimaschutzziele zu erreichen, muss der Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Stromnetze sehr viel mehr Fahrt aufnehmen. Bis 2030 soll der Bruttostromverbrauch zu mindestens 80 Prozent aus Erneuerbaren Energien gedeckt werden ².
- **Wasserstoff** ist das häufigste Element im Universum und ein potenzieller Energieträger für die Zukunft. Wasserstoff kann aus Wasser oder anderen Stoffen durch verschiedene Verfahren gewonnen werden, wie z.B. Elektrolyse, Dampfreformierung oder Biomassevergasung. Wasserstoff kann gespeichert, transportiert und in Brennstoffzellen oder Verbrennungsmotoren zu Strom oder Wärme umgewandelt werden. Wasserstoff ist nur dann klimaneutral, wenn er aus erneuerbaren Energien erzeugt wird. Dies wird als grüner Wasserstoff bezeichnet. Wasserstoff kann auch aus fossilen Energien erzeugt werden, was jedoch Treibhausgasemissionen verursacht. Dies wird als grauer, blauer oder türkiser Wasserstoff bezeichnet, je nachdem, ob und wie die Emissionen abgeschieden und gespeichert werden.
- **Klima** ist der statistische Durchschnitt der Wetterbedingungen an einem bestimmten Ort über einen längeren Zeitraum, z.B. 30 Jahre. Das Klima wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, wie z.B. der Sonneneinstrahlung, der Erdrotation, der Atmosphäre, den Ozeanen, den Kontinenten, den Gebirgen, den Eisflächen oder der Vegetation. Das Klima ist nicht überall auf der Erde gleich, sondern variiert je nach geographischer Lage, Höhe oder Breitengrad. Es gibt verschiedene Klimazonen, wie z.B. tropische, subtropische, gemäßigte, polare oder alpine Klimazonen.
- **Klimawandel** ist die Veränderung des globalen oder regionalen Klimas über einen längeren Zeitraum, z.B. mehrere Jahrzehnte oder Jahrhunderte. Der Klimawandel kann natürliche oder menschliche Ursachen haben. Natürliche Ursachen sind z.B. Schwankungen der Sonnenaktivität, Vulkanausbrüche oder Veränderungen der Erdumlaufbahn. Menschliche Ursachen sind vor allem die Verbrennung fossiler Energien, die Landnutzungsänderungen oder die Freisetzung anderer Treibhausgase, die zu einer Erwärmung der Erdatmosphäre führen. Dies wird als anthropogener oder menschengemachter Klimawandel bezeichnet. Der Klimawandel hat verschiedene Folgen, wie z.B. den Anstieg des Meeresspiegels, das Abschmelzen der Gletscher, die Veränderung der Niederschlagsmuster, die Zunahme von Extremwetterereignissen, die Verschiebung von Ökosystemen oder die Gefährdung der biologischen Vielfalt.
- **Klimaschutz** ist die Gesamtheit aller Maßnahmen, die darauf abzielen, den Klimawandel zu vermeiden, zu vermindern oder sich an ihn anzupassen. Klimaschutz umfasst sowohl die Reduzierung der Treibhausgasemissionen, die die Hauptursache des Klimawandels sind, als auch die Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels, wie z.B. die Verbesserung des Küstenschutzes, die Förderung der Wassereffizienz oder die Entwicklung klimaresistenter Landwirtschaft. Klimaschutz erfordert eine globale Zusammenarbeit, da der Klimawandel alle Länder und Regionen der Welt betrifft. Das wichtigste internationale Abkommen zum Klimaschutz ist das Pariser Klimaschutzabkommen von 2015, das das Ziel hat, die Erderwärmung auf deutlich unter 2 Grad Celsius zu begrenzen.

Glossar zum Thema Klimapolitik (2)

5. Glossar

Bruttoendenergieverbrauch

Der Bruttoendenergieverbrauch berücksichtigt zusätzlich zum Endenergieverbrauch auch die Eigenverbräuche der Erzeugungsanlagen und die Übertragungsverluste. Er ist die Bezugsgröße für die Berechnung des Anteils der erneuerbaren Energien nach Richtlinie 2009/28/EG des europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen.

CO₂-Äquivalente

Einheit für das Treibhauspotenzial eines Gases, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen. CO₂-Äquivalente geben an, welche Menge eines Gases in einem Betrachtungszeitraum von 100 Jahren die gleiche Treibhauswirkung entfalten würde wie CO₂.

Dekarbonisierung

Umstellung von Gesellschafts- und Wirtschaftssystemen mit dem Ziel einer Abkehr von der Nutzung von kohlenstoffhaltigen Energieträgern.

EEG-Umlage

Die EEG-Umlage wurde im Jahr 2000 eingeführt. Auch „Ökostromumlage“ genannt, diente sie dazu, die Förderung des Ausbaus von Solar-, Wind-, Biomasse- und Wasserkraftwerken zu finanzieren. Sie wurde bisher bei den Endkunden über die Stromrechnung erhoben. Die Einnahmen aus der EEG-Umlage flossen auf das sogenannte EEG-Konto der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB). Zum 1. Juli 2022 wurde die EEG-Umlage dauerhaft abgeschafft. Der Finanzierungsbedarf für die erneuerbaren Energien wird künftig über den Bundeshaushalt ausgeglichen, die ÜNB erhalten dafür einen Anspruch gegenüber der Bundesrepublik Deutschland auf den Ausgleich der Kosten.

Effort Sharing

Effort Sharing hat eine gerechte Lastenteilung bei der Reduktion von Treibhausgasen in der europäischen Klimapolitik zum Ziel und teilt dem-

entsprechend jedem Mitgliedstaat jährlich ein Emissionsbudget zu, welches sich auf Grundlage des Pro-Kopf-Einkommens der Mitgliedstaaten berechnet. Die EU-Klimaschutzverordnung (Englisch: Effort Sharing Regulation, ESR) schreibt in diesem Sinne für den Zeitraum bis 2030 verbindliche Emissionsreduktionsziele für jeden EU-Mitgliedstaat vor.

Emissionshandelssystem EU-ETS

Das EU-ETS ist ein Handelssystem mit einer festen Obergrenze, die das Gesamtvolumen der Emissionen Treibhausgase begrenzt, die unter das EU-ETS fallende Anlagen ausstoßen dürfen. Die Obergrenze wird im Laufe der Zeit verringert, sodass die Gesamtemissionen zurückgehen. Innerhalb dieser Obergrenze erhalten oder erwerben Unternehmen Emissionszertifikate (durch Versteigerungen), mit denen sie nach Bedarf handeln können. Jedes Unternehmen ist verpflichtet, am Jahresende genügend Zertifikate für seine gesamten Emissionen vorzulegen. Anderenfalls drohen hohe Strafgebühren.

Endenergie

Als Endenergie bezeichnet man denjenigen Teil der Primärenergie, der die Verbraucherinnen und Verbraucher nach Abzug von Transport- und Umwandlungsverlusten erreicht, zum Beispiel als Fernwärme, Strom, Benzin, Heizöl, Erdgas, Biogas und Wasserstoff.

Expertenrat für Klimafragen

Der Expertenrat für Klimafragen besteht aus fünf renommierten Menschen aus der Wissenschaft, die von der Bundesregierung berufen wurden, um sie bei der Anwendung des Klimaschutzgesetzes zu unterstützen. Die Aufgaben des Expertenrats sind ebenfalls im Bundesklimaschutzgesetz festgelegt: Der Rat nimmt Stellung, wenn die Bundesregierung plant, die zulässigen Jahresemissionsmengen im Klimaschutzgesetz zu ändern, den Klimaschutzplan fortschreibt und weitere Klimaschutzprogramme beschließt. Darüber hinaus können der Bundestag oder die Bundesregierung den Rat mit der Erstellung von Sondergutachten beauftragen.

