Bioenergie

Nationale und internationale Entwicklung



Baden-Württemberg

Impressum

Herausgeber:

Dieter Bouse*
Diplom-Ingenieur
Werner-Messmer-Str. 6, 78315 Radolfzell am Bodensee
Tel.: 07732 / 8 23 62 30
E-Mail: dieter.bouse@gmx.de
Internet: www.dieter-bouse.de
„Infoportal Energie- und Klimawende Baden-Württemberg plus weltweit“

Kontaktempfehlung:

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

Kernerplatz 9; 70182 Stuttgart
Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de
Tel.: 0711/ 126 – 0; Fax: 0711/ 126 – 2881; E-Mail: poststelle@um.bwl.de
Besucheradresse:
Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart

Abteilung 6: Energiewirtschaft

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

Referat 62: Wärmewende
Leitung: MR Brunner
Tel.: 0711/126-1215
E-Mail: …….brunner@um.bwl.de

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

Letzte Aktualisierung: 15. Januar 2026

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



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





Quelle: WM BW aus www.wirtschaftsministerium.baden-wuerttemberg.de bis 16.08.2021

Inhalt

Ausgewählte Schlüsseldaten

Datenvergleich ausgewählte nationale und internationale Situation zur Bioenergie bis 2015 und Ausblick 2020

Grundlagen, Technologien und Randbedingungen zur Bioenergie

Bioenergie in Baden-Württemberg

Einleitung und Ausgangslage, Grundlagen und Randbedingungen, Potenziale und Nutzung, Marktentwicklung, Anlagentechnologien, Beispiele in der Praxis, Fazit und Ausblick

Bioenergie in Deutschland

Einleitung und Ausgangslage, Grundlagen und Randbedingungen, Potenziale und Nutzung, Marktentwicklung, Anlagentechnologien, Beispiele in der Praxis, Fazit und Ausblick

Bioenergie in Europa (EU-27)

Einleitung und Ausgangslage, Grundlagen und Randbedingungen, Potenziale und Nutzung, Marktentwicklung, Anlagentechnologien, Beispiele in der Praxis, Fazit und Ausblick

Bioenergie in der Welt

Einleitung und Ausgangslage, Grundlagen und Randbedingungen, Potenziale und Nutzung, Marktentwicklung, Anlagentechnologien, Beispiele in der Praxis, Fazit und Ausblick

Anhang zum Foliensatz

Ausgewählte Internetportale, Informationsstellen, Informationsmaterialien und Übersicht Foliensätze „Erneuerbare Energien“

Folienübersicht (1)

FO 1: Titel
FO 2: Impressum
FO 3: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg (WM), Stand Mai 2021
FO 4: Inhalt
FO 5: Folienübersicht (1-6)

Ausgewählte Schlüsseldaten

FO 12: Anteile erneuerbare Energien (EE) an der nationalen und internationalen Energiebereitstellung bis 2020 und Ziele 2030
FO 13: Anteile erneuerbare Energien (EE) an der nationalen und internationalen Energie- und Strombereitstellung bis 2021 (1,2)

Grundlagen, Technologien und Randbedingungen zur Bioenergie

FO 16: Glossar - Ausgewählte Begriffe zur Biomasse & Bioenergie (1,2)
FO 18: Bioenergie: vielfältig nutzbar
FO 19: Biomasse – Der Dauerbrenner für Wärme und Strom Beispielhaft in Deutschland 2010
FO 20: Die Wege zum Umwandeln der Biomasse zur Energieversorgung sind vielfältig und komplex (1,2)
FO 22: Ausgewählte Biomasse-Rohstoffe, Biomasse-Produkte und Bioenergie-Nutzungen
FO 23: Klassifizierung biogener Reststoffe
FO 24: Prinzipielle energetische Nutzungsoptionen biogener Reststoffe
FO 25: Bioenergieträger, ihre typischen Umwandlungsverfahren und Erträge, angegeben als Heizöläquivalent in Litern pro Hektar
FO 26: Verbrennungstechnische Daten von festen, flüssigen und gasförmigen Bioenergieträgern
FO 27: Typische Massen- und Energieerträge in der Land- und Forstwirtschaft
FO 28: Biobrennstoffe im Vergleich zu Heizöl
FO 29: Heizwert von Holz in Abhängigkeit vom Wassergehalt
FO 30: Biomassefeuerung
FO 31: Möglichkeiten der Verstromung von Biomasse
FO 32: Stromerzeugung aus Biogas 2012
FO 33: Biogasanlage
FO 34: Vielfältige Nutzung von Biogas
FO 35: Biogasaufbereitung
FO 36: Biogaserträge aus verschiedenen Substraten
FO 37: Ökobilanz Biomasse
FO 38: Biokraftstoffe-Mobilität aus Pflanzen und Abfälle: Beispielhaft in Deutschland 2010
FO 39: Kraftstoffpfade aus erneuerbaren Energien
FO 40: Herstellungsprozess von Biodiesel
FO 41: Biokraftstoffe im Vergleich 2012
FO 42: Treibhausgase bei der Produktion von Biokraftstoffen aus Pflanzen
FO 43: Klimabilanz von ausgewählten Biokraftstoffen im Vergleich zum fossilen Diesel
FO 44: Ökobilanz Biokraftstoffe im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen
FO 45: Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe u.a. in der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie 2009/28EG
FO 46: Biomasse zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion und/oder zur Herstellung von Biokraftstoffen

Bioenergie in Baden-Württemberg

Landesregierung

Klimaschutz, Energiepolitik und Bioenergie

FO 49: Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026 Auszug Klimaschutz, Energiepolitik und Bioenergie, Stand 12. Mai 2021

Einleitung und Ausgangslage

FO 51: Einleitung und Ausgangslage: Bioenergie in Baden-Württemberg, Stand 3/2023

Grundlagen und Rahmenbedingungen

FO 53: Energieatlas Baden-Württemberg mit Beitrag Bioenergie, Stand bis 10/2020 (1-6)
FO 59: Waldflächen in Baden Württemberg im Vergleich mit Deutschland und der EU-28 im Jahr 2011/12 bzw. 2019
FO 60: Typische Eigenschaften von Energieträgern in Baden-Württemberg

Energiebilanz zur Energieversorgung

FO 62: Energiebilanz Baden-Württemberg 2020 (1-3)

Beitrag Erneuerbare – Bioenergie zur Energieversorgung

FO 66: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern mit Beitrag erneuerbare Energien (EE) in Baden-Württemberg 1973/1990-2020
FO 67: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern mit Beitrag Strom in Baden-Württemberg 1990-2020 (1-3)
FO 70: Struktur Primärenergieverbrauch (PEV) und Endenergieverbrauch (EEV) mit Beitrag erneuerbare Energien (EE) in Baden-Württ. 2021 nach ZSW/UM BW
FO 71: Übersicht Entwicklung Energie- und Stromverbrauch mit Beitrag erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020/21 nach ZSW/UM BW (1,2)
FO 73: Entwicklung Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg 2000-2021 nach ZSW/UM BW (1-2)

Folienübersicht (2)

FO 75: Beitrag der erneuerbaren Energien zur Energiebereitstellung in Baden-Württemberg 2021 nach ZSW/UM BW (1-5)

FO 80: Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien (EE) an der Energieversorgung in Baden-Württemberg 2000-2021 nach ZSW/UM BW (1,2)

Strombilanz zur Stromversorgung

FO 83: Strombilanz zur Stromversorgung in Baden-Württemberg 2020 (1-3)

FO 86: Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) in Baden-Württemberg 1990-2020 (1,2)

FO 88: Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) in Baden-Württemberg 1990-2020

Beiträge Erneuerbare – Bioenergie zur Stromversorgung

FO 90: Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag Erneuerbare in Baden-Württemberg 1990-2021 nach Stat. LA BW (1-8)

FO 98: Bruttostromerzeugung nach Energieträgern mit Beitrag EE in Baden-Württemberg und in Deutschland 2021

FO 99: Entwicklung der Strombereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (1-4)

FO103: Entwicklung der Stromerzeugung aus der Biomasse in Baden-Württemberg 2000-2021 nach ZSW/UM BW

FO104: Entwicklung der Erzeugungsleistung erneuerbarer Energien (Säulen) sowie der gesicherten Leistung (Linie) in Baden-Württemberg von 2000 bis 2020

FO105: Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien nach elektrischen Leistung in BW Ende 2000-2021 nach ZSW/UM BW (1,2)

FO107: Entwicklung der installierten elektrischen Leistung von Biobrennstoffe und Biogase in Baden-Württemberg 2000-2021

FO108: Installierte elektrische Leistung und Anzahl von Biogas- und Biomethan-anlagen in den Bundesländen mit Baden-Württemberg Ende 2021 (1-3)

Beiträge Erneuerbare – Bioenergie zur Wärmeversorgung

FO112: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) mit Anteil Erneuerbare in Baden-Württemberg 2000-2021

FO113: Entwicklung Wärmeerzeugung (Endenergie) aus Erneuerbaren mit Beitrag Bioenergie in BW 2000-2021 nach ZSW aus UM BW (1-4)

Beiträge Erneuerbare – Bioenergie zur Kraftstoffversorgung im Sektor Verkehr

FO118: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Kraftstoffe Verkehr) mit Anteil Erneuerbare in Baden-Württemberg 2000-2021 (1-2)

FO120: Entwicklung Bio-Kraftstoffe (Endenergie) in Baden-Württemberg 2000-2021 nach ZSW/UM BW (1,2)

FO122: Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor Verkehr in Baden-Württemberg und Deutschland 2019 und 2020

FO123: Entwicklung Kraftfahrzeugbestand und Kraftstoffverbrauch im Straßenverkehr in Baden-Württemberg 1973/1990-2020

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

FO125: Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Strom- und Wärme-versorgung aus Erneuerbaren - Beiträge Bioenergie in BW-2021 (1,2)

FO127: Entwicklung der Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg 2000-2021

FO128: Entwicklung der Betriebskosten von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg 2000-2021

FO129: Anzahl der Beschäftigten im Bereich erneuerbare Energien mit Beitrag Biomasse in Baden-Württemberg im Jahr 2016

Energie & Förderung, Gesetze

FO131: Übersicht ausgewählte Fördermittel für Investitionen in erneuerbare Energieanlagen in Baden-Württemberg bis 2020

FO132: Stromeinspeisung und Vergütung nach dem Erneuerbaren Energien-Gesetz in Baden-Württemberg und Deutschland 2020/21 (1-3)

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

FO136: Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2021, Landesziele 2030 (1-5)

FO141: Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung der Erneuerbaren mit Beitrag Bioenergie in Baden-Württemberg im Jahr 2021 (1-3)

FO144: Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxid-CO2-Emissionen (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2020 (1-3)

FO147: Entwicklung der Kohlendioxid (CO2)-Emissionen bei der Stromerzeugung in Baden-Württemberg 1990-2020 (1,2)

Fazit und Ausblick

FO150: Entwicklung Flächennutzung, Natur u. Landschaft in BW1996-2020 (1,2)

FO152: Potenziale nachwachsender Energieträger in Baden- Württemberg

FO153: Entwicklung und Ausbauziele der Anteile Erneuerbarer Energien (EE) aus Primär- und Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg 2000-2020/2021 nach UM BW-ZSW (1,2)

FO155: Entwicklung der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien aus Energieszenario 2050 für BW 1990-2010, Ziele bis 2050 (1-5)

FO160: Mögliche Entwicklung der Wärmeversorgung in Baden-Württemberg 2000-2021, Ziele 2020-2050 nach ZSW-Gutachten 2011 (1-5)

FO165: Handlungsbereich Verkehr zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW (1-4)

Folienübersicht (3)

Bioenergie in Deutschland

Einleitung und Ausgangslage

FO172: Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2023: Die wichtigsten Fakten

FO173: Klima- und Energiepolitik in Deutschland, Stand 10/2023

FO174: Einleitung und Ausgangslage: Erneuerbare in D Stand 3/2023 (1-3)

FO177: Einleitung und Ausgangslage: Bioenergie in D, Stand 3/2023 (1-3)

FO180: Entwicklung Anteile erneuerbare Energien an der Energie- und Stromversorgung in Deutschland 1998-2022 nach ZSW

Grundlagen und Rahmenbedingungen

FO182: Entwicklung gemittelte Jahrestemperatur und gemittelte Niederschlagsmenge in Deutschland 1990-2023

FO183: Entwicklung gemittelte Globalstrahlung und -Windgeschwindigkeit in Deutschland 1990-2023

FO184: Flächennutzung in Deutschland 2022

FO185: Entwicklung Anbau nachwachsende Rohstoffe in D 2000-2021 (1,2)

FO187: Bioenergiedörfer in Deutschland (1,2)

FO189: Entwicklung Maisanbau nach Anwendungszweck in Deutschland 2021

FO190: Entwicklung Energiepflanzenanbau und Potenzial für Biogas in Deutschland 2015-2030

FO191: Aufkommen und Verwendung von Holzrohstoffen in Deutschland 2016

FO192: Holzverwendung in Klein- und Großfeuerungsanlagen in D 2019

FO193: Energieholzeinsatz in privaten Haushalten und Feuerungsanlagen in Deutschland 2019/20

FO194: Entwicklung von Holzpellets und Holzpellet-Feuerungen nach Größe in Deutschland 2013-2022

FO195: Energiepreisentwicklung von Biobrennstoffen im Vergleich mit Heizöl in Deutschland 2012 bis 2022

FO196: Branchenzahlen Biogas und Prognosen 2021/22 in Deutschland

Energiebilanz

FO198: Energieflussbild für die Bundesrepublik Deutschland 2021 (1-4)

Energie- und Stromversorgung mit Beiträgen Bioenergie

FO203: Entwicklung und Anteile erneuerbarer Energien an der Energie- und Stromversorgung in Deutschland von 2013-2022 (1-4)

FO207: Entwicklung Primärenergiegewinnung (PEG) mit EE-Anteile in Deutschland 1990-2022 (1,2)

FO209: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland 1990-2022 (1,2)

FO211: Entwicklung Brutto-Endenergieverbrauch (B-EEV) mit Anteil Erneuerbare nach EU-Richtlinien in Deutschland 2005-2022, Ziel 2030

FO212: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) in Deutschland 1990-2022 (1,2)

FO214: Übersicht Erneuerbare Energien mit Anteilen zur jeweiligen Gesamtenergie in Deutschland 2022, Ziele 2030

FO215: Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien (EEV-EE) nach Technologien in Deutschland 2022 (1-4)

Strombilanz

FO222: Der Stromsektor in Deutschland 1990-2023 auf einen Blick

FO223: Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit/ohne Pumpstromerzeugung in Deutschland 1990-2023, Teil 1 (1,2)

FO225: Strombilanz zur Stromversorgung in Deutschland 2018-2022 (1-5)

Stromversorgung mit Beiträgen Bioenergie

FO231: Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) mit Beitrag erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2023 (1,2)

FO233: Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2005-2022/23 (1-8)

FO241: Entwicklung installierte Brutto-Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland Ende 2005 bis 2023 (1-5)

FO246: Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) und installierte Leistung von Biomasseanlagen in Deutschland jeweils Ende 1990-2021 (1,2)

FO248: Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) 1) mit Anteil erneuerbare Energien (EE) in Deutschland 1990-2023 (1-3)

FO251: Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) in Deutschland 1990-2020 (1-3)

Wärmeversorgung mit Beiträge Bioenergie

FO255: Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme/Kälte) in Deutschland 1990-2023

FO256: Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2023 (1-4)

FO260: Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbarer Energien in Deutschland 2005/2022 (1-11)

FO272: Entwicklung Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte (EEV-W/K) aus biogenem Abfall in Deutschland 1990-2022

Verkehrsenergieversorgung mit Beiträgen Bioenergie

FO273: Entwicklung Endenergieverbrauch im Verkehrssektor (EEV-Verkehr) ohne internationalen Luftverkehr in Deutschland 1990-2023

FO277: Entwicklung Endenergieverbrauch aus erneuerbare Energien im Sektor Verkehr (EEV-V) in Deutschland 2018/19, Ziele 2020-2050 (1,2)

FO279: Entwicklung Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-V) aus erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland 1990-2021 (1-6)

FO285: Entwicklung Biomethanabsatz als Kraftstoff und Vermarktung in Deutschland 2011-2021 (1,2)

FO287: Entwicklung Energiepflanzenanbau für Biokraftstoffe in D 2015-2021

FO288: Entwicklung von Kraftstoffen im Verkehrssektor (EEV-V) aus erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland 2000-2020 (1-3)

Folienübersicht (4)

FO291: Entwicklung Fahrzeugbestand und Neuzulassung von Pkw nach Treibstoff – und Antriebarten in Deutschland 2011-2021

FO292: Entwicklung der Ladepunkte für Elektrofahrzeuge in D 2016-1. Juli 2022

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

FO294: Jahresvolllaststunden beim Einsatz von Energieträgern mit erneuerbare Energien zur Stromerzeugung in Deutschland 2017/2020

FO295: Jahresvolllaststunden beim Einsatz erneuerbarer Energien (EE) zur Strom- und Wärmeerzeugung in Deutschland 2020 (1,2)

FO297:Wirtschaftliche Effekte erneuerbarer Energien in D Jahr 2023 (1-9)

FO306: Entwicklung Bruttobeschäftigte durch erneuerbare Energien in Deutschland 2000-2021 (1,2)

Energie & Förderung und Gesetze

FO309: Einleitung und Ausgangslage: Ausbau Erneuerbare Energien durch Förderung und Gesetze in Deutschland, Auszug (1-3)

FO312: Entwicklung Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien mit und ohne Vergütungsanspruch nach EEG in Deutschland von 1991 bis 2022

FO313: Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland 2018-2022, Auszug (1,2)

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

FO316: Die wichtigsten Ergebnisse zu den Treibhausgas -Emissionen (THG) in Deutschland 2023; Ziele 2030 (1,2)

FO318: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2023, Ziel 2030 nach Novelle Klimaschutzgesetz 2023

FO319: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Deutschland 2023, Auszug (1-6)

FO325: Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Gasen (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2022, Ziele 2030/45 (1,2)

FO327: Entwicklung energiebedingte Kohlendioxid CO2-Emissionen zur Stromerzeugung in Deutschland 1990-2022 (1-3)

FO330: Entwicklung Nettobilanz vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Einsatz erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2010-2023 (1-8)

FO338: FO339: Vermiedene Treibhausgas-Emissionen (THG) durch Bioenergie in Deutschland 2021/22

FO339: Müllverwertung Bioabfall – die unterschätzte Energiequelle in Deutschland, Stand 8/2022

Fazit und Ausblick

FO341: Erneuerbare Energien (EE) in D - Status quo 2021/22 und Ziele 2030

FO342: Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien (EE) an der Energiebereitstellung in Deutschland 2000 bis 2020/22

FO343: Bioenergiepotenzial Deutschlands 2050 und Ziele D und EU-27 bis 2030

FO344: Glossar

Bioenergie in Europa (EU-27)

Einleitung und Ausgangslage

FO346: Klima- und Energiepolitik in der Europäischen Union (EU-27)

FO347: Zahlen und Fakten: Baden-Württemberg und die Europäischen Union EU-27 plus, Stand 2/2023 (1,2)

FO349: Erneuerbare Energien in der Europäischen Union (EU-27), Stand 10/2023 (1-4)

FO353: Entwicklung der Anteile der erneuerbaren Energien an der Energie- und Stromversorgung in der EU-27 2004-2021, Ziel 2030 (1,2)

Energiebilanz zur Energieversorgung

FO358: Energiebilanz Europäische Union (EU-27) 2020 nach Eurostat (1-3)

FO361: Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) in der EU-27 von 1990 bis 2021 nach Eurostat (1-3)

FO364: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in der EU-27 von 1990 bis 2020 nach Eurostat (1,2)

FO366: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) in der EU-27 von 1990 bis 2021 mit Stromanteil nach Eurostat (1-3)

Strombilanz zur Stromversorgung

FO370: Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien (EE) sowie Strombilanz in der EU-27 2010-2022 nach Eurostat

FO371: Strombilanz EU-27 im Jahr 2022 (1,2)

FO373: Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der EU-27 von 1990-2022 nach Eurostat (1-4)

FO377: Brutto-Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Ländern der EU-27 im Jahr 2022 nach Eurostat (1-6)

FO383: Entwicklung Bruttostromverbrauch (BSV) in der EU-27 von 2005-2022 nach Eurostat (1-3)

FO386: Installierte Stromspeicherkapazitäten nach Technologien in der EU-27 Ende 2021 (1,2)

Energie- und Stromversorgung aus festen Biobrennstoffen

FO389: Primärenergieproduktion (PEP) und Primärenergieverbrauch (PEV) aus festen Biobrennstoffen nach Ländern der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (1-6)

Energie- und Stromversorgung aus Gesamt-Biogasen

FO396: Primärenergieproduktion (PEP) aus Gesamt-Biogasen in der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (1-7)

Energie- und Stromversorgung aus Bioenergie-Siedlungsabfälle

FO404: Primärenergieproduktion (PEP) aus nachwachsenden Siedlungsabfällen in der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (1-5)

Folienübersicht (5)

Wärme-Kälteversorgung mit Beiträgen Bioenergie

FO410: Entwicklung erneuerbarer Energien (EE) am Bruttoendenergieverbrauch Wärme & Kälte (BEEV-W/K) in der EU-27 von 2005-2021 nach Eurostat (1-4)

FO414: Struktur Endenergieverbrauch Wärme + Kälte (EEV-W+K) aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (1-3)

FO417: Entwicklung Bioenergienutzung zum Heizen in der EU-27 2015-2020

Kraftstoffversorgung (Verkehr) mit Beiträgen Biokraftstoffe plus

FO419: Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien (EE) am Kraftstoffverbrauch Verkehr (EEV-Verkehr) in der EU-27 von 2005-2021, Ziel 2030 nach Eurostat (1-8)

FO427: Biokraftstoffverbrauch in den Ländern der EU-27 2021/22 nach Eurostat (1,2)

Energiepreise - Energiekosten

FO430: Länder-Rangfolge Kraftstoff-Preisvergleich – Superbenzin 95 in Ländern der EU-28/27 im Jahr 2019/21 (1,2)

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

FO433: Entwicklung Jahresvolllaststunden der gesamten erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in der EU-27 von 1990-2022

FO434: Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in der EU-27 im Jahr 2022 (1,2)

FO436: Beschäftigte in der Erneuerbare Energien-Branche nach Technologien in den Ländern der EU-27 im Jahr 2022 (1-3)

FO439: Umsätze mit erneuerbaren Energien nach Technologien in den Ländern der EU-27 im Jahr 2022 (1-3)

FO442: Bruttowertschöpfung (BWS) in der erneuerbare Energien-Branche nach Technologien in Ländern der EU-27 im Jahr 2022

FO443: Beschäftigte, Umsätze und Bruttowertschöpfung durch Solid Biomass (Feste Biobrennstoffe) in Ländern der EU-27 im Jahr 2021/22 (1-3)

Beispiele aus der Praxis

FO447: Biomasse-Pilotanlage nach AER-Verfahren zur Erzeugung von Strom, Wärme und Wasserstoff oder Bio-Methan in Güssing/Österreich 2007 (1,2)

Fazit und Ausblick

FO450: Fazit und Ausblick: Erneuerbare Energien in der EU-27 2020, Ziele bis 2030, Stand 4/2022

Bioenergie in der Welt

Einleitung und Ausgangslage

FO453: Globale Klima- und Energiepolitik: Weltweite Nutzung erneuerbare Energien, Stand 10/2023

FO454: Weltweite Nutzung erneuerbare Energien, Auszug, Stand 10/2023 (1-3)

FO457: Weltwirtschafts- und Aktivitätsindikatoren 2010-2022, Prognose bis 2050 (1,2)

FO459: Globaler Gesamtendenergieverbrauch und Gesamtverbrauch moderner erneuerbarer Energien nach Sektoren im Jahr 2020 (1,2)

Grundlagen und Rahmenbedingungen

FO462: Angebot natürlicher Energieströme und technisches Potenzial EE

FO463: Globale Bioenergie-Rohstoffe und Energiepfade

Energiebilanz zur Energieversorgung

FO465: Energiebilanz für die Welt 2019 (1-4)

FO469: Globale Entwicklung Primärenergieproduktion (EP) 1990 bis 2018 nach IEA (1,2)

FO471: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV = TES) mit Anteil erneuerbare Energien (EE) in der Welt 1990 bis 2022, Prognose bis 2050 nach IEA (1-4)

Energieversorgung mit Beiträge Erneuerbare – Bioenergie

FO476: Globaler Gesamtendenergieverbrauch und Gesamtverbrauch moderner erneuerbarer Energien nach Sektoren Gebäude, Industrie Verkehr und Landwirtschaft im Jahr 2020

FO477: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV = TES) mit Anteil erneuerbare Energien (EE) in der Welt 1990 bis 2021 nach IEA

FO478: Globale Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) 1990-2021 nach IEA (1-5)

FO483: Globaler Endenergieverbrauch (EEV) für Heizung und Warmwasser in Gebäuden nach Quellen im Jahr 2011 und 2021 (1,2)

FO485: Globaler Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch in der Landwirtschaft in den Jahren 2010, 2019 und 2020 nach REN21

FO486: Top 5-Länderrangfolge der Gesamtleistung und Nettozubau von erneuerbaren Energie-Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung in der Welt Ende 2022

Folienübersicht (6)

Bioenergie zur Energieversorgung Strom, Wärme und Kraftstoffe

FO488: Einleitung und Ausgangslage:
Globale Nutzung Bioenergie 2023, Stand 6/2023 (1-6)

FO494: Globaler Anteil der Bioenergie am gesamten Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2020

FO495: Globaler Anteil der Bioenergie am Endenergieverbrauch Industrie (EEV-Industrie) von 2010 bis 2020/22

Strombilanz zur Stromversorgung

FO497: Globaler Strommarkt nach Energieträgern und CO2-Emissionen im Jahr 2021-2022, Prognose bis 2026 nach IEA

FO498: Strombilanz für die Welt 2019 nach IEA (1-3)

FO501: Entwicklung Bruttostromverbrauch enthält Netzverluste (SV) in der Welt mit EU-27 2021-2026 nach IEA

FO502: Globale Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) 1990-2021 (1,2)

FO504: Globaler Anteil erneuerbarer Energien und Elektrifizierungsraten in ausgewählten Teilsektoren der Industrie im Jahr 2020

Stromversorgung mit Beiträgen Erneuerbare - Bioenergie

FO506: Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der Welt 1990-2022, Prognose 1) bis 2050 nach IEA (1-5)

FO511: Globale Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit Pumpspeicherstrom 2010-2022 nach BP (1,2)

FO513: Globale Strom- und erneuerbare Stromanteile von TFEC nach Sektoren Gebäude, Industrie, Verkehr und Landwirtschaft im Jahr 2010/2020/22 (1,2)

FO514: Globale installierte Gesamt-Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien Ende 2022 nach REN21 (1,2)

FO517: Globaler Zubau installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien Ende 2022 nach REN21 (1,2)

Energieversorgung Wärme/Kälte mit Beiträgen Erneuerbare – Bioenergie

FO520: Globale erneuerbare Energien in den anderen Sektoren (Gebäude, Wärme/Kälte, Verkehr) im Jahr 2022

FO521: Globaler Anteil Endenergieverbrauch für die Heizung in Gebäuden nach Energiequellen im Jahr 2011 und 2021 nach REN21 (1,2)

FO523: Globale Wärmeenergie aus erneuerbaren Energien im Jahr 2020/21

Energieversorgung Verkehr mit Beiträgen Erneuerbare – Bioenergie

FO525: Übersicht globaler Verkehr, Stand 6/2023

FO526: Globale Produktion von Ethanol, Biodiesel und HVO/HEFA-Kraftstoff, nach Energiegehalt im Jahre 2011–2021 (1,2)

FO528: Globaler Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-V) in den Jahren 2010, 2019 und 2020

FO529: Weltweiter Bestand an Elektrofahrzeugen nach ausgewählten Länder 2014-2022

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

FO531: Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in der Welt im Jahr 2022 (1,2)

FO533: Globale Investitionen und Beschäftigung zur Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2022 (1-3)

Beispiele aus der Praxis

FO537: Faktenreport Holz in Deutschland und weltweit, Stand 11/2023 (1,2)

Fazit und Ausblick

Anhang zum Foliensatz

FO541: Umrechnungsfaktoren, Treibhausgase und weitere Luftschadstoffe

FO542: Ausgewählte Internetportale (1-3)

FO545: Ausgewählte Infoschriften (1-14)

FO559: Ausgewählte Infoschriften (1-3)

FO562: Übersicht ausgewählte Foliensätze zum Themenbereich Erneuerbare

Ausgewählte Schlüsseldaten

Anteile erneuerbare Energien (EE) an der nationalen und internationalen Energiebereitstellung bis 2022 und Ziele 2030

Pos.	Benennung	Anteile erneuerbare Energien an der E-Bereitstellung (%)								Hinweis
		BW		D		EU-27		Welt		
		2022	2030	2020	2030	2019	2030	2019	2030	
1	**Primärenergie-verbrauch (PEV)**	15,9	-	16,4	-	*15,8*	-	*13,8*	-	
2.1	**Brutto-Endenergie-verbrauch (B-EEV)**	15,0 (2018)	-	19,3	30	*19,7*	*32*	*k.A.*		Nach RL Eurostat
2.2	**Endenergie-verbrauch (EEV)**	17,5	-	20,5	-	*k.A.*		*17,9*	-	
2.3a	**EEV-Strom** Brutto-Strom-erzeugung (BSE)	35,4		43,3	-	*38,7*	-	*25,9*	-	Ziel 2030 BW Bruttostromerzeugung (BSE)
2.3b	**EEV-Strom** Brutto-Strom-verbrauch (BSV)	29,0	-	45,3	65	34,1		25,9	-	Ziel 2030 D Bruttostromverbrauch (BSV)
2.4	**EEV-Wärme** + Kälte Wärme/Kälteerzeugung	18,0		15,2		22,1		k.A	-	** Schätzwert auf Basis NREA
2.5	**EEV-Verkehr** Kraftstoffe	5,8	-	7,3		8,9	14**	k.A	-	** Schätzwert auf Basis NREA

* Daten bis 2022 vorläufig, Ziele der Landesregierung Baden-Württemberg / Bundesregierung Deutschland (D) / Europäischen Union (EU-27) bis 2020, Stand 10/2023
B-EEV Brutto-Endenergieverbrauch, EEV = Endenergieverbrauch, BSE = Bruttostromerzeugung; BSV = Bruttostromverbrauch; PEV = Primärenergieverbrauch
B-EEV Strom, B-EEV Wärme, Kälte

Quellen: BMWI – Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2022, Zeitreihe 2/2023; UM BW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020, 10/2022,
UM BW & Stat. LA BW – Energiebericht kompakt 2022, 6/2023, BMWI 1/2024; Eurostat 2023; EurObserv'ER 2022, 3/2023, IEA 9/2023, REN 21 2023, 6/2023; AGEB 11/2023

Datenvergleich ausgewählte nationale und internationale Situation
zur Stromversorgung 2021

Benennung	Einheit	Baden-Württ.	Deutschland	Europa EU-27	Welt
Jahr		**2021**	**2021**	**2021**	**2021**
Bevölkerung (J-Durchschnitt)	Mio.	11,1	83,2	447,0	7.837
- Weltanteil	%	0,2	1,1	5,7	100
Stromversorgung					
- Brutto-Stromerzeugung (BSE)	**TWh**	**50,9**	**588,1**	**2.909,7**	**28.334**
- ∅ BSE	kWh/Kopf	4,586	7.069	6.509	3.615
- Weltanteil	%	0,2	2,1	10,3	100
- Brutto-Stromverbrauch (BSV)	**TWh**	**67,6**	**568,8**	**2.916,9**	***27.040*** *(19)*
- ∅ BSV	kWh/Kopf	6.090	6.837	6.625	*3.527*
- Stromverbrauch Endenergie (SVE)	**TWh**	**60,4**	**485,0**	**2.485** (19)	***22.872*** *(19)*
- ∅ SVE	kWh/Kopf	5.441	5.829	5.660	*2.984*
Gesamte Treibhausgasemissionen					
- Gesamte THG Energie plus	Mio. t	62,0	762	3.298 (20)	52.400 (19)
- ∅ gesamte THG	t/Kopf	5,5	9,2	7,4	6,8
- Weltanteil	%	0,1	1,4	6,4	100
- Energiebedingte CO_2-Emissionen Strom	**Mio. t**	13,5	213		14.378
- ∅ CO_2-Emissionen (BSE)	t/Kopf	1,2	2,6		1,8
- Weltanteil	%	0,1	1,3		100

* Daten bis 2021 vorläufig; Stand 3/2023

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Quellen: Stat. LA BW 3/2023; UM BW 10/2022; BMWk bis 1/2023; Eurostat 2022, EEA 2022, OECD 2022, AGEB 11/2023; BPL-UN 11/2020; IEA 11/2023

Datenvergleich ausgewählte nationale und internationale Situation zur Stromversorgung bis 2021

Benennung	Einheit	Baden-Württ.	Deutschland	Europa EU-27	Welt
Jahr		**2020**	**2021**	**2020**	**2019**
Bevölkerung (J-Durchschnitt)	Mio.	11,1	83,2	447,1	7.666
- Weltanteil	%	0,2	1,1	5,8	100
Stromversorgung					
- Brutto-Stromerzeugung (BSE)	**TWh**	**44,3**	**588,1**	**2.781,4**	**27.044**
- ∅ BSE	kWh/Kopf	3.991	7.069	5.904	3.528
- Weltanteil	%	0,2	2,1	10,8	100
- Brutto-Stromverbrauch (BSV)	**TWh**	**65,8**	**568,8**	**2.794,7**	***27.040***
- ∅ BSV	kWh/Kopf	5.928	6.837	6.251	*3.527*
- Stromverbrauch Endenergie (SVE)	**TWh**	**58,6**	**485,0**	**2.485**	***22.872***
- ∅ SVE	kWh/Kopf	5.529	5.829	5.660	*2.984*
Gesamte Treibhausgasemissionen					
- Gesamte THG Energie plus	Mio. t	69,1	762	3.354	52.400
- ∅ gesamte THG	t/Kopf	6,2	9,2	7,5	6,8
- Weltanteil	%	0,1	1,4	6,4	100
- Energiebedingte CO_2-Emissionen Strom	**Mio. t**	9,0	213		13.740 (18)
- ∅ CO_2-Emissionen (BSE)	t/Kopf	0,8	2,6		1,8
- Weltanteil	%	0,1	1,3		100

* Daten bis 2020 vorläufig; Stand 10/2022

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Quellen: Stat. LA BW 10/2022; UM BW 7/2022; BMWK bis 9/2022; Eurostat 2022, EEA 2021, GVSt 2021, OECD 2021, AGEB 9/2022; BPL-UN 11/2020; IEA 9/2021; BMU 6/2022

Grundlagen, Technologien und Randbedingungen zur Bioenergie

Ausgewählte Informationen über Bioenergie in Baden-Württemberg, Deutschland, der EU-27 und der Welt.

Bioenergie ist die Umwandlung von Biomasse, also organischen Stoffen pflanzlichen oder tierischen Ursprungs, in elektrische Energie, Wärme oder Kraftstoff.

Bioenergie ist der wichtigste und vielseitigste erneuerbare Energieträger in Deutschland und nimmt über 60 Prozent der gesamten Endenergie aus erneuerbaren Energiequellen in Baden-Württemberg ein.

Die wichtigsten Biomassearten sind Holz, Pflanzenöl, Biogas, Biodiesel und Bioethanol.

Die installierte Leistung der Bioenergieanlagen weltweit betrug im Jahr 2022 etwa 130 Gigawatt, wobei Asien die größte Region war, gefolgt von Europa und Nordamerika. Die wichtigsten Länder nach installierter Leistung waren China, die USA, Brasilien, Deutschland und Indien. Die installierte elektrische Leistung der Biomasseanlagen in Deutschland lag im Jahr 2020 bei rund 8,5 Gigawatt.

Bioenergie hat viele Vorteile, wie die Verringerung der Treibhausgasemissionen, die Schaffung von Arbeitsplätzen, die Verbesserung der Energieversorgungssicherheit und die Förderung der ländlichen Entwicklung.

Allerdings gibt es auch Herausforderungen, wie die begrenzte Verfügbarkeit von Biomasse, die Konkurrenz mit anderen Nutzungen, die Umweltauswirkungen und die Kosten.

Quelle: Microsoft BING Chat (KI), 11/2023

Glossar

Ausgewählte Begriffe zur Biomasse & Bioenergie (1)

Biodiesel
Methylester eines pflanzlichen oder tierischen Öls mit Dieselkraftstoffqualität, der für die Verwendung als Biokraftstoff bestimmt ist. Gilt als Biokraftstoff der ersten Generation. In Deutschland kommt hauptsächlich Raps zum Einsatz. Auch Soja und Palmöl sowie Sonnenblumenöl können verarbeitet werden. Neben der Nutzung von Pflanzenölen können auch Reststoffe wie Frittier- oder Bratfett sowie tierische Fette für die Biodieselproduktion genutzt werden.

Bioethanol
Ethanol, das aus Biomasse und/oder dem biologisch abbaubaren Teil von Abfällen hergestellt wird und für die Verwendung als Biokraftstoff bestimmt ist. Bioethanol gilt wie Biodiesel als Biokraftstoff der ersten Generation. Im Gegensatz zum Biodiesel findet Bioethanol allerdings bei Ottomotoren Anwendung. Wird Bioethanol herkömmlichen Ottokraftstoffen beigemischt, spricht man gemäß dem Mischungsverhältnis beispielsweise von E5 (bis 5 Prozent Beimischung), E10 (bis 10 Prozent) oder E85 (bis 85 Prozent).

Biogas
Bei der Vergärung von Biomasse oder dem biologisch abbaubaren Teil von Abfällen entstehendes Brenngas, das überwiegend aus Methan (CH_4) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) besteht. Durch Reinigung und Aufbereitung kann Erdgasqualität erreicht werden.

Biogene(Siedlungs-)Abfälle
Anteil des Abfalls, der anaerob oder aerob kompostierbar ist und in der Land-, Fisch- und Forstwirtschaft, der Industrie und in den Haushalten anfällt. Dazu zählen unter anderem: Abfall- und Restholz, Stroh, Gartenabfälle, Gülle, Bioabfälle, Fettabfälle. Zum Siedlungsmüll speziell zählen Abfallarten wie Hausmüll, Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, Sperrmüll, Straßenkehricht, Marktabfälle, kompostierbare Abfälle aus der Biotonne, Garten- und Parkabfälle sowie Abfälle aus der Getrenntsammlung von Papier, Pappe, Karton, Glas, Kunststoffe, Holz und Elektronikteile. Per Konvention beträgt der biogene Anteil im Siedlungsmüll 50 Prozent.

Biokraftstoff
Flüssige oder gasförmige Verkehrskraftstoffe, die aus Biomasse hergestellt werden.

Biomasse
Die gesamte, durch Pflanzen und Tiere anfallende/erzeugte organische Substanz. Beim Einsatz von Biomasse zu energetischen Zwecken ist zwischen nachwachsenden Rohstoffen (Energiepflanzen) sowie organischen Reststoffen und Abfällen zu unterscheiden.

Biomethan (Bioerdgas)
Aufbereitetes Roh-Biogas (CO_2-Gehalt circa 30 bis 45 Volumen-Prozent) von dem Kohlendioxid und Spurenstoffe entfernt wurden, um einen Methangehalt und eine Reinheit auf Erdgasniveau (CO_2-Gehalt maximal 6 Volumen-Prozent) zu erhalten.

Glossar

Ausgewählte Begriffe zur Biomasse & Bioenergie (2)

Deponiegas
Energiereiches Gas, das bei der Verrottung von Abfällen entsteht. Kann bis zu 55 Prozent Methan (CH_4) und 45 Prozent Kohlendioxid (CO_2) enthalten.

Energiepflanzen
Pflanzen die mit dem Ziel der Energienutzung angebaut werden, beispielsweise Getreidesorten wie etwa Mais, Weizen, Roggen oder Triticale, Gräser wie Chinaschilf (Miscanthus), Weidegras, aber auch Ölsaaten, wie Raps und Sonnenblumen, schnell wachsende Hölzer, Pappeln und Weiden sowie Rüben und Hanf.

Erneuerbare Energien (EE)
Energiequellen, die nach den Zeitmaßstäben des Menschen unendlich lange zur Verfügung stehen. Nahezu alle erneuerbaren Energien werden letztendlich durch die Sonne gespeist. Die Sonne verbraucht sich, ist also im strengen Sinne keine „erneuerbare Energiequelle“. Die nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft absehbare Lebensdauer der Sonne liegt aber bei mehr als 1 Milliarde Jahre und ist aus unserer menschlichen Perspektive nahezu unbegrenzt. Die drei originären Quellen sind: Solarstrahlung, Erdwärme (Geothermie) und Gezeitenkraft. Diese können entweder direkt genutzt werden oder indirekt in Form von Biomasse, Wind, Wasserkraft, Umgebungswärme sowie Wellenenergie.

Holzpellets
Genormte, zylindrische Presslinge aus getrocknetem, naturbelassenem Restholz (Sägemehl, Hobelspäne, Waldrestholz) mit einem Durchmesser von 6 Millimeter und einer Länge von 10 bis 30 Millimeter. Sie werden ohne Zugabe von chemischen Bindemitteln unter hohem Druck hergestellt und haben einen Heizwert von rund 5 Kilowattstunden/Kilogramm.

Klärgas
Energiereiches Gas, das in Faultürmen von Kläranlagen entsteht und zu den Biogasen gehört. Hauptbestandteil ist Methan.

Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo)
Land- und forstwirtschaftlich erzeugte Biomasse, die zur Energiebereitstellung (Energiepflanzen) oder als Werkstoff genutzt wird.

Quelle: BMU - Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung , S. 21-127, 7/2012

Bioenergie: vielfältig nutzbar

Als Bioenergie bezeichnet man die aus Biomasse gewonnene Energie. In der energetischen Verwertung werden feste Biomasse wie z.B. Holz, Stroh oder Pflanzenabfälle, flüssige Pflanzenöle z.B. aus Raps oder Sonnenblumen, Biogas aus der Vergärung organischer Stoffe und biogene Abfälle eingesetzt. Da der Atmosphäre bei der Bildung von Biomasse durch Photosynthese genauso viel Kohlendioxid entzogen wie später bei der Verbrennung oder Verrottung wieder freigesetzt wird, fungiert Biomasse letztlich als klimaneutraler Speicher für Sonnenenergie.

Neben der günstigen Klimabilanz hat die Nutzung von Biomasse weitere Vorteile. Knappe fossile Ressourcen können mit ihrer Hilfe geschont werden, die Abhängigkeit von Rohstoffimporten sinkt. Lange Transportwege werden vermieden, da nachwachsende Rohstoffe häufig aus der Region stammen. Transport und Lagerung bergen insbesondere im Vergleich zu Öl und Gas viel geringere Sicherheits- und Umweltrisiken.
Der Einsatz von heimischer Biomasse stärkt die regionale Wertschöpfung, Land- und Forstwirtschaft finden neue Beschäftigungs- und Absatzmodelle.

Bioenergie kann vielfach verwendet werden. Sie ist gleichermaßen für die Produktion von Strom, Wärme und Kraftstoffen geeignet und hat daher ein großes Potenzial. Wie viel Energie aus Biomasse bereitgestellt werden kann, hängt maßgeblich davon ab, wie viel Fläche für den nachhaltigen Anbau von Energiepflanzen zur Verfügung steht. Der BEE geht in seinen Potenzialberechnungen für Deutschland in Übereinstimmung mit der Leitstudie des Bundesumweltministeriums von 2008 von 3,2 Millionen Hektar* für das Jahr 2020 aus.

Während der Einsatz der Bioenergie bei der Strom- und Wärmeerzeugung in den letzten Jahren zugenommen hat, ist der Anteil der Biokraftstoffe am Energieverbrauch im Verkehrssektor rückläufig. Ursache sind im wesentlichen Änderungen in der Biokraftstoffpolitik der Bundesregierung, die insbesondere zulasten der heimischen Biokraftstoffbranche gingen.

* 1 Hektar (ha) = 100 Ar (a) = 10.000 m^2

Quelle: BEE Bundesverband Erneuerbare Energien e.V.; www.bee-ev.de ; 1/2013

Biomasse – Der Dauerbrenner für Wärme und Strom

Beispielhaft in Deutschland 2010

→ Die Fakten

- 7,7 Prozent des deutschen Endenergieverbrauchs im Jahr 2010 stammen aus Biomasse, also aus Festbrennstoffen, Biogas, Flüssigbrennstoffen, aber auch dem biogenen Anteil des Abfalls. 255 Holzheizkraftwerke, knapp 5.900 Biogasanlagen und viele Millionen kleine Biomasseheizungen stellen klimafreundlich Strom und Wärme bereit.

- Die Wärmebereitstellung aus Holz und anderen festen Bioenergieträgern gewinnt angesichts steigender Öl- und Gaspreise deutlich an Bedeutung.

- Biogasanlagen sind ein neues wirtschaftliches Standbein für die Landwirtschaft. Besonders die Güllenutzung leistet einen erheblichen Beitrag zum Klimaschutz. Biogas-Mikronetze und die Aufbereitung des Biogases auf Erdgasqualität schaffen neue Optionen für den Betrieb von Biogasanlagen.

- Das Ausbaupotenzial der Biomasse in Deutschland liegt bei rund 10 Prozent des heutigen Energierohstoffbedarfs.

Quelle: BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 105, 10/2011;

Die Wege zum Umwandeln der Biomasse zur Energieversorgung sind vielfältig und komplex (1)

The primary biomass feedstocks usually exist in solid form and include residues from forestry and agricultural harvesting, residues from food and fibre processing, organic components of municipal solid waste (MSW),and animal manures. Feedstocks can also come in liquid form, such as waste water.

Biomass feedstock can be processed into biomass fuels that are solid (e.g., wood pellets or chips), gaseous (e.g.,biogas, biomethane, synthesis gas), and/or liquid (e.g.,ethanol, biodiesel). Using a wide variety of technologies, these fuels are then converted into end-use energy as heat, electricity, or transport fuels and are used to provide useful energy services such as space heating, food chilling, light, and mobility.

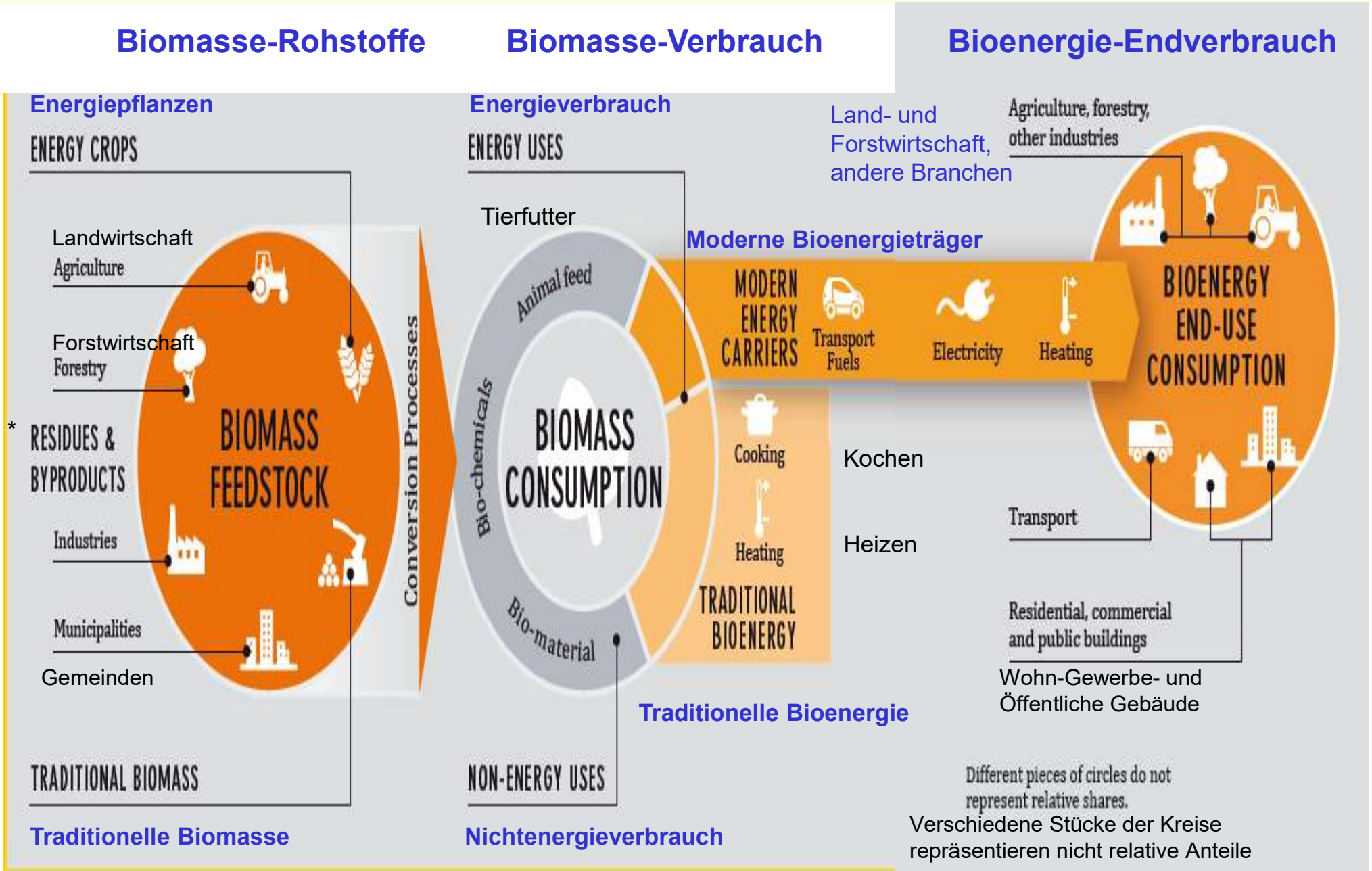
The pathways for converting biomass to energy services are many and complex.

Die **primären Biomassen** gib es der Regel in fester Form und umfassen auch Rückstände aus land-und forstwirtschaftlichen Ernten, Rückständen aus der Lebensmittel-und Faserverarbeitungen, organischen Bestandteilen von Siedlungsabfällen (MSW), und tierische Dünger. Feedstocks kann auch in flüssiger Form vorkommen, wie Abwasser.

Biomasse-Rohstoffe können in Biomasse verarbeitet werden, die fest sind (z. B. Holz-Pellets, Scheitholz oder Schnitzel), die gasförmig sind (z.B. Biogas, Biomethan, Synthesegas) und / oder flüssig sind (z.B. Ethanol, Biodiesel) mit einer Vielzahl von Technologien.
Diese Biomassen werden dann in Bio-Endenergie umgewandelt als Wärme, Strom oder Kraftstoffen und werden verwendet, um nutzbare **Energiedienstleistungen** wie Raumheizung, Lebensmittelkühlung, Licht und Mobilität zu ermöglichen.

Die Wege zum Umwandeln der Biomasse zur Energieversorgung sind vielfältig und komplex.

Die Wege zum Umwandeln der Biomasse zur Energieversorgung sind vielfältig und komplex (2)



* Rückstände & Nebenprodukte

Quelle: REN21 - RENEWABLES 2012 - Global Status Report, S. 32; 2012

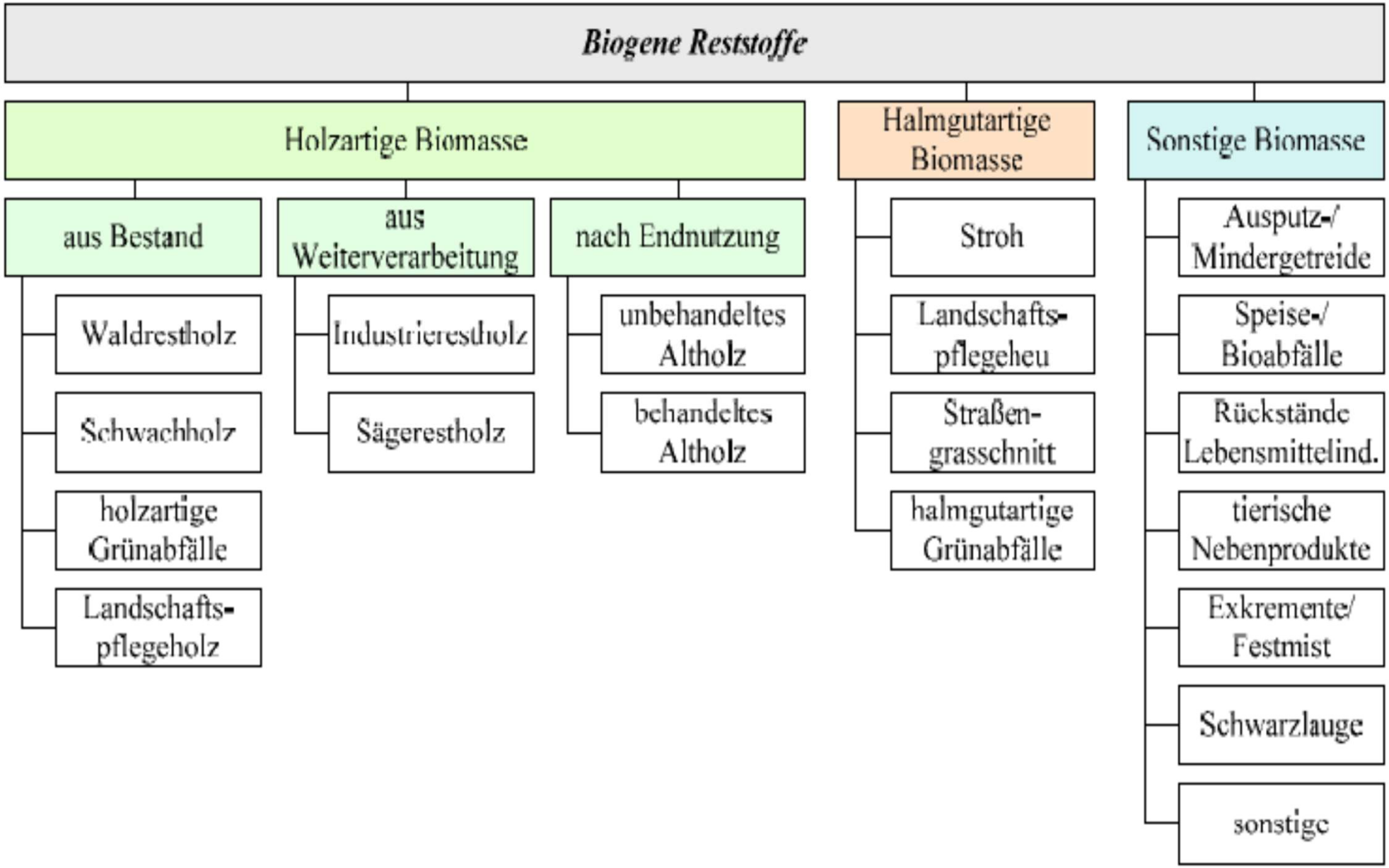
Ausgewählte Biomasse-Rohstoffe, Biomasse-Produkte und Bioenergie-Nutzungen

Benennung	Biomasse-Rohstoffarten	Biomasse-Produkte	Bioenergie-Nutzung
Feste biogene Brennstoffe	**Holz, Rinde, Sägereste** **Koppelprodukte** (z. B. Stroh) **Ganzpflanzen** (z. B. Schilf, Getreide) **Biogener Anteil des Abfalls**	**Scheitholz, Hack-schnitzel, Pelletts**	**Wärme, Strom**
Gasförmige biogene Brennstoffe	**Gülle** **Energiepflanzen, z.B. Mais** **Reststoffe, Substrate** **Deponie** **Klärschlamm** **Holzreste** **Biogener Anteil des Abfalls**	**Biogas** **Deponiegas** **Klärgas** **Holzgas**	**Wärme, Strom**
Flüssige biogene Brennstoffe	 **Biogener Anteil des Abfalls**		**Wärme, Strom**
Biokraftstoffe	**Energiepflanzen,** z.B. Raps, Soja, Palmöl sowie Abfall **Energiepflanzen,** z.B. Getreide, Zuckerrohr, Zuckerrüben **Flüssiges Pflanzenöl** **Wald- und Getreidereste**	**Biodiesel** **Bioethanol** **Pflanzenöl** **Biomethan und BtL** (Biomass-to-Liquid)	**Kraftstoffe**

Hinweise:

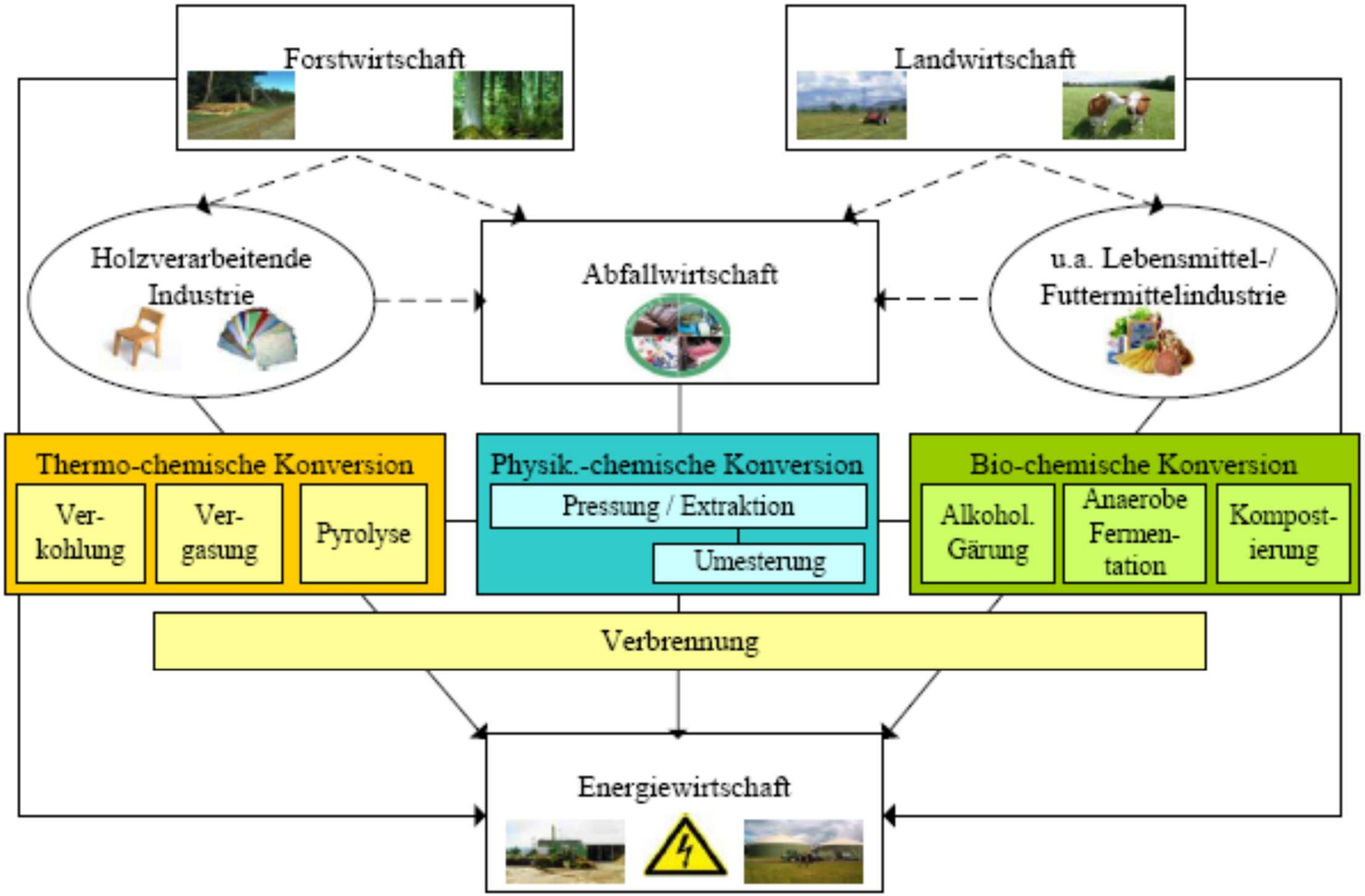
Quellen: FNR, UM BW, BUM, REN21 u.a.

Klassifizierung biogener Reststoffe



Quelle: UBA - Zwischenbericht Monitoring zur Wirkung der Biomasseverordnung, Berlin 2/2006

Prinzipielle energetische Nutzungsoptionen biogener Reststoffe



Quelle: UBA - Zwischenbericht Monitoring zur Wirkung der Biomasseverordnung, Berlin 2/2006

Bioenergieträger, ihre typischen Umwandlungsverfahren und Erträge, angegeben als Heizöläquivalent in Litern pro Hektar und Jahr

Energieträger	Umwandlungsverfahren	Ertrag Heizöläquivalent in l/(ha•a)
Rückstände		
Waldrestholz	Verbrennung	434
Getreidestroh	Verbrennung	2.390
Energiepflanzen		
Maissilage	Vergärung zu Biogas	5.280
Rapsöl	Verbrennung/ Umesterung zu Biodiesel	1.528
Kurzumtriebsplantagen (z. B. Pappeln, Weiden)	Verbrennung	5.120
Getreideganzpflanzen	Vergärung zu Biogas	4.013
Getreidekörner	Verbrennung/Vergärung zu Biogas/Vergärung zu Ethanol	2.232
Futtergräser (z. B. Rohrschwingel)	Vergärung zu Biogas	3.016
Miscanthus (Chinaschilf; ab 3. Jahr)	Verbrennung	6.081

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Bioenergie , die vielfältige erneuerbare Energie, S.24; 6/2012 , www.bio-energie.de

Verbrennungstechnische Daten von festen, flüssigen und gasförmigen Bioenergieträgern

Brennstoff	Menge/ Einheit	Wassergehalt w in %	Masse (inkl. Wasser) in kg	Heizwert (bei w) in MJ/kg	Brennstoffmenge in		
					MJ	kWh	Heizöläquivalent (Liter)
Scheitholz (geschichtet)*							
Buche 33 cm, lufttrocken	1 Rm	15	445	15,3	6.797	1.888	189
Buche 33 cm, angetrocknet	1 Rm	30	495	12,1	6.018	1.672	167
Fichte 33 cm, lufttrocken	1 Rm	15	304	15,6	4.753	1.320	132
Fichte 33 cm, angetrocknet	1 Rm	30	349	12,4	4.339	1.205	121
Holzhackschnitzel*							
Buche, trocken	m³	15	295	15,3	4.503	1.251	125
Buche, beschränkt lagerfähig	m³	30	328	12,1	3.987	1.107	111
Fichte, trocken	m³	15	194	15,6	3.032	842	84
Fichte, beschränkt lagerfähig	m³	30	223	12,4	2.768	769	77
Pellets							
Holzpellets, nach Volumen	m³	8	650	17,1	11.115	3.088	309
Holzpellets, nach Gewicht	1 t	8	1.000	17,1	17.101	4.750	475
Brennstoffe nach Gewicht							
Buche, lufttrocken	1 t	15	1.000	15,3	15.274	4.243	424
Buche, angetrocknet	1 t	30	1.000	12,1	12.148	3.374	337
Fichte, lufttrocken	1 t	15	1.000	15,6	15.614	4.337	434
Fichte, angetrocknet	1 t	30	1.000	12,4	12.428	3.452	345
Halmgut (z. B. Stroh)	1 t	15	1.000	14,3	14.254	3.959	396
Biobrenn- und Biokraftstoffe							
Rapsöl	m³	< 0,1	920	37,6	34.590	9.609	961
Biodiesel (Rapsölmethylester)	m³	< 0,03	880	37,1	32.650	9.093	909
Bioethanol	m³	< 0,3	789	26,8	21.140	5.870	1.908
Biogas	m³	2–7	1,2	15–22,5	18–27	5–7,5	0,6
Biomethan	m³	< 0,28	0,71–0,97	50	30,2–47,1	8,4–13,1	1

Quelle: Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen, FNR (2013) und eigene Berechnungen

* Die unterhalb der 25 % Wassergehalt eintretende Volumenänderung wurde berücksichtigt.

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2018, www.fnr.de

Typische Massen- und Energieerträge in der Land- und Forstwirtschaft

Typische Massen- und Energieerträge in der Land- und Forstwirtschaft

	Massenertrag (w = 15 %) in t/(ha · a)	Mittlerer Heizwert H_i (w = 15 %) in MJ/kg	Bruttojahresbrennstoffertrag in GJ/(ha · a)	Heizöläquivalent in l/(ha · a)
Reststoffe				
Waldrestholz	1,0	15,6	15,6	433
Getreidestroh	6,0	14,3	85,8	2.383
Rapsstroh	4,5	14,2	63,9	1.775
Landschaftspflegeheu	4,5	14,4	64,8	1.800
Energiepflanzen				
Kurzumtriebsplantagen	12,0	15,4	185,0	5.133
Getreideganzpflanzen	13,0	14,1	183,0	5.092
Futtergräser	8,0	13,6	109,0	3.022
Miscanthus	15,0	14,6	219,0	6.083

Quelle: Leitfaden Feste Biobrennstoffe, FNR (2014)

* 1 Hektar (ha) = 100 Ar (a) = 10.000 m^2

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2018, www.fnr.de

Biobrennstoffe im Vergleich zu Heizöl

Biobrennstoffe im Vergleich zu Heizöl

Heizwerte und Dichte ausgewählter Brennstoffe im Vergleich

Brennstoff	Dichte	Energiegehalt in		Öläquivalent in	
		kWh/kg	kWh/l	l/l_{OE}	kg/kg_{OE}
Heizöl	0,85 kg/l	11,83	10,06	1,00	0,98
Rapsöl	0,92 kg/l	10,44	9,61	1,04	1,14
Ethanol	0,79 kg/l	7,41	5,85	1,70	1,35
Holzpellets (w = 10 %)	664 kg/m³	5,00	3,32	3,00	1,99
Strohpellets (w = 10 %)	603 kg/m³	4,90	2,95	3,37	2,03
Buche Scheitholz 33 cm (w = 15 %)	445 kg/Rm	4,15	1,85	5,40	2,40
Fichte Scheitholz 33 cm (w = 15 %)	304 kg/Rm	4,33	1,32	7,56	2,30
Hackschnitzel Kiefer (w = 15 %)	203 kg/Srm	4,33	0,88	11,33	2,30
Sägemehl Fichte (w = 15 %)	160 kg/m³	4,33	0,69	14,37	2,30
Getreide Ganzpflanze (w = 15 %)	150 kg/m³	3,92	0,59	16,96	2,54
Getreidestroh Großballen (w = 15 %)	140 kg/m³	3,96	0,55	17,98	2,52
Miscanthus Häckselgut (w = 15 %)	130 kg/m³	4,07	0,53	18,85	2,45

Quelle: FNR

w: Wassergehalt; l: Liter; Rm: Raummeter; Srm: Schüttraummeter; OE: Öläquivalent

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2018, www.fnr.de

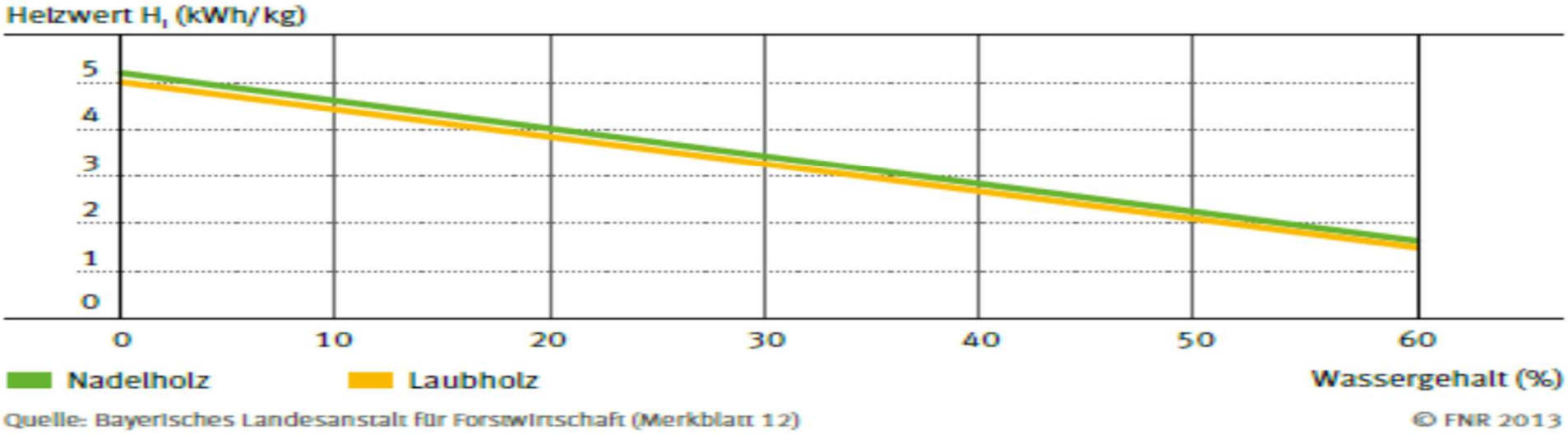
Heizwert von Holz in Abhängigkeit vom Wassergehalt

Berechnung des Heizwertes der feuchten Gesamtsubstanz

$$H_i(w) = \frac{H_i(wf) \cdot (100 - w) - 2{,}44 \cdot w}{100}$$

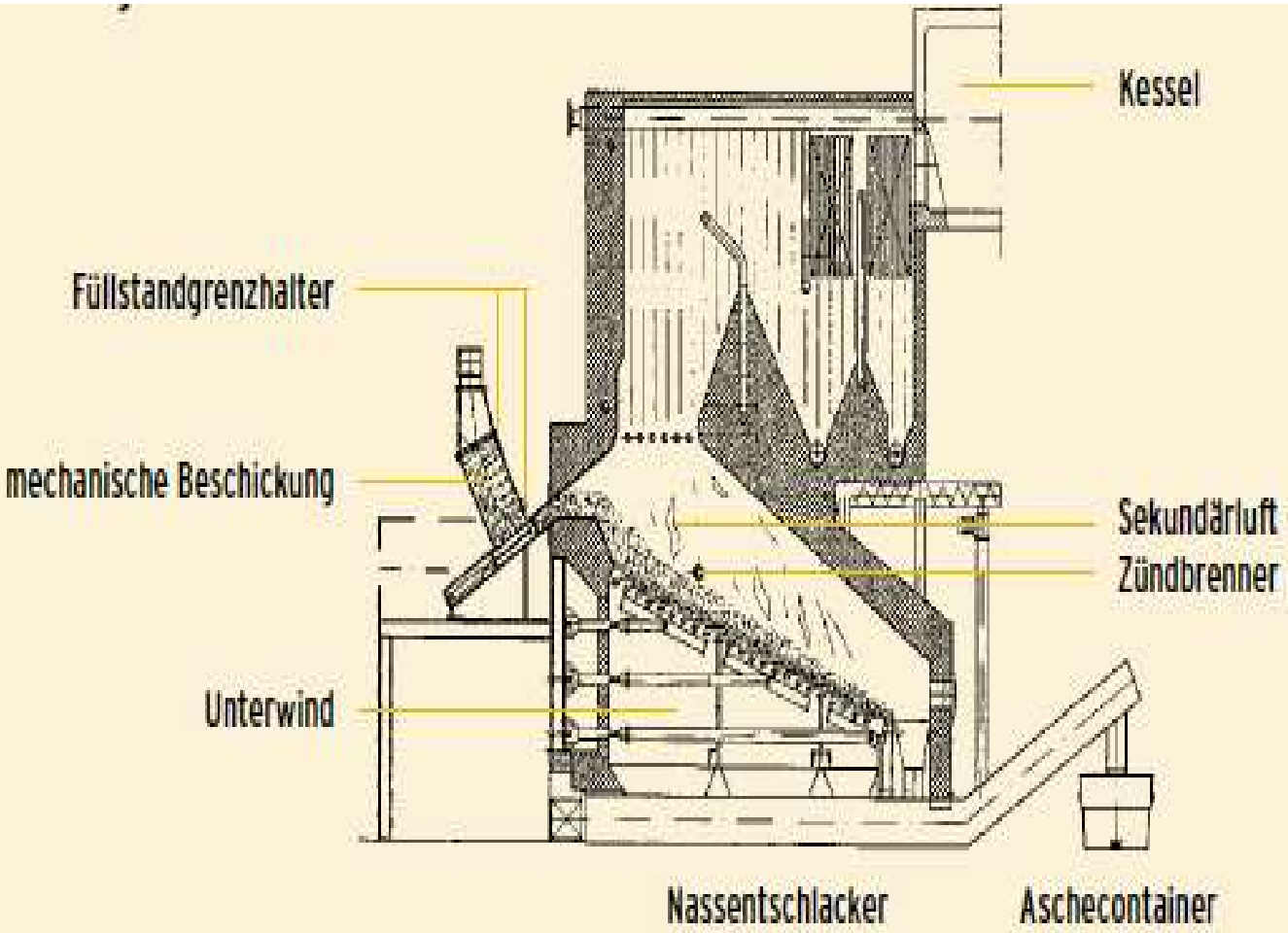
$H_i(w)$:	Heizwert des Holzes (in MJ/kg) bei einem Wassergehalt w
$H_i(wf)$:	Heizwert der Holztrockensubstanz in MJ/kg im „wasserfreien" Zustand
2,44:	Verdampfungswärme des Wassers in MJ/kg bezogen auf 25 °C
w:	Wassergehalt in %

Heizwert von Holz in Abhängigkeit vom Wassergehalt



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2018, www.fnr.de

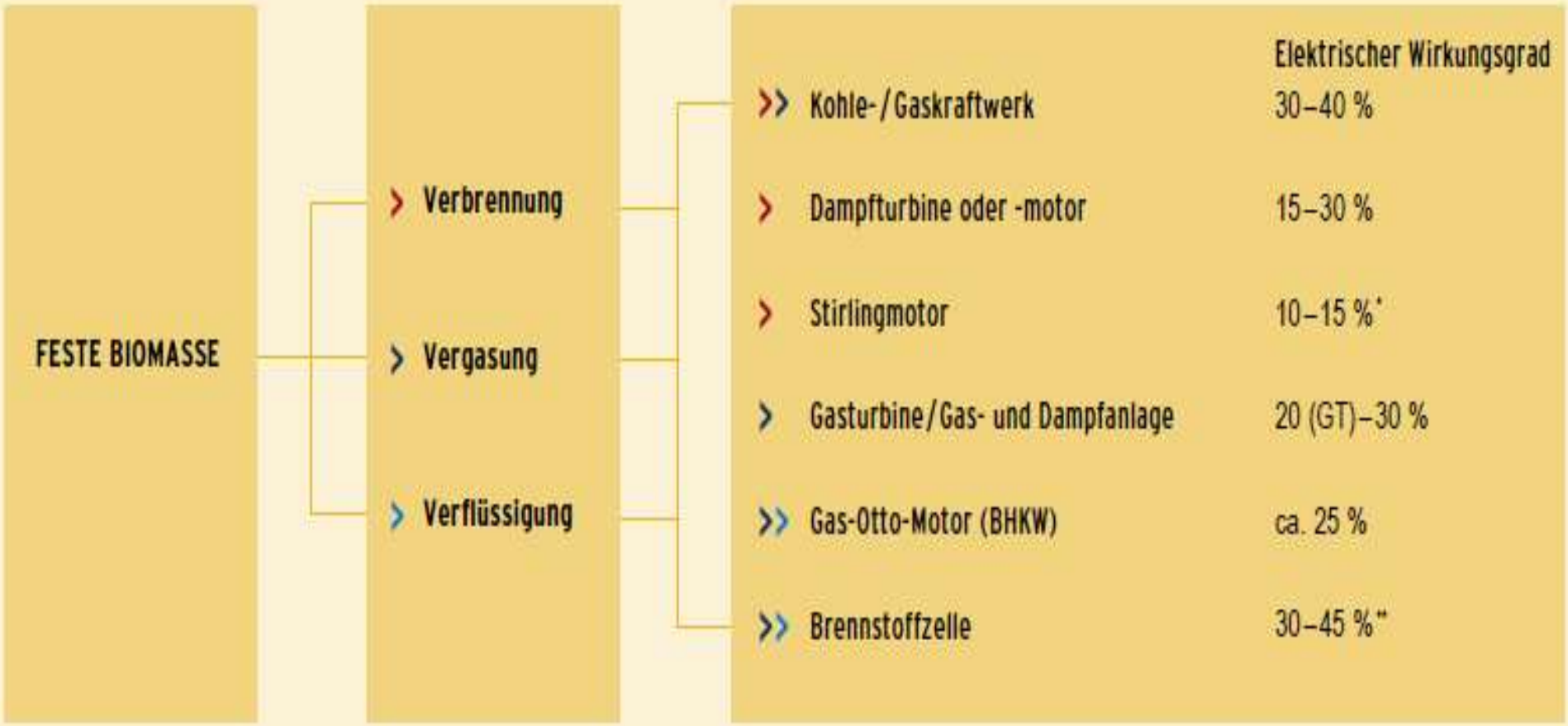
Biomassefeuerung



Die Rostfeuerung ist ein Beispiel für eine flexibel einsetzbare Biomassefeuerung. Durch die Fortbewegungsgeschwindigkeit des Brenngutes und die Luftmenge kann die Feuerung präzise gesteuert werden.

Quelle: Flaig 1998 aus BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 107, 10/2011;

Möglichkeiten der Verstromung von Biomasse



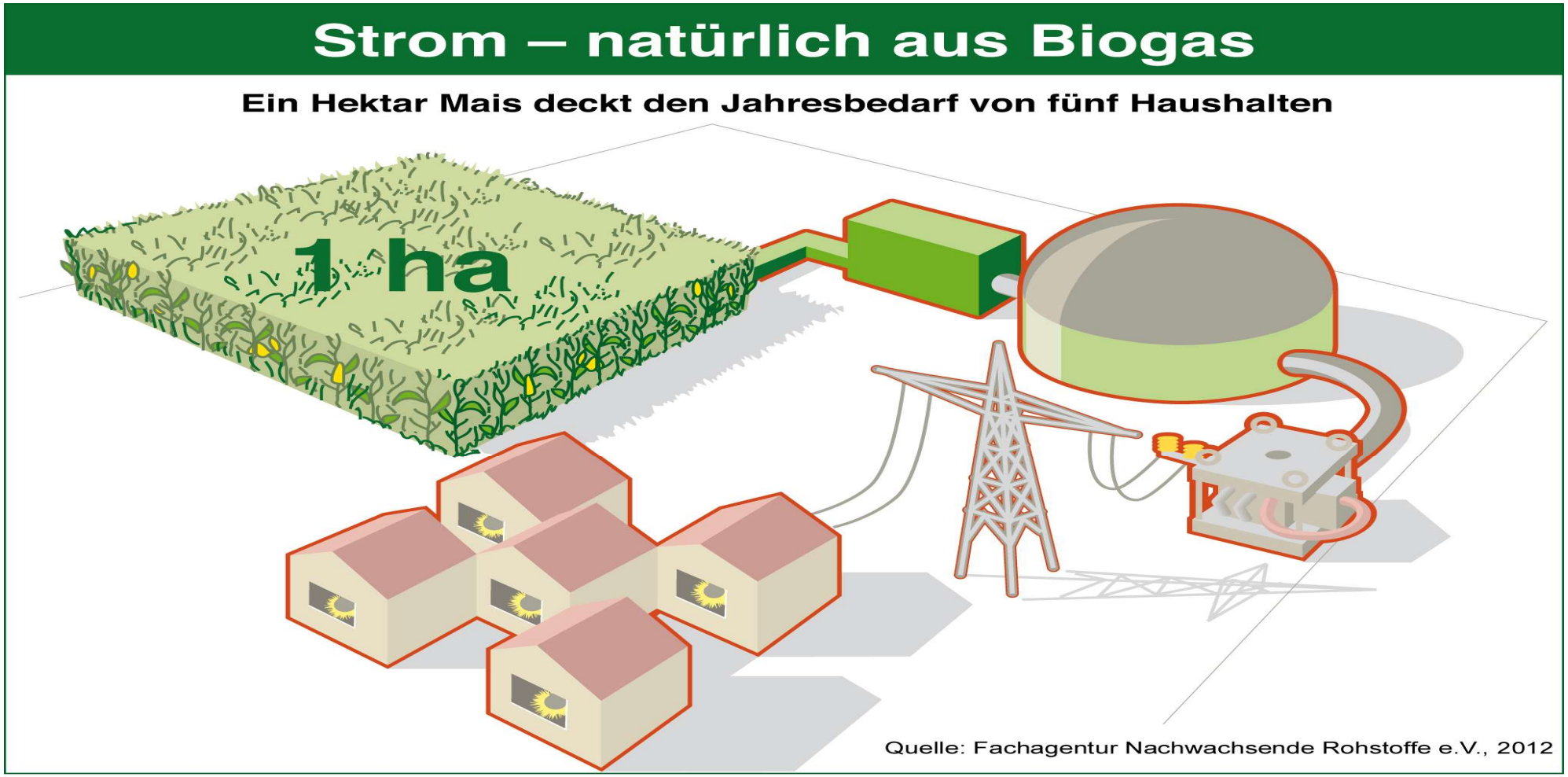
* kleinere Leistungsklasse als Dampfturbine; ** je nach Brennstoffzellentyp

Verschiedene Technologien stehen zur Stromerzeugung aus Biomasse bereit.

Quelle: BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 108, 10/2011;

Stromerzeugung aus Biogas 2012

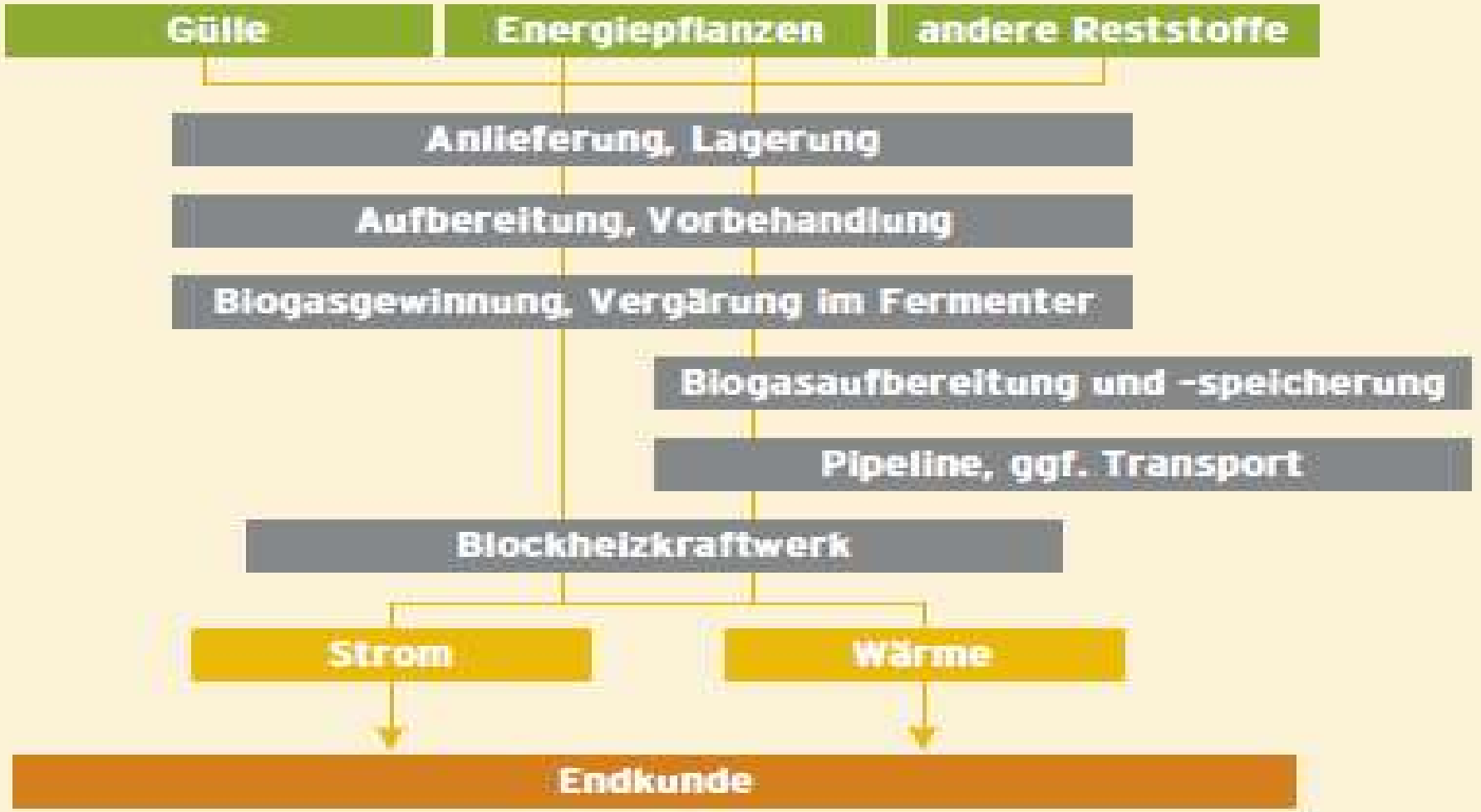
1 Hektar Mais erzeugt knapp 18,5 MWh Strom



Biogas ist einer der erfolgreichsten erneuerbaren Energieträger. Rund 7.000 Anlagen produzieren heute Strom aus Biogas. Immer häufiger kommen bei der Vergärung auch nachwachsende Rohstoffe zum Einsatz. So lassen sich aus dem Ertrag von einem Hektar Mais knapp 18,5 MWh Strom erzeugen - genug, um damit fünf Haushalte mit je ca. 3 - 4 Personen ein Jahr lang vollständig zu versorgen.

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Pressegrafiken 1/2013; www.fnr.de

Biogasanlage



Von der Gülle zur nutzbaren Energie – schematische Darstellung der Verfahrensschritte

Quelle: IFEU aus BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 109, 10/2011;

Vielfältige Nutzung von Biogas

Biogasnutzung

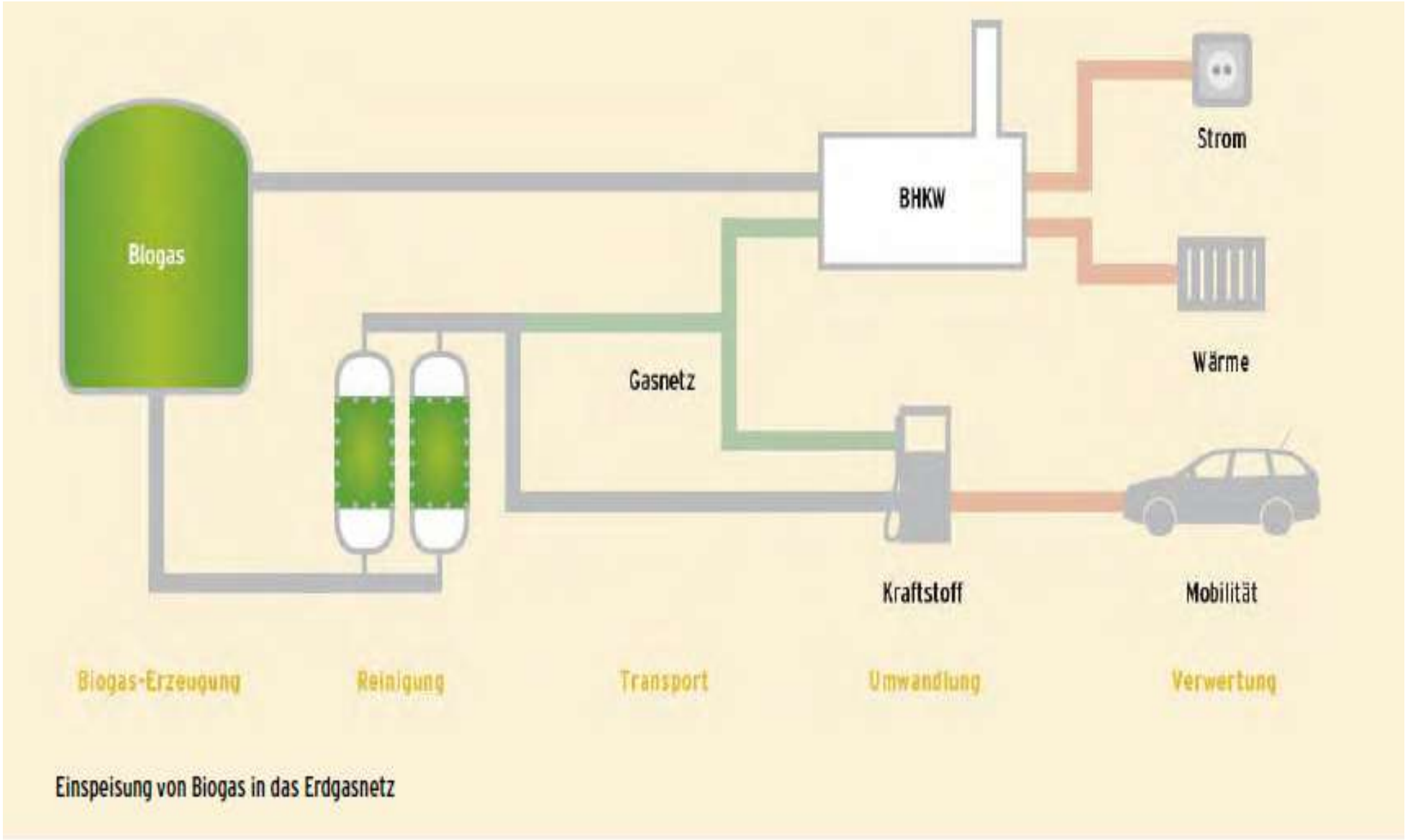
Biogas ist vielfältig nutzbar. Bei der direkten Verstromung über ein Blockheizkraftwerk entsteht neben „grünem“ Strom auch Wärme, die z. B. im landwirtschaftlichen Betrieb oder zu Heizzwecken in Bioenergie-dörfern genutzt werden kann.

Größere Anlagen bereiten Biogas oft zu Biomethan auf und speisen es als Bioerdgas in das Erdgas-netz ein.
So kann Biomethan dort, wo es benötigt wird, zur kombinier-ten Strom- und Wärmenutzung, zur ausschließlichen Wärmenutzung oder zum Tanken in Erdgasfahr-zeugen zum Einsatz kommen. Biomethan lässt sich im Erdgasnetz mit den vorhandenen Erdgas-speichern oder auch begrenzt anlagennah speichern und bedarfsgerecht einsetzen.



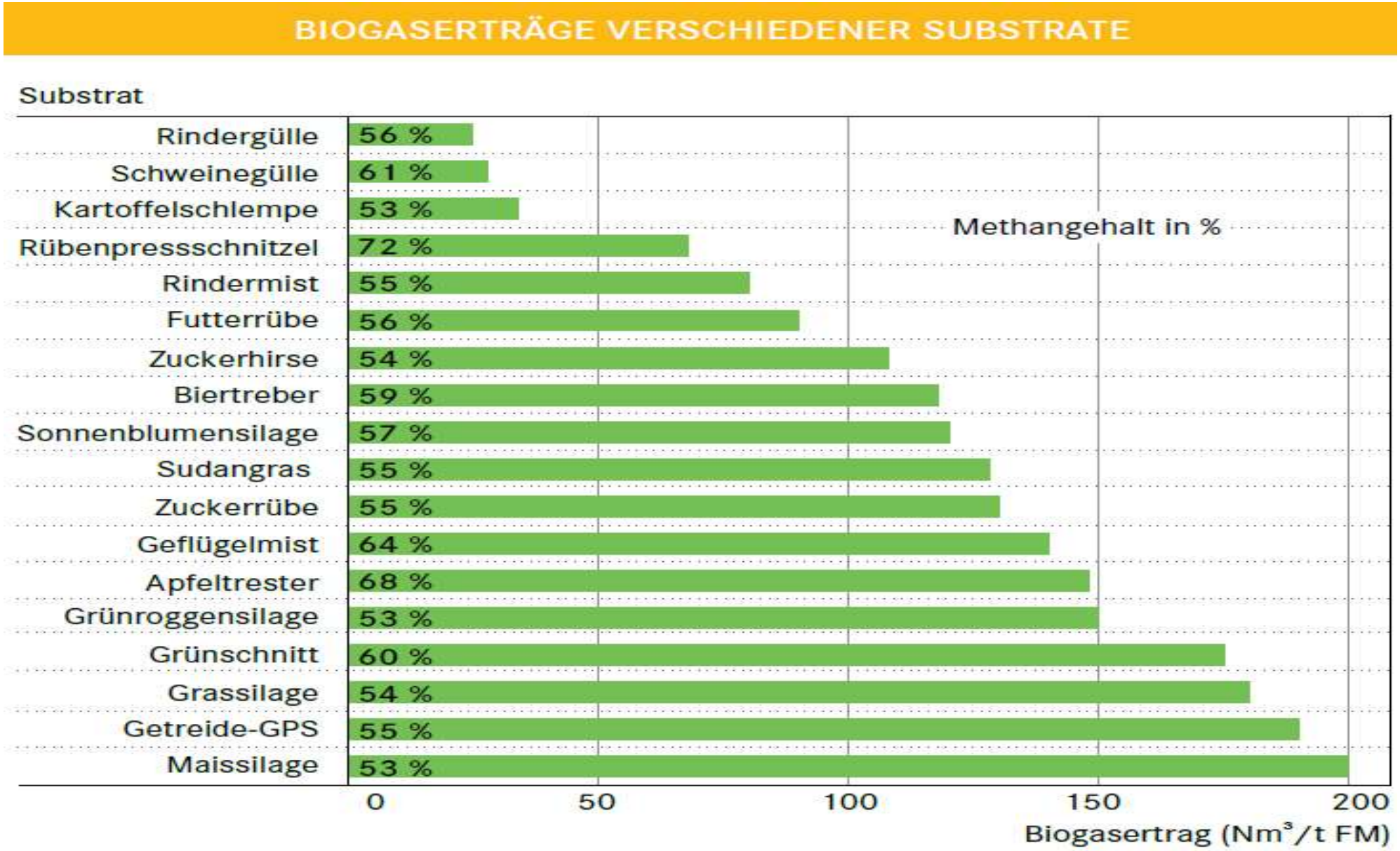
Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Pressegrafiken 2011; www.fnr.de

Biogasaufbereitung



Quelle: BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 110, 10/2011;

Biogaserträge aus verschiedenen Substraten



Quelle: FNR Leitfaden Biogas 2010 aus FNR, Bioenergie , die vielfältige erneuerbare Energie, S.34; 6/2012 , www.bio-energie.de

Ökobilanz Biomasse

Biobrennstoffe bei Substitution von Kohle	Ressourcen-verbrauch	Treibhauseffekt	Stratosphärischer Ozonabbau	Versauerung	Toxizität (Beispiel NO_x)
Winterweizen	+	+	–	+ / –	–
Chinaschilf	+	+	–	+	+
Pappel (nachwachsend)	+	+	–	+	+
Weizenstroh	+	+	+ / –	+	+
Fichten-Waldrestholz	+	+	+ / –	+	+
Biobrennstoffe bei Substitution von Erdgas					
Winterweizen	+	+	–	–	–
Chinaschilf	+	+	–	–	–
Pappel (nachwachsend)	+	+	–	–	–
Weizenstroh	+	+	–	–	–
Fichten-Waldrestholz	+	+	–	–	–

Umwelteinwirkungen der Biomasse-Nutzung im Vergleich zu fossilen Brennstoffen: + Vorteile des Bioenergieträgers; +/– ausgeglichen beziehungsweise abhängig von der Bewertungsmethode; – Nachteile des Bioenergieträgers

Quelle: Kaltschmitt/Reinhardt 1997 aus BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 114, 10/2011;

Biokraftstoffe – Mobilität aus Pflanzen und Abfällen

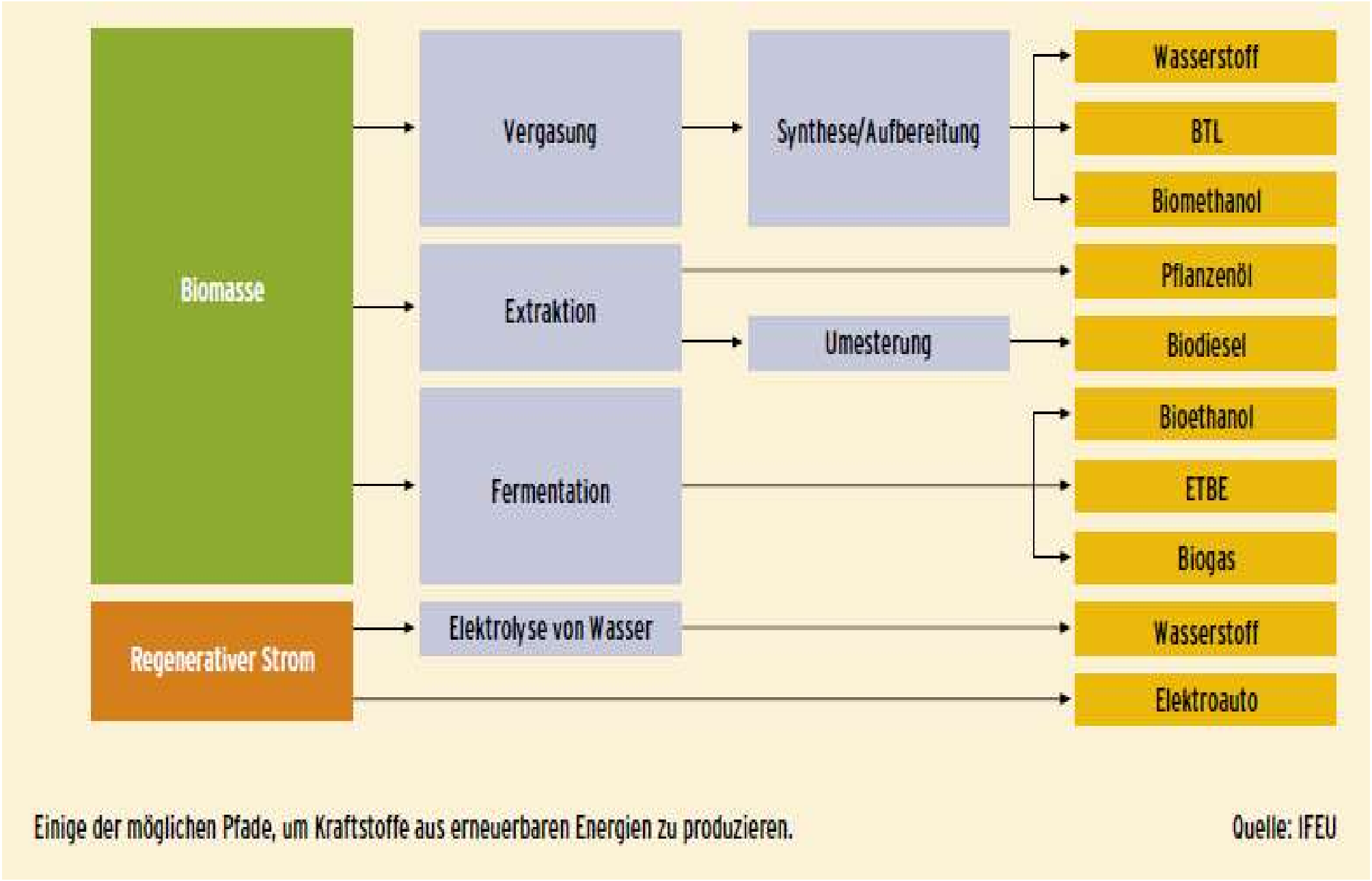
Beispielhaft in Deutschland 2010

→ Die Fakten

- Im Jahr 2010 deckten Biokraftstoffe 5,8 Prozent des deutschen Kraftstoffbedarfs; den größten Anteil hatte dabei der Biodiesel. Der Absatz an Pflanzenöl und Biodiesel ist gegenüber 2007 gefallen, die Bioethanolproduktion gestiegen.
- Gesetzlich vorgeschriebene Quoten verlangen von Mineralölkonzernen, gewisse Anteile an Biokraftstoffen in den Verkehr zu bringen. Außerdem sind einige Biokraftstoffe in unterschiedlichem Ausmaß steuervergünstigt.
- Zunehmend werden auch Biokraftstoffe und -rohstoffe, vor allem Palm- und Sojaöl, aus dem Ausland importiert. Strenge Kriterien an die Nachhaltigkeit müssen künftig ökologische Fehlentwicklungen vermeiden.
- Neue Kraftstoffe, wie BtL (Biomass-to-Liquid), Holz- oder Biogas, werden zukünftig die Energiebilanz und -ausbeute steigern.

Quelle: BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 115, 10/2011;

Kraftstoffpfade aus erneuerbaren Energien

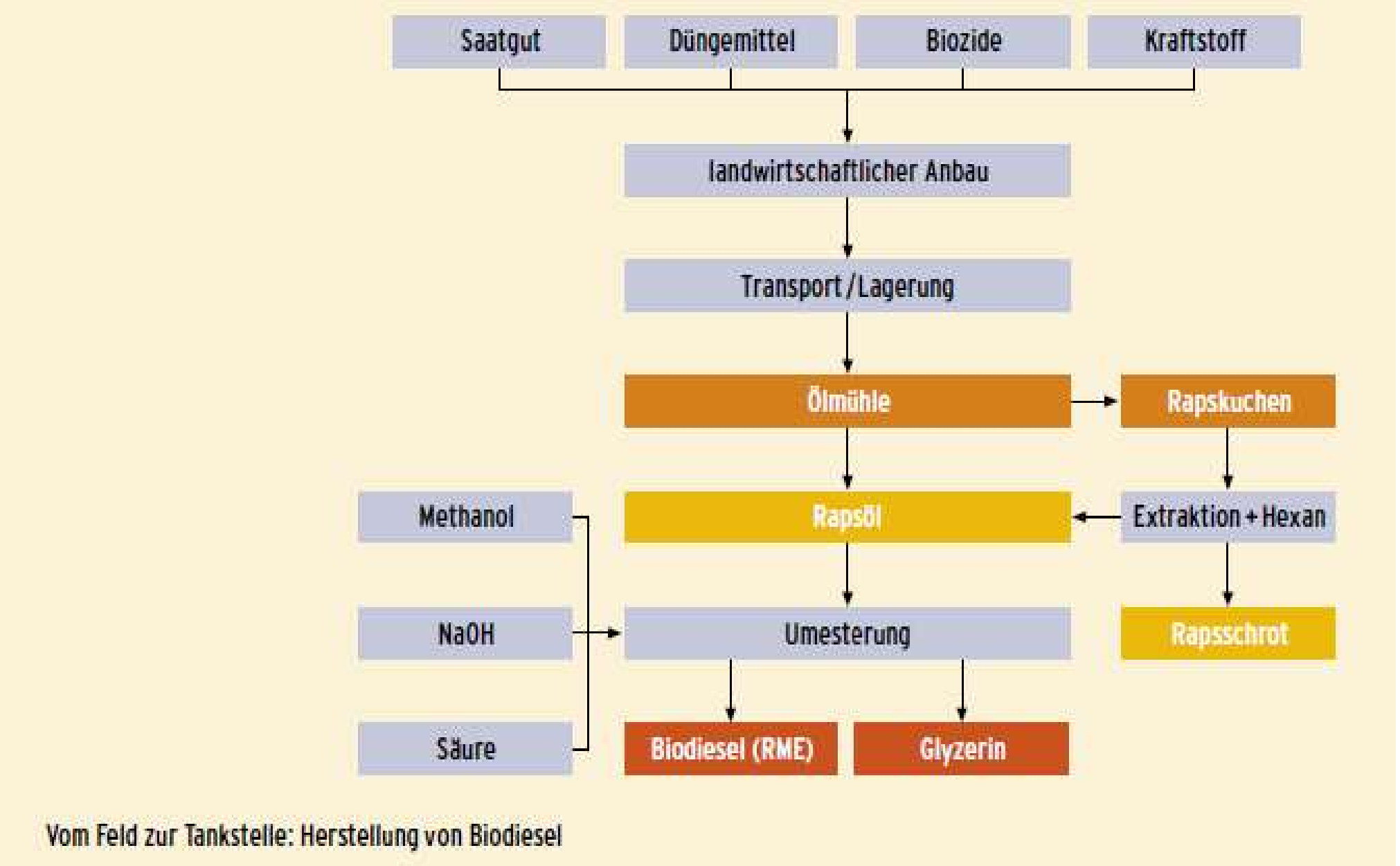


Einige der möglichen Pfade, um Kraftstoffe aus erneuerbaren Energien zu produzieren.

Quelle: IFEU

Quelle: IFEU aus BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 116, 10/2011;

Herstellungsprozess von Biodiesel



Quelle: IFEU aus BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 120, 10/2011;

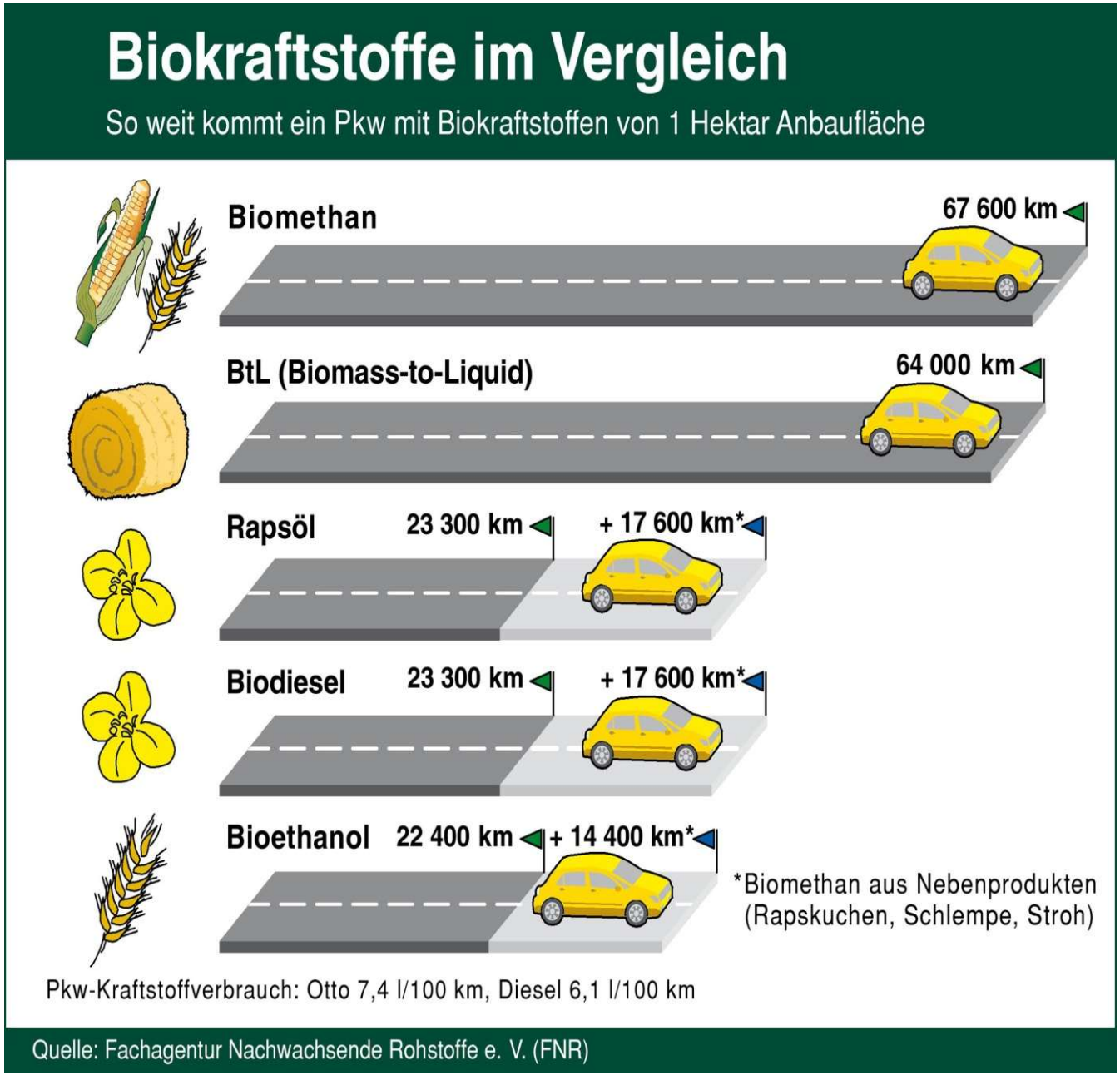
Biokraftstoffe im Vergleich 2012

Produktion Biokraftstoffe
in Deutschland

Bei der Produktion der zur Zeit noch nicht bzw. nur im Versuchsstadium genutzten Kraftstoffe Biomethan und BtL (Biomass-to-Liquid) wird Biomasse besonders effektiv genutzt. Dadurch können hohe Reichweiten je Hektar Anbaufläche erzielt werden.

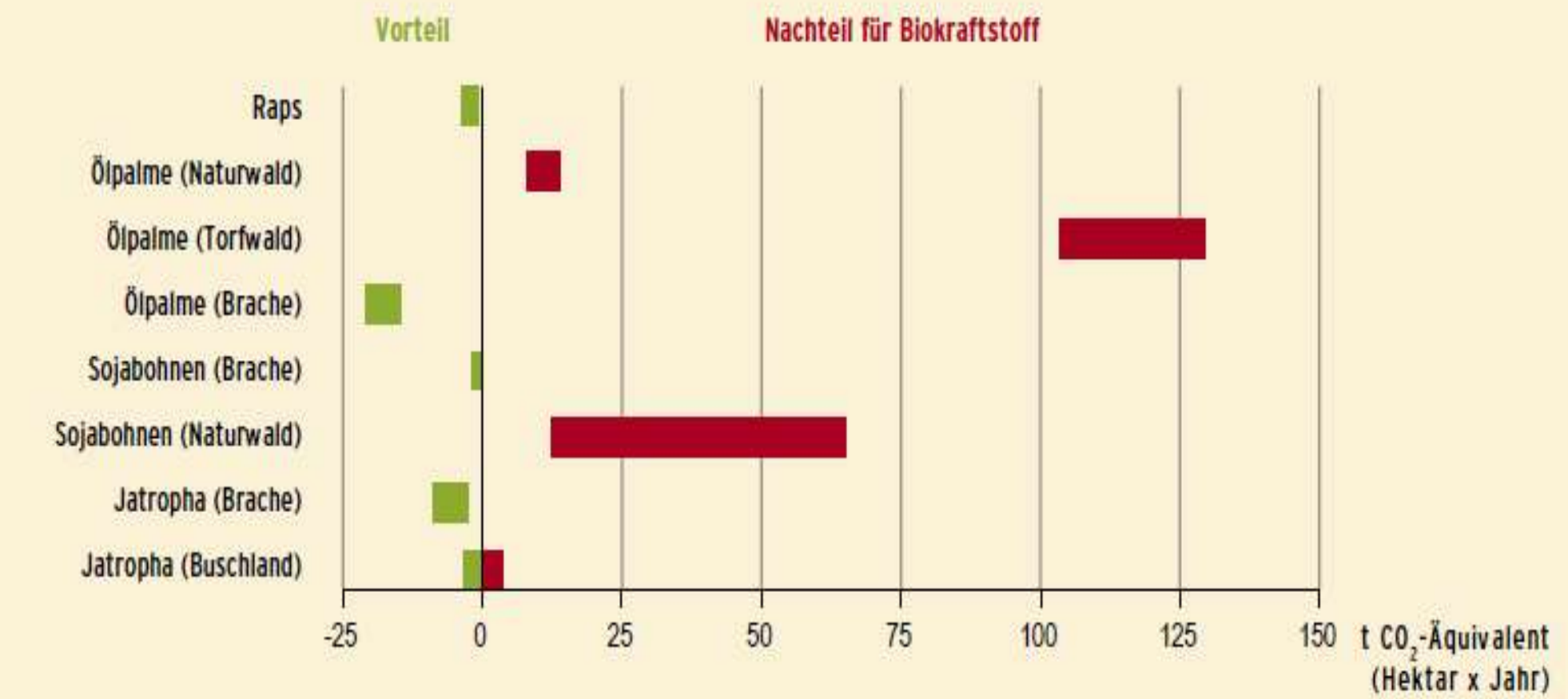
Rapsöl, Biodiesel und Bioethanol aus Rapssaat bzw. Getreidekörnern schneiden hier zwar schlechter ab, die Bilanz wird jedoch durch die Verwertung der Nebenprodukte verbessert.

Biomethan und Ethanol werden in **Ottomotoren,**
Pflanzenöl, Biodiesel und BtL-Kraftstoffe in **Dieselmotoren** eingesetzt.



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Pressegrafiken 1/2013; www.fnr.de

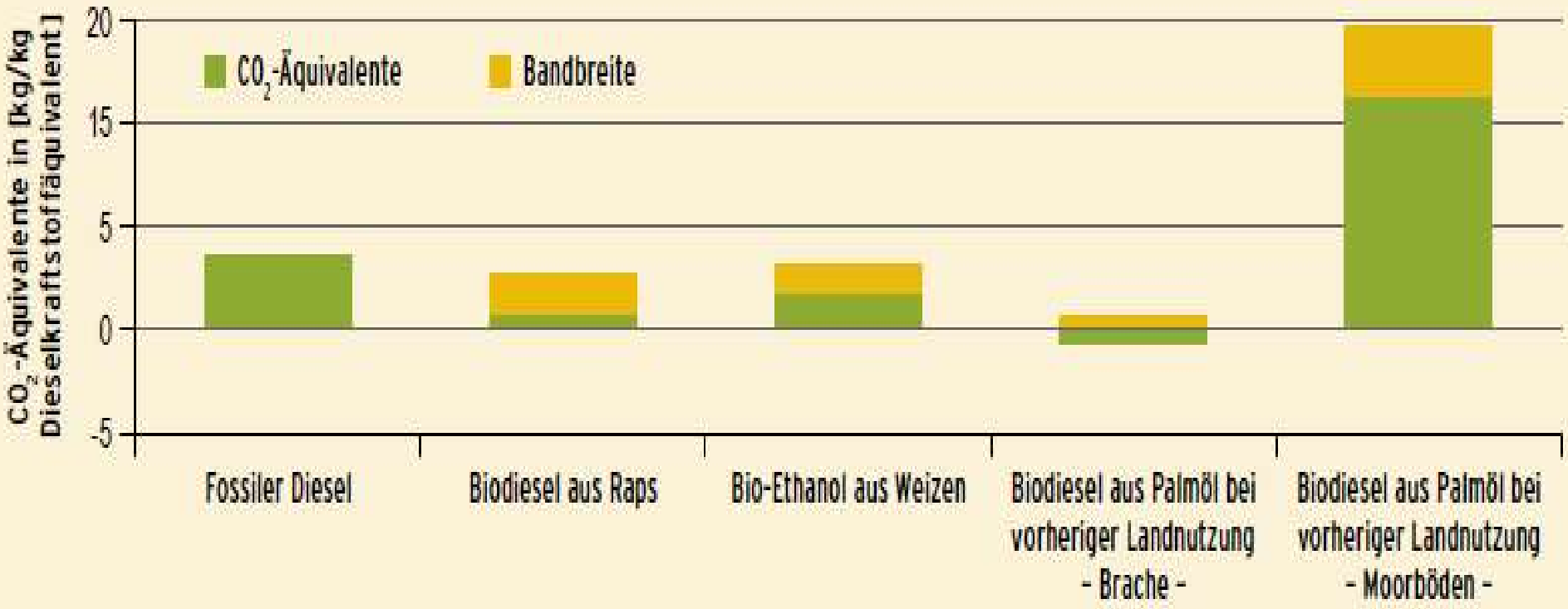
Treibhausgase bei der Produktion von Biokraftstoffen aus Pflanzen



Durch die Produktion von Biodiesel aus Raps, Ölpalme, Soja und Jatropha eingesparte (oder zusätzlich emittierte) Treibhausgase pro Jahr und Hektar an verschiedenen Standorten.

Quelle: IFEU 2008 aus BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 118, 10/2011;

Klimabilanz von ausgewählten Biokraftstoffen im Vergleich zum fossilen Diesel



Klimabilanz ausgewählter Biokraftstoffe. Ob und um wie viel ein Biotreibstoff besser ist als fossiler Diesel, hängt stark davon ab, wie er angebaut wird und wie die Flächen vorher genutzt wurden.

Quelle: IFEU 2007 aus BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 122, 10/2011;

Ökobilanz Biokraftstoffe im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen

Vergleichsparameter	Vorteile für Bioenergieträger	Nachteile für Bioenergieträger
Ressourcenverbrauch	• Einsparung fossiler Energien	• Verbrauch mineralischer Ressourcen
Treibhauseffekt	• geringere Emission von Treibhausgasen	
Stratosphärischer Ozonabbau		• höhere Lachgas-Emissionen
Versauerung		• stärkere Versauerung
Photosmog		• höheres Ozonbildungspotenzial
Eutrophierung		• höhere NO_3- und NH_3-Emissionen • mögliche Gefährdung der Oberflächengewässer
Human- und Ökotoxizität	• geringere SO_2-Emissionen • geringere Meeresverschmutzung durch Exploration und Transport von Rohöl • geringere Verschmutzung durch Leckagen nach Unfällen • geringere Toxizität und bessere Bioabbaubarkeit	• mögliche Belastung von Oberflächengewässern durch Pestizide • mögliche Belastung des Grundwassers durch Nitrat

Quelle: IFEU aus BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 122, 10/2011;

Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe u.a. in der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie 2009/28/ EG

→ Nachhaltigkeitskriterien in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie

Mit der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (2009/28/EG) müssen Biokraftstoffe und sonstige flüssige Bioenergieträger bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen, um für Quoten- und andere Fördersysteme anrechenbar zu sein. Verbindliche Kriterien sind dabei:

- → Mindestens 35 Prozent Einsparung an Treibhausgasemissionen über den Lebensweg verglichen mit fossilen Kraftstoffen (ab 2017 müssen mind. 50 Prozent eingespart werden, Neuanlagen ab 2018 sogar 60 Prozent)
- → Kein Anbau der Biomasse auf Flächen, die vor 2008
  - Primärwald,
  - sonstiger Wald, biodiverses Grünland, Feuchtgebiete oder
  - Torfmoor waren
- → Nachweis der guten fachlichen Praxis (gemäß Cross Compliance, für Erzeugung innerhalb der EU)
- → Der Nachweis über die Herstellungskette muss über ein Massenbilanzverfahren erbracht werden (anerkanntes Zertifizierungssystem)

Ferner muss berichtet werden,

- → ob und wenn ja, welche Maßnahmen zum Schutz von Boden, Wasser und Luft sowie zur Vermeidung von übermäßigem Wasserverbrauch in Gebieten mit Wasserknappheit ergriffen werden.
- → ob die Erzeugerländer die ILO-Kernarbeitsnormen sowie das CITES-Abkommen und das Carthagena-Protokoll ratifiziert und umgesetzt haben.

Um die Umweltverträglichkeit von Biokraftstoffen zu gewährleisten, hat die Bundesregierung eine Biokraftstoff-Nachhaltigkeits-verordnung erlassen, die seit dem 1. Januar 2011 wirksam ist. Deutschland ist europaweit damit Vorreiter bei der nationalen Umsetzung der europäischen Anforderungen. Das ist ein großer Erfolg.

Auf der globalen Ebene stellen die Global Bioenergy Partnership (GBEP) und das ISO-Projekt-Komitee 248 wichtige Foren dar, um im internationalen Kontext eine Verständigung über Klimabilanzmethodik und Nachhaltigkeitskriterien zu erzielen. Deutschland bringt sich in diese Prozesse intensiv ein.

Quelle: BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 123, 10/2011;

Biomasse zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion und/oder zur Herstellung von Biokraftstoffen

→ Auf den Teller oder in den Tank?

Biomasse wird derzeit in erster Linie zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion angebaut: Die Herstellung von Biokraftstoffen nimmt 6,4 Prozent der weltweiten Getreideproduktion in Anspruch. Trotz des vergleichsweise geringen Anteils werden Biokraftstoffe in der jüngsten Vergangenheit für steigende Nahrungsmittelpreise und die zunehmende Anzahl der Hungernden (mit)verantwortlich gemacht.

Dabei ist die Tatsache, dass weltweit mehr als 900 Millionen Menschen nicht genügend zu essen haben, in erster Linie ein Verteilungsproblem, denn eigentlich werden global betrachtet genügend Nahrungsmittel produziert. Abgesehen von den Hungernden, die tatsächlich mit Nahrungsmittelknappheit zu kämpfen haben, leiden viele Menschen in Entwicklungs- und Schwellenländern unter steigenden Nahrungsmittelpreisen, da sie einen immer größeren Teil ihres Einkommens für die Ernährung aufwenden müssen.

Die Ursachen für die steigenden Nahrungsmittelpreise wiederum sind sehr vielschichtig und nicht alleine auf die steigende Nachfrage bei Biokraftstoffen zurückzuführen. Vielmehr scheint es sich um ein Zusammenspiel aus niedrigen weltweiten Lagerbeständen, unvorhersehbar auftretenden Ernteausfällen in unterschiedlichen Regionen der Erde, vernachlässigter Entwicklung der Landwirtschaft in einigen Regionen, erhöhtem Konsum von Fleisch- und Milchprodukten in aufstrebenden Volkswirtschaften wie insbesondere in Indien und China, hohem Ölpreis und vor allem Marktspekulation zu handeln. Wie groß der Einfluss der Biokraftstoffe auf die Marktverhältnisse der Agrarprodukte letztendlich sein kann, wurde mit verschiedenen Modellen analysiert. Diese führen jedoch nicht zu eindeutigen Ergebnissen, so dass eine präzise Aussage nicht möglich ist.

Quelle: BMU – Erneuerbare Energien- Innovationen für ein nachhaltige Energiezukunft, S. 125, 10/2011;

Bioenergie
in Baden-Württemberg

Landesregierung
Klimaschutz, Energiepolitik und Bioenergie

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026
Auszug Klimaschutz, Energiepolitik und Bioenergie, Stand 12. Mai 2021

Wir treiben die Wärmewende voran

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

Zudem wollen wir die Wärmepumpentechnik gezielt fördern.

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

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

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

Quelle: Koalitionsvertrag zwischen Bündnis 90/Die Grünen und der CDU Baden-Württemberg 2021 – 2026,
Kapitel 2: Klima und Naturschutz, Erhalten, was uns erhält: Für ein klimaneutrales Baden-Württemberg, S. 27 vom 12. Mai 2021

Einleitung und Ausgangslage

Einleitung und Ausgangslage
Bioenergie in Baden-Württemberg, Stand 3/2023

Biomasse ist der wichtigste und vielseitigste erneuerbare Energieträger in Deutschland. Biomasse wird in fester, flüssiger und gasförmiger Form zur Strom- und Wärmeerzeugung sowie zur Herstellung von Biokraftstoffen genutzt. Auf die gesamte Endenergie (Strom, Wärme, Kraftstoff) aus erneuerbaren Energiequellen bezogen, nimmt die energetische Nutzung von Biomasse in Baden-Württemberg einen Anteil von über 60 Prozent ein. Wegen des begrenzten verfügbaren Potenzials wird ihr relativer Anteil jedoch sinken.

Als Biomasse werden Stoffe bezeichnet, die einen pflanzlichen oder tierischen Ursprung haben, also organisch sind. Dazu zählen beispielsweise Holz und Dung, aber auch Pflanzenöl. Im Gebäudeenergiegesetz des Bundes (Paragraf 3 Absatz 3) zählen folgende Energieträger zu Biomasse:

- Biomasse im Sinne der Biomasseverordnung
- biologisch abbaubare Anteile von Abfällen aus Haushalten und Industrie
- Deponiegas
- Klärgas
- Klärschlamm im Sinne der Klärschlammverordnung
- Pflanzenölmethylester

Biomasse ist ein knappes und von vielen Seiten nachgefragtes Gut. Eine effiziente Nutzung ist notwendig. Vor der Nutzung als Energieträger sollte, wenn möglich, eine stoffliche Nutzung der Biomasse erfolgen. Der Klimaschutz und die Substitution fossiler Rohstoffe werden bei stofflicher Nutzung, etwa bei der Nutzung von Holz als Baustoff, häufig in höherem Maße unterstützt als bei der energetischen Nutzung.

Weitere Informationen

- Biomasse
- Bioenergiewettbewerb und -dörfer

Publikationen: Bestellen oder Herunterladen

Broschüren und Flyer zum Thema „Bioenergie“

Quelle: UM BW 3/2023 aus Themenfeld Energie, WEB: www.um.baden-wuerttemberg.de

Grundlagen und Rahmenbedingungen

Energieatlas Baden-Württemberg
mit Beitrag Bioenergie Stand bis 10/2020 (1)



Der Energieatlas Baden-Württemberg ist das gemeinsame Internet-Portal des Umweltministeriums und der LUBW für Daten und Karten zum Thema erneuerbare Energien. Bürgerinnen und Bürgern, Kommunen, Verwaltung, Forschung und Wirtschaft werden damit wichtige Informationen zum Stand der dezentralen Energieerzeugung und zum regionalen Energiebedarf zur Verfügung gestellt. Der Energieatlas bietet mit seinem landesweiten Überblick Energieberaterinnen und Energieberatern, Planerinnen und Planern sowie interessierten Akteurinnen und Akteuren Hintergrundinformationen und Handreichungen an. Lokale, kommunale und regionale Planungen können dadurch aber nicht ersetzt werden. Ziel ist es, mit Hilfe vernetzter Informationen, Möglichkeiten effizienter Energieverwendung anzuregen, um somit langfristig und nachhaltig Energie einzusparen. Der Energieatlas ist abrufbar unter **www.energieatlas-bw.de**

Quelle: UM BW „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2016“, 11/2017 und Aktualisierung 10/2020

Energieatlas Baden-Württemberg

Grundsätzliches zur Bioenergie in Baden-Württemberg, Stand bis 10/2020 (2)

Bestehende Biomassefeuerungsanlagen

Energie aus nachhaltig erzeugter Biomasse schont fossile Ressourcen, leistet einen Beitrag zum Klimaschutz und schafft Wertschöpfung und Arbeitsplätze insbesondere im ländlichen Raum. Der Ausbau bzw. die Weiterentwicklung der Bioenergie ist daher im Kontext sämtlicher erneuerbarer Energien zu sehen.

Dargestellt sind genehmigungspflichtige Biomassefeuerungsanlagen der Gewerbeaufsicht mit einer Feuerungswärmeleistung von mehr als 1 MW, für die Emissionserklärungen der Betreiber nach der 11. BImSchV bei der LUBW vorliegen. Bezugsjahr der aktuell ausgewerteten Emissionserklärungen ist 2012. Ergänzend konnten Informationen der Betreiber (Stand Oktober 2015) herangezogen werden.

Aus dem Brennstoffeinsatz wurde die im Bezugsjahr erzeugte Brutto-Wärmemenge sowie die vermiedene CO_2-Menge berechnet.

Übersichtskarte Biomassefeuerungsanlagen (Auszug)



Quelle: UM BW - Portal Energieatlas Baden-Württemberg aus www.energieatlas-bw.de, Mai 2016 und Aktualisierung 10/2020

Energieatlas Baden-Württemberg

Grundsätzliches zur Bioenergie in Baden-Württemberg, Stand bis 10/2020 (3)

Bestehende Biogas und Biomethan-einspeisungsanlagen

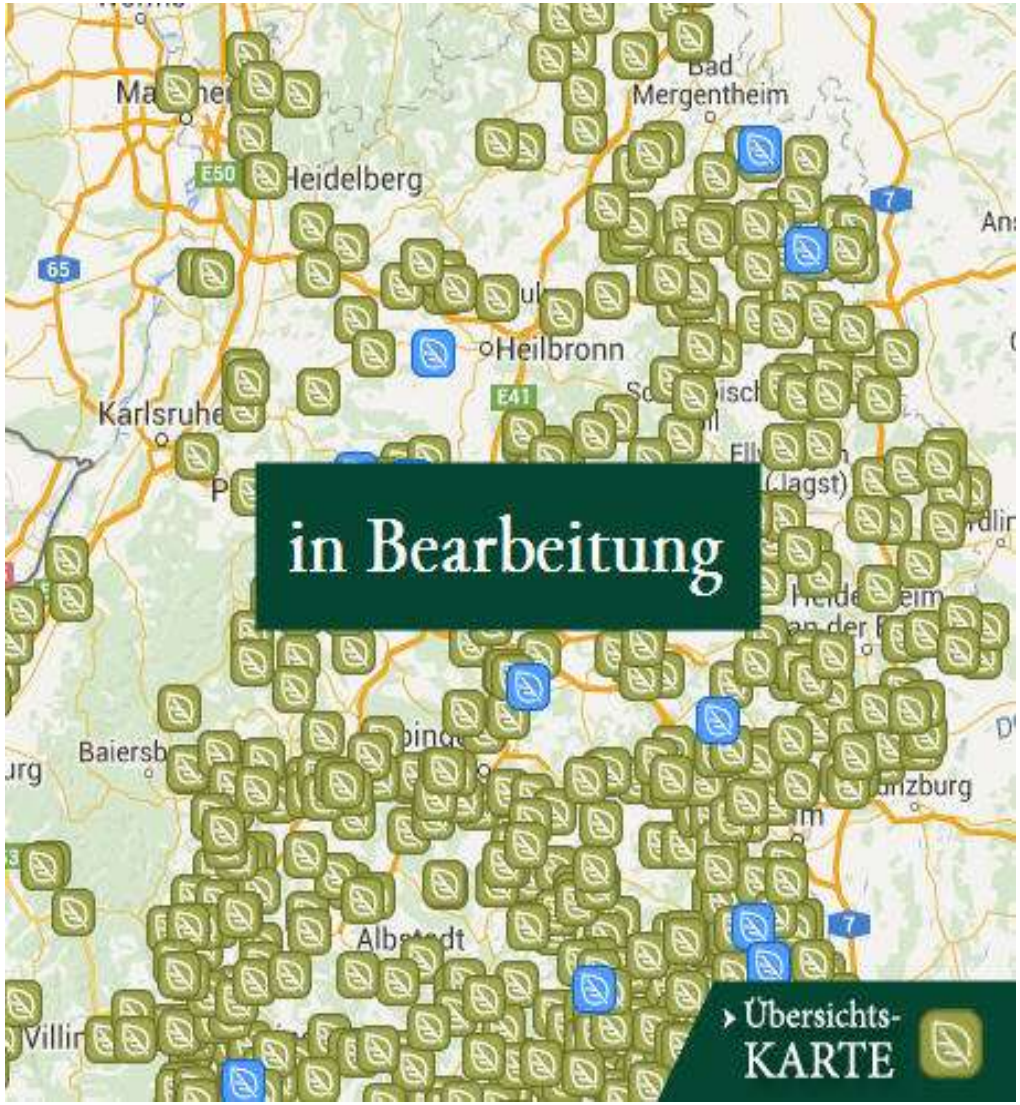
Die Darstellung der Biogasanlagen ist zur Gewährleistung datenschutzrechtlicher Anforderungen noch in Bearbeitung. Die Karte zeigt die derzeit in Baden-Württemberg betriebenen Biomethaneinspeiseanlagen. In den zugehörigen Objektinformationen finden sich technische Daten der Anlagen und teilweise Informationen zu den Betreibern.

Die Daten der Biomethananlagen wurden dem Biomethan-Einspeiseatlas der Deutschen Energie Agentur (dena) entnommen und von den Regionalen Energieagenturen geprüft und plausibilisiert. Zum großen Teil konnten Rückmeldungen der Betreiber zur Aktualisierung herangezogen werden.

Aus nachhaltig erzeugter Biomasse schont fossile Ressourcen, leistet einen Beitrag zum Klimaschutz und schafft Wertschöpfung und Arbeitsplätze insbesondere im ländlichen Raum.

Der Ausbau bzw. die Weiterentwicklung der Bioenergie ist daher im Kontext sämtlicher erneuerbarer Energien zu sehen.

Übersichtskarte Biogas- und Biomethaneinspeisungsanlagen (Auszug)



Quelle: UM BW - Portal Energieatlas Baden-Württemberg aus www.energieatlas-bw.de, Mai 2016 und Aktualisierung 10/2020

Energieatlas Baden-Württemberg

Grundsätzliches zur Bioenergie in Baden-Württemberg, Stand bis 10/2020 (4)

Hintergrundinformationen

Energie aus nachhaltig erzeugter Biomasse schont fossile Ressourcen, leistet einen Beitrag zum Klimaschutz und schafft regionale Wertschöpfung durch Stoff- und Finanzkreisläufe sowie neue Arbeitsplätze insbesondere im ländlichen Raum.

Der Ausbau bzw. die Weiterentwicklung der Bioenergie ist darüber hinaus im Kontext dezentraler und regelbarer Wärme- und Stromerzeugung eine wichtige Ergänzung zu den fluktuierenden und nicht regelbaren erneuerbaren Energien.

Für die Erzeugung von Wärme und Strom aus Biomasse sind verschiedene Einsatzstoffe möglich. Die wichtigsten sind nachfolgend aufgeführt:

- Pflanzen und Pflanzenbestandteile und die aus Pflanzen oder Pflanzenbestandteilen hergestellten Energieträger
- Abfälle und Nebenprodukte (pflanzlicher und tierischer Herkunft) aus Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft und den jeweils nachgelagerten Verarbeitungsbetrieben
- Restholz aus Betrieben der Holzbe- und -verarbeitung und der Holzwerkstoffindustrie
- Landschaftspflegegut und Treibsel aus Gewässerpflege, Uferpflege und -reinhaltung
- Altholz
- Bioabfälle
- durch anaerobe Vergärung erzeugtes Biogas

Bei der Stromerzeugung nimmt das Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die in der Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung - BiomasseV) enthaltenen Definitionen für Biomasse Bezug.

Energieatlas Baden-Württemberg

Grundsätzliches zur Bioenergie in Baden-Württemberg, Stand bis 10/2020 (5)

Energieerzeugung aus Biomasse

Strom- und Wärmeerzeugung aus festen biogenen Brennstoffen

Feste biogene Brennstoffe verbrennen CO2-neutral. Bei dem am meisten eingesetzten Brennstoff Holz wird bei der Verbrennung nur diejenige Menge CO2 an die Umwelt abgegeben, die ihr in den Wachstumsjahren des Holzes entnommen wurde. Hierdurch werden fossile Energieträger eingespart.

Im Jahr 2014 betrug der Anteil fester biogener Brennstoffe am Endenergieverbrauch bei der Wärmeerzeugung in Baden-Württemberg 8,2 %. Hiervon entfielen 4,7 % auf traditionelle Anlagen wie Kaminöfen, Kachelöfen, Kamine, Beistellherde und sonstige Einzelfeuerstätten und 3,5 % auf moderne Anlagen wie Zentralheizungsanlagen, Heizwerke oder Heizkraftwerke. Als Brennstoffe kommen hierbei hauptsächlich Scheitholz, Hackschnitzel und Pellets sowie Industrie-Restholz zum Einsatz. Der Anteil fester biogener Brennstoffe am Endenergieverbrauch bei der Stromerzeugung lag 2014 bei 1,9 %.

Bei den Anlagen, in denen feste biogene Brennstoffe eingesetzt werden, handelt es sich um Heizwerke oder Heizkraftwerke. In Heizwerken wird der eingesetzte Brennstoff ausschließlich zur Wärmeerzeugung verwendet. Die erzeugte Wärme wird in der Regel über Nah- oder Fernwärmenetze an die Verbraucher verteilt. In Heizkraftwerken wird zusätzlich zur Wärme auch elektrischer Strom erzeugt. Die gleichzeitige Bereitstellung von Wärme und Strom (Kraft-Wärme-Kopplung) führt zu einer deutlich besseren Ausnutzung der Brennstoffe. Ein Heizkraftwerk kann aber auch Anlagenteile umfassen, in denen nur elektrische Energie (z.B. aus einer Kondensationsturbine) oder nur Wärme (z.B. aus einem Heizkessel) ungekoppelt bereitgestellt wird. Einige Anlagen setzen auch Restholz aus der Produktion oder Althölzer ein, die als Biomasse im Sinne der Biomasseverordnung anerkannt sind.

Strom und Wärmeerzeugung aus Biogas

Biogas steht für alle Gase, die durch Vergärung aus Biomasse entstehen und die energetisch verwertbar sind. Im Wesentlichen wird Klär- und Deponiegas sowie das Produkt aus Biogasanlagen (Biogas) für die Verbrennung in Blockheizkraftwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt.

Im Jahr 2014 trugen die Biogasanlagen in Baden-Württemberg mit 3,6 % zur Brutto-Stromerzeugung bei. Der Anteil des Klärgases an der Bruttostromerzeugung betrug 0,3 %.

Biogasanlagen stellen neben den Wasserkraftanlagen einen wichtigen Ausgleich zu der nicht regelbaren Stromerzeugung aus Sonne und Wind dar. Biogas liefert die für einen stabilen Stromnetzbetrieb wichtigen Systemdienstleistungen (Regel- und Ausgleichsenergie).

Energieeffizienz von Biogasanlagen

Ein Teil der erzeugten Wärme wird für den Eigenbedarf zur Beheizung der Fermenter benötigt. Für eine möglichst hohe Energieeffizienz der Biogasanlagen ist neben einer effektiven Stromerzeugung eine Nutzung der Überschusswärme von mindestens 50 % anzustreben. In Baden-Württemberg gibt es viele gute Beispiele für effiziente Biogasanlagen. Häufig werden in Bioenergiedörfern Biogasanlagen betrieben, deren Überschusswärme in Nahwärmenetze eingespeist wird.

Die Bioenergiedörfer finden Sie im Energieatlas im Thema Praxisbeispiele.

Energieatlas Baden-Württemberg

Grundsätzliches zur Bioenergie in Baden-Württemberg, Stand bis 10/2020 (6)

Biogas- und Biogaseinspeiseanlagen

Biogasanlagen

Seit etwa 2005 fand aufgrund der Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ein starker Marktzuwachs bei der Stromerzeugung durch Biogasanlagen statt. Die derzeit in Baden-Württemberg vorhandenen Biogasanlagen sind überwiegend im Bereich der Landwirtschaft angesiedelt. Dort werden neben Gülle vor allem Mais als Substrate eingesetzt. Die elektrische Leistung der in Baden-Württemberg betriebenen Biogasanlagen beträgt im Mittel ca. 350 kW. Größere Anlagen werden meistens von industriellen Betreibern, Kommunen oder Energieversorgungsunternehmen betrieben.

Aufgrund der Novellierung des EEG in 2014 und der seit Anfang 2015 nach § 11 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) bestehenden Pflicht, häusliche Bioabfälle separat zu erfassen und hochwertig zu verwerten, werden in den nächsten Jahren bei der Erzeugung von Biogas aus Bioabfällen noch Zuwachsraten erwartet. Im landwirtschaftlichen Bereich erscheint hingegen eine Steigerung aus Gründen der Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion und aus Gründen der Biodiversität nur noch in geringem Umfang möglich.

Biomethaneinspeiseanlagen (Biomethananlagen)

In Baden-Württemberg werden derzeit 14 Biogasanlagen betrieben, die das erzeugte Biogas zu Biomethan (Bioerdgas) aufbereiten und in das Netz der allgemeinen Gas Versorgung einspeisen (Stand November 2015). Dies hat den Vorteil, dass die Gasnetze als Speicheranlagen genutzt werden. Zudem entfällt die Notwendigkeit der externen Wärmenutzung wodurch eine hohe Effizienz erreicht wird.

Bioerdgas kann von den Kunden bei ihren Gasversorgungsunternehmen bestellt werden. Über ein Bilanzierungsverfahren wird gewährleistet, dass die durch Kunden bezogene Energiemenge, der in die Gasnetze eingespeisten Menge entspricht. Der Einsatz von Biomethan beispielsweise zur Versorgung eines Wohngebäudes ist daher nicht von einer bestimmten Biogasanlage am Ort abhängig sondern wird über die Einspeisung vieler verschiedener Erzeugungsanlagen in die Netze der allgemeinen Gasversorgung gewährleistet. Nach dem Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg (EWärmeG) stellt der Einsatz von Biomethan eine Möglichkeit dar, um den Wärmeenergiebedarf von Gebäuden aus regenerativen Energien anteilig (Erfüllungsoption 10 %) zu decken.

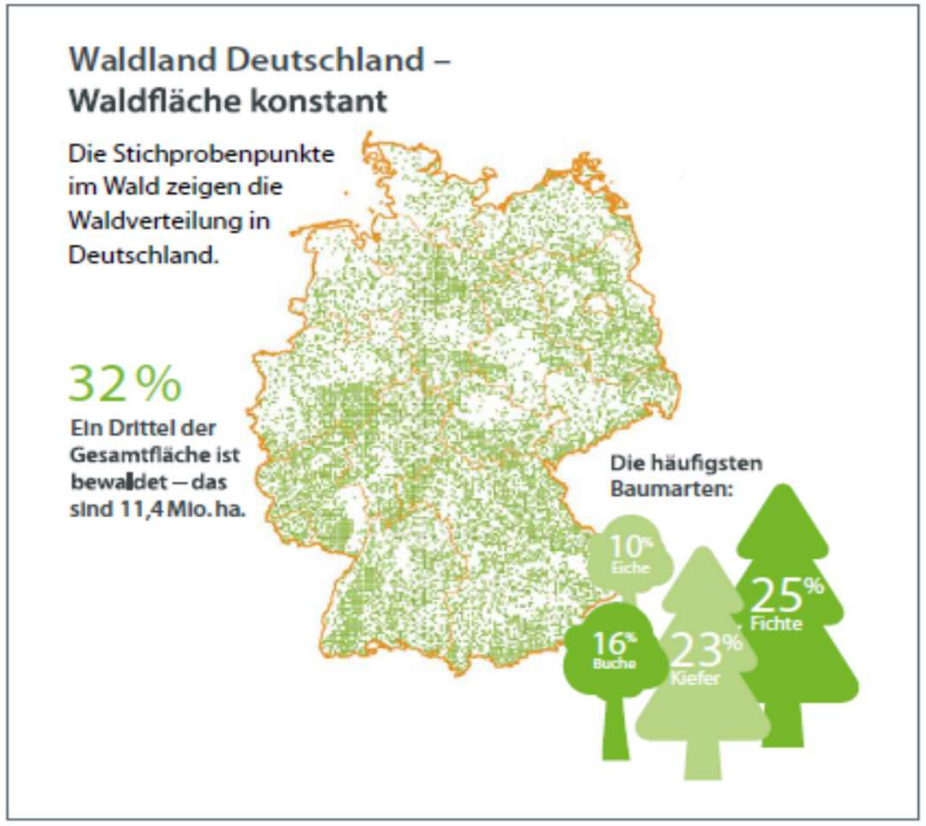
Quelle: UM BW - Portal Energieatlas Baden-Württemberg aus www.energieatlas-bw.de, Mai 2016 und Aktualisierung 10/2020

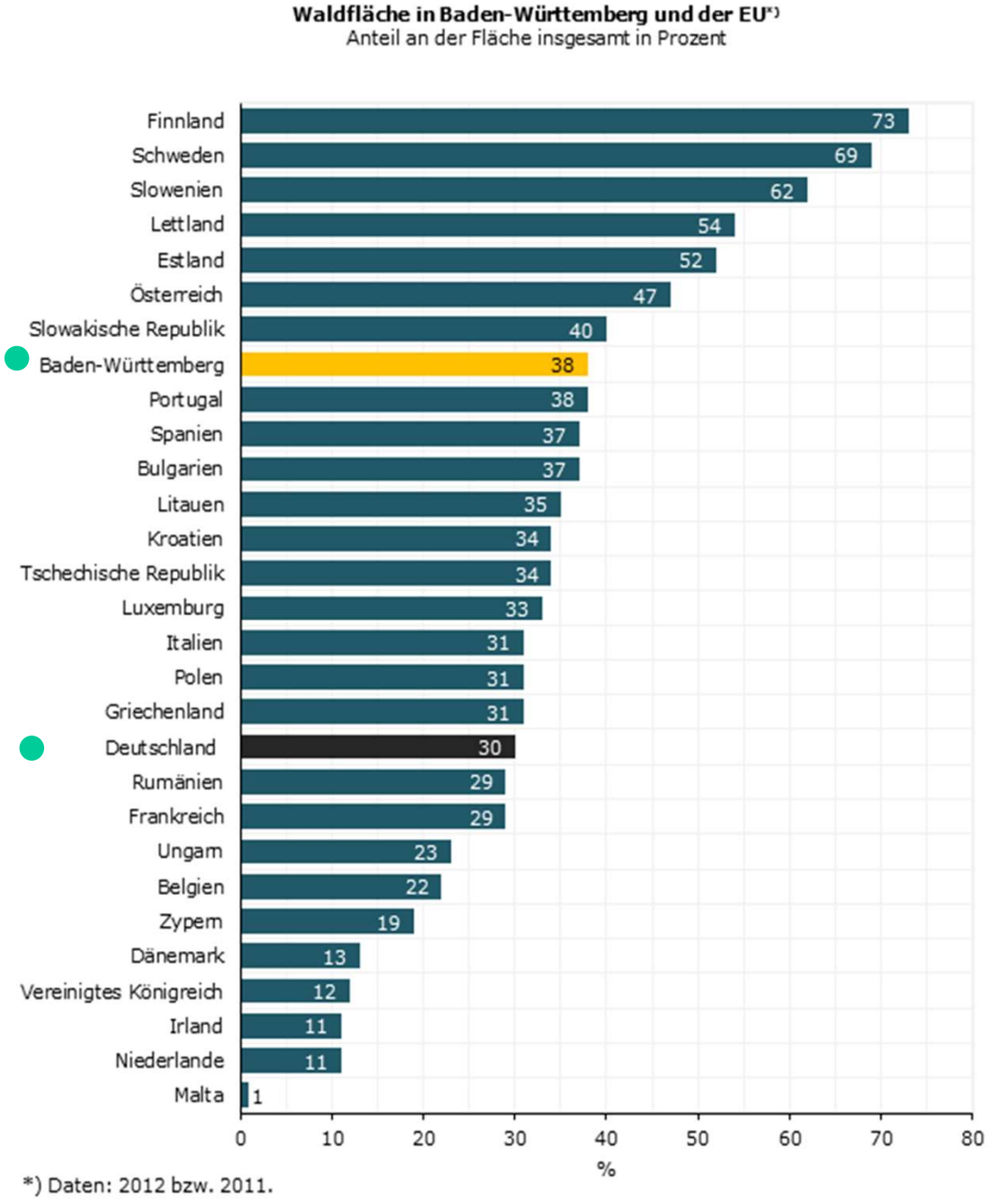
Waldflächen in Baden Württemberg im Vergleich mit Deutschland und der EU-28 im Jahr 2011/12 bzw. 2019

Mit einem Waldflächenanteil von rund 32 Prozent (11,4 Millionen Hektar) ist Deutschland eines der waldreichsten Länder Europas. Seit 1990 konnte die Waldfläche um mehr als 200.000 Hektar ausgeweitet werden.

Von den 11,4 Millionen Hektar Wald in Deutschland sind 48 Prozent Privatwald und 19 Prozent im Eigentum der Kommunen. Die übrigen Wälder sind Eigentum der Länder (29 Prozent) und des Bundes (4 Prozent). Insgesamt gibt es – einschließlich aller Personen von Eigentümer- und Erbengemeinschaften – in Deutschland ca. 1,8 Millionen Waldbesitzende. Die meisten davon sind sogenannte Kleinst-Privatwaldbesitzende mit einer durchschnittlichen Waldfläche von rund 2,5 Hektar.

Abbildung 1: *Trotz einer Bevölkerungsdichte von 237 Einwohner je Quadratkilometer ist Deutschland ein waldreiches Land (Quelle: Thünen-Institut 2019)*





Quelle: BMEL - Waldbericht der Bundesregierung Deutschland 2021, Ausgabe 6.2021

© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2014

Typische Eigenschaften von ausgewählten Energieträgern

Typische Eigenschaften von Kraftstoffen

	Dichte [kg/l]	Heizwert [kWh/kg]	Heizwert [kWh/l]	Heizwert [MJ/kg]	Heizwert [MJ/l]
Biodiesel	0,88	10,3	9,1	37,1	32,6
Bioethanol	0,79	7,4	5,9	26,7	21,1
Rapsöl	0,92	10,4	9,6	37,6	34,6
Diesel	0,84	12,0	10,0	43,1	35,9
Benzin	0,76	12,2	9,0	43,9	32,5

Typische Eigenschaften von festen und gasförmigen Energieträgern

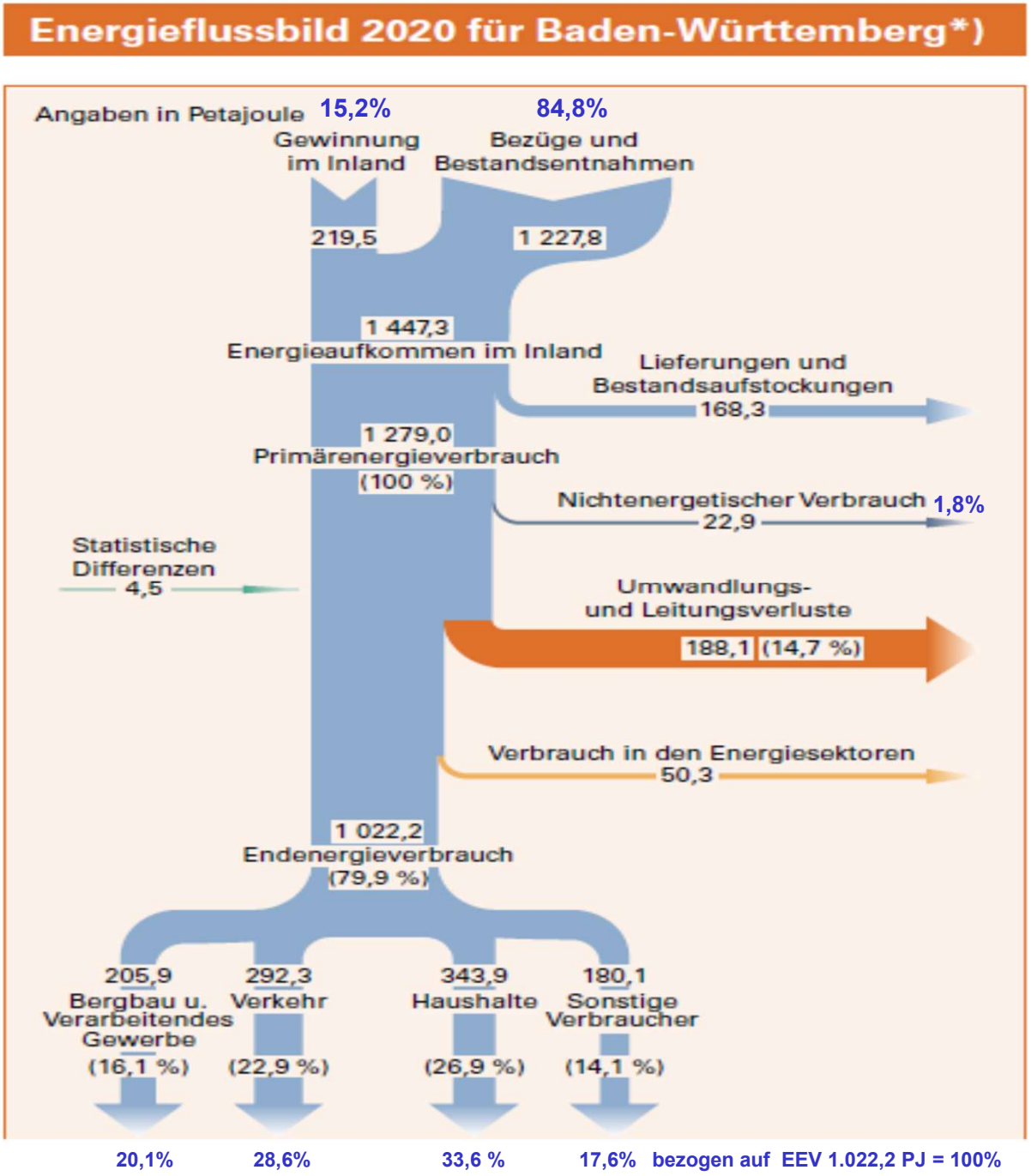
	Dichte [kg/l] bzw. [kg/m^3]	Heizwert [kWh/kg]	Heizwert [kWh/l] bzw. [kWh/m^3]	Heizwert [MJ/kg]	Heizwert [MJ/l] bzw. [MJ/m^3]
Steinkohle	-	8,3 - 10,6	-	30,0 - 38,1	-
Braunkohle	-	2,6 - 6,2	-	9,2 - 22,2	-
Erdgas H (in m^3)	0,76	11,6	8,8	41,7	31,7
Heizöl EL	0,86	11,9	10,2	42,8	36,8
Biogas (in m^3)	1,20	4,2 - 6,3	5,0 - 7,5	15,0 - 22, 5	18,0 - 27,0
Holzpellets	0,65	4,9 - 5,4	3,2 - 3,5	17,5 - 19,5	11,4 - 12,7

Energieeinheit: 1 kWh = 3,6 MJ

Quelle: UM BW – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2016, 11/2017

Energiebilanz
zur Energieversorgung

Energieflussbild 2020 für Baden-Württemberg (1)



Energieeinheit PJ

1 PJ
= 1/3,6 TWh
= 0,2778 TWh (Mrd. kWh)
= 0,0239 Mtoe

Das Energieflussbild basiert auf der Energiebilanz und verdeutlicht in reduzierter Form den Energiefluss vom Gesamtenergieaufkommen im Land (1 447,3 Petajoule) bis zum Energieverbrauch des Endverbrauchers. Der Primärenergieverbrauch lag 2020 nach vorläufigen Berechnungen bei 1 279,0 Petajoule. Nach Berücksichtigung des Verbrauchs in den Umwandlungsbereichen und dem nichtenergetischen Verbrauch von Energieträgern, zum Beispiel als Rohstoff für die Herstellung von Kunststoff, verblieben in Baden-Württemberg insgesamt 1 022,2 Petajoule für den Endenergieverbrauch. Dies entspricht 80 % der Primärenergie. Erst diese Endenergie wird beim Verbraucher unter weiteren Verlusten in Nutzenergie (wie beispielsweise Licht und Wärme) umgewandelt.

*) Vorläufige Ergebnisse. Energieverbrauchswerte enthalten teilweise Schätzungen, insbesondere bei den Energieträgern Mineralöle und Mineralölprodukte. Abweichungen in den Summen durch Rundungen der Zahlen.

Datenquelle: Energiebilanz 2020 für Baden-Württemberg, Stand: 25. März 2022.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 718 22

Quelle: Stat. LA BW – Im Blickpunkt: Energie in Baden-Württemberg 2022, Faltblatt 12/2022

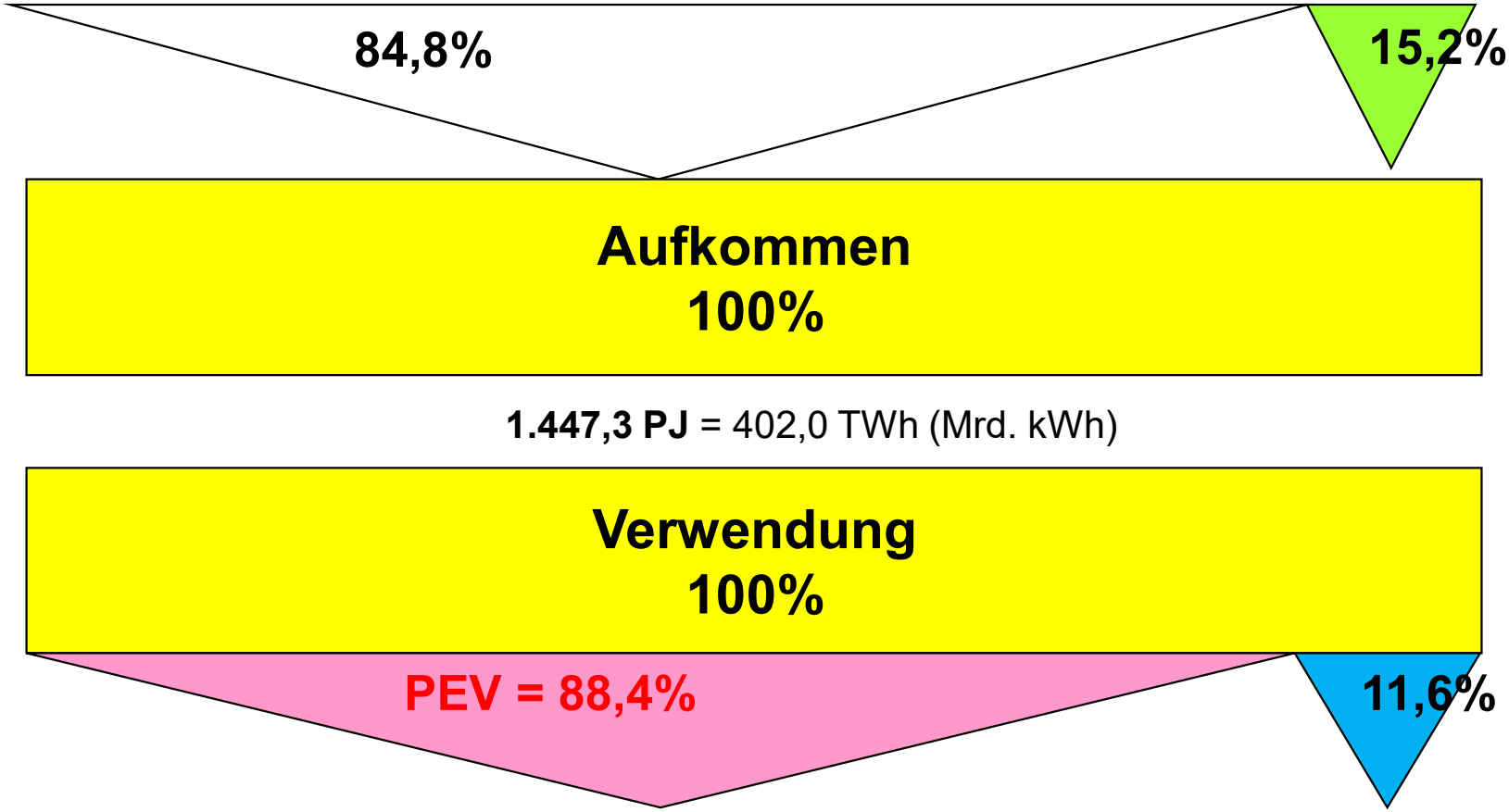
Energiebilanz Baden-Württemberg 2020 (2)

Bezüge & Bestandsentnahmen

1.227,8 PJ = 341,0 TWh (Mrd. kWh)

Gewinnung Inland

219,5 PJ = 61,0 TWh (Mrd. kWh)



Grafik Bouse 2022

Primärenergieverbrauch (PEV)

1.279,0 PJ = 355,3 TWh (Mrd. kWh)

Lieferungen & Bestandsaufstockungen

168,3 PJ = 46,7 TWh (Mrd. kWh)

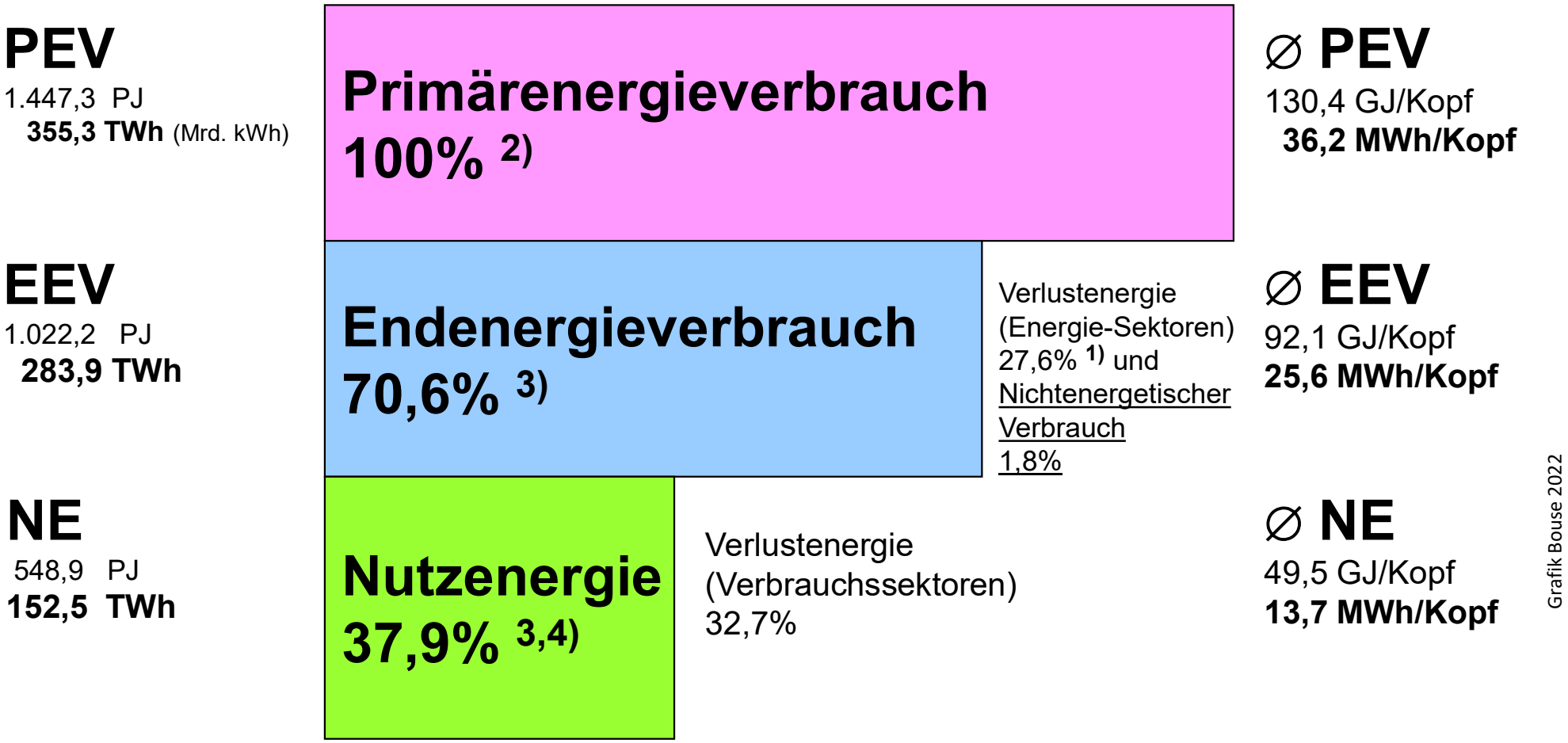
* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022

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

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

Quelle: UM BW & Stat. LA BW – Energiebericht 2022, S. 13, 10/2022

Energiebilanz Baden-Württemberg 2020 (3)



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

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022; Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 11,1 Mio.
Energieeinheit: 1 PJ = 1/3,6 TWh = 0,2778 TWh (Mrd. kWh) oder 1 TWh (Mrd. kWh) = 3,6 PJ;

1) Umwandlungs-, Fackel- und Leitungsverluste sowie Verbrauch in den Energiesektoren und stat. Differenzen (-0,3%)

2) Primärenergieverbrauch **mit** nichtenergetischen Verbrauch (1,8%) 3) Endenergieverbrauch und Nutzenergie **ohne** nichtenergetischen Verbrauch (1,8%)

4) Nutzungsgrad = NE/EEV x 100 = 53,7%, eigene Schätzung in Anlehnung an Energieverbrauch in Deutschland 2012 (Nutzungsgrad 52,1%) nach AG Energiebilanzen, Anwendungsbilanzen IfE/TUM aus FfE Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München - Informationen zum Energieverbrauch in Deutschland 2012, 11/2013

Quelle: UM BW & Stat. LA BW – Energiebericht 2022, S. 13, 10/2022

Beitrag Erneuerbare - Bioenergie zur Energieversorgung

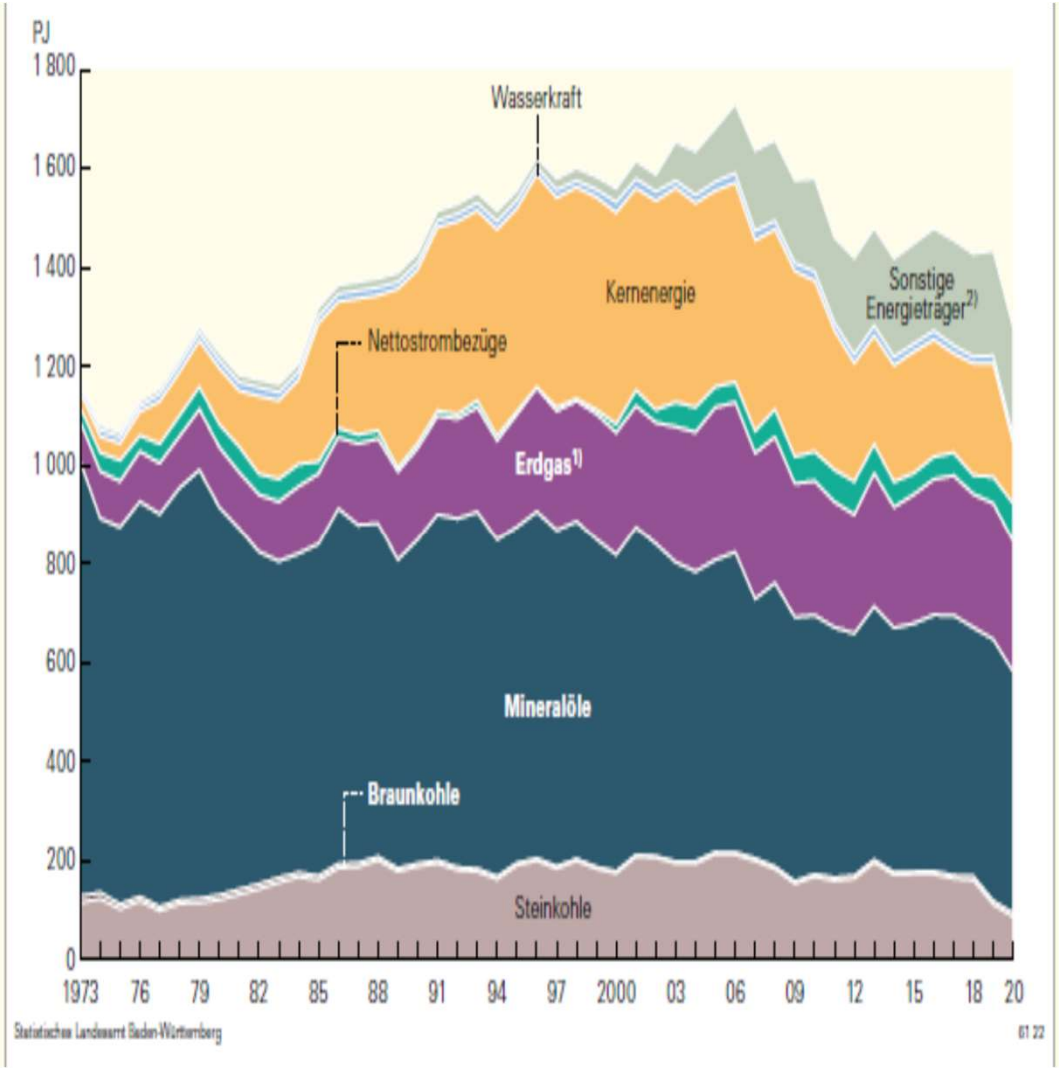
Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1973/1990-2020

Jahr 2020: Gesamt 1.279 PJ = 355,3 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2020 – 10,6%

115,2 GJ/Kopf = 32,0 MWh/Kopf

9. Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg seit 1973 nach Energieträgern*)

Energieträger	1973	1980	1985	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2020
	TJ										
Steinkohle	115 442	120 788	161 345	188 734	194 749	190 934	174 893	213 530	167 926	173 225	86 870
Braunkohle	12 786	9 475	7 780	5 340	5 923	4 027	3 344	3 722	4 238	4 567	7 362
Mineralöle	879 174	784 979	670 779	655 003	699 708	680 115	639 309	590 012	523 034	500 910	487 144
Erdgas[1)]	80 310	121 358	143 034	185 624	199 555	228 087	248 556	310 062	273 081	262 383	264 363
Nettostrombezüge	29 823	46 609	24 711	10 303	10 678	6 192	17 388	41 837	59 591	43 430	77 123
Kernenergie	29 845	113 068	279 846	351 024	370 623	410 464	427 686	396 574	345 483	245 638	121 236
Wasserkraft	11 703	16 014	13 922	14 113	13 428	17 041	21 141	17 677	18 477	15 481	14 868
Sonstige Energieträger[2)]	9 090	15 600	17 713	19 535	20 113	19 001	28 236	108 248	188 207	203 281	220 009
Insgesamt	**1 168 173**	**1 227 891**	**1 319 130**	**1 429 676**	**1 514 777**	**1 555 861**	**1 560 553**	**1 681 662**	**1 580 037**	**1 448 915**	**1 278 975**
	Anteil in %										
Steinkohle	*9,9*	*9,8*	*12,2*	*13,2*	*12,9*	*12,3*	*11,2*	*12,7*	*10,6*	*12,0*	*6,8*
Braunkohle	*1,1*	*0,8*	*0,6*	*0,4*	*0,4*	*0,3*	*0,2*	*0,2*	*0,3*	*0,3*	*0,6*
Mineralöle	*75,3*	*63,9*	*50,9*	*45,8*	*46,2*	*43,7*	*41,0*	*35,1*	*33,1*	*34,6*	*38,1*
Erdgas[1)]	*6,9*	*9,9*	*10,8*	*13,0*	*13,2*	*14,7*	*15,9*	*18,4*	*17,3*	*18,1*	*20,7*
Nettostrombezüge	*2,6*	*3,8*	*1,9*	*0,7*	*0,7*	*0,4*	*1,1*	*2,5*	*3,8*	*3,0*	*6,0*
Kernenergie	*2,6*	*9,2*	*21,2*	*24,6*	*24,5*	*26,4*	*27,4*	*23,6*	*21,9*	*17,0*	*9,5*
Wasserkraft	*1,0*	*1,3*	*1,1*	*1,0*	*0,9*	*1,1*	*1,4*	*1,1*	*1,2*	*1,1*	*1,2*
Sonstige Energieträger[2)]	*0,8*	*1,3*	*1,3*	*1,4*	*1,3*	*1,2*	*1,8*	*6,4*	*11,9*	*14,0*	*17,2*
Insgesamt	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022 Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 TWh (Mrd. kWh) Bevölkerung (Jahresmittel) Jahr 2020: 11,1 Mio

Ab 2011 enthalten die Energieverbrauchswerte teilweise Schätzungen, insbesondere bei den Energieträgern Mineralöle und Mineralölprodukte

1) Erdgas einschließlich 1973 bis 1986 Stadtgas.

2) Sonstige Energieträger: EE wie Klärgas, Deponiegas, Windkraft, Solarenergie, Biomasse, Wärmepumpen (13,9%) und Nichterneuerbare wie Pumpstrom, Abfälle, Wärme

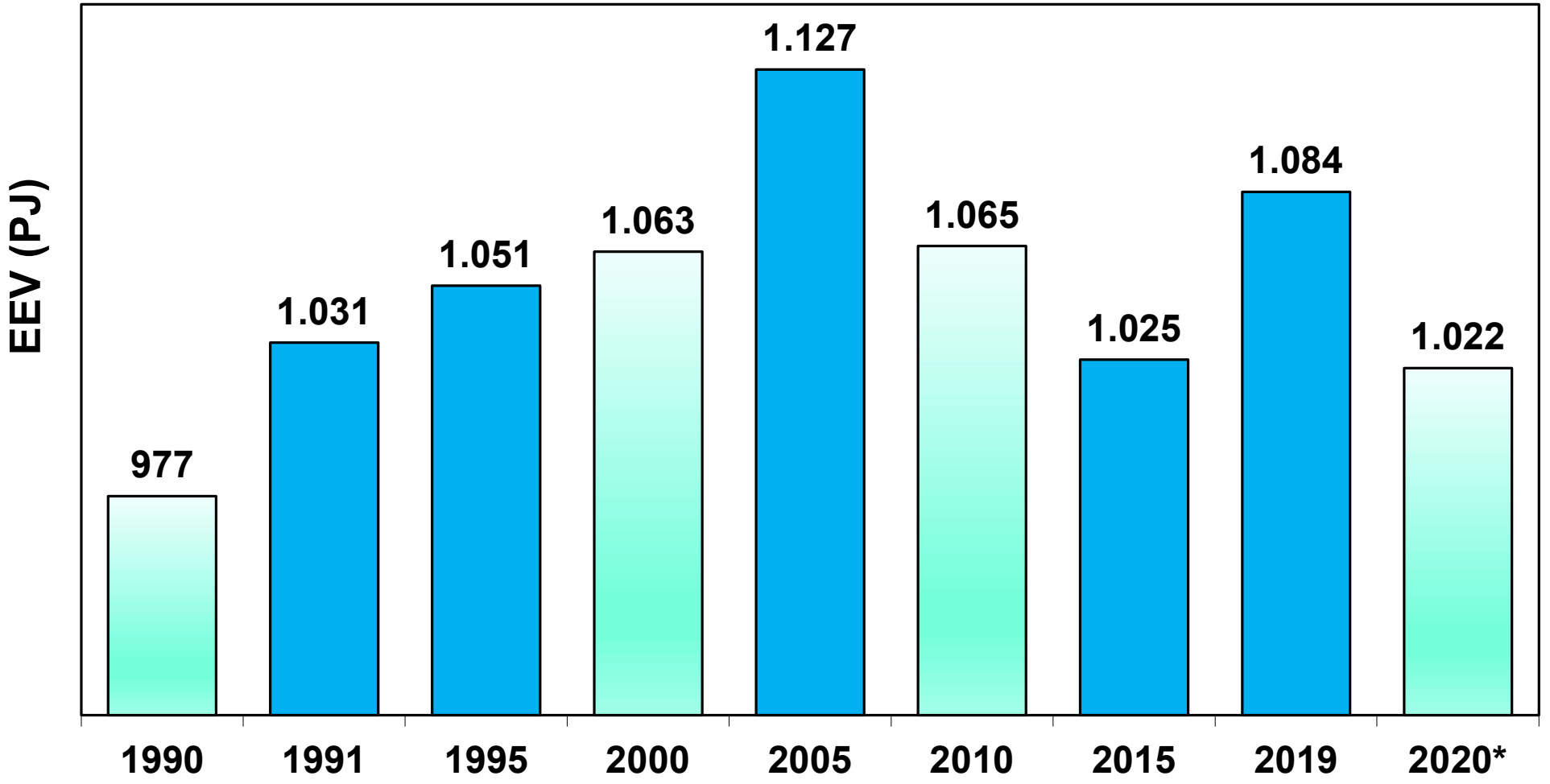
Hinweis: PEV enthält auch nichtenergetischen Verbrauch (z.B. 2020 = 22,9 PJ, Anteil 1,8%)

Quellen: Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, Tab. 10/2022; Stat. LA. BW 7/2022; UM BW – EE in BW 2021, 10/2022

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) in Baden-Württemberg 1990-2020 (1)

Jahr 2020: Gesamt 1.022,2 PJ = 283,9 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2020 + 4,6%

∅ 92,1 GJ/Kopf = 25,6 MWh/Kopf



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022;
Energieeinheiten: 1 PJ = 1/3,6 = 0,2778 TWh (Mrd. kWh);

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) Jahr 2020: 11,1 Mio.

Quellen: Stat. LA BW 10/2022; Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht BW 2022, 10/2022

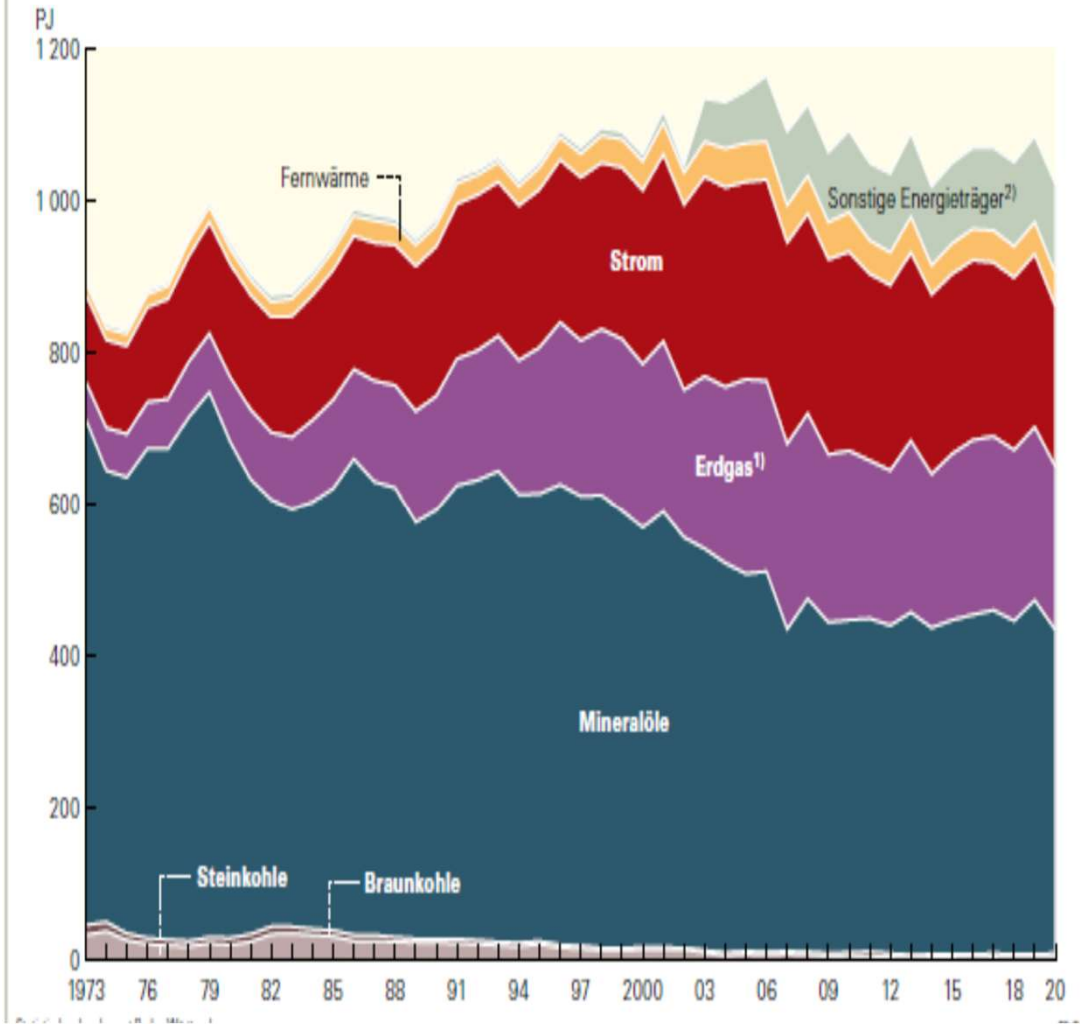
Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1973/1990-2020 (2)

Jahr 2020: Gesamt 1.022,2 PJ = 283,9 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 90/20 + 4,6%

∅ 92,1 GJ/Kopf = 25,6 MWh/Kopf

14. Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg seit 1973 nach Energieträgern*)

Energieträger	1973	1980	1985	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2020
	TJ										
Steinkohle	32 573	20 179	30 687	22 554	22 278	20 820	13 810	8 174	6 209	4 434	2 799
Braunkohle	12 786	9 475	7 780	5 340	5 923	4 027	3 344	3 722	4 198	4 358	5 614
Mineralöle	667 331	654 270	582 177	564 423	597 134	588 506	552 215	495 731	437 325	438 564	425 420
Erdgas[1)]	48 536	85 113	117 123	151 126	167 214	192 604	215 867	256 822	223 842	220 483	216 331
Strom	115 060	149 341	171 159	196 866	203 520	208 471	228 962	259 905	261 855	237 206	211 116
Fernwärme	15 211	19 511	25 730	28 311	26 587	28 629	38 360	51 004	51 812	39 828	43 872
Sonstige Energieträger[2)]	4 631	8 207	8 338	8 294	8 133	7 622	10 398	69 212	107 708	106 154	117 059
Insgesamt	**896 128**	**946 096**	**942 994**	**976 914**	**1 030 789**	**1 050 679**	**1 062 956**	**1 144 569**	**1 092 947**	**1 051 027**	**1 022 212**
	Anteil in %										
Steinkohle	3,6	2,1	3,3	2,3	2,2	2,0	1,3	0,7	0,6	0,4	0,3
Braunkohle	1,4	1,0	0,8	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
Mineralöle	74,5	69,2	61,7	57,8	57,9	56,0	52,0	43,3	40,0	41,7	41,6
Erdgas[1)]	5,4	9,0	12,4	15,5	16,2	18,3	20,3	22,4	20,5	21,0	21,2
Strom	12,8	15,8	18,2	20,2	19,7	19,8	21,5	22,7	24,0	22,6	20,7
Fernwärme	1,7	2,1	2,7	2,9	2,6	2,7	3,6	4,5	4,7	3,8	4,3
Sonstige Energieträger[2)]	0,5	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	1,0	6,0	9,9	10,1	11,5
Insgesamt	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**



* Daten 2020 vorläufig; Stand 10/2022 Energieeinheiten: 1 PJ = 1/3,6 = 0,2778 TWh (Mrd. kWh); Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 11,1 Mio.
Ab 2011 enthalten die Energieverbrauchswerte teilweise Schätzungen, insbesondere bei den Energieträgern Mineralöle und Mineralölprodukte.

1) Bis 1986 einschließlich Stadtgas

2) Klärgas, Deponiegas, Solarthermie, Biomasse, Wärmepumpen und Andere, z.B. Müll

Quellen: Stat. LA BW 2021 aus UM BW & Stat. LA BW – Energiebericht 2022, 10/2022

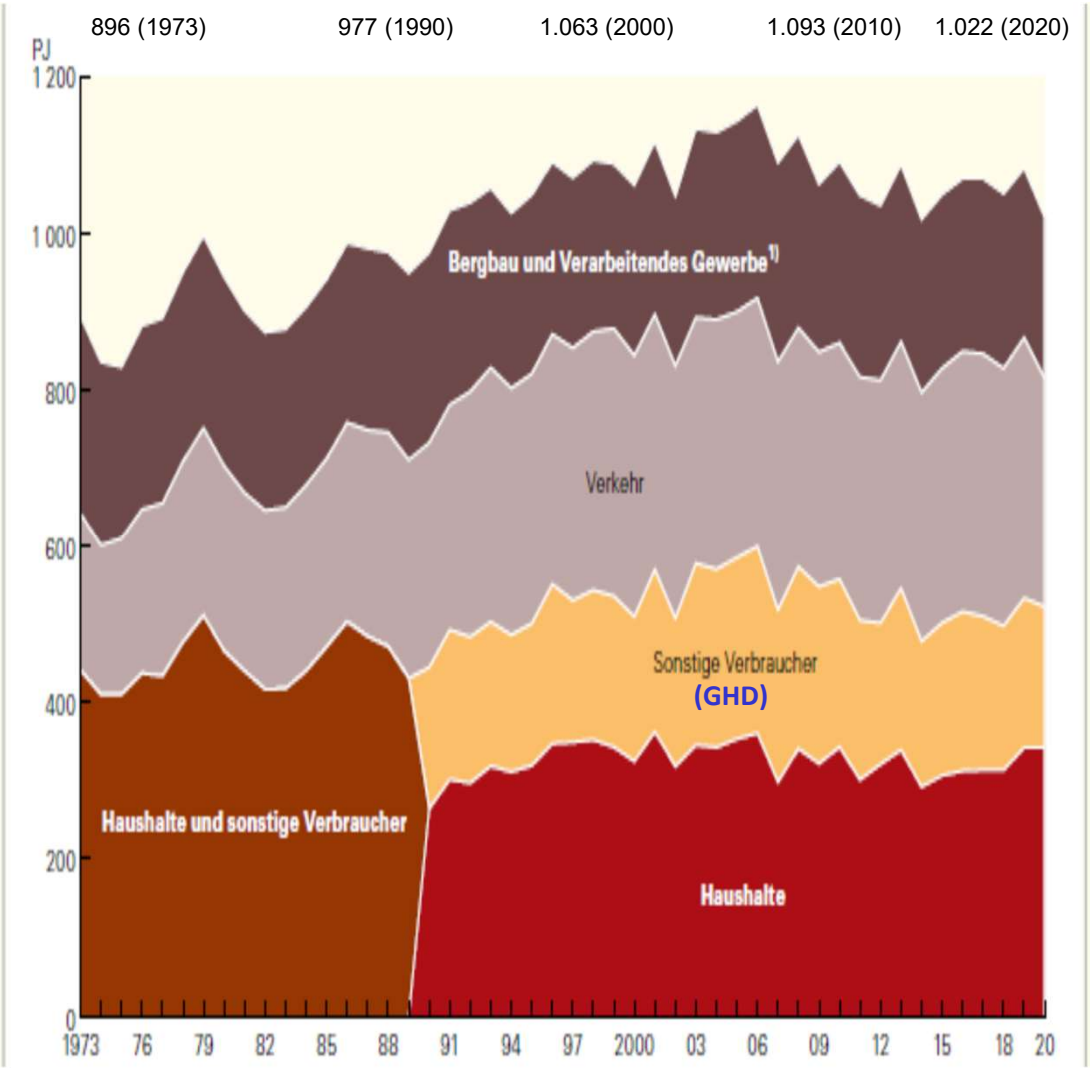
Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Sektoren in Baden-Württemberg 1973/1990-2020 (3)

Jahr 2020: Gesamt 1.022,2 PJ = 283,9 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2020 + 4,6%

∅ 92,1 GJ/Kopf = 25,6 MWh/Kopf

16. Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg seit 1973 nach Verbrauchssektoren*)

Verbrauchssektor	1973	1980	1985	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2020
	TJ										
Haushalte	442 627	467 218	472 412	265 808	303 043	320 991	326 461	354 822	344 492	308 222	343 915
Sonstige Verbraucher				180 602	191 218	181 381	184 677	231 989	214 714	195 036	180 094
Verkehr	200 996	237 602	241 738	287 823	288 279	319 845	334 419	314 368	302 393	325 906	292 296
Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe[1)]	252 505	241 276	228 844	242 681	248 249	228 462	217 399	243 390	231 349	221 862	205 916
Insgesamt	**896 128**	**946 096**	**942 994**	**976 914**	**1 030 789**	**1 050 679**	**1 062 956**	**1 144 569**	**1 092 947**	**1 051 027**	**1 022 212**
	Anteil in %										
Haushalte	49,4	49,4	50,1	27,2	29,4	30,6	30,7	31,0	31,5	29,3	33,6
Sonstige Verbraucher				18,5	18,6	17,3	17,4	20,3	19,6	18,6	17,6
Verkehr	22,4	25,1	25,6	29,5	28,0	30,4	31,5	27,5	27,7	31,0	28,6
Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe[1)]	28,2	25,5	24,3	24,8	24,1	21,7	20,5	21,3	21,2	21,1	20,1
Insgesamt	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022

1) Industrie = Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe einschl. Gewinnung von Steinen und Erden

2) Haushalte und sonstige Verbraucher (GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher)

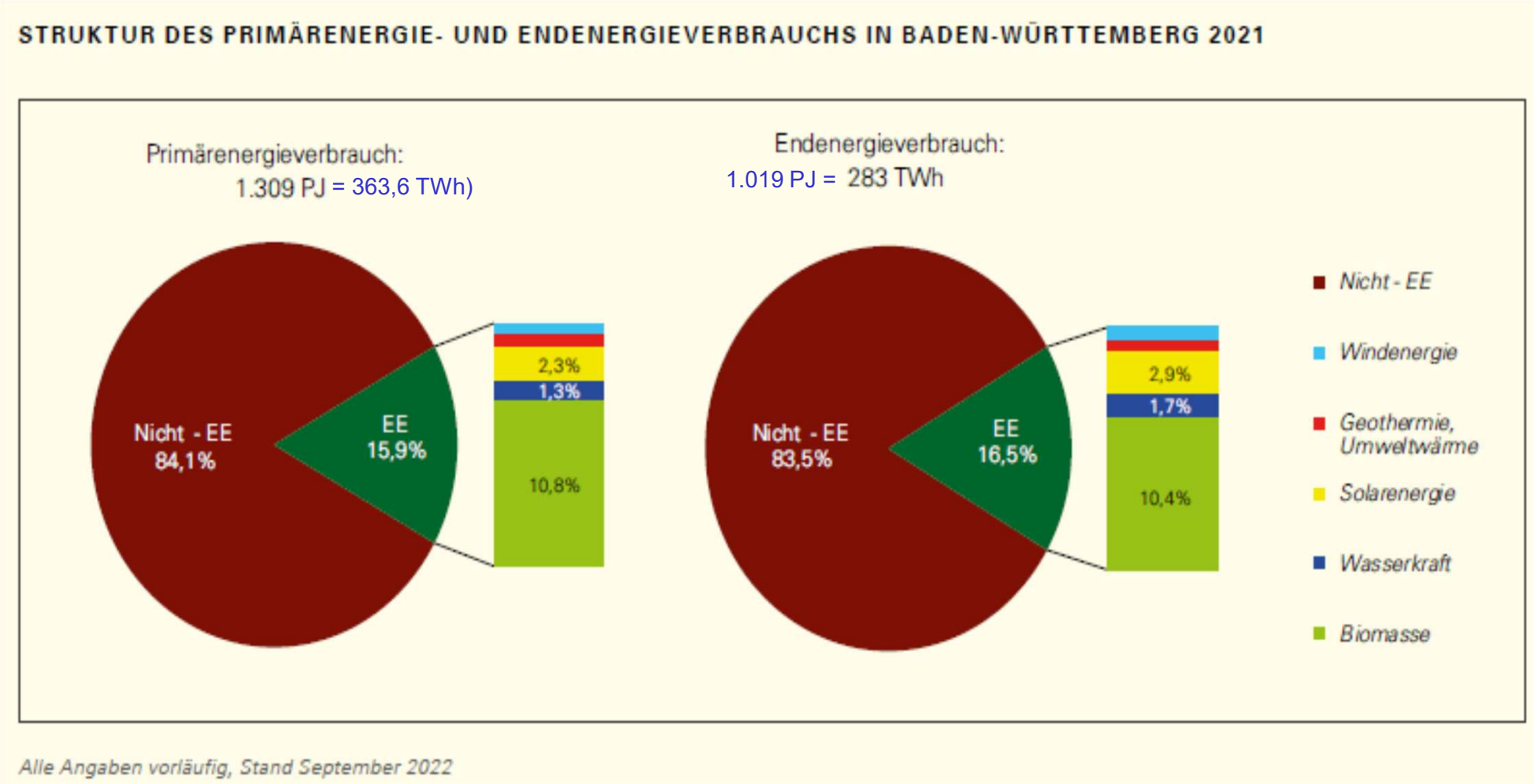
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) Jahr 2020: 11,1 Mio.

Quelle: Stat. LA BW – Energiebilanzen für Baden-Württemberg aus Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, 10/2022

Struktur Primärenergieverbrauch (PEV) und Endenergieverbrauch (EEV) mit Beitrag erneuerbare Energien (EE) in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW

PEV
Beitrag EE 208 PJ = 57,8 TWh (Anteil 15,9%)

EEV
Beitrag EE 168 PJ = 46,8 TWh (Anteil 16,5%)



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

1) Tiefe Geothermie sowie oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme durch Wärmepumpen

Quelle: UM BW-ZSW; Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Übersicht Entwicklung Energie- und Stromverbrauch mit Beitrag erneuerbare Energien in Baden-Württemberg nach UM BW-ZSW 2020/21 (1)

ENTWICKLUNG DES PRIMÄRENERGIEVERBRAUCHS IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021

Die Corona-Pandemie und die Maßnahmen zu deren Bekämpfung hatten im Jahr 2020 erhebliche Auswirkungen auf die Wirtschaftsleistung und damit auf den Energieverbrauch. Im Jahr 2021 stieg die Wirtschaftsleistung wieder an und somit auch die Nachfrage nach Energie. In Baden-Württemberg betrug der **Primärenergieverbrauch** im Jahr 2021 nach ersten Berechnungen insgesamt 1.309 Petajoule (PJ). Damit ist der Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg im Jahr 2021 um 2,4 Prozent im Vergleich zum Vorjahr gestiegen, dazu trug auch die erhöhte Stromproduktion aus Steinkohle erheblich bei (Wirkungsgradmethode). Der primärenergetische Beitrag der erneuerbaren Energien steigerte sich um knapp 3 Prozent, womit deren Anteil am Primärenergieverbrauch auf rund 16 Prozent angewachsen ist.

ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEVERBRAUCHS IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021

Der Endenergieverbrauch im Jahr 2021 ist um 0,3 Prozent gegenüber dem Vorjahr gesunken. Hierbei überlagern sich zwei Effekte: Zum einen stieg der Verbrauch im Industrie- sowie im Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor, insbesondere von Strom, Erdgas und Fernwärme. Auch der Gas- und Fernwärmeverbrauch in Haushalten ist witterungsbedingt gestiegen. Dem gegenüber steht ein deutlicher Rückgang des Heizölabsatzes, da es Vorzieheffekte im Jahr 2020 gab. Im Verkehrssektor ist der Verbrauch nur geringfügig gestiegen. Der Beitrag der erneuerbaren Energien ist um mehr als 4 Prozent gewachsen, womit sich der Anteil am Endenergieverbrauch auf 16,5 Prozent erhöht hat.

Die Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg ist nach ersten Berechnungen um knapp 15 Prozent auf 50,9 Terrawatt-stunden (TWh) angewachsen. Dies ist hauptsächlich den Steinkohlekraftwerken zuzurechnen. Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg ist gegensätzlich zum bundesweiten Trend um 1,5 Prozentpunkte gestiegen. Der Stromverbrauch hat sich um knapp 4 Prozent erhöht, liegt jedoch mit rund 68 TWh noch). Da die Bruttostromerzeugung im Land stärker als der **Bruttostromverbrauch** gestiegen ist, unterhalb des Niveaus vor der Corona-Pandemie (circa 72 TWh gingen die Nettostromimporte um 19 Prozent auf 17 TWh zurück.

Die **Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien** in Baden-Württemberg ist von 18,2 TWh auf 18,4 TWh gestiegen. 2021 wurden 31 neue Windenergieanlagen mit insgesamt 123 Megawatt (MW) errichtet. Die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen lag jedoch mit rund 2,6 TWh trotz des Neuanlagen-zubaus unterhalb des Vorjahresniveaus. Aufgrund des geringeren Anteils der Windenergie im Land wurde deren Rückgang bei der Strombereitstellung durch die Mehrerzeugung aus Photovoltaik- und Wasserkraftanlagen mehr als ausgeglichen. Neben einem schlechten Windjahr war auch ein unterdurch-schnittliches Solarjahr zu verzeichnen. Trotz der geringeren Global-strahlung ist die Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen aufgrund des Zubaus, der ungefähr auf dem Vorjahres-niveauliegt (2021 und 2022 jeweils rund 620 MW), um rund 0,2 TWh auf 6,6 TWh gestiegen. Dagegen konnte bei Solarthermieanlagen der geringere Wärmeertrag nicht durch einen höheren Zubau aufgefangen werden und war rückläufig. Im Zuge des regenreichen Jahres stieg die Stromproduktion aus Wasserkraft um 0,5 TWh auf 4,7 TWh an.

Insgesamt leisteten die erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2021 einen Beitrag von 18,4 TWh beziehungsweise 36 Prozent zur Stromerzeugung. Der Rückgang des Anteils um rund 5 Prozentpunktegegenüber dem Jahr 2020 (41 Prozent) ist hauptsächlich der gestiegenen Bruttostromerzeugung in Steinkohlekraftwerken zuzurechnen. Da der Brutto-Stromverbrauch in Baden-Württemberg deutlich höher als die Bruttostromerzeugung ist, fällt der Anteil der erneuerbaren Energien aus Baden-Württemberg am Bruttostromverbrauch mit knapp über 27 Prozent deutlich geringer aus.

Die im Vergleich zum Vorjahr deutlich kühlere Witterung führte im Jahr 2021 zu einem stärkeren Einsatz von erneuerbaren Energieträgern in **der Wärmeerzeugung**. Dies lässt sich auch auf tendenziell steigende Installationszahlen bei Biomasse-heizungen zurückführen. Bei den Solarwärmeanlagen war zwar 2021 wieder ein Anstieg der installierten Kollektorfläche zu verzeichnen (da wieder mehr Neuanlagen zugebaut als rückgebaut oder ersetzt wurden), jedoch aufgrund der geringeren Globalstrahlung ein Rückgang bei der Wärmeerzeugung.

Der Beitrag der **Wärmepumpen** ist aufgrund des weiterhin sehr hohen Zubauniveaus gestiegen. Insgesamt ist der Anteil der erneuerbaren Energien im Wärmesektor im Jahr 2021 damit gegenüber dem Vorjahr um knapp 2 Prozentpunkte auf 16,5 Prozent gewachsen.

Im Verkehrssektor lag der Endenergieverbrauch (ohne Strom) 2021 auf dem Vorjahresniveau. Der Endenergieverbrauch von Biokraftstoffen im Verkehrssektor ist indes nach ersten Berechnungen um knapp 12 Prozent zurückgegangen. Besonders deutlich sank die Nutzung von Biodiesel (minus 17 Prozent). Der Absatz von Bio Ethanol stieg dagegen um rund 5 Prozent. Damit ist der Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehrssektor um 0,8 Prozentpunkte auf 5,9 Prozent gesunken. Der Hintergrund für den Rückgang ist das hohe Verbrauchsniveau im Jahr 2020, das durch die Erhöhung der Treibhausgasminderungsquote stark angestiegen war. Für das Jahr 2021 muss davon ausgegangen werden, dass auch andere Treibhausgasminderungs-optionen genutzt wurden und deshalb die Nachfrage nach Biokraftstoffen rückläufig war.

1) In Baden-Württemberg wird mehr Strom verbraucht als erzeugt. Über den Anteil der erneuerbaren Energien am importierten Strom kann jedoch mangels Daten keine Aussage getroffen werden.

Quelle: UM BW & ZSW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, Stand 9/2022

Übersicht Entwicklung Energie- und Stromverbrauch
mit Beitrag erneuerbare Energien in Baden-Württemberg nach UM BW-ZSW 2021/22 (2)

[PJ]	2021	2022	
Primärenergieverbrauch	**1.314**	**1.289**	**-1,9 %**
- davon erneuerbare Energien (EE)	202	205	+1,5 %
- davon Kernenergie	122	122	-0,1 %
- davon fossile Energieträger	929	919	-1,1 %
- davon Stromimport (netto)	61	44	-29,0 %
Anteil der EE am Primärenergieverbrauch	**15,3 %**	**15,9 %**	

[TWh]	2021	2022	
Bruttostromerzeugung[1]	**50,6**	**54,6**	**+7,9 %**
- davon erneuerbare Energien (EE)	18,3	19,3	+5,5 %
- davon Kernenergie	11,2	11,1	-0,1 %
- davon fossile Energieträger und Sonstige	21,1	24,1	+14,2 %
Stromimport (Saldo)	17,0	12,1	-29,0 %
Bruttostromverbrauch[1]	**67,6**	**66,7**	**-1,4 %**
Anteil der EE an der Bruttostrom-erzeugung	36,2 %	35,4 %	
Anteil der EE aus BW am Bruttostrom-verbrauch	27,1 %	29,0 %	

[TWh]	2021	2022	
Endenergieverbrauch	**285**	**273**	**-4,2 %**
- davon erneuerbare Energien (EE)	47,1	47,9	+1,8 %
- davon fossil / Kernkraft / Stromimport (netto)	238	226	-5,4 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch	**16,5 %**	**17,5 %**	

[TWh]	2021	2022	
Endenergieverbrauch zur Wärme-erzeugung[1]	**144**	**132**	**-8,0 %**
- davon erneuerbare Energien (EE)	24,0	23,8	-0,6 %
- davon fossil	120	109	-9,4 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch für Wärme	16,7 %	18,0 %	
Endenergieverbrauch Kraftstoffe (ohne Strom)	**81,1**	**82,3**	**+1,4 %**
- davon erneuerbare Energien (EE)	4,8	4,8	-0,5 %
- davon fossil	76,3	77,5	+1,5 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch des Verkehrs	5,9 %	5,8 %	

** Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023* *Energiedaten: 1 TWh (Mrd. kWh) = 3,6 PJ* *Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 11,2 Mio.*

1) In Baden-Württemberg wird mehr Strom verbraucht als erzeugt. Über den Anteil der erneuerbaren Energien am importierten Strom kann jedoch mangels Daten keine Aussage getroffen werden.

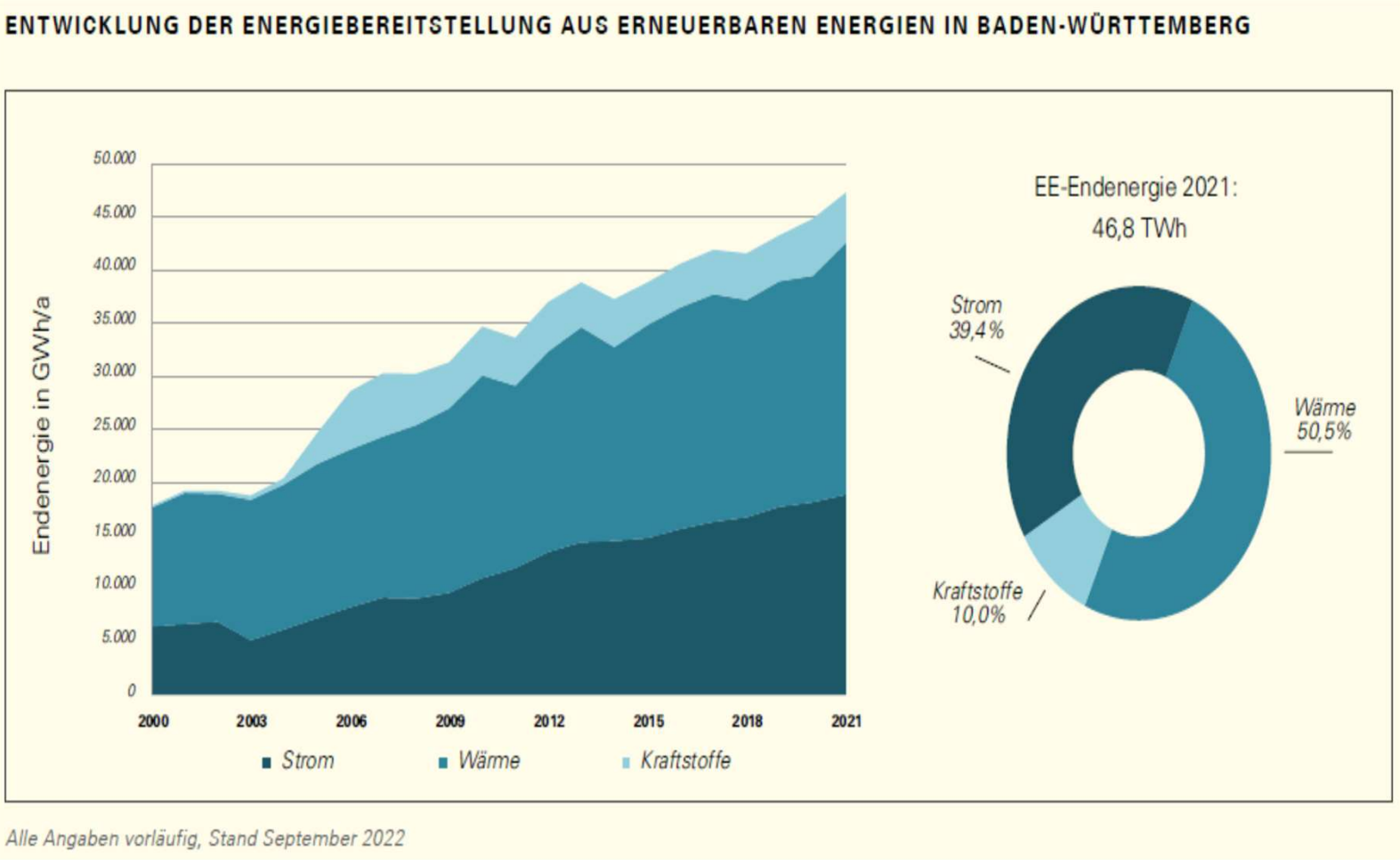
Quelle: UM BW & ZSW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2022, Stand 10/2023

Entwicklung erneuerbare Energien beim Endenergieverbrauch (EEV) nach Nutzungsarten in Baden-Württemberg 2000-2021 nach ZSW (1)

	SUMME ENDENERGIEBEREITSTELLUNG
	[GWh]
2000	17.839
2001	19.254
2002	19.258
2003	18.807
2004	20.441
2005	24.654
2006	28.596
2007	30.301
2008	30.255
2009	31.326
2010	34.687
2011	33.663
2012	37.023
2013	38.871
2014	37.297
2015	38.855
2016	40.621
2017	41.917
2018	41.581
2019	43.304
2020	44.840
2021	46.786

Gesamt 46.786 GWh = 46,8 TWh (Mrd. kWh)*

Anteil EE am gesamten EEV 16,5% % von 283,0 TWh 1)



* Angaben 2021 vorläufig, Stand 9/2022

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

1) Bezogen auf den Endenergieverbrauch von 1.019 PJ = 283,0 TWh im Jahr 2021 (EE-Anteil 16,5%)

2) Bezogen auf die Stromerzeugung von 183 PJ = 50,9 TWh im Jahr 2021 (EE-Anteil 36,3%)

2) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Wärme von 515 PJ = 143,0 TWh ohne Strom im Jahr 2021 (EE-Anteil 16,5%)

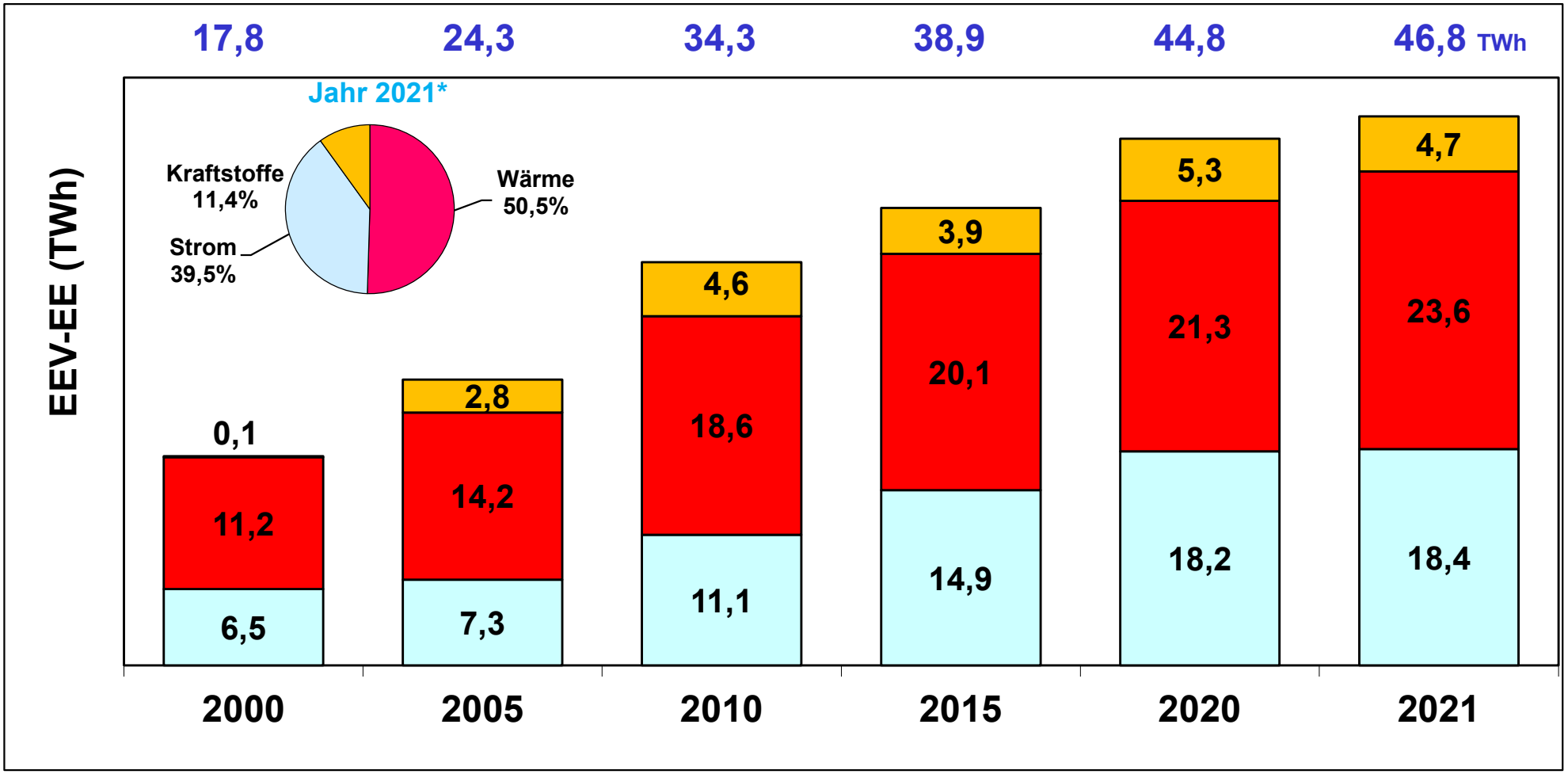
3) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Kraftstoffe Verkehr 287PJ = 79,8 TWh ohne Strom im Jahr 2021 (EE-Anteil 5,9%)

Quelle: UM BW-ZSW „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021“, 10/2022

Entwicklung Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien (EEV-EE) nach Nutzungsarten in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (2)

Gesamt 46.786 GWh = 46,8 TWh (Mrd. kWh)*

Anteil EE am gesamten EEV 16,5% % von 283,0 TWh 1)



* Angaben 2021 vorläufig, Stand 9/2022

1) Bezogen auf den Endenergieverbrauch von 1.019 PJ = 283,0 TWh im Jahr 2021 (EE-Anteil 16,5%)

2) Bezogen auf die Stromerzeugung von 183 PJ = 50,9 TWh im Jahr 2021 (EE-Anteil 36,3%)

2) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Wärme von 515 PJ = 143,0 TWh ohne Strom im Jahr 2021 (EE-Anteil 16,5%)

3) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Kraftstoffe Verkehr 287 PJ = 79,8 TWh ohne Strom im Jahr 2021 (EE-Anteil 5,9%)

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

Quelle: UM BW-ZSW „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021“, 10/2022

Beitrag der erneuerbaren Energien zur Energiebereitstellung in Baden-Württemberg 2021 nach ZSW/UM BW (1)

BEITRAG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN ZUR ENERGIEBEREITSTELLUNG

IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021

	ENDENERGIE	PRIMÄR-ENERGIE-AQUIVALENT[1] nach Wirkungsgrad-methode	ANTEIL AM ENERGIE-VERBRAUCH		ANTEIL AM PEV nach Wirkungsgrad-methode
	[GWh]	[PJ]	[%]	[%]	[%]
STROMERZEUGUNG			**Anteil am Brutto-stromver-brauch[2]**	**Anteil an der Brutto-stromer-zeugung[3]**	
Wasserkraft[4]	4.673	16,8	6,9	9,2	1,3
Windenergie	2.624	9,4	3,9	5,2	0,7
Photovoltaik	6.567	23,6	9,6	12,9	1,8
feste biogene Brennstoffe	1.053	11,1	1,5	2,1	0,8
flüssige biogene Brennstoffe	13	0,2	0,02	0,03	0,01
Biogas	2.892	27,8	4,2	5,7	2,1
Klärgas	192	1,7	0,3	0,4	0,1
Deponiegas	31	0,4	0,05	0,06	0,03
Geothermie	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
biogener Anteil des Abfalls[5]	399	5,7	0,6	0,8	0,4
Gesamt	**18.445**	**96,8**	**27,1**	**36,3**	**7,4**
WARMEERZEUGUNG (ENDENERGIE)			**Anteil am Endenergie-verbrauch für Wärme[6]**		
feste biogene Brennstoffe (traditionell)[7]	7.926	29,2	5,5		2,2
feste biogene Brennstoffe (modern)[8]	9.774	37,2	6,9		2,8
flüssige biogene Brennstoffe	13	0,1	0,01		0,01
Biogas, Deponiegas, Klärgas	1.824	7,7	1,3		0,6
Solarthermie	1.649	5,9	1,2		0,5
tiefe Geothermie	111	0,4	0,09		0,03
Umweltwärme[9]	1.844	10,2	1,3		0,8
biogener Anteil des Abfalls[5]	601	4,3	0,4		0,3
Gesamt	**23.642**	**94,0**	**16,5**		**7,2**
KRAFTSTOFFE			**Anteil am Endenergie-verbrauch des Verkehrs[10]**		
Biodiesel	3.419	12,3	4,3		0,9
Bioethanol	1.147	4,1	1,4		0,3
Pflanzenöl	2,9	0,01	0,004		0,001
Biomethan	132	0,5	0,2		0,04
Gesamt	**4.699**	**16,9**	**5,9**		**1,3**
ENERGIEBEREITSTELLUNG AUS EE			**Anteil am gesamten Endenergieverbrauch[11]**		
Gesamt	**46.786**	**207,7**	**16,5**		**15,9**

Gesamt EE 46.786 GWh = 46,8 TWh

Anteil EEV 16,5% [11)]

1) Bezogen auf einen Primärenergieverbrauch von 1.309 PJ; bei Wärme und Kraftstoffen wird Endenergie gleich Primärenergie gesetzt; für die Umrechnungsfaktoren für Strom s. Anhang II.
2) Bezogen auf einen Bruttostromverbrauch von 68,1 TWh.
3) Bezogen auf eine Bruttostromerzeugung von 50,9 TWh.
4) Einschließlich der Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss in Pumpspeicherkraftwerken.
5) Der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 Prozent angesetzt.
6) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme (ohne Strom) von insgesamt 143 TWh.
7) Kaminöfen, Kachelöfen, Pelletöfen, Kamine, Beistellherde und sonstige Einzelfeuerstätten.
8) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke.
9) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen; s. Anhang I.
10) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch des Verkehrs von 79,8 TWh (ohne Strom).
11) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch von 283 TWh.