Klimaneutralität

Laut IPCC beschreibt Klimaneutralität einen Zustand, in dem menschliche Aktivitäten keine Nettoauswirkungen auf das Klimasystem haben. Demnach müssten alle Handlungen unterlassen oder ausgeglichen werden, die das Klimasystem beeinflussen durch Treibhausgasemissionen, aber auch durch biogeophysikalische Effekte. Dazu zählen Emissionen von kühlenden Aerosolpartikeln, die Verursachung von wärmenden Kondensstreifen sowie Landnutzungsänderungen, die zu veränderten Reflexions- und Absorptionseigenschaften der Erdoberfläche für die Sonnenstrahlung führen („Albedo-Effekt“).

Kreislaufwirtschaft

Modell der Produktion und des Verbrauchs, bei dem bestehende Materialien und Produkte so lange wie möglich geteilt, wiederverwendet, repariert, aufgearbeitet und recycelt werden. Auf diese Weise sollen der Lebenszyklus der Produkte verlängert und Abfälle auf ein Minimum reduziert werden. Die Kreislaufwirtschaft steht im Gegensatz zum traditionellen, linearen Wirtschaftsmodell („Wegwerfwirtschaft“).

Primärenergieverbrauch

Rechnerisch genutzter Energiegehalt eines natürlich vorkommenden Energieträgers wie zum Beispiel Sonne oder Erdöl, bevor er in eine andere Energieform, in sogenannte Sekundärenergieträger, umgewandelt wird. Primärenergieverbrauch bezieht sich also auf die Energie, die direkt in den Energiequellen vorhanden ist.

Senke (auch Kohlenstoffsenke)

Reservoir, das zeitweilig oder dauerhaft Kohlenstoff aufnimmt und speichert. Bedeutende Senken sind Wälder und Ozeane.

Stromgestehungskosten

Der gängigste Vergleichswert bei der Stromerzeugung sind die Stromgestehungskosten. Die Stromgestehungskosten sind eine Maßeinheit, die die Kosten für die Errichtung und den jährlichen Betrieb einer Anlage ins Verhältnis zur Stromerzeugungsmenge der gesamten Lebensdauer der Anlage setzt.

Treibhauseffekt

Die Treibhausgase heben durch den sogenannten Treibhauseffekt die durchschnittliche Temperatur auf der Erdoberfläche an: Die kurzwelligeren Sonnenstrahlen erwärmen die Erdoberfläche. Diese gibt langwellige Infrarotstrahlung ab, welche von den Treibhausgasen zurück zur Erdoberfläche gesendet wird. Dadurch gelangt weniger Energie ins Weltall und die Temperatur auf der Erdoberfläche steigt. Man unterscheidet zwischen dem natürlichen Treibhauseffekt, der seit Entwicklung der Erdatmosphäre immer stattfindet und das Leben auf der Erde erst ermöglicht (ohne natürliche Treibhausgase läge die globale Durchschnittstemperatur bei etwa minus 15 Grad), und dem zusätzlichen anthropogenen (vom Menschen verursachten) Treibhauseffekt.

Treibhausgasneutralität

Wird erreicht, wenn die Summe des Ausstoßes (zum Beispiel durch Verbrennung von Brennstoffen) und der Absorption (zum Beispiel durch natürliche Senken oder zukünftige Technologien) von menschengemachten Treibhausgasemissionen null ergibt.

Wasserstoff

Wasserstoff ist ein Gas und auf der Erde reichlich vorhanden, allerdings fast ausschließlich in chemischen Verbindungen (Wasser, Säuren, Kohlenwasserstoffen etc.). Wasserstoff wird gewonnen, indem man zum Beispiel Wasser (H₂O) in Sauerstoff (O) und Wasserstoff (H₂) aufspaltet. Wasserstoff ist, wenn er unter Zuhilfenahme erneuerbarer Energien hergestellt wird, ein nachhaltiger, flexibel einsetzbarer, leicht transportierbarer und deswegen vielversprechender Energieträger für die Energiewende.

Definitionen und Methodik zur Energiebilanz Deutschland (1)

1. Wie ist der „Stromausgleichsbeitrag“ definiert? Gibt es hierzu monatliche Daten?

Der Stromausgleichsbeitrag ist die Differenz des physikalischen Stromflusses aus dem Ausland nach Deutschland bzw. aus Deutschland ins Ausland. Nähere Angaben enthalten die Stromberichte des BDEW

http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=28&clang=0

2. Was ist der Unterschied zwischen Bruttostromerzeugung und Bruttostromverbrauch?

Der Brutto-Inlandsstromverbrauch ergibt sich aus der Summe von Bruttostromerzeugung und Stromausgleichsbeitrag mit dem Ausland.

3. Was ist der Unterschied zwischen Bruttostromverbrauch und Endenergieverbrauch von Strom?

Der Brutto-Inlandsstromverbrauch umfasst im Unterschied zum Endenergieverbrauch von Strom auch Netzverluste und Eigenverbrauch im Umwandlungsbereich.

4. In den Auswertungstabellen werden „Gase“ und „darunter Naturgase“ angegeben.

Welche Gase fallen jeweils unter die Bezeichnungen?

Zu Gas zählen alle hergestellten Gase (Kokerei- und Stadtgas, Gicht- und Konvertergas) und alle Naturgase. Zu den Naturgasen gehören Erdgas, Erdölgas und Grubengas.

5. Was versteht man unter Brutto-Endenergieverbrauch und wo findet man Angaben hierzu?

Der Brutto-Endenergieverbrauch ist (außerhalb der Energiebilanzen) eine spezielle Bezugsgröße für den Anteil erneuerbarer Energien. Der „Bruttoendenergieverbrauch“, umfasst im Sinne der EU-Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen Artikel 2(f):

- sämtliche Lieferungen von Energieprodukten an die Sektoren Industrie, Verkehr, Haushalte und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD-Sektor, einschl. Land-, Forstwirtschaft und Fischerei) zur energetischen Verwendung (Endenergieverbrauch im Sinne der Energiebilanz) zzgl.
- des in der Energiewirtschaft für die Erzeugung von Wärme und Strom anfallenden Eigenverbrauchs sowie
- die bei der Verteilung und Übertragung auftretenden Transport- und Leitungsverluste.

6. Wie werden Energieträger nach der Wirkungsgradmethode bewertet?

Nach der Wirkungsgradmethode wird für die primärenergetische Bewertung von Kernenergie ein Wirkungsgrad von 33 % zugrunde gelegt. Bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft und anderen erneuerbaren Energieträgern, denen kein Heizwert beigemessen werden kann (Wind, Photovoltaik), wird jeweils ein Wirkungsgrad von 100 % angerechnet. Auch der Stromausgleichsbeitrag wird mit einem Umrechnungsfaktor von 3 600 kJ/kWh bewertet. Vgl. Vorwort zur den Energiebilanzen unter FAQ/Erläuterungen http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=34&clang=0

7. Auf welchen Heizwerten der Energieträger beruhen die Energieverbrauchsangaben in der Energiebilanz?

Die Angaben in den Energiebilanzen beruhen grundsätzlich auf Heizwerten (H_1). Angaben in Brennwerten (H_g) können durch Multiplikation mit dem Faktor 0,90238 in Heizwerte umgerechnet werden. Tabellen der Heizwerte der Energieträger und Faktoren für die Umrechnung von spezifischen Mengeneinheiten in Wärmeeinheiten finden sich unter Daten und Fakten/Sondertabellen

http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=28&clang=0

8. Wie sind die Verbrauchssektoren im Industriebereich definiert?

Es liegt aktuell die Klassifikation der Wirtschaftszweige WZ 2008 zugrunde, Zuordnungstabellen befinden sich im Vorwort zu den Energiebilanzen, http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=34&clang=0

9. In welchem Sektor wird der Energieverbrauch des Baugewerbes verbucht?

Das Baugewerbe gehört zum Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.