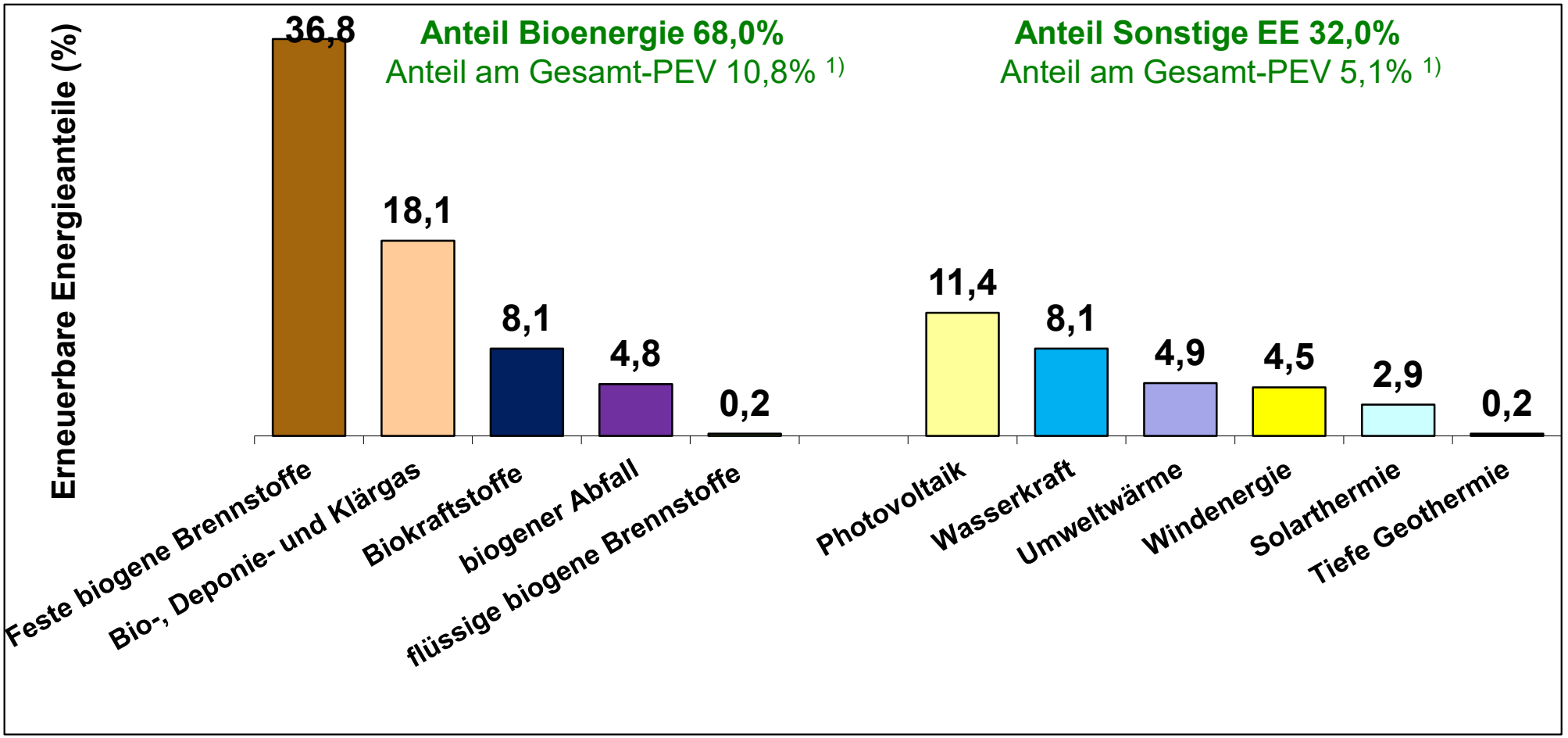
* Daten 2021 vorläufig, Stand September 2022

Quelle: UM BW & ZSW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, Stand 10/2022

Struktur Primärenergieverbrauch (PEV) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (2)

Beitrag EE 207,7 PJ = 57,7 TWh

Anteil am Gesamt-PEV 15,9 % von 1.309 PJ = 363,6 TWh [1)]



Vorwiegend Bioenergie mit Anteil 68,0%

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022

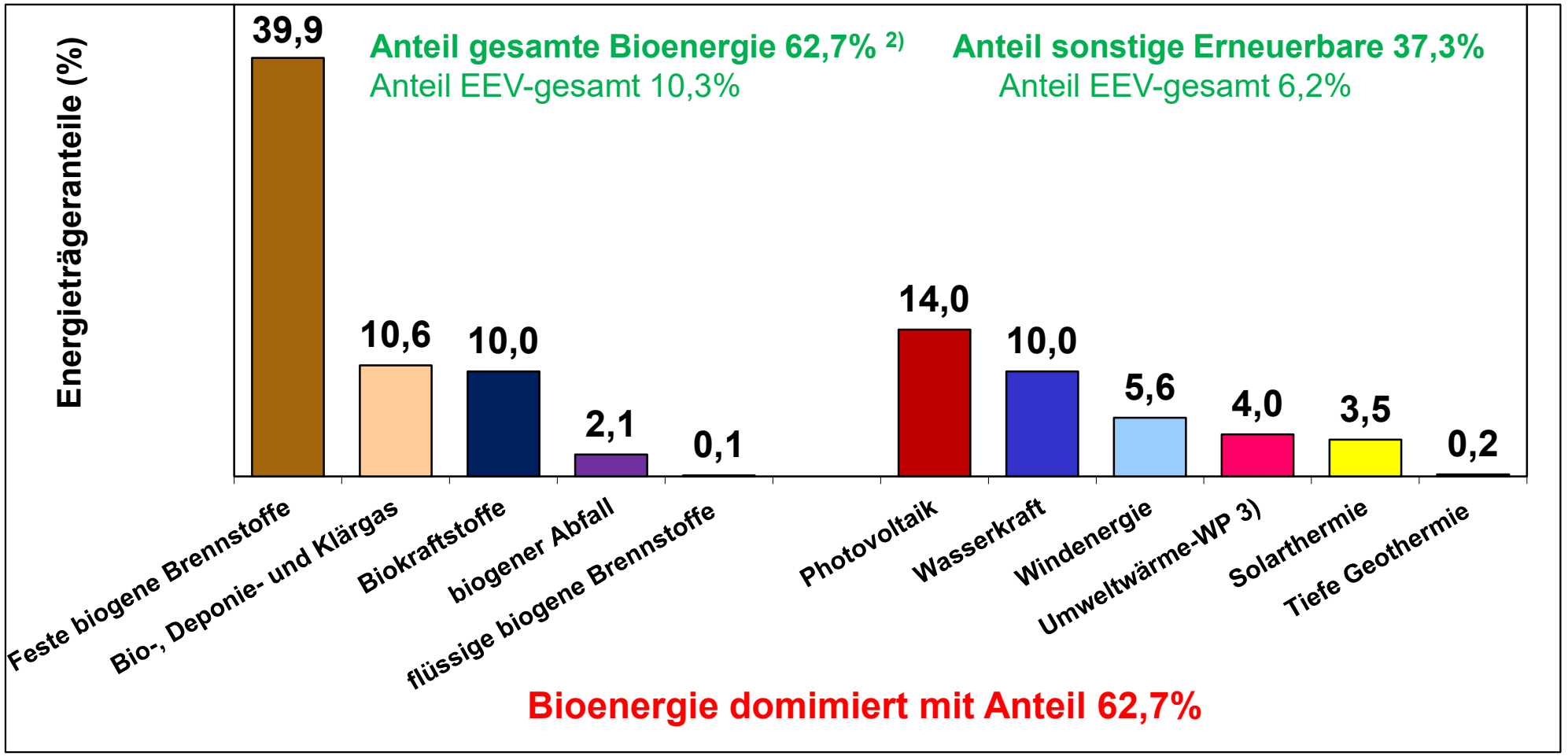
1) Bezogen auf den Primärenergieverbrauch (PEV) von **1.309 PJ = 363,6 TWh (Mrd. kWh)**

Quelle: UM BW – ZSW ; Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Anteile erneuerbare Energieträger (EE) beim Endenergieverbrauch (EEV) in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (3)

Gesamt 46.786 GWh = 46,8 TWh (Mrd. kWh) = 168,4 PJ*

Anteil Gesamt-EEV 16,5 % von 283,0 TWh [1)]



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

1) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch (EEV) von 1.019 PJ = 283,0 TWh (Mrd. kWh)

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

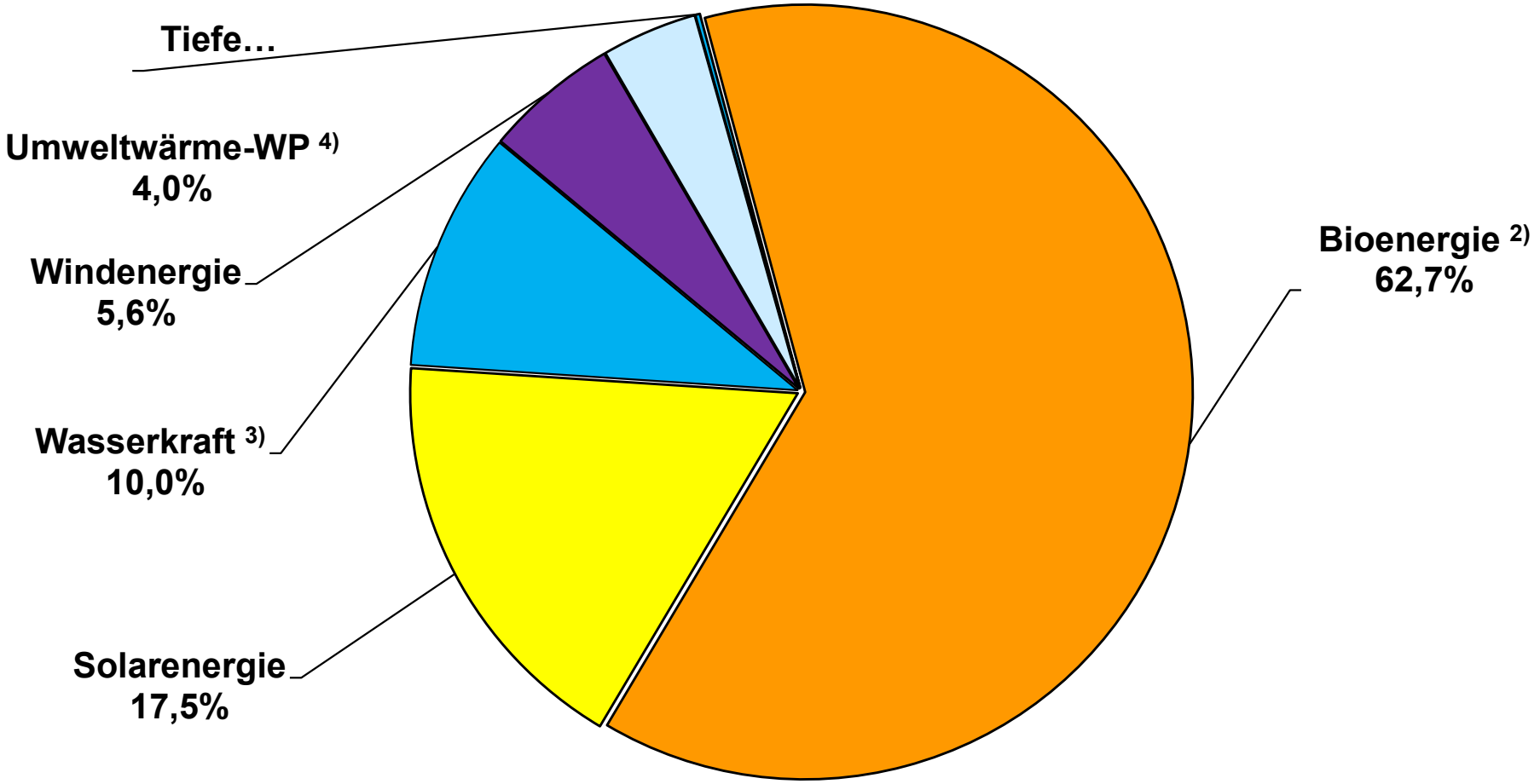
3) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, **oberflächennahe Geothermie)** durch Wärmepumpen (4,0%)

Quelle: UM BW - ZSW; Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Struktur Endenergieverbrauch (EEV) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (4)

Gesamt 46.786 GWh = 46,8 TWh (Mrd. kWh) = 168,4 PJ*

Anteil Gesamt-EEV 16,5 % von 283,0 TWh [1)]



Grafik Bouse 2022

*Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

1) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch (EEV) von 1.019 PJ = 283,0 TWh (Mrd. kWh)

2) Feste- und flüssige biogene Brennstoffe, Biogas, Biokraftstoffe, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls

3) Einschließlich Pumpspeicherwasser mit natürlichen Zufluss;

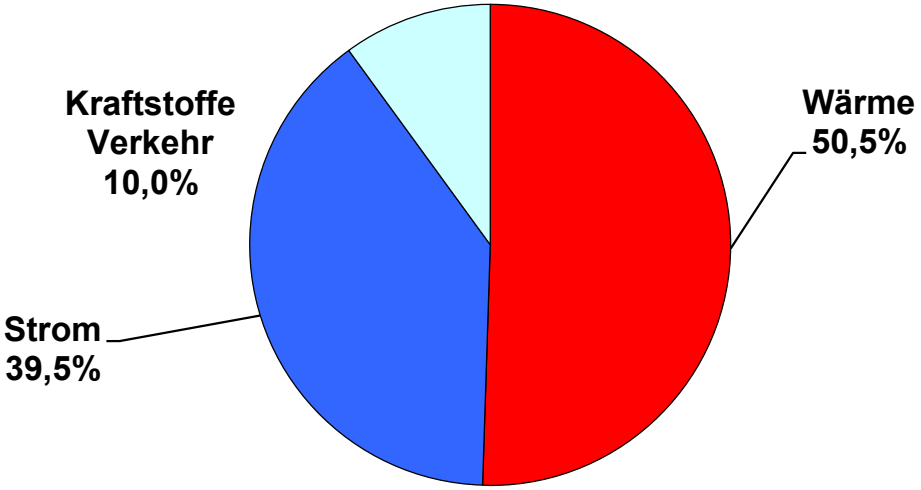
4) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen

Quellen: UM BW & ZSW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

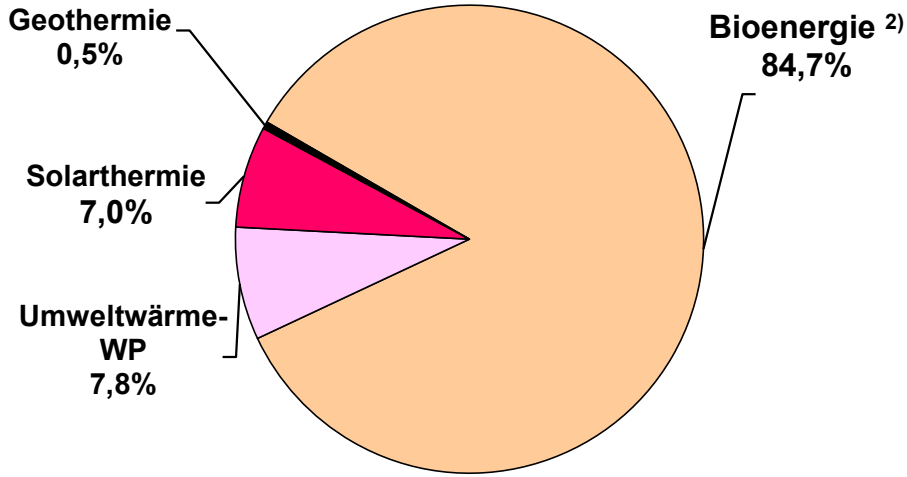
Struktur Endenergieverbrauch (EEV) aus erneuerbaren Energien (EE) nach Nutzungsarten in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (5)

Gesamt 46,8 TWh (Mrd. kWh),
Anteil am Gesamt-EEV 15,9% [1)]

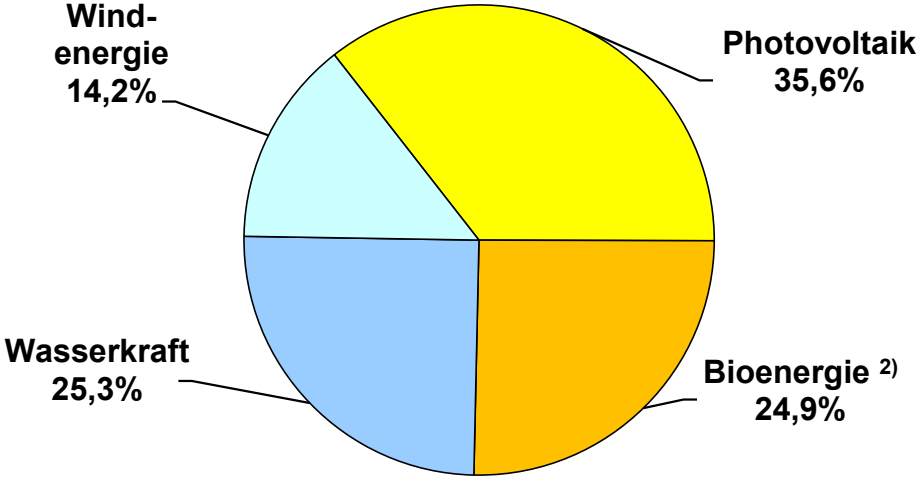
Gesamte EE 46,8 TWh



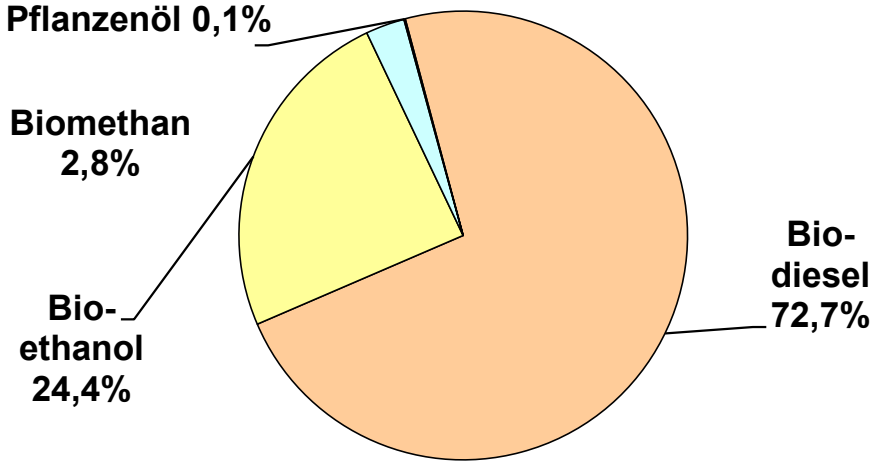
Wärme/Kälte aus EE 23,6 TWh, Anteil 50,5%



Strom aus EE 18,4 TWh, Anteil 39,5%



Kraftstoffe aus EE 4,7 TWh, Anteil 10,0% [3)]



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

1) bezogen auf den Endenergieverbrauch (EEV) von 1.019 PJ = 283,0 TWh (EE-Anteil 16,5%)

2) Bioenergie einschl. Deponie- und Klärgas sowie biogener Abfall 50%

3) Kraftstoffe ohne Strom im Straßen- und Schienenverkehr

Quelle: UM BW-ZSW ; Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien (EE) an der Energieversorgung in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (1)

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

	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ANTEIL AM ENDENERGIEVERBRAUCH							[%]							
Anteil an der Bruttostromerzeugung	9,6	10,1	16,8	20,1	23,3	23,4	23,9	23,4	25,0	27,0	27,1	31,1	41,0	36,3
Anteil am Bruttostromverbrauch	8,9	8,9	13,6	15,7	17,8	18,7	19,6	20,0	21,1	22,6	23,1	24,6	27,6	27,1
Anteil an der Wärmebereitstellung (ohne Strom)	8,0	9,3	13,6	13,0	14,7	14,5	14,8	15,5	15,6	15,9	14,7	14,5	14,7	16,5
Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrs	0,2	3,3	5,5	5,3	5,4	4,9	5,1	4,4	4,5	4,5	4,8	4,7	6,7	5,9
Anteil am gesamten Endenergieverbrauch	**6,0**	**7,9**	**11,7**	**11,8**	**13,2**	**13,2**	**13,5**	**13,7**	**14,0**	**14,4**	**14,2**	**14,4**	**15,8**	**16,5**
ANTEIL AM PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH							[%]							
Stromerzeugung	1,8	2,4	3,9	4,8	5,3	5,4	5,8	5,9	6,0	6,3	6,4	6,5	7,6	7,4
Wärmebereitstellung	2,3	2,9	4,1	4,4	5,5	5,7	5,4	5,8	5,7	6,0	5,8	5,9	6,7	7,2
Kraftstoffverbrauch	0,0	0,6	1,0	1,1	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,5	1,3
Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch	**4,1**	**6,0**	**9,1**	**10,4**	**12,0**	**12,1**	**12,4**	**12,6**	**12,7**	**13,4**	**13,3**	**13,5**	**15,8**	**15,9**

Alle Angaben vorläufig, Stand September 2022; Abweichungen in den Summen durch Rundungen

Da die Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg deutlich geringer ist als der Bruttostromverbrauch, ist der hohe Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung auch auf die insgesamt geringe Stromerzeugung zurückzuführen. Zusätzlich angegeben ist deshalb der Anteil der erneuerbaren Energien aus Baden-Württemberg am Brutto-stromverbrauch.

In Baden-Württemberg sind die Nettostrombezüge hingegen vergleichsweise hoch. Da zum Anteil der erneuerbaren Energien am Importstrom keine Angaben vorliegen, gehen diese nicht in den Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch ein.

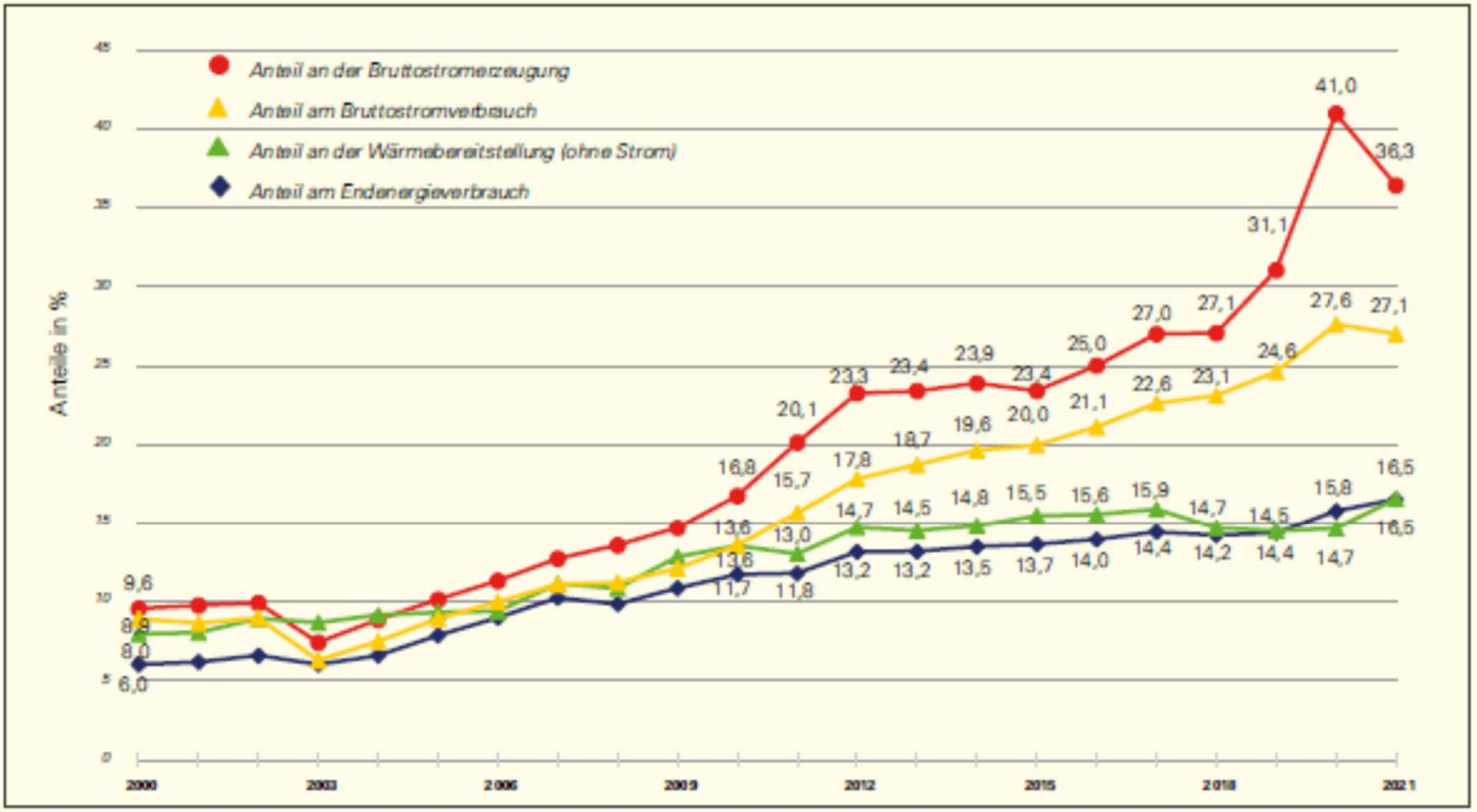
* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

1) Anteile EEV-Wärme und EEV-Kraftstoffe Verkehr jeweils ohne Strom

Quelle: UM BW & ZSW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, Stand 10/2022

Entwicklung Anteile erneuerbare Energien an der Energie- und Stromversorgung in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (2)

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



Alle Angaben vorläufig, Stand September 2022; Quellen: siehe Seite 7

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022

Quellen: UM BW & ZSW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Strombilanz
zur Stromversorgung

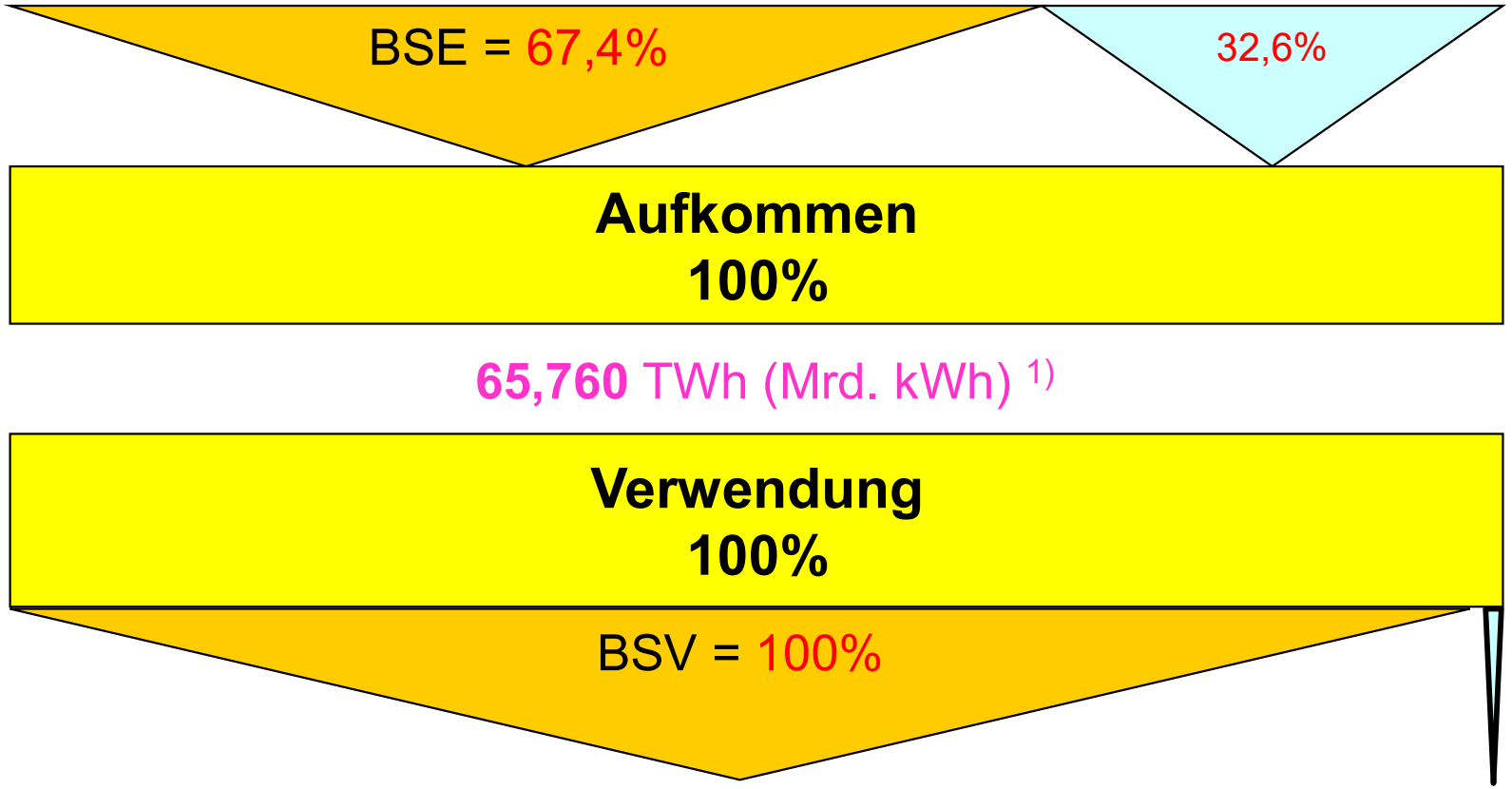
Strombilanz zur Stromversorgung in Baden-Württemberg 2020 (1)

Bruttostromerzeugung (BSE)

44,337 TWh, davon allgemeine Versorgung 28,250 TWh (63,7%), Industriekraftwerke ab 1 MW 3,523 TWh (7,9%), Sonstige 12,564 TWh (28,4%)

Netto-Strombezüge

21,432 TWh [3)]



Grafik Bouse 2022

Bruttostromverbrauch (BSV)

65,760 TWh [2)]

Stromlieferungen

0,0 TWh [3)]

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022

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

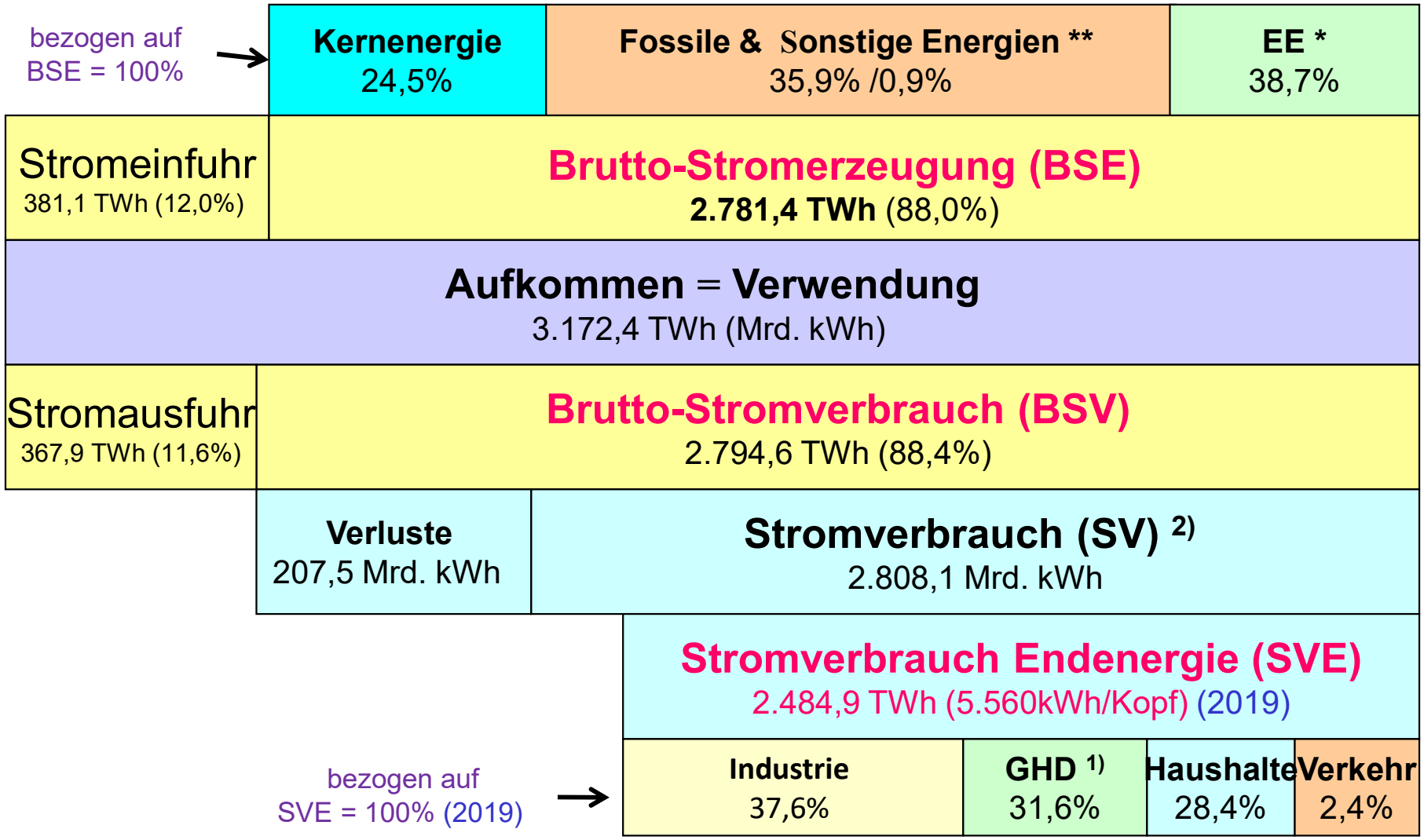
1) Aufkommen und Verwendung = BSV = 65,760 TWh, weil bei Strombezügen und Stromlieferungen nur der **Nettoimpor**t von 21,423 TWh vorliegt

2) Brutto-Stromverbrauch (BSV) = Bruttostromerzeugung (BSE) 44,337 TWh + Strombezüge 21,423 TWh – Stromlieferungen 0,0 TWh = 65,760 TWh = Stromverbrauch Endenergie (SVE) 58,643 TWh (89,2%) **+** Eigen-/Pumpspeicherstromverbrauch 5,084 TWh (7,7%) + Netzverluste 2,033 TWh (3,1%) = 65,760 TWh

3) Strombezüge und Stromlieferungen: Ausland & andere Bundesländer (**Netto-Import** = Strombezüge minus Stromlieferungen = 21,423 TWh)

Quelle: Stat. LA BW 10/2022; Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, Tab. I 11/33, 10/2022

Stromfluss in der EU 27 im Jahr 2020 (2)



Grafik Bouse 2021

Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,2 Mio.

* **EE Erneuerbare Energien** ** **Fossile Energien** (Stein- und Braunkohle, Erdgas, Öl) und **sonstige Energien** , z.B. Abfall, Speicherstrom, hergestelltes Gas u.a.

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

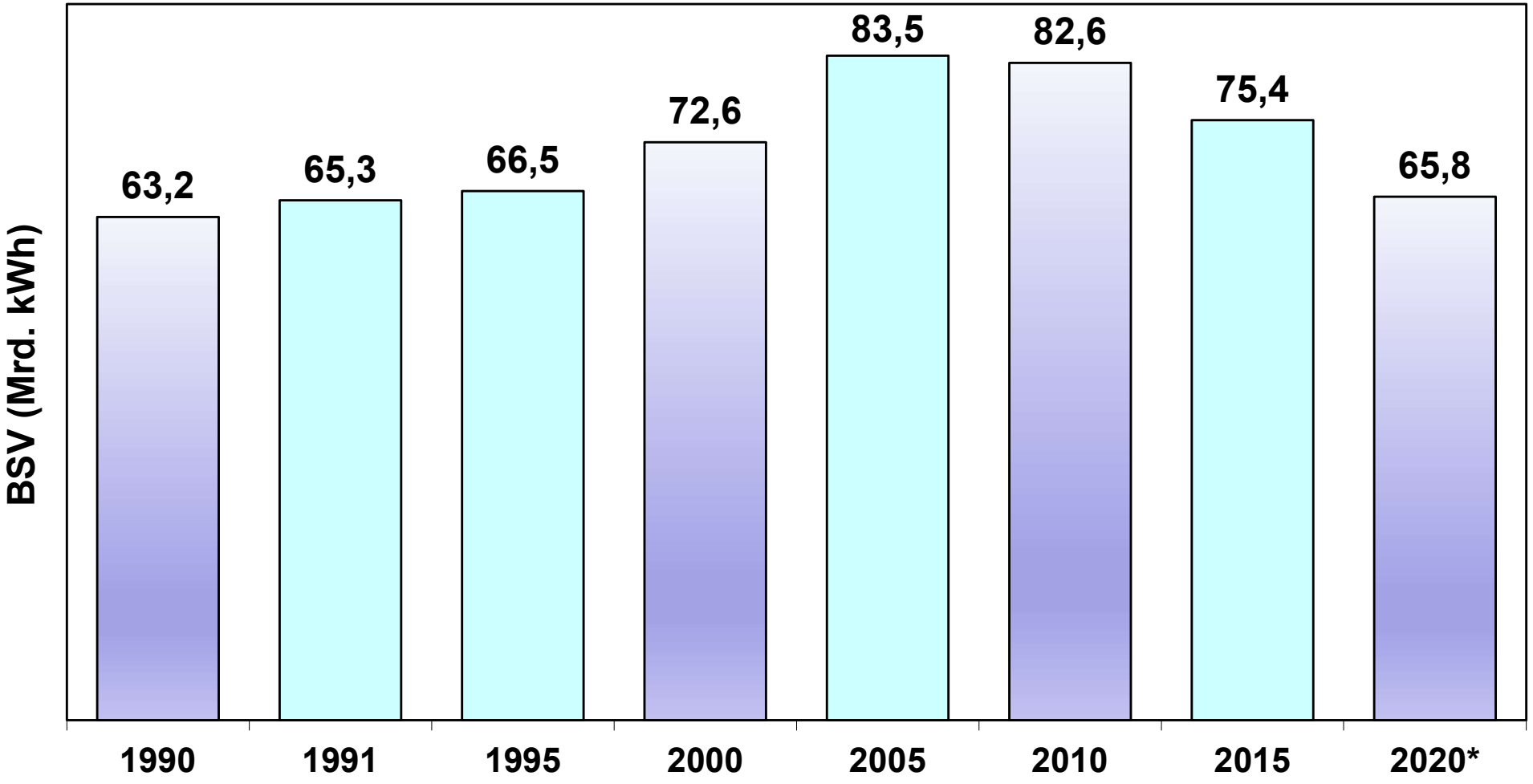
2) Stromverbrauch (SV) = Brutto-Produktion + Import – Export – Verluste (ohne Eigenverbrauch)

Quelle: Eurostat 2020 aus BMWI EE N & I 2021, S.53, 10/2021

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

Jahr 2020: Gesamt 65.760 GWh = 65,8 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 4,0%

5.923 kWh/Kopf



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022 1 TWh = 1 Mrd. kWh = 1.000 Mio. kWh Bevölkerung (Jahresmittel) 2020: 11,1 Mio.

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

Quellen: Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, 10/2022; Stat. LA BW 10/2022;

Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) [1] nach Sektoren in Baden-Württemberg 2010-2020 (2)

Jahr 2020: Gesamt 65.760 GWh = 65,8 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 4,0%

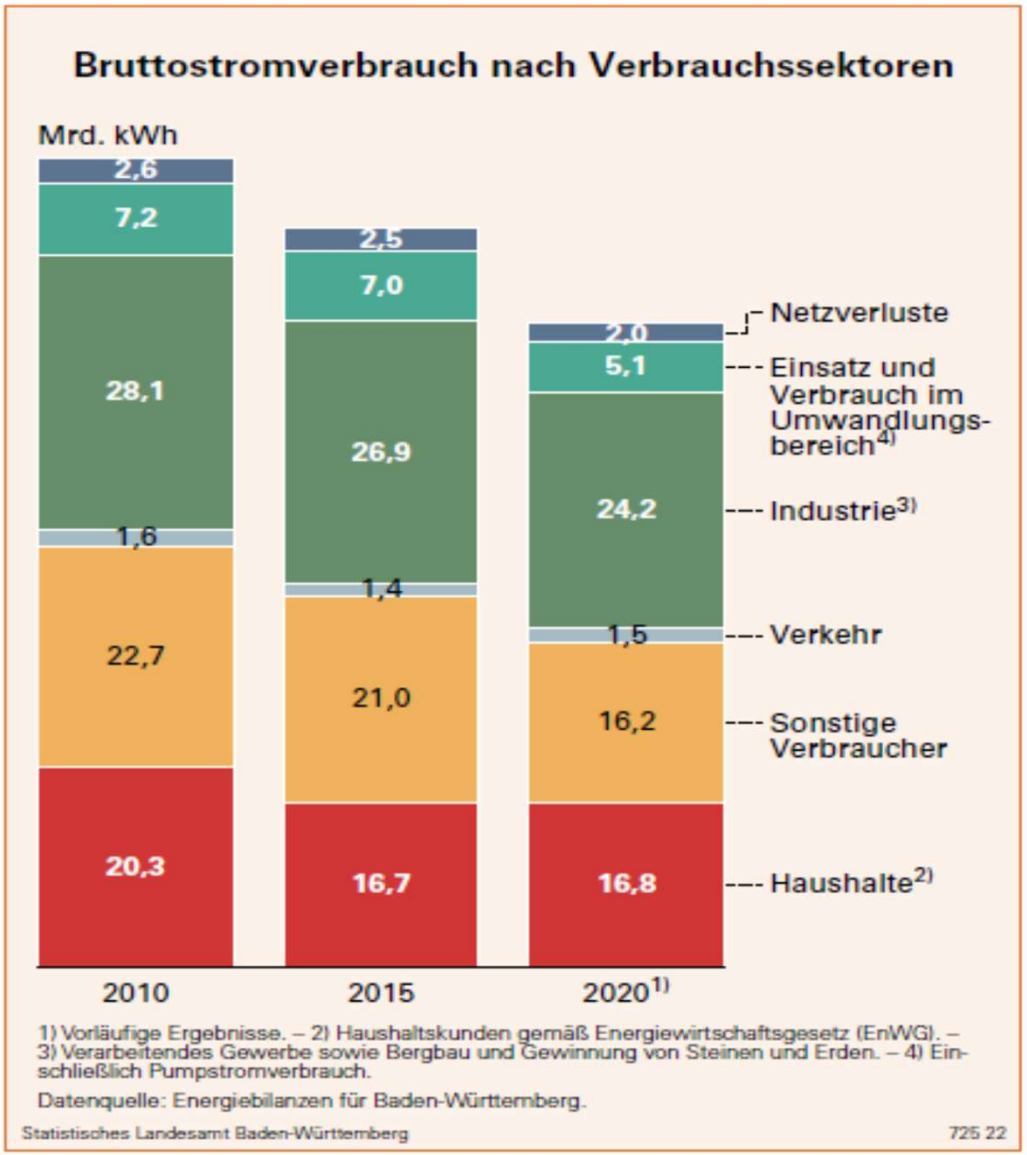
5.923 kWh/Kopf

Stromverbrauch

37 % des Bruttostroms wurden 2020 von Industriebetrieben verbraucht.

Verbrauchssektoren	2010	2015	2020[1]
	Mrd. kWh		
Bruttostromverbrauch	**82,6**	**75,4**	**65,8**
Haushalte[2]	20,3	16,7	16,8
Sonstige Verbraucher	22,7	21,0	16,2
Verkehr	1,6	1,4	1,5
Industrie[3]	28,1	26,9	24,2
Einsatz und Verbrauch im Umwandlungsbereich[4]	7,2	7,0	5,1
Netzverluste	2,6	2,5	2,0

1) Vorläufige Ergebnisse. – 2) Haushaltskunden gemäß Energiewirtschaftsgesetz (EnWG). – 3) Verarbeitendes Gewerbe sowie Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden. – 4) Einschließlich Pumpstromverbrauch.



1) Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022.

Bevölkerung (Jahresmittel) 2020: 11,1 Mio.

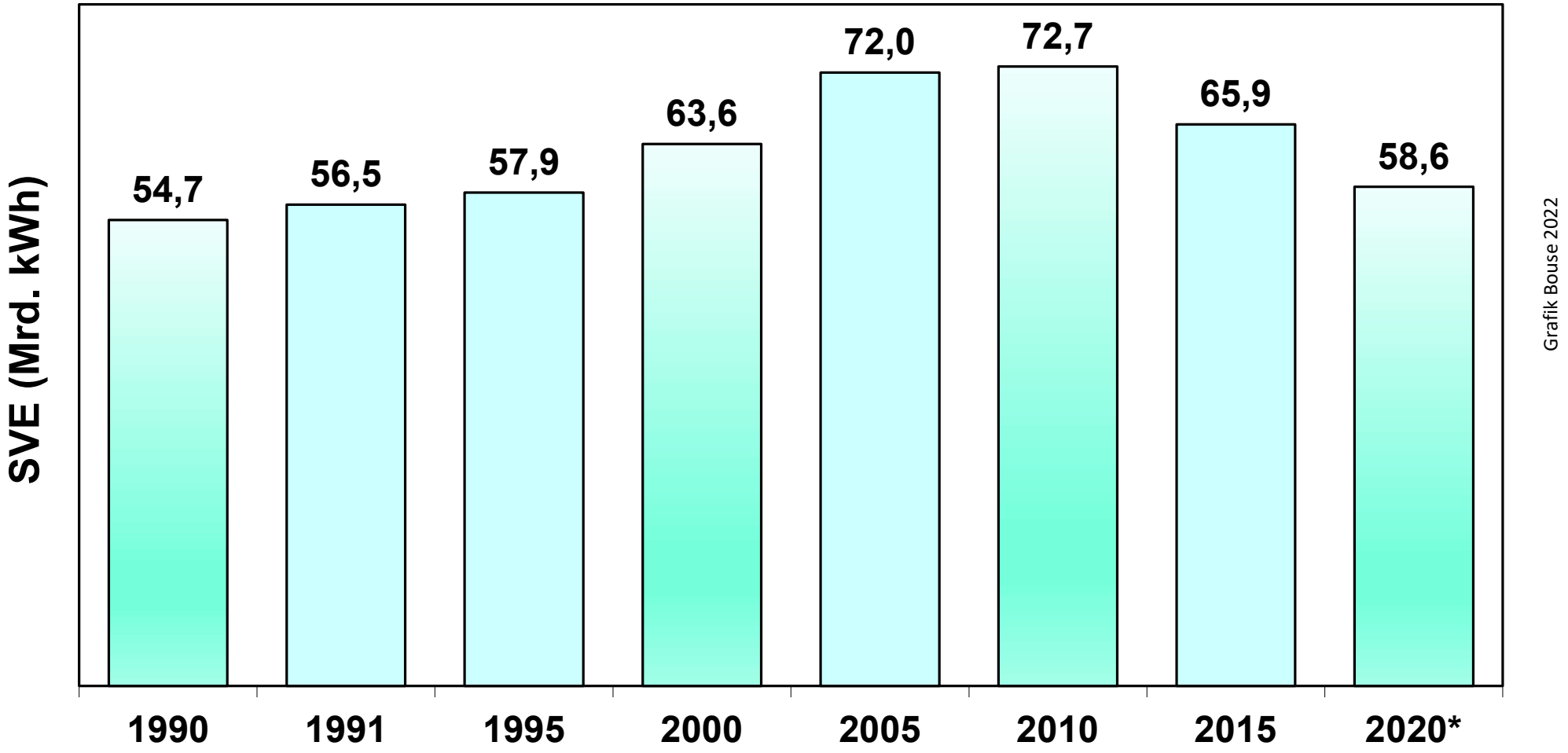
Quelle: Stat. LA BW - Im Blickpunkt: Energie in Baden-Württemberg 2022, Faltblatt 12/2022; Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, 10/2022; Stat. LA BW 10/2022

Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) in Baden-Württemberg 1990-2020

Jahr 2020: Gesamt 58,6 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 7,2%

Ø 5.283 kWh/Kopf

Anteil Strom am Gesamt-EEV 20,7% von 283,9 TWh



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Bevölkerung (Jahresmittel) 2020 = 11,1 Mio.

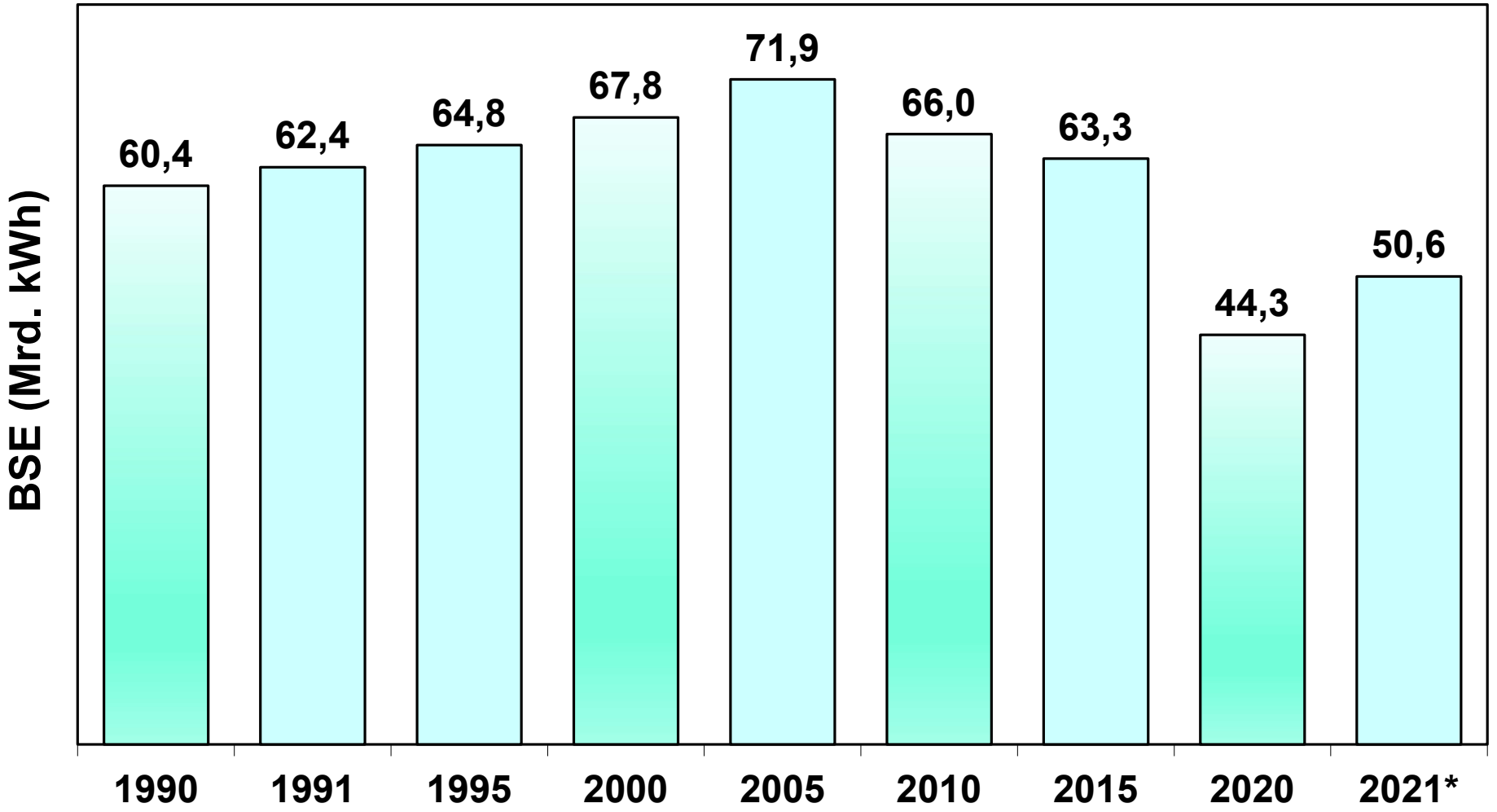
Quellen: Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, Tab. 14, 10/2022; Stat. LA BW aus www.statistik-bw.de 10/2022

Beitrag Erneuerbare - Bioenergie zur Stromversorgung

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) in Baden-Württemberg 1990-2021 (1)

Jahr 2021: Gesamt 50.590 GWh (Mio. kWh) = 50,6 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2021 – 16,2 %

Ø 4.558 kWh/Kopf



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 04/2022 Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh Bevölkerung (Jahresmittel) 2020: 11,1 Mio.

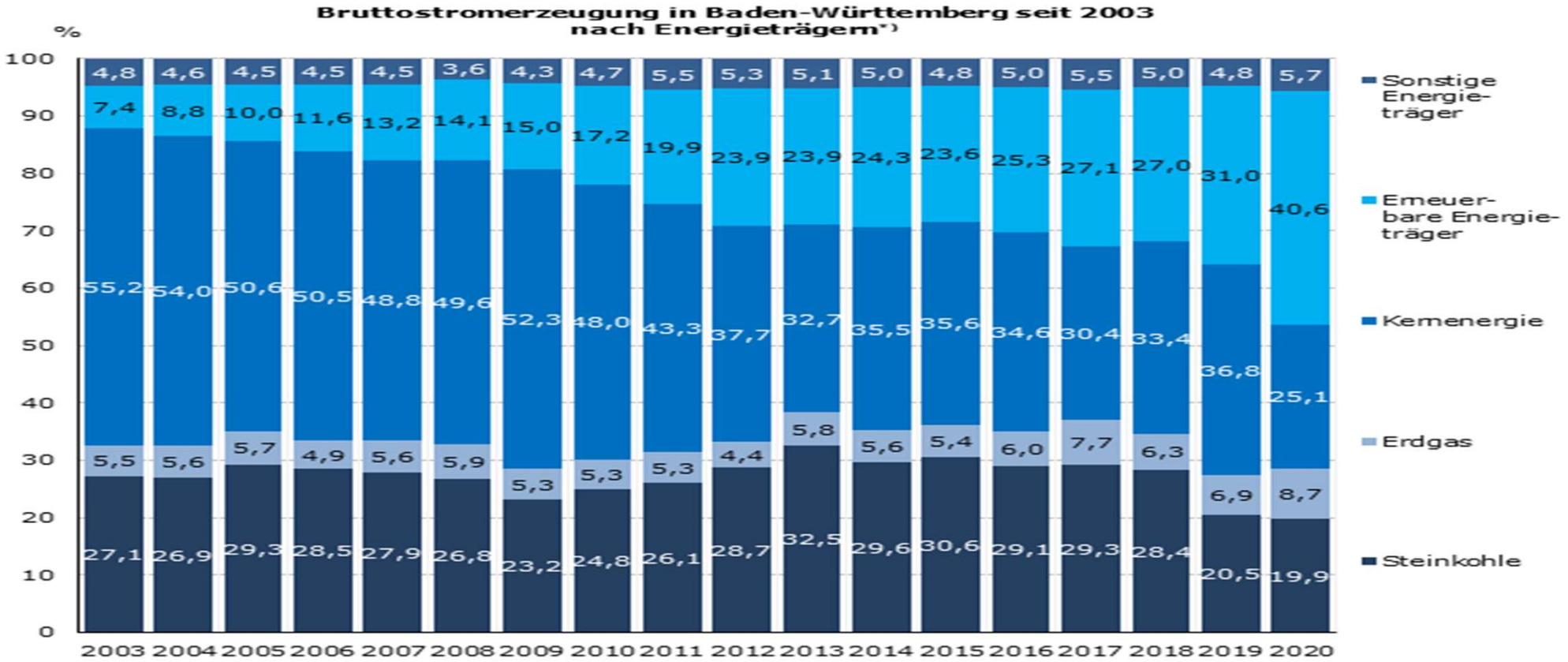
Nachrichtlich nach UM BW - ZSW im Jahr 2020: BSE 44,3 TWh, EE-Anteil 40,6%

Quellen: UM BW & Stat. LA BW – Energiebericht 2022, Tab. 29, 10/2022; Stat. LA BW aus www.statistik-bw.de 10/2022; Stat. LA BW – Energie im Blick 2022 in BW, 12/2022

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 2003-2020 (2)

Jahr 2020: Gesamt 44.337 GWh (Mio. kWh) = 44,3 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 – 26,6 %

Ø 3.994 kWh/Kopf



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

Erneuerbare Energieträger: Lauf- und Speicherwasserkraftwerke, bis 1992 einschließlich Pumpspeicherwasserkraftwerke, ab 1993 nur noch einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken. Windkraft, Photovoltaik, feste und flüssige biogene Stoffe einschließlich biogener Abfall (bis 2009 werden 60% und ab 2010 noch 50% der Stromerzeugung aus Hausmüll und Siedlungsabfällen als emeuerbare Energie angesehen), Geothermie, Biogas, Biomethan, Deponiegas, Klärgas und Klärschlamm.
Sonstige Energieträger: Abfall nicht biogen, Heizöl, Flüssiggas, Raffineriegas, Dieselkraftstoff, Petrolkoks, Braunkohlen, Pumspeicherwasser ohne natürlichen Zufluss, Wasserstoff und sonstige Energieträger.

Bevölkerung (Jahresmittel) 2021: 11,1 Mio.

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

© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2021

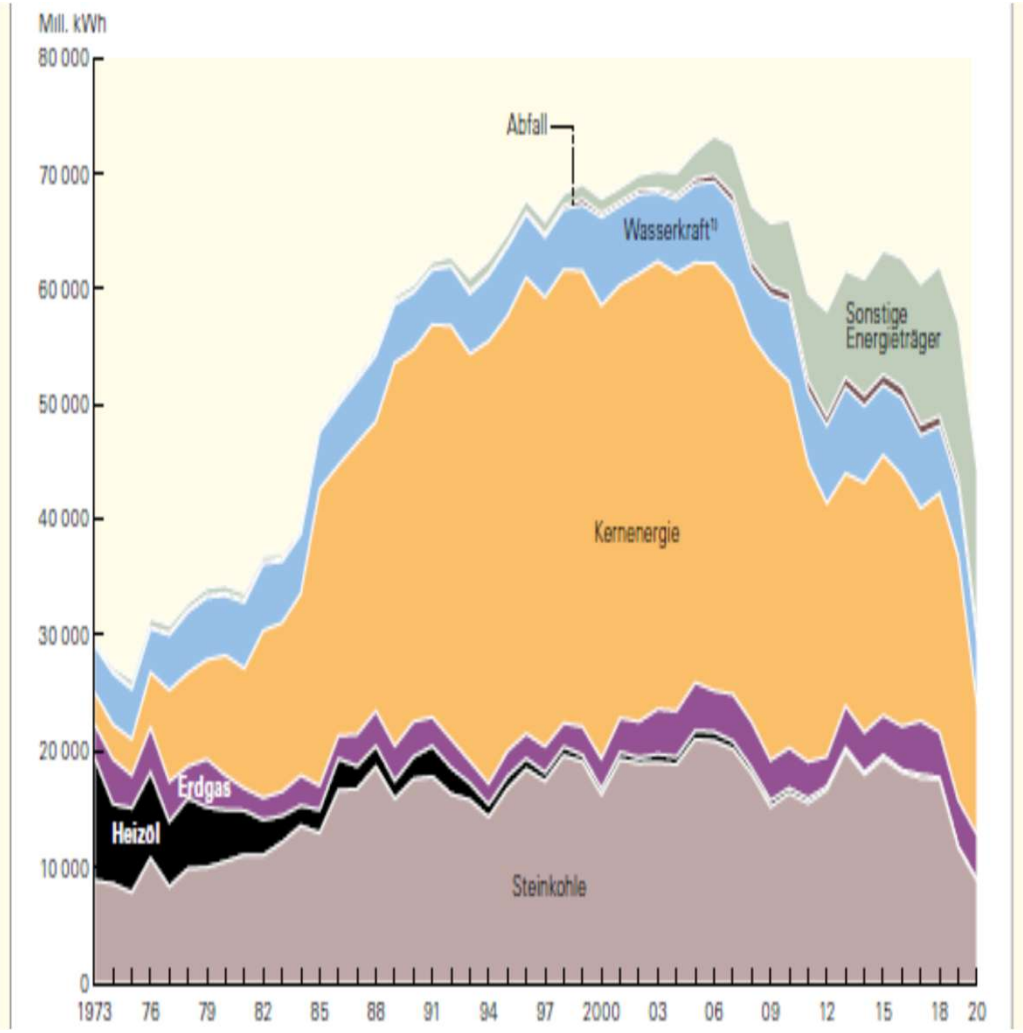
Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1973/1990-2020 (3)

Jahr 2020: Gesamt 44.337 GWh (Mio. kWh) = 44,3 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 - 26,6 %

Ø 3.994 kWh/Kopf

32. Bruttostromerzeugung*) in Baden-Württemberg seit 1973 nach Energieträgern

Energieträger	1973	1980	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020
	Mill. kWh										
Steinkohle	8 870	10 521	17 604	17 830	16 743	16 236	21 042	16 397	19 407	11 702	8 804
Heizöl	10 683	4 419	1 928	2 620	1 089	521	749	440	272	134	129
Erdgas	2 850	2 984	3 031	2 492	2 194	2 605	4 129	3 468	3 436	3 931	3 873
Kernenergie	2 736	10 333	32 177	33 974	37 626	39 205	36 353	31 669	22 517	21 018	11 113
Wasserkraft[1)]	4 005	5 152	4 943	4 726	5 976	7 624	6 781	6 887	6 050	6 068	5 575
Abfall	145	232	116	114	244	338	485	788	927	860	831
Sonstige Energieträger	222	640	584	610	901	1 279	2 354	6 352	10 719	13 416	14 012
Insgesamt	**29 511**	**34 281**	**60 383**	**62 366**	**64 773**	**67 808**	**71 893**	**66 001**	**63 328**	**57 129**	**44 337**
	Anteil in %										
Steinkohle	30,1	30,7	29,2	28,6	25,8	23,9	29,3	24,8	30,6	20,5	19,9
Heizöl	36,2	12,9	3,2	4,2	1,7	0,8	1,0	0,7	0,4	0,2	0,3
Erdgas	9,7	8,7	5,0	4,0	3,4	3,8	5,7	5,3	5,4	6,9	8,7
Kernenergie	9,3	30,1	53,3	54,5	58,1	57,8	50,6	48,0	35,6	36,8	25,1
Wasserkraft[1)]	13,6	15,0	8,2	7,6	9,2	11,2	9,4	10,4	9,6	10,6	12,6
Abfall	0,5	0,7	0,2	0,2	0,4	0,5	0,7	1,2	1,5	1,5	1,9
Sonstige Energieträger	0,8	1,9	1,0	1,0	1,4	1,9	3,3	9,6	16,9	23,5	31,6
Insgesamt	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022
Ab 1999 einschließlich Netzeinspeisung.

Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh

Bevölkerung (Jahresmittel) 2020 = 11,1 Mio.

1) Einschließlich Pumpspeicherwasserkraftwerke mit und ohne natürlichen Zufluss.

2) Anteil Erneuerbare Energien einschließlich Wasserkraft 40,6%

Quellen: Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, 10/2022; Stat . LA BW 10/2022

Bruttostromerzeugung (BSE) nach Herkunft und Energieträgern in Baden-Württemberg 2019/20 (4)

34. Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg 2019 und 2020 nach Herkunft und Energieträgern

Energieträger	2019		2020		Veränderung 2020 gegen 2019
	MWh	%	MWh	%	
Kraftwerke der allgemeinen Versorgung[1]					
Kernenergie	21 017 707	50,6	11 113 300	39,3	– 47,1
Steinkohle	11 593 134	27,9	8 706 130	30,8	– 24,9
Heizöl	101 819	0,2	97 404	0,3	– 4,3
Erdgas	1 386 275	3,3	1 320 041	4,7	– 4,8
Sonstige Energieträger[2]	2 006 255	4,8	1 862 495	6,6	– 7,2
Erneuerbare Energieträger zusammen	5 432 321	13,1	5 150 232	18,2	– 5,2
davon					
Laufwasser und Speicherwasser[3]	4 083 708	9,8	3 748 925	13,3	– 8,2
Biomasse[4]	1 342 326	3,2	1 395 387	4,9	+ 4,0
Sonstige erneuerbare Energieträger[5]	6 288	0,0	5 920	0,0	– 5,9
Insgesamt	**41 537 511**	**100**	**28 249 602**	**100**	**– 32,0**
Industriekraftwerke[1]					
Steinkohle	108 527	3,0	97 473	2,8	– 10,2
Heizöl	32 476	0,9	28 303	0,8	– 12,8
Erdgas	2 244 666	61,6	2 161 463	61,3	– 3,7
Sonstige Energieträger[2]	614 709	16,9	534 239	15,2	– 13,1
Erneuerbare Energieträger zusammen	646 136	17,7	701 920	19,9	+ 8,6
davon					
Biomasse[4]	646 136	17,7	701 920	19,9	+ 8,6
Insgesamt	**3 646 515**	**100**	**3 523 398**	**100**	**– 3,4**
Sonstige Energieerzeuger					
Erdgas	300 192	2,5	391 633	3,1	+ 30,5
Heizöl	–	X	3 603	0,0	X
Sonstige Energieträger[2]	3 724	0,0	7 118	0,1	+ 91,1
Erneuerbare Energieträger zusammen	11 640 793	97,5	12 161 353	96,8	+ 4,5
davon					
Laufwasser	415 844	3,5	381 001	3,0	– 8,4
Windkraft	2 908 749	24,4	2 985 890	23,8	+ 2,7
Photovoltaik	5 281 675	44,2	5 738 006	45,7	+ 8,6
Biomasse[4]	2 833 644	23,7	2 854 416	22,7	+ 0,7
Klärgas	196 108	1,6	195 612	1,6	– 0,3
Sonstige erneuerbare Energieträger[5]	4 773	0,0	6 428	0,1	+ 34,7
Insgesamt	**11 944 709**	**100**	**12 563 707**	**100**	**+ 5,2**
Insgesamt					
Kernenergie	21 017 707	36,8	11 113 300	25,1	– 47,1
Steinkohle	11 701 661	20,5	8 803 603	19,9	– 24,8
Heizöl	134 295	0,2	129 310	0,3	– 3,7
Erdgas	3 931 133	6,9	3 873 137	8,7	– 1,5
Sonstige Energieträger[2]	2 624 689	4,6	2 403 852	5,4	– 8,4
Erneuerbare Energieträger zusammen	17 719 251	31,0	18 013 505	40,6	+ 1,7
davon					
Laufwasser und Speicherwasser[3]	4 499 552	7,9	4 129 926	9,3	– 8,2
Windkraft	2 908 749	5,1	2 985 890	6,7	+ 2,7
Photovoltaik	5 281 675	9,2	5 738 006	12,9	+ 8,6
Biomasse[4]	4 822 106	8,4	4 951 723	11,2	+ 2,7
Klärgas	196 108	0,3	195 612	0,4	– 0,3
Sonstige erneuerbare Energieträger[5]	11 061	0,0	12 348	0,0	+ 11,6
Insgesamt	**57 128 736**	**100**	**44 336 707**	**100**	**– 22,4**

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022.

Bevölkerung (Jahresmittel) 2020: 11,1 Mio.

1) Kraftwerke der Elektrizitätsversorgungsunternehmen bzw. Stromerzeugungsanlagen der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe und in der Gewinnung von Steinen und Erden (Industriekraftwerke) mit einer Nettonennleistung von im Allgemeinen 1MW elektrisch und darüber. – 2) Braunkohlen, Dieselkraftstoff, Petrolkoks, Flüssiggas, Raffineriegas, Pumpspeicherwasser ohne natürlichen Zufluss, Abfall nicht biogen, sonstige Energieträger. Für 2019 einschließlich Bruttostromerzeugung aus Heizöl in Kraftwerken der sonstigen Energieerzeuger. – 3) Einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken. – 4) Biogas (einschließlich Bruttostromerzeugung aus Klärgas in Industriekraftwerken), Biomethan, feste und flüssige biogene Stoffe, Abfall biogen (50 % der Stromerzeugung aus Hausmüll und Siedlungsabfall werden als erneuerbare Energie angesehen), Klärschlamm. – 5) Einschließlich Deponiegas und Geothermie. Einschließlich Bruttostromerzeugung aus Klärgas in Kraftwerken der allgemeinen Versorgung.

Quellen: Energiestatistiken nach EnStatG, eigene Berechnungen, Stand: 09.12.2021 aus Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, Stand 10/2022

Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitrag Erneuerbare in Baden-Württemberg 2021 (5)

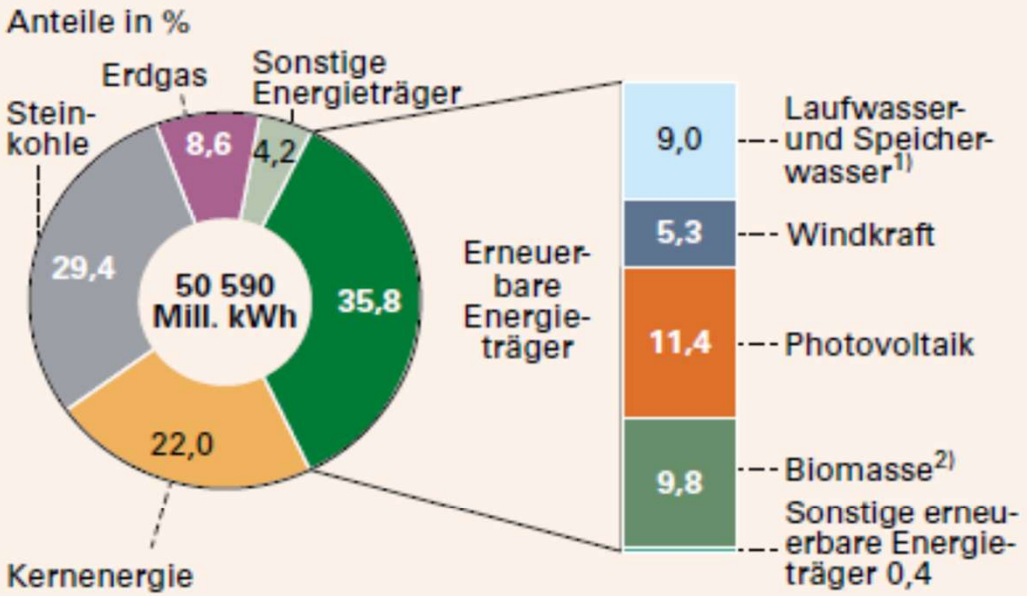
Gesamt 50.590 GWh (Mio. kWh) = 50,6 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2021 – 16,2 %

Ø 4.558 kWh/Kopf

Stromerzeugung

36 % betrug der Anteil erneuerbarer Energieträger an der Bruttostromerzeugung 2021 in Baden-Württemberg.

Bruttostromerzeugung 2021*) nach Energieträgern

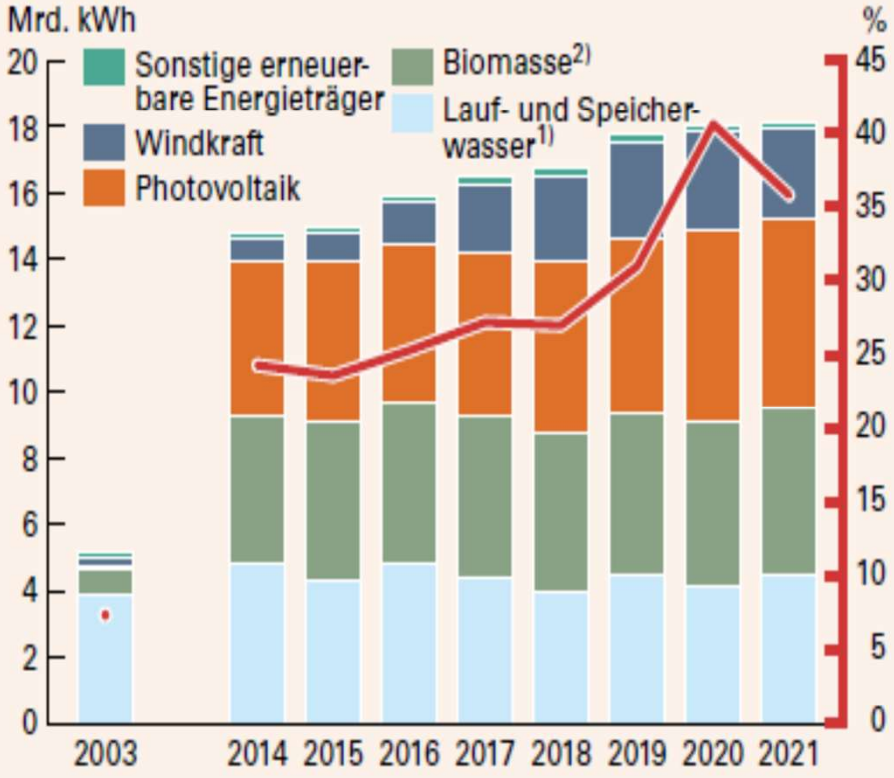


*) Vorläufige Ergebnisse. Abweichungen in den Summen durch Rundungen. – 1) Einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken. – 2) Biogas, Biomethan, feste und flüssige biogene Stoffe, Abfall biogen, Klärschlamm. Einschließlich Bruttostromerzeugung aus Klärgas in Industriekraftwerken.

Datenquellen: Energiestatistiken nach EnStatG, eigene Berechnungen, Stand: 19.12.2022.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 723 22

Beitrag erneuerbarer Energieträger zur Bruttostromerzeugung*)



*) 2021 vorläufige Ergebnisse. – 1) Einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken. – 2) Biogas, Biomethan, feste und flüssige biogene Stoffe, Abfall biogen, Klärschlamm. Ab 2015 einschließlich Bruttostromerzeugung aus Klärgas in Industriekraftwerken.

Datenquellen: Energiestatistiken nach EnStatG, eigene Berechnungen, Stand: 19.12.2022.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 724 22

1) Daten 2021 vorläufig, Stand 12/2022

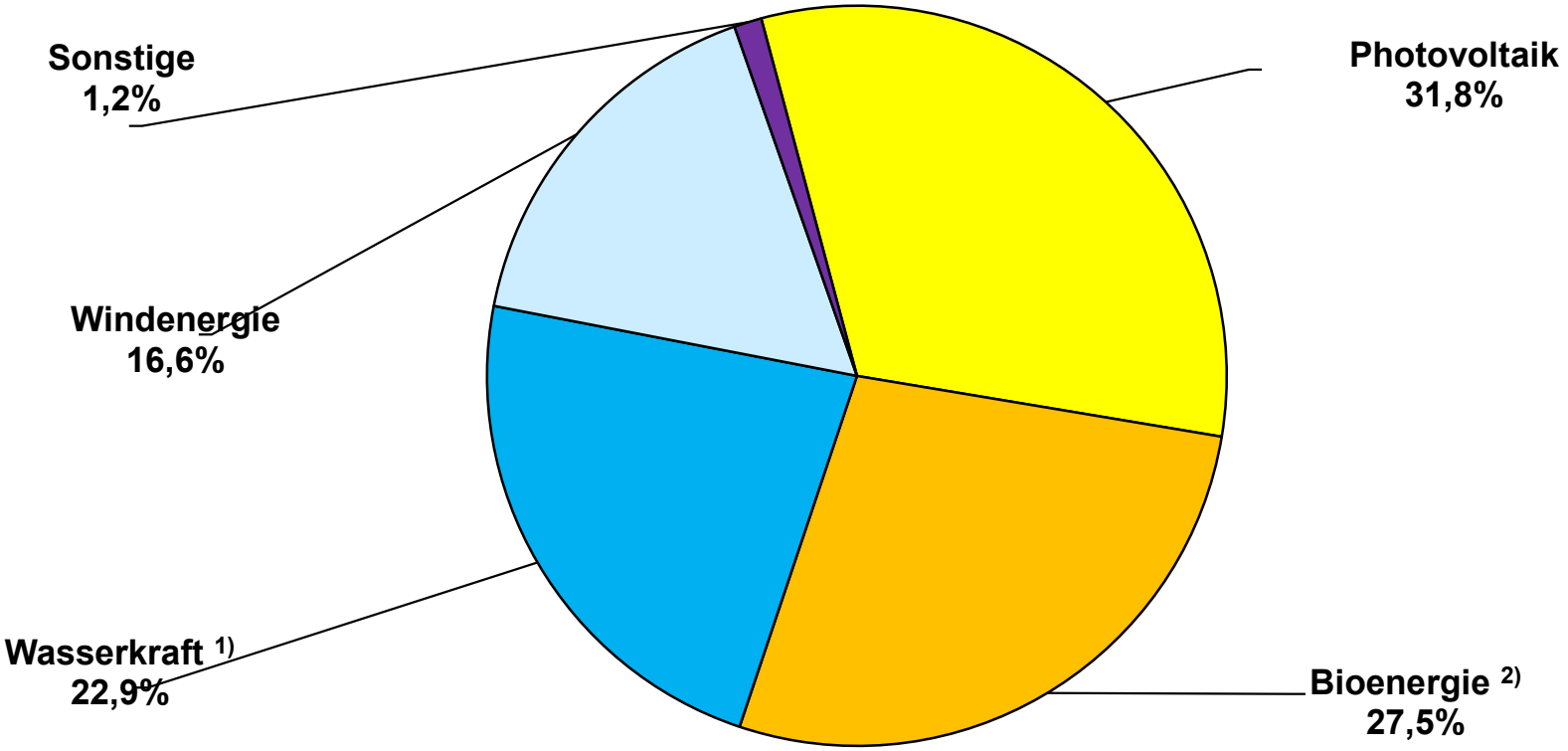
Bevölkerung (Jahresmittel) 2021: 11,1 Mio.

Quelle: Stat. LA BW - Im Blickpunkt: Energie in Baden-Württemberg 2022, Faltblatt 12/2022

Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2020 (6)

Gesamt 44.337 GWh = 44,3 TWh

EE-Beitrag 18,014 GWh, Anteile an der BSE 40,6%



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022.

Bevölkerung (Jahresmittel) 2020: 11,1 Mio.

1) Bis 1992 einschließlich Pumpspeicherwasserkraftwerke, ab 1993 nur noch einschließlich natürlichen Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken.

2) Einschließlich Abfall biogen (bis 2009 werden 60 % und ab 2010 noch 50 % der Stromerzeugung aus Abfall als erneuerbare Energie berücksichtigt).

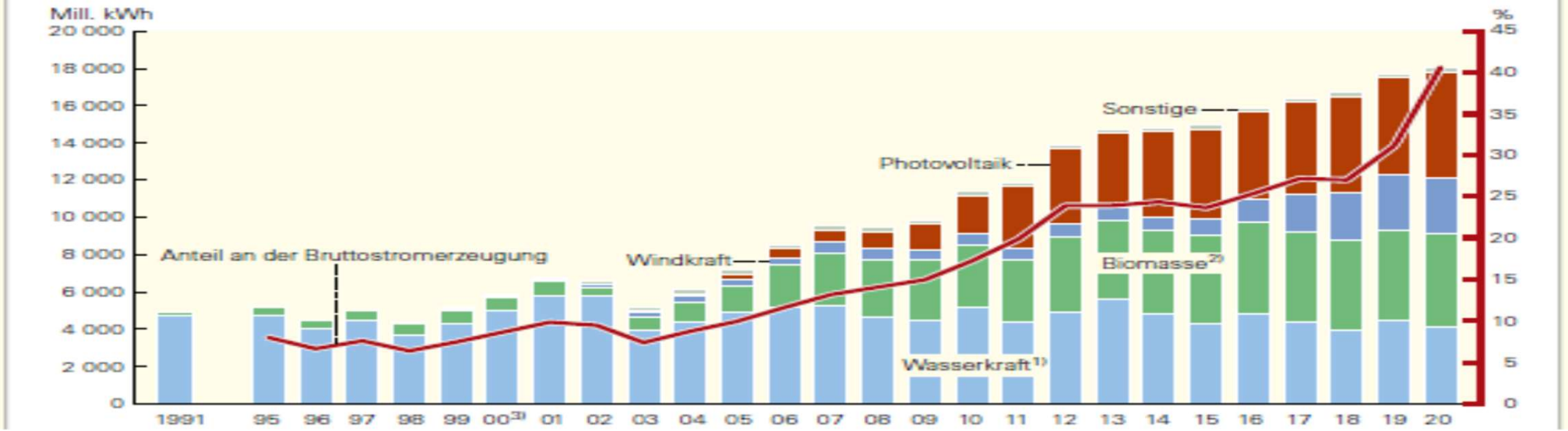
Quellen: Energiestatistiken nach EnStatG. Eigene Berechnungen, Berechnungsstand: 09.12.2021 aus Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, 10/2022

Entwicklung Anteil erneuerbarer Energieträger an der Bruttostromerzeugung (BSE`) in Baden-Württemberg 1990-2020 (7)

Jahr 2020: Beitrag Erneuerbare 18.014 Mio. kWh = 18,0 TWh, Anteil 40,6% von 44,337 TWh

I-11 Anteil erneuerbarer Energieträger an der Stromerzeugung in Baden-Württemberg seit 1991

Gegenstand der Nachweisung	Einheit	1991	2001	2005	2010	2015	2019	2020
Bruttostromerzeugung	Mill. kWh	62 366	68 749	71 893	66 001	63 328	57 129	44 337
Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern	Mill. kWh	4 897	6 774	7 160	11 364	14 953	17 719	18 014
Anteil an der Bruttostromerzeugung	%	*7,9*	*9,9*	*10,0*	*17,2*	*23,6*	*31,0*	40,6
davon								
Wasserkraft[1)]	Mill. kWh	4 726	5 750	4 910	5 133	4 300	4 500	4 130
Biomasse[2)]	Mill. kWh	171	786	1 416	3 402	4 760	4 822	4 952
Windkraft	Mill. kWh	–	92	312	541	831	2 909	2 986
Photovoltaik	Mill. kWh	–	19	272	2 085	4 963	5 282	5 738
Sonstige	Mill. kWh	–	127	250	203	198	207	208



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022.

Bevölkerung (Jahresmittel) 2020: 11,1 Mio.

1) Bis 1992 einschließlich Pumpspeicherwasserkraftwerke, ab 1993 nur noch einschließlich natürlichen Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken.

2) Einschließlich Abfall biogen (bis 2009 werden 60 % und ab 2010 noch 50 % der Stromerzeugung aus Abfall als erneuerbare Energie berücksichtigt).

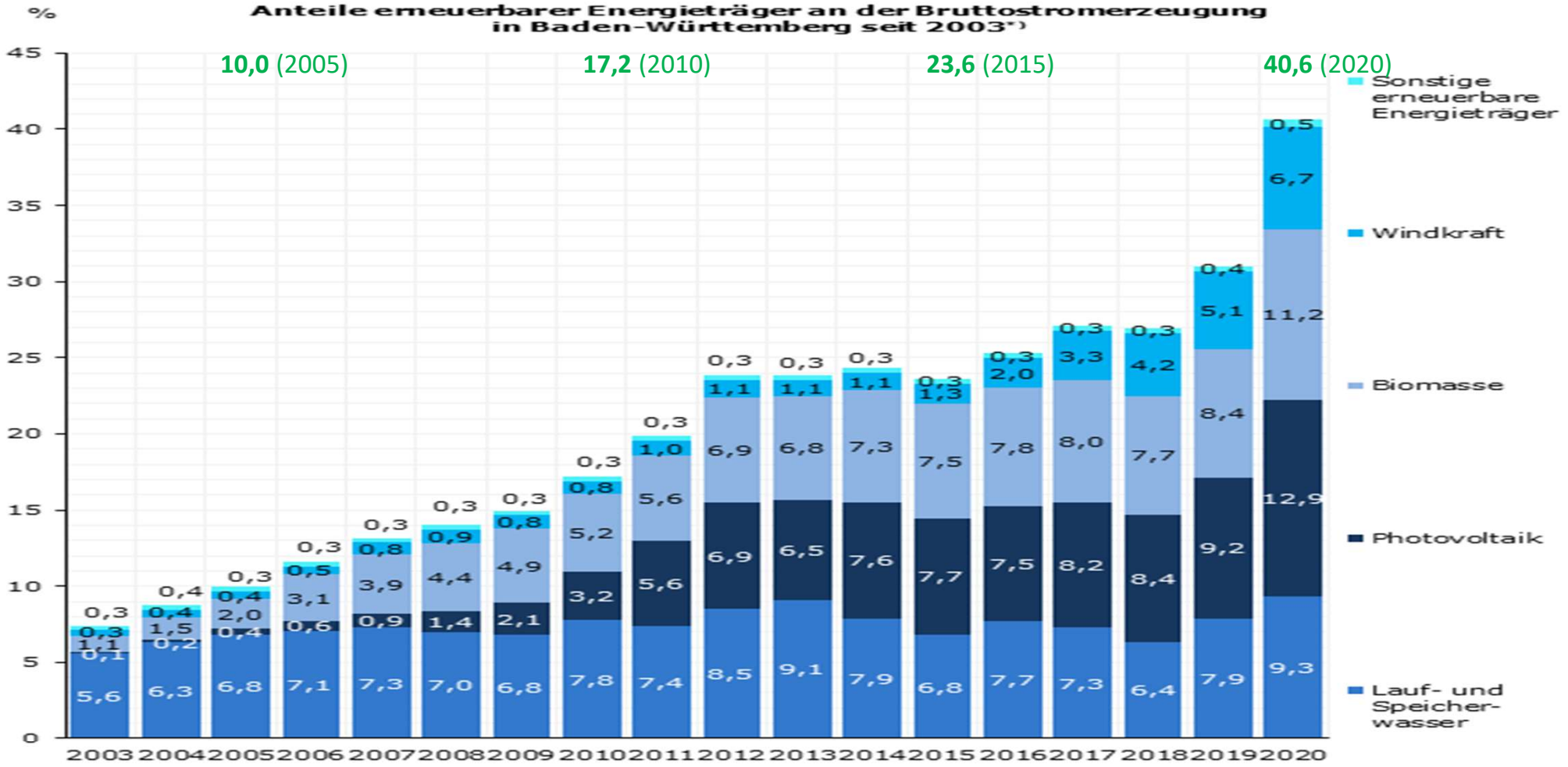
3) Werte teilweise geschätzt.

Quellen: Energiestatistiken nach EnStatG. Eigene Berechnungen, Berechnungsstand: 09.12.2021 aus Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, 10/2022

Entwicklung Anteil erneuerbare Energieträger an der Bruttostromerzeugung (BSE) in Baden-Württemberg 2003-2020 nach Stat. LA BW (8)

Jahr 2020: Beitrag Erneuerbare 18.014 GWh = 18,0 TWh,

Anteil Erneuerbare 40,6% von 44.337 GWh = 44,3 TWh



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

Lauf- und Speicherwasser: Einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherwasserkraftwerken.

Biomasse: Feste und flüssige biogene Stoffe, Biogas, Biomethan, Klärschlamm und Abfall biogen (bis 2009 werden 60% und ab 2010 noch 50% der Stromerzeugung aus Hausmüll und Siedlungsabfällen als emeuerbare Energie angesehen). Seit 2015 einschließlich Bruttostromerzeugung aus Klärgas in Industriekraftwerken.
Datenquelle: Energiestatistiken nach EnStatG, eigene Berechnungen, Stand 09.12.2021.

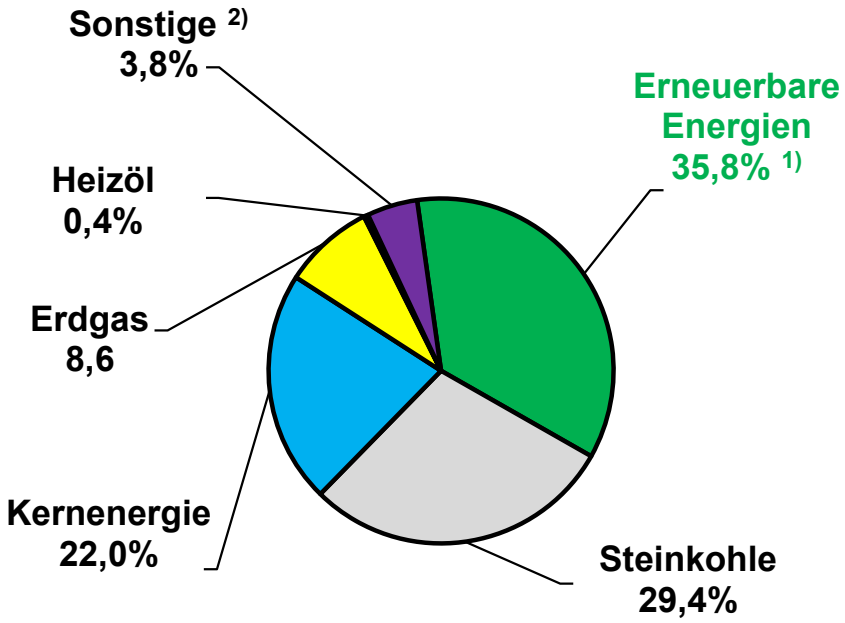
© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2021

Bruttostromerzeugung nach Energieträgern mit Beitrag EE in Baden-Württemberg und in Deutschland 2021

Baden-Württemberg (BW) nach Stat. LA BW

Gesamt 50,6 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2021 – 16,2 %

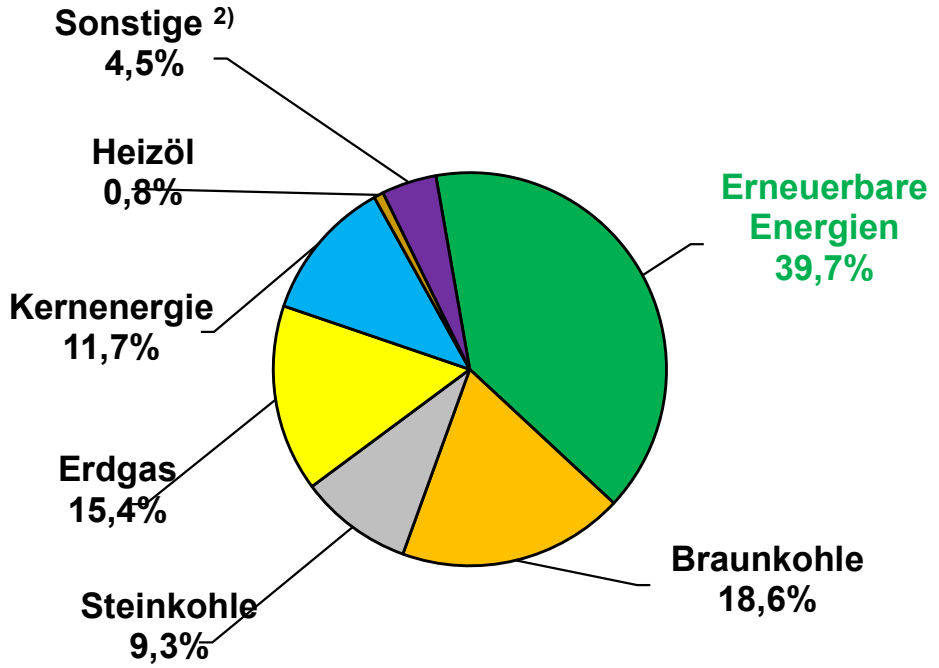
4.558 kWh/Kopf



Deutschland (D) nach AGEB

BSE-Gesamt 588,8 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2021 - 7,1%

Ø 7.077 kWh/Kopf



Grafik Bouse 2022

Anteile Erneuerbare in D 39,7% / BW 35,8%

* Daten 2020 vorläufig, Stand 12/2022 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 11,1 Mio.

1) Beitrag Erneuerbare Energieträger 18.093 GWh = 18,1 TWh, EE-Anteile 35,8%
davon Photovoltaik 11,4%, Bioenergie 9,8%, Wasserkraft 9,0%, Windkraft 5,3%, Sonstige Geothermie u.a. 0,3%

2) Braunkohlen, Petrolkoks, Flüssiggas, Raffineriegas, Pumpspeicherwasser ohne natürlichen Zufluss (1,016 TWh = 2,0%) , Abfall nicht biogen (Anteil 50%), sonstige Energieträger.

Nachrichtlich: Bruttostromverbrauch (BSV) 68,1 TWh; EE-Anteil am BSV 27,1 Prozent (2020)

Quelle: Stat. LA BW 12/2022 aus www.statistik-bw.de; Stat. LA BW 10/2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 83,2 Mio.

2) Sonstige (25,9 TWh): Nichtbiogene Abfälle (50%), Abwärme, Pumpstrom (5,3 TWh) sowie Netzverluste und Eigenverbrauch

Nachrichtlich: Bruttostromverbrauch (BSV) 550,7 TWh; EE-Anteil am BSV 41,0 Prozent

Quellen: AGEB - Stromerzeugung in Deutschland 1990-2021, 9/2022; Stat. BA 4/2022

Entwicklung der Strombereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (1)

STROMBEREITSTELLUNG (ENDENERGIE) AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG

	WASSERKRAFT[1]		WINDENERGIE		PHOTOVOLTAIK[2]		BIOMASSE										
							BIOMASSE GESAMT	DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE		DAVON FLÜSSIGE BIOGENE BRENNSTOFFE	DAVON BIOGAS[3]		DAVON BIOGENER ANTEIL DES ABFALLS[4]	DAVON KLÄRGAS	DAVON DEPONIEGAS	GEOTHERMIE	SUMME STROMERZEUGUNG
	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MWp]	[GWh]	[GWh]	[MW]	[GWh]	[GWh]	[MW]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]
2000	5.628	768	53	62	5	13	805	320	59	0	37	7	203	85	160	0,0	**6.491**
2001	5.750	772	92	114	19	38	860	354	66	1	56	11	205	91	152	0,0	**6.721**
2002	5.769	776	193	175	33	67	934	398	75	1	80	13	218	97	139	0,0	**6.929**
2003	3.917	775	234	208	79	106	982	474	104	3	107	17	201	100	97	0,0	**5.212**
2004	4.426	775	306	254	134	229	1.342	719	153	14	154	27	213	110	131	0,0	**6.209**
2005	4.910	775	312	273	272	426	1.802	938	158	51	282	54	291	111	128	0,0	**7.296**
2006	5.186	775	395	295	465	619	2.249	956	161	172	526	96	386	118	90	0,0	**8.295**
2007	5.261	775	586	404	668	880	2.706	991	162	259	757	127	479	126	94	0,0	**9.221**
2008	4.691	777	614	416	951	1.274	2.877	987	168	208	992	140	481	133	76	0,0	**9.133**
2009	4.471	777	545	451	1.370	1.903	3.266	1.064	182	173	1.382	223	459	136	53	0,0	**9.652**
2010	5.132	932	541	460	2.085	2.937	3.299	1.068	179	135	1.542	259	364	140	49	0,1	**11.057**
2011	4.404	937	589	478	3.320	3.862	3.689	1.075	189	51	1.929	321	442	147	45	0,0	**12.002**
2012	4.945	942	666	503	4.048	4.449	3.849	1.102	185	42	2.155	336	357	152	41	0,5	**13.508**
2013	5.616	866	667	534	4.108	4.796	4.027	1.073	193	38	2.319	370	404	154	39	1,2	**14.419**
2014	4.803	871	679	550	4.797	5.045	4.262	1.101	185	36	2.519	461	406	164	37	0,6	**14.542**
2015	4.300	976	931	695	5.090	5.209	4.607	1.160	195	46	2.788	469	406	171	35	0,0	**14.828**
2016	4.850	981	1.235	1.030	4.994	5.354	4.598	1.148	193	47	2.761	494	430	178	34	0,3	**15.676**
2017	4.396	993	1.992	1.419	5.312	5.560	4.640	1.155	193	30	2.928	499	409	188	32	0,3	**16.330**
2018	3.941	995	2.591	1.522	5.587	5.866	4.660	1.149	193	36	2.862	534	392	191	30	0,0	**16.769**
2019	4.500	997	2.909	1.550	5.776	6.294	4.565	1.024	193	37	2.902	575	379	192	31	0,0	**17.750**
2020	4.130	998	2.986	1.578	6.351	6.916	4.705	1.110	194	29	2.962	621	390	192	32	0,0	**18.172**
2021	4.673	999	2.624	1.701	6.567	7.537	4.581	1.053	182	13	2.892	639	399	192	31	0,7	**18.445**

Jahr 2021:

EE-Strom 18,4 TWh

von gesamt 50,9 bzw. 68,1 TWh

(Anteile BSE 36,3%, BSV 27,1%)*

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022;
alle Angaben zur installierten Leistung beziehen sich auf den Stand zum Jahresende.

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

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

3) Überarbeite Zeitreihe; die Leistungs- und Stromdaten enthalten auch Biomethan-BHKW

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

5) Jahr 2021: EE bezogen auf eine Bruttostromerzeugung (BSE) von 50,9 TWh bzw. Bruttostromverbrauch (BSV) von 68,1 TWh

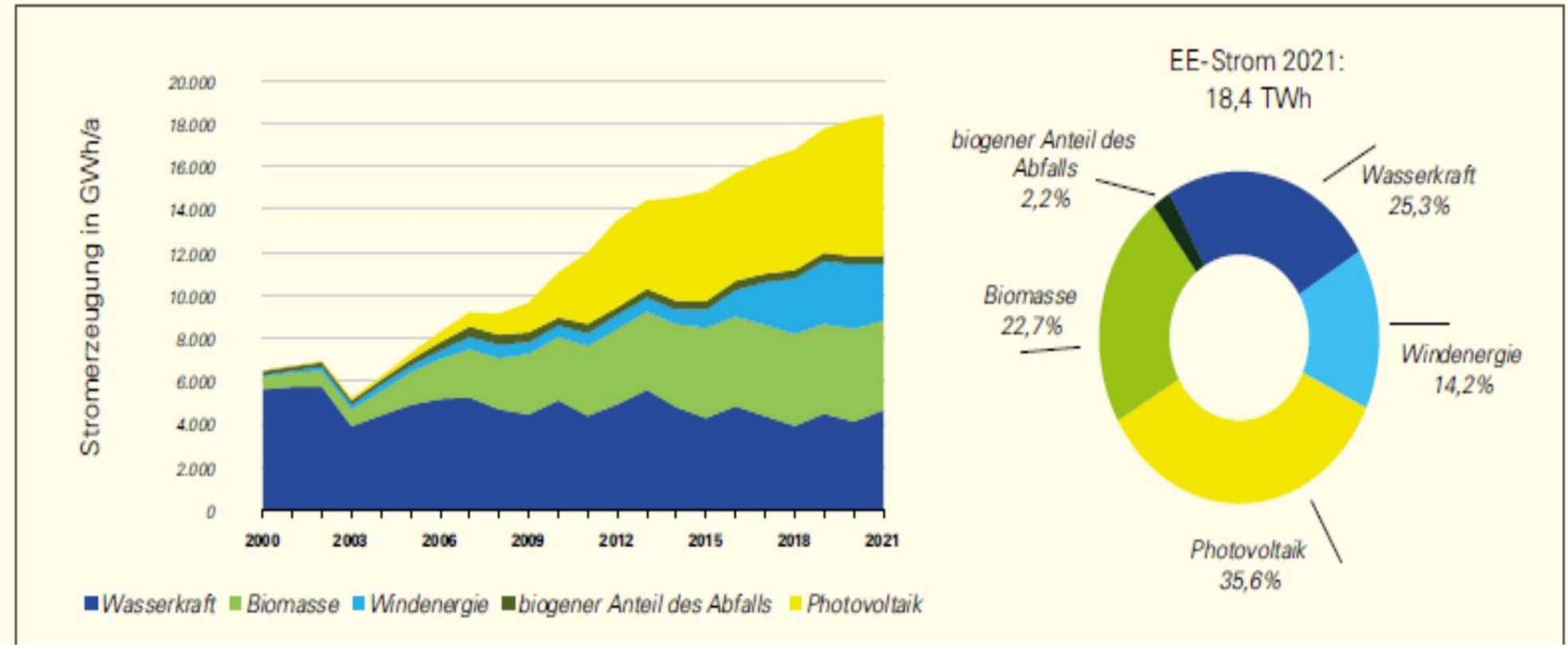
Quelle: UM BW; Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, Stand 10/2022

Entwicklung der Stromerzeugung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (2)

Jahr 2021: Gesamt 18,4 TWh von 50,9 TWh

Anteile an der BSE 36,3%, am BSV 27,1%

ENTWICKLUNG DER STROMERZEUGUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Basis Zensus 2011) 2021: 11,1 Mio.

1) Bezugsgrößen geschätzt : Brutto-Stromerzeugung (BSE) 50,9 TWh; Brutto-Stromverbrauch (BSV) 68,1 TWh, Stromverbrauch Endenergie (SVE) k.A. TWh

2) Laufwasser und Speicherwasser einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherkraftwerken

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

4) biogener Anteil des Abfalls mit 50%

Hinweis:

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

Quelle: UM BW & ZSW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Strombereitstellung (Endenergie) = Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (3)

Gesamt EE 18,4 TWh von insgesamt 50,9 TWh bzw. 68,1 TWh

Anteile an der BSE 36,3% bzw. am BSV 27,1%

BEITRAG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN ZUR ENERGIEBEREITSTELLUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021

	ENDENERGIE	PRIMÄR-ENERGIE-AQUIVALENT[1] nach Wirkungsgrad-methode	ANTEIL AM ENERGIE-VERBRAUCH		ANTEIL AM PEV nach Wirkungsgrad-methode
	[GWh]	[PJ]	[%]	[%]	[%]
STROMERZEUGUNG			Anteil am Brutto-stromver-brauch[2]	Anteil an der Brutto-stromer-zeugung[3]	
Wasserkraft*[4]	4.673	16,9	6,9	9,2	1,3
Windenergie	2.624	9,4	3,9	5,2	0,7
Photovoltaik	6.567	23,6	9,6	12,9	1,8
feste biogene Brennstoffe	1.053	11,1	1,5	2,1	0,8
flüssige biogene Brennstoffe	13	0,2	0,02	0,03	0,01
Biogas	2.892	27,8	4,2	5,7	2,1
Klärgas	192	1,7	0,3	0,4	0,1
Deponiegas	31	0,4	0,05	0,06	0,03
Geothermie	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
biogener Anteil des Abfalls[5]	399	5,7	0,6	0,8	0,4
Gesamt	**18.445**	**96,8** (26,9 TWh)	**27,1**	**36,3**	**7,4**

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 11,1 Mio.

1) Bezogen auf einen Primärenergieverbrauch von 1.279 PJ; bei Wärme und Kraftstoffen wird Endenergie gleich Primärenergie gesetzt; für die Umrechnungsfaktoren für Strom s. Anhang II

2) Bezogen auf einen Bruttostromverbrauch von 68,1 TWh;

3) Bezogen auf eine Bruttostromerzeugung von 50,9 TWh

4) Einschließlich der Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss in Pumpspeicherkraftwerken

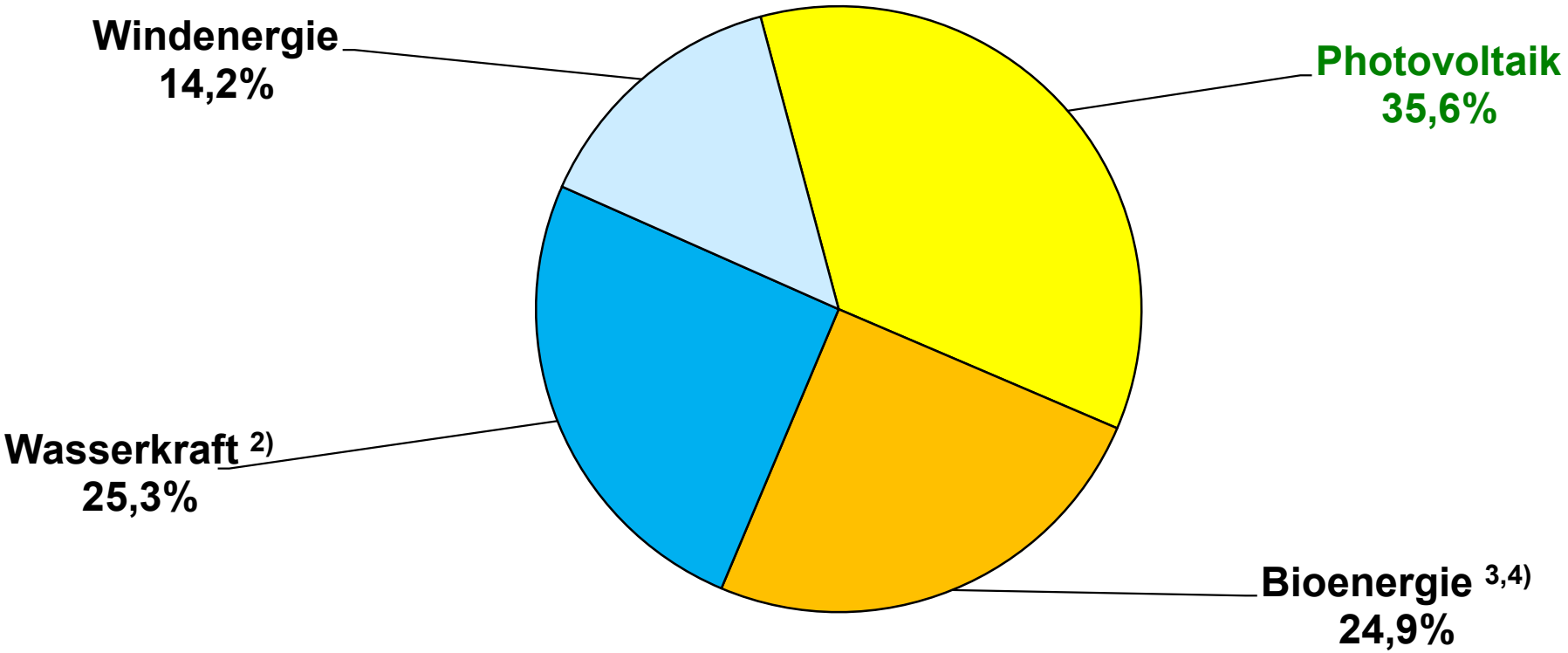
5) Der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 % angesetzt

Quellen: UM BW & ZSW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (4)

Jahr 2021: Gesamt 18,4 TWh von 50,9 TWh

Anteile an der BSE 36,3%, am BSV 27,1%



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 11,1 Mio.

1) Bezugsgrößen: Brutto-Stromerzeugung (BSE) 50,9 TWh; Brutto-Stromverbrauch (BSV) 68,1 TWh, Stromverbrauch Endenergie (SVE) k.A. TWh

2) Laufwasser und Speicherwasser einschließlich natürlichem Zufluss aus Pumpspeicherkraftwerken

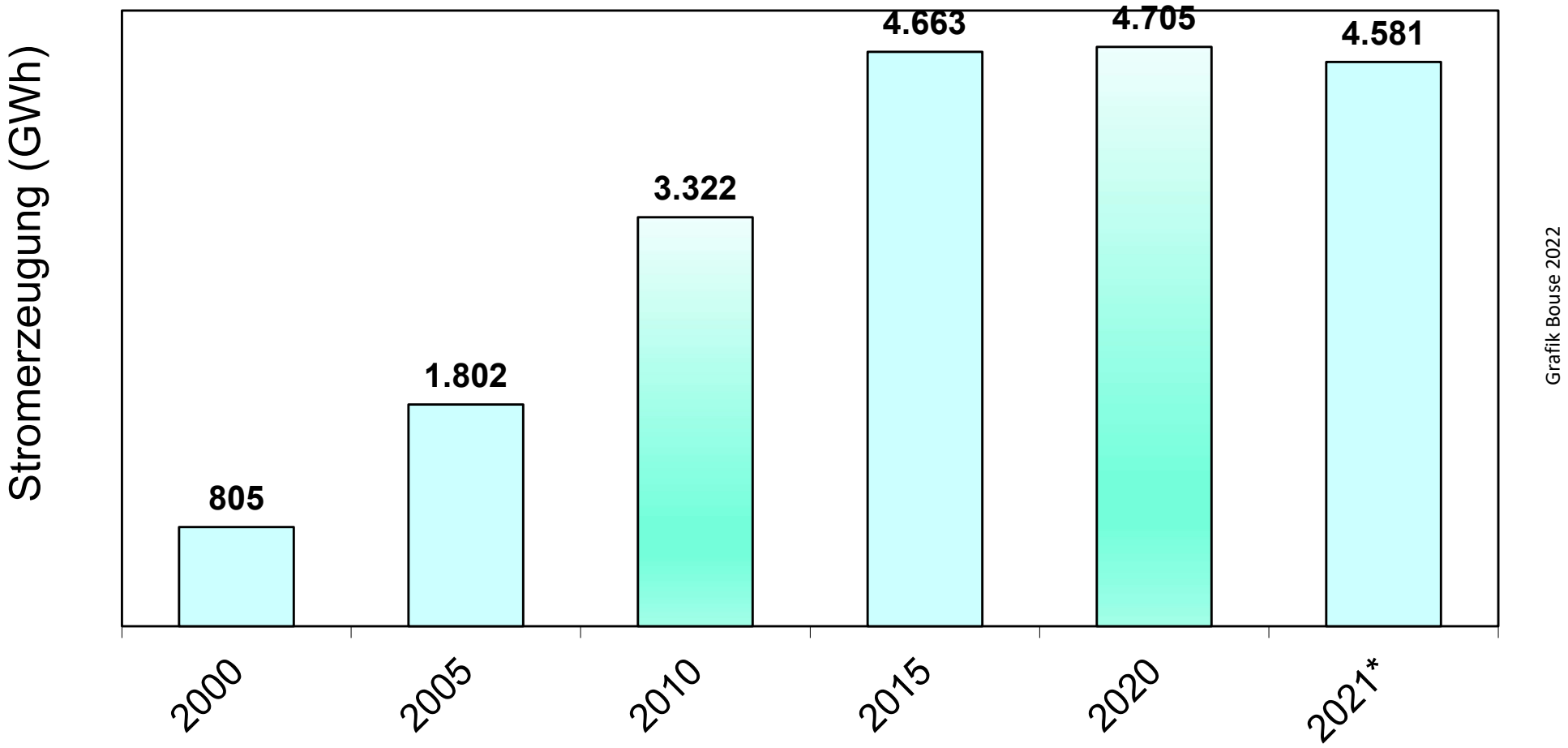
3) Biomasse: Flüssige und gasförmige Brennstoffe, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls mit 50%

4) biogener Anteil des Abfalls mit 50%

Quelle: UM BW & ZSW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse in Baden-Württemberg 2000-2021 nach ZSW/UM BW

Jahr 2021: 4.581 GWh = 4,6 TWh,
Anteil an der BSE 9,0% von gesamt 50,9 TWh



* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022;

Quellen: UM BW „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Entwicklung der Erzeugungsleistung erneuerbarer Energien (EE) sowie der gesicherten Leistung (Linie) in Baden-Württemberg von 2000 bis 2020

Jahr Ende 2020: Gesamtleistung 10,2 GW, gesicherte Leistung 0,8 GW

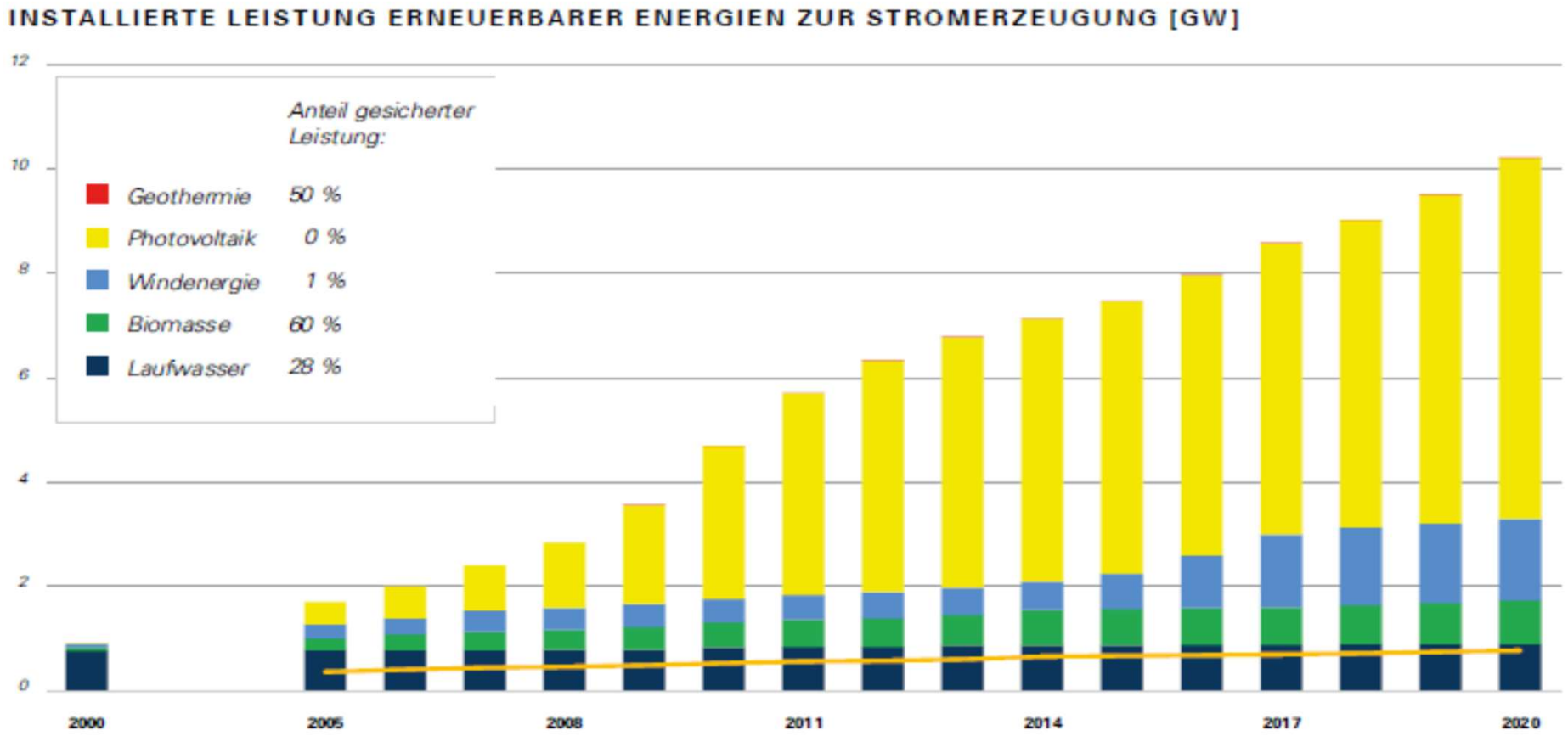


Abbildung 3: Entwicklung der Erzeugungsleistung erneuerbarer Energien (Säulen) sowie der gesicherten Leistung (Linie) von 2000 bis 2020 in Baden-Württemberg. Eigene Darstellung auf Basis von Daten aus [76].

*** Gesicherte Leistung 2020**

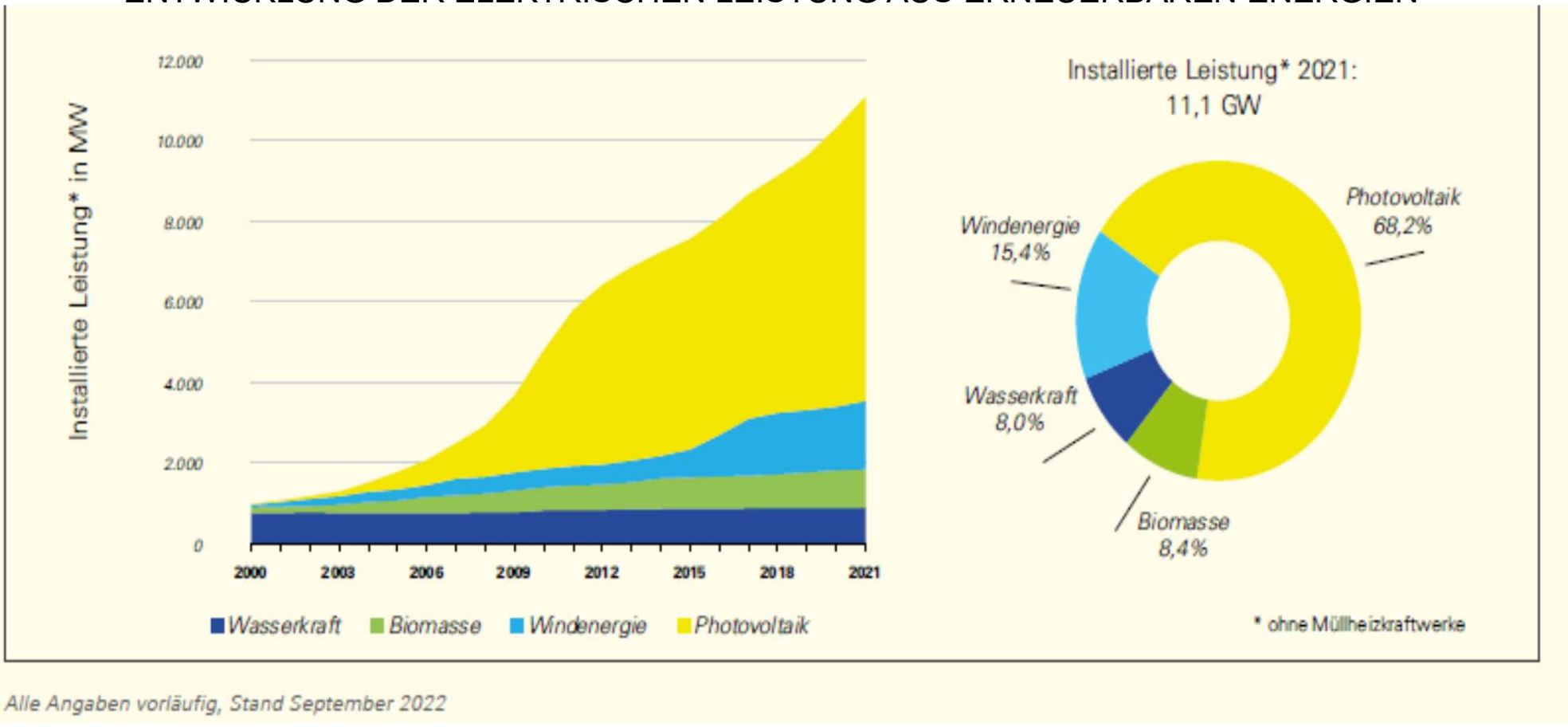
Die erneuerbaren Energien leisten neben dem Beitrag zur Stromerzeugung auch einen Beitrag zur gesicherten Leistung. Letzterer ist aufgrund der fluktuierenden Einspeisecharakteristik von Photovoltaik- und Windkraftanlagen jedoch vergleichsweise gering. So ist von der derzeit in Baden-Württemberg installierten Gesamtleistung erneuerbarer Energien im Stromsektor von rund 10,2 GW mit 0,8 GW nur ein kleiner Teil der gesicherten Leistung zuzurechnen (vergleiche Abbildung 3), der fast ausschließlich auf Wasserkraft- und Biomasseanlagen zurückzuführen ist.

Quelle: UM BW & ZSW – Monitoring zur Energiewende, Statusbericht 2021, S. 44/41, Ausgabe 12/2021

Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) nach elektrischen Leistung in Baden-Württemberg Ende 2000-2021 nach UM BW-ZSW (1)

Jahr 2021: Gesamt 11,05 GW [1,2)]

ENTWICKLUNG DER ELEKTRISCHEN LEISTUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN



Alle Angaben vorläufig, Stand September 2022

Dominant ist die elektrische Leistung von Photovoltaikanlagen mit 68,2%

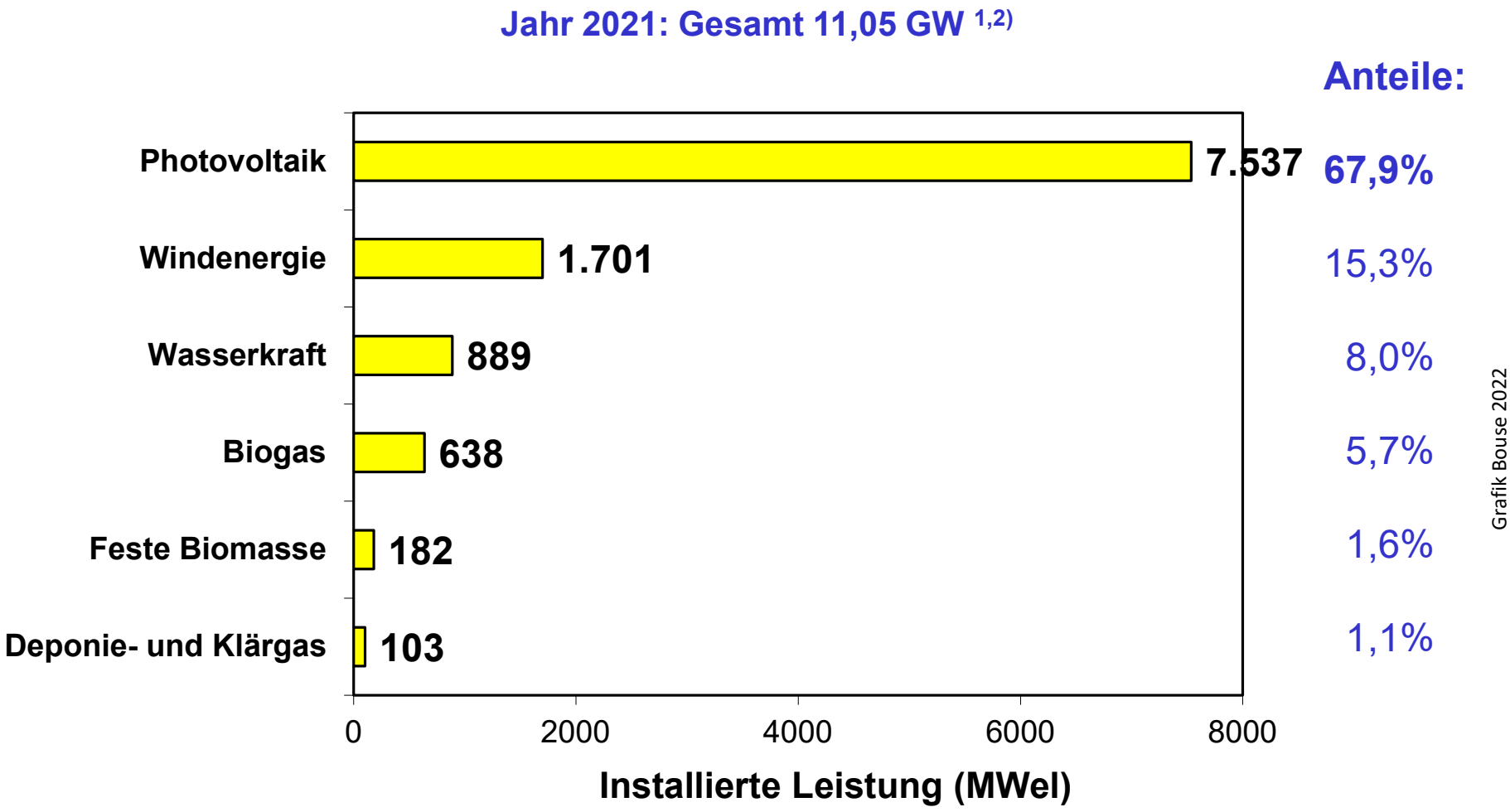
* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

1) Elektrische Leistung Photovoltaik 7.537 MW, Windenergie 1.701, Wasserkraft 889 MW, Biomasse = 932 MW (Anteil 8,4%), davon Biogase 638 MW, feste Biomasse 182 MW,

2) Geothermie wurde vernachlässigt

Quelle: UM BW & ZSW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Installierte elektrische Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg Ende 2021 nach UM BW ZSW (2)



Beitrag Biomasse 932 MW, Anteil 8,4% 2)

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022
1) ohne installierte Leistung in Pumpspeicherkraftwerken
2) ohne installierte Leistung von Müllheizkraftwerken

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

Quelle: UVM BW & ZSW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Entwicklung der installierten elektrischen Leistung von Biobrennstoffe und Biogase in Baden-Württemberg 2000-2021

Feste Biobrennstoffe

Jahr 2021

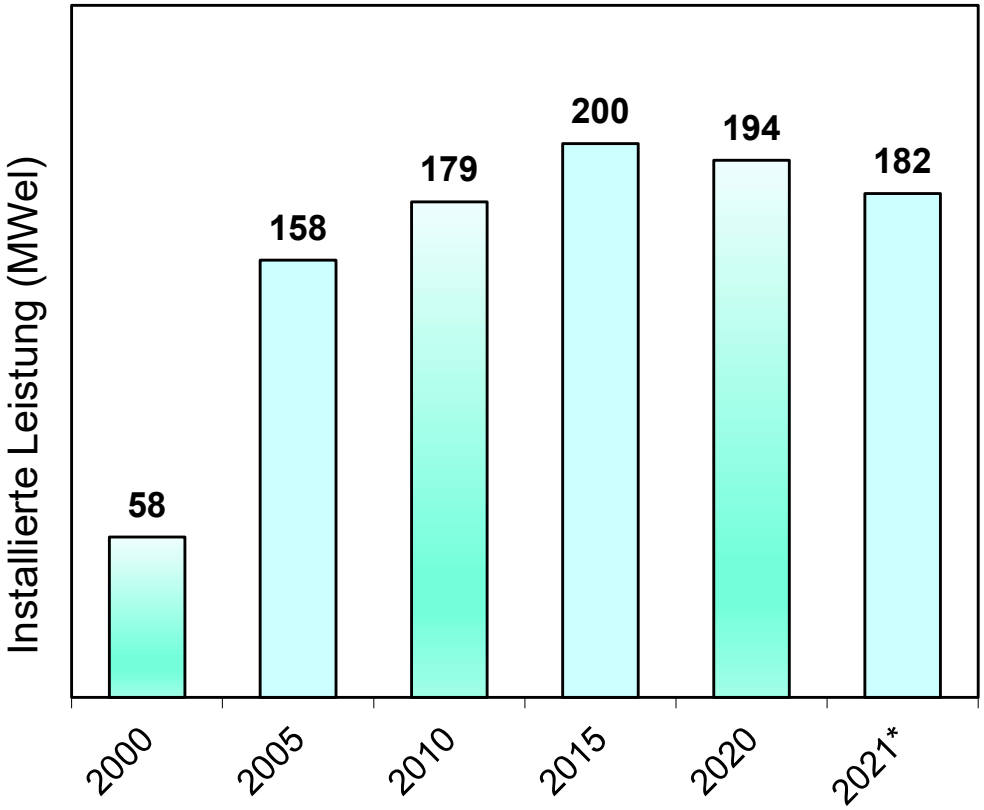
Anlagen: k.A. Stück

Installierte Leistung Ende 2021: 182 MWel = 0,182 GWel

∅ installierte Leistung: k.A. kWp

Stromerzeugung: 1.053 GWh = 1,1 Mrd. kWh (TWh)

Jahresvolllaststunden: 5.786 h/Jahr [1] von max. 8.760 h/Jahr



Biogase

Jahr 2021

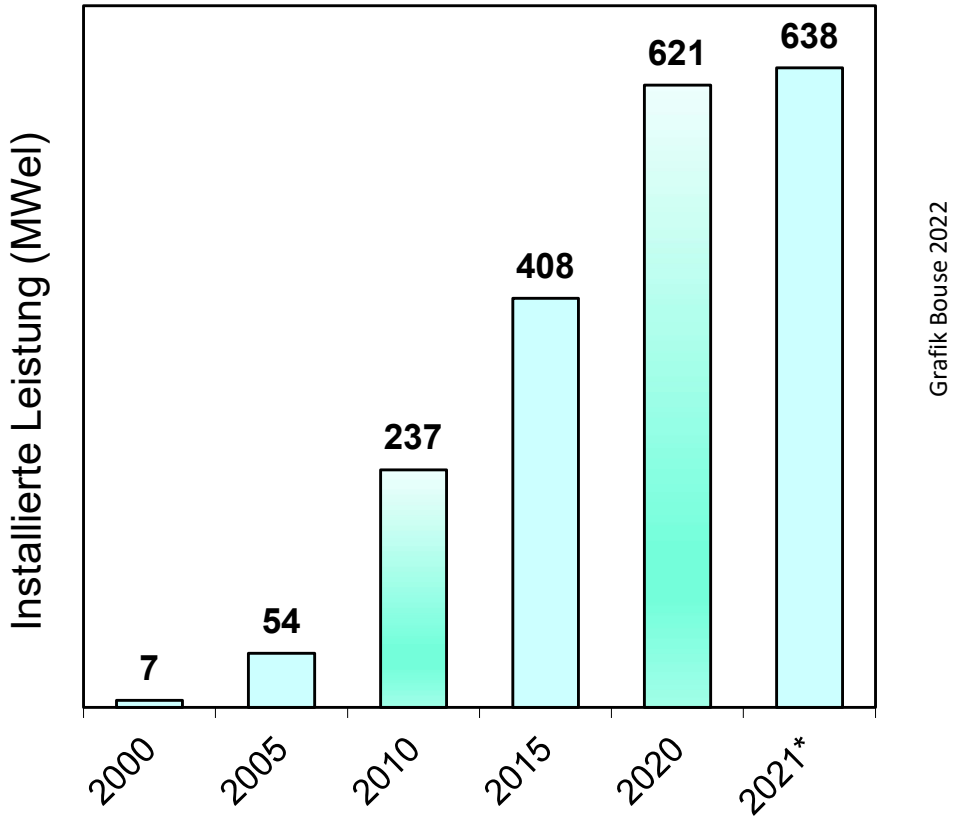
Anlagen: k.A. Stück

Installierte Leistung Ende 2021: 638 MWel = 0,638 GWel

∅ installierte Leistung: k.A. kWp

Stromerzeugung: 2.892 GWh = 2,9 Mrd. kWh (TWh)

Jahresvolllaststunden: 4.533 h/Jahr [1] von max. 8.760 h/Jahr



* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022

1) Volllaststunden = Bruttostromerzeugung / installierte Leistung Ende 2021 für Biobrennstoffe: 1.053 GWh/0,182 GW = 5.718 h/Jahr
(genaueres Ergebnis bei Berechnung mit Durchschnittsleistung)

2) Ausgewählte Biomasse: Feste Biobrennstoffe und Biogase, aber ohne Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls mit 50%

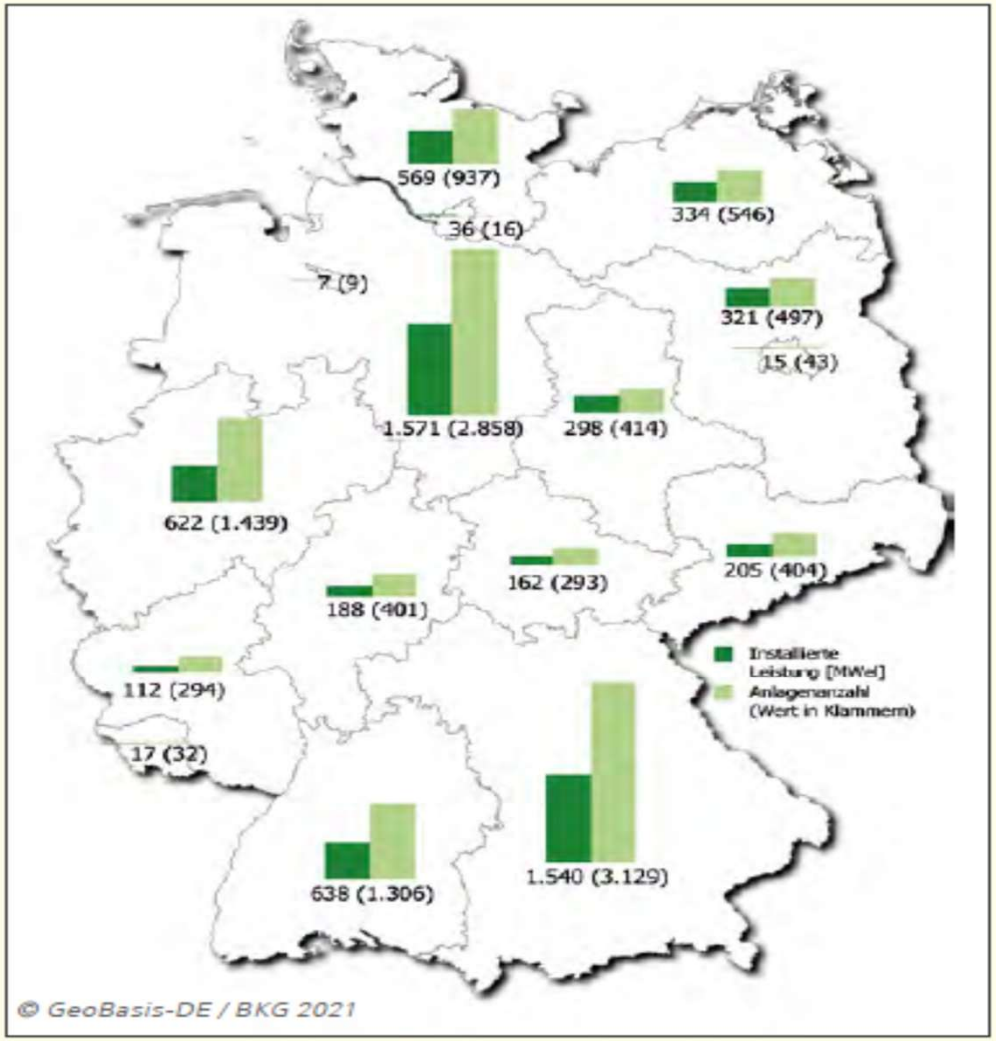
Quelle: UM-BW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Installierte elektrische Leistung und Anzahl von Biogas- und Biomethananlagen in den Bundesländern mit Baden-Württemberg Ende 2021 (1)

Deutschland: 6,6 GWel, 12.600 Anlagen

davon BW: 638 MWel, 1.306 Anlagen

INSTALLIERTE ELEKTRISCHE LEISTUNG UND ANZAHL VON BIOGAS- UND BIOMETHANANLAGEN ENDE 2021



Die in Deutschland installierte Leistung zur Stromerzeugung aus Biogas und Biomethan beläuft sich Ende 2021 auf rund 6,6 GW_{el}, die sich auf rund 12.600 Blockheizkraftwerke verteilen. In Baden-Württemberg sind über 1.300 Biogas- und Biomethan-Blockheizkraftwerke mit einer Leistung von knapp 640 MW_{el} in Betrieb.

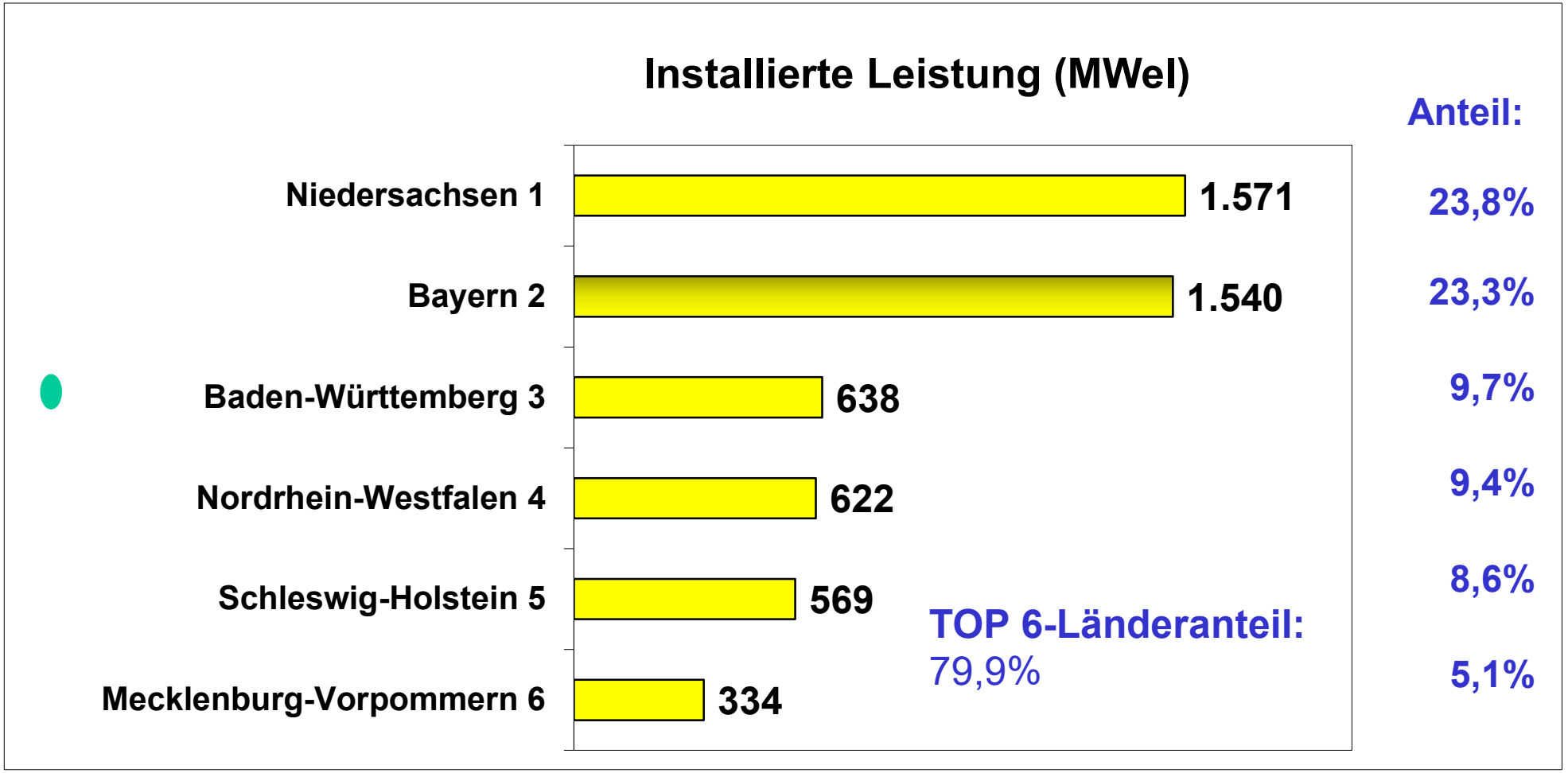
Rund 90 Prozent des Zubaus sind weiterhin dem Trend zur sogenannten Überbauung der Anlagen zuzuschreiben, die der flexiblen, das heißt bedarfsgerechten Stromerzeugung dient. Dieser Leistungszubau wirkt sich damit nur unwesentlich auf den Umfang der Stromerzeugung aus.

Leistungsangaben in MW_{el}
Anlagenbestand Ende 2021; Datenstand: September 2022
Hinweis: Es sind nur Anlagen angeführt, die im betreffenden Jahr Strom erzeugt haben.
Quellen: [17–19]

Quelle: UM BW & ZSW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

TOP 6- Länder-Rangfolge der installierte Leistung von Biogas- und Biomethananlagen in Deutschland Ende 2021 (2)

Gesamte installierte elektrische Leistung: Deutschland 6,6 GWel



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig , Stand 10/2022

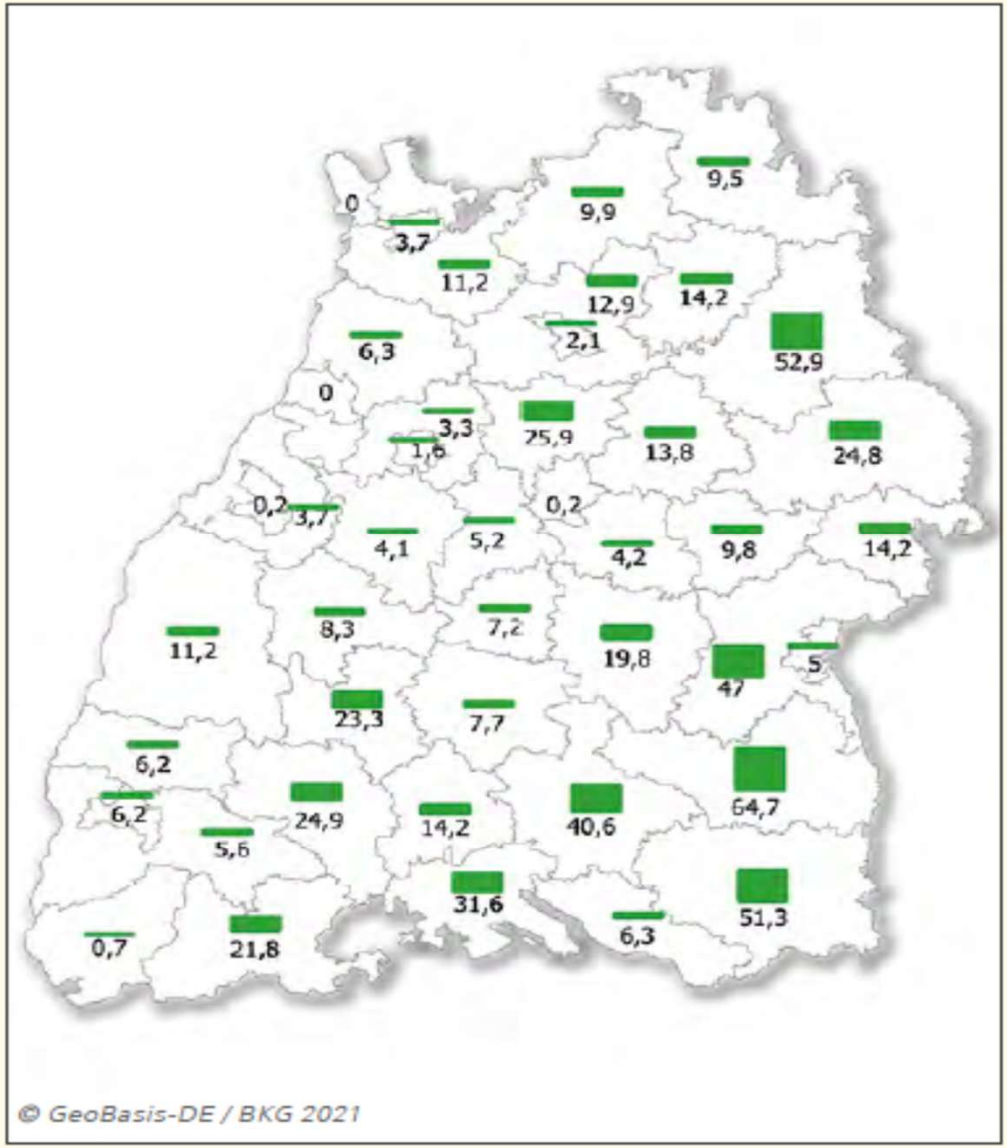
Leistungseinheit: 1 GW = 1.000 MW

Quelle: ZSW aus UM BW – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Regionale Verteilung der Biogas- und Biomethananlagen in Baden-Württemberg Ende 2021 (3)

Installierte elektrische Leistung 638 MWel = 0,6 GWel

REGIONALE VERTEILUNG DER BIOGAS- UND BIOMETHANANLAGEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG ENDE 2021



In Baden-Württemberg sind Ende 2021 Biogasanlagen mit einer elektrischen Leistung von 556 MW und Satelliten-Blockheizkraftwerke (Biomethananlagen) mit rund 82 MW installiert. Wie bereits in den vorangegangenen Jahren diente der Zubau bei den Biogasanlagen überwiegend der Leistungserhöhung von bestehenden Anlagen. Diese so genannte Überbauung ermöglicht eine verstärkt flexible und bedarfsgerechte Stromerzeugung.

Der Schwerpunkt bei der Erzeugung von Biogas und Biomethan in Baden-Württemberg liegt in den Landkreisen Biberach, Ravensburg, Alb-Donau-Kreis und in Schwäbisch Hall.

Angaben in MW_{el}
Anlagenstand Ende 2021; Datenstand: September 2022
Quellen: [29], [18], [19]

Quelle: UM BW & ZSW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Anteil erneuerbarer Energieträger an der Bruttostromerzeugung in Ländern der EU-27 im Jahr 2011/21

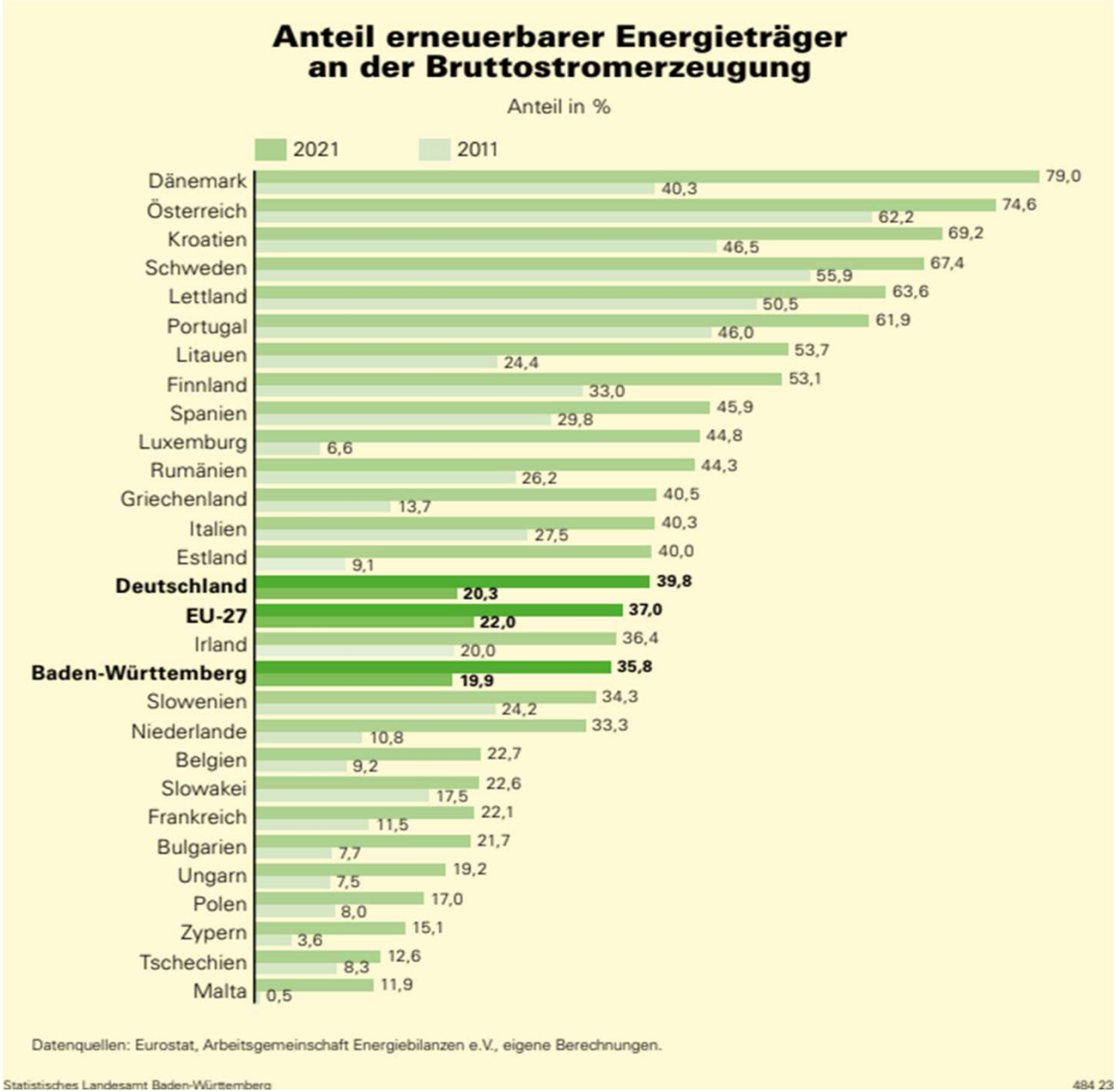
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in der EU – Deutschland im Mittelfeld

Die Bedeutung erneuerbarer Energien hat in den vergangenen Jahren in der Europäischen Union immer weiter zugenommen. Im Jahr 2021 lag der Anteil regenerativer Energieträger an der Stromerzeugung im europäischen Durchschnitt bei 37 %, 2011 waren es noch 22 %. Nach dem europäischen Green-Deal soll Europa bis zum Jahr 2050 klimaneutral werden. Um dieses Ziel zu erreichen, spielt der zunehmende Einsatz erneuerbarer Energien in der EU eine wesentliche Rolle.

Innerhalb der Europäischen Union besteht ein beträchtlicher Unterschied bei der Nutzung erneuerbarer Energien. Ihr Beitrag an der Stromerzeugung ist jedoch in allen 27 Mitgliedstaaten in den letzten 10 Jahren gestiegen. Erheblich erhöht hat sich der Anteil in Dänemark von 40 % im Jahr 2011 auf 79 % im Jahr 2021. Damit war der Anteil in Dänemark 2021 unter den EU-Mitgliedstaaten am höchsten, gefolgt von Österreich (75 %), Kroatien (69 %) und Schweden (67 %). Im Jahr 2011 stand Dänemark im Ranking noch auf Platz 6. Schlusslichter bildeten 2021 Malta, Tschechien, Zypern, Polen und Ungarn, wo der Anteil erneuerbarer Energien jeweils unter 20 % lag.

In Deutschland verdoppelte sich der Anteil erneuerbarer Energieträger an der Stromerzeugung von 20 % im Jahr 2011 auf rund 40 % im Jahr 2021. Deutschland nahm damit im EU-Vergleich einen mittleren Rang ein. In Baden-Württemberg wuchs der Anteil in diesem Zeitraum von 20 % auf 36 %. Sowohl im Südwesten als auch in Deutschland und der EU-27 waren die erneuerbaren Energien im Jahr 2021 wichtigste Energieträger im jeweiligen Strommix.

EE-Anteil an der BSE: D 39,8%; BW 35,8%, EU-27 37,0%

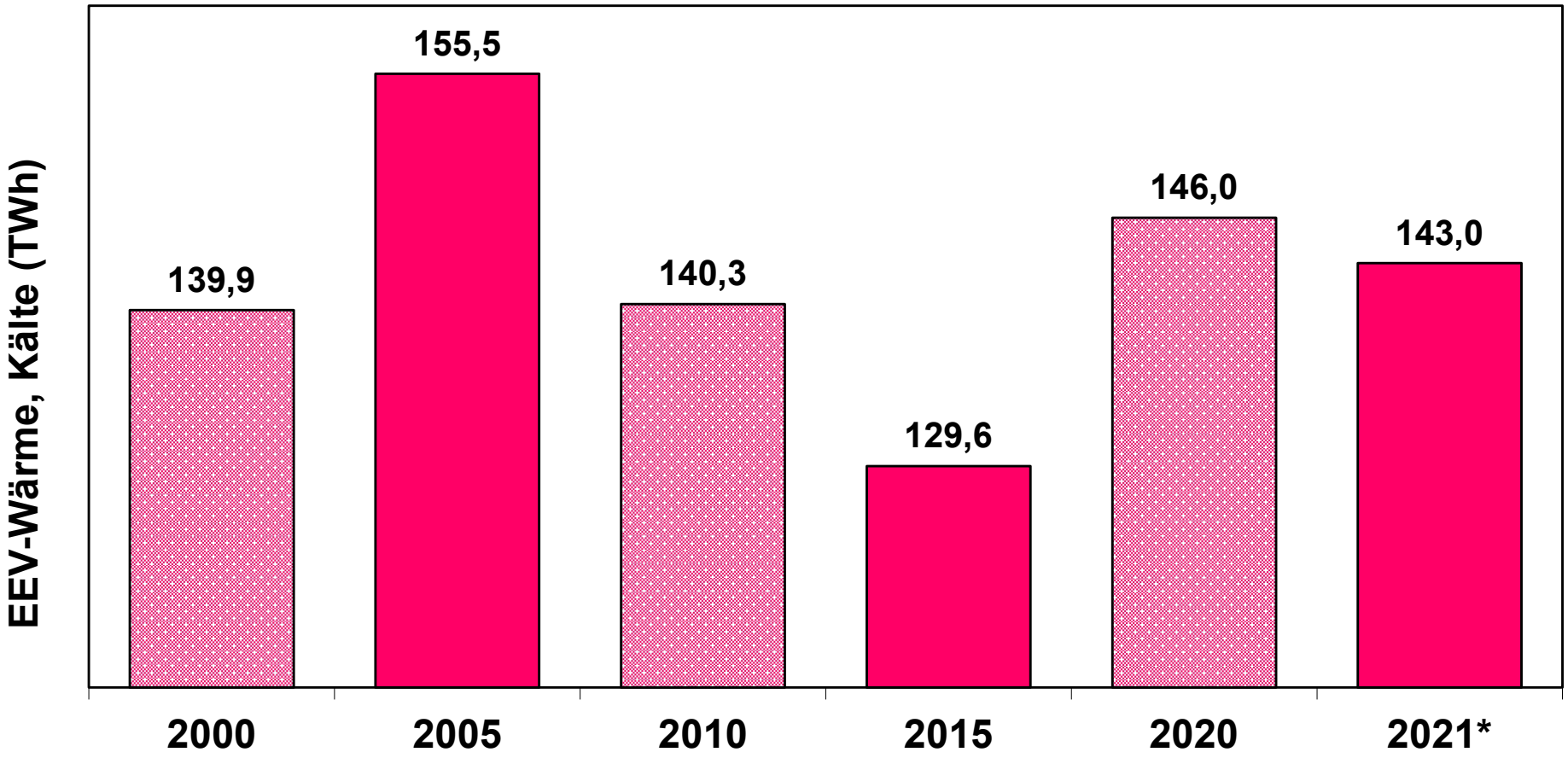


Quelle: Stat. LA BW: Baden-Württemberg – ein Standort im Vergleich 2023, Ausgabe 12/2023

Beiträge Erneuerbare - Bioenergie zur Wärmeversorgung

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte)
mit Anteil erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2000-2021

Jahr 2021: Gesamt 143,0 TWh (Mrd. kWh) ohne Strom
davon EE 23,6 TWh, Anteil 16,5%



	2000	2005	2010	2015	2020	2021*
EE-Anteile (%)	8,0	9,1	13,3	15,4	14,7	16,5

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022 Energieeinheiten: 1 PJ = 1/3,6 Mrd. kWh (TWh)
ohne Stromverbrauch für Wärme und Kälte
Nachrichtlich gesamter Endenergieverbrauch (EEV) 2021: 1.019 PJ = 283,0 TWh (EE-Anteil 16,5%)

Quelle: Stat. LABW 10/2021; Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2020, Ausgabe 10/2021

Entwicklung Wärmebereistellung Endenergie aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (1)

Wärmebereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg

	BIOMASSE										
	BIOMASSE GESAMT	DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (EINZELFEUERSTÄTTEN)[5]	DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (ZENTRALHEIZUNGEN, HEIZ(KRAFT)WERKE)[6]	DAVON FLÜSSIGE BIOGENE BRENNSTOFFE	DAVON BIOGAS, DEPONIE-GAS, KLÄRGAS	DAVON BIOGENER ANTEIL DES ABFALLS[4]	SOLARTHERMIE[7]		TIEFE GEOTHERMIE	UMWELTWÄRME[8]	SUMME WÄRMEERZEUGUNG
	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[1.000 m²]	[GWh]	[GWh]	[GWh]
2000	10.690	6.806	2.830	0	135	918	476	1.427	k.A.	25	**11.190**
2001	11.774	7.472	3.206	0	163	932	537	1.613	k.A.	30	**12.340**
2002	11.441	6.986	3.308	0	190	957	589	1.732	k.A.	37	**12.068**
2003	12.382	7.453	3.810	0	199	920	725	1.969	64	45	**13.216**
2004	12.841	7.524	4.195	2	213	906	706	2.004	64	53	**13.663**
2005	13.631	7.690	4.610	28	231	1.073	755	2.177	64	53	**14.502**
2006	13.887	7.323	4.844	108	321	1.290	833	2.428	76	65	**14.860**
2007	14.015	6.843	5.076	166	348	1.583	932	2.597	76	136	**15.159**
2008	15.156	7.297	5.631	166	491	1.571	939	2.929	76	161	**16.332**
2009	15.974	7.331	6.120	131	832	1.561	1.091	3.217	88	218	**17.371**
2010	17.585	8.135	7.178	119	918	1.235	1.140	3.415	95	253	**19.073**
2011	15.373	6.971	6.555	48	1.007	792	1.400	3.679	102	291	**17.166**
2012	17.016	7.484	7.371	37	1.186	939	1.442	3.878	105	327	**18.891**
2013	18.392	8.011	8.131	31	1.415	805	1.384	4.041	105	366	**20.248**
2014	16.147	6.633	7.141	32	1.554	787	1.541	4.172	105	471	**18.264**
2015	17.721	7.069	8.018	39	1.805	789	1.648	4.285	105	589	**20.062**
2016	18.138	7.284	8.392	41	1.790	630	1.516	4.355	105	1.105	**20.864**
2017	18.406	7.366	8.605	25	1.818	591	1.701	4.394	105	1.217	**21.428**
2018	17.222	6.758	8.021	31	1.821	591	1.773	4.419	105	1.346	**20.445**
2019	17.958	6.989	8.540	32	1.826	572	1.713	4.410	105	1.474	**21.250**
2020	17.822	6.905	8.455	28	1.862	573	1.769	4.414	107	1.640	**21.338**
2021	20.037	7.826	9.774	13	1.824	601	1.649	4.630	111	1.844	**23.642**

Jahr 2021:

EE-Wärme 23,6 TWh von gesamt 143,0 TWh
(Anteile 16,5%) [2)]

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022;
alle Angaben zur installierten Leistung beziehen sich auf den Stand zum Jahresende.

1) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch von 283 TWh im Jahr 2021

2) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie Kälte von gesamt 143,0 TWh (ohne Strom) im Jahr 2021

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

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

6) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke;

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

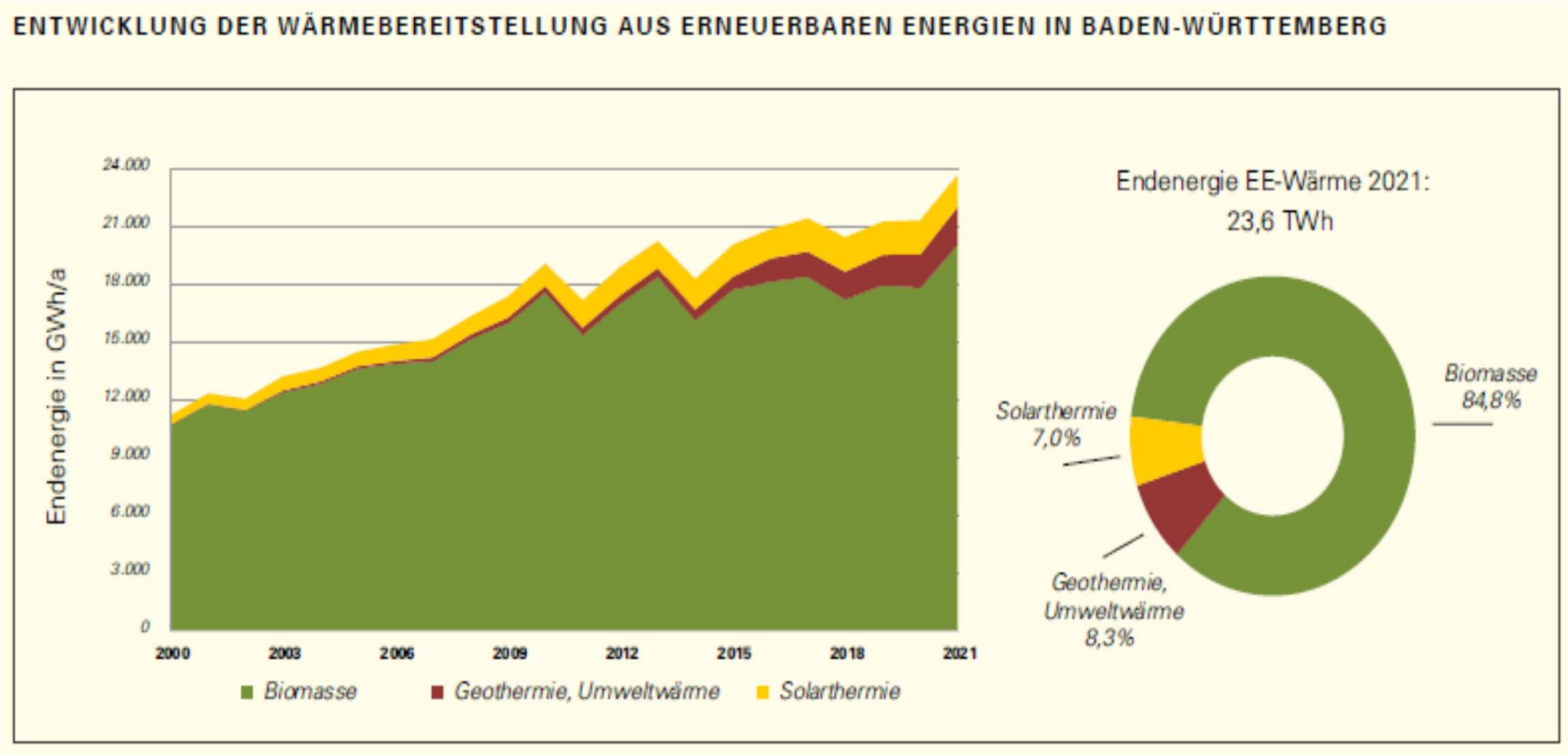
8) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächen-nahe Geothermie) durch Wärmepumpen; ohne Warmwasser-Wärmepumpen, einschließlich Gas-Wärmepumpen; als Umweltwärme ist hier die Heizwärme abzüglich des primärenergetisch bewerteten Strom-/Gaseinsatz angegeben (vergleiche auch Anhang I).

Quelle: UM BW – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022;

Entwicklung Wärmeerzeugung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2021 nach ZSW (2)

Jahr 2021: Gesamt 23.643 GWh = 23,6 TWh

Anteil EEV-Wärme 16,5% von gesamt 143,0 TWh [1,2)]



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

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

1) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie Kälte von insgesamt 515 PJ = 143,0 TWh ohne Strom im Jahr 2021

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

Quelle: UM BW - ZSW; Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Erneuerbare Energien (EE) zur Wärmeerzeugung (Endenergie) in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (3)

Gesamt 23.642 GWh = 23,6 TWh

Anteil EEV-Wärme 16,5% von gesamt 143,0 TWh [1,2)]

	ENDENERGIE	PRIMAR-ENERGIE-AQUIVALENT[1)] nach Wirkungsgrad-methode		ANTEIL AM ENERGIE-VERBRAUCH	ANTEIL AM PEV nach Wirkungsgrad-methode
	[GWh]	[PJ]	TWh	[%] [%]	[%]
WÄRMEERZEUGUNG (ENDENERGIE)				**Anteil am Endenergie-verbrauch für Wärme[6)]**	
feste biogene Brennstoffe (traditionell)[7)]	7.926	28,2	7,8	5,5	2,2
feste biogene Brennstoffe (modern)[8)]	9.774	37,2	10,4	6,9	2,9
flüssige biogene Brennstoffe	13	0,1	0,0	0,01	0,01
Biogas, Deponiegas, Klärgas	1.824	7,7	2,1	1,3	0,6
Solarthermie	1.649	5,9	1,6	1,2	0,5
tiefe Geothermie	111	0,4	0,1	0,08	0,03
Umweltwärme[9)]	1.944	10,2	2,8	1,3	0,8
biogener Anteil des Abfalls[5)]	601	4,3	1,2	0,4	0,3
Gesamt	**23.642**	**94,0**	**26,1**	**16,5**	**7,2**

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

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

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

1) bezogen auf einen gesamten Primärenergieverbrauch von 1.279 PJ (355,3 TWh)

2) bezogen auf einen gesamten Endenergieverbrauch von 1.019 PJ (283,0 TWh)

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

6) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie Kälteanwendung von insgesamt 514,8 PJ = 143,0 TWh ohne Strom

7) Kaminöfen, Kachelöfen, Kamine, Beistellherde und sonstige

8) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke, Einzelfeuerstätten

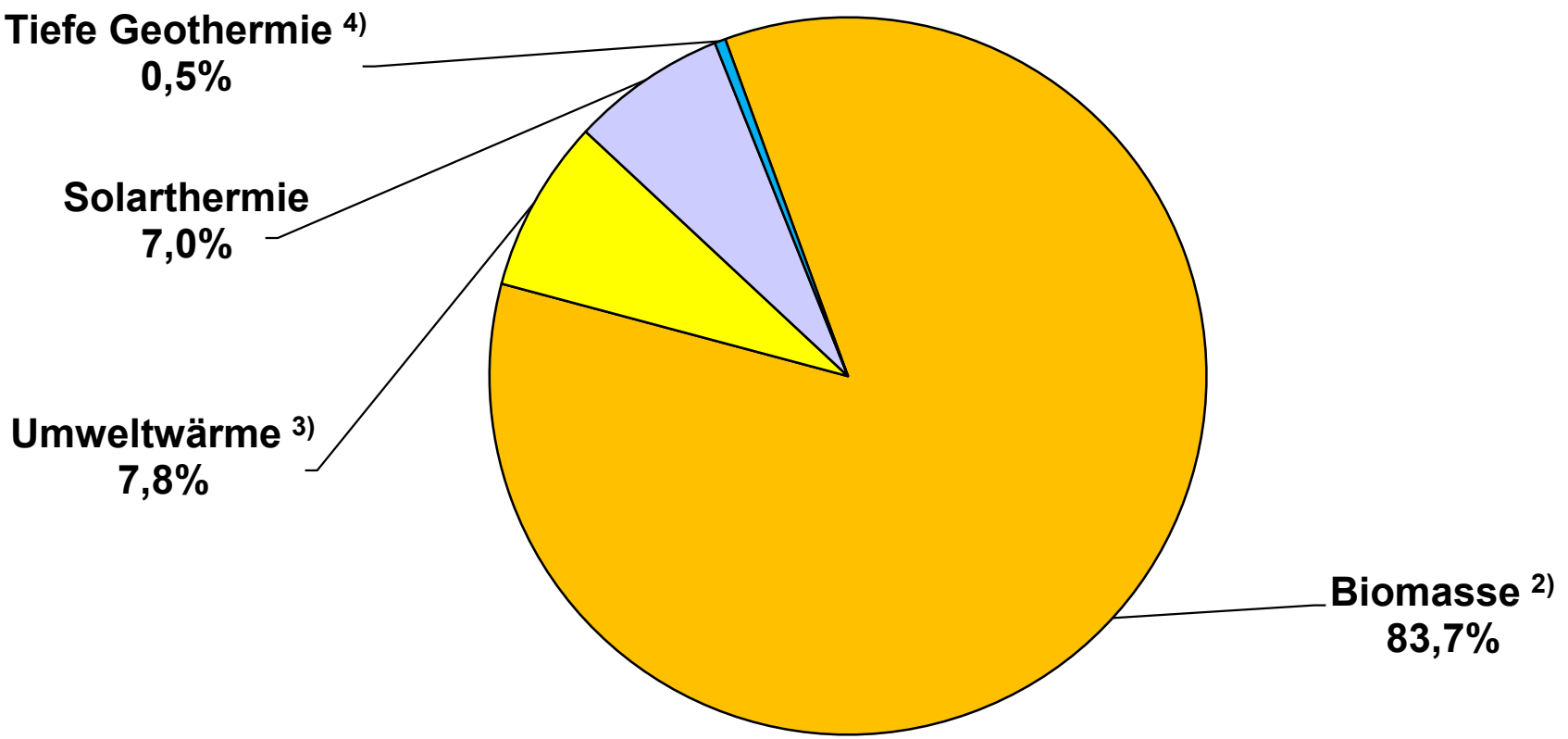
9) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen

Quelle: UM BW–ZSW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (4)

Gesamt 23.642 GWh = 23,6 TWh

Anteil EEV-Wärme 16,5% von gesamt 143,0 TWh [1,2)]



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

1) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie Kälteanwendungen von insgesamt 514,8 PJ = 143,0 TWh ohne Strom

2) Anteil Biomasse 83,1%, davon Feste biogene Brennstoffe (74,4%), Biogas, Deponie- und Klärgas (7,7%), biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen 50% (2,6%), flüssige Brennstoffe (0,0%)

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

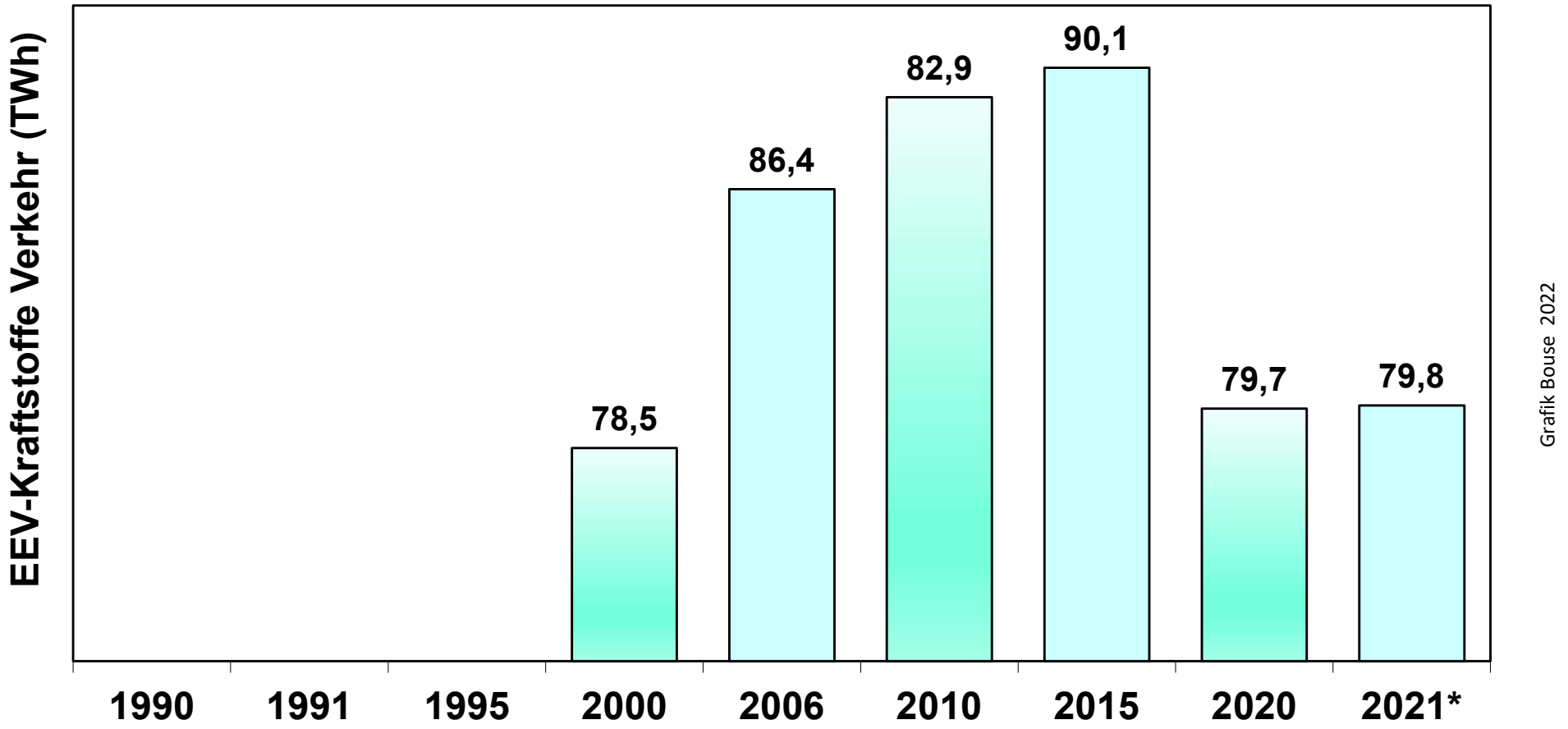
4) Tiefe Geothermie

Quelle: UM BW; Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Beiträge Erneuerbare - Bioenergie
zur Kraftstoffversorgung im Sektor Verkehr

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Kraftstoffe Verkehr) mit Anteil erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (1)

Jahr 2021: 287 PJ = 79,8 TWh (Mrd. kWh),
Beitrag EE 4,7 TWh, Anteil 5,9%



* 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) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch des Verkehrs 2021: 287 PJ = 79,8 TWh ohne Strom (EE-Anteil 5,9%)
Nachrichtlich 2021: gesamter Endenergieverbrauch 1.019 PJ = 283,0 TWh

Quelle: UM BW-ZSW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, Ausgabe 10/2022

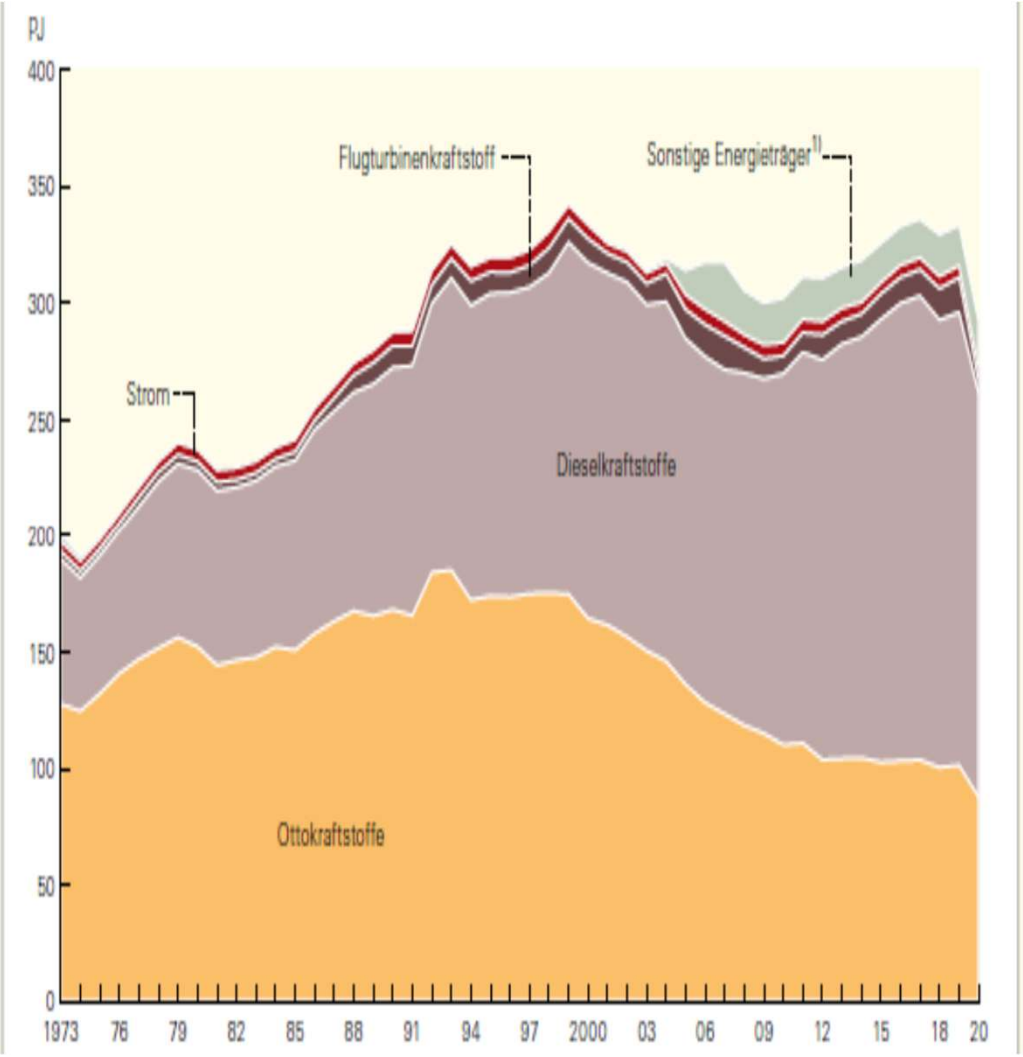
Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor Verkehr nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1973/1990-2020 (2)

Jahr 2020: 292,3 PJ = 81,2 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 90/20 + 1,6%

EEV-Anteil 28,6% von 1.022,2 PJ = 283,9 TWh (Mrd. kWh)

21. Endenergieverbrauch des Verkehrs in Baden-Württemberg seit 1973 nach Energieträgern*)

Energieträger	1973	1980	1985	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2020
	TJ										
Ottokraftstoffe	127 564	152 270	150 833	168 206	165 682	174 085	164 419	136 013	110 105	102 641	87 663
Dieselkraftstoffe	62 303	76 270	81 823	104 329	107 745	130 255	153 066	148 954	159 791	190 600	173 396
Flugturbinenkraftstoff	3 373	3 715	3 758	9 352	8 456	9 202	10 363	12 513	7 704	10 938	5 820
Strom	4 486	5 209	5 278	5 890	6 304	6 257	6 005	6 365	5 749	4 861	5 302
Sonstige Energieträger[1)]	3 270	138	46	46	92	46	566	10 523	19 044	16 866	20 106
Insgesamt	**200 996**	**237 602**	**241 738**	**287 823**	**288 279**	**319 845**	**334 419**	**314 368**	**302 393**	**325 906**	**292 286**
	Anteil in %										
Ottokraftstoffe	*63,5*	*64,1*	*62,4*	*58,4*	*57,5*	*54,4*	*49,2*	*43,3*	*36,4*	*31,5*	*30,0*
Dieselkraftstoffe	*31,0*	*32,1*	*33,8*	*36,2*	*37,4*	*40,7*	*45,8*	*47,4*	*52,8*	*58,5*	*59,3*
Flugturbinenkraftstoff	*1,7*	*1,6*	*1,6*	*3,2*	*2,9*	*2,9*	*3,1*	*4,0*	*2,5*	*3,4*	*2,0*
Strom	*2,2*	*2,2*	*2,2*	*2,0*	*2,2*	*2,0*	*1,8*	*2,0*	*1,9*	*1,5*	*1,8*
Sonstige Energieträger[1)]	*1,6*	*0,1*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,2*	*3,3*	*6,3*	*5,2*	*6,9*
Insgesamt	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***	***100***



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) Jahr 2020: 11,1 Mio.

Ab 2011 enthalten die Energieverbrauchswerte teilweise Schätzungen, insbesondere bei den Energieträgern Mineralöle und Mineralölprodukte

1) Steinkohlen, Braunkohlen, Heizöl leicht und schwer, andere Mineralölprodukte, Flüssiggas, Erdgas und Biotreibstoffe

Quelle: Stat. LA BW – Energiebilanzen für Baden-Württemberg aus Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, 10/2022

Entwicklung Bio-Kraftstoffbereitstellung (Endenergie) in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (1)

	BIODIESEL	BIOETHANOL	PFLANZENÖL	BIOMETHAN	SUMME KRAFTSTOFFE
	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]
2000	148	0	10	0	157
2001	183	0	11	0	193
2002	251	0	11	0	262
2003	376	0	3	0	379
2004	536	26	7	0	569
2005	2.372	239	245	0	2.856
2006	3.900	534	1.006	0	5.441
2007	4.323	454	1.143	0	5.920
2008	3.589	639	561	1	4.790
2009	3.239	927	136	2	4.304
2010	3.309	1.160	78	10	4.557
2011	3.222	1.235	26	12	4.496
2012	3.314	1.231	34	45	4.624
2013	2.951	1.188	0	65	4.204
2014	3.166	1.257	7	61	4.491
2015	2.772	1.143	1	48	3.964
2016	2.851	1.174	4	52	4.082
2017	2.931	1.162	4	61	4.159
2018	3.104	1.207	1	54	4.366
2019	3.056	1.155	3	91	4.305
2020	4.114	1.093	3	121	5.330
2021	3.418	1.147	3	132	4.699

Jahr 2021: 4.669 GWh = 4,7 TWh,

Anteil EEV-Verkehr 79,8 TWh ohne Strom 5,9%[1)]

	ENDENERGIE	PRIMÄR-ENERGIE-ÄQUIVALENT[1)] nach Wirkungsgrad-methode	ANTEIL AM ENERGIE-VERBRAUCH	ANTEIL AM PEV nach Wirkungsgrad-methode
	[GWh]	[PJ]	[%] [%]	[%]
KRAFTSTOFFE			Anteil am Endenergie-verbrauch des Verkehrs[10)]	
Biodiesel	3.418	12,3	4,3	0,9
Bioethanol	1.147	4,1	1,4	0,3
Pflanzenöl	2,9	0,01	0,004	0,001
Biomethan	132	0,5	0,2	0,04
Gesamt	4.699	16,9	5,9	1,3

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

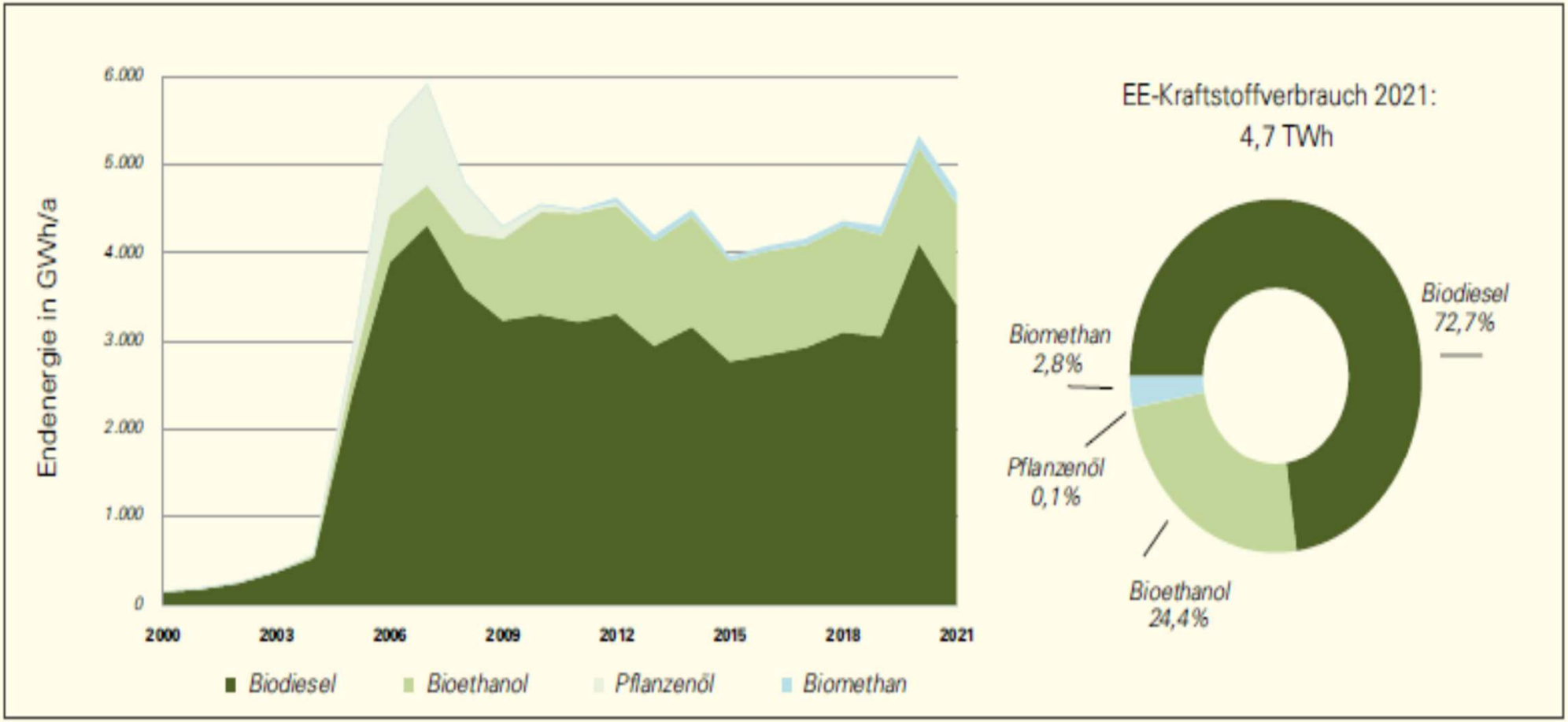
1) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch des Verkehrs 2021: 287 PJ = 79,8 TWh ohne Strom (EE-Anteil 5,9%)
Nachrichtlich 2021: gesamter Endenergieverbrauch 1.019 PJ = 283,0 TWh

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

Entwicklung Biokraftstoffverbrauch (Endenergie) in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (2)

Jahr 2021: 4.669 GWh = 4,7 TWh,

Anteil EEV-Verkehr 5,9% von 79,8 TWh ohne Strom [1)]



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

1) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch des Verkehrs 2021: 287 PJ = 79,8 TWh ohne Strom (EE-Anteil 5,9%)
Nachrichtlich 2021: gesamter Endenergieverbrauch 1.019 PJ = 283,0 TWh

Quelle: UM BW-ZSW; Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

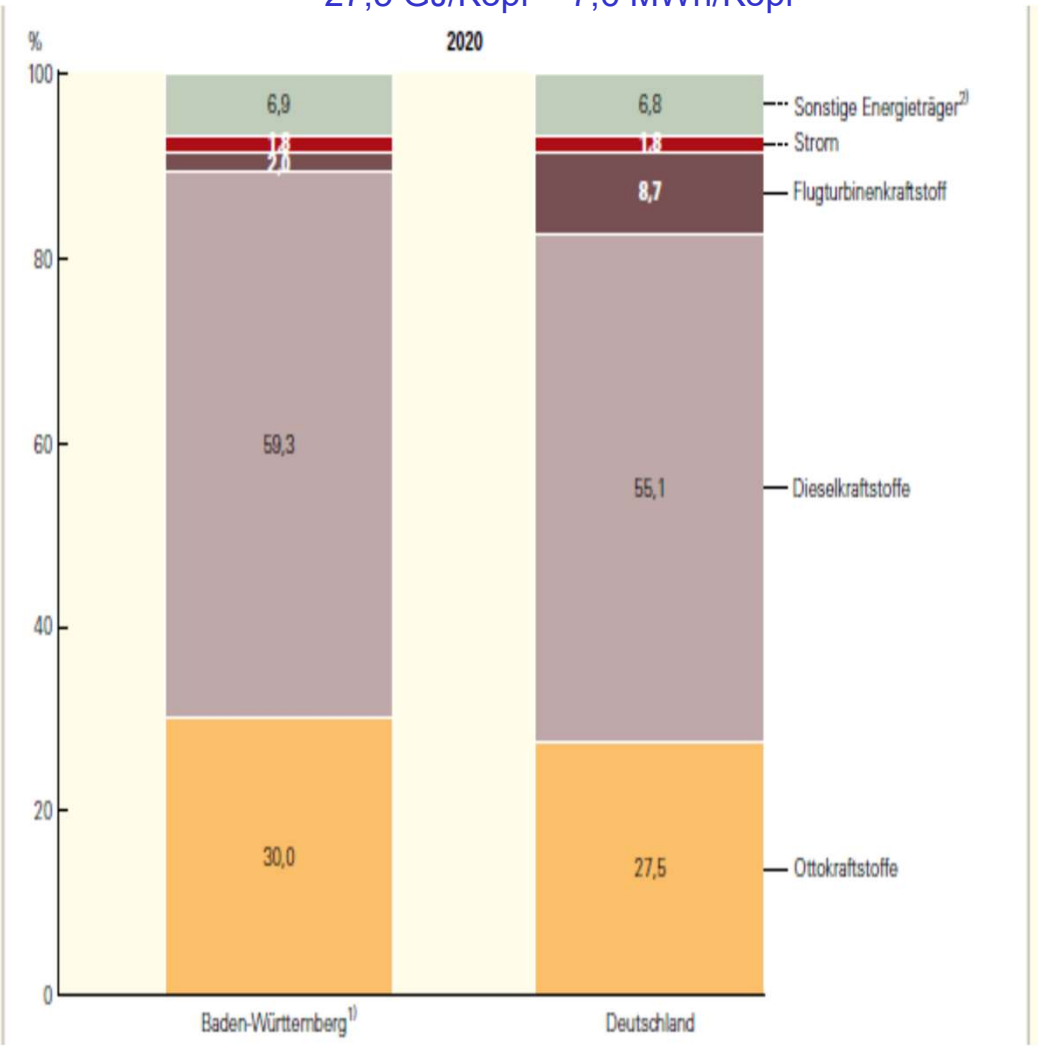
Endenergieverbrauch (EEV) im Sektor Verkehr in Baden-Württemberg und Deutschland 2019 und 2020

Baden-Württemberg 2020
Gesamt 292,3 PJ = 139,7 TWh (Mrd. kWh)
26,3 GJ/Kopf = 7,3 MWh/Kopf
D-Anteil 12,8%

Deutschland 2020
Gesamt 2.287,7 PJ = 1.258,6 TWh (Mrd. kWh)
27,5 GJ/Kopf = 7,6 MWh/Kopf

22. Endenergieverbrauch des Verkehrs in Baden-Württemberg und Deutschland 2019 und 2020 nach Energieträgern

Energieträger	2019				2020				Veränderung 2020 gegen 2019	
	Baden-Württemberg[1]		Deutschland		Baden-Württemberg[1]		Deutschland		Baden-Württemberg	Deutschland
	TJ	%	TJ	%	TJ	%	TJ	%	%	
Ottokraftstoffe	101 346	30,4	700 154	25,7	87 663	30,0	629 643	27,5	- 13,5	- 10,1
Dieselkraftstoffe	194 907	58,4	1 412 843	51,9	173 396	59,3	1 260 517	55,1	- 11,0	- 10,8
Flugturbinenkraftstoff	14 912	4,5	434 490	16,0	5 820	2,0	199 931	8,7	- 61,0	- 54,0
Strom	5 145	1,5	41 792	1,5	5 302	1,8	41 522	1,8	+ 3,0	- 0,6
Sonstige Energieträger[2]	17 315	5,2	132 610	4,9	20 106	6,9	156 105	6,8	+ 16,1	+ 17,7
Insgesamt	**333 624**	**100**	**2 721 889**	**100**	**292 286**	**100**	**2 287 718**	**100**	**- 12,4**	**- 16,0**



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) Jahr 2020: BW 11,1 Mio.; D 83,2 Mio.

1) Energieverbrauchswerte enthalten teilweise Schätzungen, insbesondere bei den Energieträgern Mineralöle und Mineralölprodukte.

2) Heizöl leicht, Flüssiggas, Erdgas und Biotreibstoffe.

Quelle: Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, 10/2022

Entwicklung Kraftfahrzeugbestand und Kraftstoffverbrauch* im Straßenverkehr in Baden-Württemberg 1973/1990-2020

Jahr 2020: Kraftfahrzeuge 8,2 Mio.; Kraftstoffverbrauch Benzin 2,0 Mio. t , Diesel 4,0 Mio. t

27. Kraftfahrzeugbestand und Kraftstoffverbrauch*) im Straßenverkehr in Baden-Württemberg seit 1973

Kraftfahrzeug-bestand Kraftfahrzeug-verbrauch	Einheit	1973	1980	1985	1990	1991	1995	2001	2005	2008	2015	2020[1)]
Kraftfahrzeuge[2)] insgesamt	**Anzahl**	**3 160 174**	**4 251 152**	**4 879 068**	**5 797 530**	**5 937 152**	**6 432 087**	**7 119 150**	**7 463 426**	**6 812 594**	**7 526 662**	**8 236 990**
darunter mit												
Benzinmotoren[3)]		2 669 523	3 626 077	4 022 353	4 563 106	4 663 681	4 971 042	5 423 276	5 339 812	4 629 205	4 697 192	5 109 529
Dieselmotor		481 352	624 609	855 806	1 233 527	1 272 426	1 459 451	1 694 134	2 121 748	2 163 360	2 753 314	2 962 923
Flüssiggas (einschließlich bivalent)	Anzahl	-	-	-	-	-	-	-	-	8 552	41 304	35 023
Erdgas		-	-	-	-	-	-	-	-	6 647	12 673	13 606
Elektro		-	-	-	-	-	-	-	-	723	5 993	29 461
Hybrid		-	-	-	-	-	-	-	-	2 320	14 683	84 229
Sonstige		-	-	-	-	-	-	-	-	1 787	1 503	2 219
Motorenbenzin-verbrauch im Straßenverkehr insgesamt	**1 000 t**	**2 860**	**3 446**	**3 366**	**3 818**	**3 780**	**3 995**	**3 707**	**3 122**	**2 719**	**2 356**	**2 009**
je Kfz mit Ottomotor	kg	1 071	950	837	837	811	804	684	585	587	502	393
Dieselkraftstoff-verbrauch im Straßenverkehr insgesamt	**1 000 t**	**1 310**	**1 643**	**1 800**	**2 356**	**2 432**	**2 950**	**3 470**	**3 417**	**3 498**	**4 428**	**4 037**
je Kfz mit Dieselmotor	kg	2 722	2 630	2 103	1 910	1 911	2 021	2 048	1 611	1 617	1 608	1 362
Jahresfahrleistung der Kraftfahrzeuge im Straßenverkehr insgesant	**Mill. km**	.	.	**60 253**	**75 463**	**76 692**	**84 340**	**89 209**	**90 547**	**92 153**	**92 898**	**80 263**

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022 Bevölkerung (Jahresmittel, Zensus 2011) 2020: 11,1 Mio.
Ab 2011 Energieverbrauchswerte teilweise geschätzt.

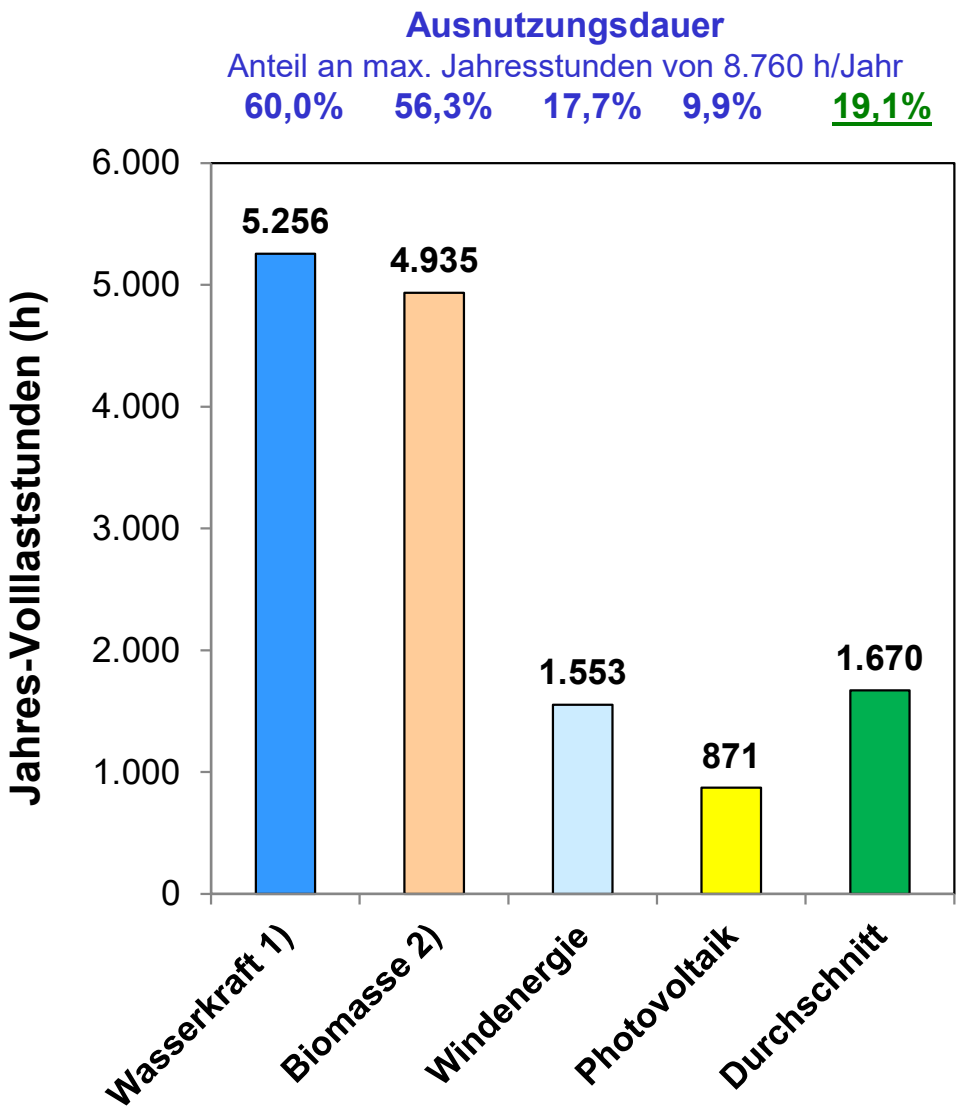
2) Einschließlich Leichtkrafträder sowie ab 1975 einschließlich zulassungsfreie selbstfahrende Arbeitsmaschinen. Stand bis 1999: jeweils am 1.7.; ab 2000: Stichtag 1.1. Ab 2008 sind in den Bestandszahlen nur noch angemeldete Fahrzeuge ohne vorübergehende Stilllegungen/Außerbetriebssetzungen enthalten. Differenzierte Angaben nach Kraftstoffart liegen in dieser Form erst ab dem Jahr 2008 vor.

3) Bis 2005: Otto - und Wankelmotoren, Benzin und Gas (bivalent) und Sonstige. Mit der Umsetzung der EU-Richtlinie 1999/37/EG werden ab dem 01.10.2005 auch Fahrzeuge mit besonderer Zweckbestimmung (Wohnmobile, Krankenwagen, Bestattungswagen und beschussgeschützte Fahrzeuge) zu den Personenkraftwagen (M1) gezählt.

Quellen: Energiebilanzen für Baden-Württemberg. Verkehrszählungsergebnisse der Landesstelle für Straßentechnik Baden-Württemberg. Kraftfahrt-Bundesamt, Flensburg. Eigene Berechnungen aus Stat. LA BW & UM BW - Energiebericht 2022, 10/2022

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

Ausgewählte Jahresvolllaststunden beim Einsatz erneuerbarer Energien (EE) zur Stromerzeugung in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (1)



Energieträger	Strom-erzeugung	∅ Installierte Leistung 3)	Jahres-Volllaststunden
	GWh	GW	h/a
Biomasse 2)	4.580	0,928	4.935
Wasserkraft 1)	4.673	0,889	5.256
Windenergie	2.642	1,701	1.553
Photovoltaik	6.567	7,537	871
Geothermie	0	0	0
Durchschnitt	**18.455 2)**	**11,050**	**1.670**

* vorläufige Daten, Stand 9/2022

Jahres-Volllaststunden (h/Jahr) = Bruttostromerzeugung (GWh x 10^3 / Installierte Leistung (MW), max. 8.760 h/Jahr

1) ohne installierte Leistung in Pumpspeicherkraftwerken

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

3) Installierte Leistungen jeweils Ende Jahr 2020 eingesetzt ohne Berücksichtigung Durchschnittsleistung aus Ende 2021 - Ende 2020 geteilt durch 2

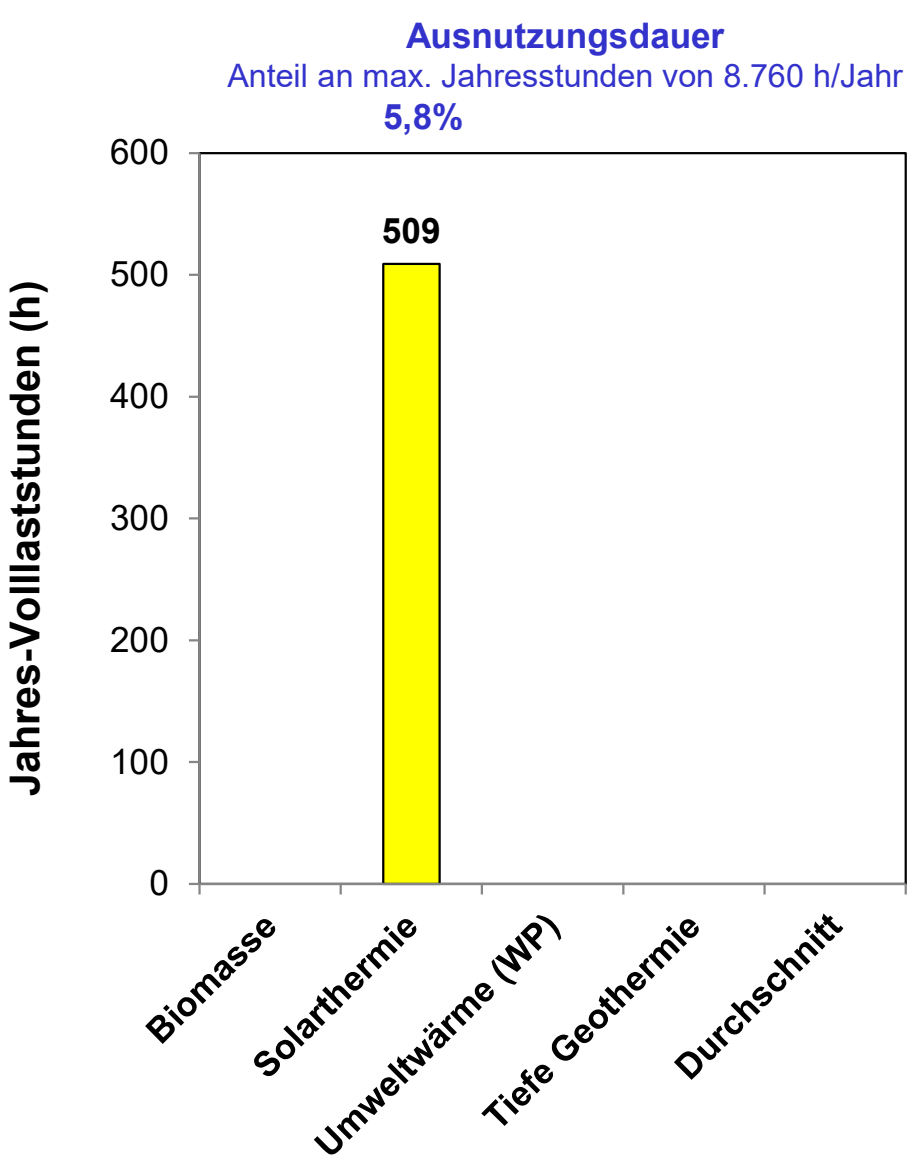
Energie- und Leistungseinheiten: 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1.000 kW;

Quelle: UM BW „Erneuerbare Energien in BW 2021“, 10/2022

Durchschnittliche Energieeffizienz beim Einsatz erneuerbare Energien

Jahresvolllaststunden 1.670 h/Jahr = 19,1% Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Jahresvolllaststunden beim Einsatz erneuerbarer Energien (EE) zur Wärmeerzeugung in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (2)



Energieträger	Wärme-bereit-stellung	∅ Installierte Leistung [3]	Jahres-Volllaststunden
	GWh	GW	h/a
Biomasse	20.038	k.A. [1]	k.A.
Solarthermie	1.649	3,241 [2]	509 [4]
Umweltwärme (WP) [3]	1.844	k.A. [1]	k.A.
Tiefe Geothermie	111	k.A. [1]	k.A.
Durchschnitt	**23.642**	**k.A. [1]**	**k.A.**

* vorläufige Daten, Stand 9/2022

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

1) Installierte Leistung von festen und flüssigen biogene Brennstoffen, Biogas, Deponie- und Klärgas und biogener Abfall 50%, tiefe Geothermie und Umweltwärme liegen nicht vor
2) Eine Umrechnung der Kollektorfläche in Leistung kann durch den Konversionsfaktor 0,7 kWth /m² erfolgen.
Jahr 2021: Kollektorfläche 4.630.000 m² x 0,7 kW_{th} /m² = 3.241.000 kW = 3,241 GW
3) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen (WP)
4) Installierte Leistung Ende 2020 eingesetzt ohne Berücksichtigung Durchschnittsleistung aus Ende 2021 - Ende 2020 geteilt durch 2

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

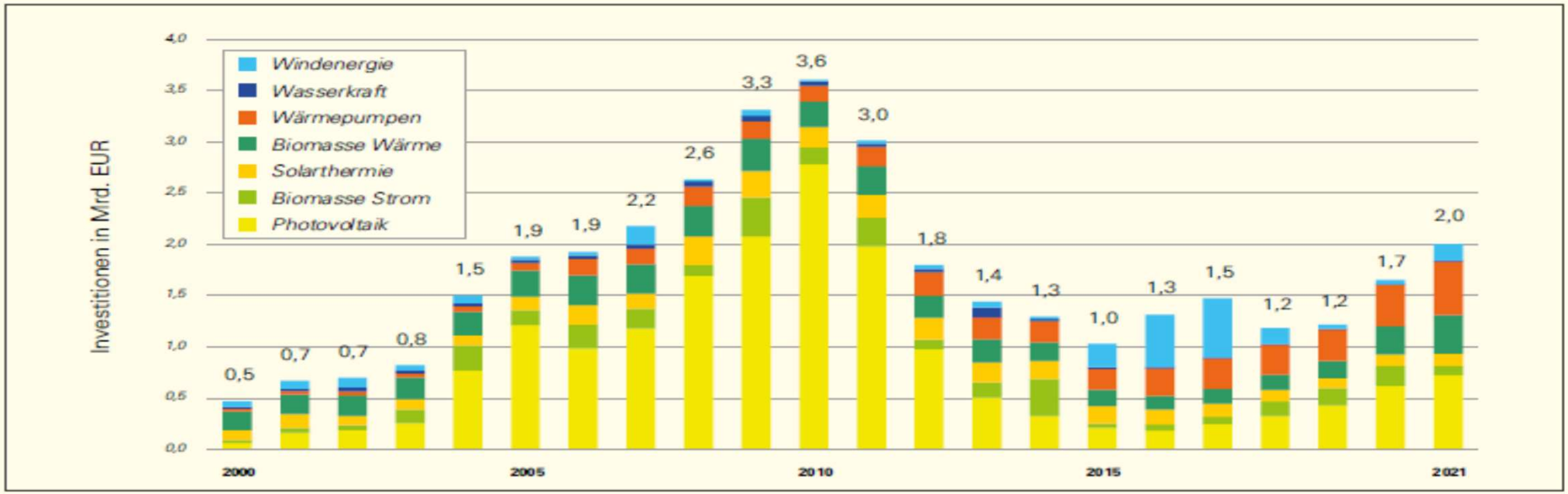
Quelle: UM BW „Erneuerbare Energien in BW 2021“, 10/2022;

Durchschnittliche Energieeffizienz beim Einsatz erneuerbare Energien

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

Entwicklung Investitionen zur Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW

Jahr 2021: Gesamt 2,0 Mrd. €



Die Investitionen in neue Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sind im Jahr 2021 mit 2,0 Milliarden Euro deutlich gestiegen. Da im Vergleich zum Vorjahr mehr kleine und teurere, aber weniger große Photovoltaikanlagen installiert wurden, erhöhten sich die Investitionen trotz stagnierendem Leistungszubau auf gut 0,7 Milliarden Euro. Gut vervierfacht haben sich die Investitionen in Windenergieanlagen, auch die Investitionen in neue Wärmepumpen sind deutlich gestiegen. In Summe wurden in Baden-Württemberg seit dem Jahr 2000 rund 37 Milliarden Euro in Neuanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien investiert.