10. Welcher Energieverbrauch wird im Sektor Verkehr erfasst?

Der Energieverbrauch im Verkehr (Schienenverkehr, Straßenverkehr, Luftverkehr, Küsten- und Binnenschifffahrt) beinhaltet nur den Energieverbrauch für die unmittelbare Erstellung von Transportleistungen aller Verkehrsträger in Deutschland, soweit sie statistisch erfasst sind. Nicht eingeschlossen sind der mittelbare Energieverbrauch (z.B. Beleuchtung von Verkehrseinrichtungen) und der Kraftstoffverbrauch der Landwirtschaft. (siehe Vorwort zu den Energiebilanzen http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=34&clang=0)

11. Beruhen die Energiebilanzen auf Verbrauchsdaten oder Absatzdaten?

Die Energiebilanzen beruhen in Bereichen, deren Energieverbrauch nicht durch amtliche Statistiken erfasst wird (z.B. Heizölverbrauch der privaten Haushalte), auf Absatzdaten, die den Verbrauch lagerfähiger Energieträger in einer bestimmten Periode nicht genau widerspiegeln. Im Jahresbericht der AGEB wird eine auf Basis von Marktforschungsergebnissen zu den Lagerbestandsveränderungen ermittelte Schätzgröße veröffentlicht.

http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=20&clang=0

12. Sind die Angaben der AGEB zum Energieverbrauch witterungs- bzw. temperaturbereinigt?

In den Energiebilanzen werden grundsätzlich nicht-bereinigte Daten angegeben. Der Temperatureinfluss wird aber in den jährlichen Berichten der AGEB zur Entwicklung des Energieverbrauchs in Deutschland dargestellt.

http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=20&clang=0

13. Warum weichen Angaben in nationalen und internationalen Energiebilanzen zum Teil voneinander ab?

Nationale Energiebilanzen sowie die Energiebilanzen von Eurostat und IEA beruhen zum Teil auf anderen methodischen Ansätzen, vgl. <https://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TPESbySourcehttps://www.iea.org/data-and-statistics?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TPESbySource>

Darüber hinaus werden die Bilanzen zu unterschiedlichen Zeitpunkten (mit unterschiedlicher Datenverfügbarkeit) ermittelt.

Definitionen und Methodik zur Energiebilanz in Deutschland (2)

14. Warum gibt es verschiedene Daten zum Stromaustausch Deutschlands mit seinen Nachbarstaaten?

Beim Stromaustausch wird zum einen unterschieden in Stromaußenhandel und in physikalischen Stromaustausch.

Der Stromaußenhandel dokumentiert die Stromflüsse, wie sie sich bilanziell aus den Handelsergebnissen der einzelnen Strommärkte in Europa ergeben.

Der physikalische Stromaustausch zeigt die tatsächlichen, physikalisch stattfindenden Stromflüsse. Allerdings ist auch die physikalische Betrachtung nicht eindeutig. Auch hier gibt es unterschiedliche Daten. Das liegt an unterschiedlichen Abgrenzungen, die alle ihre Berechtigung haben:

1. Abgrenzung nach Staatsgrenzen.

Hier wird der physikalische Stromfluss an den Grenzkuppelstellen gemessen.

2. Abgrenzung nach Netzgebieten. (-> Entso-E)

Hier wird der physikalische Stromfluss an den Grenzen der Stromnetzgebiete gemessen, deren Betreiber ihren Sitz in Deutschland haben. Die Netzgebiete decken sich nicht immer mit der deutschen Staatsgrenze. (-> Monatsbericht über die Elektrizitätsversorgung des Statistischen Bundesamtes)

3. Abgrenzung nach den Regelzonen.

Hier wird der physikalische Stromfluss an den Grenzen der größten vier Regelzonen Deutschlands gemessen. Die Regelzonen decken sich nicht immer mit der deutschen Staatsgrenze. (-> BDEW)

15. Wie wird der Außenhandel mit erneuerbaren Energieträgern in der Energiebilanz erfasst?

Als Ausfuhr erfasst die Energiebilanz Deutschland grundsätzlich alle physischen Energieströme, die über die Landesgrenzen hinweg in das Ausland geliefert werden. Diese Mengen werden vom inländischen Energieaufkommen abgezogen. Umgekehrt müssen zur korrekten Erfassung des inländischen Primärenergieverbrauchs alle aus dem Ausland bezogenen Energiemengen berücksichtigt werden. Die Importe werden deshalb zum Energieaufkommen hinzugerechnet.

Die meisten Primär- und Sekundärenergieträger behalten beim Im- oder Export ihre individuellen chemisch-physikalischen Eigenschaften bei und bleiben getrennt bilanzierbar. Dies gilt nicht für elektrischen Strom und Methan. Strom wird ebenso wie Biomethan in der Regel im Erzeugungs-/Exportland in die Netze eingespeist. Biomethan vermischt sich mit Methan aus anderen Quellen und ist von Produkten aus konventioneller Erzeugung nicht mehr unterscheidbar. Strom und Biomethan aus erneuerbaren Quellen sind daher aus physikalischer Sicht grenzüberschreitend nicht bilanzierbar

Um Umwelt- oder Nachhaltigkeitskriterien von Biomethan zu erhalten, erfolgt der grenzüberschreitende Handel über Massenbilanzsysteme. Die bei der Erzeugung dokumentierten Qualitäts- oder Umweltmerkmale werden der gelieferten Menge zugeordnet, ohne dass es sich dabei um die konkreten Biomethanmoleküle handeln muss.

In der Energiebilanz Deutschland wird Biomethan nach der Erzeugung und Netzeinspeisung bilanziell zu Erdgas. Strom aus erneuerbaren Quellen wird nach der Netzeinspeisung ebenfalls unter Strom subsummiert. Folgerichtig muss der Außenhandel in der Energiebilanz anhand der physischen Gasströme im öffentliche Erdgasnetz oder des Saldos beim grenzüberschreitenden Stromaustausch erfasst werden

16. Entspricht ein Anteil erneuerbarer Energien von 60 Prozent am Bruttoendenergieverbrauch einem Anteil von 50 Prozent am Primärenergieverbrauch?

1. Bis 2050 sollen erneuerbare Energien 60 Prozent des Bruttoendenergieverbrauchs in Deutschland decken. Der Bruttoendenergieverbrauch setzt sich zusammen aus dem Endenergieverbrauch (Summe der Bilanzzeile 45), den Fackel- und Leitungsverlusten von Strom und Fernwärme (Bilanzzeile 41, Spalten Strom und Fernwärme) sowie dem Eigenverbrauch der Kraftwerke (Bilanzzeile 36, Spalte Strom).

2. Weder der Endenergieverbrauch (EEV) noch der etwas höhere Bruttoendenergieverbrauch entwickeln sich parallel zum Primärenergieverbrauch (PEV). Der Anteil des EEV am PEV variierte zwischen 1995 und 2017 in einer Bandbreite von 64 bis 71 Prozent. Ursächlich dafür sind Entwicklungen in den Umwandlungsbereichen, die im Rahmen des Bruttoendenergieverbrauchs nicht betrachtet werden. Eine einfache Übertragung oder eine lineare Fortschreibung der Zielanteile für erneuerbare Energien am (Brutto-)Endenergieverbrauch einerseits und am Primärenergieverbrauch andererseits ist deshalb nicht sinnvoll möglich. Hinzu kommt, dass bei der Bestimmung des Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch Normalisierungsverfahren (z.B. für Wind- und Wasserkraft) genutzt werden, zur Bestimmung des Anteils der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch jedoch nicht.

3. Die Zielgrößen „Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch“ und „Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch“ sind also streng genommen jeweils eigene Zielsetzungen, die nicht in einem linearen Zusammenhang stehen.