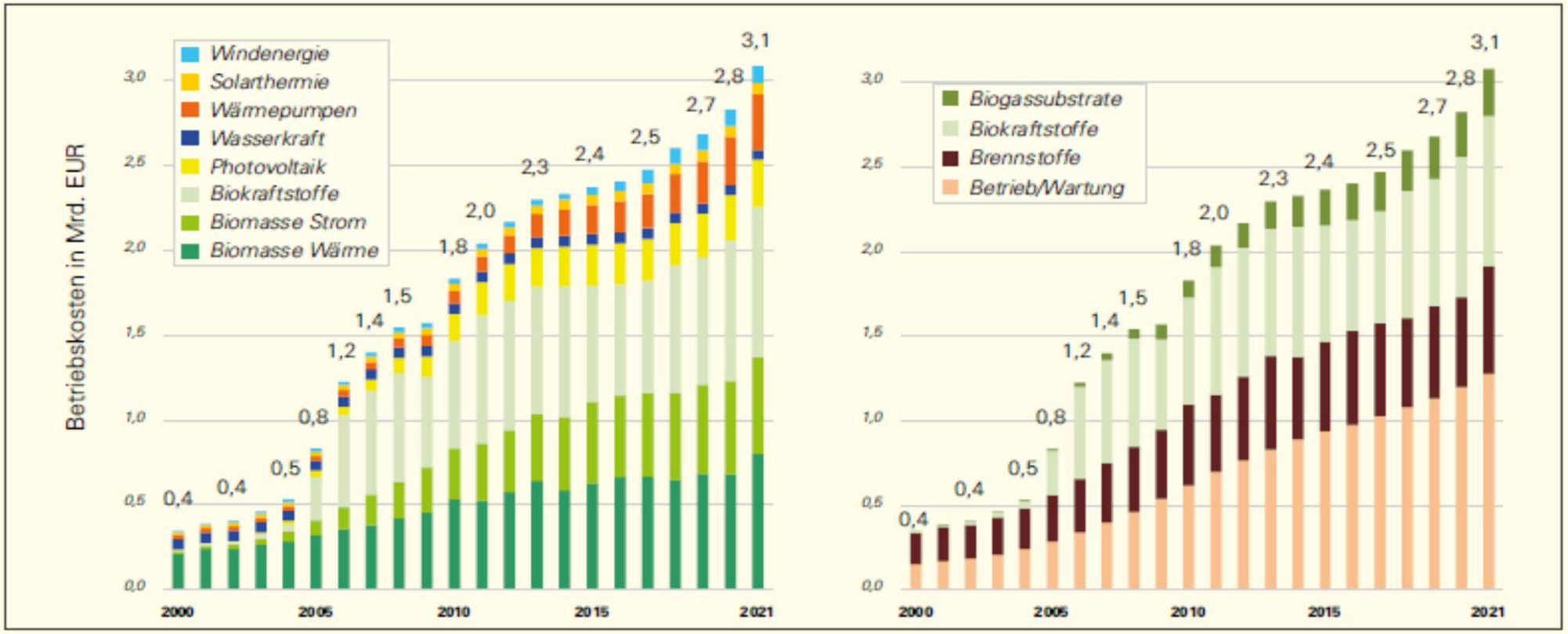
Der Betrieb des in Baden-Württemberg installierten Anlagenbestands im Bereich erneuerbarer Energien war im Jahr 2021 mit Betriebskosten in Höhe von rund 3,1 Milliarden Euro verbunden. Nicht nur die Preise für Mineralöle und Erdgas sind gestiegen, sondern auch die von Brenn- und Kraftstoffen auf Basis erneuerbarer Energien. Darüber hinaus fallen Kosten für die Wartung und Instandhaltung der Anlagen an.

Quelle: UM BW & ZSW – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, Stand 10/2022

Entwicklung Betrieb von Anlagen zur Nutzung erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW

Jahr 2021: Gesamt 3,1 Mrd. €

BETRIEB VON ANLAGEN ZUR NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG



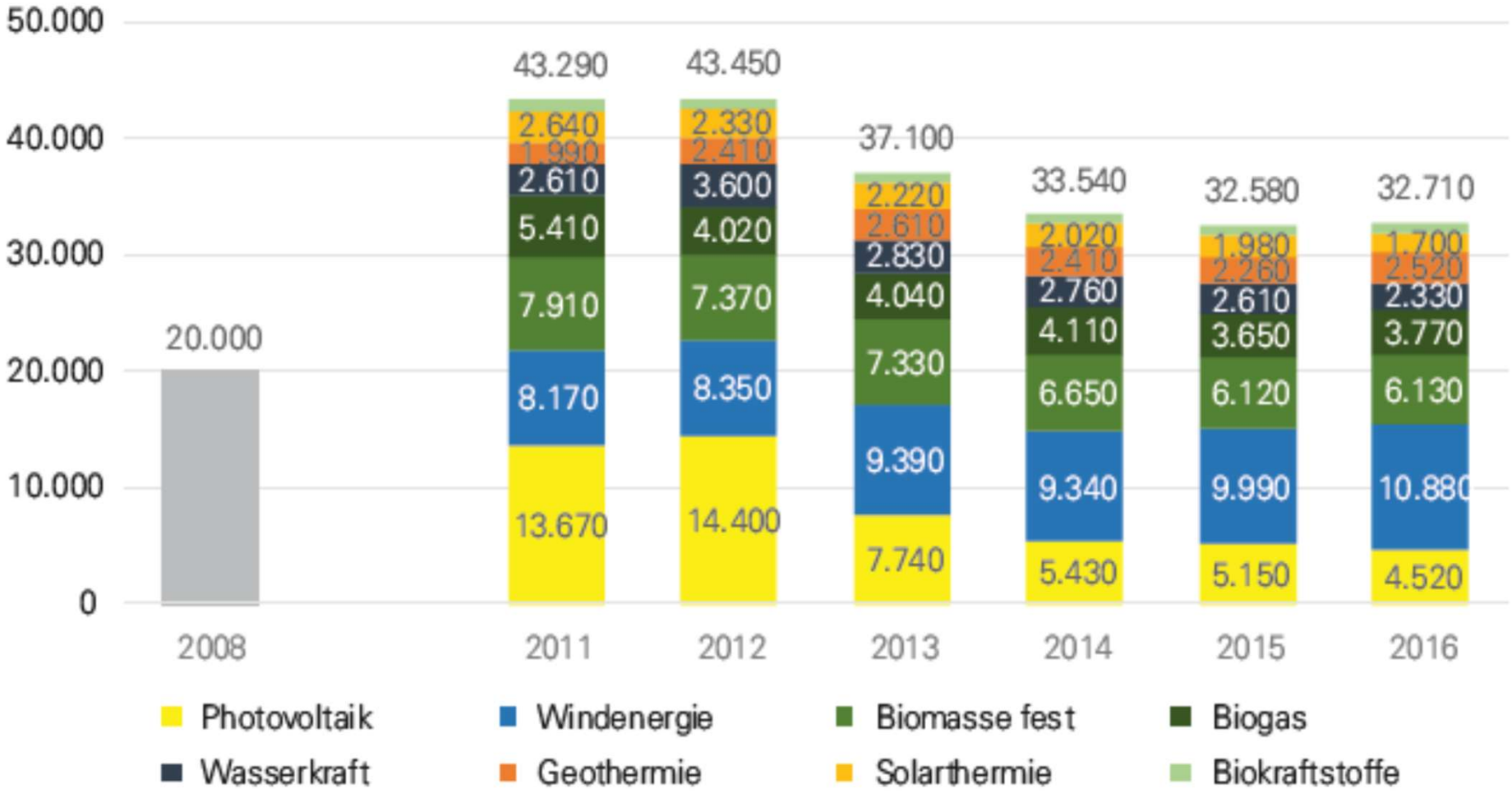
Mit rund 30 Prozent entfällt ein gewichtiger Anteil der Betriebskosten auf die Bereitstellung von Brennstoffen und Substraten, knapp 30 Prozent auf die Nutzung von Biokraftstoffen. Die restlichen 40 Prozent fallen für Betrieb, Wartung und Instandhaltung (Betriebsstrom, Schornsteinfeger, Reparaturen, Versicherung et cetera) der Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien an.

Berechnungsstand September 2022; Investitionen und Betriebskosten privater Haushalte mit Umsatzsteuer, ansonsten ohne Umsatzsteuer. In Preisen der jeweiligen Jahre (nicht inflationsbereinigt). Siehe auch Anhang III. Quelle: Berechnungen ZSW

Quelle: UM BW & ZSW – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, Stand 10/2022

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

Jahr 2016: Gesamt 32.710 Beschäftigte



Quelle: UM BW & ZSW – Monitoring zur Energiewende, Statusbericht 2018, S. 76, Ausgabe 12/2018

Energie & Förderung, Gesetze

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

Staatliche Finanzmittel Bund [1,2]

- **Bundeszuschüsse**
  - **BAFA-Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt**
  - **KfW-Programm Effizient Sanieren**
- **Zinsverbilligte Bundesdarlehen**
  mit/ohne Tilgungszuschüsse
  - **KfW-Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt**
  - **KfW-Programm Effizient Bauen**
  - **KfW-Programm Effizient Sanieren**
  - **KfW-Programm erneuerbare Energien**
  - **KfW-Umweltprogramm**

Indirekte Bundesförderung

- **Vergütungen durch Netzbetreiber**
  EEG Erneuerbare-Energien-Gesetz
- **Zuschläge durch Netzbetreiber**
  KWKG Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz

Staatliche Finanzmittel Land

- **Landeszuschüsse u.a.**
  - **Demonstrationsvorhaben [6]**
  - **Klimaschutz-Plus Förderprogramm [4,6]**
    - Allgemeines Programm
    - Kommunales Programm
  - **Bioenergie-Wettbewerb [6]**
  - **FP Heizen und Wärmenetze mit EE [6]**
- **Zinsverbilligte Darlehen**
  - **Programm Wohnen mit Zukunft:**
    Erneuerbare Energien [3,1]

Finanzmittel Kommunen

Förderung durch einzelne Kommunen

Finanzmittel Stromversorger u.a.

- **Investitionszuschüsse**
  z.B. Förderprogramm Geothermie für Wohngebäude in Baden-Württemberg - Erdwärmesonden der EnBW
- **Sonderstromtarife u.a.**
  Förderung durch einzelne Energieversorger

[1] KfW Förderbank (Kreditanstalt für Wiederaufbau), Frankfurt
[2] BAFA Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, Eschborn
[3] L-Bank, Karlsruhe/Stuttgart
[4] KEA Klima und Energieagentur Baden-Württemberg, Karlsruhe
[5] EnBW Vertriebs- und Servicegesellschaft mbH, Karlsruhe
[6] Umweltministerium Baden-Württemberg, Stuttgart
Stand: Oktober 2020

Stromeinspeisung und Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz in Baden-Württemberg 2020/21 (1)

Jahr 2021: EEG-Einspeisung 6.170 GWh, Vergütung 1.794 Mio. €, Durchschnittspreis 29,1 Cent/kWh

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

	2020				2021			
	EEG-Einspeisung	EEG-Vergütungen	Direktvermarktung[1]	Markt- und Flexibilitätsprämien	EEG-Einspeisung	EEG-Vergütungen	Direktvermarktung[1]	Markt- und Flexibilitätsprämien
	GWh	Millionen EUR	GWh	Millionen EUR	GWh	Millionen EUR	GWh	Millionen EUR
Wasserkraft	333	37	968	39	415	46	951	14
Deponie-, Gruben-, Klärgas	18	1,4	3,3	0,2	12	0,9	8,3	0,0
Biomasse	857	182	3.478	545	767	164	3.446	350
Geothermie	0,2	0,4	0	0	0,7	0,1	0	0
Windenergie	197	17	2.772	169	140	12	2.505	62
Photovoltaik	5.105	1.713	891	130	4.835	1.571	967	90
Gesamt	**6.511**	**1.951**	**8.113**	**883**	**6.170**	**1.794**	**7.877**	**515**

1) inklusive Marktprämienmodell, sonstige Direktvermarktung und Mieterstromzuschlag

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

Quelle: [29]

Im Jahr 2021 wurden in Baden-Württemberg rund 6,2 TWh Strom aus erneuerbaren Energien eingespeist und damit 5 Prozentpunkte weniger als im Vorjahr. Die „Festvergütung“ nach EEG sank um 8 Prozent auf knapp 1,8 Milliarden Euro. Der Anteil der direkt vermarkteten Strommenge sank insgesamt auf knapp 7,9 TWh, wofür Prämien in Höhe von 0,5 Milliarden Euro gezahlt wurden (einschließlich 23 Millionen Euro Flexibilitätsprämie für Biomasseanlagen).

Auf Bundesebene wurden im Jahr 2021 insgesamt 38,3 TWh EEG-Strom eingespeist. Diese wurden mit 10,2 Milliarden Euro vergütet. Die direkt vermarktete Strommenge betrug im Jahr 2021 auf Bundesebene 162 TWh, wobei 9 Milliarden Euro Marktprämien und 221 Millionen Euro Flexibilitätsprämien ausbezahlt wurden.

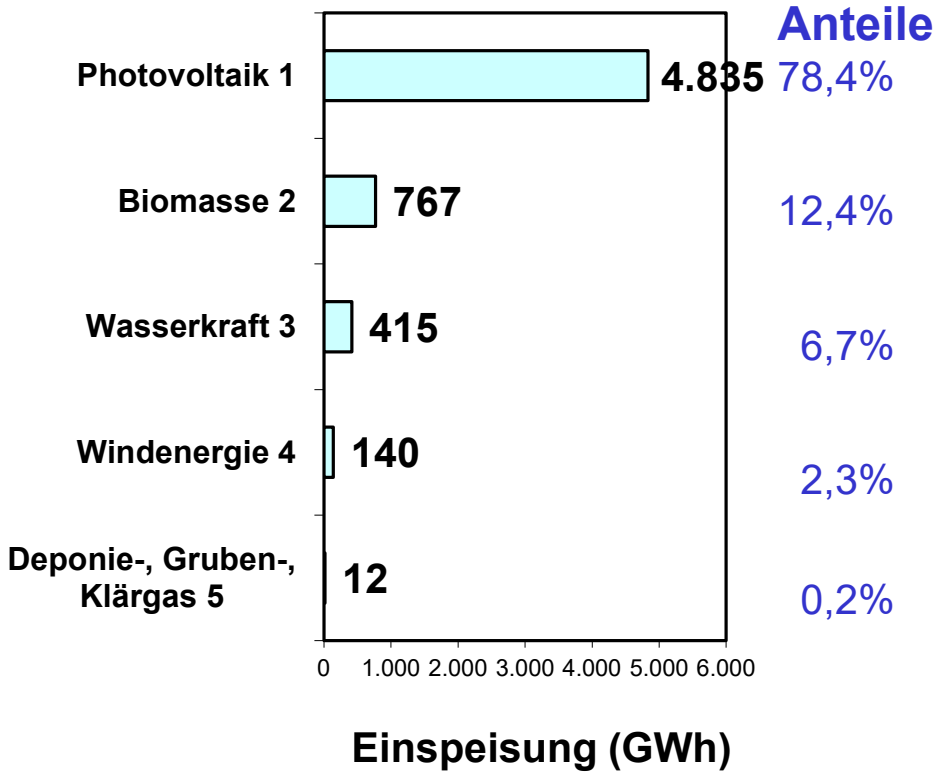
Neben den oben angeführten geförderten Vermarktungswegen haben Anlagenbetreiber im Rahmen der „sonstigen Direktvermarktung“ die Möglichkeit, den Strom aus erneuerbaren Energiequellen direkt an der Strombörse zu vermarkten oder diesen an einen Direktvermarkter zu verkaufen. Vor allem Solar- und Windkraftanlagen, die älter als 20 Jahre sind und damit aus der EEG-Förderung herausfallen, wählen diese Vermarktungsform. Des Weiteren führen die seit Mitte 2021 hohen Strompreise verstärkt dazu, dass immer häufiger auch neu installierte Anlagen diesen Vermarktungsweg mit dem Ziel der Erlösoptimierung wählen.

Quelle: UM BW + ZSW „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021“, 10/2022

Stromeinspeisung und -Vergütung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz in Baden-Württemberg 2021 (2)

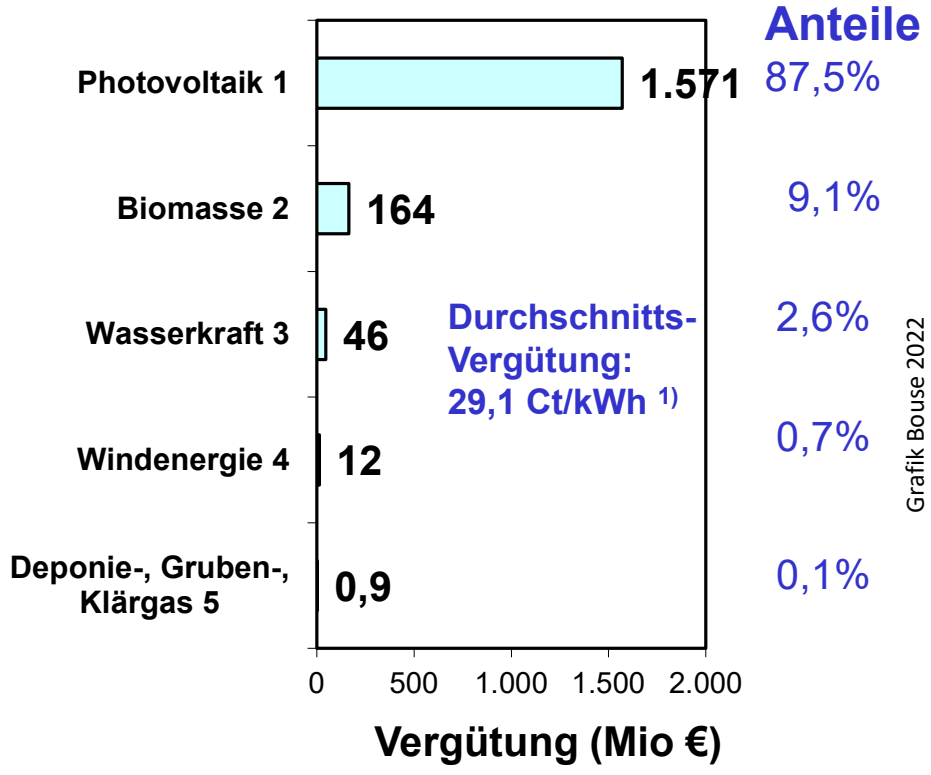
Rangfolge EEG-Einspeisung

Gesamt 6.170 GWh = 6,2 TWh (Mrd kWh)*



Rangfolge EEG-Vergütung

Gesamt 1.794 Mio. € = 1,8 Mrd. €



*** Geothermie nicht dargestellt (0,7 GWh; 0,1 Mio €)**

Energieeinheit: 1 GWh = 1 Mio. kWh;

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

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

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

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

Quelle: UM BW – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

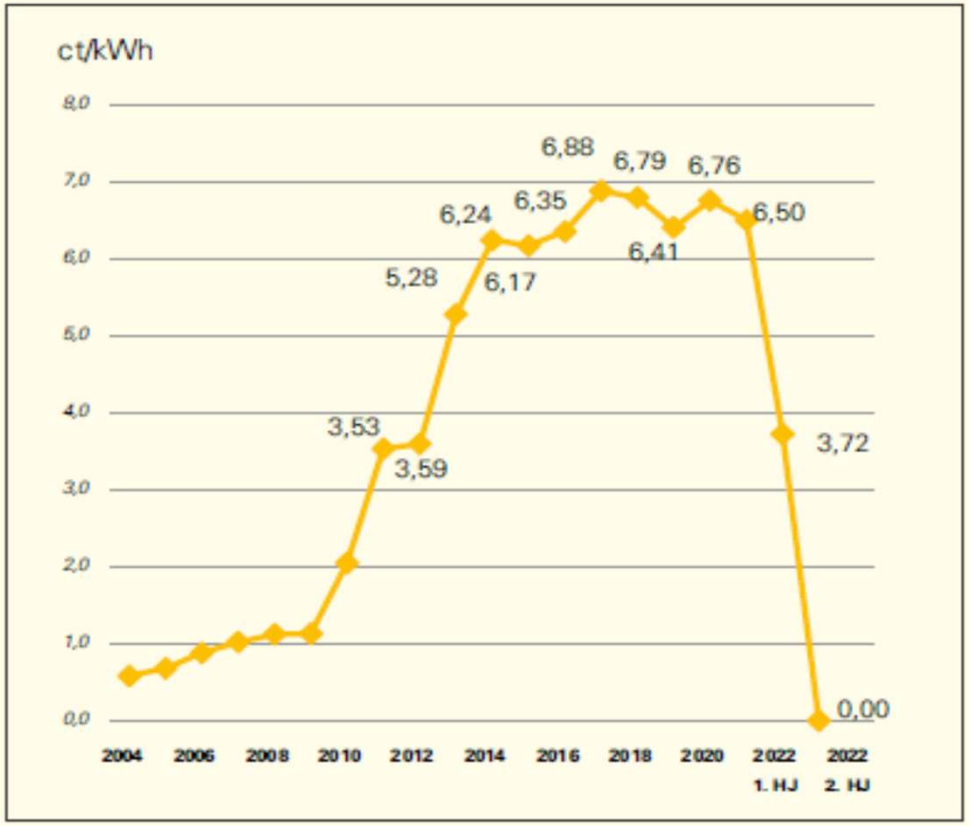
Entwicklung der EEG-Umlage in Deutschland mit dem Bundesland Baden-Württemberg 2004-2022 (3)

Jahr 2022: 1. HJ 3,72 ct/kWh, 2. HJ 0,00 ct/kWh

ENTWICKLUNG DER EEG-UMLAGE

Die Entwicklung der EEG-Umlage hat einen erheblichen Einfluss auf die Höhe des Strompreises. Um Haushalte und auch die Industrie aufgrund der derzeit hohen Energiepreise zu entlasten, hat die Bundesregierung mit der EEG-Novelle 2023 die EEG-Umlage abgeschafft.

Die EEG-Umlage betrug im ersten Halbjahr 2022 3,723 ct/kWh. Im Vergleich zum Jahr 2021 sank sie damit bereits um 2,8 ct/kWh (43 Prozent) und lag für das erste Halbjahr 2022 somit auf dem niedrigsten Stand seit 10 Jahren. Dies ist auf die hohen Marktpreise und den hohen EEG-Kontostand sowie den Bundeszuschuss von 3,25 Milliarden Euro zurückzuführen [30]. Um die weiter stark steigenden Strompreise abzufedern, wurde die für das Jahr 2023 geplante Abschaffung der EEG-Umlage um ein halbes Jahr vorgezogen. Stromkunden müssen seit dem 1. Juli 2022 keine EEG-Umlage mehr zahlen, da die EEG-Differenzkosten vollständig aus dem Bundeshaushalt finanziert werden.



Quellen: [3], [30]

Quelle: UM BW + ZSW „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021“, 10/2022

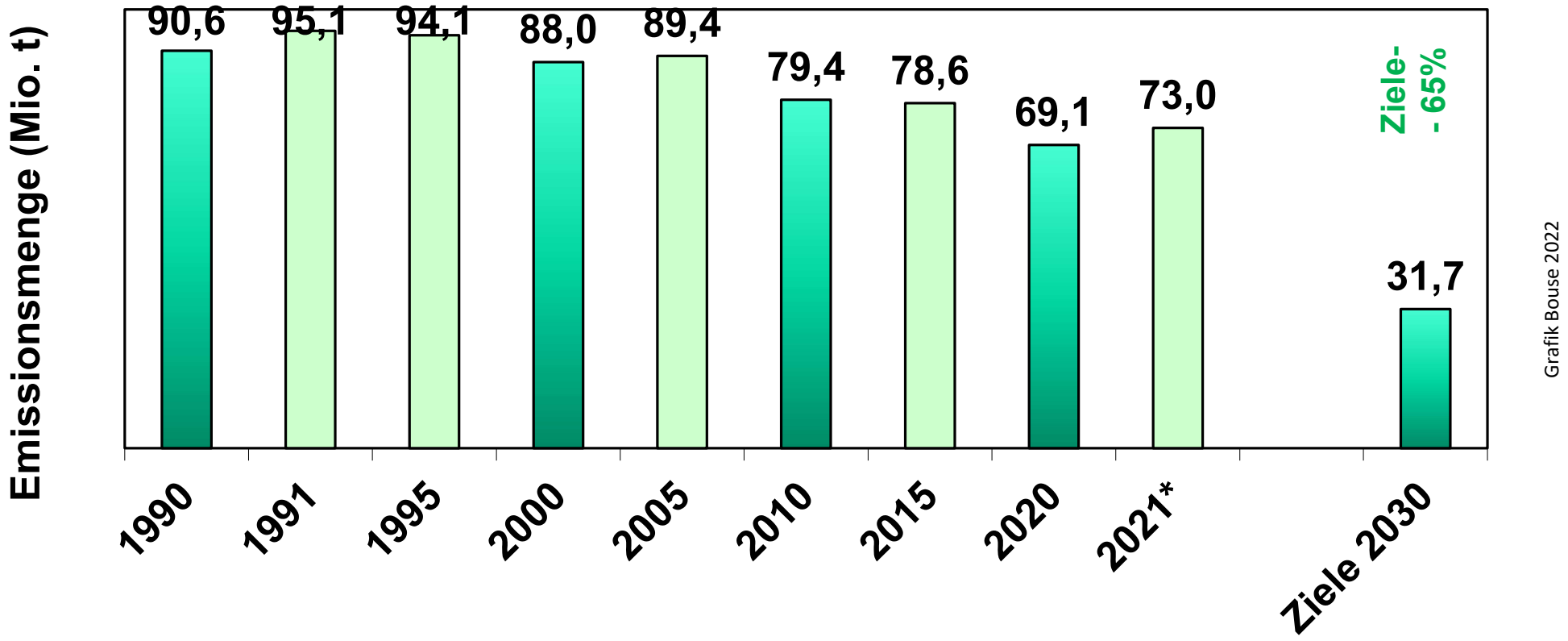
Energie & Klimawandel, Treibhausgase

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2021, Landesziele 2030 (1)

Jahr 2021: 73,0 Mio t CO_2 äquiv., Veränderung 2021 gegenüber Bezugsjahr 1990 = - 24,1%

Ø 6,6 t CO_2 äquiv./Kopf

Landesziele 2030: 31,7 Mio t CO2 äquiv.(- 65% gegenüber 1990)



Mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes im Jahr 2021 hat Baden-Württemberg sich das Ziel gesetzt, die Treibhausgas-Emissionen [1] bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Referenzjahr 1990 um mindestens 65 % zu reduzieren. Bis 2040 wird Klimaneutralität angestrebt.

* Daten 2021 vorläufig, Landesziele 2030, Stand 6/2022

1) Klimarelevante Emissionen CO_2, CH_4, N_2O

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 11,1 Mio.

Quelle: Stat. LA BW - PM 27.06.2022

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) (Quellenbilanz) nach Sektoren in Baden-Württemberg 1990-2021 (2)

Jahr 2021: 73,0 Mio t CO_2 äquiv., Veränderung 2021 gegenüber Bezugsjahr 1990 = - 19,4%

Ø 6,6 t CO_2 äquiv./Kopf

Landesziele 2030: 31,7 Mio t CO2 äquiv.(- 65% gegenüber 1990)

TREIBHAUSGASEMISSIONEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG

Baden-Württemberg hat sich mit der Novelle des Klimaschutzgesetzes im Jahr 2021 das Ziel gesetzt, die Treibhausgas-Emissionen bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Referenzjahr 1990 um mindestens 65 Prozent zu reduzieren. Das Land strebt bis 2040 Klimaneutralität an. Im Vergleich zu 1990 sind im Land bis 2021 die Treibhausgas-Emissionen um 17,6 Millionen Tonnen (-19,4 Prozent) gesunken.

Nach ersten Schätzungen des Statistischen Landesamtes sind im Jahr 2021 die Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg gegenüber von der Corona-Pandemie geprägten Vorjahr aber wieder um rund 3,9 Millionen Tonnen (5,6 Prozent) auf 73 Millionen Tonnen gestiegen.

Allein die Treibhausgas-Emissionen der Energiewirtschaft sind sprunghaft um 35 Prozent auf 4,8 Millionen Tonnen im Jahr 2021 angestiegen. Die Hauptursachen dafür waren die stark gestiegenen Erdgaspreise, die kühlere Witterung und der wieder gestiegene Strombedarf.

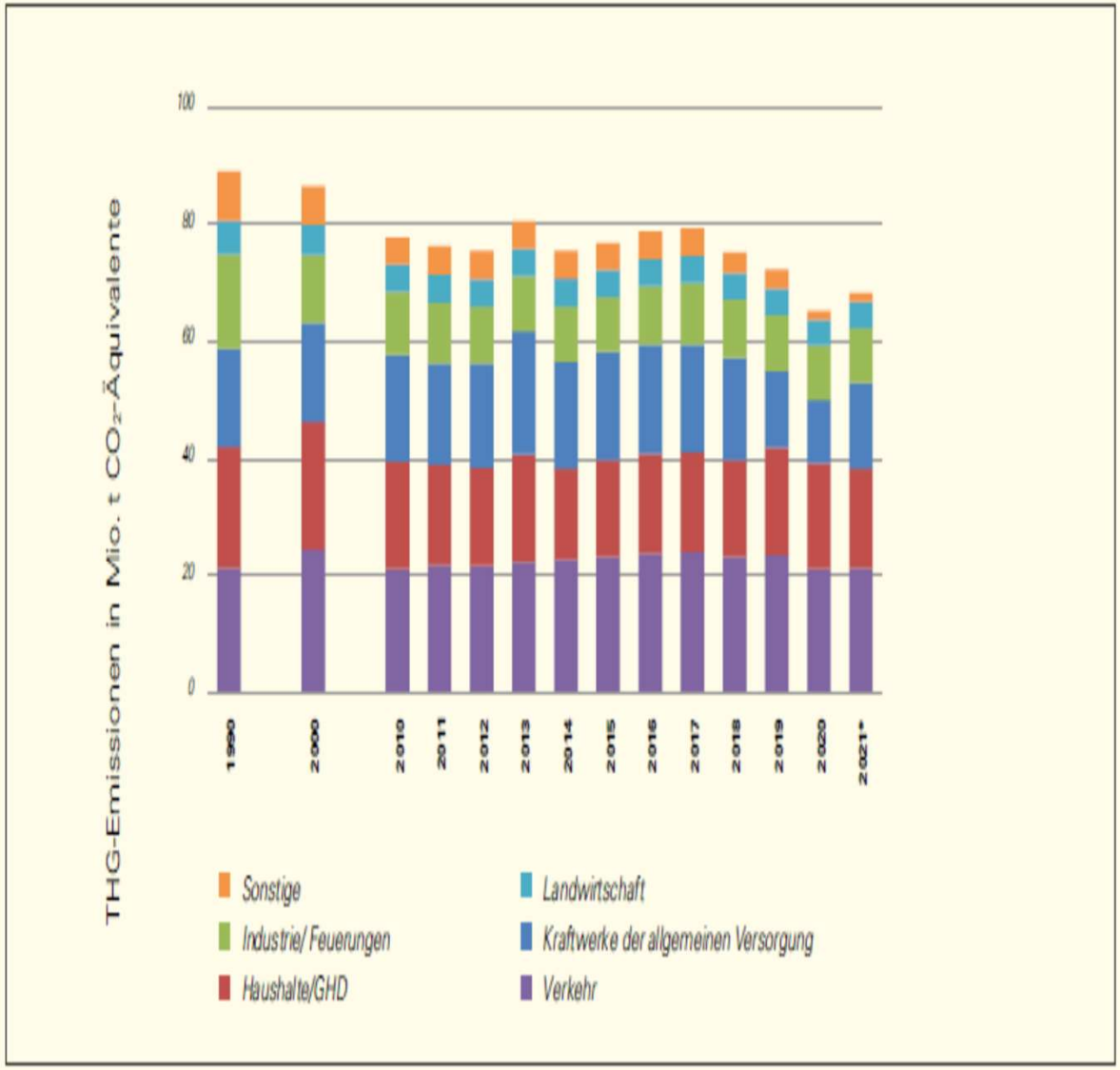
Die höhere Stromnachfrage führte dazu, dass die Stromerzeugung aus der besonders emissionsintensiven Steinkohle um 59 Prozent zunahm.

Im Vergleich dazu ist der Treibhausgas-Ausstoß im Gebäudesektor im Jahr 2021 um 1,1 Millionen Tonnen deutlich gesunken. Der Hauptgrund für den Rückgang um 5,7 Prozent war ein Vorzieh-Effekt beim Heizölabsatz. Dies führte dazu, dass im Jahr 2021 die Nachfrage an Heizöl deutlich eingebrochen ist. Der Erdgaseinsatz ist dagegen witterungsbedingt gestiegen.

Im Industriesektor ist der Treibhausgas-Ausstoß nur marginal um 0,4 Prozent angestiegen. Die Treibhausgas-Emissionen in der Landwirtschaft und in der Abfall und Abwasserwirtschaft lagen etwa auf dem Niveau des Vorjahres.

* Daten 2021 vorläufig, Landesziele 2020/40, Stand 10/2022
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 11,1 Mio.
1) Klimarelevante Emissionen CO2, CH4, N2O

Quelle: Stat. LA-BW bis 10/2022, www.statistik-baden-wuerttemberg.de

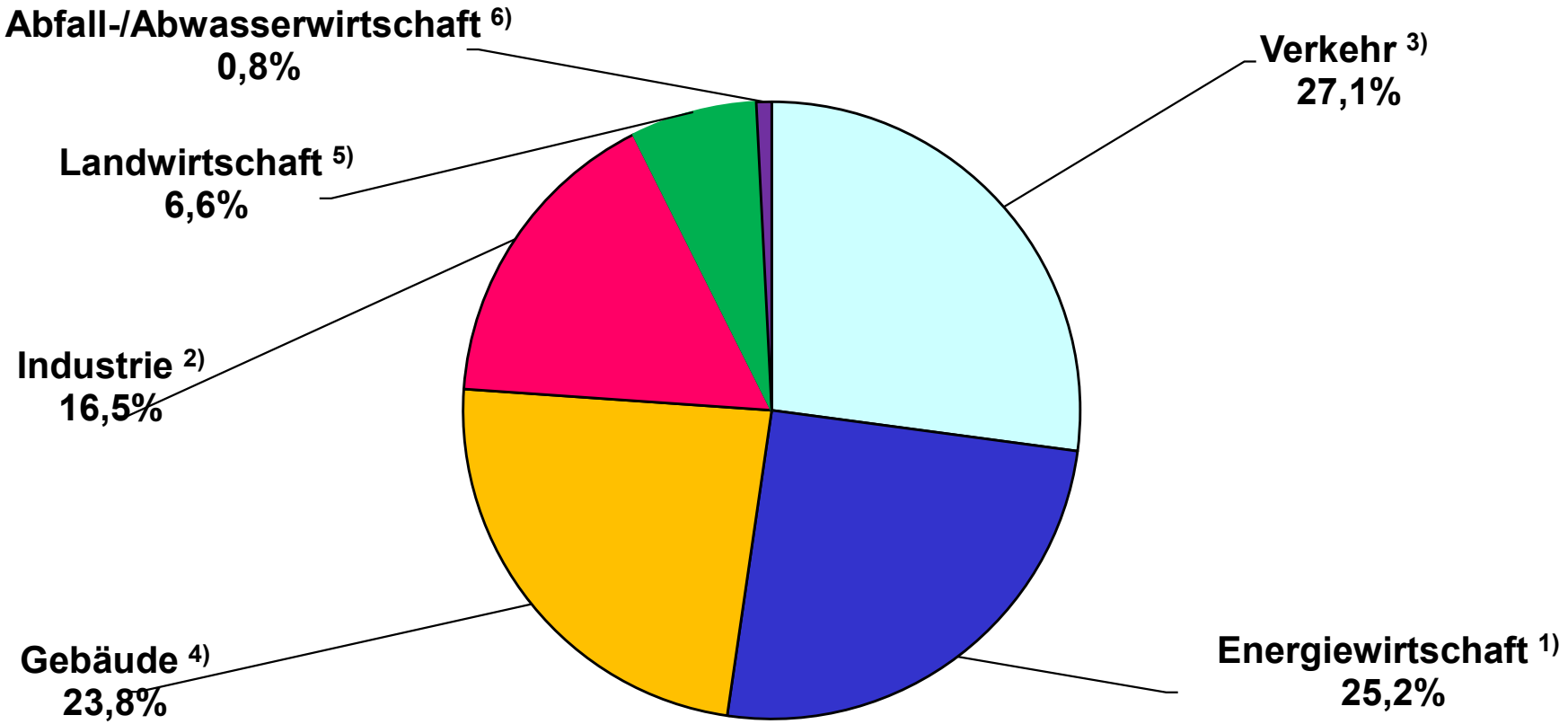


* 2021 vorläufig; Quelle: StaLa [26]

Struktur der Treibhausgasemissionen (THG) nach Sektoren in Baden-Württembergs 2021 (3)

Jahr 2021: 73,0 Mio t CO_2 äquiv., Veränderung 2021 gegenüber Bezugsjahr 1990 = - 19,4%

Ø 6,6 t CO_2 äquiv./Kopf



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 6/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt, Zensus 2011) 2021: 11,1 Mio.

1) Brennstoffeinsatz in der Energiewirtschaft (NIR Sektor 1A1), diffuse Emissionen aus der Kohle-, Erdöl- und Erdgasförderung, -lagerung, -aufbereitung und -verteilung (NIR Sektor 1B).

2) Brennstoffeinsatz im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe, Industrie- und Baumaschinen (NIR Sektor 1A2), industrielle Prozesse und Produktverwendung (NIR Sektor

3) Straßenverkehr und sonstiger Verkehr (NIR Sektor 1A3). **Ohne internationalen Flugverkehr.**

4) Brennstoffeinsatz in Haushalten (NIR Sektor 1A4a), Brennstoffeinsatz im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, sonstiger Brennstoffeinsatz wie Landwirtschaft, Bau und Militär (NIR Sektor 1A4b/1A5).

5) Viehhaltung, Düngerwirtschaft, landwirtschaftliche Böden, Vergärungs- und Biogasanlagen (NIR Sektor 3), landwirtschaftlicher Verkehr (1A4c).

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

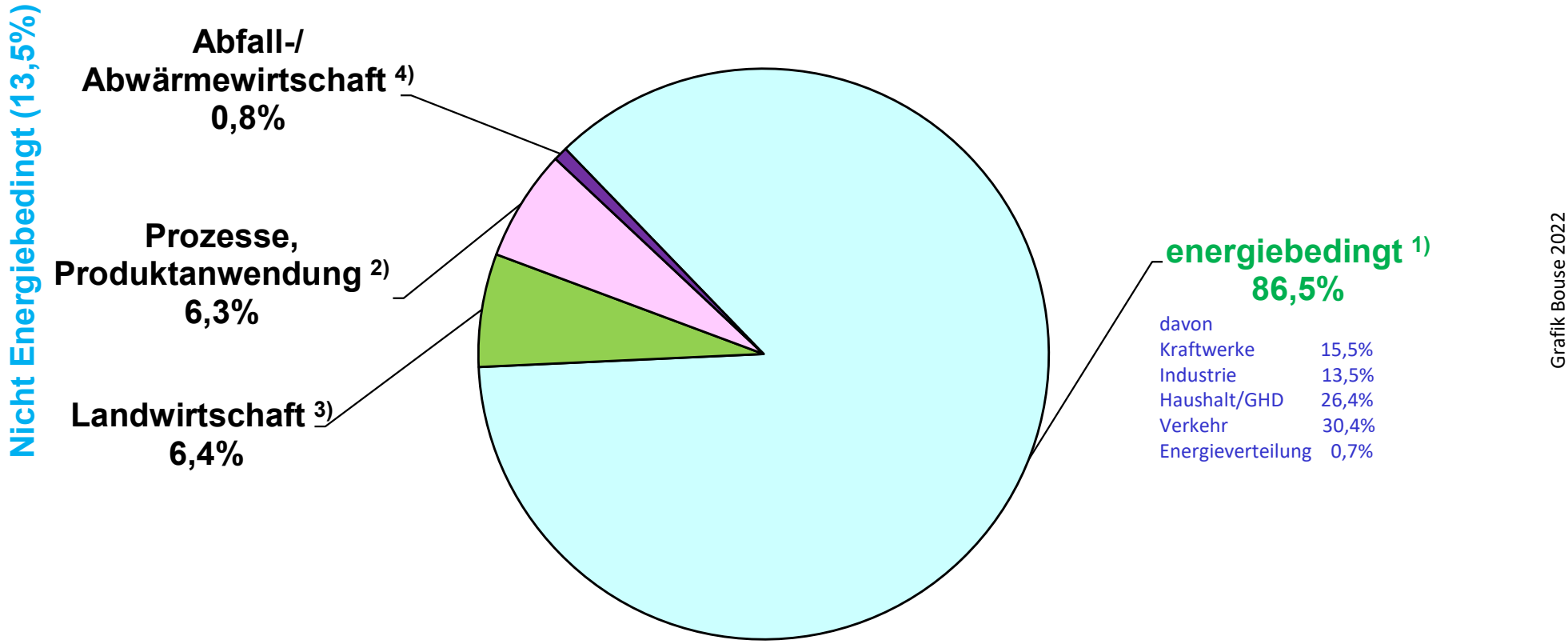
Datenquellen: Arbeitskreis »Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder«; Ergebnisse von Modellrechnung in Anlehnung an den Nationalen Inventarbericht (NIR) Deutschland 2022; Johann Heinrich von-Thünen Institut - Report 84/91 aus Stat. LA BW - PM 27.06.2022

Struktur Treibhausgasemissionen (THG) nach Sektoren in Baden-Württembergs 2020 (4)

Jahr 2020: 69,1 Mio t CO_2 äquiv., Veränderung 2020 gegenüber Bezugsjahr 1990 – 23,7% [1)]

Ø 6,2 t CO_2 äquiv./Kopf

davon Beitrag energiebedingte THG-Emissionen 59,8 Mio t CO_2äquiv. (Anteil 86,5%)



* Daten 2020 vorläufig, Stand 4/2022

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

Die Methan (CH_4)-Emissionen wurden mit dem GWP-Wert von 25, die Lachgas (N_2O)-Emissionen mit 298 in CO_2-Äquivalente umgerechnet (GWP = Global Warming Potential).

1) Kraftwerke der allgemeinen Versorgung, Industrielle Feuerungen, Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher, Straßenverkehr, sonstiger Verkehr (ohne internationalen Flugverkehr mit 0,370 Mio. CO2 äquiv. 2020), Off-Road-Verkehr, diffuse Emissionen aus Energieträgern. Siehe THG Detailtabelle energiebedingte Emissionen (NIR Sektor 1)

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

3) Viehhaltung, Düngerwirtschaft, landwirtschaftl. Böden, Vergärungs- und Biogasanlagen (NIR Sektor 3). Siehe CH_4 und N_2O Detailtabellen.

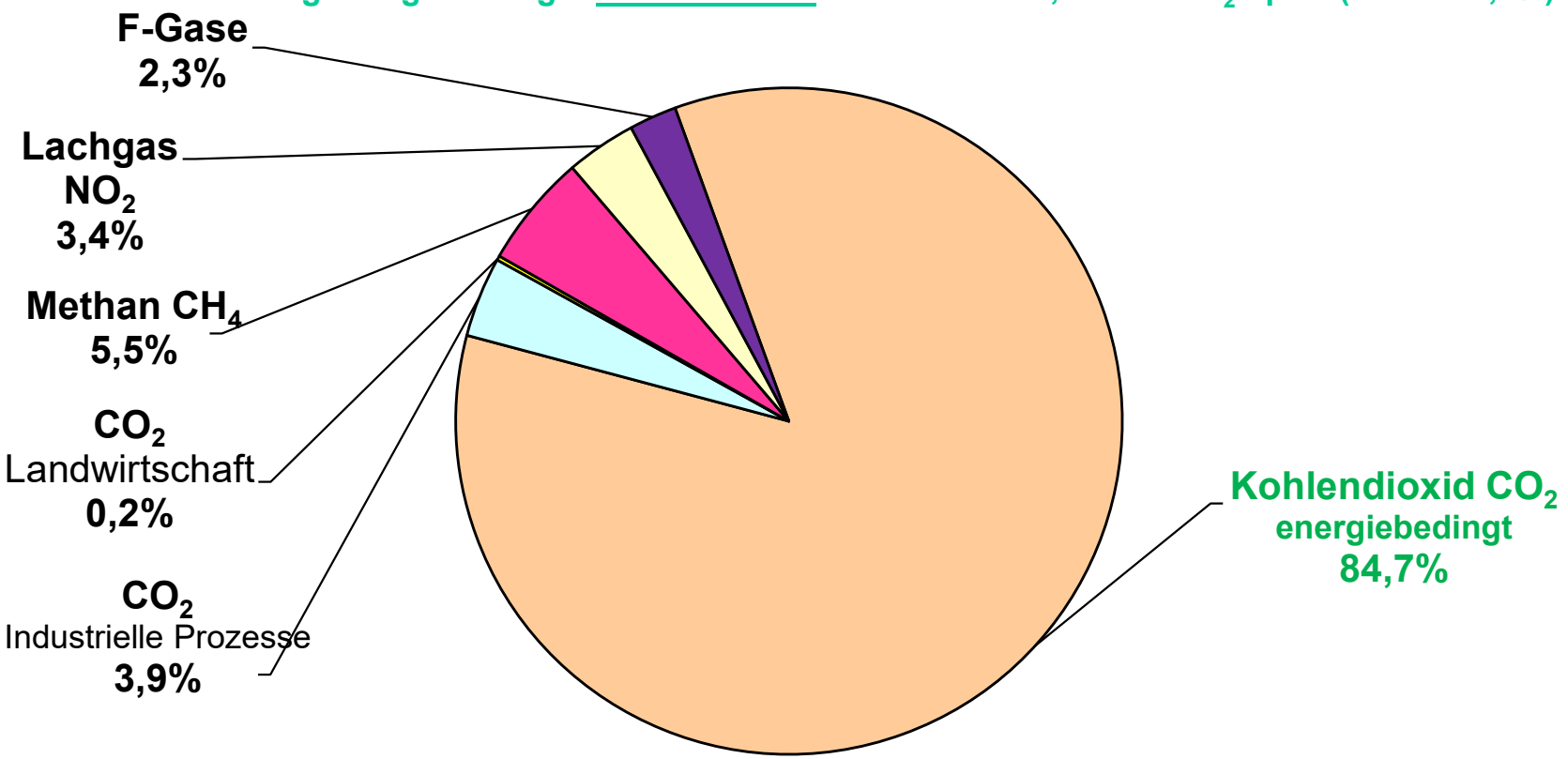
4) Hausmülldeponien, Kompostierung, mechanisch-biologische Anlagen, Vergärungs- und Biogasanlagen, kommunale und industrielle Kläranlagen, Sickergruben (NIR Sektor 5)..

Nachrichtlich: Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft – 5.887 Mio. t CO_2 äquiv, (-8,5%)

Quellen: Arbeitskreis »Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder«; Ergebnisse von Modellrechnung in Anlehnung an den Nationalen Inventarbericht (NIR) Deutschland 2019/2020; Johann Heinrich von-Thünen Institut - Report 84/91 und weitere aus Stat. LA BW 4/2022

Treibhausgas-Emissionen nach Kyoto in CO_2-Äquivalenten nach Gasen in Baden-Württemberg 2020 (5)

Jahr 2020: 69,1 Mio t CO2 äquiv., Veränderung 2020 gegenüber Bezugsjahr 1990 – 23,7%
Ø 6,2 t CO2 äquiv./Kopf
davon Beitrag energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen 58,5 Mio t CO_2äquiv. (Anteil 84,7%)



Grafik Bouse 2022

Treibhausgas Kohlendioxid dominiert mit 88,8%

* Daten 2020 vorläufig, Stand 4/2022 Bevölkerung (Jahresmittel) 2020: 11,1 Mio.

Die Methan-Emissionen wurden mit dem GWP-Wert von 25 und Lachgas-Emissionen mit dem GWP-Wert von 298 in CO_2-Äquivalenten umgerechnet, drei weitere Kyoto-Klimagase wurden vernachlässigt ; Zeithorizont 100 Jahre; (GWP = Global Warming Potential).

Nachrichtlich: ohne internationalen Flugverkehr 366 Mio. t im Jahr 2020

Quelle: Stat. LA-BW 4/2022, www.statistik-baden-wuerttemberg.de

Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2021 (1)

Vermeidung 19,8 Mio. t CO_2äquiv., Anteil 27,1% von 73,0 Mio. t CO_2äquiv. Gesamt-THG-Emissionen

VERMIEDENE EMISSIONEN DURCH DIE NUTZUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IM JAHR 2021 IN BADEN-WÜRTTEMBERG

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

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

	STROM		WÄRME	
	Vermeidungsfaktor [g/MWh$_{el}$]	vermiedene Emissionen [1.000 t]	Vermeidungsfaktor [g/MWh$_{th}$]	vermiedene Emissionen [1.000 t]
Treibhausrelevante Gase				
CO_2	*702.156*	*12.951*	*239.825*	*5.589*
CH_4	*310,8*	*5,7*	*-80,9*	*-1,9*
N_2O	*-24,6*	*-0,5*	*-7,9*	*-0,2*
CO_2-Äquivalent	***702.553***	***12.959***	***235.457***	***5.487***
Versauernd wirkende Gase				
SO_2	*189,1*	*3,5*	*52,9*	*1,2*
NO_x	*337,6*	*6,2*	*-178,4*	*-4,2*
SO_2-Äquivalent	***422,9***	***7,8***	***-71,3***	***-1,7***
Ozonvorläufersubstanzen				
CO	*-547,5*	*-10,1*	*-2.730,2*	*-63,6*
NMVOC	*18,3*	*0,3*	*-205,0*	*-4,8*
Staub	***-0,3***	***0,0***	***-130,1***	***-3,0***

	KRAFTSTOFFE	
	Vermeidungsfaktor [g/MWh]	vermiedene Emissionen [1.000 t]
CO_2	*304.013*	*1.428*
CO_2-Äquivalent	***286.011***	***1.344***

Für weitere Luftschadstoffe mit Versauerungspotenzial liegen zurzeit keine Daten vor.

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

Quelle: UM BW: Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, Stand 10/2022

Einsparung fossiler Energieträger durch die Nutzung der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2021 (2)

Vermeidung 19,8 Mio. t CO_2äquiv., Anteil 27,1% von 73,0 Mio. t CO_2äquiv. Gesamt-THG-Emissionen

EINSPARUNG FOSSILER ENERGIETRAGER DURCH DIE NUTZUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IM JAHR 2021 IN BADEN-WURTTEMBERG

	BRAUNKOHLE	STEINKOHLE	ERDGAS	DIESEL-KRAFTSTOFF	OTTO-KRAFTSTOFF	MINERALOL	GESAMT
				Primärenergie [TWh]			
Strom	7,4	21,7	9,1	-	-	0,0	37,2
Wärme	1,6	1,5	10,6	-	-	10,9	24,5
Kraftstoffe	-	-	0,1	2,6	1,1	-	3,9
Gesamt	**9,0**	**23,2**	**18,8**	**2,6**	**1,1**	**10,9**	**65,6**
				Primärenergie [PJ]			
Gesamt	**32,4**	**83,4**	**67,8**	**9,4**	**4,1**	**39,2**	**236,2**
Mengen	3,2 Millionen t	3,0 Millionen t	1.738 Millionen m³	261 Millionen Liter	127 Millionen Liter	1.094 Millionen Liter	

Die vorliegenden Berechnungen basieren auf den Berechnungsfaktoren des Umweltbundesamts für das Jahr 2020 [25];
Alle Angaben vorläufig; Abweichungen in den Summen durch Rundungen

Die obenstehende Tabelle zeigt die durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg eingesparten fossilen Energieträger. Da in Deutschland fossile Energieträger zu einem hohen Anteil importiert werden müssen, verringert sich durch die Einsparungen auch der Anteil der Energieimporte nach Deutschland beziehungsweise Baden-Württemberg.

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022

Quelle: UM BW: Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

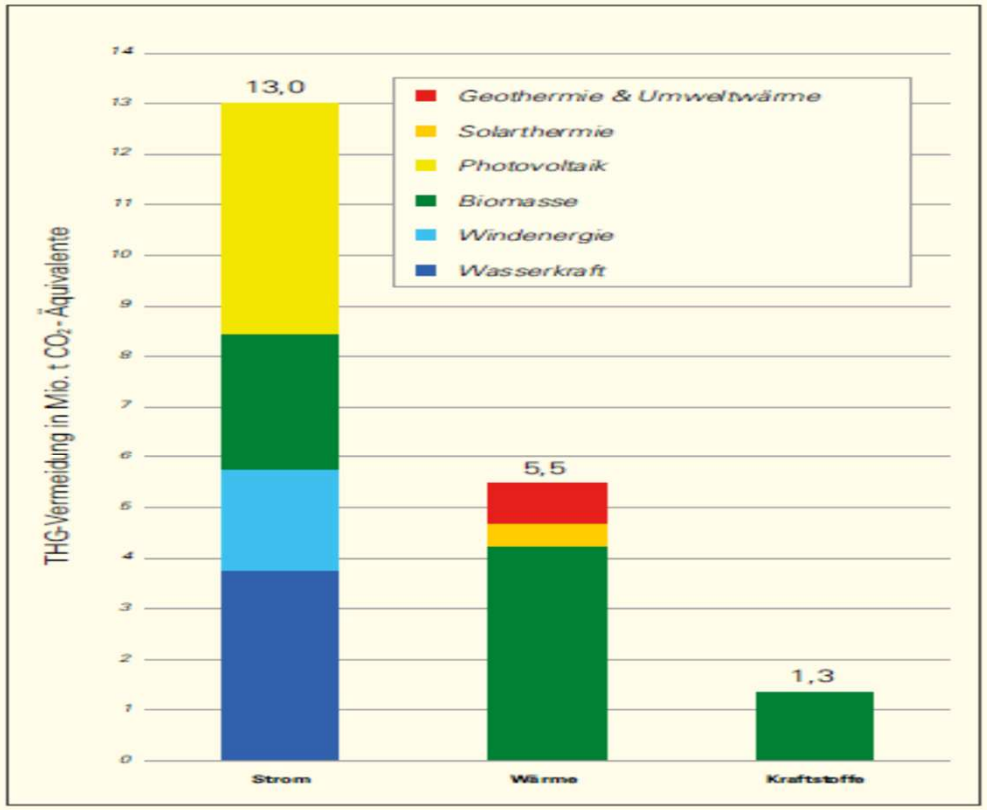
Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg 2021 (3)

Vermeidung 19,8 Mio. t CO_2äquiv., Anteil 27,1% von 73,0 Mio. t CO_2äquiv. Gesamt-THG-Emissionen

TREIBHAUSGASVERMEIDUNG DURCH DIE NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021

Ohne die Nutzung erneuerbarer Energien würden die gesamten Treibhausgasemissionen in Baden-Württemberg deutlich höher liegen. So konnten durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2021 mehr als 20 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente vermieden werden.

Die Berechnung der vermiedenen Emissionen erfolgt getrennt für die einzelnen erneuerbaren Energieträger, da diese die konventionellen Energieträger zu unterschiedlichen Anteilen ersetzen. Die Ergebnisse basieren auf den Berechnungsfaktoren des Umweltbundesamts für das Jahr 2020 [25].



	Vermeidungs-faktor	vermiedene Emissionen	Anteil
	[g/kWh]	[1.000 t]	[%]
Strom			
Wasserkraft	806	3.764	29,0
Windenergie	754	1.979	15,3
Photovoltaik	685	4.501	34,7
feste biogene Brennstoffe	751	791	6,1
flüssige biogene Brennstoffe	340	4	0,0
Biogas	496	1.435	11,1
Klärgas	716	139	1,1
Deponiegas	714	22	0,2
Geothermie	671	0,5	0,0
biogener Anteil des Abfalls	811	323	2,5
Summe Strom		**12.959**	**100,0**
Wärme			
feste biogene Brennstoffe (traditionell)	143	1.119	20,4
feste biogene Brennstoffe (modern)	255	2.497	45,5
flüssige biogene Brennstoffe	111	1	0,0
Biogas, Deponiegas, Klärgas	256	476	8,7
Solarthermie	284	469	8,5
tiefe Geothermie	280	31	0,6
Umweltwärme	183	757	13,8
biogener Anteil des Abfalls	230	139	2,5
Summe Wärme		**5.487**	**100,0**
Kraftstoffe			
Biodiesel	278	948	70,6
Bioethanol	309	354	26,4
Pflanzenöl	294	0,8	0,06
Biomethan	307	40	3,0
Summe Kraftstoffe		**1.344**	**100,0**
Summe Strom, Wärme & Kraftstoffe		**19.790**	

Alle Angaben vorläufig; Abweichungen in den Summen durch Rundungen

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

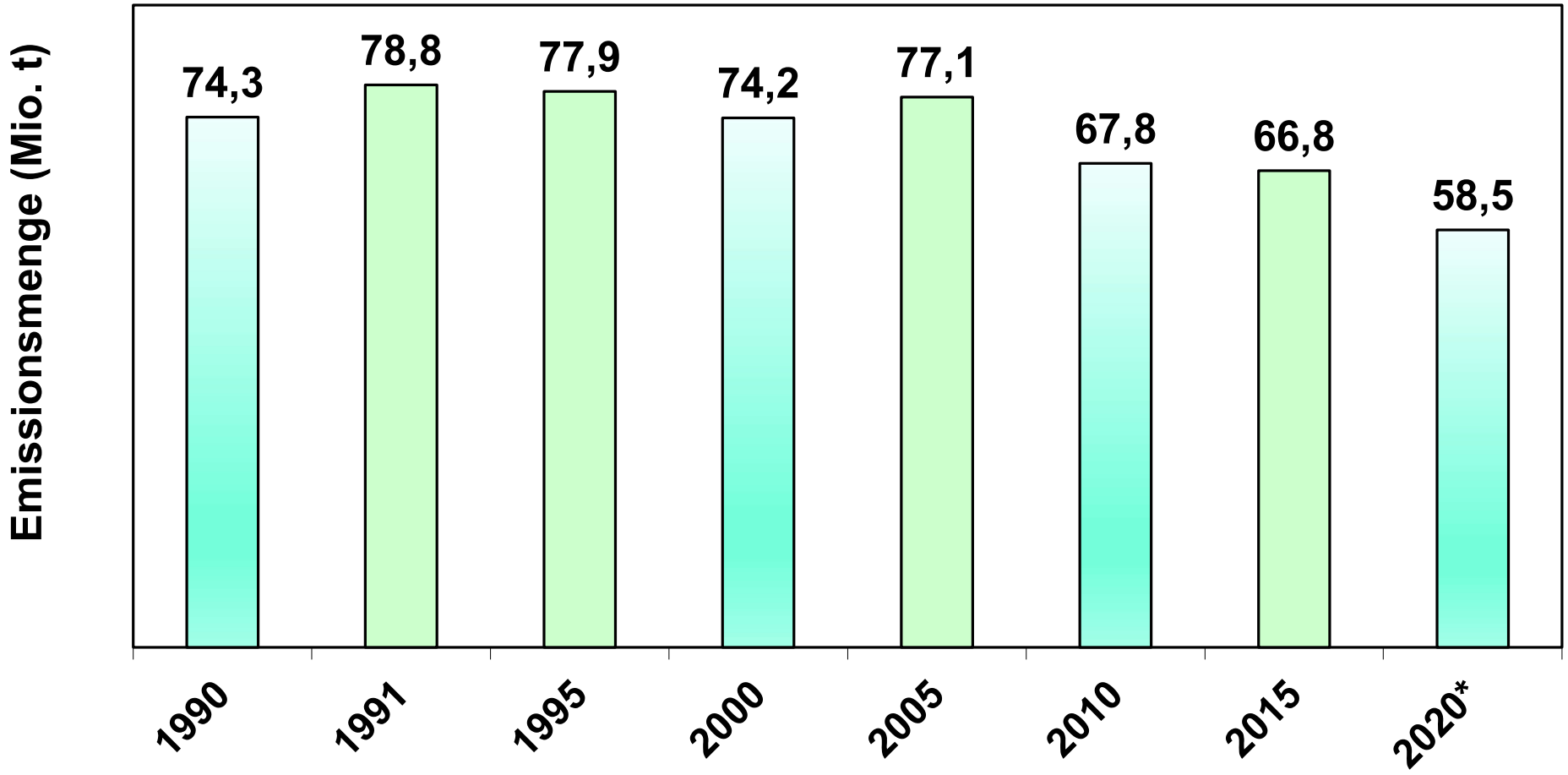
Quelle: BUM, UBA aus UM BW: Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxid-CO_2-Emissionen (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2020 (1)

Jahr 2020: 58,54 Mio. t CO_2, Veränderung 90/20: - 21,2% [1)]

5,3 t CO_2/Kopf

Anteil an Gesamt-THG: 84,7% von Gesamt 69,1 Mio. t $CO_{2äquiv.}$



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) Jahr 2020: 11,1 Mio.

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

1) Ohne internationalen Flugverkehr 2020: 0,366 Mio. t CO2

Quelle: Stat. LA-BW 10/2022, www.statistik-bw.de; Stat. LA BW & UM BW – Energiebericht 2022, Tab. 60, 10/2022

Entwicklung energiebedingten Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen (Quellenbilanz)* nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1973/1990-2020 (2)

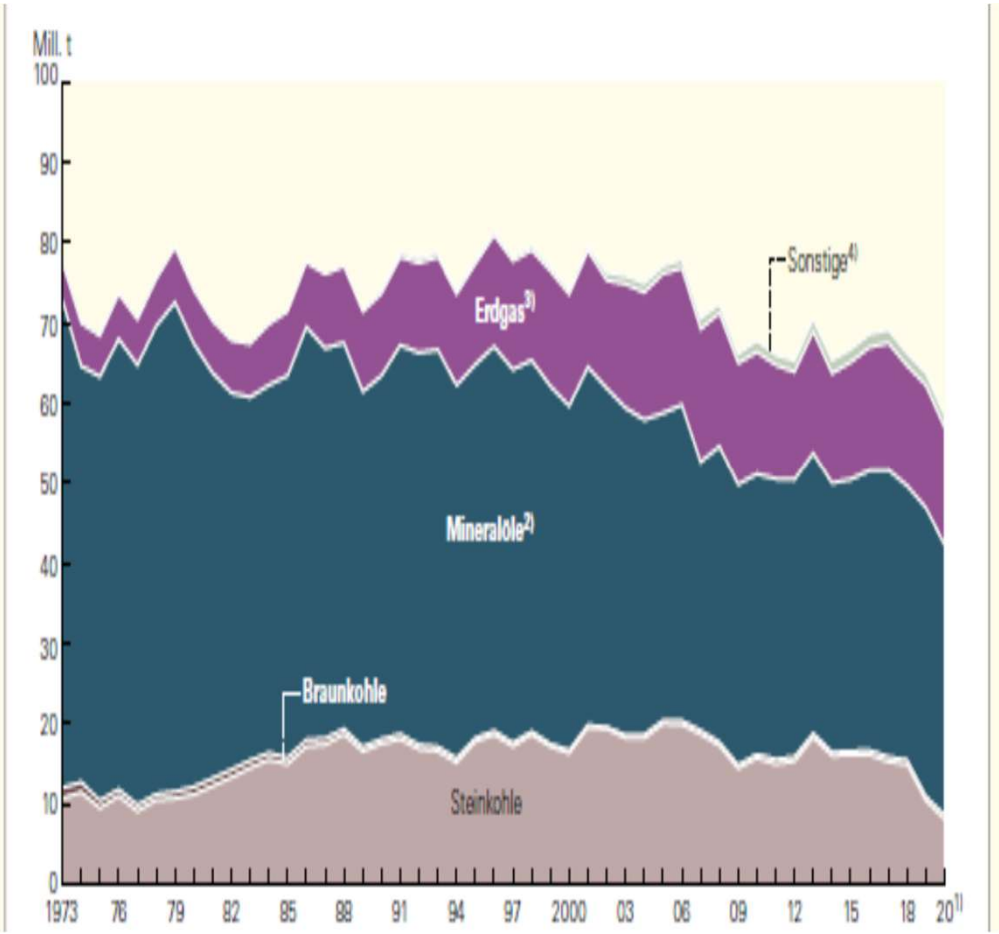
Jahr 2020: 58,54 Mio. t CO_2, Veränderung 90/20: - 21,2% [1)]

5,3 t CO_2/Kopf

Anteil an Gesamt-THG: 84,7% von Gesamt 69,1 Mio. t $CO_{2äquiv.}$

60. Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen (Quellenbilanz*))
in Baden-Württemberg seit 1973 nach Energieträgern

Energieträger	1973	1980	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020[1)]
	Mill. t										
Steinkohle	10,78	11,23	17,58	18,14	17,86	16,39	20,07	15,80	16,20	10,50	8,13
Braunkohle	1,27	0,94	0,53	0,59	0,39	0,33	0,37	0,42	0,45	0,48	0,56
Mineralöle[2)]	60,90	55,31	45,38	48,54	46,63	43,00	38,40	34,95	33,85	35,98	33,61
Erdgas[3)]	4,61	6,68	10,22	10,98	12,51	13,87	17,33	15,27	14,68	15,34	14,71
Sonstige[4)]	0,00	0,00	0,60	0,53	0,44	0,58	0,97	1,38	1,61	1,52	1,53
Emissionen insgesamt	**77,57**	**74,16**	**74,30**	**78,78**	**77,84**	**74,18**	**77,14**	**67,83**	**66,79**	**63,82**	**58,54**



* 1) Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022
Ab 1990 ohne internationalen Luftverkehr (Jahr 2020: nur 0,366 Mio.. t CO_2 wegen Corona)

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt), Jahr 2020: 11,1 Mio.

2) Heizöl, Benzin, Diesel, Kerosin, Raffineriegas, Flüssiggas, Stadtgas, Petrolkoks, Petroleum, andere Mineralöle.
3) Einschließlich sonstige Gase.
4) Abfälle fossile Fraktion und sonstige emissionsrelevante Stoffe wie Ölschiefer.

Quellen: Länderarbeitskreis Energiebilanzen; Ergebnisse von Modellrechnungen in Anlehnung an den nationalen Inventarbericht (NIR) Deutschland 2021/22. Berechnungsstand 2022 aus Stat. LA BW & UM BW - Energiebericht 2022, 10/2022; Stat. LA BW 10/2022

Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen (Quellenbilanz) nach Sektoren in Baden-Württemberg 1973/1990-2020 (3)

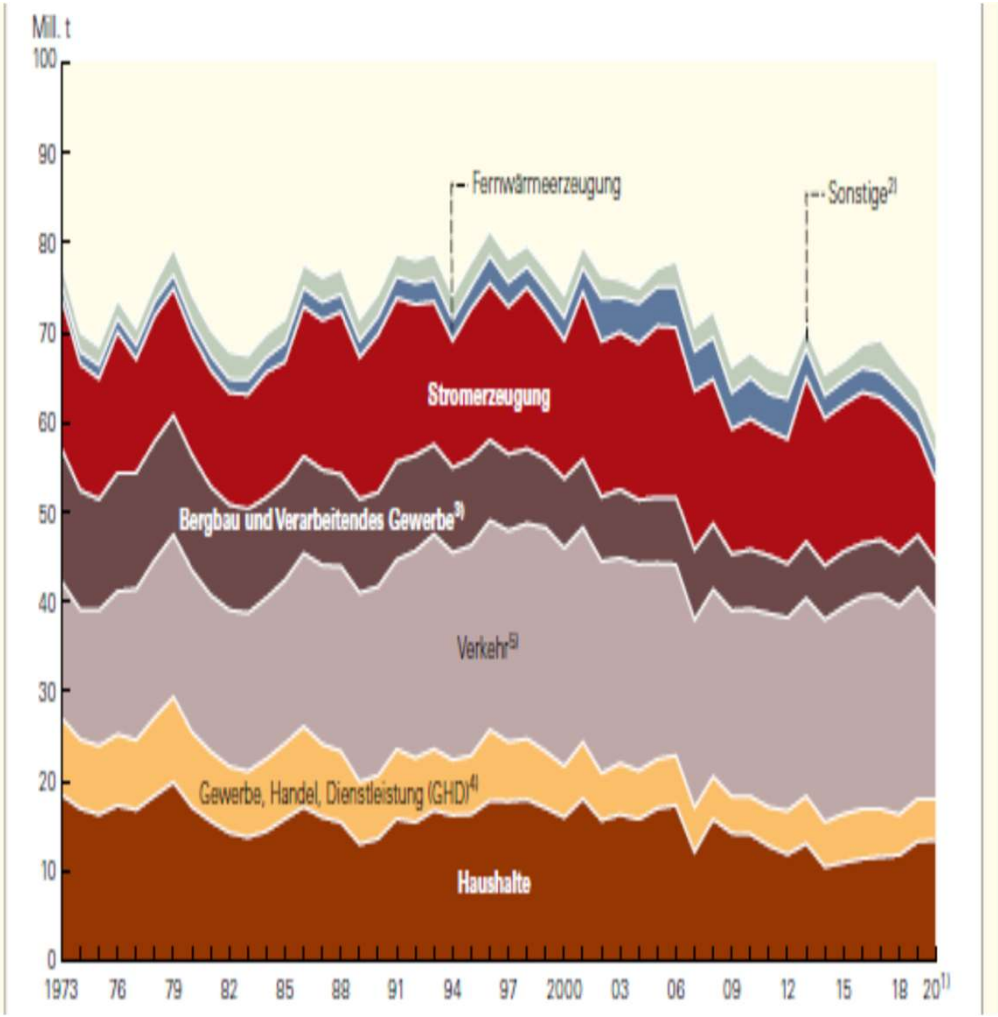
Jahr 2020: 58,54 Mio. t CO_2, Veränderung 90/20: - 21,2% 1)

5,3 t CO_2/Kopf

Anteil an Gesamt-THG: 84,7% von Gesamt 69,1 Mio. t $CO_{2äquiv.}$

59. Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxid-(CO_2)-Emissionen (Quellenbilanz*)) in Baden-Württemberg seit 1973 nach Sektoren

Sektoren	1973	1980	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020 1)
	Mill. t										
Umwandlungsbereich zusammen	20,54	17,78	22,04	23,12	21,84	20,39	25,45	22,05	21,25	16,47	14,12
davon											
Stromerzeugung	16,73	13,31	17,55	18,17	16,64	15,37	19,04	14,66	16,49	11,28	8,99
Fernwärmeerzeugung	1,45	1,54	1,97	2,37	2,41	2,51	4,33	4,58	2,63	2,62	2,59
Sonstige 2)	2,36	2,93	2,52	2,58	2,79	2,51	2,08	2,82	2,13	2,57	2,54
Endenergieverbraucher zusammen	57,03	56,38	52,26	55,66	56,01	53,78	51,69	45,78	45,54	47,35	44,43
davon											
Haushalte	18,51	17,14	13,66	15,87	16,36	16,03	17,01	14,15	10,98	13,36	13,48
Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) 4)	8,54	8,33	7,02	7,72	6,52	5,67	5,47	4,18	5,39	4,74	4,57
Verkehr 5)	15,15	18,00	20,99	21,07	23,36	24,24	21,79	20,85	23,04	23,44	20,77
Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe 3)	14,83	12,90	10,59	11,00	9,76	7,84	7,42	6,60	6,13	5,81	5,60
Emissionen insgesamt	**77,57**	**74,16**	**74,30**	**78,78**	**77,84**	**74,18**	**77,14**	**67,83**	**66,79**	**63,82**	**58,54**



* 1) Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022
ab 1990 ohne internationalen Luftverkehr (2020: nur 0,366 Mio. t CO2 wegen Corona) Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 11,1 Mio.

2) Sonstige Energieerzeuger, Energieverbrauch im Umwandlungsbereich. – 3) Einschließlich Gewinnung von Steinen und Erden.

4) Sonstige Verbraucher = GHD Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher wie Landwirtschaft, Militär und öffentliche Einrichtungen

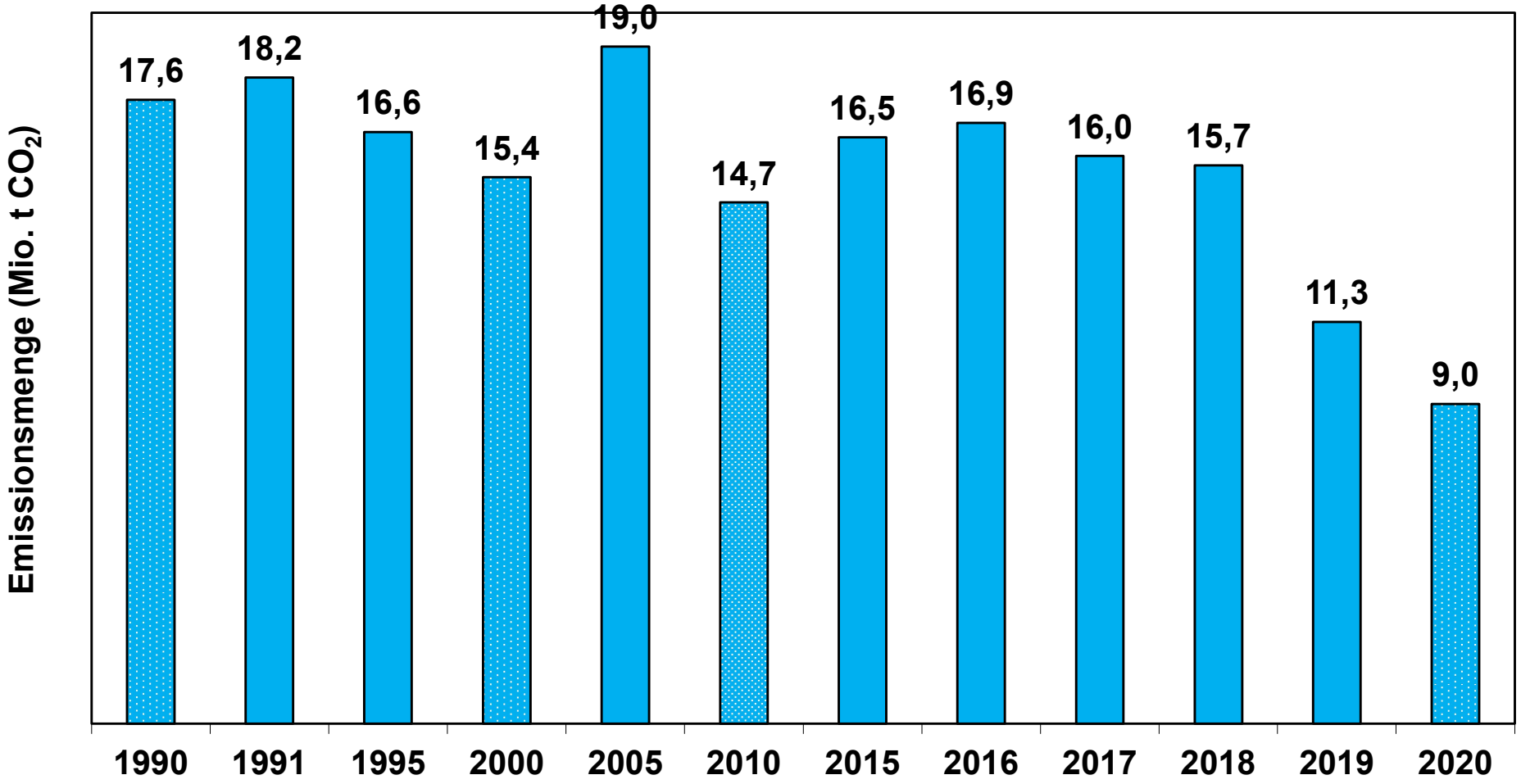
5) Straßenverkehr und sonstige Verkehrsträger.

Quellen: Länderarbeitskreis Energiebilanzen; Ergebnisse von Modellrechnungen in Anlehnung an den nationalen Inventarbericht (NIR) D 2021/2022. Berechnungsstand: Frühjahr 2022
aus Stat. LA BW & UM BW, Energiebericht 2022, 10/2022; Stat. LA BW bis 10/2022

Entwicklung der Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen bei der Stromerzeugung in Baden-Württemberg 1990-2020 (1)

Jahr 2020: Gesamt 9,0 Mio. t CO_2; Veränderung 1990/2020: - 48,8%

Stromanteil 15,4% von 58,5 Mio. t CO_2



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig , Stand 6/2022

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

Quelle: Stat. LA BW 6/2022

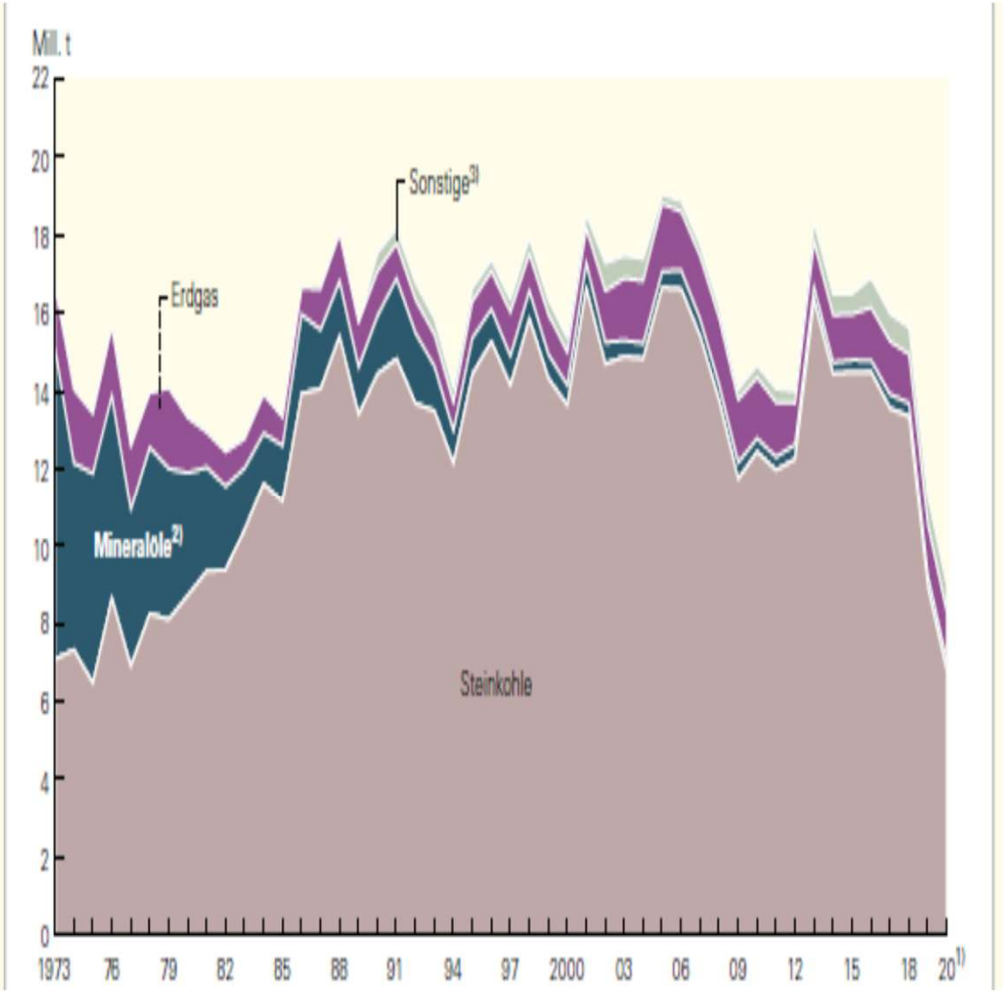
Entwicklung der Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen der Stromerzeugung nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1990-2020 (2)

Jahr 2020: Gesamt 9,0 Mio. t CO_2; Veränderung 1990/2020 - 48,8%

Stromanteil 15,4% von 58,5 Mio. t CO_2

61. Entwicklung der Kohlendioxid (CO_2)-Emissionen in der Stromerzeugung*)
in Baden-Württemberg seit 1973 nach Energieträgern

Energieträger	1973	1980	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020[1]
	Mill. t										
Steinkohle	7,08	8,72	14,43	14,81	14,43	13,63	16,65	12,43	14,47	8,92	6,75
Braunkohle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mineralöle[2]	8,04	3,17	1,50	2,07	0,93	0,52	0,42	0,34	0,31	0,31	0,28
Erdgas	1,61	1,43	1,14	0,90	0,94	0,85	1,74	1,56	1,18	1,30	1,24
Sonstige[3]	0,00	0,00	0,47	0,39	0,34	0,38	0,23	0,31	0,52	0,75	0,72
Emissionen insgesamt	**16,73**	**13,31**	**17,55**	**18,17**	**16,64**	**15,37**	**19,04**	**14,66**	**16,49**	**11,28**	**8,99**



1) Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022
Der Kraftwerke für die allgemeine Versorgung sowie der Industriewärmekraftwerke.
2) Heizöl, Benzin, Diesel, Kerosin, Raffineriegas, Flüssiggas, Stadtgas, Petrolkoks, Petroleum, andere Mineralöle.
3) Abfälle fossile Fraktion und sonstige emissionsrelevante Stoffe wie Ölschiefer.

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 11,1 Mio.

Quellen: Länderarbeitskreis Energiebilanzen; Ergebnisse von Modellrechnungen in Anlehnung an den nationalen Inventarbericht (NIR) Deutschland 2021/22. Berechnungsstand: Frühjahr 2022.
aus UM BW & Stat. LA BW – Energiebericht 2020, 10/2022; Stat. LA BW 10/2020

Fazit und Ausblick

Entwicklung Flächennutzung, Natur und Landschaft in Baden-Württemberg 1996-2020 (1)

Jahr 2020: Landes-Gesamtfläche (GF) 3,575 Mio. ha, davon Anteil SuV 14,7%

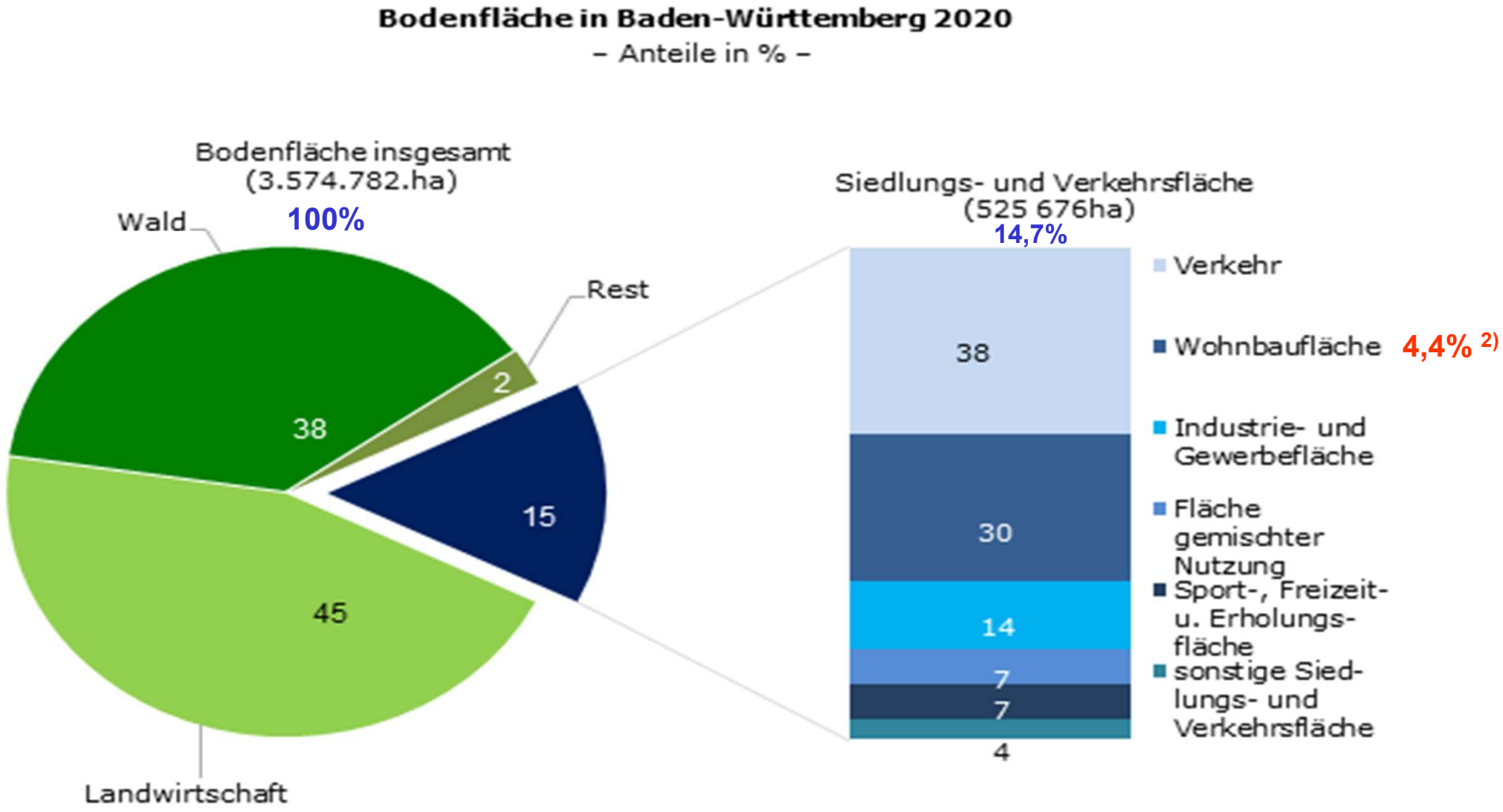
Flächennutzung, Natur und Landschaft	Einheit	1996	2020
Gesamtfläche (GF)[1]	1 000 ha	3 575	3 575
Siedlungs- und Verkehrsfläche (SuV)[1][2]	% der GF	*12,7*	*14,7*
Verkehr	% der SuV	*41,2*	*37,9*
Wohnbaufläche	% der SuV	*25,8*	*29,9*
Industrie- und Gewerbefläche	% der SuV	*11,5*	*14,1*
Sport-, Freizeit- u. Erholungsfläche, Sonstige	% der SuV	*21,5*	*18,1*
Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche	ha/Tag	10,3	5,4
Wald[1]	1 000 ha	1 341	1 353
Waldzustand: Anteil deutlich geschädigter Bäume	%	*35*	*46*
Landwirtschaft[1]	1 000 ha	1 696	1 609
Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF)	1 000 ha	1 475	1 408
Fläche mit ökologischer Landwirtschaft[3]	% der LF	*3,0*	*13,7*
		1992	**2020**
Schutzgebiete (teilweise überlappend)[4]			
Nationalpark	% der GF	–	*0,3*
Naturschutzgebiete	% der GF	*1,4*	*2,5*
Bannwälder	% der GF	*0,2*	*0,2*
FFH-Gebiete[5]	% der GF	–	*11,7*
Vogelschutzgebiete	% der GF	–	*11,0*
Biosphärengebiete	% der GF	–	*4,2*
Wasserschutzgebiete	% der GF	*14,8*	*26,8*

1) Jeweils zum 31.12. des Jahres. – 2) Summe aus Siedlung (ohne Bergbaubetrieb, Tagebau, Grube, Steinbruch) plus Verkehr. – 3) Quelle: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. – 4) Datenquelle: Landesanstalt für Umwelt LUBW. – 5) Schutzgebiete nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU.

Quelle: Stat. LA BW / LUBW – Daten zur Umwelt 2021 – Umweltindikatoren Baden-Württemberg, Faltblatt 11/2021

Struktur der Bodenfläche in Baden-Württemberg 2020 (2)

Jahr 2020: Gesamt 3.574.782 ha, davon Siedlungs-und Verkehrsfläche 14,7%



Datenquelle: Flächenerhebung.

© Statistisches Landesamt Baden-Württemberg 2021

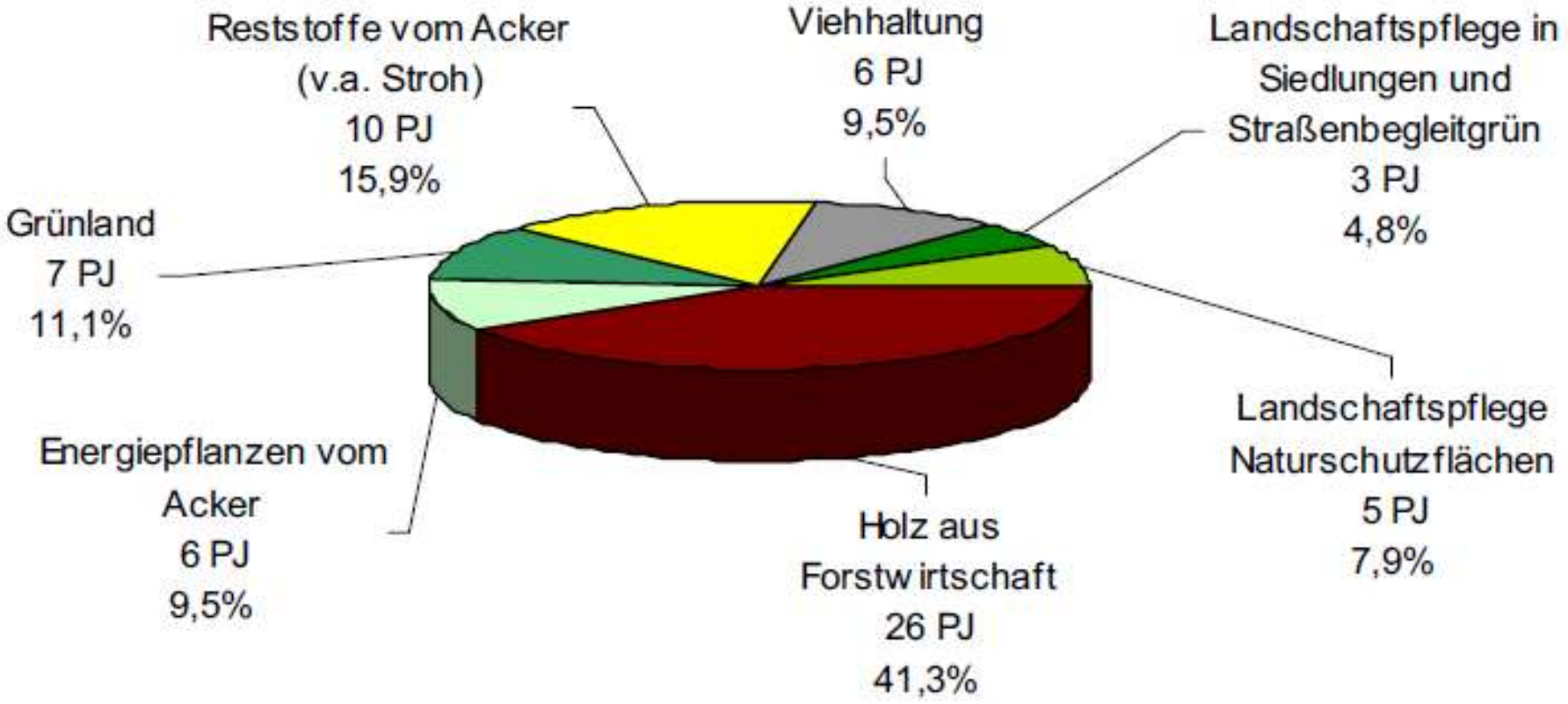
1) 1 Hektar (ha) = 100 Ar (a) = 10.000 m^2 (100 m x 100 m)

2) Anteil GF–Wohnen = 4,4% der gesamten Bodenfläche

Potenziale nachwachsender Energieträger in Baden-Württemberg

Energetische Nutzung

Theoretisches Potenzial insgesamt 143 bis 145 PJ/a,
Nachhaltige und wirtschaftliche Nutzung 63 bis 68 PJ/a



Der Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg hat in einem aktuellen Gutachten die Potenziale der nachwachsenden Energieträger für Baden-Württemberg quantitativ abgeschätzt. Demnach besteht ein theoretisches Potenzial zur energetischen Nutzung von insgesamt 143 bis 145 PJ/a. Nachhaltig und wirtschaftlich machbar sind nach der Schätzung des Nachhaltigkeitsbeirats davon 63 bis 68 PJ/a. Vom nachhaltig und wirtschaftlich realisierbaren Potenzial wurden im Jahr 2006 bereits 39 PJ Bioenergie aus Land- und Forstwirtschaft genutzt. Zur Ausschöpfung des nachhaltig und wirtschaftlich machbaren Potenzials aus der Land- und Forstwirtschaft sowie Landschaftspflege sind ein weiterer agrartechnischer Fortschritt sowie eine Steigerung durch massive zusätzliche Förderung bei Sammlung und Transport notwendig.

Quelle: NBBW - Nachhaltigkeitsbeirat der Landesregierung Baden-Württemberg: Energie aus Biomasse: Potenziale und Empfehlungen für Baden-Württemberg, Stuttgart, April 2008 aus UM BW „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2013 ; S 29, 10/2014

Entwicklung und Ausbauziele der Anteile Erneuerbarer Energien (EE) aus Primär- und Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg 2000-2020/2021 nach UM BW-ZSW (1)

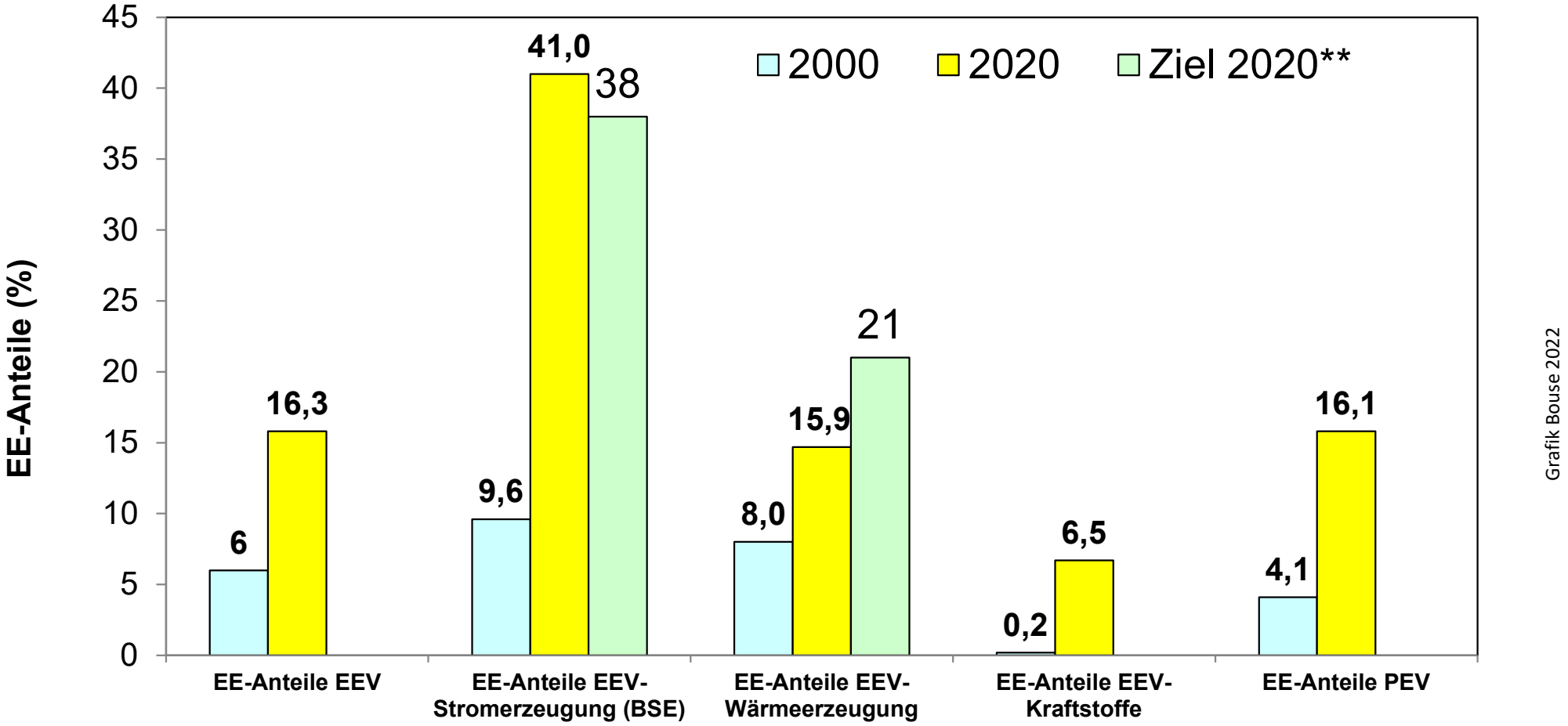
Jahr	2000	2005	2010	2015	2020	2021*
EE-Anteil am Primärenergie-verbrauch PEV	4,1%	6,0%	9,1%	12,6%	15,8%	15,9%
EE-Anteil Strom EEV an der Bruttostrom-Erzeugung (BSE) bzw. BSV	9,6% / 8,9%	10,1% / 8,9%	16,8% / 13,6%	23,4% / 20,0%	41,0% / 27,6%	36,3% / 27,1%
EE-Anteil Wärme am EEV [1)]	8,0%	9,3%	13,6%	15,5%	14,7%	16,5%
EE-Anteil Kraftstoffe am EEV Verkehr [1)]	0,2%	3,3%	5,5%	4,4%	6,7%	5,9%
EE-Anteil am Endenergie-verbrauch EEV	6,0%	7,9%	11,7%	13,7%	15,8%	k.A.

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022,

1) EEV = PEV bei EE Wärme und EE Kraftstoffe Straßenverkehr; EEV = BSE

Quellen: UM BW-ZEW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022

Entwicklung der Anteile erneuerbare Energien (EE) an der Energiebereitstellung in Baden-Württemberg 2000-2020, Ziele 2020 (2)



Grafik Bouse 2022

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

**** Ziele der Landesregierung 2020**

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

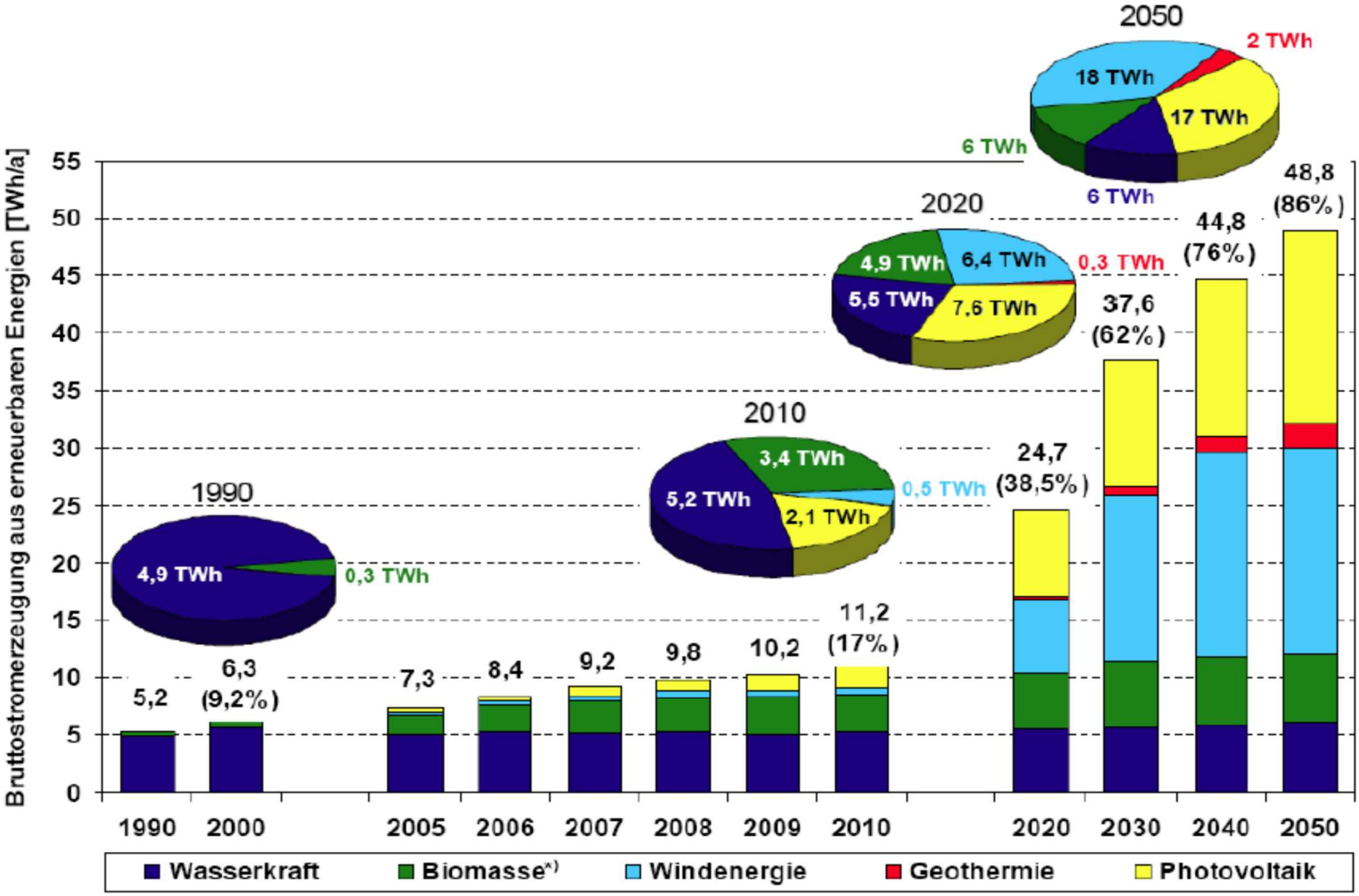
EEV = Endenergieverbrauch, BSE= Bruttostromerzeugung; BSV = Bruttostromverbrauch; PEV = Primärenergieverbrauch

Quellen:

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

UM BW „Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021“, 10/2022, Stat. LA BW bis 8/2022

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

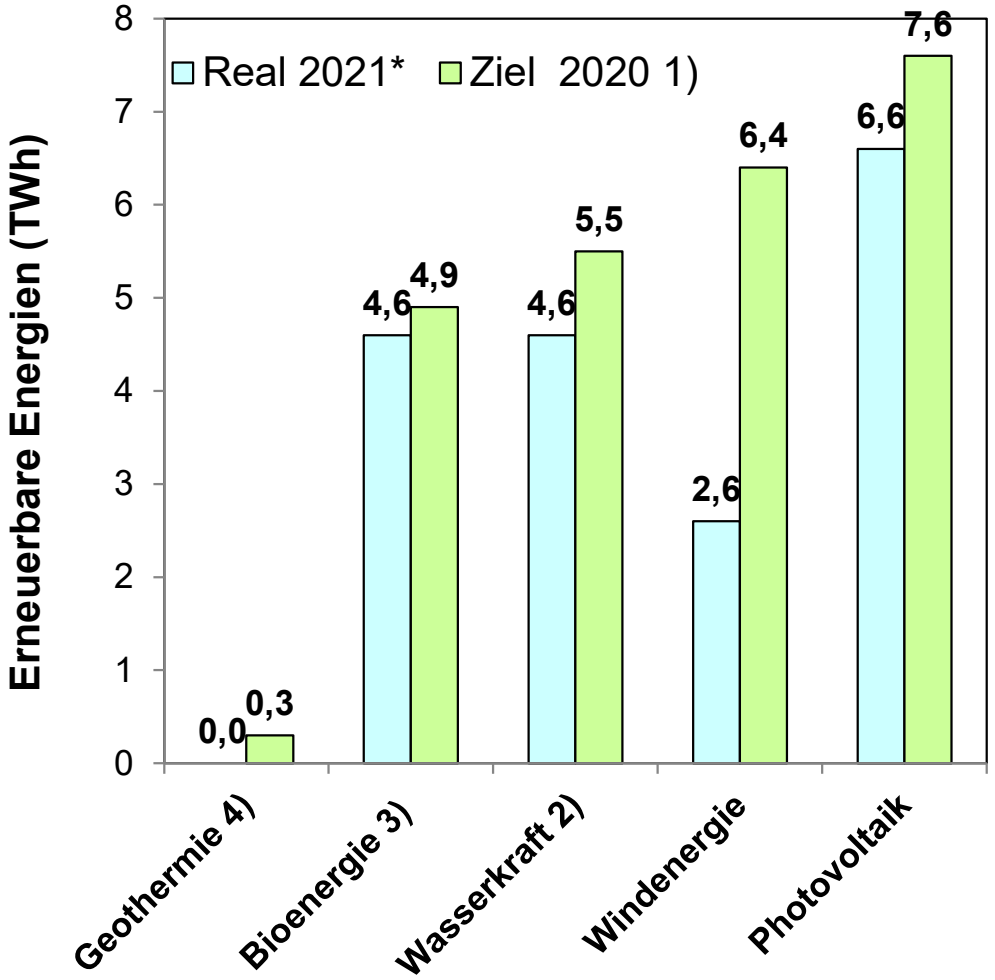


*) Biomasse: feste und flüssige Biomassen, Biogas, Deponie- und Klärgas, biogener Anteil des Abfalls

Quelle: UM – ZSW, Gutachten zur Vorbereitung eines Klimaschutzgesetzes für Baden-Württemberg, S.17, 12/2011

Ausbauziele der Landesregierung zur Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energieträgern (EE) in Baden-Württemberg 2010/21, Ziel 2020 nach ZSW (2)

Jahr 2021: Beitrag erneuerbare Energien 18,4 TWh (Anteil 36,3%) an der BSE von 50,9 TWh*



Energie-träger	2010		Ziel 2020 [1]		Real 2021*	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%
Wasserkraft [2]	5,2	7,8	5,5	8,5	4,6	9,2
Bioenergie [3]	3,6	5,4	4,9	7,5	4,6	9,0
Photovoltaik	2,1	3,2	7,6	11,7	6,6	12,9
Windenergie	0,5	0,8	6,4	9,8	2,6	5,2
Geothermie [4]	0,0	0,0	0,3	0,5	0,0	0,0
Summe EE	**11,4**	**17,2**	**24,7**	**38,0**	**18,4**	**36,3**
Bruttostrom-erzeugung	**66,0**	**100**	**65,0**	**100**	**50,9**	**100**

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022 Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh
1) Energieszenarien 2050 = Ziel der Landesregierung für 2020
2) Wasserkraft aus Lauf- und Speicherwasser
3) Biomasse einschließlich Deponie-/Klärgas, Abfall biogen (50% Anteil)
4) Geothermie u.a.
Quellen:
UM BW: Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept (IEKK) BW, S. 59, 60, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014
UM BW: Erneuerbare Energien in BW 2021, 10/2022

Geplantes Ausbauziel der Landesregierung bis zum Jahr 2020:

Mindestens 38%-Anteil aus erneuerbaren Energien bei der Bruttostromerzeugung

Handlungsbereich Strom aus Erneuerbaren zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW 2010/21, Ziele bis 2050 (3)

Langfristig umsteuern auf erneuerbare Energien

Zu einer langfristigen Umstellung auf erneuerbare Energiequellen gibt es keine vernünftige Alternative.
Wir stellen uns in Baden-Württemberg dieser Verantwortung und streben an, die notwendige Umstrukturierung bei Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit unter Beachtung des Natur- und Artenschutzes konsequent voran zu bringen.
Die Anteile der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung in Baden-Württemberg steigen von Jahr zu Jahr. Die Dynamik des Zuwachses ist beachtlich. Die Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien lag im Jahr 2021 bei 18,4 TWh. Dies entspricht 36,3 % der Bruttostromerzeugung im Land. Mit einem Anteil von 2,6 % leistet dabei die Windenergie nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung.
Wir haben das Ziel, den Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Bruttostromerzeugung bis zum Jahr 2020 auf etwa 38 % zu steigern.
Hierfür sollen insbesondere die Photovoltaik (Zielwert 12 %) und die Windenergie (Zielwert 10 %) ausgebaut werden. Die Anteile von Wasserkraft und Biomasse sollen jeweils etwa 8 % betragen. Bei der Tiefen-Geothermie sind mittelfristig keine großen Zuwachsraten zu erwarten.

Brutto-Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Energieszenario BW 2050

	2010	2011	2020	2050	Real 2021
Wasserkraft	5,2	4,1[14]	5,5	6,0	4,7
Biomasse[15]	3,4	3,6	4,9	6,0	4,6
Geothermie	0,0	0,0	0,3	2,0	0,0
Windenergie	0,5	0,6	6,4	18,0	2,6
Photovoltaik	2,1	3,3	7,6	16,7	6,6
Gesamtstromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg [TWh/a]	11,2	11,6	24,7	48,8	**18,4**

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

Fazit:

- Die Anteile erneuerbare Energien an der Bruttostromerzeugung von 50,9 TWh betragen 36,3% im Jahr 2021 und liegen unterhalb des
- Zielanteils von mind. 38% bis 2020

Quellen: UM BW -Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 59-61, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014; UM BW-ZSW – EE in BW 2021, 10/2022

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

Biomasse nachhaltig und effizient nutzen

Auf die gesamte Endenergie (Strom, Wärme, Kraftstoff) bezogen ist die energetische Nutzung von Biomasse mit rund 70% Anteil die derzeit wichtigste erneuerbare Energieform.
Wegen des begrenzten verfügbaren Potenzials wird ihr relativer Anteil je-doch mittel- und langfristig sinken. Unter Biomasse verstehen wir im weiteren Zusammenhang die im Erneuerbare-Wärme-Gesetz des Bundes fixierten Energieträger.

Biomasse ist ein knappes und von vielen Seiten nachgefragtes Gut, so dass eine effiziente Nutzung notwendig ist. Neben der Nutzung als Energieträger muss auch die stoffliche Nutzung von Biomasse beachtet werden. Der Klimaschutz und die Substitution fossiler Rohstoffe werden bei stofflicher Nutzung, etwa bei der Nutzung von Holz als Baustoff, häufig in höherem Maße unterstützt als bei der energetischen Nutzung. Integrative Konzepte und Nutzungskaskaden, die eine energetische erst nach einer vorherigen stofflichen Nutzung vorsehen, müssen deshalb Vorrang haben.

In der ersten Fortschreibung des Biomasse-Aktionsplans Baden-Württemberg vom Januar 2010 wird das technische Biomassepotenzial auf 130-160 PJ geschätzt.
Das entspricht 8-10 % des derzeitigen Primärenergieverbrauchs. Für die bestehende Nutzung im Jahr 2011 werden bereits rund 125 PJ Biomasse benötigt.

Etwa 23 PJ vor allem flüssige Biomasse (v.a. Biotreibstoffe) werden aus anderen Bundesländern und dem Ausland importiert. Über Biomasse-Exporte ist wenig bekannt, es werden aber schätzungsweise Pellets mit einem Energiegehalt von 5 PJ exportiert. Damit werden derzeit rund 105 PJ an heimischer Biomasse zur energetischen Nutzung eingesetzt. Eine Steigerung der Energieerzeugung aus Biomasse ist also in eingeschränktem Ausmaß noch möglich.

Die Ziele der Landesregierung für Bioenergie erfordern einen Biomasseeinsatz von gut 190 PJ.
Neben einer weitgehenden Ausschöpfung der heimischen Potenziale bleibt dafür ein Importbedarf von 30-60 PJ.

Im Jahr 2015 wurden 4,4 TWh (16,0 PJ) Strom aus Biomasse erzeugt.
Damit deckt die Bioenergie knapp ein Drittel (29,5%) der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ab. Die Erzeugung soll auf 4,9 TWh (17,6 PJ) in 2020 und auf 6 TWh (21,6 PJ) in 2050 gesteigert werden.

Quellen: UM BW -Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 66; Beschlussfassung vom 15. Juli 2014; UM BW- EE in BW 2015,10/2016

Handlungsbereich Strom aus Erneuerbaren zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW (5)

Seit etwa 2005 findet ein starker Marktzuwachs bei der Stromerzeugung durch Biogas-Anlagen statt.
Mittlerweile erzeugen die Biogas-Anlagen mehr Strom als Anlagen mit fester Biomasse (z.B. Holz-Heizkraftwerke) oder flüssiger Biomasse (z.B. Pflanzenöl-BHKWs).

Biogas wird aktuell überwiegend aus speziell zu diesem Zweck angebauten Energiepflanzen gewonnen, vor allem aus Mais.
In 2011 wurden rund 78.000 Hektar bzw. 9,4 % der Ackerfläche in Baden-Württemberg zur Erzeugung von Biogas genutzt. Eine weitere Steigerung erscheint aus Gründen der Konkurrenz zur Nahrungsmittel-produktion und zur Biodiversität nur noch in geringem Umfang möglich.

Für die zusätzlich benötigte Biomasse wollen wir deshalb vorwiegend auf Reststoffe zurückgreifen.
Das sind insbesondere tierische Exkre-mente, die bisher max. zu 15 % genutzt werden, sowie nicht für die Tierfütterung benötigter Grünlandaufwuchs. Zusätzlich müssen zukünftig auch bisher kaum eingesetzte Substrate herangezogen werden, z. B. leicht vergärbare Reste aus der landwirtschaftlichen Verarbeitung, Bioabfall und nicht holzige Grünabfälle, aber auch schwieriger vergärbare, halmgut-artige Reststoffe aus der Landschaftspflege und Stroh.

Bio- und Grünabfälle werden bislang überwiegend nur als Kompost verwendet.
Neben einem Ausbau der getrennten Sammlung wollen wir uns dafür einsetzen, der Kompostierung eine energetische Nutzung vorzuschalten. Holziges Material kann in Feuerungsanlagen, nicht holziges Material in Vergärungsanlagen genutzt werden. Hier bietet zudem die neu in das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) aufgenommene gesonderte Vergütung der Bioabfallvergärung eine interessante Einnahmequelle für Kommunen.

Auch bei Festbrennstoffen sind die leicht verfügbaren Potenziale weitgehend ausgeschöpft.
Nennenswerte freie Potenziale bestehen noch bei Grünabfällen und in der Landschaftspflege.

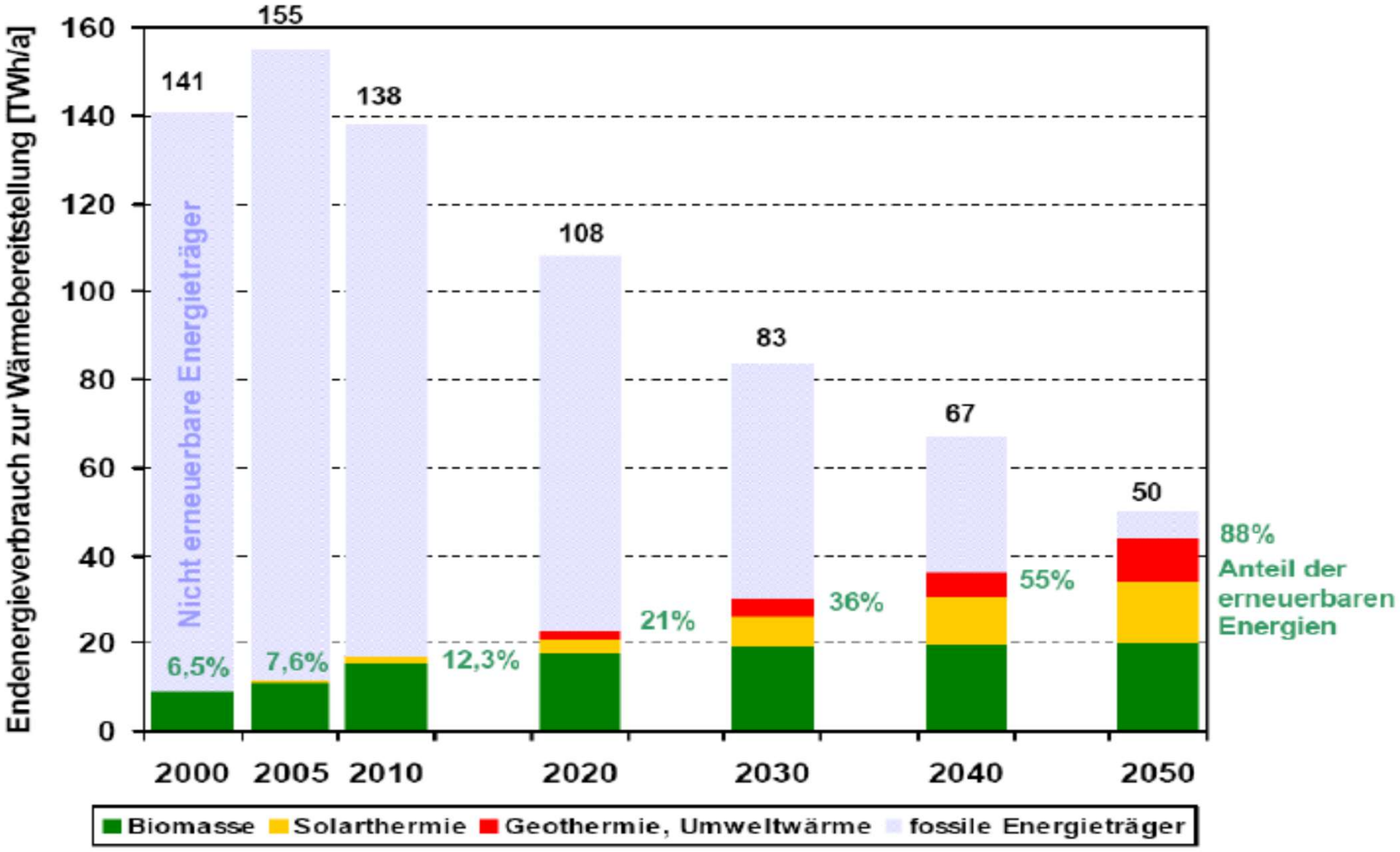
Fazit:

- Biomasse ist knapp. Wir müssen sie effizient nutzen.
- Wir setzen auf Biomasse aus Reststoffen.

Quellen: UM BW -Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 67; Beschlussfassung vom 15. Juli 2014; UM BW – EE in BW 2013, 10/2014

Mögliche Entwicklung der Wärmeversorgung in Baden-Württemberg 2000-2016, Ziele 2020-2050 nach ZSW-Gutachten 2011 (1)

Jahr 2017: Beitrag erneuerbare Energien 21,3 TWh (Anteil 15,8%) aus der EEV-Wärme von 135 TWh



Quellen: UM BW -Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 82, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014
UM BW – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2017 10/2018

Handlungsbereich Wärme aus Erneuerbaren zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW 2011/21, Ziel 2020 (2)

Erneuerbare Energien im Wärmemarkt voran bringen

Derzeit ist der Anteil erneuerbarer Energien an der Bereitstellung von Wärme noch deutlich niedriger als in der Stromerzeugung.
Im Jahr 2021 wurden 23,6 TWh Wärme aus erneuerbaren Energien bereitgestellt. Das entspricht einem Anteil von etwa 16,5 %.
Bis zum Jahr 2020 haben wir uns das Ziel gesetzt, diesen Anteil auf etwa 21 % zu erhöhen.

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

Folgende Ausbauziele haben wir uns für das Jahr 2020 gesetzt:

Endenergie Wärme [TWh/a]	2011	2020	Real 2021
Biomasse	15,4	17,9	20,0
Solarthermie	1,1	3,1	1,6
Geothermie, Umweltwärme	0,4	1,6	2,0
Erneuerbare Wärme gesamt	16,9	22,6	23,6

Um diese Ziele tatsächlich erreichen zu können, wollen wir auf verschiedenen Ebenen Maßnahmen durchführen.
Dies betrifft auch die landeseigenen Liegenschaften. Hier liegt der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung derzeit bei etwa 5 %. Diesen wollen wir bis zum Jahr 2020 auf 10% verdoppeln.
Die Technologie "Power to heat" steht derzeit noch am Anfang ihrer Entwicklung.
Das Umweltministerium wird diese beobachten und bei Bedarf seine Maßnahmen entsprechend anpassen.

Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz weiter entwickeln

Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) in Baden-Württemberg wollen wir zielgerichtet weiter entwickeln.
Dazu sind am 11. Juni 2013 vom Kabinett folgende Eckpunkte beschlossen worden:
- Erhöhung des Pflichtanteils von 10 % auf 15 %
- Technologieoffenheit, Verzicht auf Solarthermie als Ankertechnologie
- Einbeziehung von privaten und öffentlichen Nichtwohngebäuden
- Integration des Gedankens „Sanierungskonzept“ ins EWärmeG

Quelle: UM BW -Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 86-88, 89, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014; UM BW & ZSW – EE in BW 2021, 10/2021

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

Wärmeversorgung aus Biomasse ökologisch ausrichten

Die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien im Land basiert bisher zu etwa 90% auf Bioenergie.
Im Jahr 2011 waren es etwa 15,3 TWh Wärme, die aus Biomasse bereitgestellt wurden. Diesen Wert wollen wir auf rund 18 TWh in 2020 und auf rund 20 TWh in 2050 erhöhen. Dabei verfolgen wir das Ziel, die Steigerung der Wärmeerzeugung aus Bioenergie vor allem über eine verbesserte Effizienz der Wärmeerzeugung zu erreichen, also ohne eine Ausweitung des bisherigen Brennstoffeinsatzes.

Derzeit wird mehr als die Hälfte der Bioenergie-Wärme durch Verbrennung von Holz in traditionellen Heizungssystemen wie Kaminöfen oder Kachelöfen erzeugt.
Diese weisen jedoch nur vergleichsweise geringe Wirkungsgrade auf. Eine deutliche Verbesserung der Effizienz und vor allem der Schadgas-Emissionen gegenüber diesen traditionellen Nutzungsarten ist durch den Einsatz moderner Zentralheizungsanlagen - etwa durch Pellets-Heizkessel - zu erzielen.

Bei ausreichender Wärmeabnahmestruktur kann das Holz auch in Heizwerken oder Heizkraftwerken mit Anschluss an Nah- und Fernwärmenetze eingesetzt werden.
Neben der einfacheren Brennstoff-Logistik (keine LKW-Fahrten durch Wohngebiete) sind bei größeren Anlagen auch aufwändige Luftreinhaltetechniken einsetzbar, die bei Kleinanlagen wirtschaftlich nicht angemessen wären.

Die effizienteste Lösung der Energieerzeugung aus Biomasse ist die gekoppelte Erzeugung von Wärme und Strom in KWK-Anlagen.
Ein sehr großes Potenzial bieten dazu die bereits bestehenden Anlagen, die Strom aus Biomasse erzeugen (insbesondere Biogas-Anlagen). Die derzeitige Stromerzeugung erfolgt in diesen Anlagen nur zu einem Drittel im KWK-Betrieb. Wir haben das Ziel, bis zum Jahr 2020 ein Drittel der derzeit bestehenden Biogas-Anlagen mit einer guten Wärmenutzung nachzurüsten.

Quelle: UM BW -Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 89, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014

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

Für die Umsetzung einer effizienten Bioenergienutzung mit Kraft-Wärme-Kopplung stehen auch finanzielle Anreize aus den Landes-Förderprogrammen „Bioenergiedörfer“ und „Bioenergiewettbewerb“ zur Verfügung.
Im Programm Bioenergiedörfer werden Kommunen dabei unterstützt, ihre Energieversorgung über einen nachhaltigen Einsatz erneuerbarer Energien in die eigenen Hände zu nehmen. Neben einer Nachrüstung bestehender Anlagen ist bei neuen Stromerzeugungs-anlagen von vorn herein eine entsprechende Wärmenutzung zu etablieren.

Für Festbrennstoffe steht allerdings im kleinen Leistungsbereich bisher keine markt-gängige KWK-Technik zur Verfügung.
Hier wollen wir über Forschung, Entwicklung und Modellprojekte geeignete Techniken auf dem Markt etablieren.

Da die Holzpotenziale im Land bereits weitgehend ausgeschöpft werden, wollen wir verstärkt halmgutartige Brennstoffe wie Stroh oder Landschaftspflegegras einsetzen.

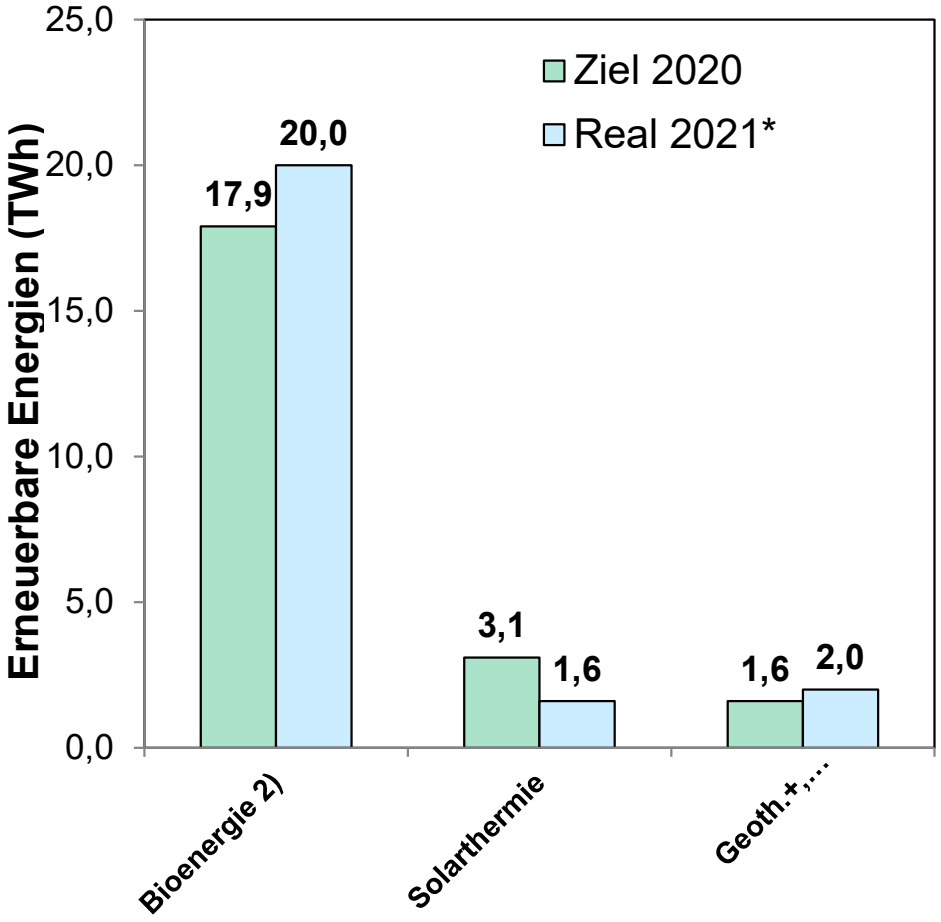
Auch verfolgen wir das Ziel für Energiepflanzen genutzte Anbauflächen möglichst effizient zu verwenden.
Insbesondere mehrjährige Kulturen wie Miscanthus oder Pappeln ermöglichen hohe Erträge durch Ganzpflanzennutzung bei gleichzeitig geringem Input an Düngemitteln, Pflanzenschutzmitteln und Energie.

Fazit:
- Wir wollen die Wärmeerzeugung aus Biomasse durch Verbesserung der Effizienz steigern.
- Traditionelle Feuer-stätten haben zu geringe Wirkungsgrade und zu hohe Schadgas-Emissionen.
- Die Nutzung der Wärme bei bestehenden Biogas-Anlagen und Biomasse-Kraftwerken bietet große Potenziale.

Quelle: UM BW -Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 89, 90, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014

Ausbauziele der Landesregierung für die Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energieträgern (EE) in Baden-Württemberg 2010/21 bis 2020 (5)

Jahr 2021: Beitrag erneuerbare Energien 23,6 TWh (Anteil 16,5%) aus der EEV-Wärme von 143 TWh



Energie-träger	2010		Ziel 2020 1)		Real 2021	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%
Bioenergie 2)	15,4	9,1	17,9	16,6	20,0	14,0
Solarthermie	1,1	0,7	3,1	2,9	1,6	1,1
Geoth.+ UW 3)	0,4	0,2	1,6	1,5	2,0	1,4
Summe EE	**16,9**	**10,0**	**22,6**	**21,0**	**23,6**	**16,5**
Wärme-erzeugung	**169,0**	**100**	**107,8**	**100**	**143**	**100**

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

1) Energieszenarien 2050 = Ziel der Landesregierung für 2020

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

3) Tiefe Geothermie (0,1 TWh) und Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen (1,9 TWh) für Jahr 2021

Quellen:

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

UM BW: Erneuerbare Energien in BW 2021, 10/2022

Ziel der Landesregierung bis zum Jahr 2020:

Mindestens 21%-Anteil aus erneuerbaren Energien bei der Wärmebereitstellung

Handlungsbereich Verkehr zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW (1)

Ausgangslage

Während die Treibhausgas-Emissionen in Deutschland in den vergangenen beiden Jahrzehnten in nahezu allen Sektoren zurückgegangen sind, stiegen sie im Verkehrsbereich zunächst weiter an. In Baden-Württemberg ist der CO2-Ausstoß bis zum Jahr 1999 gestiegen, in den Folgejahren waren sinkende Emissionen zu verzeichnen. Trotz des Rückgangs lagen diese 2012 wieder auf dem Niveau von 1990. Im Jahr 1990 betrug der Ausstoß 20,9 Mio. t CO2. Mit 21,4 Mio. t in 2012 ist nach 22 Jahren der Ausgangswert wieder erreicht.

Und auch für die Zukunft ist wenig Besserung in Sicht: So wird nach den Prognosen des Generalverkehrsplans 2010 der erwartete Minderungserfolg im PKW-Verkehr durch einen überproportionalen Anstieg des Güterverkehrs weitgehend kompensiert. Aktuellere Zahlen deuten darauf hin, dass in dieser Prognose zwar das Wachstum des Verkehrsaufwands21 überschätzt wurde, allerdings auch die technischen Potentiale zur CO2-Emissionsminderung an Pkw nicht in dem Maße genutzt wurden. Ohne zusätzliche Maßnahmen kann deshalb keine nennenswerte Kohlendioxideinsparung im Verkehrssektor erzielt werden.

Fazit:

- Die Treibhausgas-Emissionen des Verkehrs waren im Jahr 2012 auf einem ähnlichen Niveau wie im Jahr 1990.

Unsere Ziele und Strategien

Der Ministerrat des Landes Baden-Württemberg hat am 7. Februar 2012 beschlossen, dass der Bereich Verkehr in Baden-Württemberg im Jahr 2020 gegenüber dem Jahr 1990 20 % bis 25 % weniger Kohlendioxid emittieren soll. Das Klimaschutzgesetz des Landes sieht bis zum Jahr 2050 eine Verminderung der CO2-Emissionen über alle Sektoren um 90 % vor. Für den Verkehrssektor bedeutet dies nach Berechnungen des dem Gesetz zugrunde liegenden Gutachtens eine Reduktion um 70% gegenüber 1990. Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die vorgesehene Entwicklung und die damit verbundenen Teilziele.

Erreichbar sind die Ziele zur Verminderung von Emissionen und Belastungen des Verkehrs nur durch eine Vielzahl von einzelnen Schritten und Veränderungen. Ziel ist eine neue Kultur der Mobilität. Viele Mobilitätsbedürfnisse lassen sich mit wenig oder keinem Verkehr erfüllen, sei es durch neue Kommunikationstechniken, sei es durch Nahversorgung. Der erforderliche Verkehr der Zukunft soll bequem, bezahl-bar, umweltfreundlich und intelligent vernetzt sein.

Aus Sicht der Landesregierung ist Mobilität ein unverzichtbarer Teil der Lebensqualität der Bevölkerung und Grundvoraussetzung für eine leistungsfähige Wirtschaft. Eine bedarfsgerechte Verkehrsinfrastruktur ist nötig, um Berufsverkehre und Transporte abzuwickeln. Darüber hinaus sind Logistik und Mobilitätswirtschaft wichtige Sektoren für technische, soziale und kulturelle Innovationen. Baden-Württemberg hat hier die Chance, Modelle zu schaffen, die im Weltmaßstab vermarktbar und zugleich nachhaltig sind. Produkte und Dienstleistungen nachhaltiger Mobilität können zu Wettbewerbs- und Standortfaktoren werden.

Quellen: Stat. LA BW Frühjahr 2014, UM BW - Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 101/2, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014

Handlungsbereich Verkehr zur Erreichung der Energie- und klimapolitischen Ziele der Landesregierung im IEKK BW (2)

Die Landesregierung verfolgt deshalb das Ziel, ökonomisch günstige Alternativen wie das Fahrrad und den Öffentlichen Verkehr systematisch weiter zu entwickeln, damit „Mobilität für Alle“ möglich bleibt. Zugleich sollen die Belastungen durch den Verkehr reduziert werden. Auch sie sind gegenwärtig sozial sehr ungleich verteilt: Gera-de Geringverdiener haben aufgrund ihrer Wohnsituation besonders häufig unter den Belastungen durch Lärm und Luftschadstoffe zu leiden.

Die Reduktion der CO2-Emissionen des Verkehrssektors ist deshalb keine neue Zumutung für Bürger und Wirtschaft, sondern ein neuer Anreiz für technische und soziale Innovationen. Sie soll den Mobilitätswohlstand der Bevölkerung sichern und zum sozialen Ausgleich beitragen.

Technische Innovationen und eine Modernisierung der Infrastruktur können einen wichtigen Beitrag dazu leisten, die CO2-Emissionen des Verkehrssektors zu verringern. Das wird jedoch absehbar nicht ausreichen, um die CO2-Reduktionsziele im Verkehr zu erreichen. Um die Ziele zu erreichen, sollten viele Bürgerinnen und Bürger ihre Verhaltensgewohnheiten, d. h. die Mobilitätsmuster verändern, während Politik, Verwaltung und Wirtschaft parallel andere Verhaltensmöglichkeiten, d. h. andere Infrastrukturen schaffen müssen.
Wir wollen uns bei dem Umbauprozess an den folgenden fünf Leitbildern orientieren:

1. Motorisierten Verkehr vermeiden
2. Verkehr auf den ökologisch sinnvollsten Verkehrsträger verlagern
3. Verkehrsströme intelligent vernetzen
4. Motorisierten Verkehr ökologisch verträglicher gestalten
5. Als Landesregierung Vorbild sein und dafür werben.

In den nächsten beiden Abschnitten wird ein detaillierter Maßnahmenkatalog vorgestellt, der sich an diesen „fünf Vs“ orientiert.
Die Maßnahmen werden – soweit möglich – mit Einsparzielen unterlegt, die im folgenden Text jeweils ausgewiesen sind. Die Emissionsminderungsziele des Landes im Verkehrsbereich können nur erreicht werden, wenn auf allen politischen Ebenen entsprechend den in den folgenden Ab-sätzen dargestellten Maßnahmen gehandelt wird (siehe Kap. 3.3); zudem hängen die tatsächlichen Emissionen des Jahres 2020 von der Entwicklung des Verkehrsaufwands und dem tatsächlich erzielten technischen Fortschritt ab.

Mit der Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur – sowohl was die bisher oft vernachlässigten Erhaltungsaufwendungen, als auch was dringende Verbesserungen angeht - stellen sich angesichts staatlicher Mittelknappheit Fragen von grundsätzlicher Be-deutung.
Deshalb ist es notwendig, Vorschläge für mögliche neue Finanzierungsinstrumente u. a. verschiedene Formen der Nutzerfinanzierung auszuarbeiten und dass die notwendige gesellschaftliche Diskussion geführt und der politische Ent-scheidungsprozess vorbereitet werden. Die zu entwickelnden neuen Instrumente zur Infrastrukturfinanzierung sollen sich an den Zielen der Ökologisierung des Verkehrs, einer nachhaltigen Stadtpolitik und dem Leitbild einer nachhaltigen Mobilität orientieren. Da Bund und Länder in der Vergangenheit bereits

Quellen: Stat. LA BW Frühjahr 2014, UM BW - Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 103/4, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014

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

anspruchsvolle klimapolitische Zielsetzungen beschlossen haben, müssen unter Berücksichtigung ökonomischer und sozialer Belange die vorgeschlagenen Instrumente die größtmögliche CO2-Einsparung im Verkehrssektor erreichen.

Fazit:

- Der Verkehrssektor ist mit einem Anteil von 32,3% der größte Verursacher von Kohlendioxidemissionen in Baden-Württemberg.
- Mobilität für Alle soll möglich bleiben.
- Die Suche nach neuen, umweltfreundlicheren Antriebsenergien muss durch intensive Bemühungen um mehr Energieeffizienz ergänzt werden
- Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur –angesichts staatlicher Mittelknappheit von grundsätzlicher Bedeutung.

Was wir im Bund und in Europa bewegen wollen

Im Verkehrssektor gibt es viele gemeinsame Zuständigkeiten – und damit Verantwortlichkeiten - der Europäischen Union, der Bundesregierung, der Länder und der Kommunen. Ziele und Maßnahmen in diesen Feldern lassen sich deshalb nicht immer genau zuordnen. In diesem Kapitel werden deshalb auch solche Vorhaben auf-geführt, für die eine „überwiegende“ Zuständigkeit des Bundes gesehen wird. Im nächsten Abschnitt wird dann der Schwerpunkt auf Maßnahmen des Landes Baden-Württemberg bzw. der Kommunen und Verkehrsunternehmen des Landes gelegt.

Das Land setzt sich dafür ein, dass bei der Bundesverkehrswegeplanung neben verkehrlichen künftig verstärkt klimapolitische Ziele berücksichtigt werden.

CO_2-Emissionsgrenzwerte bei Pkw und Nutzfahrzeugen

Die technische Effizienz eines Fahrzeugs ist ausschlaggebend für dessen spezifischen Kraftstoffverbrauch über die gesamte Lebensdauer von rund 15 Jahren (Pkw) und damit eine wesentliche Größe für den Verbrauch des Kfz-Bestands in den nächsten Jahrzehnten.
Ambitionierte CO2-Grenzwerte (Verbrauchsgrenzwerte) für neue Fahr-zeuge leisten deshalb einen wesentlichen Beitrag zur Einsparung.
Die Festsetzung der CO2-Emissionsgrenzwerte für neue Kraftfahrzeuge liegt in der Kompetenz der Europäischen Union. Baden-Württemberg kann hier als Land entsprechende Forderungen an diese Handlungsebene adressieren, Diskussionsprozesse unterstützen und Bundesratsinitiativen ergreifen.

Quellen: Stat. LA BW Frühjahr 2014, UM BW - Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 103/5, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014

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

Der massenbezogene Verbrauchsgrenzwert für Pkw liegt derzeit bei ca. 130 g CO2/km und muss in der Flotte bis 2015 erreicht werden. Die jährliche CO2-Emissionsminderung der Neuwagenflotte hat sich seit dem Beschluss einer verbindlichen Regelung im Jahr 2008 deutlich beschleunigt. Voraussichtlich werden alle Pkw-Hersteller den für ihre Flottenzusammensetzungen maßgeblichen Grenzwert für 2015 unterbieten und keine Strafzahlungen leisten müssen.

Auf EU-Ebene wurde beschlossen, den CO2-Grenzwert für 95 % der neuen Pkw für 2020 auf 95 g/km (Herstellergrenzwert, bezogen auf die Masse) abzusenken. Ab dem Jahr 2021 gilt dieser Wert für die gesamte Fahrzeugflotte.23 Außerdem be-schloss die EU für leichte Nutzfahrzeuge CO2-Grenzwerte von 147 g CO2/km im Flottendurchschnitt von Herstellern, die mehr als 1000 neue Fahrzeuge im Jahr produ-zieren24. Die Ausweitung einer CO2-Regelung auf Lkw wird in den EU-Gremien diskutiert.

CO2-Flottenzielwerte bei Kfz-Neuzulassungen machen sich wegen der nur allmählichen Durchdringung der Fahrzeugflotten erst verzögert bemerkbar. Das IFEU schätzt den Minderungseffekt, den die technisch effizienteren neuen Pkw im Pkw-Bestand des Jahres 2020 ausmachen, auf rund 20 %. (Vergleichsmaßstab ist ein fiktiver Pkw-Bestand, dessen Neufahrzeuge seit dem Jahr 2005 nicht effizienter geworden sind.) Die Grenzwertsetzung bei Pkw und Lkw hat entscheidende Bedeutung für die langfristige Entwicklung und Markteinführung besonders energieeffizienter Kfz, was eine Bedingung zur Erreichung der Emissionsminderungsziele im Verkehr im Jahr 2050 ist.

Die Landesregierung unterstützt die Einführung eines wirksamen Flottenzielwertes für neue Pkw für das Jahr 2020 auf EU-Ebene von 95g CO2/km, wie ursprünglich von der EU-Kommission vorgeschlagen. Außerdem setzt sie sich für die Einführung längerfristiger Werte für 2025 ein und sucht dazu den engen Dialog mit der baden-württembergischen Automobil- und Zuliefererwirtschaft. Eine weitere Absenkung der Flottenzielwerte ist nach Berechnungen des UBA Voraussetzung für zusätzliche CO2-Einsparungen bei Pkw. Sie läge in der Größenordnung von 6% bis 2020 und 13% bis 203025. Zudem ist sie notwendig, um die Markteinführung von Elektrofahrzeugen zu beschleunigen. Bezogen auf die gesamten CO2-Emissionen des Verkehrs kann so bis 2020 eine Einsparung um weitere 4% erreicht werden. Auch die Absenkung der Flottenzielwerte für leichte Nutzfahrzeuge durch die EU bis 2025 wird von der Landesregierung unterstützt. In einem weiteren Schritt halten wir die Einführung von Flottenverbrauchsgrenzwerten für schwere Nutzfahrzeuge und weitere Kfz-Typen für sinnvoll.

Fazit

- Emissionsgrenzwerte für Fahrzeuge sind Sache der EU.
- Wir unterstützen die Einführung von wirksamen Flotten-Zielwerten.

Quellen: Stat. LA BW Frühjahr 2014, UM BW - Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept BW (IEKK), S. 106, Beschlussfassung vom 15. Juli 2014

Bioenergie
in Deutschland

Einleitung und Ausgangslage

Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2023
Die wichtigsten Fakten

Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2023 – die wichtigsten Fakten:



Anteil der Erneuerbaren am Bruttostromverbrauch steigt von 46,2 auf 51,8 Prozent
Im Jahr 2023 stieg der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch deutlich. Günstigere Windbedingungen und der hohe Zubau im Bereich der Photovoltaik sorgten für deutlich mehr erneuerbaren Strom. Bei gleichzeitig sinkendem Stromverbrauch wurde mit 51,8 Prozent erstmals über die Hälfte des gesamten Stromverbrauchs eines Jahres durch erneuerbare Energieträger gedeckt.



Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch Wärme steigt von 17,5 auf 18,8 Prozent
Die aus erneuerbaren Energieträgern erzeugte Wärmemenge stieg im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr nur wenig. Mit über 205 TWh wurde nur etwa 1 Prozent mehr „grüne" Wärme erzeugt als 2022. Da gleichzeitig jedoch der Wärmebedarf besonders in der Industrie rückläufig war, stieg der Anteil der erneuerbaren Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch für Wärme von 17,5 auf 18,8 Prozent.



Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch im Verkehr wächst auf 7,3 Prozent
Im Jahr 2023 lag der Absatz von Biokraftstoffen über dem Niveau des Vorjahres. Mehr grüner Strom im Strommix und das Wachstum bei der Elektromobilität ließen außerdem die Nutzung von erneuerbarem Strom im Verkehr deutlich anwachsen. Der Anteil erneuerbarer Energien im Verkehr erhöhte sich damit von 6,9 auf 7,3 Prozent.



Anteil der Erneuerbaren am gesamten Bruttoendenergieverbrauch steigt auf 22,0 Prozent
In den Jahren 2022 und 2023 gab es auch aufgrund des krisenbedingt rückläufigen Energiebedarfs bei gleichzeitig steigendem Einsatz erneuerbarer Energien jeweils eine Zunahme des Anteils erneuerbarer Energien: Erneuerbare Energien deckten nach Berechnungsmethodik der EU-Richtlinie im Jahr 2023 22,0 Prozent des gesamten Brutto-Endenergieverbrauchs.



Erneuerbare vermeiden 250 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen
Durch die Nutzung erneuerbarer Energien verringerte sich der Einsatz fossiler Energieträger und damit der Ausstoß von Treibhausgasen und Luftschadstoffen. Der Beitrag der erneuerbaren Energien zum Klimaschutz umfasste im Jahr 2023 knapp 250 Millionen Tonnen CO_2-Äquivalente. Insbesondere durch den starken Anstieg der erneuerbaren Stromerzeugung waren dies fast 15 Millionen Tonnen mehr als im Vorjahr.



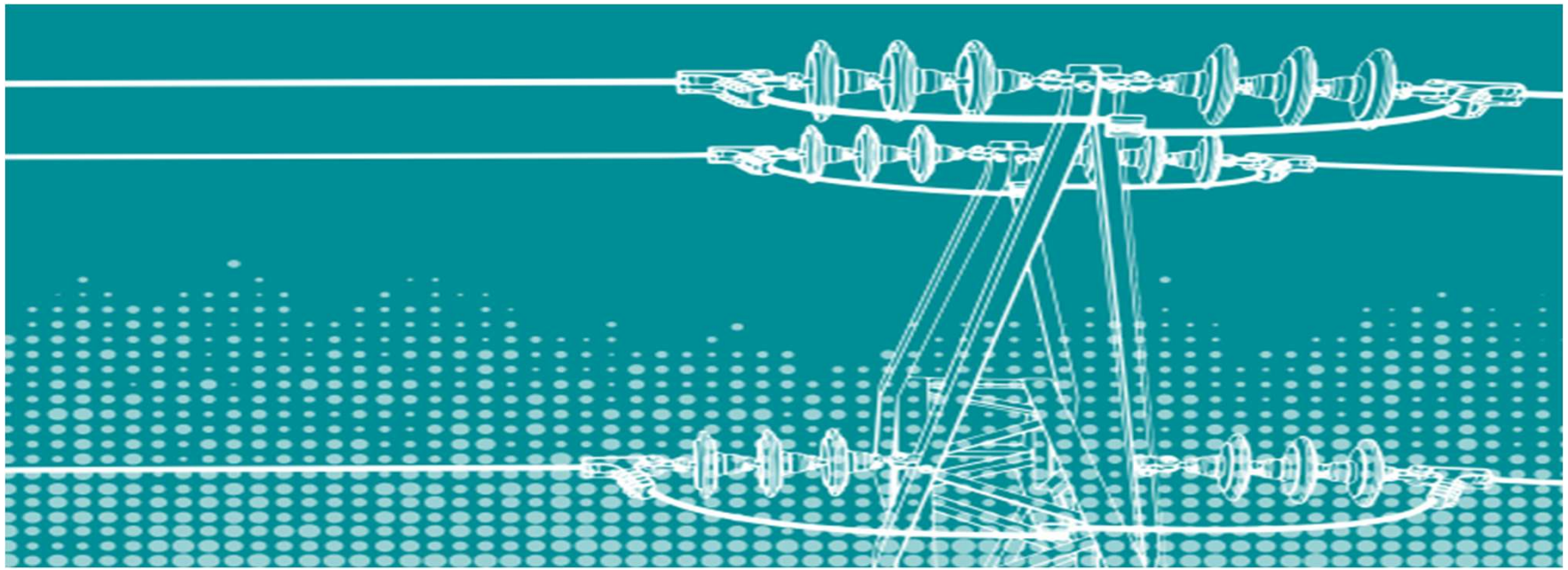
Investitionen in Erneuerbare Energien steigen auf 36,6 Milliarden Euro
Insgesamt stiegen die Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sehr deutlich an und lagen im Jahr 2023 bei etwa 36,6 Milliarden Euro. Die wirtschaftlichen Impulse aus dem Betrieb bestehender Anlagen waren leicht rückläufig und lagen bei 23,1 Milliarden Euro.

UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 6, Ausgabe 03.2024

Klima- und Energiepolitik
in Deutschland, Stand 10/2023

Teil I:
Erneuerbare Energien in Deutschland

Deutschland hat in seinem Klimaschutzgesetz das Ziel verankert, bis zum Jahr 2045 Klimaneutralität zu erreichen. Von zentraler Bedeutung hierfür ist die Energiewende, also die Umstellung unserer Energieversorgung auf erneuerbare Energien, flankiert durch Maßnahmen für den sparsamen Umgang mit Energie und Effizienzsteigerungen. Ein Schlüsselelement ist die vollständige Dekarbonisierung unserer Stromversorgung mit dem Etappenziel eines Anteils von 80 % erneuerbare Energien am Stromverbrauch bis 2030. Mit der Energiewende sorgen wir auch dafür, dass die Energieversorgung in Deutschland sicher und bezahlbar bleibt. Denn der russische Angriffskrieg auf die Ukraine hat uns drastisch vor Augen geführt, mit welchen Risiken unsere Abhängigkeit von Energieimporten verbunden ist. Die Energiewende ist damit der Schlüssel für Deutschlands Weg in eine ökologisch und wirtschaftlich erfolgreiche Zukunft.



Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 11, Stand 10/2023

Einleitung und Ausgangslage

Erneuerbare Energien in Deutschland, Stand 10/2023 **(1)**

Im Jahr 2022 stammten erstmals 46 % unseres Bruttostromverbrauchs aus Wind, Sonne, Biomasse und Wasserkraft. Damit haben wir schon ein gutes Stück Weg der Energiewende zurückgelegt und der Trend ist weiter positiv. Die voranschreitende Energiewende im Strombereich ist zudem für jeden sichtbar, denn Windenergieanlagen drehen sich inzwischen nahezu überall im Land und vom jüngsten Aufschwung beim Ausbau der Photovoltaik zeugen nicht zuletzt Installationsarbeiten auf zahllosen Dächern.

Um die weiteren Etappenziele der Energiewende zu erreichen, bedarf es jedoch noch erheblicher Steigerungen beim Ausbautempo von Windenergie und Photovoltaik. Zudem hinken die Bereiche Wärme und Verkehr bei der Energiewende und im Klimaschutz noch deutlich hinterher. Die Politik der Bundesregierung zielt daher ganz wesentlich darauf ab, hier nachzusteuern. Bereits im Jahr 2021 wurden deshalb wesentliche Maßnahmen zur Beschleunigung des Ausbaus der erneuerbaren Energien mit dem sogenannten „Osterpaket" auf den Weg gebracht. Mit diesem umfangreichen Energiesofortmaßnahmenpaket, bestehend aus der Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), dem Wind-an-Land-Gesetz, dem Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG), der Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) und des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG), hat die Bundesregierung wesentliche Hemmnisse beseitigt und dem Ausbau der erneuerbaren Energien bereits einen spürbaren Schub gegeben.

EEG 2023 hebt Ausbauziele kräftig an

Mit dem am 1. Januar 2023 in Kraft getretenen EEG 2023 wird der Ausbau der erneuerbaren Energien im Strombereich massiv beschleunigt. In ihm ist das Ziel verankert, dass bereits im Jahr 2030 mindestens 80 % des in Deutschland verbrauchten Stroms aus erneuerbaren Energien stammen sollen. Dafür schafft das EEG 2023 die erforderlichen Rahmenbedingungen. Das neue Ausbauziel bedeutet fast eine Verdoppelung des Anteils erneuerbarer Energien innerhalb von weniger als einem Jahrzehnt. In absoluten Zahlen ist die Aufgabe noch größer, denn gleichzeitig wird der Stromverbrauch ansteigen, z. B. durch die zunehmende Elektrifizierung von Industrieprozessen, Wärmeversorgung und Verkehr. So sollen im Jahr 2030 bis zu 600 Terawattstunden (TWh) Strom aus erneuerbaren Energien – insbesondere Wind- und Sonnenenergie – erzeugt werden. Im Jahr 2022 waren es erst etwa 254 TWh. Um dieses ehrgeizige Ziel zu erreichen, werden die Ausbaupfade und Ausschreibungsmengen für Windenergie und Photovoltaik für die Zeit bis 2028/29 deutlich angehoben. Die Ausschreibungsmengen für die Windenergie auf See werden zudem durch die parallele Novelle des Windenergie-auf-See-Gesetzes angehoben.

Zur Beschleunigung des Ausbaus der erneuerbaren Energien in allen Rechtsbereichen wurde im EEG 2023 der Grundsatz verankert, dass die Nutzung erneuerbarer Energien im überragenden öffentlichen Interesse liegt und der öffentlichen Sicherheit dient. Daneben enthält es zahlreiche Einzelmaßnahmen, um die Rahmenbedingungen für den Ausbau insbesondere von Wind an Land sowie Photovoltaikanlagen zu verbessern, Akzeptanz und aktive Teilhabe der Bürgerinnen und Bürger an der Energiewende zu stärken und weitere Weichen für ein klimaneutrales Stromsystem der Zukunft zu stellen.

Bis Ende des Jahres 2030 soll nach dem EEG 2023 bei Windenergie an Land eine Leistung von 115 Gigawatt (GW) und bei Photovoltaik von 215 GW am Netz sein. Insbesondere zur Stärkung der Windenergienutzung an Land wurden mit dem EEG 2023 entscheidende Maßnahmen auf den Weg gebracht. So wurde das so genannte Referenzertragsmodell angepasst, um auch weniger windstarke Standorte entwickeln zu können und so den Windenergieausbau insbesondere in Süddeutschland stärker anzureizen. Die bestehende Regelung für die finanzielle Beteiligung der Kommunen wurde weiterentwickelt und soll zukünftig zum Regelfall werden. Zudem wurde die Degression der Vergütungshöchstsätze ausgesetzt und die Bundesnetzagentur erhält die Möglichkeit, diese Sätze beispielsweise bei steigenden Stromgestehungskosten um bis zu 25 % anzupassen.

Strategien für Wind an Land und Photovoltaik

Im Mai 2023 hat das BMWK weiterführende Strategien für den Ausbau von Windenergie-an-Land und Photovoltaik vorgestellt, deren Entwicklung von einem öffentlichen Konsultationsprozess begleitet worden war. Die Windenergie-an-Land-Strategie enthält zwölf Maßnahmenpakete, die das Erreichen der Ausbauziele sicherstellen sollen. Die Maßnahmen behandeln energiewirtschaftliche, planungs- und genehmigungsrechtliche Punkte, aber auch gesellschaftspolitische Aspekte bis hin zur Fachkräftesicherung und Förderung der technologischen Entwicklung. Ein Teil der Maßnahmen wird bereits umgesetzt, für die restlichen soll die Umsetzung noch im laufenden Jahr angeschoben werden.

Mit der Photovoltaik-Strategie hat das BMWK insgesamt elf Handlungsfelder identifiziert, auf denen der Photovoltaikausbau in Deutschland vereinfacht und beschleunigt werden soll. Die avisierten Maßnahmenpakete adressieren sowohl konkrete Vereinfachungen bei Zulassung, Bau und Anschluss von PV-Anlagen als auch weitere Themen wie die Förderung von Ausbildung und Forschung. Ein großer Teil der Strategie wird bereits mit dem Solarpaket umgesetzt, das im August vom Bundeskabinett beschlossen wurde. Es sieht Änderungen im EEG, im Energiewirtschaftsgesetz sowie weiteren Gesetzen vor. Diese betreffen beispielsweise die Flexibilisierung der Direktvermarktungspflicht, die Vereinfachung der Anlagenzusammenfassung für Dachanlagen und die Einführung der gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung als bürokratiearmes Modell zur Lieferung von PV-Strom innerhalb eines Gebäudes. Weitere Informationen dazu finden Sie im Kapitel „Ausbau der Photovoltaik".

Bund-Länder-Kooperationsausschuss und Ausbaumonitoring

Bund und Länder wollen den Ausbau der erneuerbaren Energien besser miteinander abstimmen und enger zusammenarbeiten. Hierfür ist im EEG der Kooperationsausschuss der zuständigen Staatssekretärinnen und Staatssekretäre von Bund und Ländern verankert, der Ziele und Umsetzungsstand beim Ausbau der erneuerbaren Energien koordinieren soll. Die Länder berichten dem im BMWK angesiedelten Sekretariat des Kooperationsausschusses jährlich über den Stand des Ausbaus der erneuerbaren Energien für das Vorjahr. Der Ausschuss wertet diese Informationen aus und legt der Bundesregierung jedes Jahr einen entsprechenden Bericht vor. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem Stand der Flächenausweisungen sowie der Genehmigungen für Windenergieanlagen an Land. Hintergrund ist z. B. das am 1. Februar 2023 in Kraft getretene Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG), nach dem bis Ende des Jahres 2027 1,4 % und bis Ende 2032 2 % der Landesfläche Deutschlands für die Windenergienutzung ausgewiesen sein müssen. Die Ziele wurden auf die Bundesländer unter Berücksichtigung ihrer unterschiedlichen Voraussetzungen verteilt und betragen für das Jahr 2032 zwischen 0,5 % für die Stadtstaaten und bis zu 2,2 % für Flächenländer wie Niedersachsen, Brandenburg oder Rheinland-Pfalz. Hier kommt somit der Entwicklung in den einzelnen Bundesländern besondere Bedeutung zu. Auf Basis des Berichts des Kooperationsausschusses unterrichtet die Bundesregierung den Bundestag sowie die Regierungschefinnen und -chefs der Länder bis zum Jahresende, ob die erneuerbaren Energien in einer zur Erreichung des 80 %-Ziels (80 % Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch) erforderlichen Geschwindigkeit ausgebaut und die im EEG festgelegten Zwischenziele erreicht werden.

Energiewende im Wärmebereich

Während die Energiewende im Strombereich schon weit fortgeschritten ist und viele Maßnahmen zur Beschleunigung auf den Weg gebracht wurden, besteht im Wärmebereich noch großer Nachholbedarf. Zudem hat uns die Energiepreiskrise in Folge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine im Winter 2022/23 drastisch vor Augen geführt, dass wir unsere Abhängigkeit von Energieimporten deutlich reduzieren müssen. Mit einer Überarbeitung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) und der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) hat die Bundesregierung deshalb auch beim Heizen den Umstieg auf erneuerbare Energien eingeleitet. Zukünftig sollen neu eingebaute Heizungen verpflichtend mindestens 65 % erneuerbare Energie zum Heizen nutzen. Die Regelung zum Umstieg auf erneuerbare Energien soll zeitlich gestaffelt für alle neuen Heizungen eingeführt werden: In den meisten Neubauten zum 1.1.2024, in Bestandsgebäuden sowie Neubauten, die in Baulücken errichtet werden, spätestens mit Ablauf der Fristen für die Wärmeplanung Mitte 2026 oder 2028. Bestehende

Einleitung und Ausgangslage

Erneuerbare Energien in Deutschland, Stand 10/2023 **(2)**

Gas- und Ölheizungen, die ordnungsgemäß betrieben werden, können jedoch weitergenutzt werden. Wenn eine Heizung defekt ist, kann sie zudem repariert und dann ebenfalls weitergenutzt werden.

Da nicht jeder Haushalt in der Lage ist, die Investitionskosten für eine neue klimafreundliche Heizungsanlage allein zu tragen, werden den Bürgerinnen und Bürgern mit der bewährten Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) direkte Zuschüsse zu den Investitionskosten und neu auch ein Ergänzungskredit angeboten. Auch weiterhin werden energetische Sanierungsmaßnahmen sowie Komplettsanierungen gefördert. Gemeinsam mit dem Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) hat das BMWK zudem das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG) auf den Weg gebracht. Es wurde am 16.08.2023 im Bundeskabinett beschlossen und soll zeitnah in Kraft treten. Das Wärmeplanungsgesetz bildet neben dem novellierten GEG die zweite Säule einer effizienten und klimaneutralen Wärmeversorgung der Zukunft. Die Wärmeplanung ist ein wichtiges Instrument für die Wärmewende, weil sie zur Koordinierung der lokalen Infrastrukturentwicklung beiträgt und Planungssicherheit schafft. Neben der verpflichtenden und flächendeckenden Einführung der Wärmeplanung sieht das WPG vor, dass Wärmenetze ab 2030 zu mindestens 30 %, ab 2040 zu mindestens 80 % und ab 2045 vollständig aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme gespeist werden.

Eine wichtige Rolle wird bei der zukünftigen Erfüllung der gesetzlichen Pflichten nach dem GEG die Wärmepumpe spielen. Für diese Technologie ist deshalb ein zügiger Markthochlauf erforderlich. Mit einem breiten Bündnis aus Wirtschaft, Industrie, Handwerk, Forschung, Wissenschaft und den Gewerkschaften hat die Bundesregierung deshalb im Jahr 2022 eine Wärmepumpenoffensive gestartet. Diese hat das Ziel, ab 2024 den jährlichen Einbau von mindestens 500.000 Wärmepumpen in Gebäuden zu ermöglichen. Das Eckpunktepapier für den 2. Gipfel der Offensive am 16.11.2022 leitete auch den Ausarbeitungsprozess für einen konkreten kurzfristigen Fahrplan ein, der seit Februar 2023 vorliegt und dynamisch weiterentwickelt wird. Ein erstes Update des Fahrplans wurde im September 2023 veröffentlicht und zeigt die Vielfalt an bereits angestoßenen und umgesetzten Maßnahmen. Seit April 2023 unterstützt die Bundesförderung Aufbauprogramm Wärmepumpe (BAW) die Qualifikation von Fachkräften.

Elektromobilität: Schlüssel für Klimaschutz im Verkehr

Elektromobilität ist weltweit der Schlüssel für klimafreundliche Mobilität. Mit dem Ziel der Bundesregierung, bis zum Jahr 2030 mindestens 15 Millionen vollelektrische PKW auf die Straßen zu bringen und eine Million öffentlich zugängliche Ladestationen zu installieren, soll Deutschland Leitmarkt für die Elektromobilität werden. Ende des Jahres 2022 waren in Deutschland bereits 1,9 Mio. Elektrofahrzeuge unterwegs, über 830.000 wurden allein im Jahr 2022 neu zugelassen. Zentraler Baustein für die Förderung des Hochlaufs der Elektromobilität ist der Umweltbonus, eine Kaufprämie, die gemeinsam vom Bund und den Automobilherstellern getragen wird. Seit dem 1.1.2023 hat die Bundesregierung diese Förderung neu strukturiert und die Zahlung des Umweltbonus für Plug-in-Hybride beendet und auf rein batterieelektrische Fahrzeuge konzentriert. Mit dem Masterplan Ladeinfrastruktur II hat die Bundesregierung zudem eine Gesamtstrategie für den Ausbau der Ladeinfrastruktur entwickelt. Um alle dort enthaltenen Maßnahmen effizient zu koordinieren, haben BMWK und BMDV eine interministerielle Steuerungsgruppe (ISLa) eingerichtet, deren wichtigste Aufgabe in der besseren Verbindung zwischen dem Ausbau der Ladeinfrastruktur und der Optimierung der dazugehörigen Stromnetze besteht. Denn der Elektromobilität kommt nicht nur Bedeutung im Verkehr, sondern für die Energiewende insgesamt zu. So können im Zuge der Kopplung der Ladeinfrastruktur mit den Stromnetzen zukünftig E-Autos vor allem dann geladen werden, wenn volatile Wind- und Solarstrommengen im Überschuss und damit kostengünstig zur Verfügung stehen, und zu anderen Zeiten bidirektional ins Stromsystem zurückspeisen. Damit werden smarte und bidirektionale Ladeinfrastrukturen eine wesentliche komplementäre Funktion im erneuerbaren Stromsystem haben.

Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie

Grüner bzw. sogenannter kohlenstoffarmer Wasserstoff spielt für die Dekarbonisierung unseres Energiesystems eine wichtige Rolle als Energieträger in der Industrie, bei schweren Nutzfahrzeugen sowie auch im Luft- und Schiffsverkehr v.a. in Form von über das Power-to-Liquid-Verfahren erzeugten Treibstoffen. Im Stromsektor wird er zudem mit smarten Infrastrukturen einen wichtigen Beitrag zur Versorgungssicherheit erbringen. Die im Jahr 2020 beschlossene Nationale Wasserstoffstrategie hat deshalb einen Rahmen für Investitionen in die Wasserstoffinfrastruktur geschaffen und so einen wichtigen Impuls für die Etablierung einer deutschen Wasserstoffwirtschaft gesetzt. Die Bundesregierung hat im Juli 2023 eine Fortschreibung der Strategie beschlossen, um sie an das gesteigerte Ambitionsniveau im Klimaschutz und die neuen Herausforderungen am Energiemarkt anzupassen. Mit ihr wird der nächste Schritt für den Markthochlauf gesetzt: von Forschung und Demonstration hin zur Produktion von grünem Wasserstoff in großem Maßstab. So wurde das Ziel für die heimischen Elektrolysekapazitäten im Jahr 2030 von 5 GW auf mindestens 10 GW erhöht. Bis 2027/2028 wird in Deutschland zudem ein Wasserstoffstartnetz mit mehr als 1.800 km umgestellten und neu gebauten Wasserstoffleitungen aufgebaut. Über die Impulse, die die fortgeschriebene Nationale Wasserstoffstrategie für die Industrie setzt, soll Deutschland bis zum Jahr 2030 Leitanbieter für Wasserstofftechnologien werden.

Der Fortschritt des Ausbaus der erneuerbaren Energien muss fortlaufend verfolgt werden, um jederzeit zielgerichtet mit geeigneten Maßnahmen nachsteuern zu können. Diese Publikation möchte mit den im Folgenden zusammengetragenen Daten Transparenz herstellen. Die hier veröffentlichten Daten liefern darüber hinaus auch eine wichtige Grundlage für die Erfüllung zahlreicher Berichtspflichten der Bundesregierung zu den erneuerbaren Energien auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene.

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 11-15, Stand 10/2023

Einleitung und Ausgangslage

Erneuerbare Energien Wärme in Deutschland, Stand 10/2023 **(3)**

Wärme

Erneuerbare Energien gewinnen in der Wärmeversorgung an Bedeutung

Der Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien stieg im Jahr 2022 um fast 6 % auf einen neuen Rekordwert von 211,7 TWh (2021: 199,9 TWh). Dies ist bemerkenswert, da der Wärmeverbrauch insgesamt aufgrund der milderen Witterung sowie der Einsparmaßnahmen in Folge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine mit 1.162 TWh um gut 8 % niedriger als im Vorjahr lag (2021: 1.264 TWh). Es zeigt sich somit, dass die erneuerbaren Energien in der Energiekrise an Attraktivität gewonnen haben und zunehmend fossile Energieträger, insbesondere Erdgas, ersetzen konnten. Unter dem Strich stieg der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte im Jahr 2022 um 2,4 Prozentpunkte auf 18,2 % (2021: 15,8 %).

Leichter Anstieg bei Wärmeerzeugung aus Biomasse

Nach wie vor ist die mit Abstand wichtigste Wärmequelle unter den erneuerbaren Energien die Biomasse, die im Jahr 2022 mit allen Formen zusammen noch rund 85 % des Verbrauchs erneuerbarer Energien zur Wärmebereitstellung ausmachte (2021: 86 %). Gegenüber dem Vorjahr ist der Verbrauch von Biomassewärme trotz der deutlich milderen Witterung um knapp 5 % auf 180,3 TWh angestiegen (2021: 172,4 TWh). Dabei ist der Holzverbrauch in privaten Haushalten, der den größten Teil ausmacht, nur leicht gestiegen (plus 1,8 %), jener in der Industrie jedoch kräftig (plus 36,8 %).

Bezüglich der einzelnen erneuerbaren Energieträger im Wärmebereich zeigt sich, dass die Entwicklung im Jahr 2022 fast überall positiv war. Die deutlichsten Zuwächse konnten aber bei der Nutzung von Geothermie und Umweltwärme sowie bei der Solarwärmenutzung verzeichnet werden.

Im Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ist der Holzverbrauch hingegen leicht gesunken (minus 6,4 %).

Der Anstieg bei Privathaushalten ist unter anderen auf den im Jahr 2022 deutlich gestiegenen Absatz von Pelletheizungen zurückzuführen. So wurden nach Branchenangaben insgesamt 123.400 Pelletfeuerungen neu installiert und damit 43 % mehr als im Vorjahr. 63 % der neuen Pelletsysteme waren Zentralheizungen, 37 % Öfen. Der Gesamtbestand an Pelletfeuerungen wuchs damit auf 680.000 Anlagen an. Damit einhergehend stieg der Pelletverbrauch um gut 10 % auf 3,2 Millionen Tonnen an (2021: 2,9 Millionen Tonnen)[4].

Rekordertrag bei Solarwärme

Angezogen hat im Zuge der Energiekrise auch wieder die Nachfrage im Bereich der Solarthermie. Mit 709.000 Quadratmetern wurden im Jahr 2022 12 % mehr Kollektorfläche installiert als noch im Vorjahr. Unter der Berücksichtigung des Abbaus bzw. Ersatzes alter Anlagen waren damit Ende des Jahres in Deutschland insgesamt gut 22,4 Millionen Quadratmeter Kollektorfläche installiert. Wie bei der Photovoltaik sorgte auch bei der Solarthermie das sonnenreiche Sommerhalbjahr für Rekorderträge: Mit gut 9,7 TWh wurden 14 % mehr Solarwärme als im Vorjahr erzeugt (2021: 8,6 TWh). Somit trug die Solarthermie 4,6 % des gesamten Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien bei und damit mehr als im Vorjahr (2021: 4,3 %).

Wärmepumpenmarkt mit kräftigem Wachstum

Noch bevor Wärmepumpen in den Fokus der Diskussion über das Gebäudeenergiegesetz gerieten, nahm ihre Bedeutung im Wärmemarkt im Jahr 2022 bereits deutlich zu. Mit rund 236.000 Heizungswärmepumpen wurden 53 % mehr Systeme zur Nutzung von Geothermie und Umweltwärme für die Gebäudeheizung neu installiert als im Vorjahr (2021: 154.000 Systeme). Bei 205.000 dieser Systeme bzw. 87 % handelte es sich um Luft-Wärmepumpen, die restlichen 31.000 waren erdgekoppelte Systeme. Der Absatz von Wärmepumpen zur Brauchwassererwärmung verdoppelte sich sogar fast auf 45.500 (2021: 23.500). Ein Hochlaufen des Wärmepumpenmarktes war damit bereits deutlich sichtbar. Der Gesamtbestand an Wärmepumpen in Deutschland hat sich in diesem Zuge im Jahr 2022 um 18 % auf rund 1,67 Mio. Systeme erhöht. Damit einhergehend stieg auch der Beitrag von Geothermie und Umweltwärme zum Wärmeverbrauch kräftig an. Einschließlich tiefengeothermischer und balneologischer Anlagen (Bäderbetriebe) wurden im Jahr 2022 21,7 TWh bereitgestellt, etwa 15 % mehr als im Vorjahr (2021: 18,9 TWh). Aus Geothermie und Umweltwärme stammten damit 10,2 % des gesamten Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien (2021: 9,5 %).

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 24-26, Stand 10/2023

Einleitung und Ausgangslage
Bioenergie in Deutschland, Stand 3/2023 **(1)**

Biomasse wird in fester, flüssiger und gasförmiger Form zur Strom- und Wärmeerzeugung und zur Bereitstellung von Biokraftstoffen genutzt. Bezogen auf den Anteil der erneuerbaren Energien insgesamt trug Biomasse im Jahr 2021 mit rd. 21Prozent zur Stromerzeugung, 86 Prozent zum Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte und 88 Prozent zum Endenergieverbrauch im Verkehr.

Bioenergie

Biomasse ist bisher der wichtigste und vielseitigste erneuerbare Energieträger in Deutschland. Biomasse wird in fester, flüssiger und gasförmiger Form zur Strom- und Wärmeerzeugung und zur Herstellung von Biokraftstoffen genutzt. Knapp über zwei Drittel der gesamten Endenergie aus erneuerbaren Energiequellen wurde 2013 durch die verschiedenen energetisch genutzten Biomassen bereitgestellt.

Die Nutzung von Bioenergie soll in den Sektoren Wärme, Verkehr und Strom weiter ausgebaut werden. Die technisch nutzbaren Potenziale dafür sind in Deutschland vorhanden, gleichwohl sind sie begrenzt und ihre Erschließung ist oft nur mit hohen Kosten möglich.

Neben der land- und forstwirtschaftlich bereitgestellten Biomasse stehen Reststoffe und Abfälle biogenen Ursprungs für die energetische Nutzung zur Verfügung. Hierzu zählen, neben dem Alt- und Gebrauchtholz, Bioabfälle (z.B. die Biotonne), Gülle/Festmist und Getreidestroh. Der Erschließung dieses in großen Teilen noch unerschlossenen Potenzials wird in Zukunft im Vordergrund stehen. Die energetische Nutzung von biogenen Rest- und Abfallstoffen trägt dazu bei, mögliche Nutzungskonflikte zwischen der energetischen und der stofflichen Nutzung von Biomasse zu vermeiden oder zu vermindern. Bei neuen Anlagen im Strombereich sollen zukünftig vor allem Abfall- und Reststoffe zum Einsatz kommen.

Der in Deutschland mit Abstand wichtigste Bioenergieträger ist das Holz. Der inländische Verbrauch von Holzrohstoffen hat in den vergangenen zwei Jahrzehnten kontinuierlich zugenommen. Zu den Holzrohstoffen gehören Waldholz, Altholz (Gebrauchtholz), Landschaftspflegematerial, aber auch Industrierestholz, das auch im Waldholz bereits enthalten ist. Neben der Forstwirtschaft ist die Landwirtschaft ein wichtiger Lieferant von Biomasse für die energetische Nutzung. Im Vordergrund steht dabei der Rapsanbau zur Biodieselproduktion die Bereitstellung von Substraten für die Biogaserzeugung und der Anbau von stärke- und zuckerhaltigen Pflanzen zur Bioethanolherstellung.

Energetische Biomassenutzung

Biomasse wird einen großen Anteil am Energiemix der Zukunft haben. Sie ist ein sehr vielseitiger, aber auch ein nur begrenzt zur Verfügung stehender erneuerbarer Energieträger. Gleichzeitig hat besonders die Biomasse noch ein großes Potenzial zur effizienteren Nutzung. Auf die Erschließung dieses Potenzials zielt das Förderprogramm "Bekanntmachung über die Förderung von Forschung und Entwicklung zur kosten- und energieeffizienten Nutzung von Biomasse im Strom- und Wärmemarkt" (kurz: "Energetische Biomassenutzung") des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) vom 9. Juli 2015 mit Änderung vom 3. November 2016.

Das BMWk fördert im Rahmen dieses Programms die Weiterentwicklung von Verfahren und Technologien, die eine effiziente, versorgungssichere, wirtschaftliche und nachhaltige Erzeugung von Strom und Wärme aus Biomasse sowie aus biogenen Rest- und Abfallstoffen garantieren. Seit dem Jahr 2009 wurden im Rahmen des Programms mit rund 52,4 Millionen Euro Potenzialstudien, Messprogramme oder regionale Konzepte zum Ausbau der Bioenergie sowie vor allem Technologie- und Anlagenkonzepte mit Demonstrations- und Pilotcharakter gefördert. Mit der aktuellen Förderbekanntmachung vom 9. Juli 2015 rücken umsetzungs- und technologieorientierte Projekte mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) noch stärker in den Fokus. Richtungsweisende Pilot- und Demonstrationsanlagen sollen jeweils die Markeinführung vorbereiten. Mit der Durchführung des Förderprogrammes ist der Projektträger Jülich (PtJ) beliehen.

Neben dem Förderprogramm existiert außerdem ein Vorhaben zur Programmbegleitung, das vom Deutschen Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ) betreut wird und der Vernetzung der Forschungsnehmer, der Verbreitung der Programmergebnisse sowie zur Außendarstellung des Förderprogramms dient. Das Programm hat eine vom DBFZ betreute eigene Internetseite.

Quellen: BMWk – Thema Erneuerbare Energien 3/2023 und Themenportal aus www.erneuerbare-energien.de; BMWk Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2022, 3/2023

Einleitung und Ausgangslage
Bioenergie in Deutschland, Stand 3/2023 **(2)**

Biomasse
Bioenergie wird aus dem Rohstoff Biomasse gewonnen. Biomasse ist gespeicherte Sonnenenergie in Form von Energiepflanzen, Holz oder Reststoffen wie etwa Stroh, Biomüll oder Gülle. Bioenergie ist unter den Erneuerbaren Energieträgern der „Alleskönner“: Sowohl Strom, Wärme als auch Treibstoffe können aus fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse gewonnen werden.

Da Biomasse rund um die Uhr verfügbar und flexibel einsetzbar ist, kommt ihr eine bedeutende Rolle bei der Energieversorgung auf Basis Erneuerbarer Energien zu. Die Bioenergie bietet der Landwirtschaft ein zusätzliches Standbein und stärkt durch die dezentrale Nutzung zudem die kommunale Wertschöpfung. Werden lokale Synergien erschlossen und Kreisläufe geschlossen, kann die Nutzung von Bioenergie zum Motor der ländlichen Entwicklung werden und gleichzeitig können Energiekosten deutlich gesenkt werden.

Der Flächenbedarf der Bioenergie stellt auch die Versorgung mit Nahrungsmitteln nicht in Frage. Für deren Anbau werden in Zukunft nämlich weniger Flächen benötigt: Bevölkerungsrückgang und steigende Erträge machen das möglich. Die Ackerfläche kann natürlich nur einmal verplant – aber Biomasse steht auch in Form von Reststoffen aus der Futter- und Nahrungsmittelproduktion zur Verfügung, beispielsweise Rübenblätter, Gülle, Mist und Nebenprodukte wie Kartoffelschalen.

Biogas
In Biogasanlagen wird durch einen mehrstufigen mikrobiellen Abbau von Biomasse unter Luftabschluss Biogas erzeugt. Als Ausgangsstoffe für die biologische Vergärung dienen nachwachsende Rohstoffe (NawaRo), wie z.B. Getreide und Mais sowie Gülle oder biogene Reststoffe (z.B. Biotonnenabfall). Das Gärsubstrat wird als hochwertiger Dünger wieder auf den Ackerflächen ausgebracht. So werden Nährstoffkreisläufe geschlossen und Methan- sowie Geruchsemissionen bei der Ausbringung unvergorener Gülle vermieden.

In den meisten Anlagen dient das Biogas einem stationären Motor als Kraftstoff, der einen Stromgenerator antreibt. Die Kombination aus Motor und Generator wird Blockheizkraftwerk (BHKW) genannt und erzeugt neben Strom auch nutzbare Wärme. Entsprechend den eingesetzten Rohstoffen ist die Größe der Anlagen recht unterschiedlich. Eine typische landwirtschaftliche Biogasanlage hat eine Leistung von bis zu 500 Kilowatt, während es auch Großanlagen mit bis zu fünf Megawatt gibt. Daneben kann Biogas auch aufbereitet und in das Erdgasnetz eingespeist werden. Damit wird ein bestehendes Transportsystem nutzbar, um das Biogas dorthin zu transportieren, wo es am effizientesten zur Energieversorgung eingesetzt werden kann.

Für den wirtschaftlichen Betrieb von Biogasanlagen ist vor allem relevant, ob die Rohstoffe zur Vergärung in ausreichender Menge vorhanden sind. Dabei ist es um so vorteilhafter, je kürzer die Transportwege sind. Außerdem bedeutet es einen Gewinn für lokale Betriebe, wenn Rohstoffe aus der Umgebung genutzt werden. Mögliche Substratzulieferer sind typischerweise land- und forstwirtschaftliche Betriebe, aber auch beispielsweise Tierparks und Kantinen.

Holzenergie (biogene feste Brennstoffe)
Mit dem urzeitlichen Lagerfeuer beginnt die Geschichte der Holzenergie. Heute stehen deutlich effizientere Technologien zur Verfügung, um mit dem nachwachsenden Rohstoff Holz Wärme und Strom zu erzeugen. Angesichts instabiler Preise für fossile Energieträger bieten sich viele unerschlossene Potenziale von Wald- und Restholz für die Wärmeerzeugung. Während Privathaushalte vor allem mit Scheitholz sowie zunehmend mit Holzpellets heizen, werden in der Industrie sowie in Holzkraftwerken und Holzheizwerken vor allem Holzhackschnitzel und Altholz genutzt.

Biokraftstoffe
Zu Land, zu Wasser und in der Luft: Biokraftstoffe können für den Antrieb von Motoren in Pkw, Lkw, Schiffen oder auch Flugzeugen eingesetzt werden. Dafür stehen unterschiedliche Biokraftstoffe wie Biodiesel, Pflanzenöl, Bioethanol, Biogas und in Zukunft auch synthetische Biokraftstoffe zur Verfügung und reduzieren die CO2-Emissionen im Verkehr.

Biokraftstoffe werden in Deutschland hauptsächlich mit heimischer Biomasse erzeugt. Der hierzulande verbrauchte Biodiesel kommt vor allem vom Rapsfeld. Im Vergleich zeigt sich: Die in Deutschland registrierten Biokraftstoffe sparen im Schnitt mehr als 80 Prozent an Treibhausgas-Emissionen gegenüber fossilen Kraftstoffen ein.

Quelle: AEE Agentur für Erneuerbare Energien aus www.unendlich-viel-energie.de, 3/2023

Erneuerbare Energien (EE) in Deutschland - Status quo 2021/22 und Ziele 2030 (3)

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.

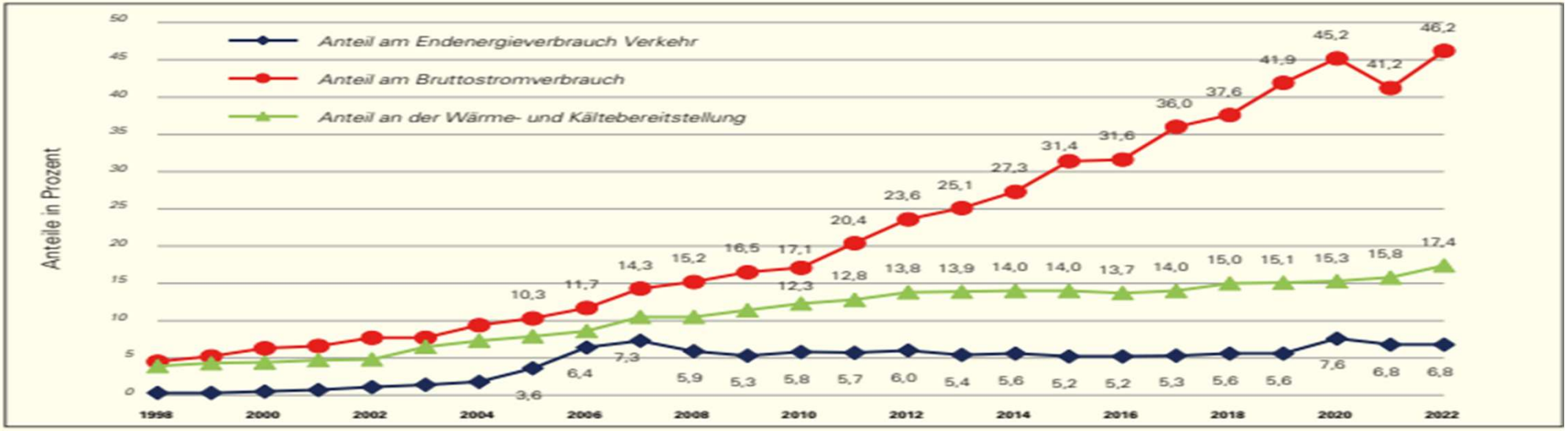
6 Zielwert gemäß Energieeffizienzgesetz (EnEfG): Das Ziel ist den Primärenergieverbrauch im Vergleich zum Jahr 2008 bis zum Jahr 2030 um mindestens 39,3 % auf einen Primärenergieverbrauch von 2.252 TWh zu senken.

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

Quellen: BMWi auf Basis AGEE-Stat aus BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 15, 10/2023

Entwicklung Anteile erneuerbare Energien an der Energie- und Stromversorgung in Deutschland 1998-2022 nach ZSW

ENTWICKLUNG DES ANTEILS DER ERNEUERBAREN ENERGIEN AN DER ENERGIEVERSORGUNG IN DEUTSCHLAND



Quellen: [31]

In Deutschland wurde im Jahr 2022 über 46 Prozent des Bruttostromverbrauchs aus erneuerbaren Energien erzeugt. Im EEG 2023 ist das Ziel verankert, dass bereits im Jahr 2030 mindestens 80 Prozent des in Deutschland verbrauchten Stroms aus erneuerbaren Energien stammen sollen. Durch die hohe Zahl an Sonnenstunden, gute Windverhältnisse und einen deutlichen Zuwachs an PV-Anlagen ist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien gegenüber dem Vorjahr um fast 9 Prozent auf 254 TWh angestiegen. Bei gleichzeitig sinkendem Stromverbrauch stieg der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Stromverbrauch um fünf Prozentpunkte auf 46,2 Prozent.

Die Nutzung von erneuerbarer Wärme und Kälte liegt bei rund 200 TWh und ist damit gegenüber dem Vorjahr stabil geblieben. Der Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Wärmeverbrauch ist aufgrund der hohen Preise für fossile Energieträger und die daraus resultierenden Einsparungen von 15,8 auf 17,4 Prozent angestiegen. Über die Jahre hinweg ist im Verkehrsbereich eine Stagnation der Nutzung von Biokraftstoffen zu beobachten. Bei einem leicht gesunkenem Biodiesel- und leicht gestiegenem Bioethanolabsatz blieb der Verbrauch von Biokraftstoffen im Jahr 2022 unter dem Strich auf Vorjahresniveau.

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

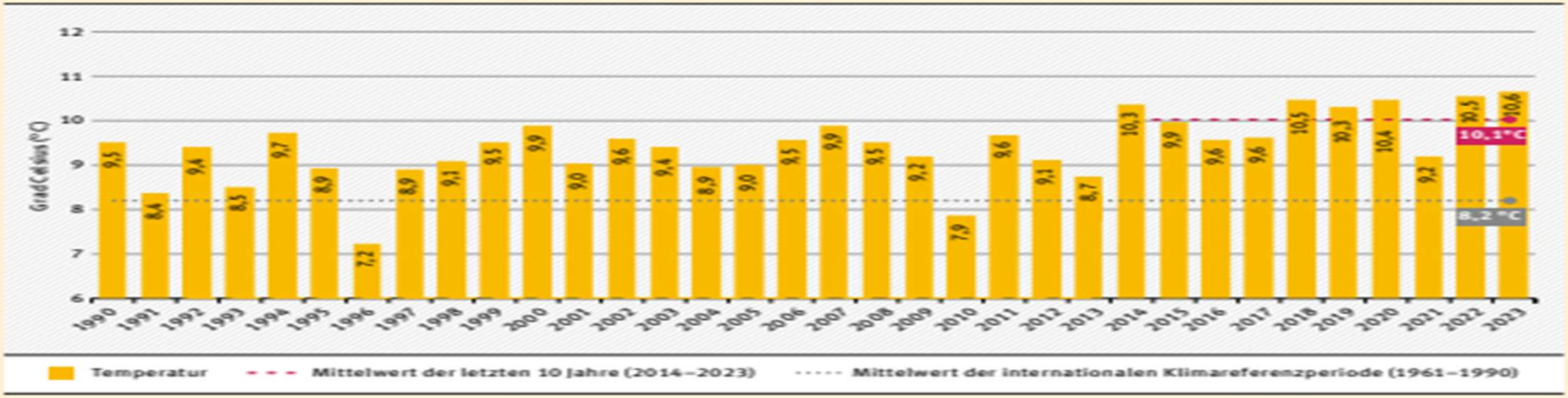
Quellen: UM BW & ZSW Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2022, 10/2023;

Grundlagen und Rahmenbedingungen

Entwicklung gemittelte Jahrestemperatur und gemittelte Niederschlagsmenge in Deutschland 1990-2023

Abbildung 12

Gemittelte Jahrestemperatur in Deutschland (1990–2023)

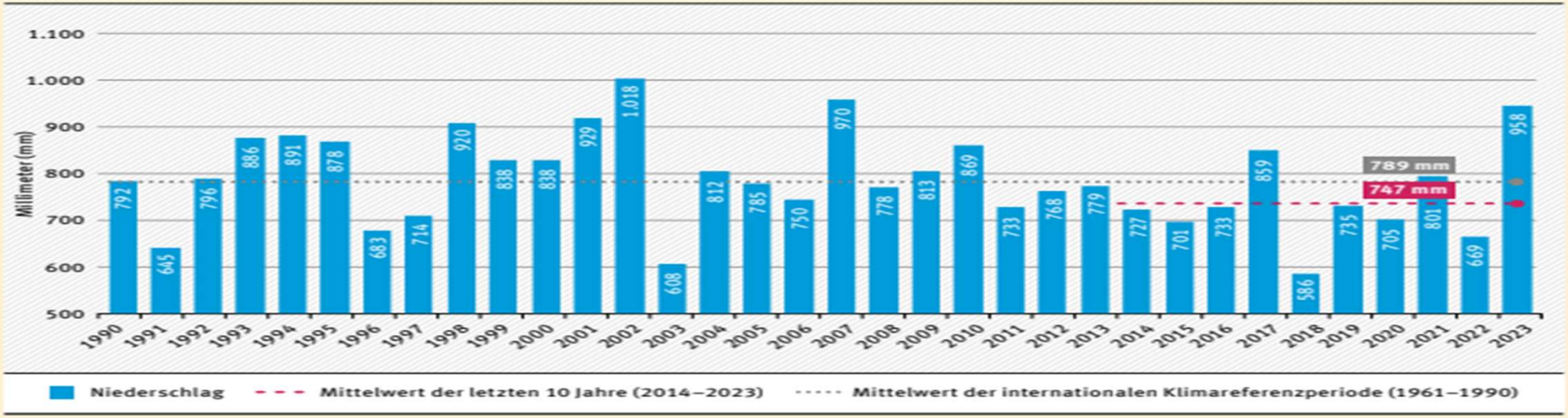


Das Jahr 2023 war mit 10,6 °C etwa 2,4 °C wärmer als der Mittelwert der internationale Klimareferenzperiode (1961–1990) und damit das wärmste Jahr seit Beginn der systematischen Wetteraufzeichnung.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 13

Gemittelte Niederschlagsmenge in Deutschland (1990–2023)



Das Jahr 2023 lag mit etwa 958 mm deutlich uüber dem Niveau des vieljährigen Niederschlagsmittels. Seit dem Jahr 2010 übertrafen allerdings nur 4 Jahre (2010, 2017, 2021, 2023) die Niederschlagsmenge des langjährigen Mittels von 789 mm.

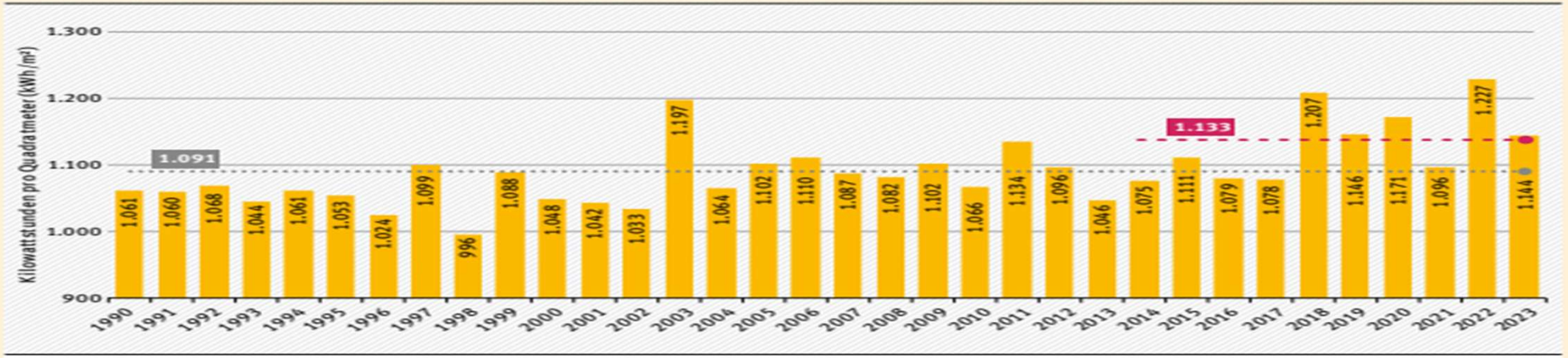
Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 25, Ausgabe 03.2024

Entwicklung gemittelte Globalstrahlung und -Windgeschwindigkeit in Deutschland 1990-2023

Abbildung 14

Gemittelte Globalstrahlung in Deutschland (1991–2023)

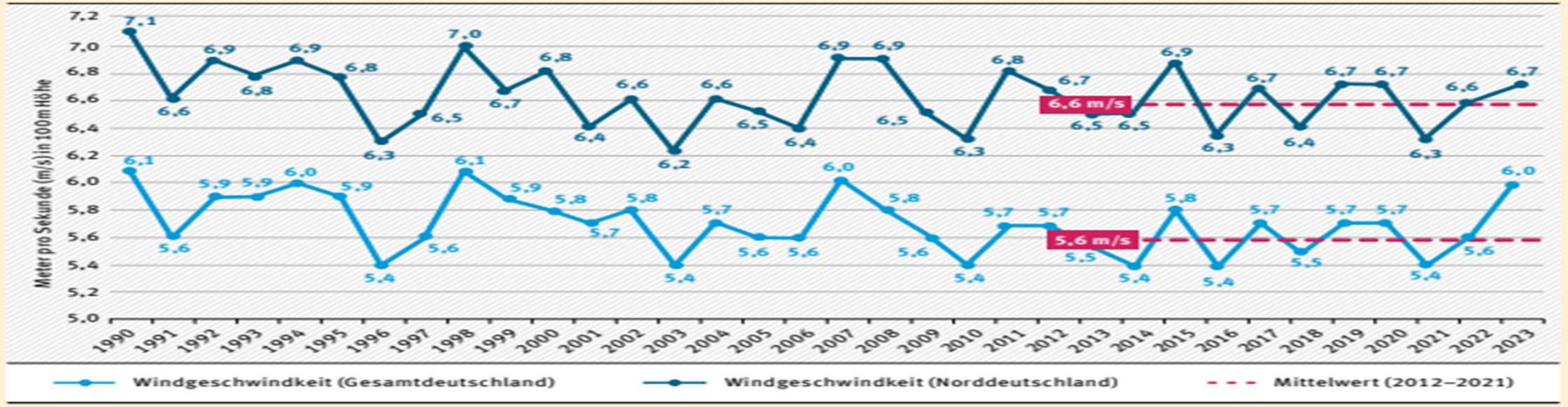


Die Globalstrahlung ist ein Mass für die Summe aus direkter und diffuser Sonnenstrahlung pro Fläche und damit eine direkter Indikator für die Leistung von PV und Solarthermieanlagen. Systematisch wird die Globalstrahlung vom DWD seit 1983 bereitgestellt. Im Jahr 2022 wurde mit 1.227 kWh/m2 einen neuer Rekordwert erreicht. Im Jahr 2023 wurden 1.144 kWh/m² erreicht und damit der 6. höchste Wert seit 1990.

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD)

Abbildung 15

Gemittelte Windgeschwindigkeit in 100 Meter Höhe in Deutschland und Norddeutschland (1990–2023)



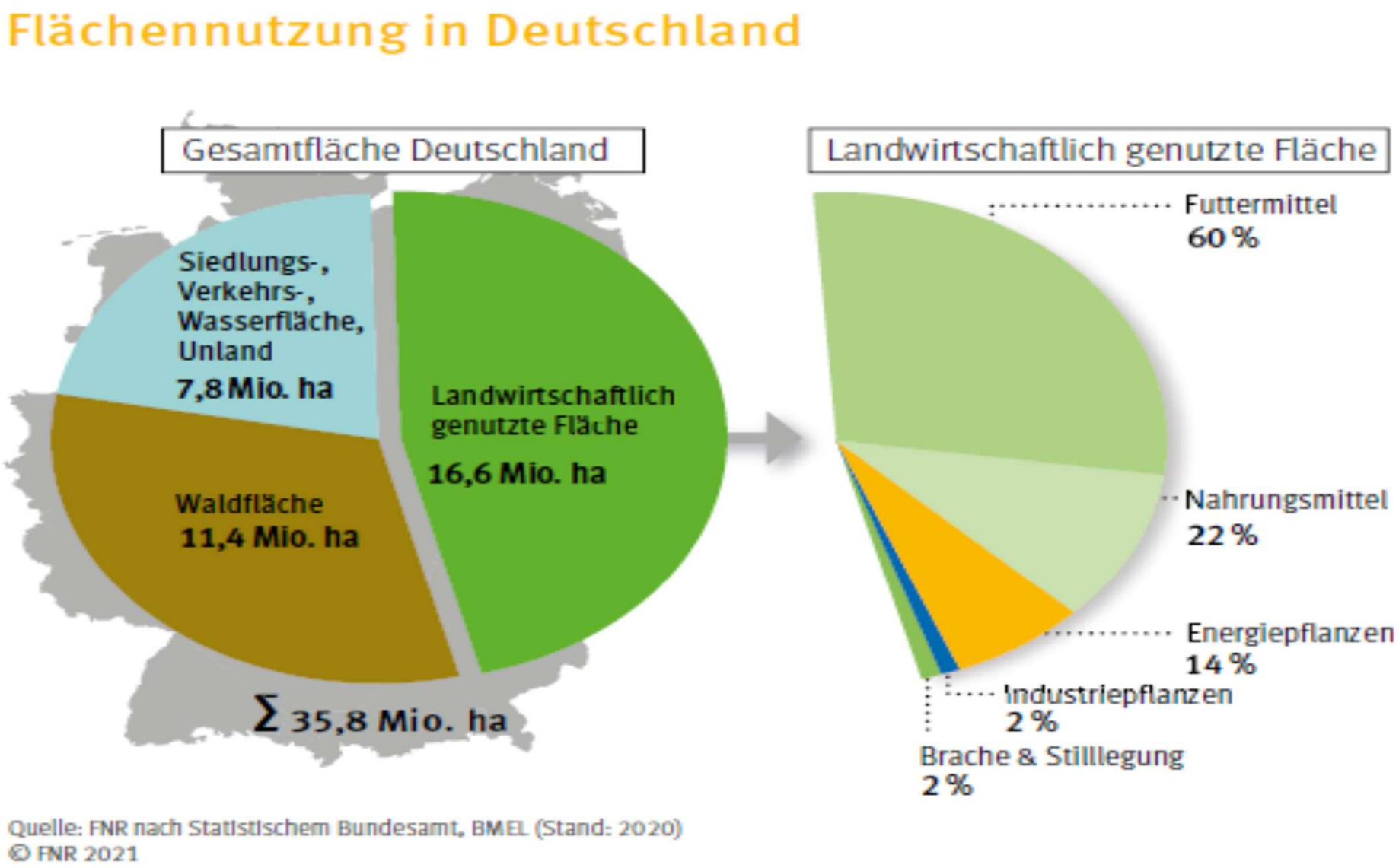
Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 100m Höhe über Deutschland, sowie dem nördlichen Bereich Deutschlands. Die Daten basieren auf der globalen atmosphärischen Reanalyse „ERA-5" des europäischen Copernicus Klimadienstes(C3S) und stellen den Mittelwert über die geografische Fläche Gesamtdeutschlands, sowie die geografische Fläche des Norddeutschen Tieflands (Norddeutschland) dar.

Deutscher Wetterdienst, basierend auf C3S/ERA5: Hersbach et al., 2019 (doi: 10.21957/vf291hehd7)Glossar

UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 26, Ausgabe 03.2024

Flächennutzung in Deutschland 2022

Gesamt 358.000 km² = 35,8 Mio. Hektar*

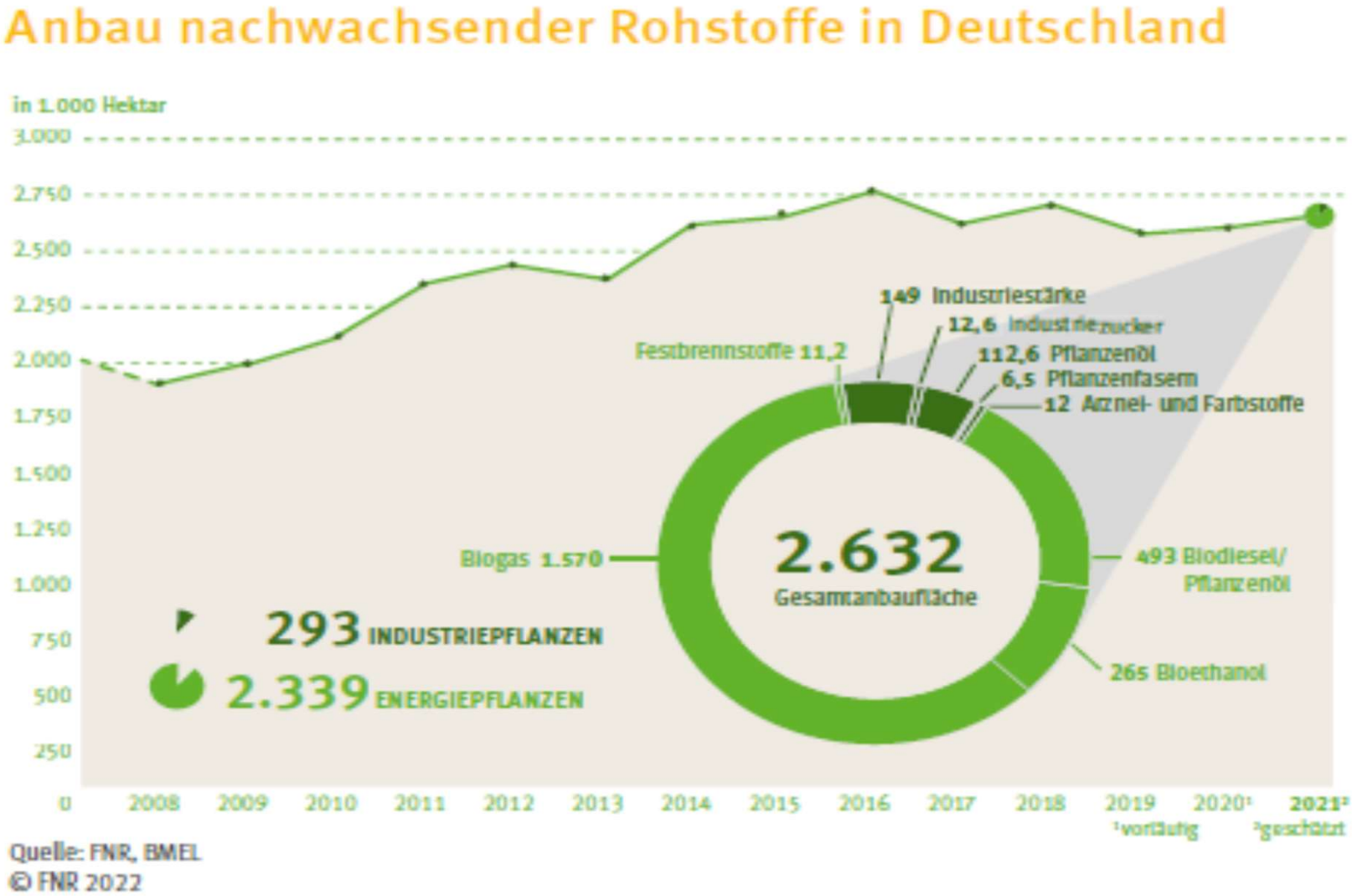


aus Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) – Basisdaten Bioenergie in Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Entwicklung Anbau nachwachsende Rohstoffe in Deutschland 2000-2021 (1)

Jahr 2021: Gesamtanbaufläche 2,632 Mio. Hektar

Beitrag Energiepflanzen 2,339 Hektar (ha), Anteil 88,9%



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) – Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland 2019-2021 (2)

Jahr 2021: Gesamtanbaufläche 2,632 Mio. Hektar

Beitrag Energiepflanzen 2,339 Hektar (ha), Anteil 88,9%

Biomassegewinnung auf landwirtschaftlichen Flächen

Für Pflanzen, die gezielt ganz oder überwiegend für die energetische Nutzung in der Landwirtschaft angebaut werden, hat sich der Begriff **„Energiepflanzen“** eingebürgert.

Der Oberbegriff **„Nachwachsende Rohstoffe“** umfasst daneben auch Holz aus dem Forst, diverse organische Reststoffe und Nebenprodukte sowie jegliche Biomasse, die für die stofflich-technische Nutzung bestimmt ist.

Auf knapp 2,632 Mio. ha wachsen Pflanzen für die stoffliche und energetische Nutzung im Jahr 2021 in Deutschland. Die Tabelle fasst die wichtigsten Pflanzen und deren Anwendungen zusammen.
Auf Energiepflanzen entfallen davon 2,339 Mio. Hektar.