Zuordnung der Energieträger aus den Energiebilanzen in Deutschland 1990-2021

8.1 Zuordnung der Energieträger aus den Energiebilanzen zu den Auswertungstabellen

| Auswertungstabellen | Energiebilanz ab 2000 | Energiebilanz 1995 bis 1999 | Energiebilanz 1990 bis 1994 |
|------------------------|--|--|---|
| Steinkohle | Kohle Briketts Koks Andere Steinkohlenprodukte | Kohle Briketts Koks Andere Steinkohlenprodukte | Kohle Koks Briketts Rohteer Pech Andere Steinkohlenprodukte Rohbenzol |
| Braunkohle | Kohle Briketts Andere Braunkohlenprodukte Hartbraunkohle | Kohle Briketts Andere Braunkohlenprodukte Hartbraunkohle | Kohle Briketts Koks Staubkohle Hartbraunkohle |
| Mineralöle | Erdöl (roh) Ottokraftstoffe Rohbenzin Flugturbinenkraftstoff Dieselkraftstoff Heizöl, leicht Heizöl, schwer Petrolkoks Flüssiggas Raffineriegas Andere Mineralölprodukte | Erdöl (roh) Ottokraftstoffe Rohbenzin Flugturbinenkraftstoff Dieselkraftstoff Heizöl, leicht Heizöl, schwer Petrolkoks Flüssiggas Raffineriegas Andere Mineralölprodukte | Erdöl (roh) Motorenbenzin Rohbenzin Flugbenzin Schwerer Flugturbinenkraftstoff Dieselkraftstoff Heizöl, leicht Heizöl, schwer Petrolkoks Andere Mineralölprodukte Flüssiggas Raffineriegas |
| Gase | Kokerei- und Stadtgas Gichtgas u. Konvertergas Erdgas, Erdölgas Grubengas | Kokerei- und Stadtgas Gichtgas u. Konvertergas Erdgas, Erdölgas Grubengas | Kokereigas Gichtgas Erdgas Erdölgas Grubengas Klärgas |
| Erneuerbare Energien | Wasser-, Wind- u. PV-Anlagen Biomasse und ern. Abfälle Sonst. erneuerbare Energien | Wasserkraft Wind- u. Photovoltaikanlagen Müll und sonstige Biomasse Sonst. erneuerbare Energien | Wasserkraft Brennholz Brenntorf Klärschlamm, Müll Sonstige Energieträger |
| Sonstige Energieträger | Nicht-ern. Abfälle, Abwärme | | |
| Strom | Strom | Strom | Strom |
| Kernenergie | Kernenergie | Kernenergie | Kernenergie |
| Fernwärme | Fernwärme | Fernwärme | Fernwärme |

Ausgewählte Abkürzungen und Zeichenerklärungen

| | |
|----------------|-------------------|
| EUR | Euro |
| ct | Cent |
| % | Prozent |
| MWSt | Mehrwertsteuer |
| SKE | Steinkohleeinheit |
| J | Joule |
| kJ | Kilojoule |
| MJ | Megajoule |
| GJ | Gigajoule |
| TJ | Terajoule |
| PJ | Petajoule |
| kWh | Kilowattstunde |
| MWh | Megawattstunde |
| MW | Megawatt |
| kg | Kilogramm |
| t | Tonne |
| l | Liter |
| m ³ | Kubikmeter |
| m ² | Quadratmeter |
| Tsd. | Tausend |
| Mill. | Million |
| Mrd. | Milliarde |

(entspricht $3,44 \cdot 10^{11}$ Tonnen SKE)

(10^3 J)

(10^6 J)

(10^9 J)

(10^{12} J)

(10^{15} J)

(3,6 MJ)

(3,6 GJ)

(10^3 l)

| | |
|-------|---|
| BAFA | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle |
| BDEW | Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) |
| EU | Europäische Union |
| EW | Einwohner |
| IEA | Internationale Energieagentur (engl. International Energy Agency) |
| KfZ | Kraftfahrzeug |
| KWK | Kraft-Wärme-Kopplung |
| MWV | Mineralölwirtschaftsverband e.V. |
| OECD | Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (engl. Organisation for Economic Co-operation and Development) |
| UGRdL | Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder |
| VGRdL | Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder |

Energieeinheitenumrechner (1)

Energiebilanzen macht Umrechnen von Energieeinheiten leicht und komfortabel

Neue Online-Version / Breites Leistungsspektrum / Leichte Bedienung

Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AG Energiebilanzen) macht das Umrechnen von Energieeinheiten einfach, sicher und komfortabel. Auf der Homepage (www.ag-energiebilanzen.de) ist der neue Energieeinheiten-Umrechner sofort aufrufbar und einsatzbereit. Eine Installation auf Endgeräten ist nicht erforderlich. Der Leistungsumfang des Energieeinheiten-Umrechners der AG Energiebilanzen gliedert sich in die Bereiche Konventionell, Biogen sowie Sekundär und Preise.

Im Bereich «Konventionell» können acht gängige nationale und internationale Einheiten (Joule, Wattstunden, Kalorie, Steinkohleneinheit, Rohöleinheit, British thermal unit, Kubikmeter und Barrel) berechnet werden. Wählbar sind Potenzen der Einheiten zwischen Kilo und Peta. Nutzerinnen und Nutzer können auch Mengen einzelner Energieträger (Kohlen, Mineralölprodukte, Gase) eingeben und eine Umrechnung in die gewünschte Energieeinheit vornehmen.

Im Bereich «Biogen» ermöglicht das Tool die einfache Berechnung des Energiegehaltes zahlreicher Holzarten einschließlich deren Feuchtegrad. Außerdem können Mengenangaben verschiedener Restholzarten, Grünschnitte sowie energiehaltige Reststoffe aus der Landwirtschaft oder der Entsorgung in insgesamt acht unterschiedlichen Einheiten ausgegeben werden. Das Leistungsspektrum des Umrechners umfasst zudem alle wichtigen Biokraftstoffe sowie Kraftstoffzusätze.

Der Bereich «Sekundär» deckt ein breites Spektrum von energiehaltigen Produkten, Reststoffen und Abfällen ab. Nutzerinnen und Nutzer können eine beliebige Menge des Produkts in Kilogramm in die gängigen Energieeinheiten umrechnen.

Der Energieeinheiten-Umrechner der AG Energiebilanzen bietet außerdem die Möglichkeit, Preise unterschiedlicher Energien je Einheit in allen gängigen Währungen zu berechnen. Die Umrechnungskurse werden dabei jeweils aktuell und automatisch von der Europäischen Zentralbank (EZB) bezogen. Durch diese Funktion lassen sich die Preise für verschiedene Energieträger unabhängig von der Bezugsgröße sowohl international als auch untereinander vergleichen.

Energieeinheitenumrechner (2)

Home >> Energieeinheitenumrechner

Energieeinheitenumrechner

| | Umrechnung | Eingabe | Einheit | Ausgabe | Einheit |
|--|--|------------------|---------------------------|------------|---------|
|  KONVENTIONELL | Energieeinheiten | Numerischer Wert | kJ | = 0 | kJ |
| | Physische Einheiten (kg, cbm) | Numerischer Wert | Steinkohle (kg) | = 0 | kJ |
| | Physische Einheiten (Liter) | Numerischer Wert | Heizöl schwer | = 0 | kJ |
|  BIOGEN | Physische Einheiten (kg, fm, rm, srm) + Feuchtigkeit | Numerischer Wert | Fichte (kg) 0 % | = 0 | kJ |
| | Physische Einheiten (kg, cbm) | Numerischer Wert | Halmgut (kg) | = 0 | kJ |
| | Physische Einheiten (Liter) | Numerischer Wert | Biodiesel | = 0 | kJ |
|  SEKUNDÄR | Physische Einheiten (kg) | 1 | Faser/Deinking-Rückstände | = 4802,000 | kJ |
|  PREISE | Währungseinheit je Energieäquivalent | Numerischer Wert | Euro | = 0 | Euro |
| | | | kJ | = | kJ |

Die aktuellen Umrechnungskurse wurden erfolgreich von der EZB geladen.

Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen stellt hier ein Programm zum Umrechnen von Energieeinheiten zur Verfügung.

Der kostenlose Energieeinheiten-Umrechner der AGEB unterscheidet sich von vielen Umrechnungs-Programmen, die im Internet angeboten werden, durch sein besonderes Leistungsspektrum.