Anbau nachwachsender Rohstoffe in Deutschland für die Jahre 2019–2021 (in Hektar)

Pflanzen	Rohstoff	2019	2020*	2021**
Industriepflanzen	Industriestärke	129.000	148.000	149.000
	Industriezucker	10.200	12.500	12.600
	technisches Rapsöl	92.000	87.000	96.000
	technisches Sonnenblumenöl	7.220	9.730	13.230
	technisches Leinöl	3.400	3.400	3.400
	Pflanzenfasern	4.560	5.410	6.490
	Arznei- und Färberstoffe	12.000	12.000	12.000
	Summe Industriepflanzen	**258.000**	**278.000**	**293.000**
Energiepflanzen	Rapsöl für Biodiesel/ Pflanzenöl	513.000	471.000	493.000
	Pflanzen für Bioethanol	214.500	265.000	265.000
	Pflanzen für Biogas	1.570.000	1.600.000	1.570.000
	Pflanzen für Festbrennstoffe (u.a. Agrarholz, Miscanthus)	11.200	11.200	11.200
	Summe Energiepflanzen	**2.309.000**	**2.347.000**	**2.339.000**
Gesamtanbaufläche NawaRo		**2.567.000**	**2.625.000**	**2.632.000**

Quelle: FNR, BMEL (2021)

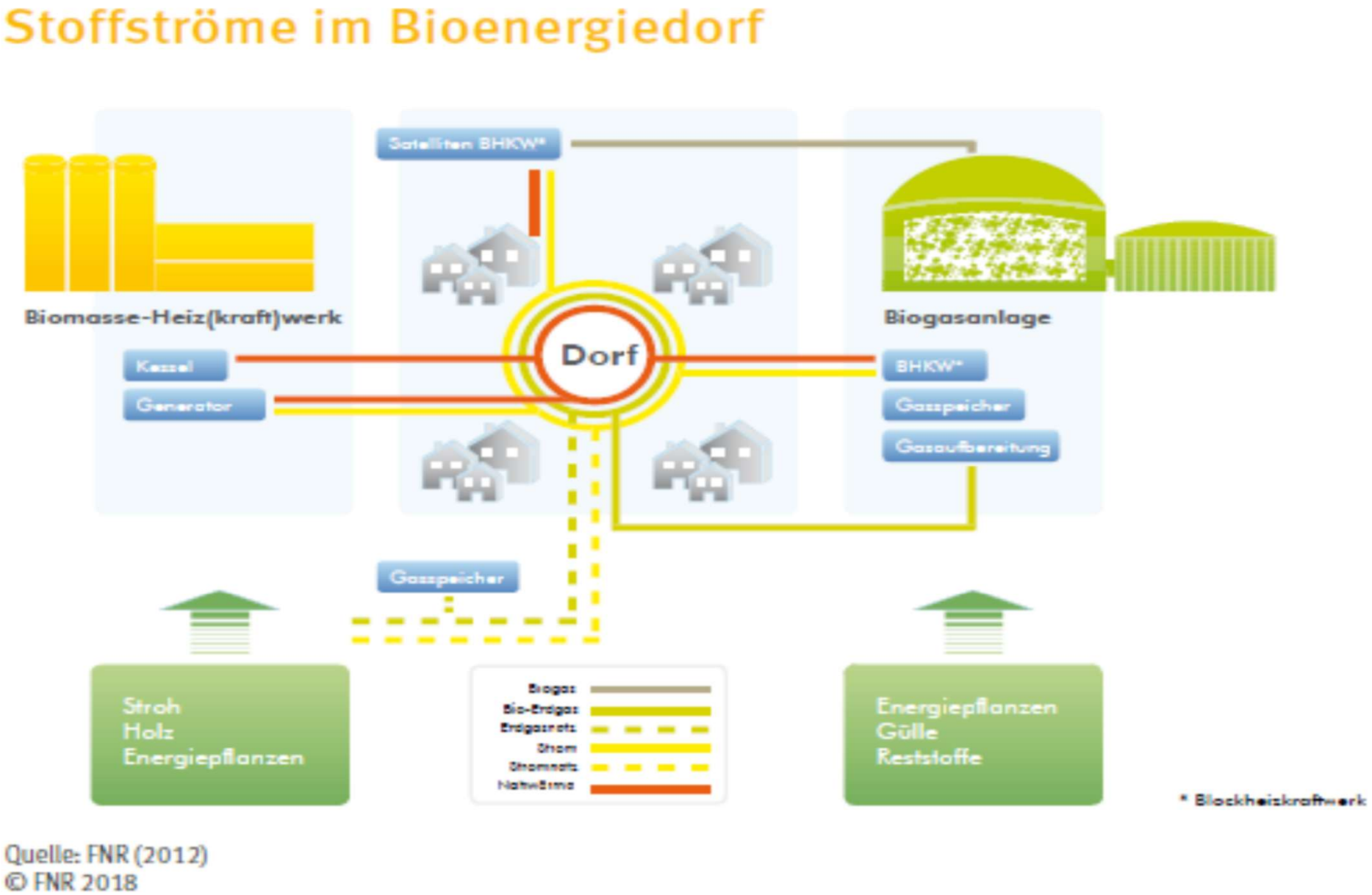
*vorläufige Werte, **geschätzte Werte, Werte gerundet auf signifikante Stellen, Abweichungen in den Summen ergeben sich durch Runden der Zahlen

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022

*Quelle: FNR, BMEL (2021) *vorläufige Werte; **geschätzte Werte; Werte gerundet auf signifikante Stellen, Abweichungen in den Summen ergeben sich durch Runden der Zahlen*

Bioenergiedörfer in Deutschland (1)

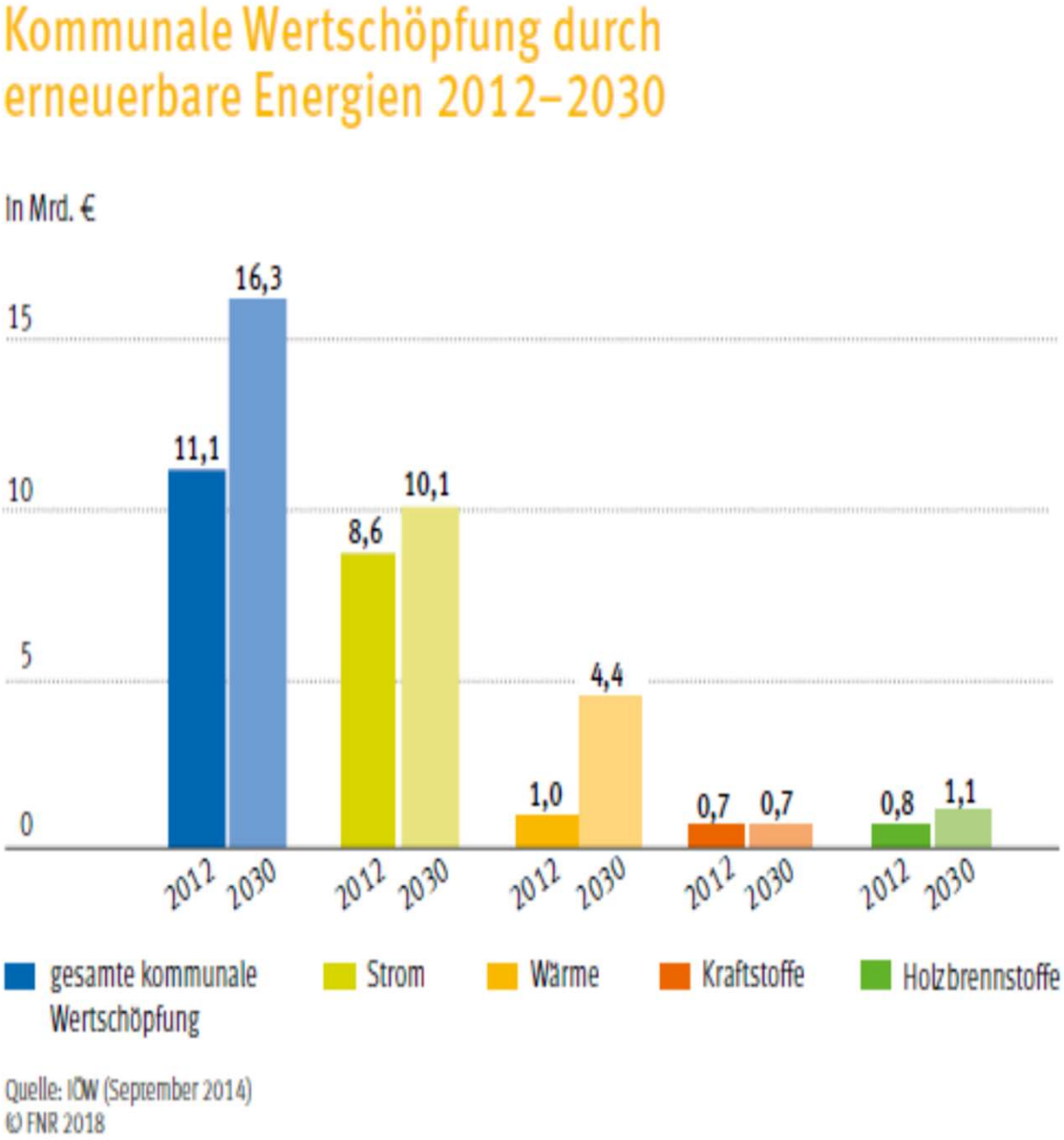
Stoffströme im Bioenergiedorf



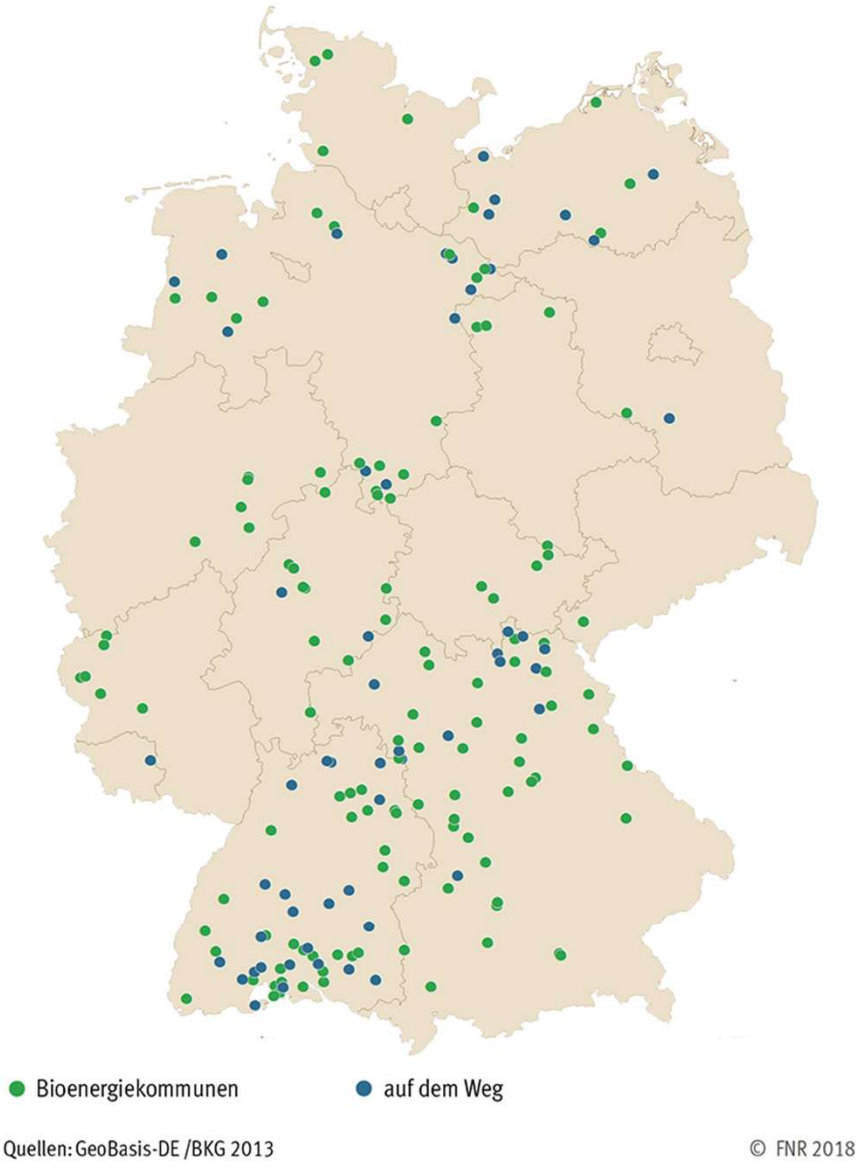
Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) aus Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Bioenergie-Kommunen in Deutschland (2)

Entwicklung kommunale Wertschöpfung durch erneuerbare Energien 2012-2030



Bioenergiekommunen im Jahr 2017

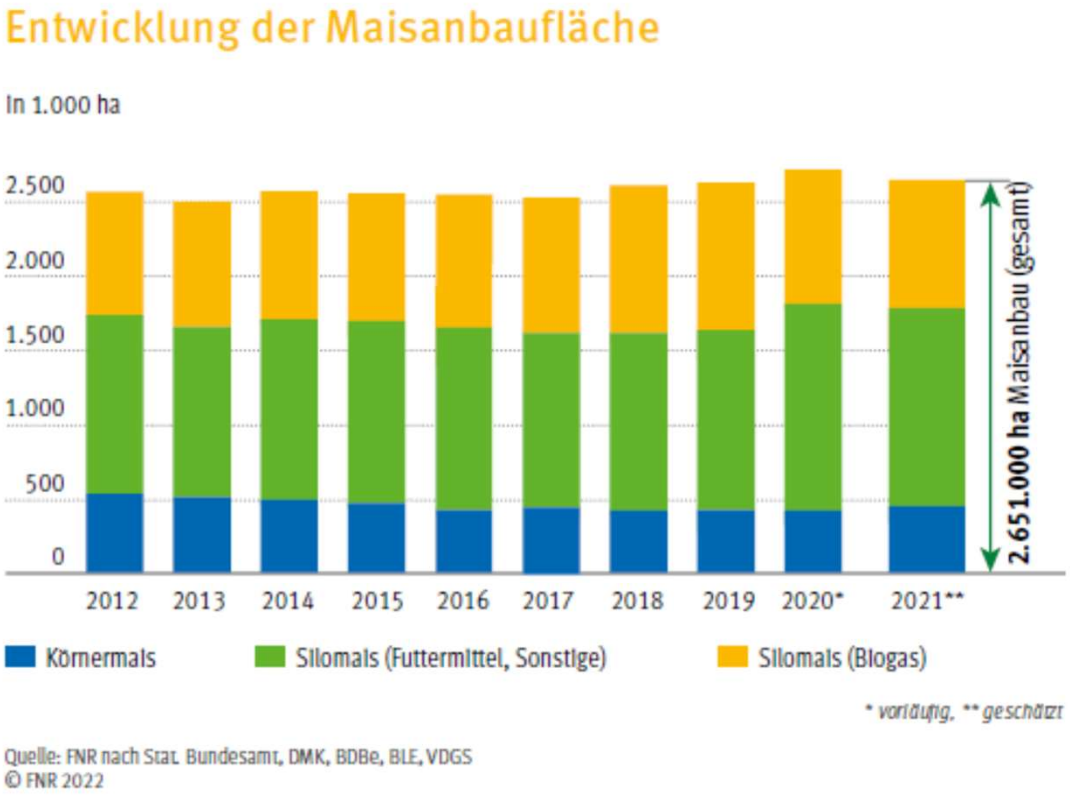


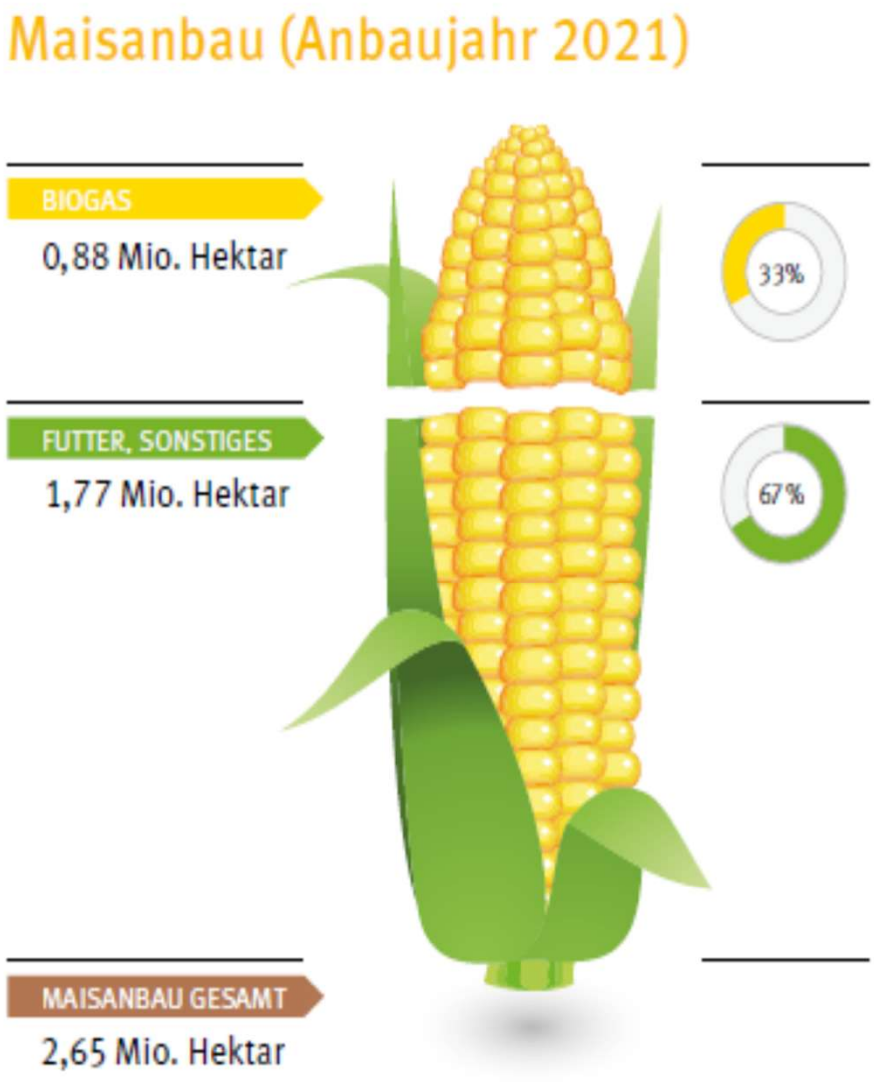
Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) aus Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Entwicklung Maisanbau nach Anwendungszweck in Deutschland 2021

Jahr 2021: 2,65 Mio. Hektar

Beitrag Biogas 0,88 Mio. ha, Anteil 33%





Maisanbau

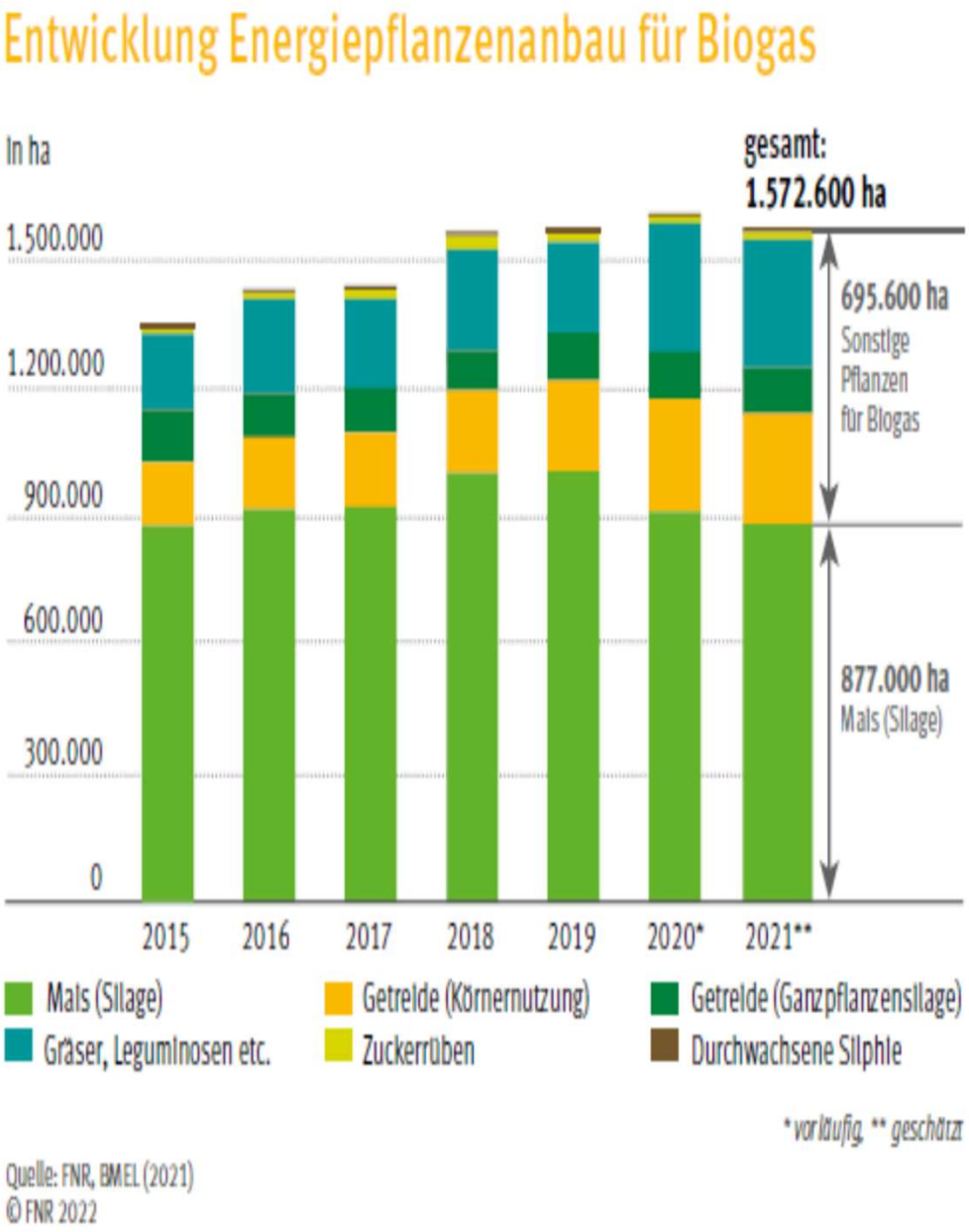
Im aktuellen Anbaujahr 2021 stehen Silo- und Körnermais deutschlandweit auf insgesamt 2,65 Mio. Hektar Ackerfläche.

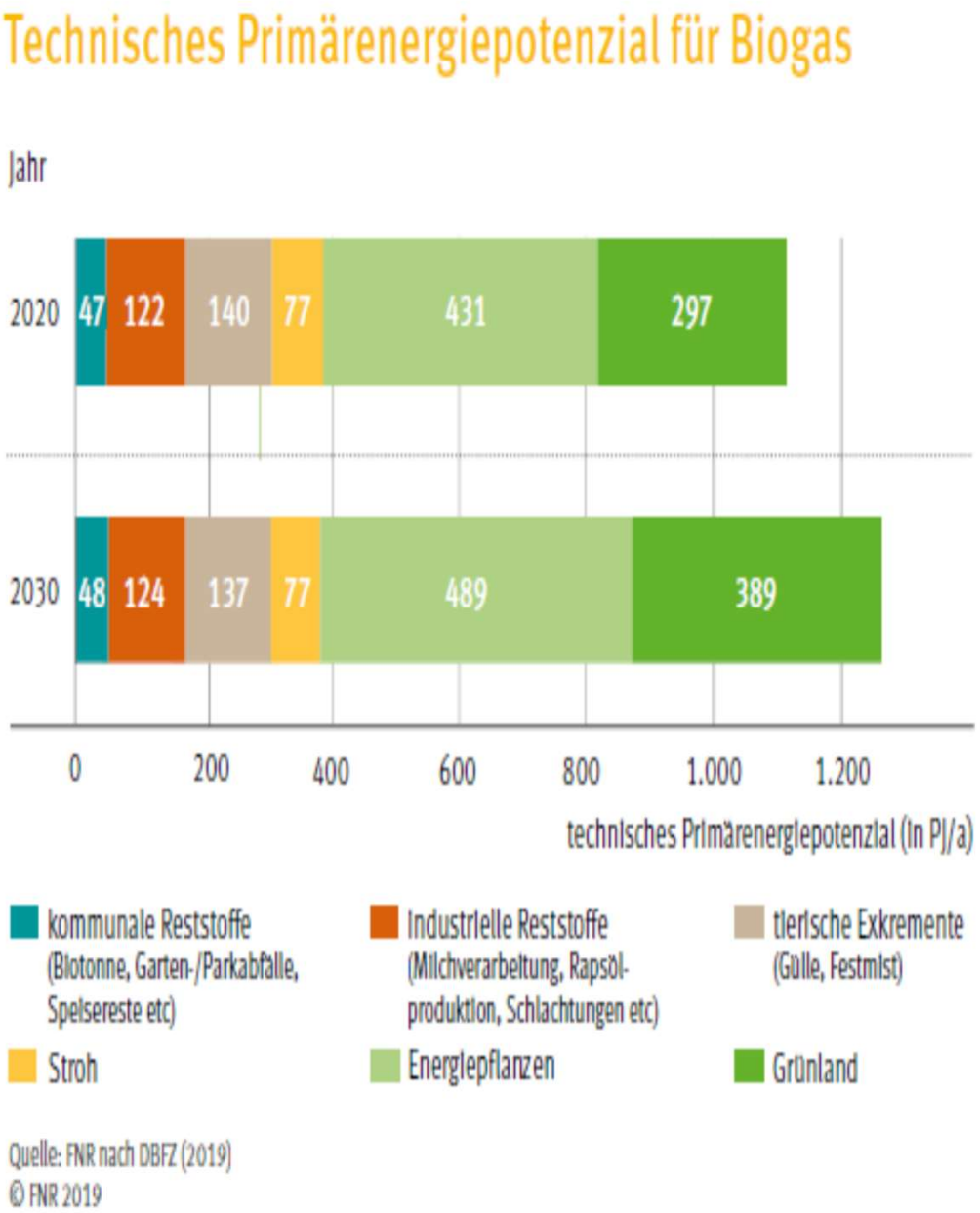
Der mit 1,77 Mio. Hektar größte Teil der Fläche dient der Futtermittelgewinnung. Hierzu trägt Körnermais, der fast vollständig verfüttert wird, mit einem Anteil von 0,6 Mio. Hektar bei.

Energiemais für die Biogasproduktion wächst 2021 lediglich auf ca. 0,88 Mio. Hektar oder 33% der gesamten Maisfläche.

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022, www.fnr.de

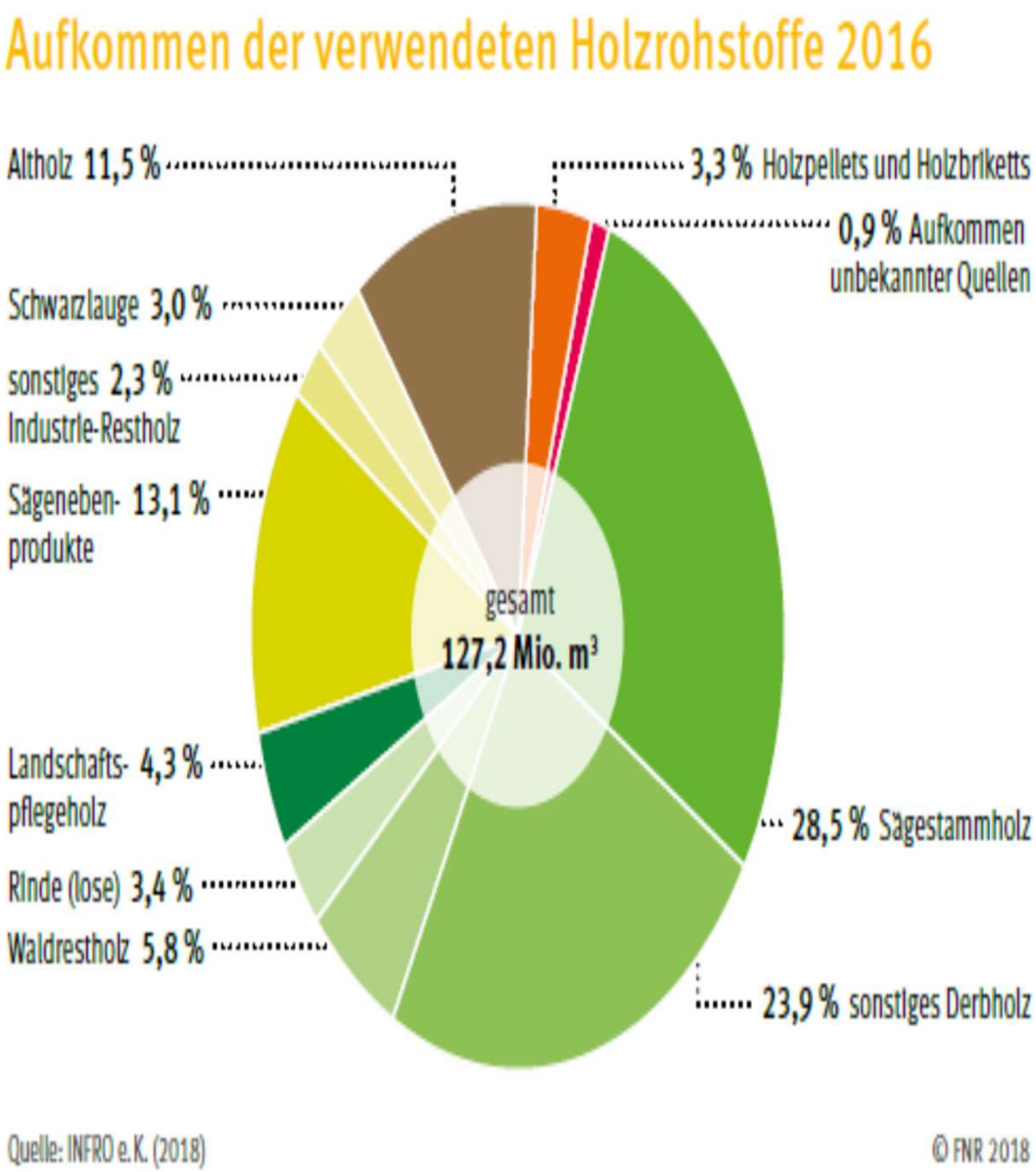
Entwicklung Energiepflanzenanbau und Potenzial für Biogas in Deutschland 2015-2030

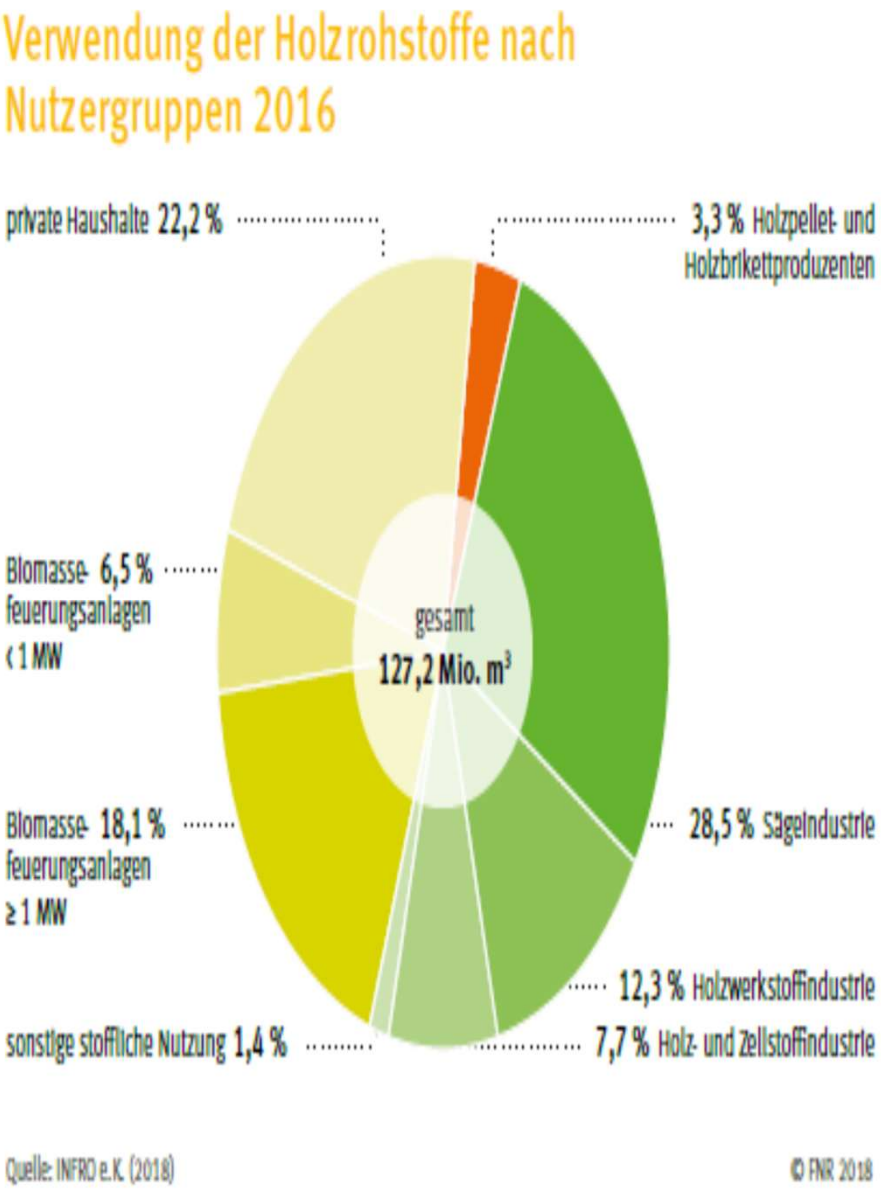




Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022, www.fnr.de

Aufkommen und Verwendung von Holzrohstoffen in Deutschland 2016

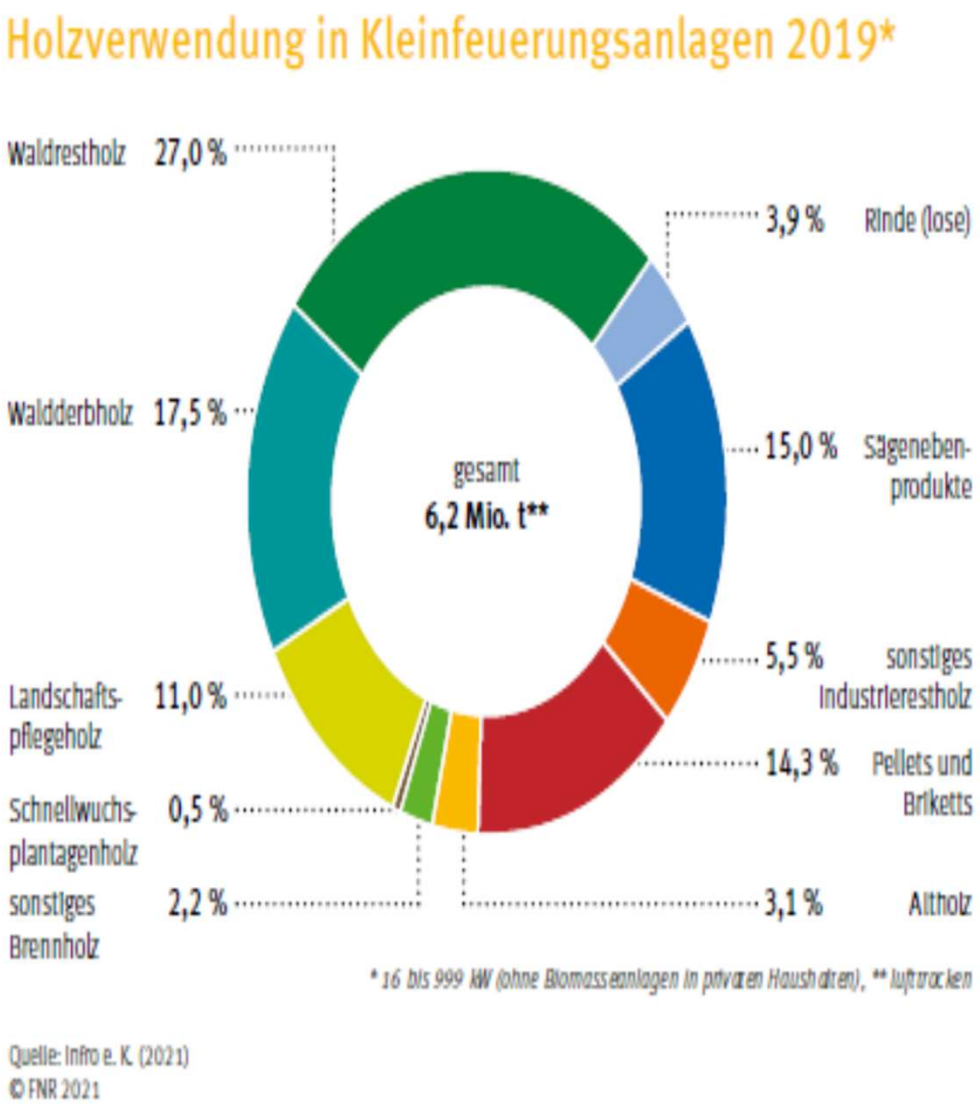




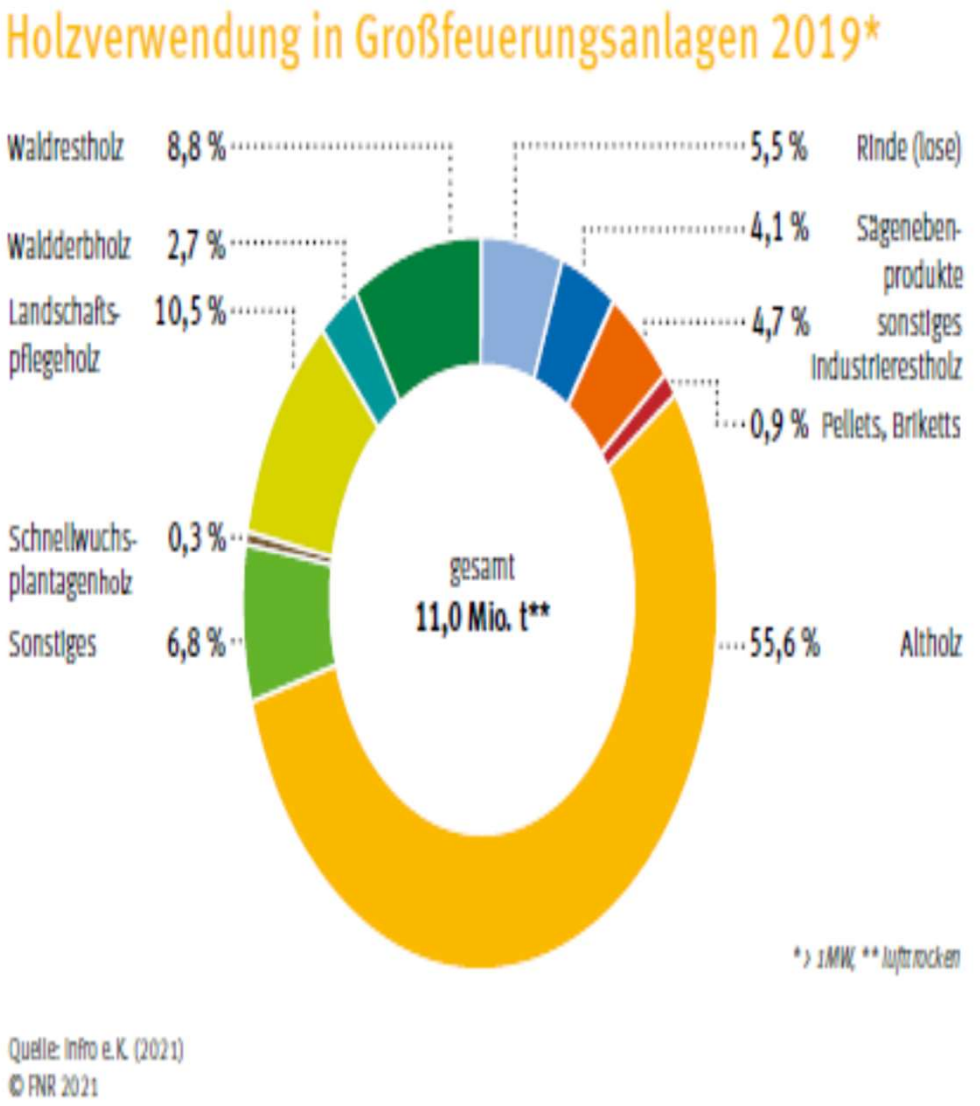
Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2020, Ausgabe 7/2022; www.fnr.de

Holzverwendung in Klein- und Großfeuerungsanlagen in Deutschland 2019

Gesamt: 6,2 Mio. t



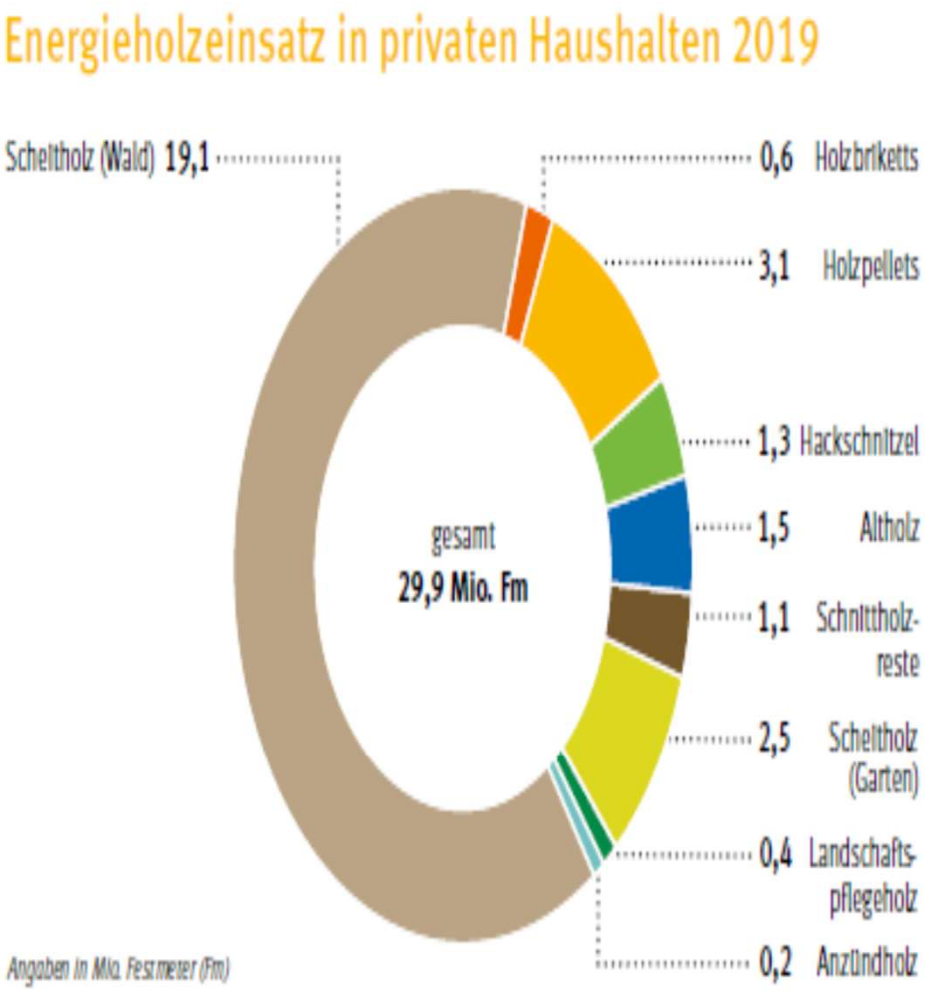
Gesamt 11,0 Mio. t



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

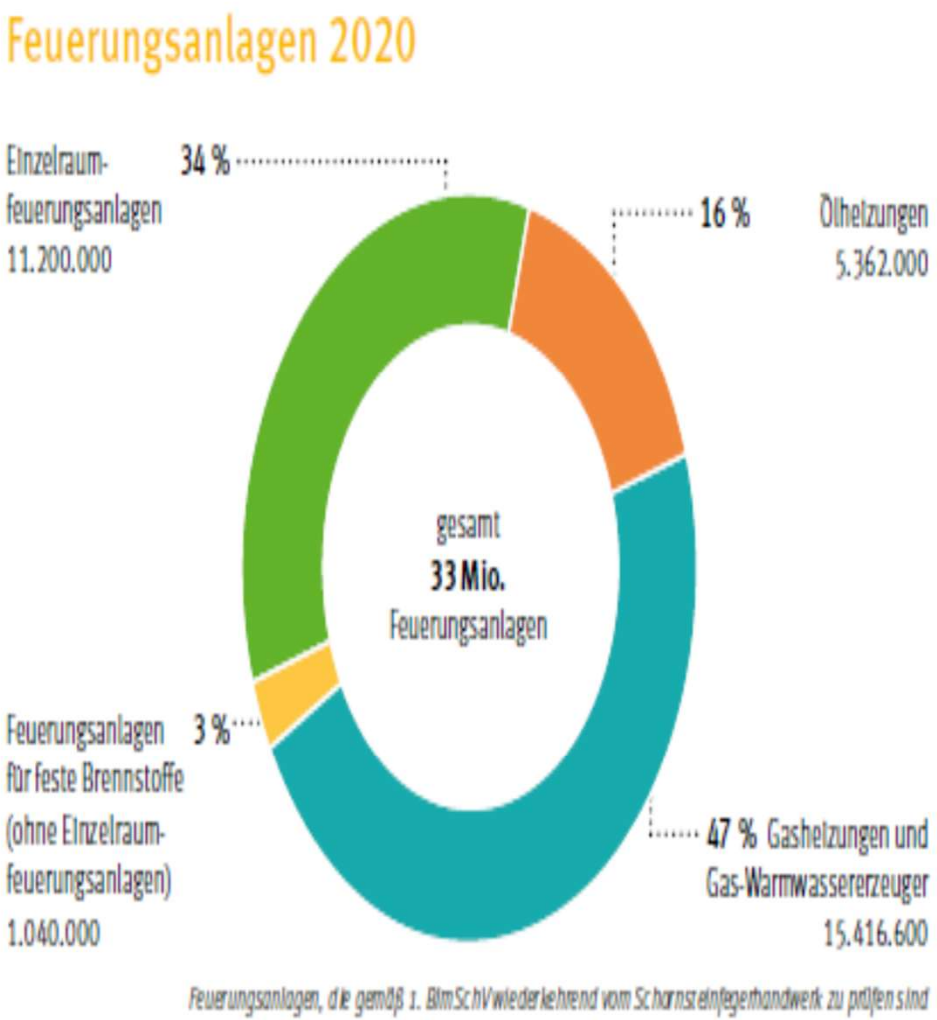
Energieholzeinsatz in privaten Haushalten und Feuerungsanlagen in Deutschland 2019/20

Gesamt: 29,9 Mio. Fm Holzeinsatz



Quelle: Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie (2021)
© FNR 2021

Gesamt 33,0 Mio. Anlagen

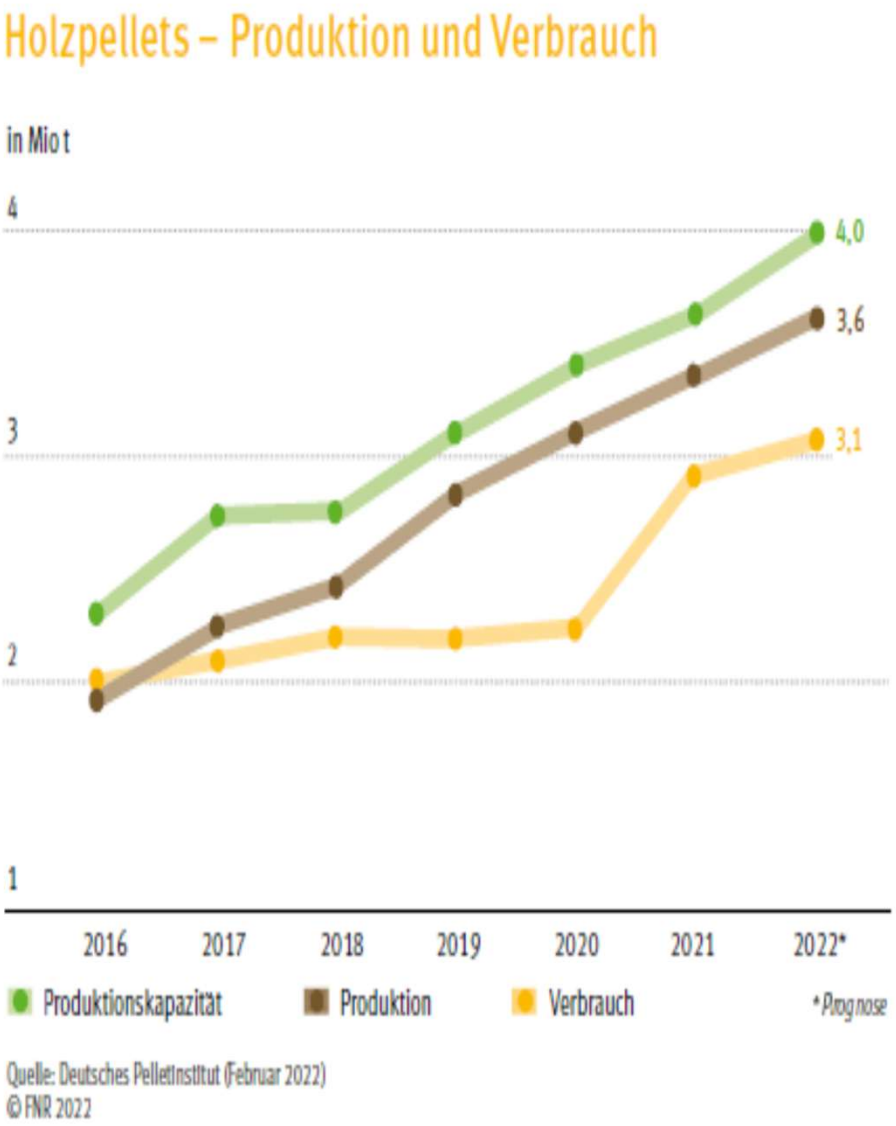


Quelle: Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks – Zentralinnungsverband (2021)
© FNR 2022

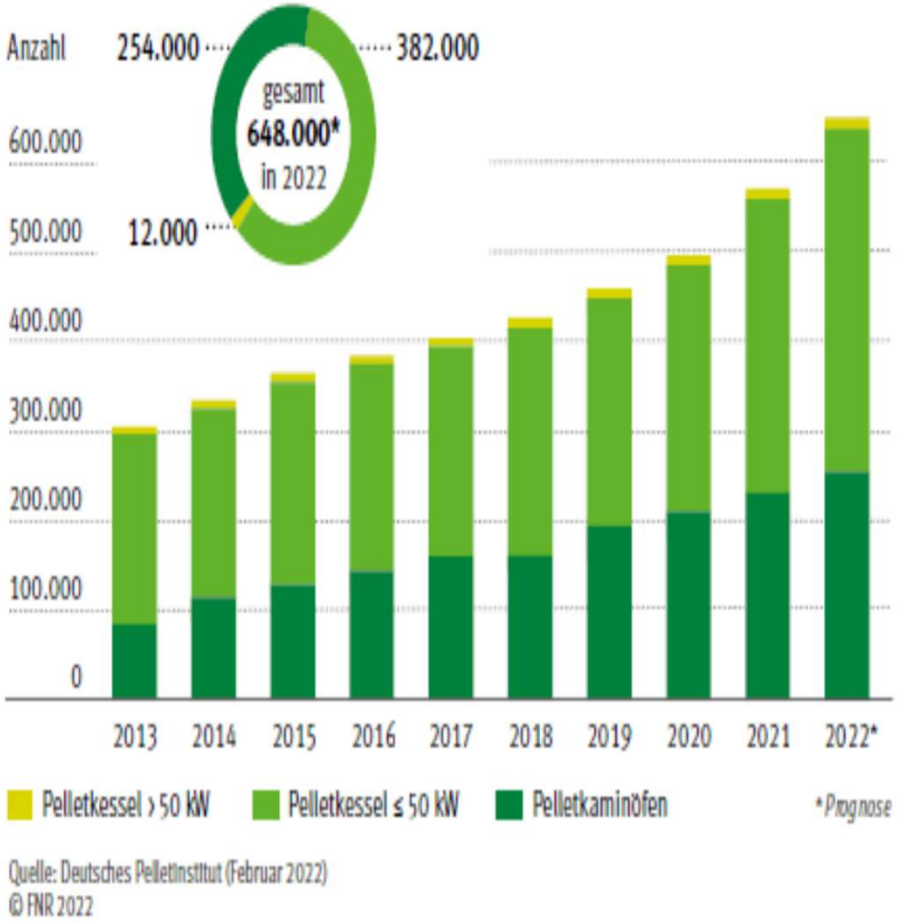
Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Entwicklung von Holzpellets und Holzpellet-Feuerungen nach Größe in Deutschland 2013-2022

Jahr 2022:
Verbrauch/Produktion/ Kapazität 3,1/3,6/4,0 Mio.t

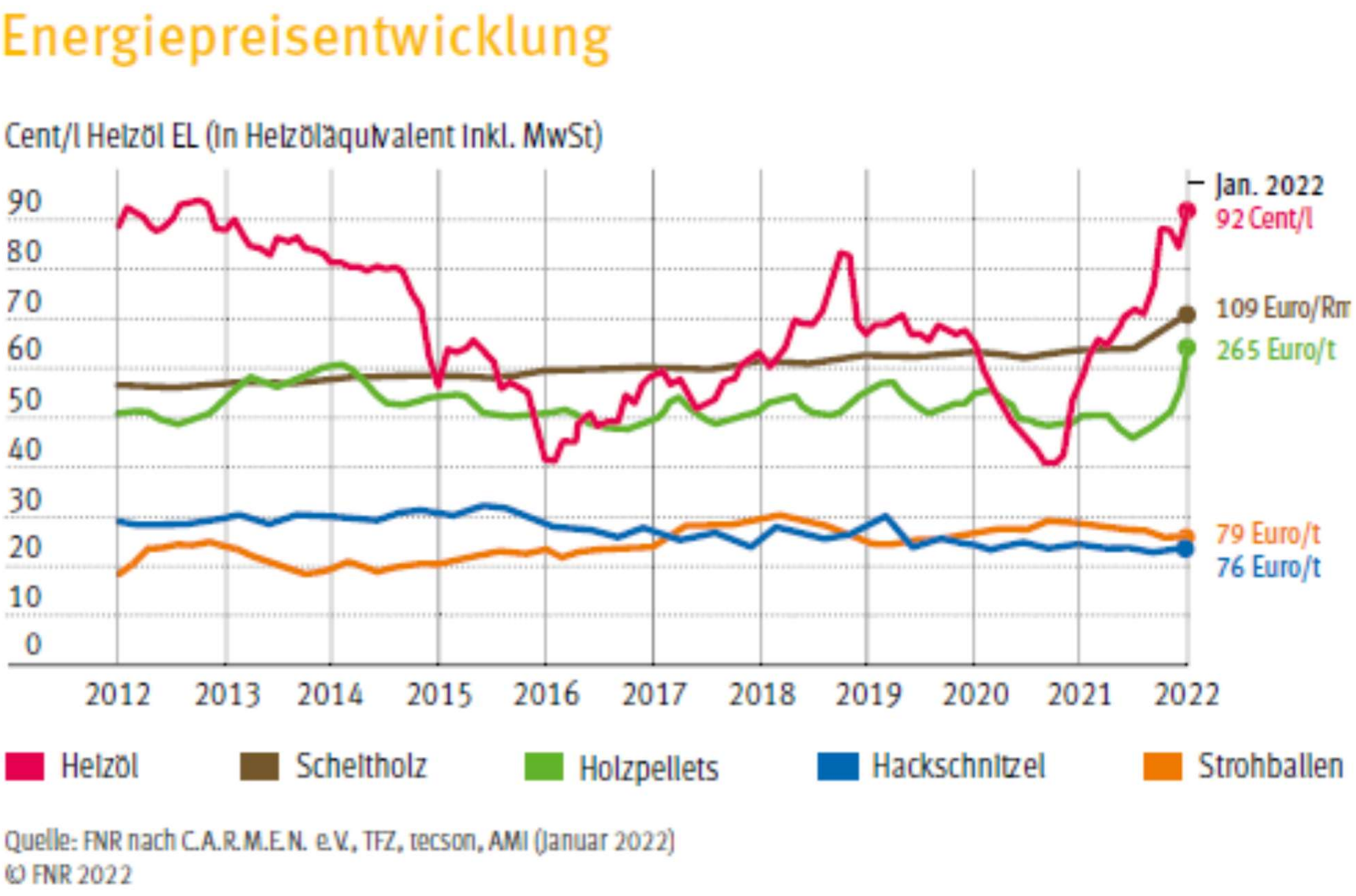


Jahr 2022:
Gesamt: 648.000 Anlagen



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Energiepreisentwcklung von Biobrennstoffen im Vergleich mit Heizöl in Deutschland 2012 bis 2022



Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Branchenzahlen Biogas und Prognosen 2021/22 in Deutschland

Branchenzahlen 2021
und Prognose der Branchenentwicklung 2022

Stand: 10/2022

Fachverband BIOGAS

	2021*	Prognose 2022**
Anlagenzahl (davon Biomethan-Einspeiseanlagen)	9.770 (238)	9.879 (244)
Zubau arbeitsrelevante elektr. Leistung in MW pro Jahr (ohne Stilllegung)	35	16
Zubau el. Leistung durch Überbauung in MW pro Jahr (ohne Stilllegung)	191	66
installierte elektr. Leistung in MW (inkl. der Stromeinspeisung durch Biomethan und Stilllegung)	5.860	5.926
Brutto-Stromproduktion inTWh pro Jahr (ohne Überbauung)	33,47	33,56
mit Biogas-Strom versorgte Haushalte in Mio.	9,56	9,59
extern genutzte Wärmemenge in TWh pro Jahr	15,41	17,44
theoretisch versorgte Haushalte mit der extern verfügbaren Biogaswärme in Mio.	1,31	1,49
CO_2-Einsparung durch Biogas in Mio. Tonnen	21,1	21,2
Umsatzvolumen in D in Mrd. Euro	9,9	11,1
Arbeitsplätze	50.000	49.000

© Fachverband Biogas e.V.

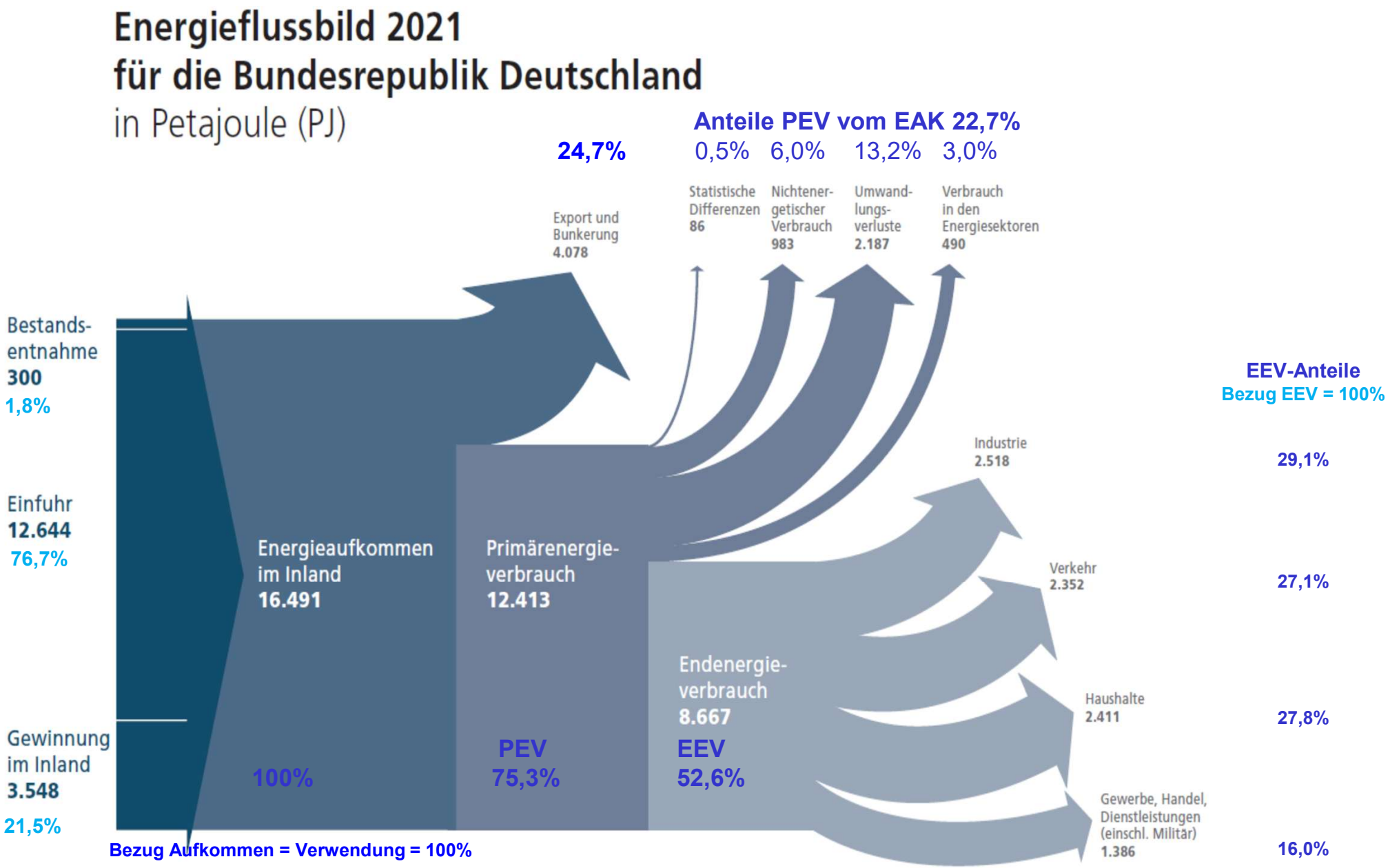
* eigene Hochrechnung auf Basis von Daten der Länderbehörden /Marktstammdatenregister

** auf Basis einer Expertenbefragung / Hochrechnung Marktstammdatenregister

Quelle - FV Biogas – Branchenzahlen Biogas 2021 und Prognosen 2022, Stand 10/2022

Energiebilanz

Energieflussbild für die Bundesrepublik Deutschland 2021 (1)



* 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

Nachrichtlich: Anteil erneuerbarer Energieträger am Primärenergieverbrauch (PEV) liegt bei 15,7 %,

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021 = 83,2 Mio.

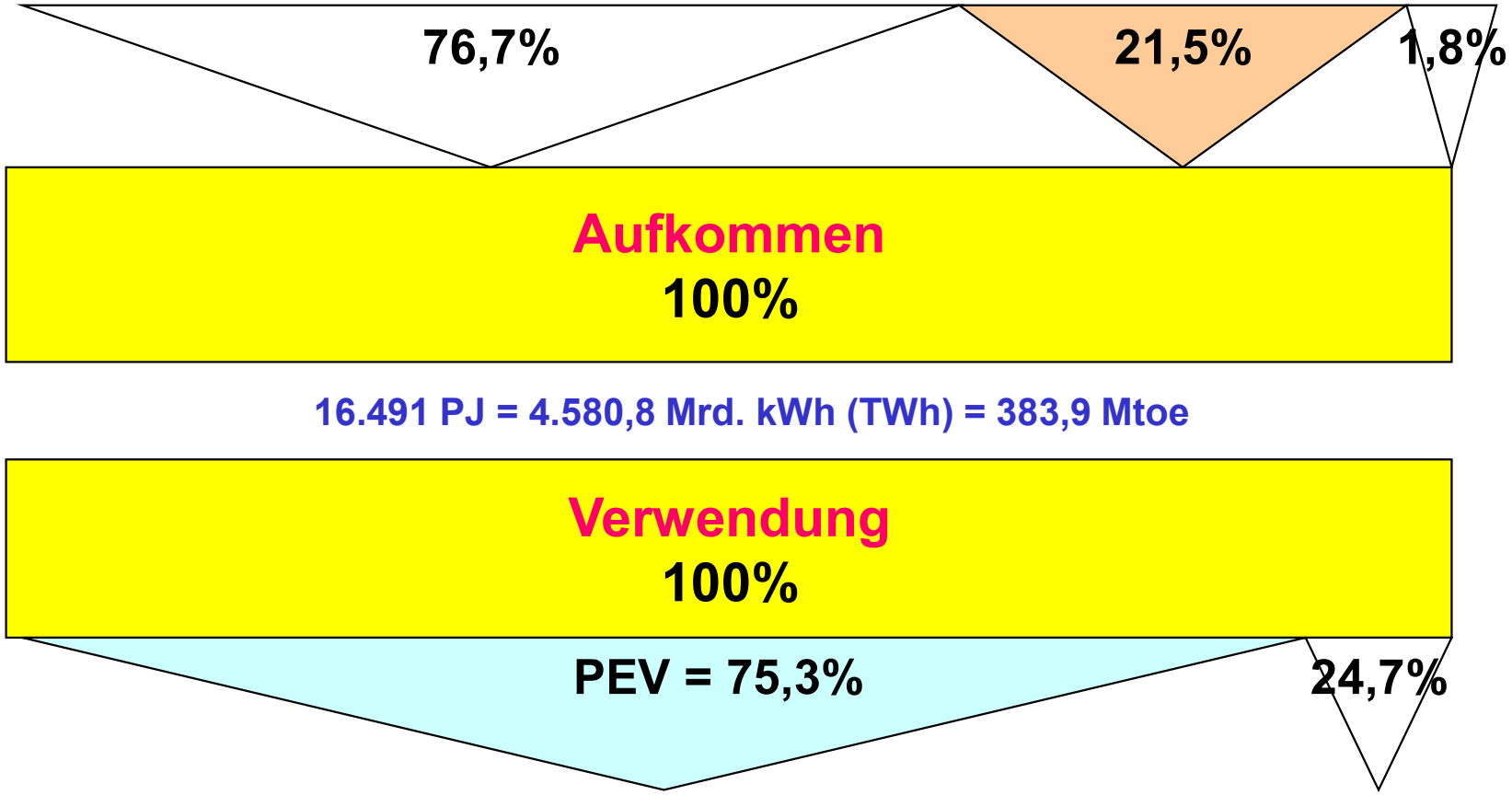
Quellen: AGEB – Energieflussbild Deutschland 2021, Grafik 9/2022

Energiebilanz Deutschland 2021 (2)

Einfuhr
12.644 PJ = 3.512,2 Mrd. kWh = 302,0 Mtoe

Inlandsgewinnung
3.548 PJ = 985,6 Mrd. kWh = 84,7 Mtoe

Bestandsentnahmen
300 PJ = 83,3 Mrd. kWh = 7,2 Mtoe



Grafik Bouse 2022

Primärenergieverbrauch (PEV)
12.413 PJ = 3.305,3 TWh (Mrd. kWh) = 284,2 Mtoe

Export und Bunkerung
4.078 PJ = 1.132,8 TWh (Mrd. kWh) = 97,4 Mtoe

* 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.

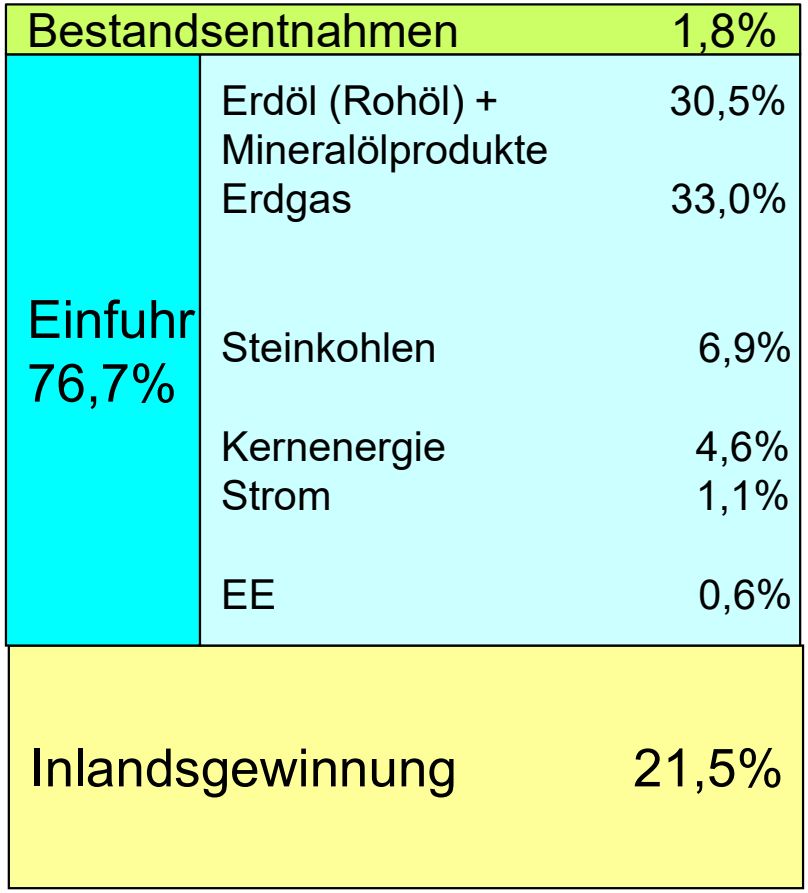
Quellen: AGEB – Energieflussbild Deutschland 2021, Grafik 9/2022,

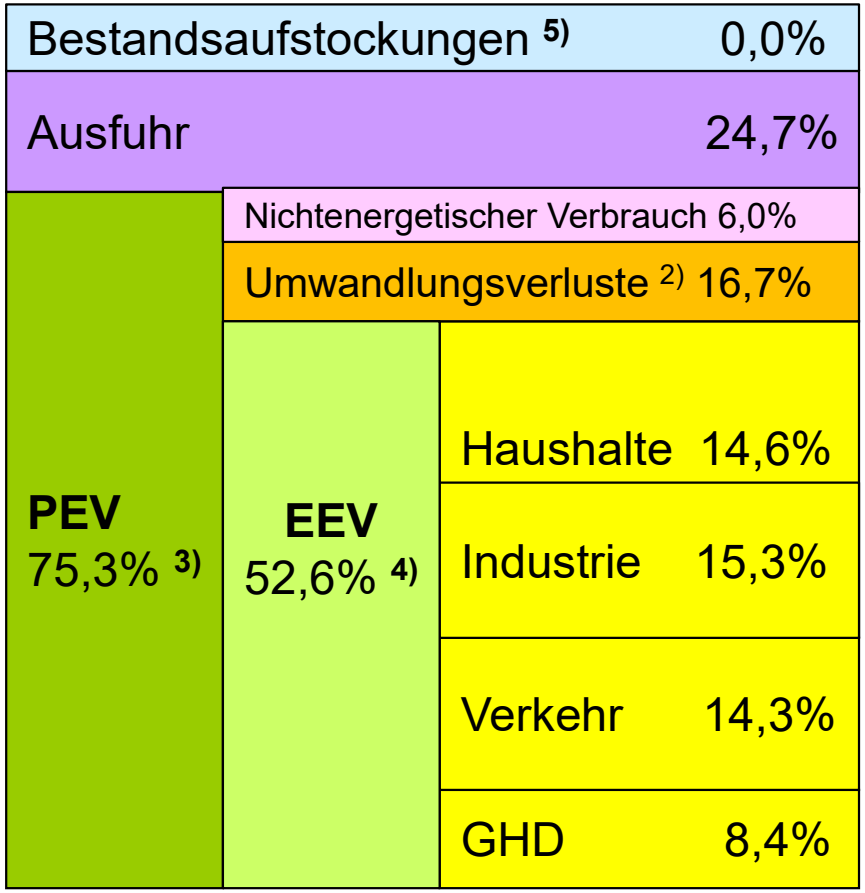
Energiebilanz Deutschland 2021 (3)

Aufkommen

Verwendung

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





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; ∅ **Heizwerte PEV = 42,74 kJ/kg; EEV = 42,59 kJ/kg (2019)**

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

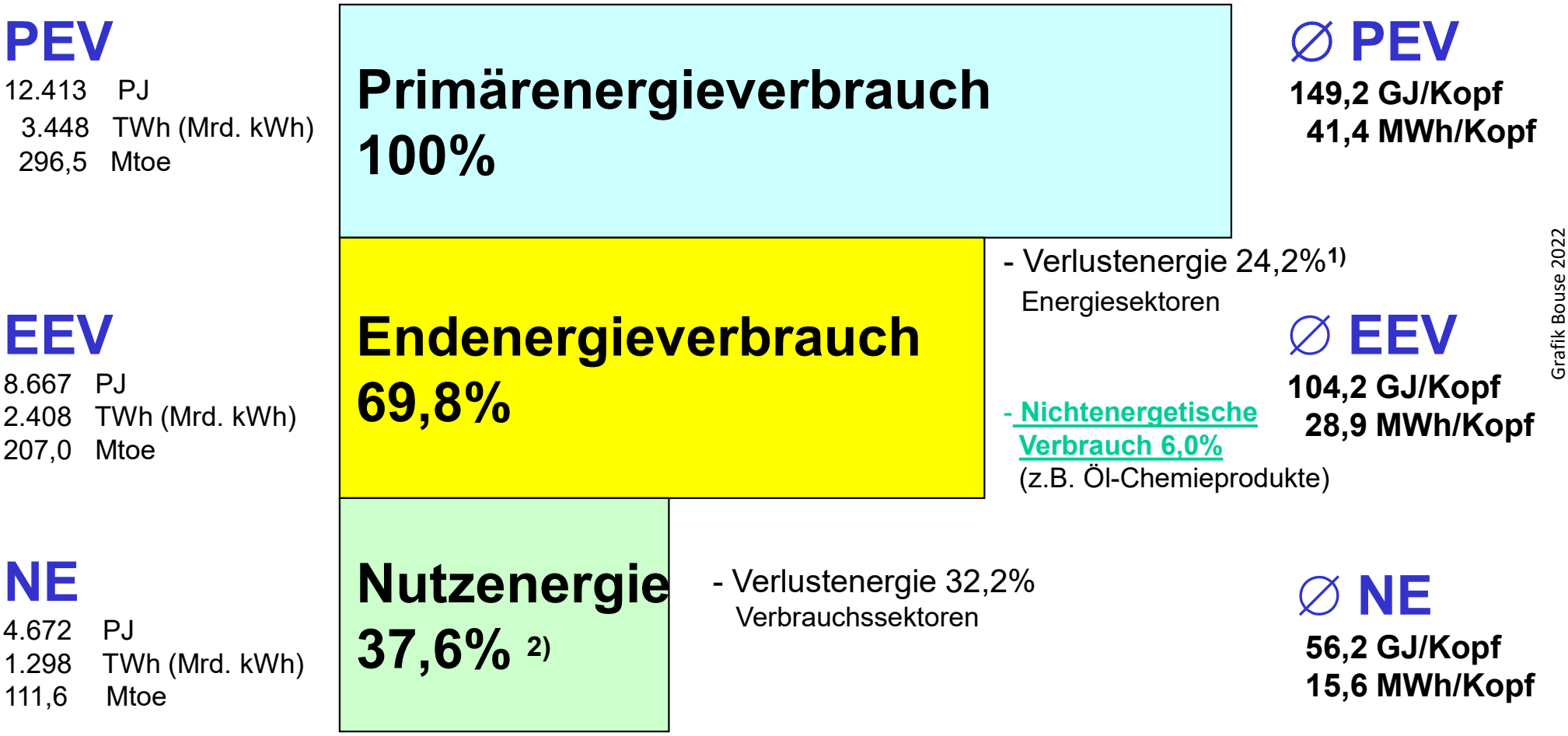
3) 12.413 PJ = 3.305,3 TWh (Mrd. kWh) = 284,2 Mtoe; PEV-Aufteilung in EEV-Verbrauchssektoren + Verluste + Nichtenergienutzung

4) Endenergieverbrauch EEV = 8.667 PJ = 2.407,5 TWh = 207,0 Mtoe = 100% davon Anteile Haushalte 27,8%, Industrie 29,1%, Verkehr 27,1% und GHD 16,0%

5) Bestandsaufstockungen + Hochseebunkerungen

Quelle: AG Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2021, 9/2022; AGEB – Energiebilanz Deutschland 2021, 2/2022

Energiebilanz Deutschland 2021 (4)



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

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022; Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.
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) Nutzenergie (NE) ohne nichtenergetischen Verbrauch; Nutzenergiegrad = NE / EEV = 53,9% in eigener Anlehnung an FfE Forschungsstelle für Energiewirtschaft, München
Informationen zum Energieverbrauch in Deutschland 2012, 11/2013 (Nutzungsgrad 2012 = 52,1%)

Quellen: AGEB „Energieflussbild für die BRD 2021, 9/2022, Stat. BA 3/2021, BMWI 9/2021; AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2021, 9/2022

Energie- und Stromversorgung
mit Beiträgen Bioenergie

Entwicklung und Anteile erneuerbarer Energien an der Energie- und Stromversorgung in Deutschland von 2013-2022 (1)

Jahr 2022: EE-Anteil am PEV 17,2%, BEEV 20,4% [2], BSV 46,2%, EEV-W/K 17,4%, EEV-Verkehr 6,8%

Entwicklung der erneuerbaren Energien		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Bruttoendenergieverbrauch [1]	TWh	363,8	359,1	387,6	389,4	421,2	435,3	457,1	473,2	470,0	491,1
Bruttoendenergieverbrauch EU-RL [2]	TWh	364,7	362,1	382,3	388,6	407,4	432,5	446,4	465,4	480,0	494,1
Bruttostromerzeugung	TWh	151,9	161,9	188,1	189,1	215,7	223,3	241,6	251,5	234,0	254,0
Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte	TWh	178,9	163,0	167,6	168,1	173,0	178,0	182,2	180,4	199,2	200,5
Endenergieverbrauch Verkehr [3]	TWh	34,3	35,3	33,3	33,6	34,6	36,0	36,0	44,3	39,8	40,4
Primärenergieverbrauch	PJ	1.499	1.519	1.672	1.677	1.790	1.826	1.903	1.970	1.949	2.024

1) nach Energiekonzept der Bundesregierung; 2) gemäß EU- RL 2009/28/EG und 2018/2001/EG
3) Verbrauch von biog. Kraftstoffen und Elektrizität aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär)

Anteile der erneuerbaren Energien		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
am Bruttoendenergieverbrauch [1]	%	13,7	14,3	15,1	14,9	16,0	16,8	17,7	19,4	18,8	20,3
am Bruttoendenergieverbrauch EU-RL [2]	%	13,8	14,4	14,9	14,9	15,5	16,7	17,3	19,1	19,2	20,4
am Bruttostromverbrauch	%	25,1	27,3	31,4	31,6	36,0	37,7	42,0	45,2	41,2	46,2
am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte	%	13,8	14,0	13,9	13,7	14,0	14,9	15,1	15,3	15,8	17,4
am Endenergieverbrauch Verkehr	%	5,4	5,6	5,2	5,2	5,3	5,6	5,6	7,6	6,8	6,8
am Primärenergieverbrauch	%	10,8	11,5	12,6	12,4	13,2	13,9	14,9	16,6	15,7	17,2

1) nach Energiekonzept der Bundesregierung
2) gemäß EU- RL 2009/28/EG und 2018/2001/EG

Quellen: BMWK - Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Tischvorlage 3/2023

Entwicklung Anteile ausgewählte erneuerbarer Energien (EE) an der Energie- und Strombereitstellung in Deutschland 1990 bis 2023, Ziele 2030 (2)

Benennung	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2021	2022	2023	Ziele 2030
	Anteile (%)										
PEV 1) **Primärenergieverbrauch**	1,3	1,9	2,9	5,3	9,9	12,6	16,6	15,7	17,6		
B-EEV nach EK BR 6) **Brutto-Endenergieverbrauch**	-	-	-	7,2	11,4	15,1	19,4	18,8	20,3		
B-EEV nach EU-RL 2) **Brutto-Endenergieverbrauch**	-	-	-	6,7	11,7	14,9	19,1	19,2	20,5	22,0	30
EEV 3) **Endenergieverbrauch**				7,4	11,2	15,4	20,4				
EEV-Wärme + Kälte Endenergieverbrauch W+K	2,1	2,3	4,4	8,0	12,4	13,9	15,3	15,8	17,4		
EEV-Verkehr Endenergieverbrauch Verkehr	0,1	0,2	0,5	3,7	5,8	5,2	7,6	6,8	6,8		
BSE 4) **Bruttostromerzeugung**	3,6	4,7	6,6	10,0	16,5	29,0	43,8	39,7			
BSV 5) **Bruttostromverbrauch**	3,4	4,6	6,3	10,3	17,1	31,4	45,3	41,2	46,2		65
SVE Stromverbrauch Endenergie	4,3	5,5	7,7	12,2	19,3	36,7					

Daten 2023 vorläufig, Stand 11/2023

1) Bezogen auf gesamten Primärenergieverbrauch PEV

2) Bezogen auf gesamten Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) nach EU-Richtlinie 2009/28 EG und 2018/2001 EG

3) Bezogen auf gesamten Endenergieverbrauch (EEV)

4) Bezogen auf gesamte Bruttostromerzeugung (BSE)

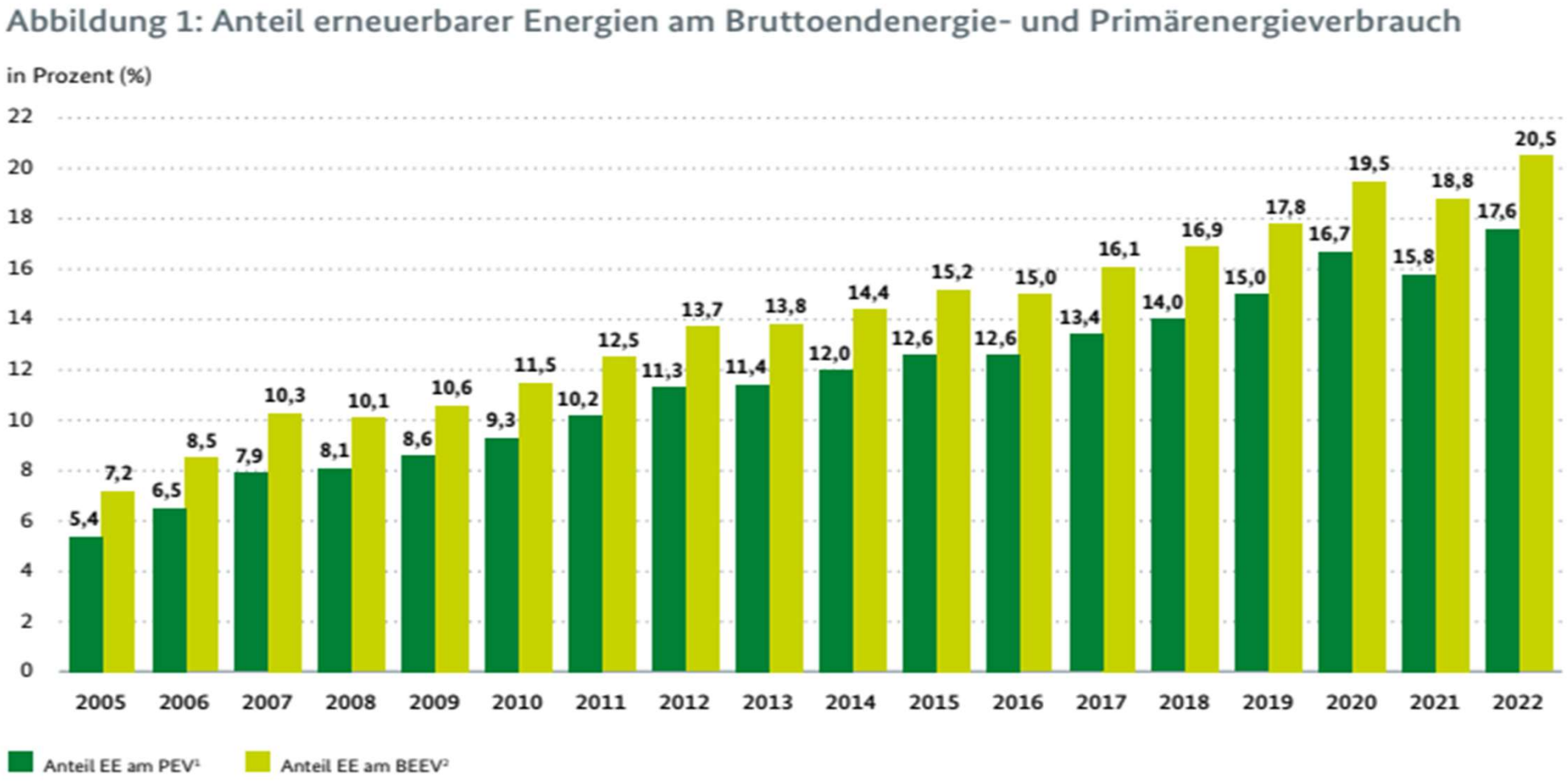
5) Bezogen auf gesamten Bruttostromverbrauch (BSV)

6) Bezogen auf gesamten Bruttoendenergieverbrauch nach Energiekonzept der Bunderegierung

Quellen: BMWK – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2022, 9/2023; AGEB – BSE in D 1990-2022, 3/2023;
BMWK - Entwicklung erneuerbarer-Energien in Deutschland 2022, Tischvorlage 3/2023
BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 16, Stand 10/2023

Entwicklung Anteil erneuerbarer Energien (EE) am Brutto-Endenergieverbrauch (BEEV) und am Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland von 2005-2022 (3)

Jahr 2022: Anteil EE am PEV 17,6%[1)] und BEEV 20,5% [2)]



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

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 16, Stand 10/2023

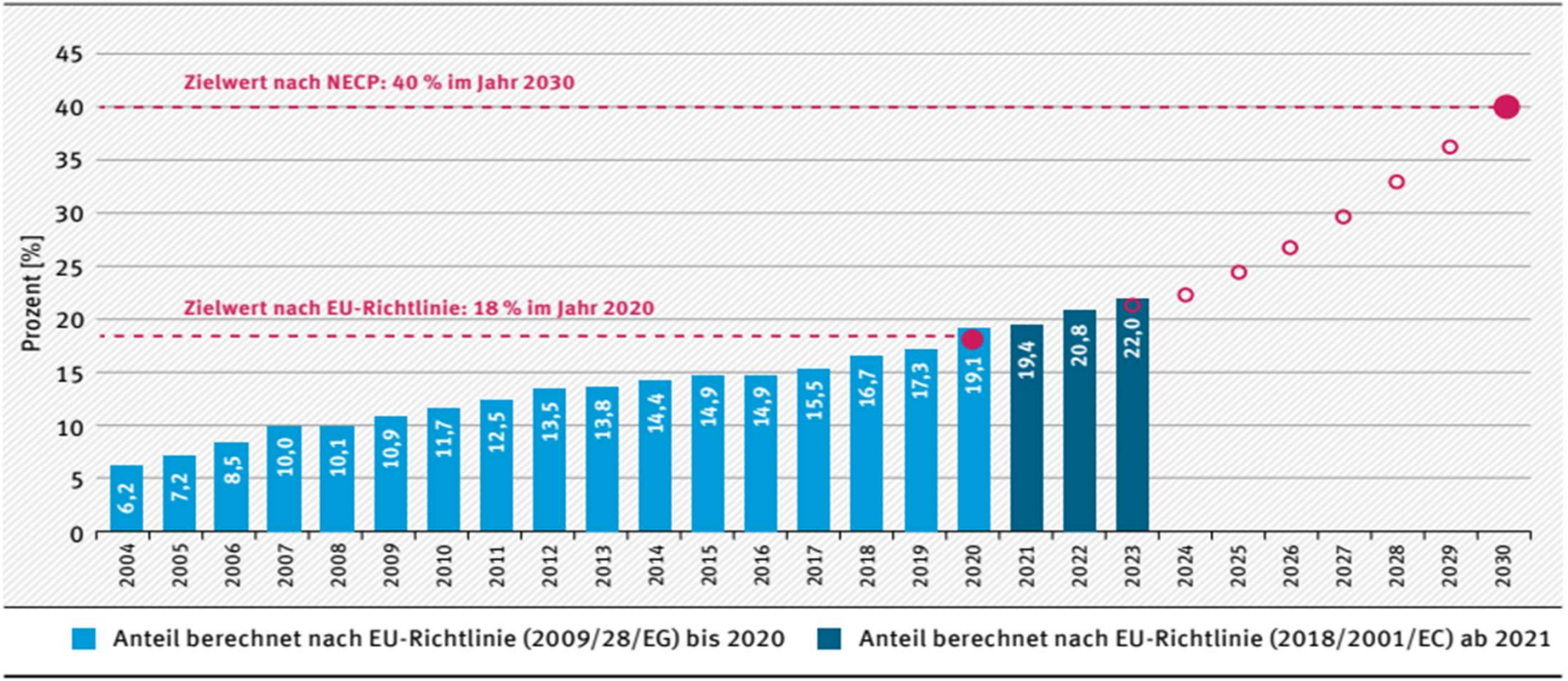
Entwicklung Anteil erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) nach EU-Richtlinien in Deutschland 2004-2023, Zieldaten 2020/2030 (4)

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)

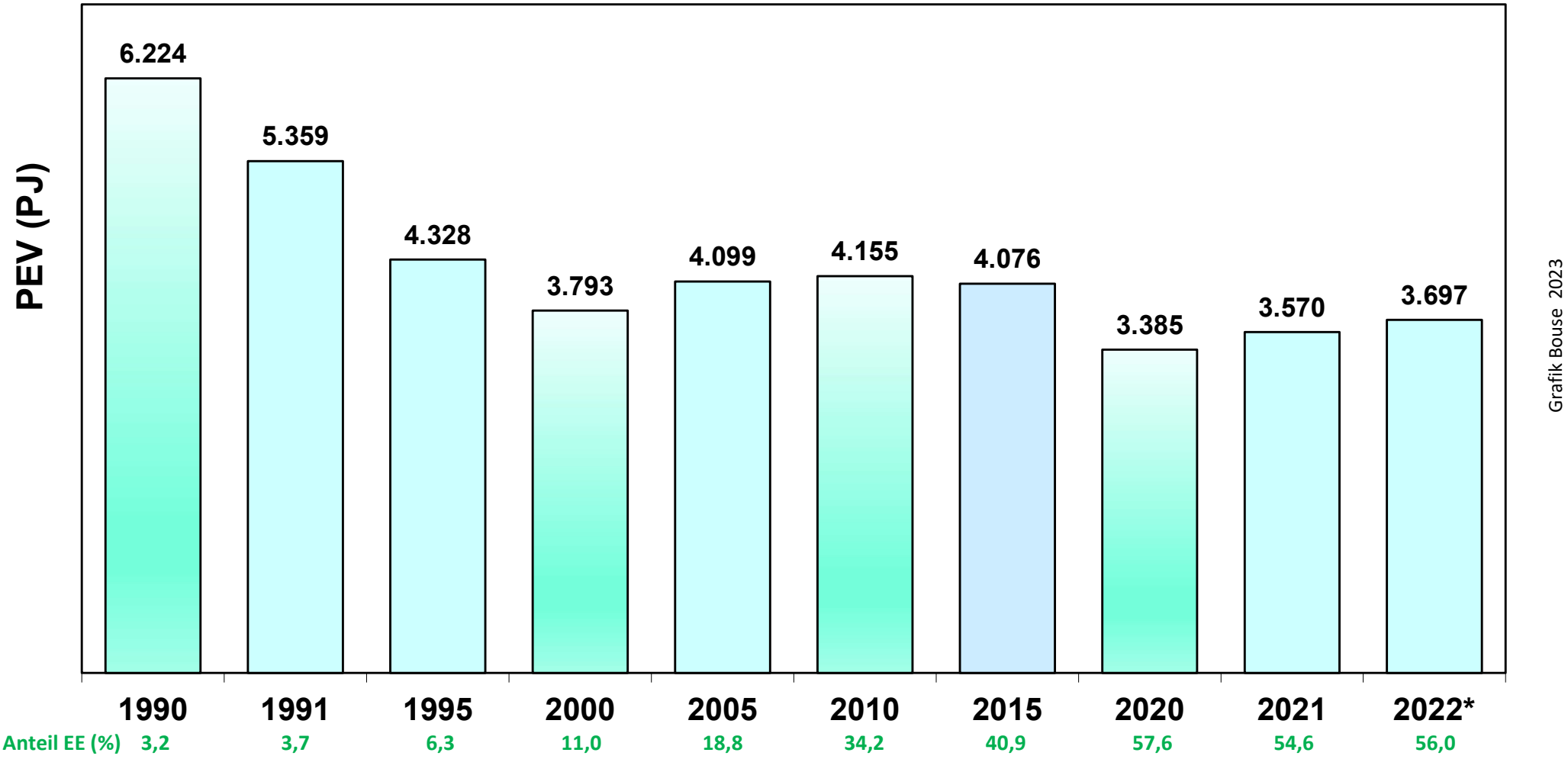
Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 15, Ausgabe 03.2024

Entwicklung Primärenergiegewinnung (PEG) mit EE-Anteile 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%



* 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.

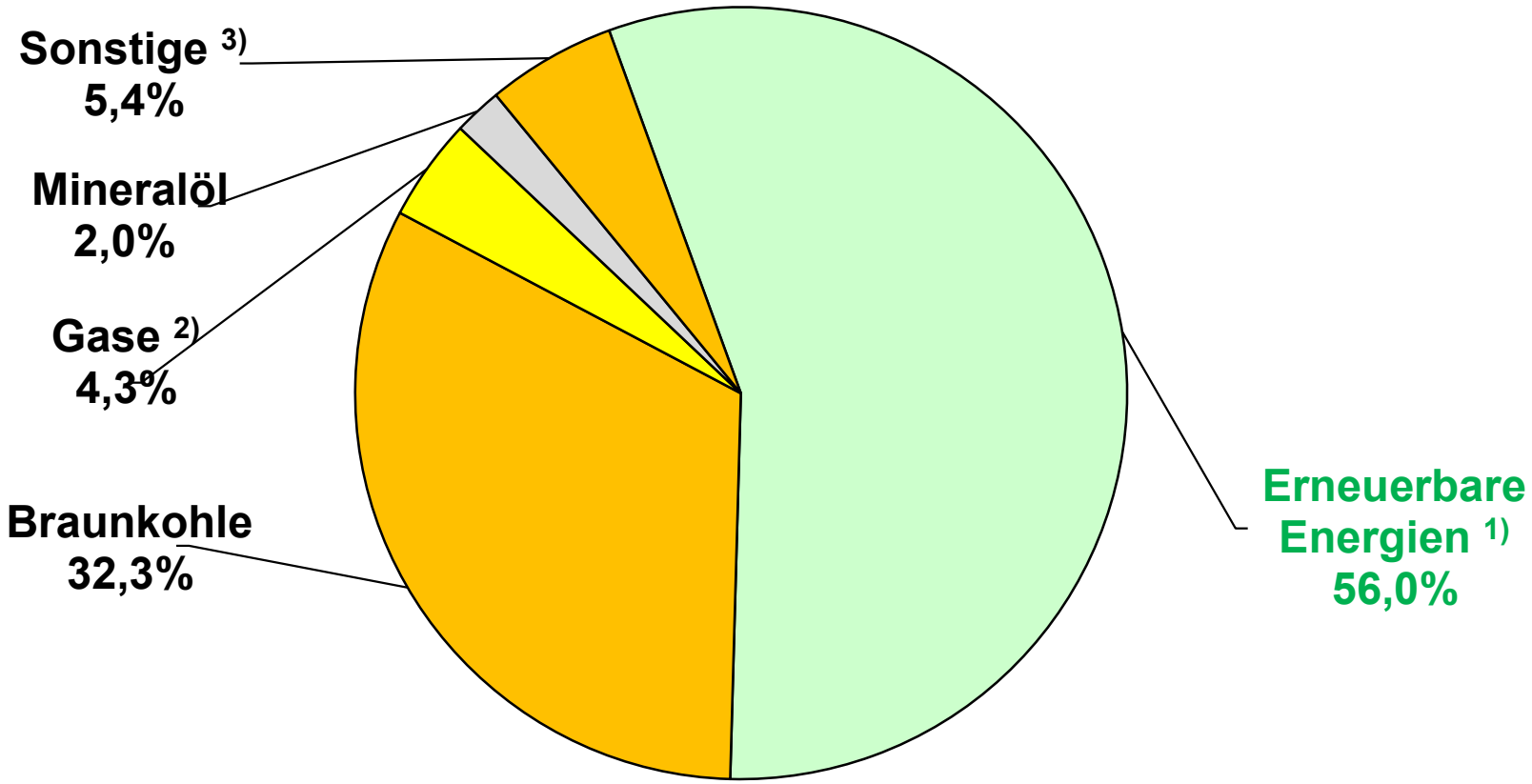
Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2022, Ausgabe 11/2023; Stat. BA für 2022, 3/2023

Primärenergiegewinnung nach Energieträgern mit EE-Anteile in Deutschland 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%



Grafik Bouse 2023

Erneuerbare Energien dominieren mit 56,0%

* 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

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.

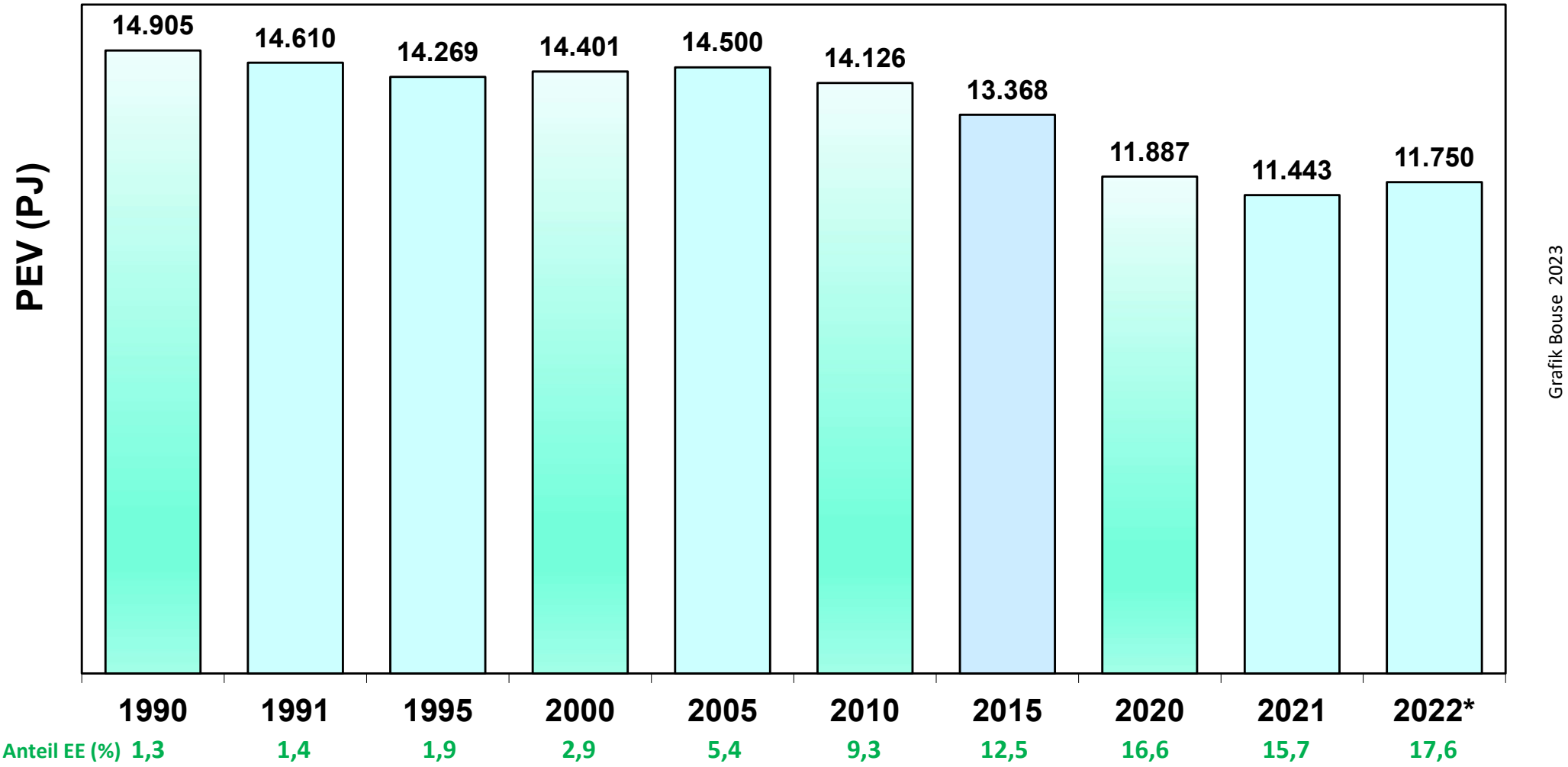
Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2022, 11/2023, Stat. BA bis 2022, 3/2023

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) in Deutschland 1990-2022 (1)

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%)



* 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: 83,4 Mio.

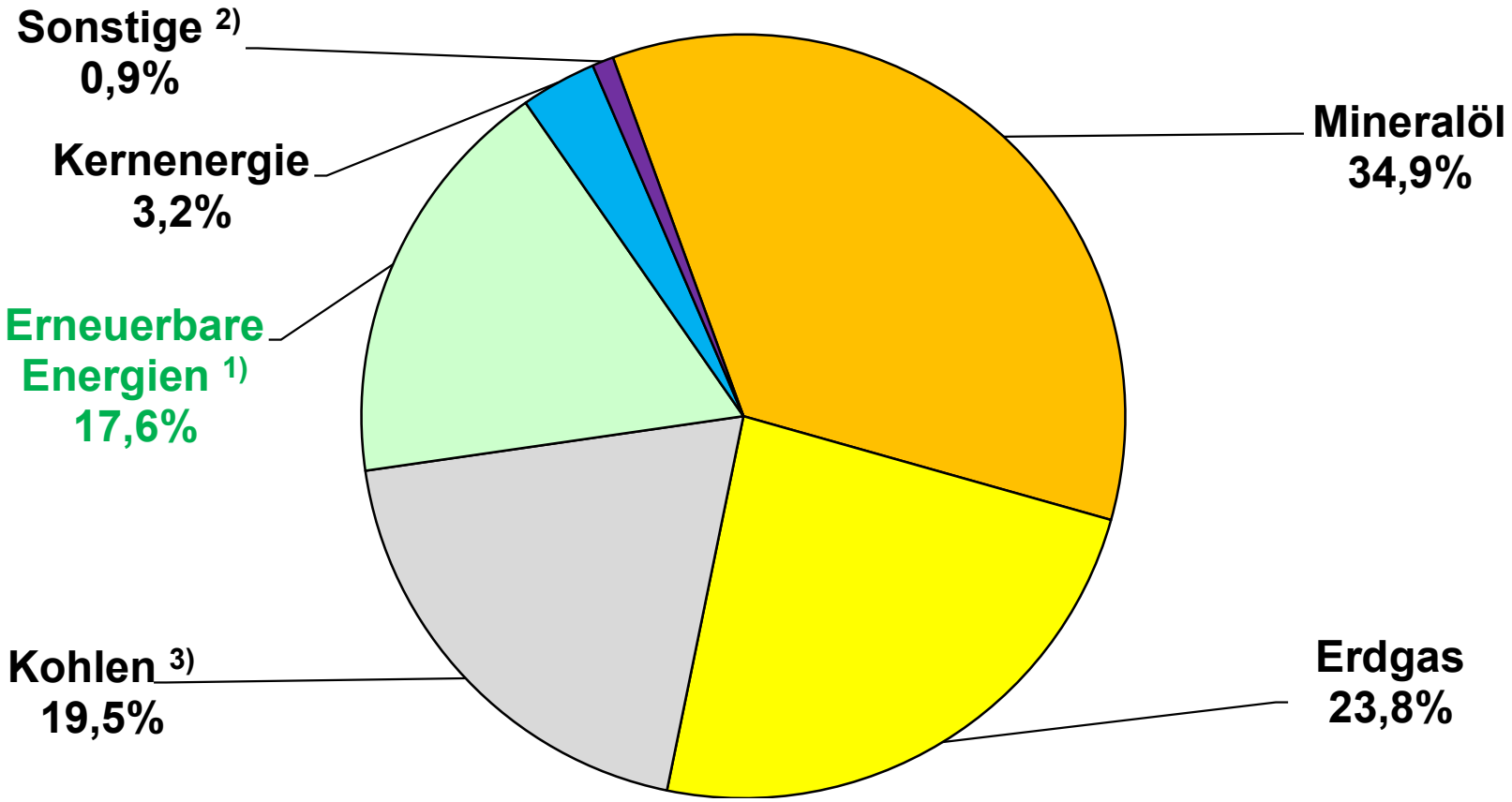
Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2022, Ausgabe 11/2023; AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2022, Stand 3/2023;

Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Deutschland 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%)



Grafik Bouse 2023

Fossile Energien dominieren weiter mit 78,2%

* 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 (50%) u.a.