Maßeinheiten, Umrechnungsfaktoren, Treibhausgase und Luftschadstoffe

Umrechnungsfaktoren

| Vorsätze für Maßeinheiten | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|------|---|------------------|------|---|------------------|
| Megawattstunde: | 1 MWh = 1.000 kWh | Kilo | k | 10 ^{3*} | Tera | T | 10 ¹² |
| Gigawattstunde: | 1 GWh = 1 Mio. kWh | Mega | M | 10 ⁶ | Peta | P | 10 ¹⁵ |
| Terawattstunde: | 1 TWh = 1 Mrd. kWh | Giga | G | 10 ⁹ | Exa | E | 10 ¹⁸ |

| Einheiten für Energie und Leistung | |
|---|--|
| Joule J | für Energie, Arbeit, Wärmemenge |
| Watt W | für Leistung, Energiestrom, Wärmestrom |
| 1 Joule (J) = 1 Newtonmeter (Nm) = 1 Wattsekunde (Ws) | |

Für Deutschland als gesetzliche Einheiten verbindlich seit 1978. Die Kalorie und davon abgeleitete Einheiten wie Steinkohleeinheit und Rohöleinheit werden noch hilfsweise verwendet.

| Umrechnungsfaktoren | | | | | |
|----------------------------|------------|--------|------------|------------|--------|
| | | PJ | TWh Mio. t | SKE Mio. t | RÖE |
| 1 Petajoule | PJ | 1 | 0,2778 | 0,0341 | 0,0239 |
| 1 Terawattstunde | TWh | 3,6 | 1 | 0,123 | 0,0861 |
| 1 Mio. t Steinkohleeinheit | Mio. t SKE | 29,308 | 8,14 | 1 | 0,7 |
| 1 Mio. t Rohöleinheit | Mio. t RÖE | 41,869 | 11,63 | 1,429 | 1 |

Die Zahlen beziehen sich auf den Heizwert.

| Treibhausgase | |
|------------------|--|
| CO ₂ | Kohlendioxid |
| CH ₄ | Methan |
| N ₂ O | Lachgas |
| SF ₆ | Schwefelhexafluorid |
| H-FKW | wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe |
| FKW | perfluorierte Kohlenwasserstoffe |

| Weitere Luftschadstoffe | |
|-------------------------|--|
| SO ₂ | Schwefeldioxid |
| NO _x | Stickoxide |
| HCl | Chlorwasserstoff (Salzsäure) |
| HF | Fluorwasserstoff (Flusssäure) |
| CO | Kohlenmonoxid |
| NM VOC | flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan |

* 10² – 100, 10³ – 1.000, 10⁴ – 10.000, 10⁵ – 100.000, 10⁶ – 1.000.000 usw.

Weltklimarat und die Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle für Klimaveränderungen

Die Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle

Wir sind Ansprechpartner für Wissenschaft, Regierung, Behörden, Öffentlichkeit und Medien bei Fragen zum Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen **IPCC** (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, Weltklimarat). Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (**BMUB**) und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (**BMBF**) richteten 1998 die Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle am Projektträger des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (**DLR Projektträger**) in Bonn ein.

Unsere Ziele

- Den Wissenstransfer zwischen Klimaforschung und Klimapolitik erleichtern.
- Die deutsche Öffentlichkeit über den IPCC informieren.
- Den Beitrag der deutschen Klimawissenschaft zum IPCC stärken.
- Den IPCC-Prozess gestalten.
- Die Qualität der IPCC-Berichte sichern.

Unsere Aufgaben

- Wir beraten und unterstützen BMUB und BMBF in IPCC-Angelegenheiten.
- Wir unterstützen die deutsche Klimawissenschaft darin, als Autoren oder Gutachter zum IPCC beizutragen.
- Wir informieren über Verfahren und Aktivitäten des IPCC und erleichtern den Zugang zu seinen Produkten.
- Wir helfen dabei, den IPCC als Institution zu stärken, seine Verfahren zu verbessern und die Qualität seiner Berichte zu sichern.

Damit trägt die Deutsche IPCC-Koordinierungsstelle sowohl zur verstärkten Integration der Ergebnisse deutscher Forschergruppen in die internationale Bestandsaufnahme zum Klimawandel wie auch zur Verbreitung der IPCC-Erkenntnisse in der deutschen Öffentlichkeit bei.

Für nähere Informationen zur Deutschen IPCC-Koordinierungsstelle siehe auch: **Wir stellen uns vor**. Bei Interesse an einer Mitarbeit an den wissenschaftlichen Berichten des IPCC oder bei Fragen wenden Sie sich gern an uns, die Kontaktdaten finden Sie rechts auf dieser Seite.

Die deutschen Übersetzungen der Berichte des IPCC können Sie im **Download-Bereich** unserer Webseite herunterladen. Die englischen Originale finden Sie auf der **IPCC homepage**.

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

Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart

Tel.: 0711 / 126 – 0, Fax: +49 (711) 126-1259

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 baden-württemb. Netzbetreiber

Portal Umwelt BW

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 Energie- und Umwelt Baden-Württemberg www.lubw.baden-wuerttemberg.de</p> <p>Herausgeber: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe</p> <p>Info Erneuerbare Energien mit Energieatlas, Solardachbörse u.a., Energienetze, Klima- und Umweltschutz</p> | <p>Infoportal Energiewende Baden-Württemberg plus weltweit www.dieter-bouse.de</p> <p>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</p> <p>Info Energiewende in Baden-Württemberg, Deutschland, EU-27 und weltweit</p> |
| <p>Portal Qualifizierungskampagne Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg www.energie-aber-wie.de</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg</p> <p>Info Qualifizierung Erneuerbare Energien</p> | <p>Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber www.eeg-kwk.net</p> <p>Herausgeber:</p> <ul style="list-style-type: none">- 50Herz Transmission GmbH, Berlin- Amprion GmbH, Dortmund- TransnetBW GmbH, Stuttgart- Tennet T TOS GmbH, Bayreuth <p>Info Informationen zu den Umlagen bei den Strompreisen in Deutschland</p> |
| <p>Microsoft – Bing-Chat mit GPT-4 www.bing.com/chat</p> <p>Herausgeber: Microsoft Bing</p> <p>Info b Bing ist KI-gesteuerter Copilot für das Internet</p> | |

Ausgewählte Informationsstellen (1)

| | |
|--|--|
| <p>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</p> <p>Besucheradresse Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart</p> <p>Referat 61: Grundsatzfragen der Energiepolitik Leitung: MR Kurz Tel.: 0711 / 126-1209, Fax: 0711/ 126-1258 E-Mail:@um-bwl.de</p> <p>Info Energieversorgung, Energiestatistik, Energiepolitik, Energiebericht</p> | <p>Statistisches Landesamt Baden-Württemberg Referat 44: Energiewirtschaft, Handwerk, Dienstleistungen, Gewerbeanzeigen Böblinger Str. 68, 70199 Stuttgart Internet: www.statistik-baden-wuerttemberg.de Tel.: 0711 / 641-0; Fax: 0711 / 641-2440 Leitung: Präsidentin Dr. Carmina Brenner Kontakt: RL'in RD'in Monika Hin (Tel. 2672), E-Mail: monika.hin@stala.bwl.de; Frau Autzen M.A. (Tel. 2137)</p> <p>Info Energiewirtschaft, Handwerk, Dienstleistungen, Gewerbeanzeigen Landesarbeitskreis Energiebilanzen der Länder, www.lak-Energiebilanzen.de</p> |
| <p>Stiftung Energie & Klimaschutz Baden-Württemberg Durlacher Allee 93, 76131 Karlsruhe Internet: www.energieundklimaschutzbw.de Tel.: 07 2163 - 12020, Fax: 07 2163 – 12113 E-Mail: energieundklimaschutzBW@enbw.com Kontakt: Dr. Wolf-Dietrich Erhard</p> <p>Info Plattform zur Diskussion aktueller und allgemeiner Fragen rund um die Themen Energie & Klimawandel; Stiftungsmittel durch EnBW</p> | <p>VfEW Verband für Energie- und Wasserwirtschaft Baden-Württemberg e.V. Schützenstr. 6, 70182 Stuttgart Internet: www.vfew-bw.de Tel.: 0711/ 933491-20 Fax: 0711/ 933491-99 E-Mail: info@vfew-bw.de Kontakt: GF Torsten Höck</p> <p>Info Energie- und Wasserwirtschaft</p> |
| <p>Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) Heßbrühlstr. 21c, 70565 Stuttgart Tel.: 0711/7870-0, Fax: 0711/7870-200 Internet: www.zsw-bw.de Kontakt: ZSW-Leiter Prof. Dr. Frithjof Staiß, Tel.: 0711 / 7870-235, E-Mail: staiss@zsw-bw.de Dipl.-Ing Tobias Kelm</p> <p>Info Statistik Erneuerbare Energien u.a.</p> | <p>Universität Stuttgart Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Heßbrühlstr. 49a, 70565 Stuttgart, Internet: www.ier.uni-stuttgart.de Tel.: 0711 / 685-878-00; Fax: 0711/ 685-878-73 Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek Kontakt: AL Dr. Ludger Eltrop, AL Dr. Ulrich Fahl E-Mail: le@ier.uni-stuttgart.de, ulrich.fahl@ier.uni-stuttgart.de, Tel.: 0711 / 685-878-11/ 16 / 30</p> <p>Info Energiemärkte, GW-Analysen, Systemanalyse und Energiewirtschaft bzw. EE u.a.</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (2)

| | |
|--|--|
| <p>Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - Kontakt BMWi Berlin Scharnhorstr.34-37, 11019 Berlin Tel.: + 49 (0) 30 18 615 – 0; Fax: E-Mail: poststelle@bmwi.bund.de Internet: www.bmwi.de Kontakt: Info Zuständig für Wirtschaft, Energie und Klimaschutz</p> | <p>Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB) Reinhardtstr. 32, 10117 Berlin Tel.: + 49 30 300199-1600, Internet: www.ag-energiebilanzen.de Kontakt: Hans Georg Buttermann, Tel.: 0251/4882315 E-Mail: h.g.buttermann@ag-energiebilanzen.de Kontakt: Michael Nickel; Tel.: 030/300199-1600 E-Mail: m.nickel@ag-energiebilanzen.de Info Energiebilanzen für Deutschland</p> |
| <p>Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Kontakt BMWi Bonn Villemomblor Str. 76, 53123 Bonn Tel.: 0228 / 615-0, Fax: 0228 / 615-4436 E-Mail: Internet: www.bmwi.de Kontakt: Info Zuständig für Wirtschaft, Energie und Klimaschutz</p> | <p>Statistisches Bundesamt Gustav-Stresemann-Ring 11, 65189 Wiesbaden Tel.: 0611 /75-1 oder 3444, Fax: 0611 / 75-3976 E-Mail: presse@destatis.de, Internet: www.destatis.de Internet: www.destatis.de; www.statistikportal.de Kontakt: Jörg Kaiser , Pressestelle Info Statistik</p> |
| <p>DIW Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt Königin-Luise-Str. 5, 14195 Berlin Tel.: 030 /89 789-0, Fax: 030 /89 789-200 E-Mail: postmasterdiw.de Internet: www.diw.de Kontakt: Prof. Dr. Claudia Kemfert Info Jährliche Wochenberichte zum Energiemarkt in Deutschland,</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> |

Ausgewählte Informationsstellen (3)

| | |
|---|--|
| <p>BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. Robert-Koch-Platz 4; 10115 Berlin Internet: www.bdew.de; E-Mail info@bdew.de Tel.: 0 30/72 61 47-0; Fax 0 30/72 61 47-140 Kontakt: Hauptgeschäftsführer Dr. Eberhard Meller</p> <p>Info Informationen zu Energie, Wasser und Leben</p> | <p>Statistik der Kohlenwirtschaft e.V. Rellinghauser Straße 1, 45128 Essen Tel: 0201/177-08, Fax: 0201/177-4272 E-Mail: kohlenstatistik@gvst.de Internet: www.kohlenstatistik.de Kontakt: GF Dr. Günter Dach, GF Christian Stephan</p> <p>Info Statistik der Kohlenwirtschaft</p> |
| <p>Gesamtverband des deutschen Steinkohlenbergbaus (GVSt) Rellinhauser Straße 1, 45128 Essen Tel.: 0201 / 177 4331, Fax: 0201 / 177 4271 E-Mail: kommunikation@gvst.de Internet: www.gvst.de Kontakt:</p> <p>Neu: bsn – Branchenverband Steinkohle und Nachbergbau e.V.</p> <p>Info Statistik zur Steinkohlenversorgung u.a.</p> | <p>MWV Mineralölwirtschaftsverband e. V. bis Ende 2021 Georgenstraße 25, 10117 Berlin www.mwv.de Tel. (030) 202 205-30; Fax: (030) 202 205-55 info@mwv.de Kontakt: Hauptgeschäftsführer, Prof. Dr.-Ing. Christian Küchen</p> <p>Info Statistik zur Mineralölwirtschaft u.a. en2x Wirtschaftsverband Fuels und Energie e.V. ab Anfang 2022</p> |
| <p>Deutscher Braunkohlen-Industrie-Verein e.V. (DEBRIV) Auenheimer Straße 27, 50129 Bergheim Internet: www.braunkohle.de Tel.: 02271/99 577 34, Fax: 02271/99 577 834 Kontakt: GF Dipl.-Volkswirt Uwe Maaßen E-Mail: uwe.maassen@braunkohle.de</p> <p>Info Statistik zur Braunkohlenversorgung u.a.</p> | <p>Prognos AG Henric Petri-Str. 9; CH-4010 Basel Internet: prognos.com; E-Mail: info@prognos.com Kontakt: GF Christian Böllhoff</p> <p>Info Prognosen Energie u.a.</p> |
| <p>HEA Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB) Reinhardtstr. 32, 10117 Berlin Kontakt: Dr. Jan Witt Tel.: 30 300199-1370 E-Mail: witt@hea.de</p> | |

Ausgewählte Informationsstellen (4)

| | |
|---|--|
| <p>DNK Deutsches Nationales Komitee des Weltenergieerates Folkwangstr. 1, 45128 Essen Tel.: 0201 / 77 20 95; Fax: 0201 / 77 20 97 E-Mail: DNK-Pres@t-online.de, Internet: www.energie-welt.dnk.de Kontakt: Präsident Dr. Gerhard Ott</p> <p>Info Jahresberichte, z.B. Energie für Deutschland 2002“</p> | <p>Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) Breslauer Straße 48; 76139 Karlsruhe Internet: www.isi.fraunhofer.de Kontakt: Dr.-Ing. Clemens Rohde Tel.: 0721/809-442; Fax: 0721 / 809-272 chlemens.rohde@isi.fraunhofer.de</p> <p>Info Anwendungsbilanzen Industrie, Energiepolitik, Energiesysteme, Energie- und Klimapolitik, Energieeffizienz, Erneuerbare Energien, Energiewirtschaft</p> |
| <p>Bundestag Internet: bundestag.de/gremien/ener/Schlussbericht</p> <p>Info Schlussbericht der Enquetekommission „Nachhaltige Energieversorgung unter den Bedingungen der Globalisierung und der Liberalisierung“</p> | <p>FfE Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. Am Blütenanger 71, 80995 München Tel.: 089 / 15 81 21-0, Fax: 089 / 15 81 21-10 E-Mail: info@ffe.de, Web: www.ffe.de Kontakt: Dr.-Ing. Serafin von Roon (Geschäftsführung) Dr.-Ing. Christoph Pellingner (Geschäftsleitung)</p> <p>Info Anwendungsorientierte Forschung</p> |
| <p>Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln Institut für Energierecht an der Universität zu Köln Alte Wagenfabrik, Vogelsanger Str. 321, 50827 Köln Internet: www.ewi.uni-koeln.de Tel.: 0221/2729-0; Fax: 0221/27729-400 Kontakt: GF Prof. Dr. Marc Oliver Bettzüge E-Mail: monika.deckers@uni-koeln.de</p> <p>Info Energierecht und aktuelle Ergebnisse für Deutschland nach Bundesländern sowie Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder Internet: www.vgrdl.de/Arbeitskreis_VGR</p> | <p>TUM Technische Universität München Professur für Energiemanagement-Technologien Arcisstr.21, 80333 München, Internet: www.ewk.ei.tum.de Tel.:089/ 289-28301, Fax 089/289-28313 E-Mail: ife@ewk.ei.tum.de Kontakt: Prof. Dr. Christoph Goebel Sekretariat - Tel. 289-28301 A-Rat Dr.-Ing. Peter Tzscheuschler , E-Mail: mail.emt@ed.tum.de</p> <p>Info Anwendungsbilanzen GHD, Analysen zur Energiewirtschaft in Deutschland u.a.</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (5)

| | |
|--|---|
| <p>Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder Statistisches Landesamt Baden-Württemberg Böblinger Str. 68, 70199 Stuttgart Tel.: 0711 / 641-2470, Fax: 0711 / 6018 - 7451 E-Mail: thalheimer@stala.bwl.de Internet: www.vgrdl.de/arbeitskreis-vgr/ Kontakt: ORR Dr. Thalheimer</p> <p>Info Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen</p> | <p>Agora Energiewende Anna-Louisa-Karsch-Straße 2; 10178 Berlin Tel.: +49 (0)30 7001435-000; Fax +49 (0)30 7001435-129 www.agora-energiewende.de info@agora-energiewende.de Kontakt: Smart Energy for Europe Plattform (SEFEP) gGmbH GF Markus Steigenberger</p> <p>Info Energiewende in Deutschland</p> |
| <p>Deutsche Bundesstiftung Umwelt An der Bornau 2, 49090 Osnabrück Tel.: 0541-96330, Fax: 0541-9633190 E-Mail: info@dbu.de, Internet: www.dbu.de Kontakt:</p> <p>Info Förderung von Innovationen</p> | <p>Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH (GWS) Heinrichstr. 30; 49080 Osnabrück Internet: gws-os.com; E-Mail: info@gws-os.de Kontakt: GF Dr. Christian Lutz</p> <p>Info Wirtschaftliche Strukturforschung</p> |
| <p>Ludwig-Bölkow-Systemtechnik Daimlerstr. 15, 85521 Ottobronn Tel.: 089/608110-0 Internet: www.lbst.de Kontakt: Jörg Schindler</p> <p>Info Zukünftige Energieversorgungssysteme</p> | <p>Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen Tulpenfeld 4, 53113 Bonn Tel. 0 228 14-0, Fax 0 228 14-8972 Internet: www.bundesnetzagentur.de E-Mail: pressestelle@bnetza.de Kontakt: Rudolf Boll</p> <p>Info Genehmigung von Netzentgelten für Elektrizität und Gas</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (6)

| | |
|--|--|
| <p>Bundesministerium der Finanzen - Dienstsitz Bonn - Langer Grabenweg 35 53175 Bonn Internet: www.zoll.de Info Zoll und Steuern, z.B. Mineralölsteuer; EU-Energiepreise</p> | <p>Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) Telegraphenberg A 31;14473 Potsdam Tel.: 0331/288-2500; Fax: 0331/288-2600 E-Mail: presse@pik-potsdam.de Internet : www.pik-potsdam.de Info: Klimawandel und Klimaschutz</p> |
| <p>UBA Umweltbundesamt Bismarckplatz 1, 14191 Berlin Tel.: 030 / 8903-0, Fax: 030 / 89 03 -3993 Internet: www.uba.de Kontakt: Fachgebiet I 1.5 „Nationale und internationale Umweltberichterstattung“ Info Umweltdaten Deutschland</p> | <p>Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) Stilleweg 2, 30655 Hannover Internet: www.bgr-bund.de Tel.: 0511 / 643-0; Fax: , Fax: 0511 / 643-2304 E-Mail: webmaster@bgr.de; Kontakt: Dr. Johannes Peter Gerling, E-Mail: peter.gerling@bgr.de Tel.: +49-(0)511-643-2631, Fax: +49-(0)511-643-3661 Info Statistik Energierohstoffe</p> |
| <p>Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle Bundesstelle für Energieeffizienz Referat 421 Frankfurter Straße 29 – 35; 65760 Eschborn Telefon: +49 6196 908-282; Telefax: +49 6196 908-800 E-Mail: Internet: www.bafa.de Kontakt: Info Energieeffizienz in Deutschland und in der EU-28</p> | <p>Zentrum für Europäische Wirtschaftsförderung (ZEW) Postfach 103443, 68034 Mannheim Tel.: 0621 / 1235-209, Fax.: 0621 / 1235-226 E-Mail: moslener@zew.de, Internet www.zew.de Kontakt: Dr. Ulf Moslener Info Angewandte Wirtschaftsforschung, Energie Markt Barometer</p> |
| <p>RWI Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung Hohenzollernstr.1/3, 45128 Essen Internet: www.rwi-essen.de Tel.: 0201-8149-0; Fax: 0201-8149-200 E-Mail: rwi@rwi-essen.de Kontakt: Prof. Dr. Christoph M. Schmidt Info Anwendungsbilanzen für den Sektor Private Haushalte u.a.</p> | <p>Bundesverband Energiespeicher e. V. Pariser Platz 4a; 10117 Berlin Internet: www.bves.de Tel.: 030 300 145 711;Fax: 030 300 145 500 Kontakt: Geschäftsführer: Dr. Harald Binder E-Mail: h.binder@bves.de Info Energiespeicherung</p> |

Ausgewählte Informationsstellen (7)

| | |
|---|---|
| <p>Leopoldina Zentrale Jägerstr. 1, 06108 Halle (Saale) Internet: www.leopoldina.org Tel: 0345 - 47 239 – 600; Fax: 0345 - 47 239 - 919 E-Mail: leopoldina@leopoldina.org Kontakt: Info Wissenschaftliche Beiträge zur Energie, Klimaschutz u.a</p> | <p>Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) Wilhelmstraße 25-30; 13593 Berlin Tel.: +49 30 36993 226 E-Mail: dera@bgr.de Internet: www.deutsche-rohstoffagentur.de Kontakt: Info Rohstoffe, Energie,</p> |
| <p>Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) Dienstszitz Bonn: Rochusstraße 1, 53123 Bonn; Postfach 14 02 70, 53107 Bonn. Dienstszitz 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>Wirtschaftsverband Fuels und Energie e.V. (en2x) Georgenstraße 25, 10117 Berlin Internet: www.en2x.de Tel.: +49 30 202 205 30; Fax: +49 30 202 205 55 Mail: info@en2x.de Kontakt: HGF Prof. Dr. Christian Küchen, Adrian Willig Info Kraftstoffe, z.B. Mineralöl</p> |
| <p>Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) Invalidenstraße 44; D-10115 Berlin Internet: www.bmdv.bund.de Telefon: +49 30 18 300-0; Fax: +49 30 18 300 1920 E-Mail: poststelle@bmdv-bund-mail.de Kontakt: Info Digitales und Verkehr</p> | <p>Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) Kerner Platz 9, 70178 Stuttgart Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de Tel.: 0711/126-0, Fax: 0711/126-2881 E-Mail: poststelle@um.bwl.de, Referat 21: Grundsatzfragen Klimaschutz, Monitoring Leitung: MR Fischer; Sekretariat Tel. 126-2668 Info Klima, Klimaschutz</p> |

Ausgewählte Infomaterialien (1)

| | |
|---|--|
| <p>Novelle Gesetz zur Weiterentwicklung des Klimaschutzes Baden-Württemberg, Gesetzbeschluss 14.10.2020 und Novelle Gesetz zur Änderung des Klimaschutz-Gesetzes Baden-Württemberg, Gesetzbeschluss 06.10.2021</p> <p>Integriertes Energie – und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg, Beschlussfassung 15. Juli 2014</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) mit Stat. LA BW beim Energiebericht</p> <p>Besucheradresse Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258 E-Mail: ilona.szemelka@um.bwl.de, Schutzgebühr: jeweils kostenlos</p> | <p>Energiebericht 2022 Ausgabe: 10/2022</p> <p>Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021 Ausgabe: 10/2022</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM)</p> <p>Besucheradresse: Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258 E-Mail: ilona.szemelka@um.bwl.de, Schutzgebühr: kostenlos</p> |
| <p>Preisbericht für den Energiemarkt in Baden-Württemberg 2021 Ausgabe 6/2021 Verfasser: Leipziger Institut für Energie GmbH</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) Schutzgebühr: jeweils kostenlos</p> | <p>BGR Energiestudie 2021, Daten und Entwicklungen der deutschen und globalen Energieversorgung, Ausgabe: 02/2022</p> <p>Rohstoffsituation in Deutschland 2018, Ausgabe 12/2018</p> <p>Herausgeber: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) Stilleweg 2, 30655 Hannover Internet: www.bgr-bund.de Tel.: 0511 / 643-0; Fax: , Fax: 0511 / 643-2304</p> |
| <p>Energiedaten Nationale und Internationale Entwicklung Ausgabe Tabellen, Stand 1/2022; pdf</p> <p>Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Öffentlichkeitsarbeit 11019 Berlin www.bmwi.de Schutzgebühr: kostenlos</p> | <p>Erneuerbare Energien in Zahlen Nationale und Internationale Entwicklung im Jahr 2020 Stand: 10/2021</p> <p>Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Öffentlichkeitsarbeit 11019 Berlin www.bmwk.de Schutzgebühr: kostenlos</p> |

Ausgewählte Infomaterialien (2)

KEY WORLD ENERGY STATISTICS 2021

IEA Internationale Energieagentur, Paris
Ausgabe 9/2021 PDF
www.iea.com

CO₂ EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION Highlights 2020,

Ausgabe 11/2021
IEA Internationale Energieagentur, Paris
www.iea.com

Energieverbrauch in Deutschland 2021

Jahresbericht 2/2022
Energieverbrauch in Deutschland, Daten für das 1. bis 4. Quartal 2021
Stand 12/2021
Herausgeber:
Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
Internet: www.ag-energiebilanzen.de
Tel.: 030/ 89 78 9-666; Fax: 030 /89 78 9-113
E-Mail: m.nickel@ag-energiebilanzen.de
Schutzgebühr: kostenlos, PDF

Statistisches Jahrbuch 2021,

Ausgabe 11/2021
Herausgeber:
Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
Internet : www.destatis.de

Energie für Deutschland 2021

Ausgabe Mai 2022
Herausgeber:
WEC Weltenergierat - Deutschland e.V.
Gertraudenstrasse 20, 10178 Berlin
Internet: www.weltenergierat.de

Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2018, **Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2020**

Ausgabe 6/2022
Daten zur Umwelt in Deutschland, Indikatorenbericht 2020
Ausgabe April 2020
Daten zur Umwelt und Landwirtschaft 2020
Ausgabe 2/2020
Daten zur Umwelt, Umweltmonitor 2020
Ausgabe 3/2021
UBA Umweltbundesamt
Bismarckplatz 1, 14191 Berlin
Tel.: 030 / 8903-0, Fax: 030 / 89 03 -3993
Internet: www.uba.de

Die Energie der Zukunft

2. Fortschrittsbericht zur Energiewende
Kurzfassung, Langfassung, Datenübersicht
Ausgabe 6/2019
Die Energie der Zukunft
8. Monitoringbericht zur Energiewende
Ausgabe 1/2021
Herausgeber:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
Internet: www.bmwi.de

Ausgewählte Infomaterialien (3)

Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990-2021

Ausgabe 9/2022

Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland 2014-2020

Ausgabe 7/2021

Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.

c/o.. BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Reinhardtstr. 32, 10117 Berlin

Internet: www.ag-energiebilanzen.de

Tel.: 030/ 89 78 9-666; Fax: 030 /89 78 9-113

E-Mail: m.nickel@ag-energiebilanzen.de

DERA-Rohstoffliste 2016

Ausgabe 10/2016

DERA-Rohstoffe für Zukunftstechnologien 2016, Studie

März 2016

Herausgeber:

Deutsche Rohstoffagentur (DERA)

in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

Wilhelmstraße 25-30; 13593 Berlin

Tel.: +49 30 36993 226

E-Mail: dera@bgr.de

Internet: www.deutsche-rohstoffagentur.de

Klimaschutz in Zahlen 2022

Stand: Juli 2022

Herausgeber:

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Stresemannstraße 128 – 130; 10117 Berlin

Internet: www.bmub.bund.de ;

www.klimaschutz.de

Monitoringbericht 2020,

Strom- und Gasmarkt u.a.; Stand 11/2020

Herausgeber

Bundesnetzagentur & Bundeskartellamt

Bundesnetzagentur

Tulpenfeld 4 ; 53113 Bonn

www.bundesnetzagentur.de

Bundeskartellamt

Kaiser-Friedrich-Straße 16, 53113 Bonn

www.bundeskartellamt.de

Energie in Zahlen

Arbeit und Leistungen der AG Energiebilanzen

Ausgabe: Januar 2019

Herausgeber:

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.

c/o.. BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.

Mohrenstraße 58, 10117 Berlin

Internet: www.ag-energiebilanzen.de

Tel.: 030/ 89 78 9-666; Fax: 030 /89 78 9-113

E-Mail: m.nickel@ag-energiebilanzen.de

Schutzgebühr: kostenlos, PDF

Die Energiewende in Deutschland, Stand der Dinge 2021, Analyse

Ausgabe: 1/2022

Herausgeber:

Agora Energiewende

www.agora-energiewende.de

Schutzgebühr: kostenlos PDF

Ausgewählte Infomaterialien (4)

- UBA-Daten zur Umwelt, Umweltmonitor-2020
- Daten zur Umwelt und Landwirtschaft in Deutschland 2018
Ausgabe März 2021 und Juni /2018
Herausgeber:
UBA Umweltbundesamt
Bismarckplatz 1, 14191 Berlin
Tel.: 030 / 8903-0, Fax: 030 / 89 03 -3993
Internet: www.uba.de

Übersicht Foliensätze zu den Energiethemen Märkte, Versorgung, Verbraucher und Klimaschutz

| Energieträgermärkte | Energieversorgung | Stromversorgung | Energieverbrauch & Energieeffizienz |
|--|--|---|---|
| Mineralölmärkte Nationale und Internationale Entwicklung | Energieversorgung in Baden-Württemberg | Stromversorgung in Baden-Württemberg | Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Private Haushalte |
| Erdgasmärkte Nationale und Internationale Entwicklung | Energieversorgung in Deutschland | Stromversorgung in Deutschland | Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) |
| Kohlenmärkte Nationale und Internationale Entwicklung | Energieversorgung in der EU-28/27 | Stromversorgung in der EU-28/27 | Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Industrie |
| Kernenergiemärkte Nationale und Internationale Entwicklung | Energieversorgung in der Welt | Stromversorgung in der Welt | Energieverbrauch & Energieeffizienz im Sektor Verkehr |
| Erneuerbare Energiemärkte Nationale und internationale Entwicklung | Energie- und Stromversorgung Baden-Württemberg im internationalen Vergleich | | Energiebilanz Anwendungsbereiche |
| | Energiewende Nationale und internationale Entwicklung | | |
| Klima & Energie Nationale und internationale Entwicklung | Die Energie der Zukunft Entwicklung der Energiewende in Deutschland | | Wirtschaft & Energie, Effizienz Nationale und internationale Entwicklung |
| | Energie- und Stromversorgung Nationale und internationale Entwicklung | | |

Struktur Foliensatz 2024: Energieversorgung Deutschland, Entwurf

Einleitung und Ausgangslage, Energiegrundlagen

Schlüsseldaten
Rahmenbedingungen
Energiepolitik

PEP

Energieträger
Import
Export

PEV

Energieträger
Sektoren

BEEV

Energieträger
Sektoren

EEV

Energieträger
Sektoren
Nutzungen
Anwendungen

Energieeffizienz,
Wirtschaft &
Energie

Energieeffizienz
Sektoren
Investitionen,
Beschäftigte

Population

Bevölkerung
Haushalte
Beschäftigt
Erwerbstätige

Wirtschaft

BIP nom
BIP real
BIP Kaufkraft
BWS

Klima

THG
CO2
CO2 energie

Preise, Kosten

Energiepreise
Kosten
Sektoren

Gesetze,
Förderungen

Gesetze
Förderungen
Forschung

Praxisbeispiele,
Fazit und Ausblick