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

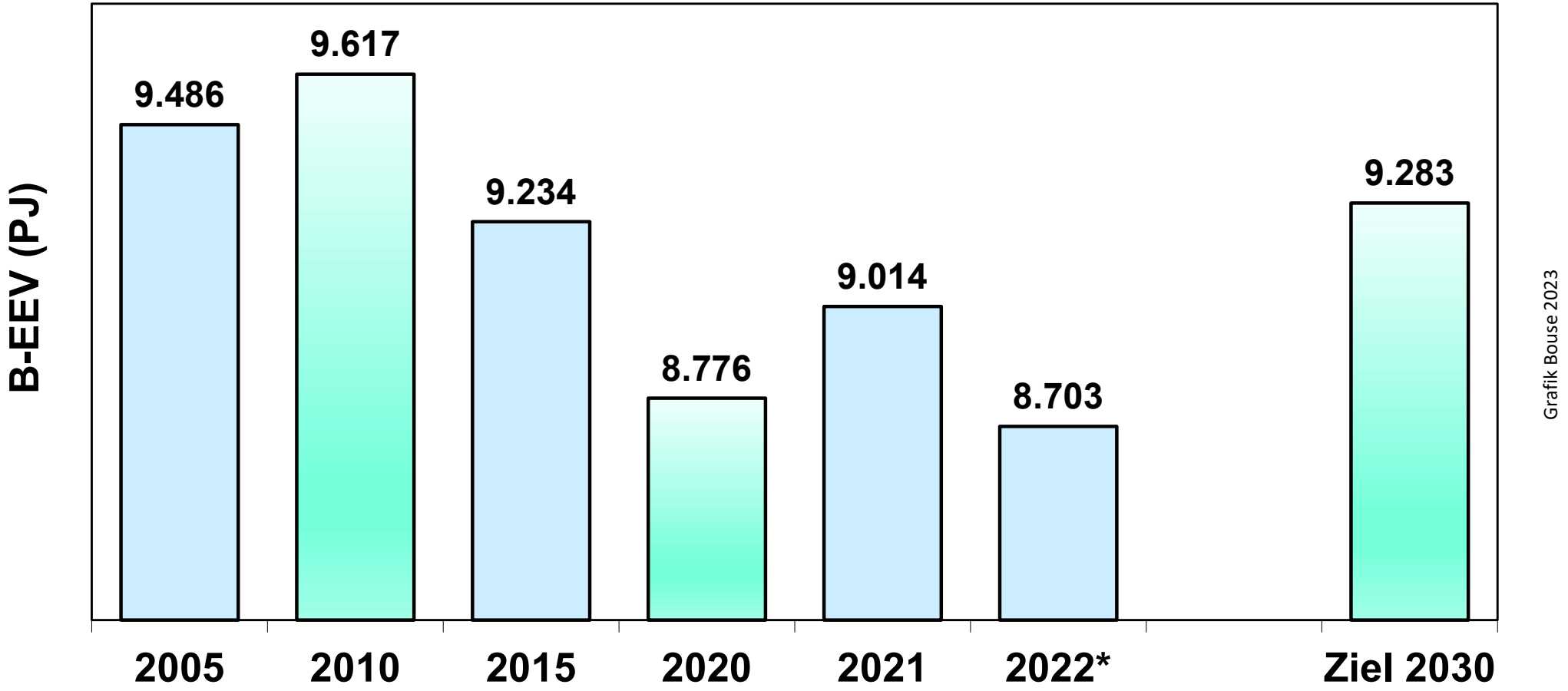
3) Anteil Braunkohle 9,9% und Steinkohle 9,6%

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

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%



EE-Anteil am B-EEV [1]:	**7,2%**	**11,7%**	**14,9%**	**19,5%**	**18,8%**	**20,5%**	**Ziel 30%**

* 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%

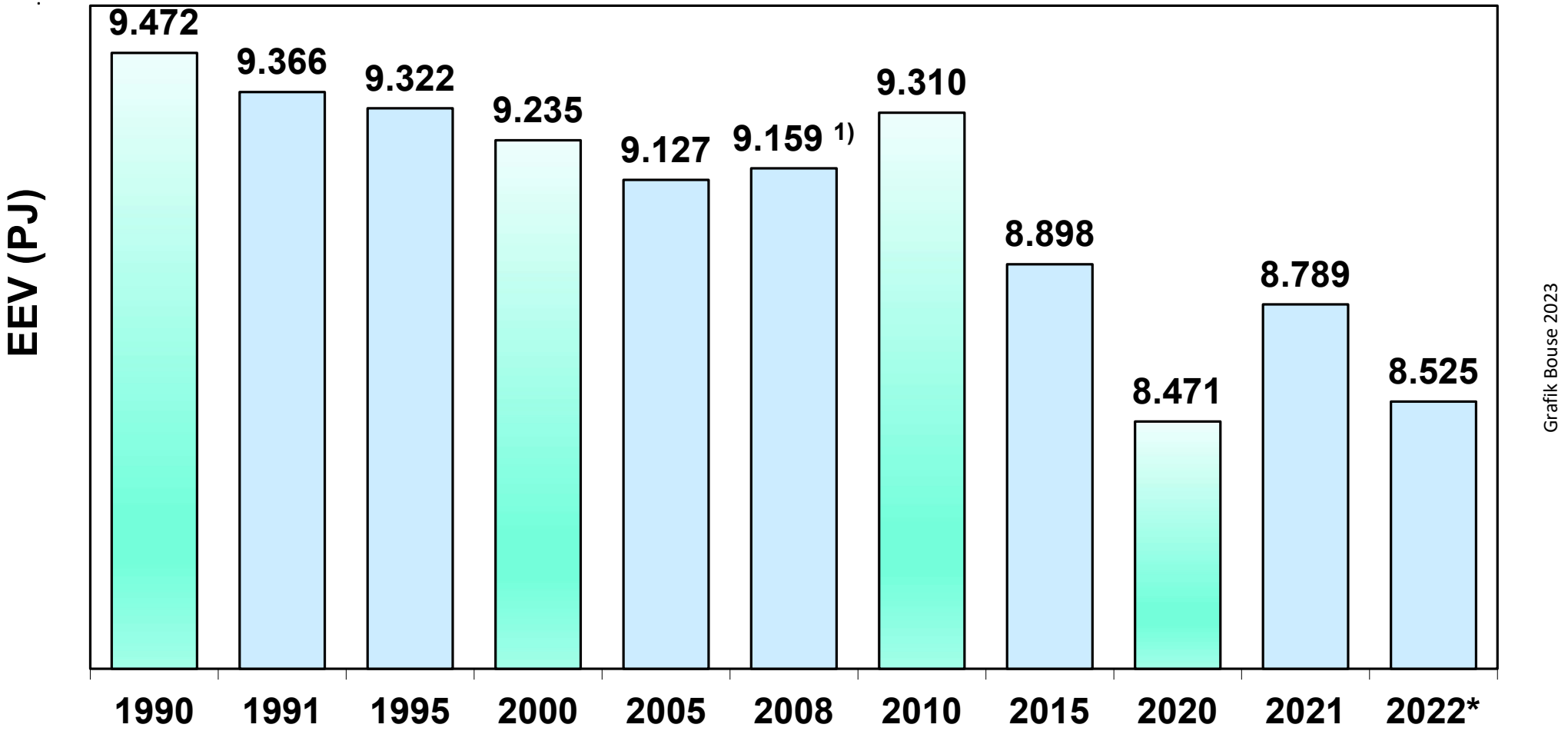
Quellen: AGEB - Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2020, 9/2021; BMWI – Entwicklung erneuerbarer Energien für Deutschland 1990-2022, Zeitreihen 2/2023; Stat. BA 3/2023

Entwicklung 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%



* 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) 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

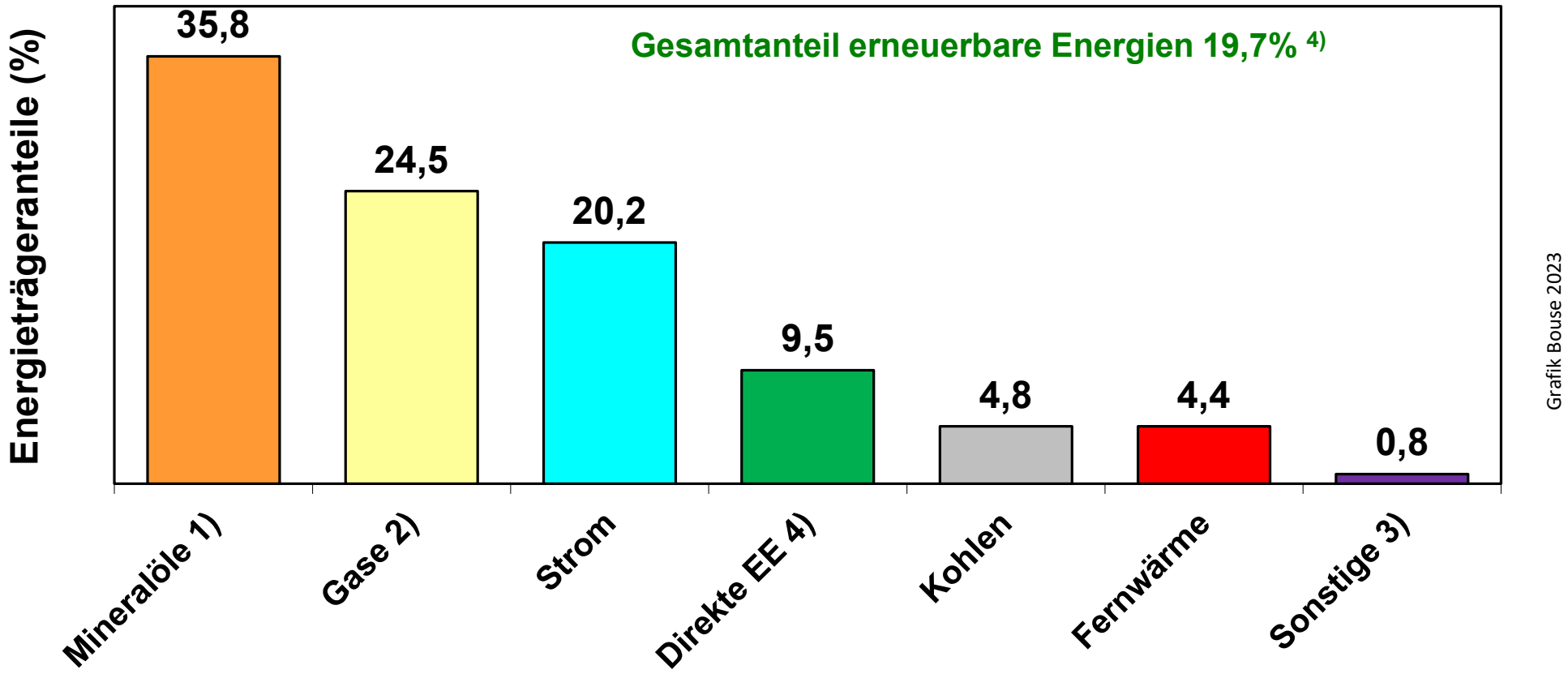
Quellen: AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz DE 1990-2022, 11/2023; BMWI - Energiedaten, Gesamtausgabe Tab. 6, 11, 1/2023; Stat. BA 3/2023, AGEB – Energiebilanz für Deutschland 2021, 3/2023 Final

Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern in Deutschland 2022 (2)

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%



* 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

Übersicht Erneuerbare Energien mit Anteilen zur jeweiligen Gesamtenergie in Deutschland 2022, Ziele 2030

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

Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien (EEV-EE) nach Technologien in Deutschland 2022 (1)

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 [GWh]	Anteil der erneuerbaren Energien [%]	vermiedene THG-Emissionen [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 [GWh]	Anteil der erneuerbaren Energien [%]	vermiedene THG-Emissionen [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

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

2) Bezogen auf den Bruttostromverbrauch (BSV) von 552,1 TWh

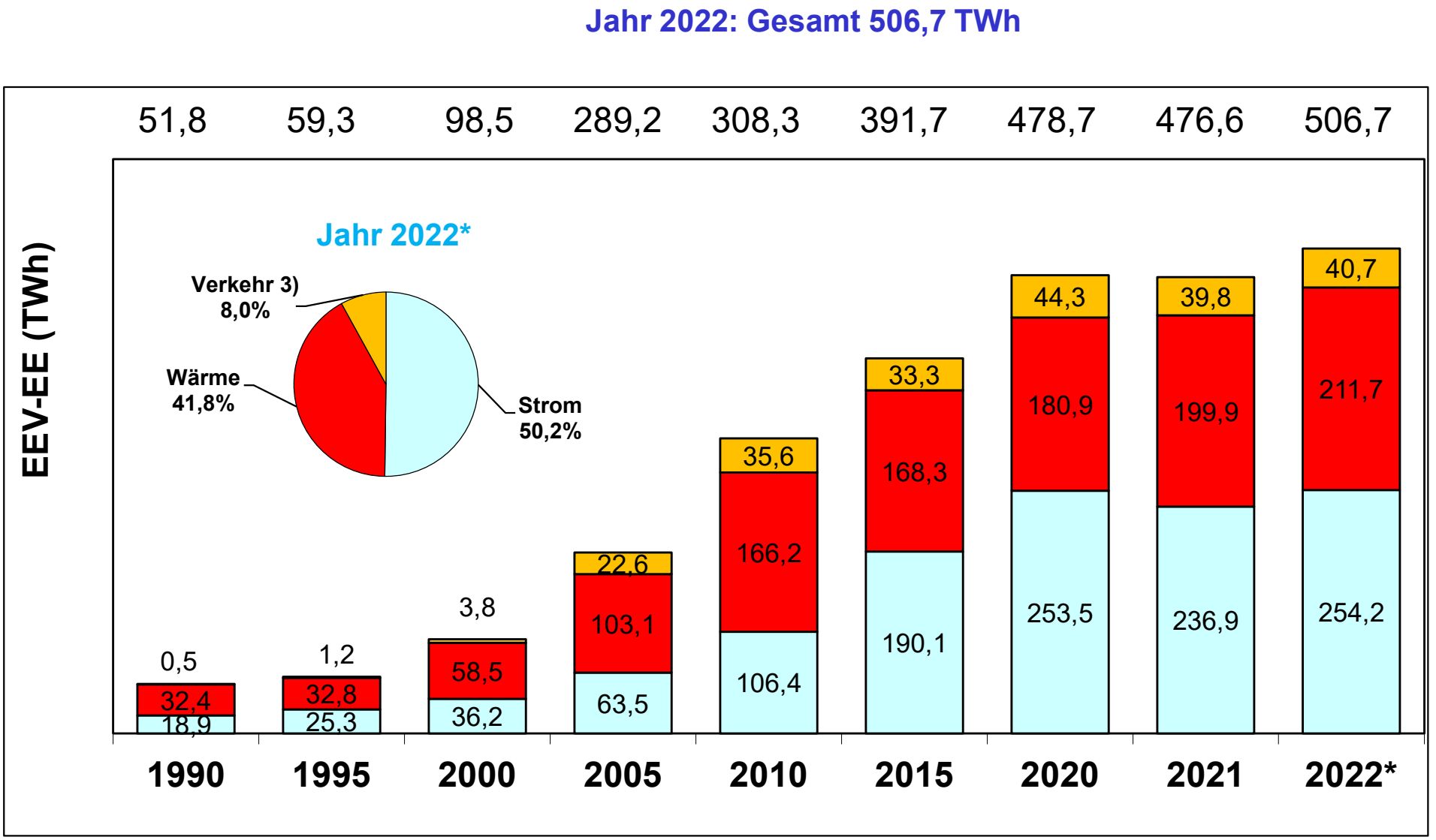
1) bezogen auf den Endenergieverbrauch von 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh

4) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Verkehr von 2.138 PJ = 593,9 TWh

3) bezogen auf den EEV für Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte von 4.183 PJ = 1.162 TWh (Mrd. kWh)

Quelle: AGEB aus BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 1990-2022, Zeitreihen 9/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch aus erneuerbare Energien (EEV-EE) nach Anteile Nutzungsarten in Deutschland 1990-2022 (2)



* 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%)

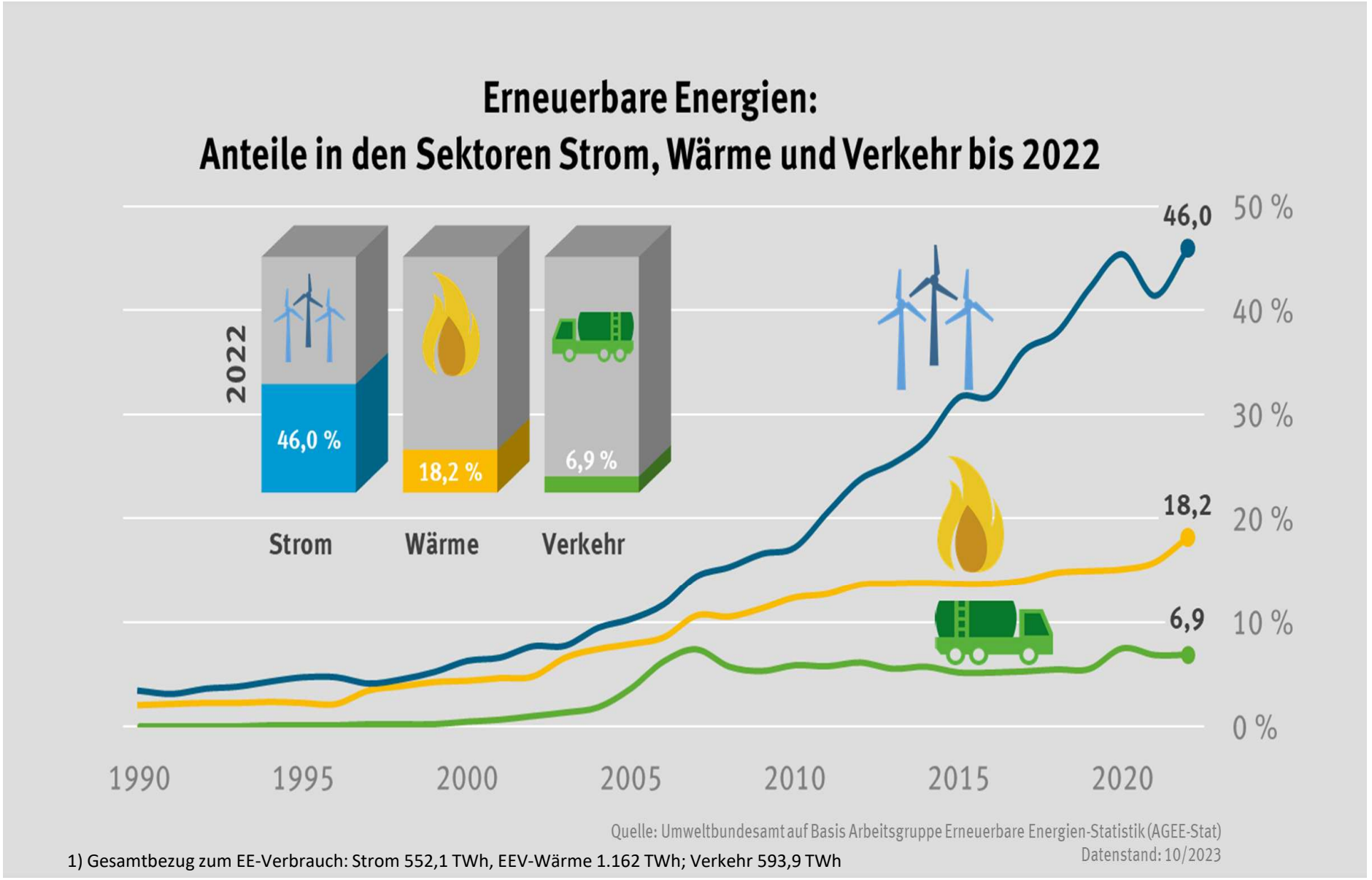
3) Bei der Nutzungsart Verkehr ist der Stromverbrauch Verkehr enthalten (Jahr 2022: 6,1 TWh); EEV für Wärme und Kälte enthält nicht Stromverbrauch

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

Entwicklung Endenergieverbrauch aus erneuerbare Energien (EEV-EE) nach Nutzungsarten in Deutschland 1990-2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 506,7 TWh

Gesamtanteile am Strom-BSV 46,0%, Wärme (EEV-W/K) 18,2%, Verkehr (EEV-V) 6,9%

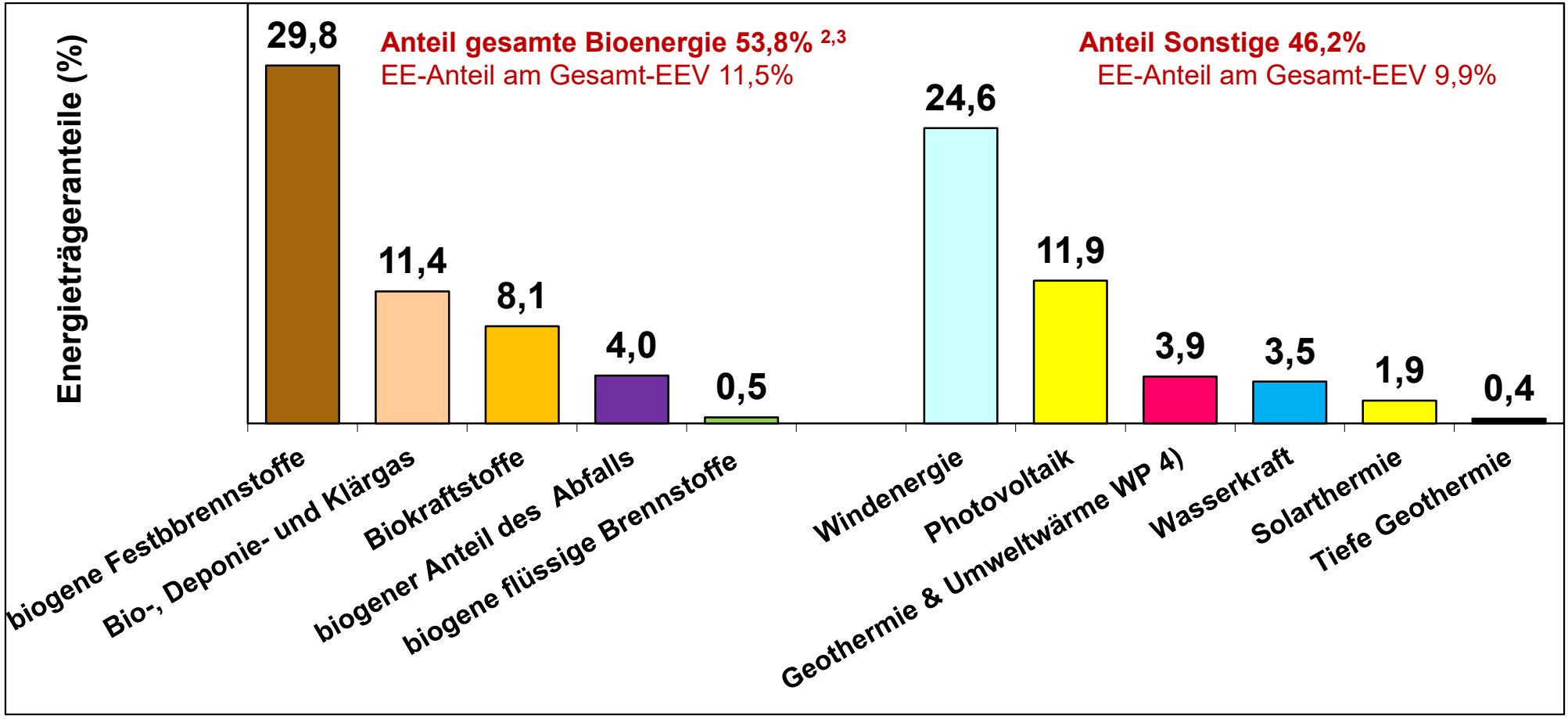


1) Gesamtbezug zum EE-Verbrauch: Strom 552,1 TWh, EEV-Wärme 1.162 TWh; Verkehr 593,9 TWh

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%)

Quelle: BMWI - Entwicklung der EE in Deutschland 1990-2022, Zeitreihen 9/2023

Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern und Anwendungen in Deutschland 2021/22 (4)

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	Raum-wärme	Warm-wasser	Prozess-wärme	Wärme gesamt	Klima-kälte	Prozess-kälte	Kälte gesamt	Mech. Energie	IKT	Beleuch-tung	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 %	Raum-wärme	Warm-wasser	Prozess-wärme	Wärme gesamt	Klima-kälte	Prozess-kälte	Kälte gesamt	Mech. Energie	IKT	Beleuch-tung	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)

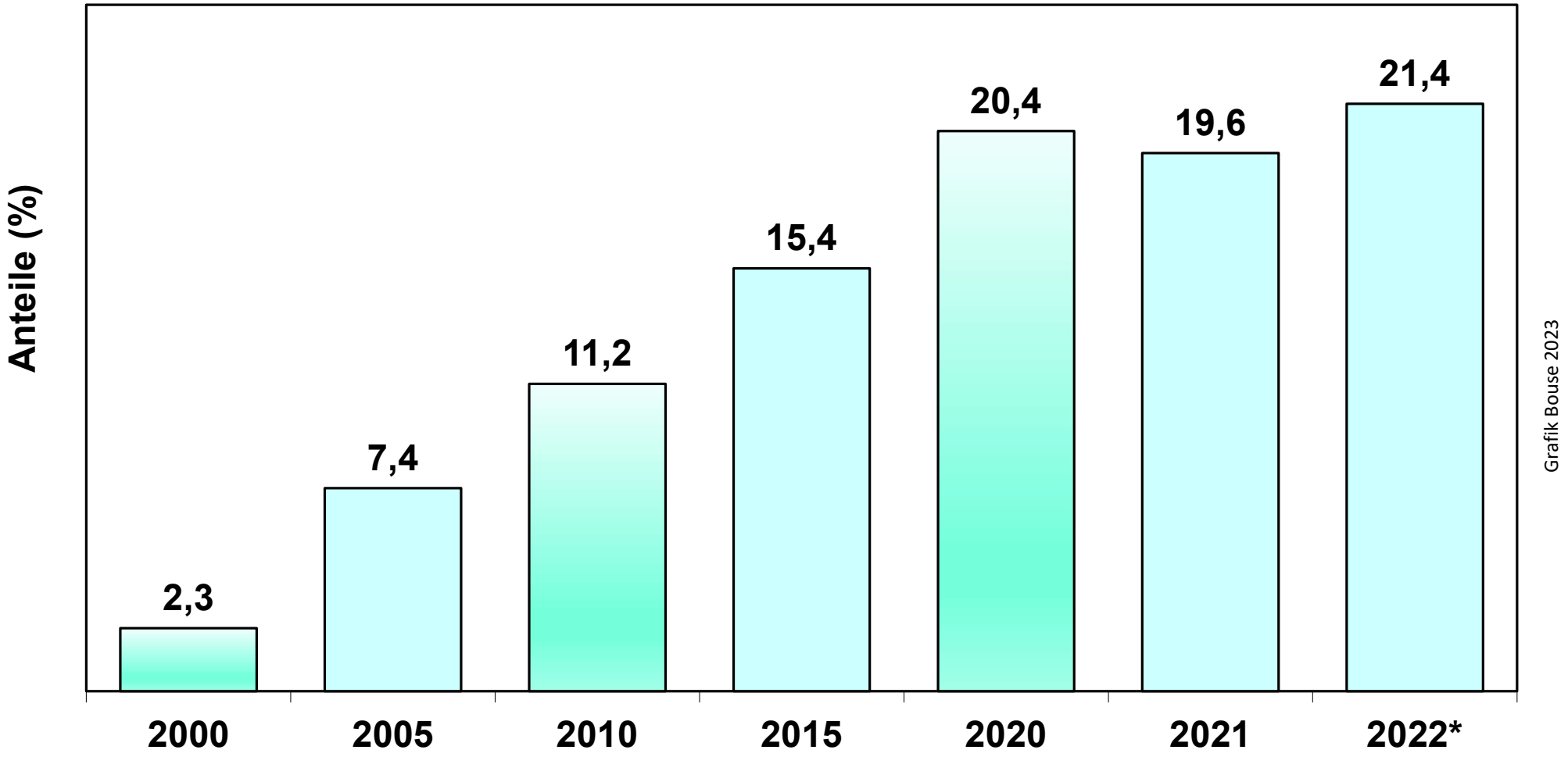
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Quellen: AGEB, Fraunhofer ISI, RWI - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung; AGEB - Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz in Deutschland bis 2022, 11/2023; Stat. BA 3/2023

Entwicklung Anteile erneuerbare Energien am Endenergieverbrauch (EEV) in Deutschland 1990-2022 (5)

Jahr 2021: Anteil 21,4%

EE-Beitrag 506,7 TWh von gesamt 2.368,2 TWh = 8.524,4 PJ



* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

1) Jahr 2022: bezogen auf den Endenergieverbrauch von 8.525,4 PJ = 2.368,2 TWh

Quellen: BMWI & AGEE -EE- Zeitreihen bis 2022, 9/2023; AGEB – Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2021, 9/2023;

Strombilanz

Der Stromsektor in Deutschland 1990-2023 auf einen Blick

4.1 Der Stromsektor 2023 auf einen Blick

		1990	2021	2022	2023 [1]	Veränderung 2022/2023	Anteil 2022	Anteil 2023
Primärenergieverbrauch	**TWh**	**4137**	**3448**	**3286**	**3287**	**0%**		
Erneuerbare Energien	TWh	55	541	575	588	2%	17,5%	17,9%
Braunkohle	TWh	889	313	324	253	-22%	9,9%	7,7%
Steinkohle	TWh	641	308	313	260	-17%	9,5%	7,9%
Mineralöl	TWh	1452	1122	1140	1078	-5%	34,7%	32,8%
Erdgas	TWh	637	917	767	734	-4%	23,3%	22,3%
Kernenergie	TWh	463	209	105	22	-79%	3,2%	0,7%
Sonstige inkl. Stromsaldo	TWh	1	37	29	62	116%	0,9%	1,9%
Bruttostromerzeugung [2]	**TWh**	**550**	**582**	**572**	**509**	**-11%**		
Erneuerbare Energien	TWh	20	234	255	268	5%	44,5%	52,6%
Kernenergie	TWh	153	69	35	7	-79%	6,1%	1,4%
Braunkohle	TWh	171	110	116	87	-25%	20,3%	17,2%
Steinkohle	TWh	141	55	64	44	-31%	11,1%	8,7%
Erdgas	TWh	36	90	79	80	1%	13,8%	15,7%
Mineralöl	TWh	11	5	6	5	-14%	1,0%	1,0%
Sonstige	TWh	19	19	18	17	-3%	3,1%	3,4%
Nettostromabflüsse ins Ausland	TWh	1	-19	-27	15	n.A.	-4,8%	2,9%
Bruttostromverbrauch [2]	**TWh**	**550**	**563**	**545**	**523**	**-3,9%**		
Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostrom-verbrauch [2]		4%	42%	47%	51%	13%		
Stromspeicherung								
Pumpspeicherzufuhr	TWh	5,0	7,2	8,1	7,8	-13%		
Pumpspeicherentnahme	TWh	k.A.	5,3	6,0	5,8	-12%		
Anteil Erneuerbarer am Bruttostromverbrauch [3]		3,6%	41,2%	46,2%	50,6%	12,4%		
Treibhausgasemissionen								
Gesamt (alle Sektoren)	Mio.t $CO_{2\text{-Äq}}$	1251	760	746	673	-10%		
Emissionen der Brutto-stromerzeugung	Mio.t $CO_{2\text{-Äq}}$	366	215	223	177	-21%		
CO_2-Intensität der Netto-stromerzeugung [2]	$gCO_{2\text{-Äq}}$/ kWh	712	386	406	361	-11%		
Stromhandel (Saldo)								
Import	TWh	k.A.	53,6	49,2	69,3	41%		
Export	TWh	k.A.	71,4	76,1	57,5	-24%		
Handelssaldo	TWh	k.A.	17,8	26,8	-11,7	n.A.		
Preise und Kosten								
Ø Spot Base Day-ahead	ct/kWh	k.A.	9,7	23,5	9,8	-58%		
Ø Spot Peak Day-ahead	ct/kWh	k.A.	11,1	24,4	9,5	-61%		
Ø 500 günstigsten Stunden	ct/kWh	k.A.	0,5	1,7	-0,6	-133%		
Ø 500 teuersten Stunden	ct/kWh	k.A.	31,4	58,6	19,0	-68%		
Ø Haushaltsstrompreise	ct/kWh	k.A.	32,2	38,6	45,7	19%		

* Daten 2023 vorläufig, Stand 1/2024

1) teilweise vorläufige Angaben, 2) exklusive Stromerzeugung aus Pumpspeicherkraftwerken, 3) inklusive Stromerzeugung aus Pumpspeicherkraftwerken

Quellen: AGEB (2023a), Stromerzeugung & -verbrauch, Nettostromabflüsse ins Ausland (physical exchange): AGEB (2023b) • Stromimport & -export, Handelssaldo (commercial exchange): ENTSO-E (2023b), Strompreise: EPEX Spot aus Agora Energiewende - Die Energiewende in Deutschland, Stand der Dinge 2023, Analyse, S. 41, Stand 1/2024

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit/ohne Pumpstromerzeugung in Deutschland 1990-2023, Teil 1 (1)

Jahr 2023: BSE 514,6 TWh (Mrd. kWh) mit Pumpspeicherstrom (PSE), Veränderung 1990/2023 + 6,4%

EE-Beitrag 267,8 TWh, Anteil an der BSE 52,0%

Bruttostromerzeugung in Deutschland nach Energieträgern

TWh	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Braunkohle	170,9	142,6	148,3	154,1	145,9	150,1	160,7	160,9	155,8	154,5
Steinkohle	140,8	147,1	143,1	134,1	117,0	112,4	116,4	127,3	118,6	117,7
Kernenergie	152,5	154,1	169,6	163,0	140,6	108,0	99,5	97,3	97,1	91,8
Erdgas	35,9	41,1	49,2	72,2	88,8	85,7	75,9	67,0	60,6	61,5
Mineralöl	10,8	9,1	5,9	11,9	8,6	7,0	7,5	7,0	5,5	6,1
Erneuerbare Energien (EE), darunter:[5]	19,7	25,1	37,9	63,4	105,4	124,4	143,4	151,9	161,9	188,1
- Wind onshore	k.A.	1,5	9,5	27,8	38,4	49,3	50,9	51,8	57,0	72,3
- Wind offshore				0,0	0,2	0,6	0,7	0,9	1,5	8,3
- Wasserkraft[1]	19,7	21,6	24,9	19,6	21,0	17,7	21,8	23,0	19,6	19,0
- Biomasse	k.A.	0,7	1,6	11,5	29,2	32,1	38,3	40,1	42,2	44,6
- Photovoltaik	k.A.	0,0	0,0	1,3	12,0	20,0	26,7	30,6	35,4	38,1
- Hausmüll[2]	k.A.	1,3	1,8	3,3	4,7	4,8	5,0	5,4	6,1	5,8
- Geothermie			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
Sonstige, darunter:	19,3	17,7	22,6	24,1	26,6	25,4	25,6	26,2	27,0	27,3
- Pumpspeicher (PSE) [3]	k.A.	5,5	4,5	6,8	6,4	5,8	6,1	5,8	5,9	5,9
- Hausmüll[2]	k.A.	1,3	1,8	3,3	4,7	4,8	5,0	5,4	6,1	5,8
- Industrieabfall	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	1,6	1,6	1,2	1,4	1,3
Bruttostromerzeugung inkl. PSE (Umwandlungsausstoß nach Energiebil	**549,9**	**536,8**	**576,6**	**622,7**	**632,8**	**612,9**	**629,0**	**637,7**	**626,6**	**647,0**
Bruttostromerzeugung exkl. PSE [6]	**549,9**	**531,4**	**572,0**	**615,9**	**626,4**	**607,1**	**622,9**	**631,9**	**620,7**	**641,1**
Anteil EE an der Bruttostromerzeugung (ohne PSE) [%]	*3,6*	*4,7*	*6,6*	*10,3*	*16,8*	*20,5*	*23,0*	*24,0*	*26,1*	*29,3*
Stromeinfuhr[4]	31,9	39,7	45,1	56,9	43,0	51,0	46,3	39,2	40,4	37,0
Stromausfuhr[4]	31,1	34,9	42,1	61,4	57,9	54,8	66,8	71,4	74,3	85,3
Stromimportsaldo	+ 0,8	+ 4,8	+ 3,1	- 4,6	- 15,0	- 3,8	- 20,5	- 32,2	- 33,9	- 48,3
Bruttostromverbrauch excl. PSE	**550,7**	**536,2**	**575,1**	**611,4**	**611,5**	**603,3**	**602,4**	**599,7**	**586,8**	**592,8**
nachrichtlich:										
Bruttostromverbrauch inkl. PSE [7]	**550,7**	**541,6**	**579,6**	**618,1**	**617,9**	**609,2**	**608,5**	**605,5**	**592,7**	**598,7**
Anteil EE am Bruttostromverbrauch (inkl. PSE) [%]	*3,6*	*4,6*	*6,5*	*10,3*	*17,1*	*20,4*	*23,6*	*25,1*	*27,3*	*31,4*
Prozentuale Veränderung	*X*	*+ 2,0*	*+ 4,0*	*+ 0,5*	*+ 5,9*	*- 1,4*	*- 0,1*	*- 0,5*	*- 2,1*	*+ 1,0*

Pumparbeit (Speicherzufuhr u. Eigenverbrauch)	5,0	5,9	6,0	9,5	8,6	7,8	8,1	7,8	8,0	8,1
Pumpstromerzeugung (PSE)	k.A.	5,5	4,5	6,8	6,4	5,8	6,1	5,8	5,9	5,9
Eigenverbrauch der Pumpspeicher		- 0,4	- 1,5	- 2,7	- 2,2	- 2,0	- 2,0	- 2,0	- 2,1	- 2,1

* Daten 2023 vorläufig, Stand 11/2023

Bevölkerung (J-Durchschnitt) 2023: 83,8 Mio.

1) Lauf- und Speicherwasser inkl. natürlichen Zufluss aus PS; 2) aufgeteilt in reg. und nicht-reg. Anteil (50 % : 50 %); 3) PSE: Pumpstromerzeugung; ohne Erzeugung aus natürlichen Zufluss

4) ab 2003 Stromaußenhandel lt. Statistischem Bundesamt; erfasst werden die physikalischen Stromflüsse aus dem Ausland nach Deutschland bzw. aus Deutschland in das Ausland (Territorialprinzip).

5) ab 2003 alle Angaben zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien lt. Daten und Berechnungen der AGEEStat.; 6) Bruttostromerzeugung nach Eurostat Energiebilanz und Energiebilanz Deutschland, sofern bei der Energiebilanz Deutschland die PSE aus dem Umwandlungsausstoß (Zeile 39) herausgerechnet wird bzw. PS als Speicher betrachtet werden.; 7) Bislang als Bezugsgröße zur Berechnung des Anteils erneuerbarer Energien verwendete Bezugsgröße, enthält Doppelzählungen, weil sowohl die PSE als auch der Speichersaldo/-verbrauch in dieser Größe zusätzlich enthalten sind.

Quelle: AGEB – Brutto - und Netto-Stromerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 1990-2023, Stand 11/2023

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit/ohne Pumpstromerzeugung in Deutschland 1990-2023, Teil 2 (2)

Jahr 2023: BSE 514,6 TWh (Mrd. kWh) mit Pumpspeicherstrom (PSE), Veränderung 1990/2023 + 6,4%

EE-Beitrag 267,8 TWh, Anteil an der BSE 52,0%

Bruttostromerzeugung in Deutschland nach Energieträgern

TWh	1990	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Δ in %	teile in %
Braunkohle	170,9	149,5	148,4	145,6	114,0	91,7	110,1	116,2	87,5	-24,7	17,0
Steinkohle	140,8	112,2	92,9	82,6	57,5	42,8	54,6	63,7	44,1	-30,8	8,6
Kernenergie	152,5	84,6	76,3	76,0	75,1	64,4	69,1	34,7	7,2	-79,2	1,4
Erdgas	35,9	80,6	86,0	81,6	89,9	94,7	90,3	79,0	80,0	1,2	15,5
Mineralöl	10,8	5,7	5,5	5,1	4,8	4,7	4,6	5,7	4,9	-14,3	1,0
Erneuerbare Energien (EE), darunter:[5]	19,7	189,1	215,7	223,3	241,6	251,5	233,9	254,7	267,8	5,1	52,0
- Wind onshore	k.A.	67,7	88,0	90,5	101,2	104,8	90,3	99,7	114,2	14,5	22,2
- Wind offshore		12,3	17,7	19,5	24,7	27,3	24,4	25,1	23,6	-6,0	4,6
- Wasserkraft[1]	19,7	20,5	20,2	18,1	20,1	18,7	19,7	17,6	19,5	10,6	3,8
- Biomasse	k.A.	45,0	45,0	44,6	44,3	45,1	44,3	46,1	43,8	-5,0	8,5
- Photovoltaik	k.A.	37,6	38,8	44,3	45,2	49,5	49,3	60,3	61,1	1,3	11,9
- Hausmüll[2]	k.A.	5,9	6,0	6,2	5,8	5,8	5,8	5,6	5,5	-3,0	1,1
- Geothermie		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-13,1	0,0
Sonstige, darunter:	19,3	27,3	27,6	27,3	25,5	24,8	24,5	23,8	23,1	-3,1	4,5
- Pumpspeicher (PSE) [3]	k.A.	5,6	6,0	6,7	5,9	6,6	5,3	6,0	5,8	-2,8	1,1
- Hausmüll[2]	k.A.	5,9	6,0	6,2	5,8	5,8	5,8	5,6	5,5	-3,0	1,1
- Industrieabfall	0,0	1,4	1,3	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	-1,0	0,2
Bruttostromerzeugung inkl. PSE (Umwandlungsausstoß nach Energiebil	**549,9**	**649,2**	**652,3**	**641,4**	**606,2**	**574,7**	**587,1**	**577,9**	**514,6**	**-11,0**	**100,0**
Bruttostromerzeugung exkl. PSE [6]	**549,9**	**643,6**	**646,3**	**634,8**	**602,3**	**568,1**	**581,8**	**572,0**	**508,8**		
Anteil EE an der Bruttostromerzeugung (ohne PSE) [%]	*3,6*	*29,4*	*33,4*	*35,2*	*40,1*	*44,3*	*40,2*	*44,5*	*52,6*		
Stromeinfuhr[4]	31,9	28,3	27,8	31,7	40,1	48,0	51,7	49,3	72,9		
Stromausfuhr[4]	31,1	78,9	80,3	80,5	72,8	66,9	70,3	76,6	58,3		
Stromimportsaldo	+ 0,8	- 50,5	-52,5	-48,7	-32,7	-18,9	-18,6	-27,3	14,6		
Bruttostromverbrauch excl. PSE	**550,7**	**593,1**	**593,9**	**586,0**	**569,6**	**549,2**	**563,2**	**544,7**	**523,4**		
nachrichtlich:											
Bruttostromverbrauch inkl. PSE [7]	**550,7**	**598,6**	**599,9**	**592,7**	**575,6**	**555,8**	**568,5**	**550,7**	**529,2**		
Anteil EE am Bruttostromverbrauch (inkl. PSE) [%]	*3,6*	*31,6*	*36,0*	*37,7*	*42,0*	*45,2*	*41,2*	*46,2*	*50,6*		
Prozentuale Veränderung	*X*	*- 0,0*	*+ 0,2*	*- 1,2*	*- 2,9*	*- 3,4*	*+ 2,3*	*- 3,1*	*- 3,9*		
Pumparbeit (Speicherzufuhr u. Eigenverbrauch)	5,0	7,5	8,3	8,3	8,1	8,8	7,2	8,1	7,8		
Pumpstromerzeugung (PSE)	k.A.	5,6	6,0	6,7	5,9	6,6	5,3	6,0	5,8		
Eigenverbrauch der Pumpspeicher		- 1,9	-2,2	-1,7	-2,1	-2,2	-1,9	-2,2	-2,0		

* Daten 2023 vorläufig, Stand 11/2023

Bevölkerung (J-Durchschnitt) 2023: 83,8 Mio.

1) Lauf- und Speicherwasser inkl. natürlichen Zufluss aus PS; 2) aufgeteilt in reg. und nicht-reg. Anteil (50 % : 50 %); 3) PSE: Pumpstromerzeugung; ohne Erzeugung aus natürlichen Zufluss

4) ab 2003 Stromaußenhandel lt. Statistischem Bundesamt; erfasst werden die physikalischen Stromflüsse aus dem Ausland nach Deutschland bzw. aus Deutschland in das Ausland (Territorialprinzip).

5) ab 2003 alle Angaben zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien lt. Daten und Berechnungen der AGEEStat.; 6) Bruttostromerzeugung nach Eurostat Energiebilanz und Energiebilanz Deutschland, sofern bei der Energiebilanz Deutschland die PSE aus dem Umwandlungsausstoß (Zeile 39) herausgerechnet wird bzw. PS als Speicher betrachtet werden.; 7) Bislang als Bezugsgröße zur Berechnung des Anteils erneuerbarer Energien verwendete Bezugsgröße, enthält Doppelzählungen, weil sowohl die PSE als auch der Speichersaldo/-verbrauch in dieser Größe zusätzlich enthalten sind.

Quelle: AGEB – Brutto - und Netto-Stromerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 1990-2023, Stand 11/2023

Strombilanz zur Stromversorgung in Deutschland 2018-2022 (1)

Jahr 2022: BSE 577,9 TWh (Mrd. kWh), BSV 550,7 TWh, SVE 477,8 TWh nach Korrektur

Tabelle 13

AGEB

Strombilanz der Elektrizitätsversorgung in Deutschland von 2018 bis 2022

	2018	2019	2020	2021	2022 [1]	Veränderungen 2021/2022
	Mrd. kWh					Veränderung in %
Bruttostromerzeugung	**641,4**	**608,2**	**574,7**	**587,1**	**577,3**	**-1,7**
Kraftwerkseigenverbrauch	-34,8	-31,0	-27,7	-29,9	-30,7	2,8
Nettostromerzeugung	**606,6**	**577,2**	**547,0**	**557,2**	**546,5**	**-1,9**
Stromflüsse aus dem Ausland	31,7	40,1	48,0	51,7	49,6	-4,2
Stromflüsse in das Ausland	80,5	72,8	66,9	70,3	77,7	10,5
Nettostromaufkommen für Inland	**557,9**	**544,5**	**528,1**	**538,6**	**518,4**	**-3,8**
Pumparbeit	8,3	8,1	8,8	7,2	8,1	12,5
Netzverluste und Nichterfasstes	26,7	27,5	26,9	26,6	26,9	1,3
Nettostromverbrauch	**522,9**	**509,0**	**492,4**	**504,9**	**483,4**	**-4,2**
davon:						
Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe	226,1	218,4	206,7	214,4	188,5	-12,1
Haushalte	127,9	126,5	127,4	138,5	139,3	0,6
Gewerbe, Handel, Dienstleistungen	144,8	141,4	136,1	128,8	133,2	3,4
Verkehr	11,7	11,6	11,5	12,9	12,3	-4,5
Energieverbr. im Umwandlungssektor (ohne Kraftwerkseigenverbrauch)	12,4	11,0	10,6	10,4	10,2	-1,9
Bruttoinlandsstromverbrauch	**592,7**	**575,5**	**555,8**	**568,5**	**549,2**	**-3,4**

* Daten 2022 vorläufig, Stand 12/2023

Quellen: AG Energiebilanzen, Statistisches Bundesamt und Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. SVE = Stromverbrauch Endenergie
aus AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2022, Jahresbericht, S. 38, 3/2023; AGEB – Bruttostromerzeugung 1990-2022, Stand 12/2023

Strombilanz zur Stromversorgung in Deutschland 1990-2022 (2)

Jahr 2022: BSE 577,9 TWh (Mrd. kWh), BSV 550,7 TWh, SVE 477,8 TWh nach Korrektur

Tabelle 12

AGEB

Bruttostromerzeugung in Deutschland 1990 bis 2022 nach Energieträgern

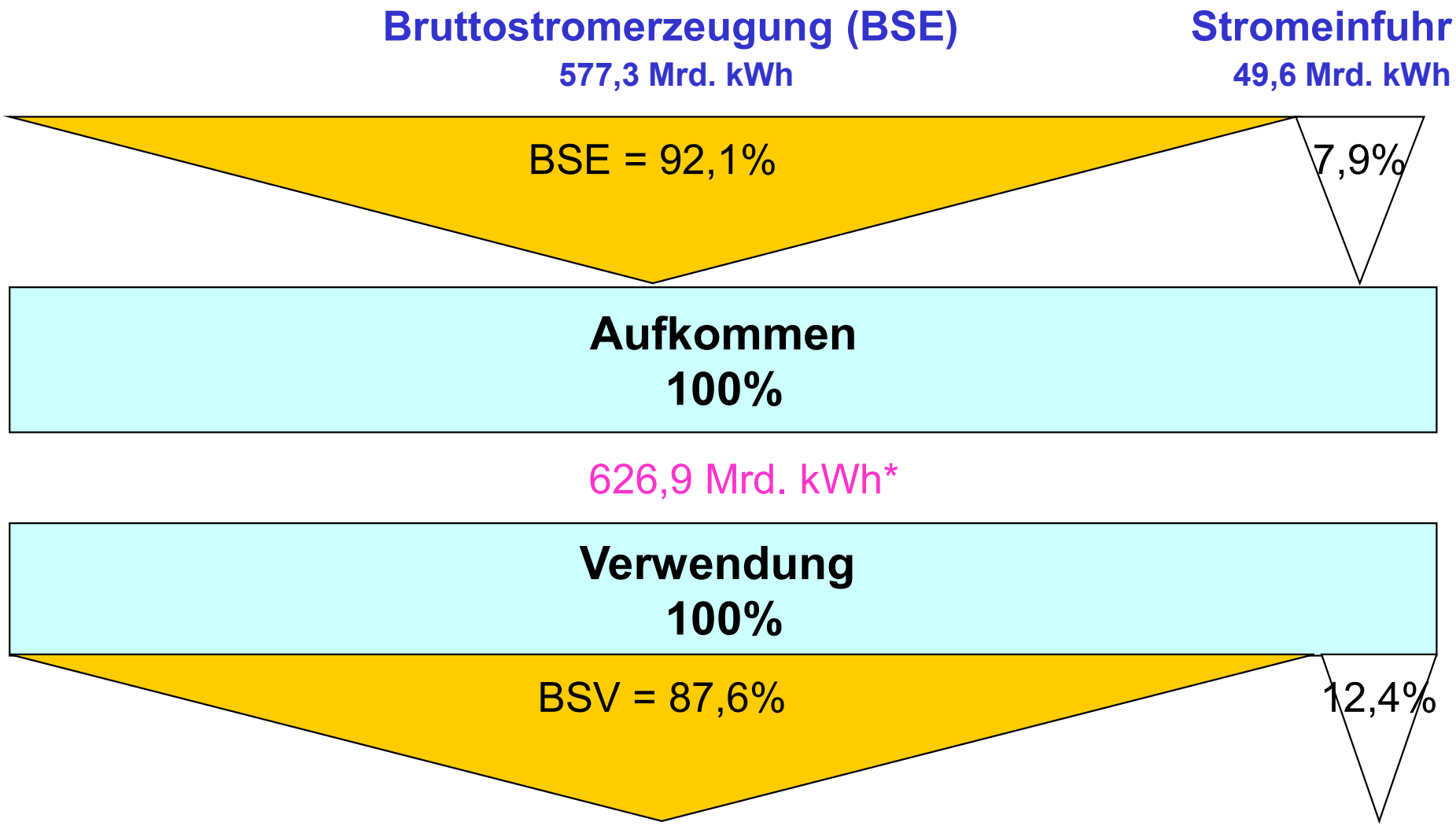
	1990	2017	2018	2019	2020	2021	2022 [1]	2021/ 2022	1990/ 2022
	Bruttostromerzeugung und Bruttostromverbrauch in Mrd. kWh							jahresdurch. Veränderungsrate in %	
Braunkohle	170,9	148,4	145,6	114,0	91,7	110,1	116,2	5,5	-1,2
Steinkohle	140,8	92,9	82,6	57,5	42,8	54,6	64,4	18,0	-2,4
Kernenergie	152,5	76,3	76,0	75,1	64,4	69,1	34,7	-49,8	-4,5
Erdgas	35,9	86,0	81,6	89,9	94,7	90,3	79,8	-11,6	2,5
Mineralöl	10,8	5,5	5,1	4,8	4,7	4,6	4,4	-3,4	-2,8
Erneuerbare	19,7	215,7	223,3	241,6	251,5	233,9	254,0	8,6	8,3
Sonstige	19,3	27,5	27,3	25,4	24,8	24,5	23,8	-2,8	0,7
Bruttostromerzeugung einschl. Einspeisung insgesamt	**549,9**	**652,3**	**641,4**	**608,2**	**574,7**	**587,1**	**577,3**	**-1,7**	**0,2**
Stromflüsse aus dem Ausland	31,9	27,8	31,7	40,1	48,0	51,7	49,6	-4,2	1,4
Stromflüsse in das Ausland	31,1	80,3	80,5	72,8	66,9	70,3	77,7	10,5	2,9
Stromaustauschsaldo Ausland	0,8	-52,5	-48,7	-32,7	-18,9	-18,6	-28,1	-	-
Bruttostromverbrauch	**550,7**	**599,8**	**592,7**	**575,5**	**555,8**	**568,5**	**549,2**	**-3,4**	**0,0**
Veränderung gegenüber Vorjahr in %	*X*	*0,2*	*-1,2*	*-2,9*	*-3,4*	*2,3*	*-3,4*		
	Struktur der Bruttostromerzeugung in %								
Braunkohle	31,1	22,7	22,7	18,7	16,0	18,8	20,1		
Steinkohle	27,7	14,2	12,9	9,4	7,5	9,3	11,2		
Kernenergie	25,6	11,7	11,8	12,3	11,2	11,8	6,0		
Erdgas	6,5	13,2	12,7	14,8	16,5	15,4	13,8		
Mineralöl	2,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8		
Erneuerbare Energien	3,6	33,1	34,8	39,7	43,8	39,8	44,0		
Sonstige	3,5	4,2	4,2	4,2	4,3	4,2	4,1		
Bruttostromerzeugung	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**101,0**	**100,0**		

* Daten 2022 vorläufig, Stand 12/2023

Bevölkerung (J-Durchschnitt) 2022: 83,8 Mio.

Quellen: Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Statistik der Kohlenwirtschaft e.V., AG Energiebilanzen e.V., Statistisches Bundesamt, AGEE-Stat (für erneuerbare Energien) aus AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2022, Jahresbericht, S. 34, 3/2023; AGEB – Bruttostromerzeugung 1990-2022, Stand 12/2023

Strombilanz zur Stromversorgung Deutschland 2022 (3)



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2023

Bevölkerung (J-Durchschnitt) 2022: 83,8 Mio

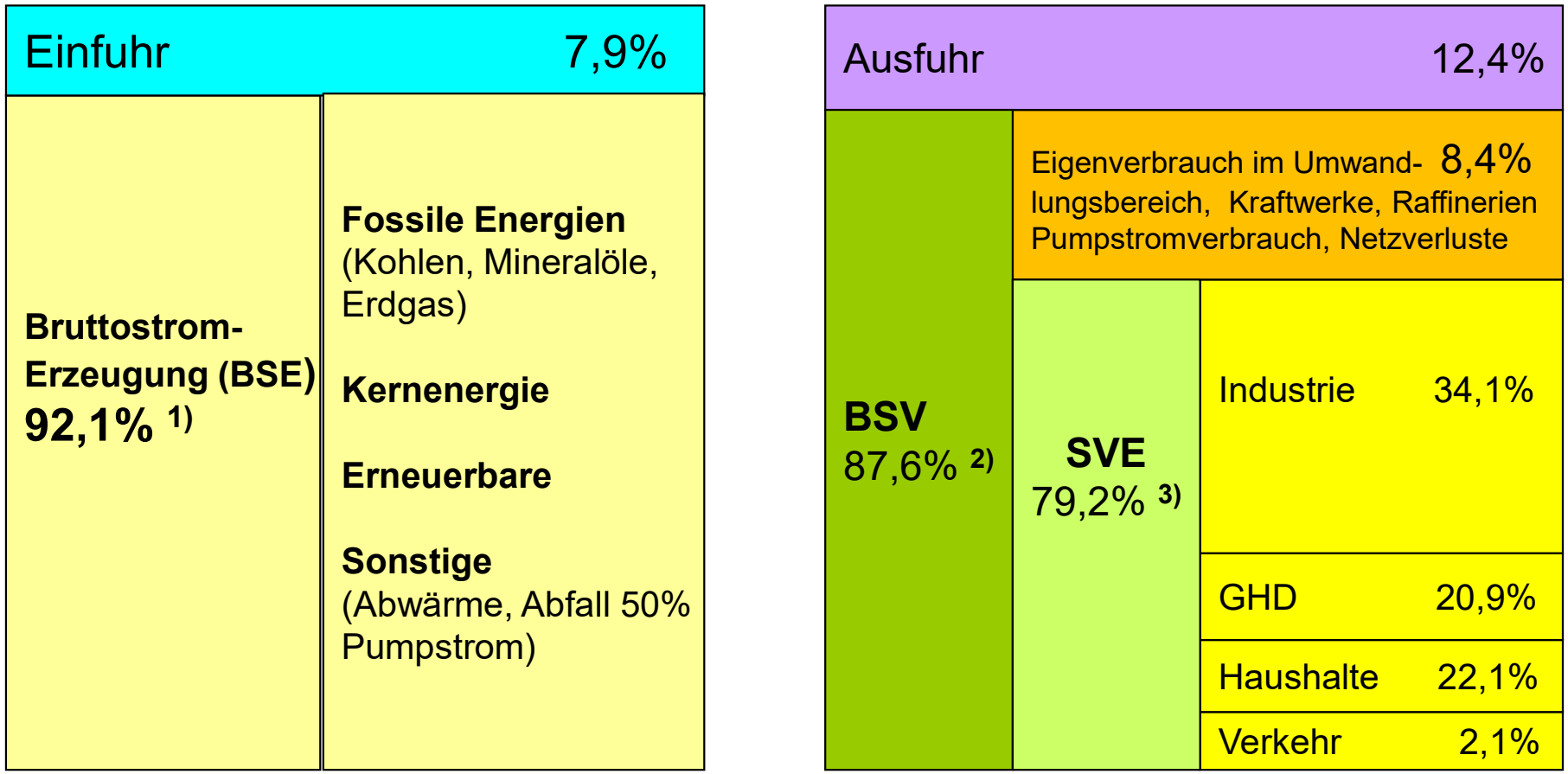
1) Bruttostromverbrauch (BSV) = Endenergie-Stromverbrauch (ESV) + Netzverluste + Eigen- und Pumpstromverbrauch Kraftwerke sowie Raffinerie-Stromverbrauch

2) Stromaustauschsaldo 49,6 – 77,7 **= - 28,1 TWh (Mrd. kWh**); Anteil 4,5% vom Strom-Aufkommen/Verwendung).

Quelle: AGEB – Bruttostromerzeugung in Deutschland 1990-2022, Ausgabe 2/2023

Strombilanz zur Stromversorgung Deutschland 2022 (4)

Aufkommen = Verwendung 626,9 Mrd. kWh = 2.257 PJ = 100%*



Grafik Bouse 2023

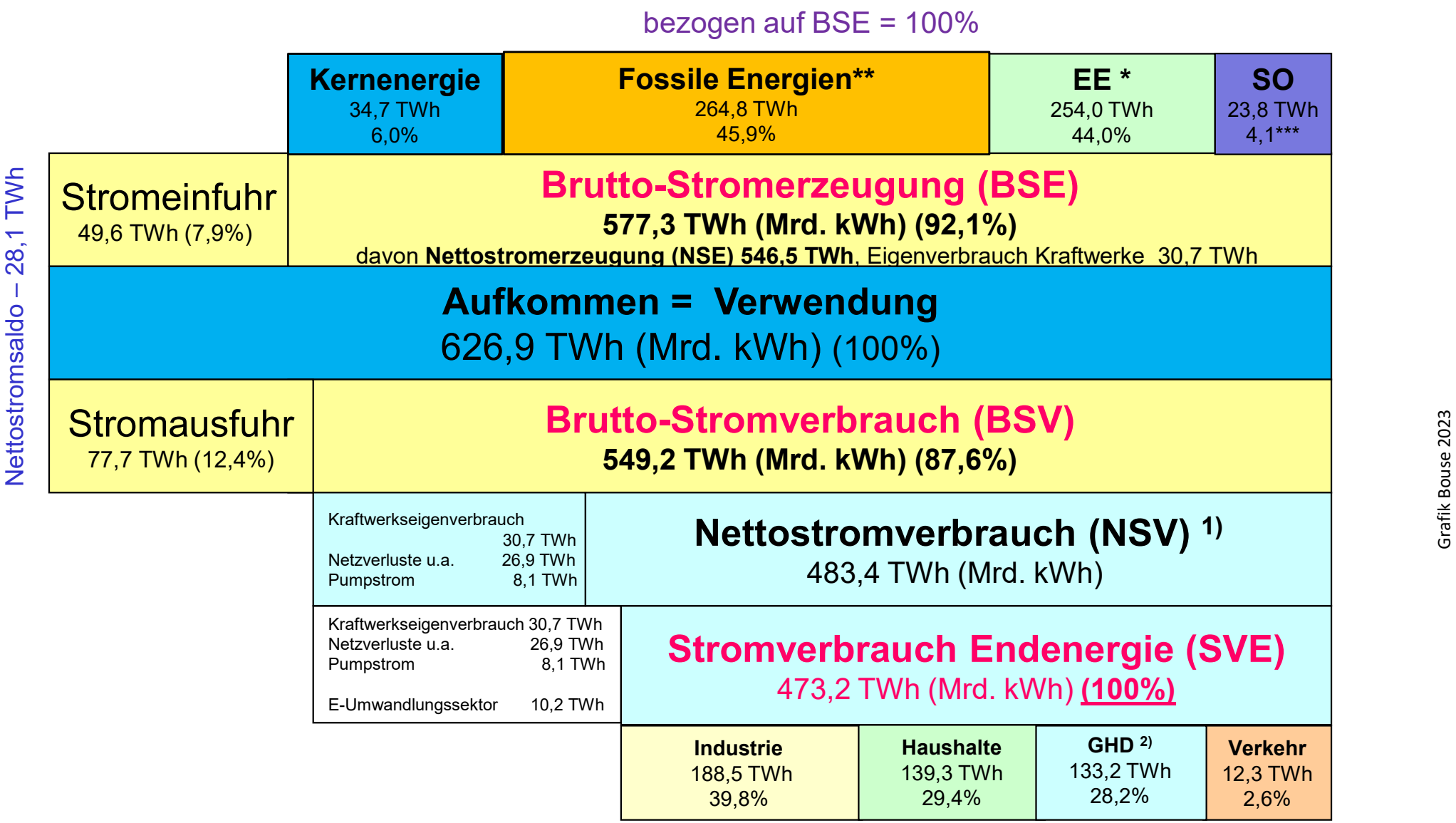
* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2023

1) Bruttostromerzeugung (BSE) 577,3 TWh (Mrd. kWh) 2) Bruttostromverbrauch (BSV) 549,2 TWh (Mrd. kWh)

3) Jahr 2021: Stromverbrauch Endenergie (SVE) 496,7 TWh = 100%, davon Industrie 43,1%, GHD 26,4%, Haushalte 27,0% und Verkehr 2,6%

Quellen: BMWI - Energiedaten, Gesamausgabe, Tab. 21, 1/2022, Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990- 2022, 1/2023, AGEB – BSE in D 1990-2022, 2/2023 und Energieverbrauch in Deutschland 2020, 3/2023; Energiebilanz in Deutschland 2021, 1/2023

Stromfluss zur Stromversorgung Deutschland 2022 (5)



* Daten 2022 vorläufig; Stand 2/2023; * Erneuerbare Energien (EE); ** Fossile Energien (Stein-und Braunkohle, Erdgas, Öl); *** Sonstige Energien (50% Abfall, Abwärme, Pumpstrom)
1) GHD Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (z.B. öffentliche Einrichtungen, Militär, Landwirtschaft, Fischerei)

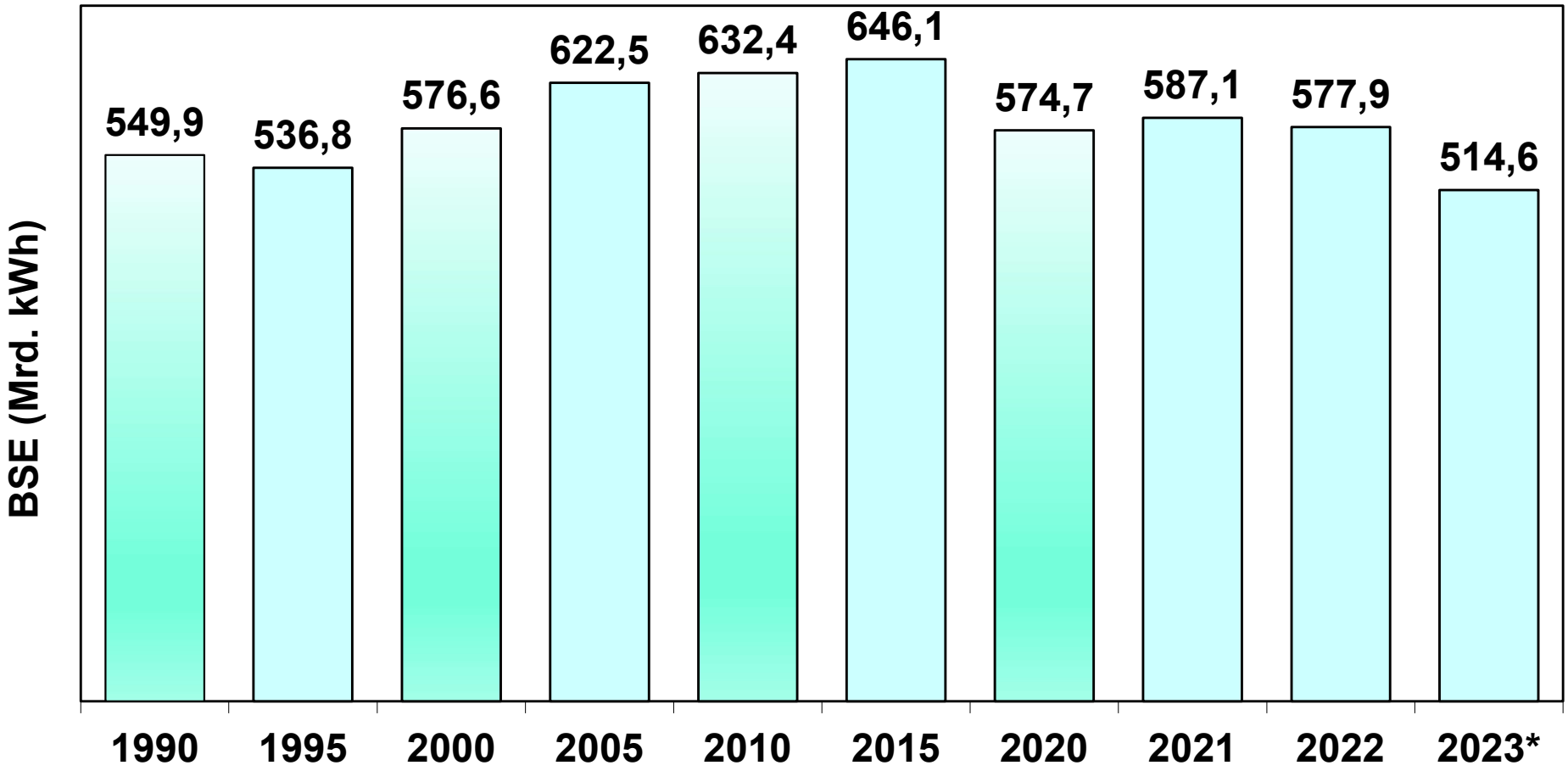
Quellen: BMWI-Energiedaten, Gesamtausgabe, Tab. 6,21,22, 23, 1/2022; AGEB –Stromerzeugung in Deutschland 1990-2022, 2/2023 und Auswertungstabellen zur Energiebilanz 1990-2021, 9/2022; AGEB – Energieverbrauch in Deutschland 2022, Jahresbericht 3/2022

Stromversorgung
mit Beiträgen Bioenergie

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) mit Beitrag erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2023 (1)

Jahr 2023: BSE 514,6 TWh (Mrd. kWh) mit Pumpspeicherstrom (PSE), Veränderung 1990/2023 + 6,4%

EE-Beitrag 272,4 TWh, Anteil an der BSE 52,0%



EE-Anteil %	3,6	4,7	6,6	10,2	16,6	29,0	43,8	40,9	44,1	52,0	BSE 1)

* Daten 2023 vorläufig , Stand 11/2023 Energieeinheit: 1 Mrd. kWh = 1 TWh

Nachrichtlich Jahr 2023: BSE-EE = 272,4 TWh (EE-Anteil am BSE 52,0%)

1) Bezogen auf BSE inkl. Pumpspeicherstromerzeugung (PSE): 2023: 514,6 TWh

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2023 = 84,5 Mio.

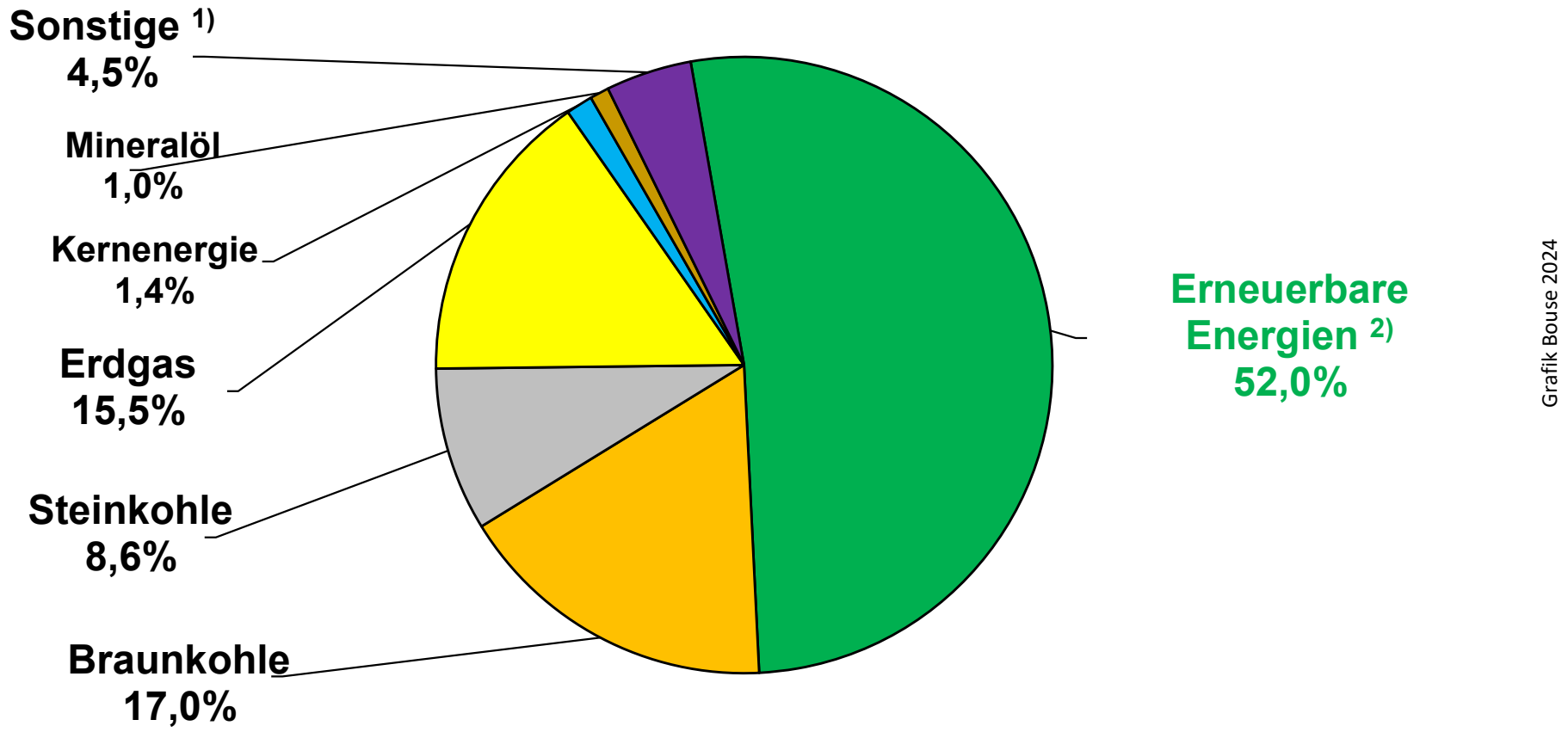
Pumpstromerzeugung PSE Jahr 2023: 514,6 – 508,8 TWh = 5,8 TWh ohne Eigenverbrauch

Quellen: AGEB – BSE in Deutschland 1990-2023, 11/2023, Stat. BA 3/2023

Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Beitragen Erneuerbare in Deutschland 2023 (2)

Jahr 2023: Gesamt 514,6 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 1990/2023 + 6,5%

6.090 kWh/Kopf



Anteil fossile Energien 42,1%

* Daten 2023 vorläufig, Stand 2/2024 Energieeinheit: 1 Mrd. kWh = 1 TWh Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 84,5 Mio.

1) Sonstige (23,1 TWh), davon Nichtbiogene Abfälle (50%) 6,3 TWh, Pumpspeicherstrom (5,8 TWh) sowie Netzverluste, Eigenverbrauch und Abwärme (11,0 TWh)

2) Beitrag erneuerbare Energien 267,8 TWh

Nachrichtlich: Bruttostromverbrauch (BSV) 529,2 TWh; EE-Anteil am BSV 50,6 Prozent

Quelle: ABEB – Bruttostromerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 1990-2023, 12/2023

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2005-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 254,6 TWh (Mrd. kWh) nach Korrektur

EE-Anteil am Gesamt-BSE 43,9% bzw. am Gesamt BSV 46,0% [1-4)]

Tabelle 3: Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien

	Wasserkraft[1]	Windenergie an Land	Windenergie auf See	Photovoltaik	Biomasse[2]	Geothermie	Summe Bruttostrom-erzeugung	Anteil EE an der Bruttostrom-erzeugung[4]	Anteil EE am Bruttostrom-verbrauch[4]
	(GWh)[3]						(GWh)[3]	(%)	(%)
2005	19.638	27.774	0	1.308	14.818	0,2	**63.538**	**10,2**	**10,3**
2006	20.031	31.324	0	2.265	19.175	0,4	**72.795**	**11,4**	**11,7**
2007	21.170	40.507	0	3.137	25.185	0,4	**89.999**	**14,0**	**14,4**
2008	20.443	41.385	0	4.508	28.752	18	**95.106**	**14,8**	**15,3**
2009	19.031	39.382	38	6.715	31.789	19	**96.974**	**16,3**	**16,6**
2010	20.953	38.371	176	11.963	34.955	28	**106.446**	**16,8**	**17,2**
2011	17.671	49.280	577	19.991	38.109	19	**125.647**	**20,5**	**20,6**
2012	21.755	50.948	732	26.744	44.886	25	**145.090**	**23,0**	**23,8**
2013	22.998	51.819	918	30.621	47.241	80	**153.677**	**24,0**	**25,3**
2014	19.587	57.026	1.471	35.448	50.111	98	**163.741**	**26,1**	**27,5**
2015	18.977	72.340	8.284	38.076	52.263	133	**190.073**	**29,3**	**31,6**
2016	20.546	67.650	12.274	37.556	52.905	175	**191.106**	**29,4**	**31,8**
2017	20.150	88.018	17.675	38.761	52.907	163	**217.674**	**33,3**	**36,2**
2018	18.098	90.484	19.467	44.320	52.734	178	**225.281**	**35,0**	**37,9**
2019	20.135	101.150	24.744	45.221	52.152	197	**243.599**	**39,9**	**42,2**
2020	18.721	104.796	27.306	49.496	52.989	231	**253.539**	**44,0**	**45,5**
2021	19.657	89.795	24.374	50.472	52.370	244	**236.912**	**40,2**	**41,5**
2022	17.625	99.692	25.124	60.304	51.234	206	**254.185**	**43,9**	**46,0**

1 bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss
2 feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas, Klärschlamm und biogener Anteil des Abfalls (in Abfallverbrennungsanlagen mit 50% angesetzt)
3 1.000 GWh = 1 TWh
4 Bezug auf AGEE-Stat-Zeitreihen: Tabellenblatt 7, [3]
Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung umfasst die gesamte in Deutschland erzeugte Strommenge (Umwandlungsausstoß nach Energiebilanz Deutschland), also auch exportierte Strommengen, die der Versorgung in Deutschland nicht zur Verfügung stehen.
Der Anteil an der Bruttostromerzeugung ist eine alternative Berechnungsmöglichkeit zum üblicherweise genutzten Anteil am gesamten inländischen Bruttostromverbrauch.
In nationalen und internationalen Berichtspflichten wird der Anteil am Bruttostromverbrauch verwendet, weil so länderübergreifende Vergleiche ohne die Betrachtung von importierten oder exportierten Strommengen möglich sind.

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen/Grafiken zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 3), vorläufige Angaben
BMWK: Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 18, 10/2023; AGEB 12/2023

Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2022/23 (2)

Jahr 2023: Gesamt 272,4 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil am Gesamt-BSE 51,8%[1,2)] bzw. am Gesamt BSV 41,0%

Grafiken und Tabellen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland
Stand: Februar 2024

Tabelle 1

Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien

	Erneuerbare Energien 2022		Erneuerbare Energien 2023	
	Bruttostromer-zeugung in GWh	Anteil am Brutto-stromverbrauch[4] in %	Bruttostrom-erzeugung in GWh	Anteil am Brutto-stromverbrauch[4] in %
Wasserkraft[1]	17.625	3,2	19.639	3,7
Windenergie an Land	99.692	18,1	118.219	22,5
Windenergie auf See	25.124	4,6	23.884	4,6
Photovoltaik	60.304	11,0	61.216	11,7
biogene Festbrennstoffe[2]	10.663	1,9	9.999	1,9
biogene flüssige Brennstoffe	91	0,02	108	0,02
Biogas	30.469	5,5	28.717	5,5
Biomethan	3.098	0,6	3.088	0,6
Klärgas	1.547	0,3	1.542	0,3
Deponiegas	201	0,04	186	0,04
biogener Anteil des Abfalls[3]	5.628	1,0	5.645	1,1
Geothermie	206	0,04	206	0,04
Summe	254.648	46,2	272.449	51,8

[1] bei Pumpspeicherkraftwerken nur Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss
[2] inklusive Klärschlamm
[3] biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt
[4] bezogen auf den Bruttostromverbrauch, 2022: 550,6 TWh, 2023: 525,5 TWh, fossile Bruttostromerzeugung nach AGEB, Außenhandelssaldo nach StBA, vorläufige Schätzung

Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 19, Ausgabe 3/2024

Entwicklung Anteile der Energieträger an der Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2005-2022 (3)

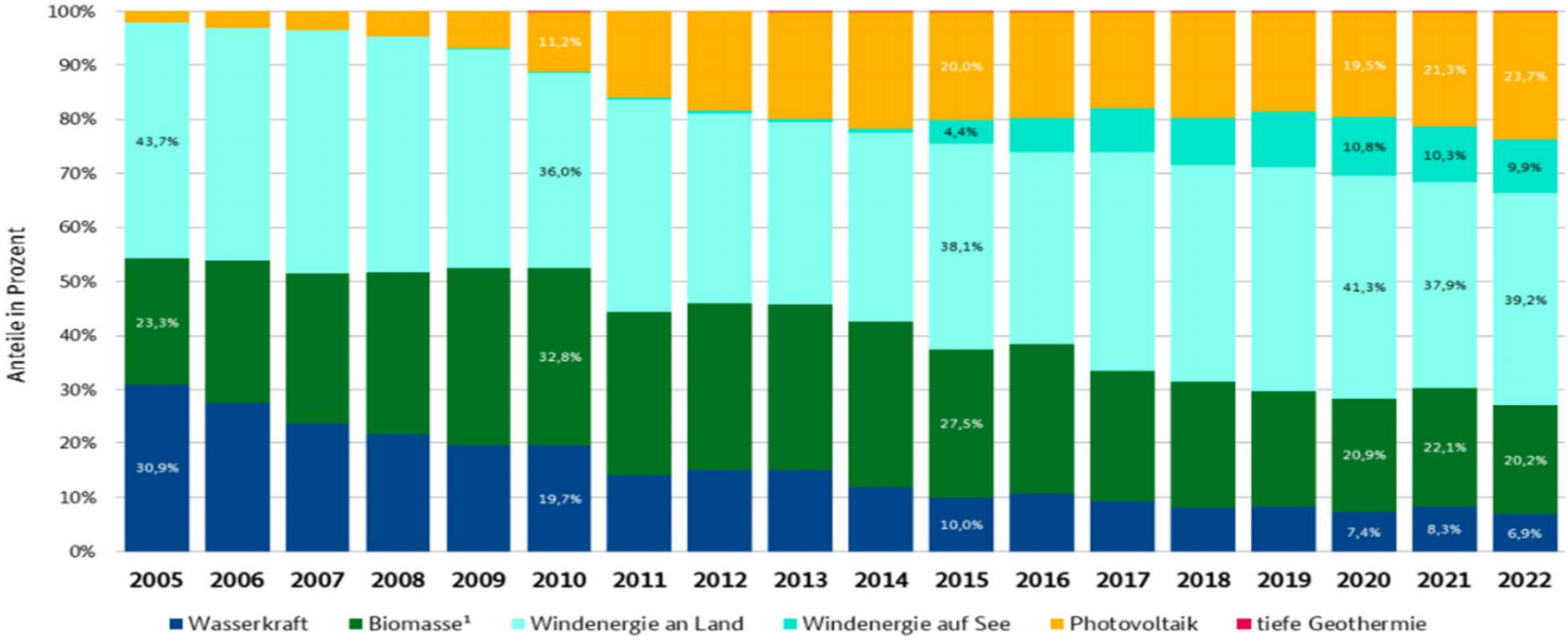
Jahr 2022: Gesamt 254,6 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil am Gesamt-BSE 43,9% bzw. am Gesamt BSV 46,0% [4)]

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

AGEE Stat
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik

Entwicklung der Anteile der Energieträger an der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien 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: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: September 2023

Quellen: BMWK - Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland-2022, Grafiken 09.2023

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2005-2023 (4)

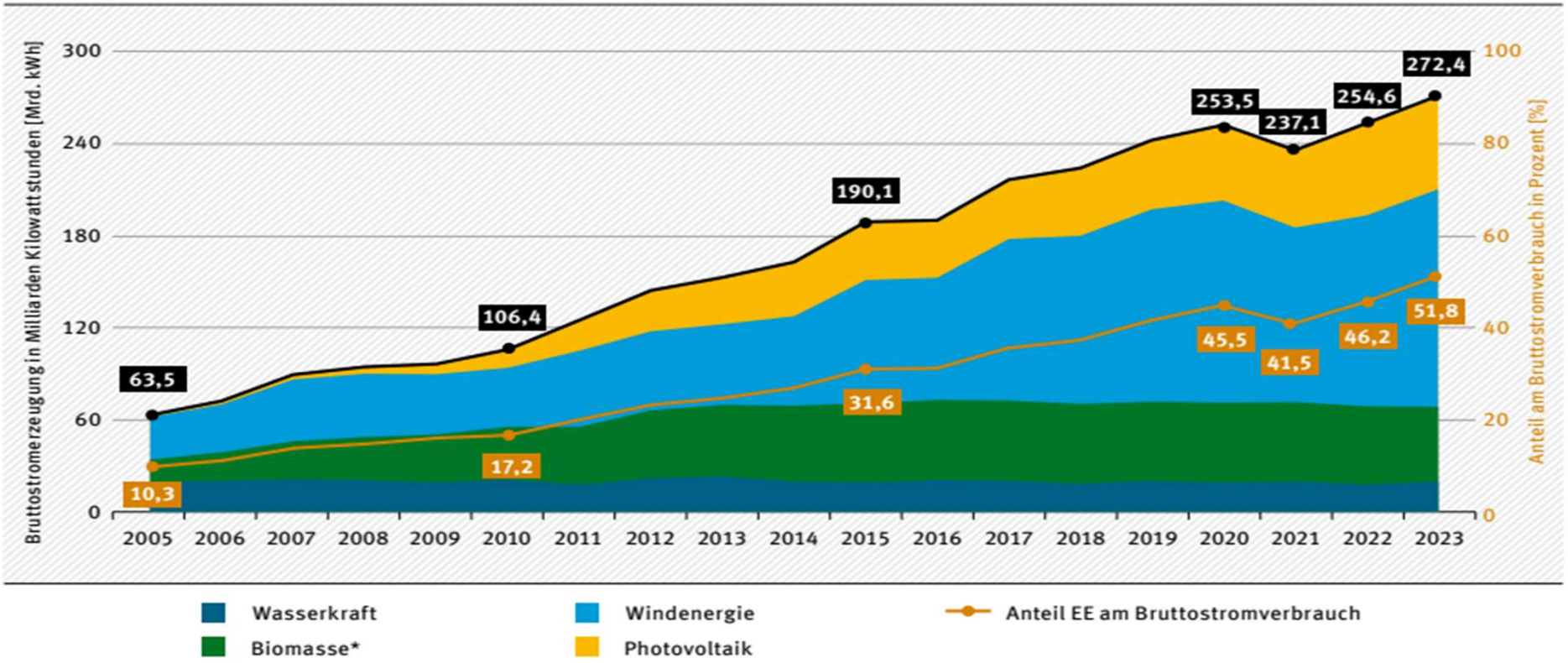
Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen deckte erstmals mehr als die Hälfte des Verbrauchs

Jahr 2023: Gesamt 272,4 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil am Gesamt-BSV 51,8% bzw. am Gesamt BSV 41,0%

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)

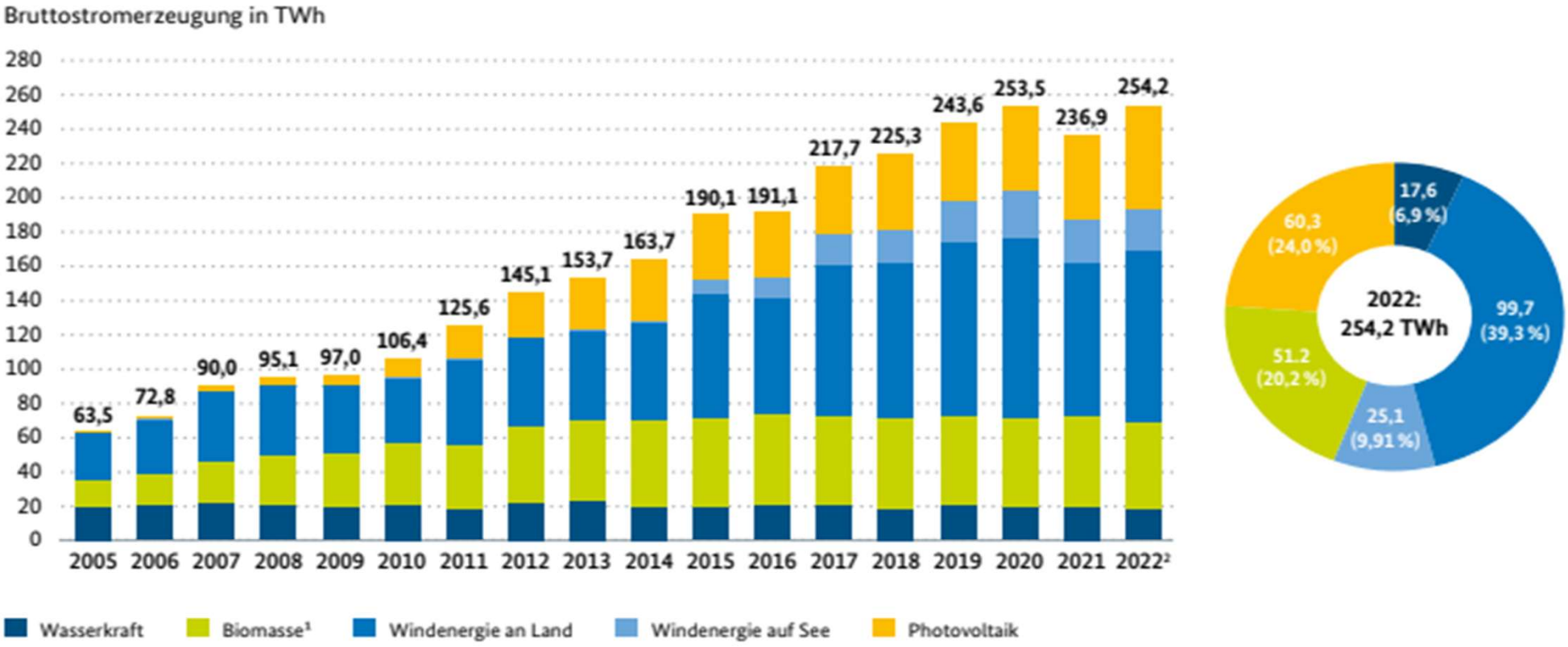
Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 7, Ausgabe 03.2024

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2005-2022 (5)

Jahr 2023: Gesamt 254,2 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil am Gesamt-BSE 51,8%[1,2)] bzw. am Gesamt BSV 41,0%

Abbildung 3: Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien



1 feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas, Klärschlamm und biogener Anteil des Abfalls

2 Zur Stromerzeugung der einzelnen Technologien siehe Tabelle 3

Geothermische Stromerzeugung aufgrund geringer Strommengen nicht dargestellt.
Dargestellt sind die Strommengen der Jahre 2005-2022. Die Zielmarke für die Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2030 beträgt nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 600 TWh [2].

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

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 19, 10.2023

Bruttostromerzeugung (BSE)
aus erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2023 (6)

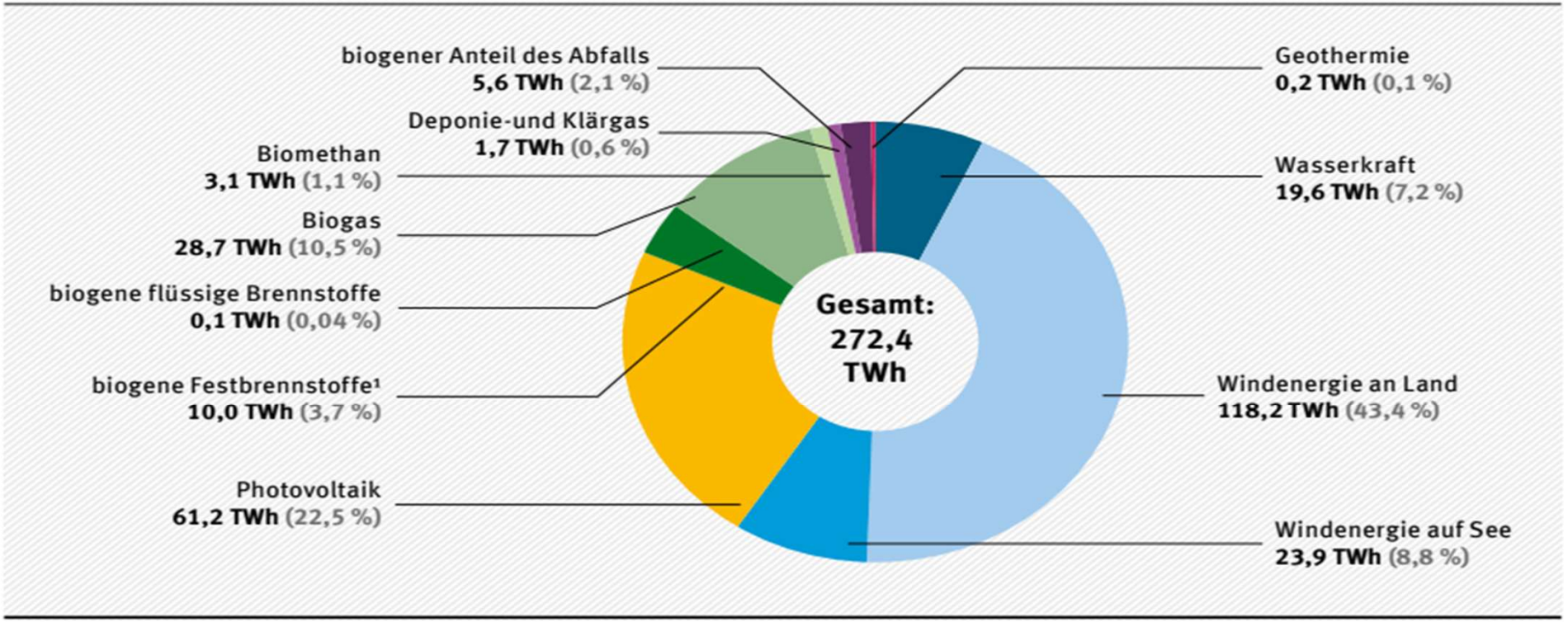
Jahr 2023: Gesamt 272,4 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil am Gesamt-BSE 51,8%[1,2)] bzw. am Gesamt BSV 41,0%

Abbildung 2

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2023

Werte in Terawattstunden (TWh), Anteile in Prozent in Klammern



¹ inkl. Klärschlamm

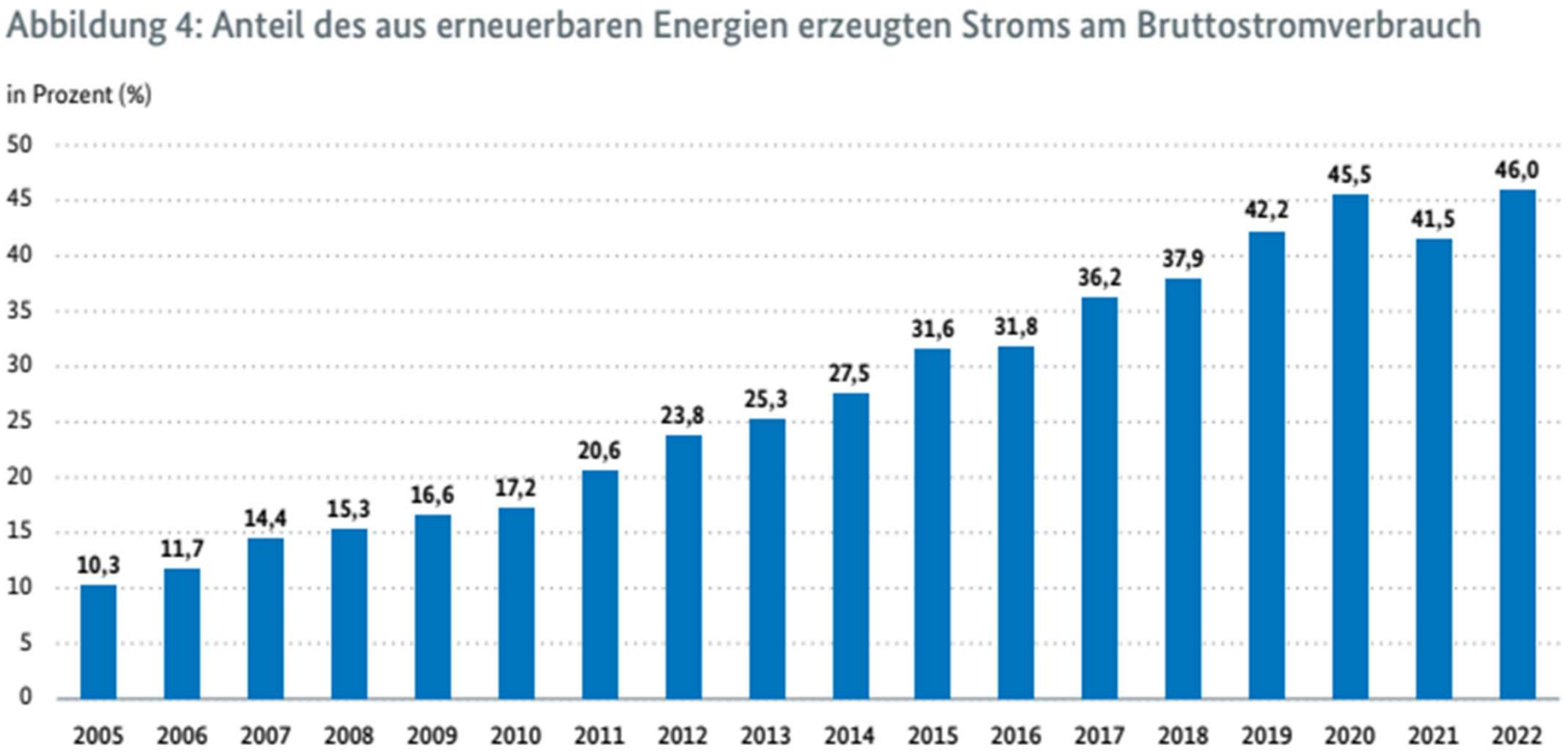
Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 8, Ausgabe 03.2024

Entwicklung Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch (BSV) in Deutschland 2005-2022 (7)

Jahr 2022: 46,0%

EE-Beitrag 254,2 TWh (Mrd. kWh) von Gesamt BSV 550,6 TWh



Zielwert 2030: Mit Inkrafttreten des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) 2023 ist bis zum Jahr 2030 ein Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von 80 % vorgegeben.

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

* bezogen auf den Bruttostromverbrauch, 2022: 550,7 TWh, 2023: 525,5 TWh

Quellen: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 20, 10.2023; AGEB – BSE 1990-2023, 11/2023

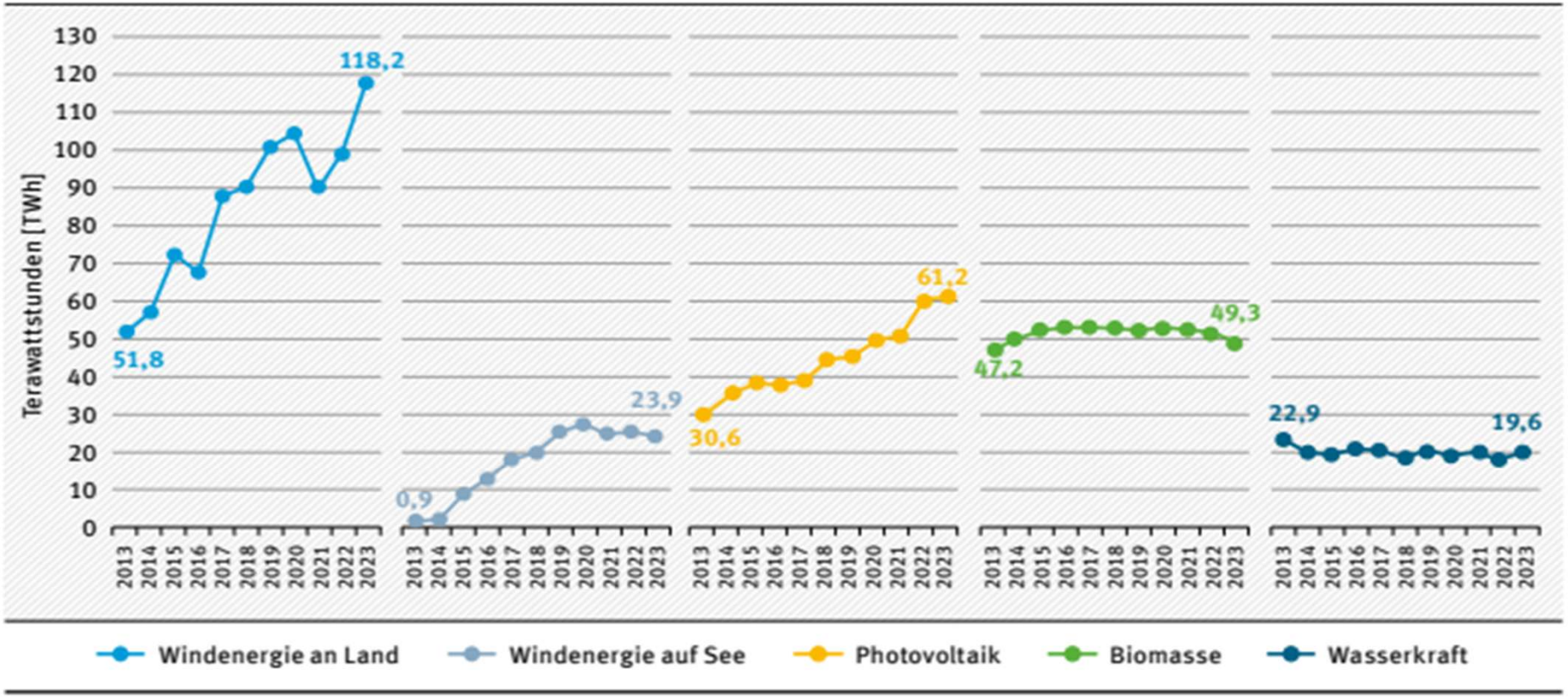
Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2013-2023 (8)

Jahr 2023: Gesamt 272,4 TWh (Mrd. kWh)

Gesamt-EE-Anteil am BSV 51,8%; Gesamt-Biomasse am BSV 49,3%

Abbildung 4

Entwicklung der Stromerzeugung erneuerbarer Energieträger im Vergleich seit dem Jahr 2013



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

Quelle: UBA – Erneuerbare Energien in Deutschland – Daten zur Entwicklung im Jahr 2021, S. 10, 2/2024

Entwicklung installierte Brutto-Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland Ende 2005 bis 2023 (1)

Jahr 2023: Gesamt 167,9 GW (Mio. kW);

EE-Anteil K.A.% von gesamt k.A. GW

Tabelle 2

Installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

	Wasser-kraft	Windenergie		Photo-voltaik	Geo-thermie	feste Biomasse[1]	flüssige Biomasse	gasförmige Biomasse[2]	Gesamt
		an Land	auf See						
	Megawatt (MW)								
2005	5.210	18.248	0	2.056	0,2	1.805	60	1.074	28.453
2006	5.193	20.474	0	2.899	0,2	2.048	177	1.422	32.213
2007	5.137	22.116	0	4.170	3	2.045	295	1.666	35.432
2008	5.164	22.794	0	6.120	3	2.141	341	1.889	38.452
2009	5.340	25.697	35	10.566	8	2.190	412	2.991	47.239
2010	5.407	26.823	80	18.006	8	2.264	410	3.548	56.546
2011	5.625	28.524	188	25.916	8	2.297	345	4.520	67.423
2012	5.607	30.711	268	34.077	19	2.272	277	4.918	78.149
2013	5.590	32.969	508	36.710	30	2.553	263	5.150	83.773
2014	5.580	37.620	994	37.900	33	2.533	232	5.439	90.331
2015	5.589	41.297	3.283	39.224	34	2.554	232	5.643	97.856
2016	5.629	45.283	4.152	40.679	38	2.578	231	5.850	104.440
2017	5.627	50.174	5.406	42.293	38	2.605	230	6.147	112.520
2018	5.347	52.328	6.393	45.158	42	2.630	230	6.802	118.930
2019	5.396	53.187	7.555	48.864	47	2.652	231	7.112	125.044
2020	5.454	54.256	7.858	54.381	47	2.595	231	7.494	132.218
2021	5.489	55.886	7.858	60.100	54	2.627	201	7.592	139.712
2022	5.621	57.988	8.200	67.596	59	2.615	196	7.649	149.782
2023	5.624	61.016	8.458	82.191	57	2.655	193	7.712	167.906

[1] inklusive biogener Anteil des Abfalls
[2] Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas

Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 20, Ausgabe 3/2024

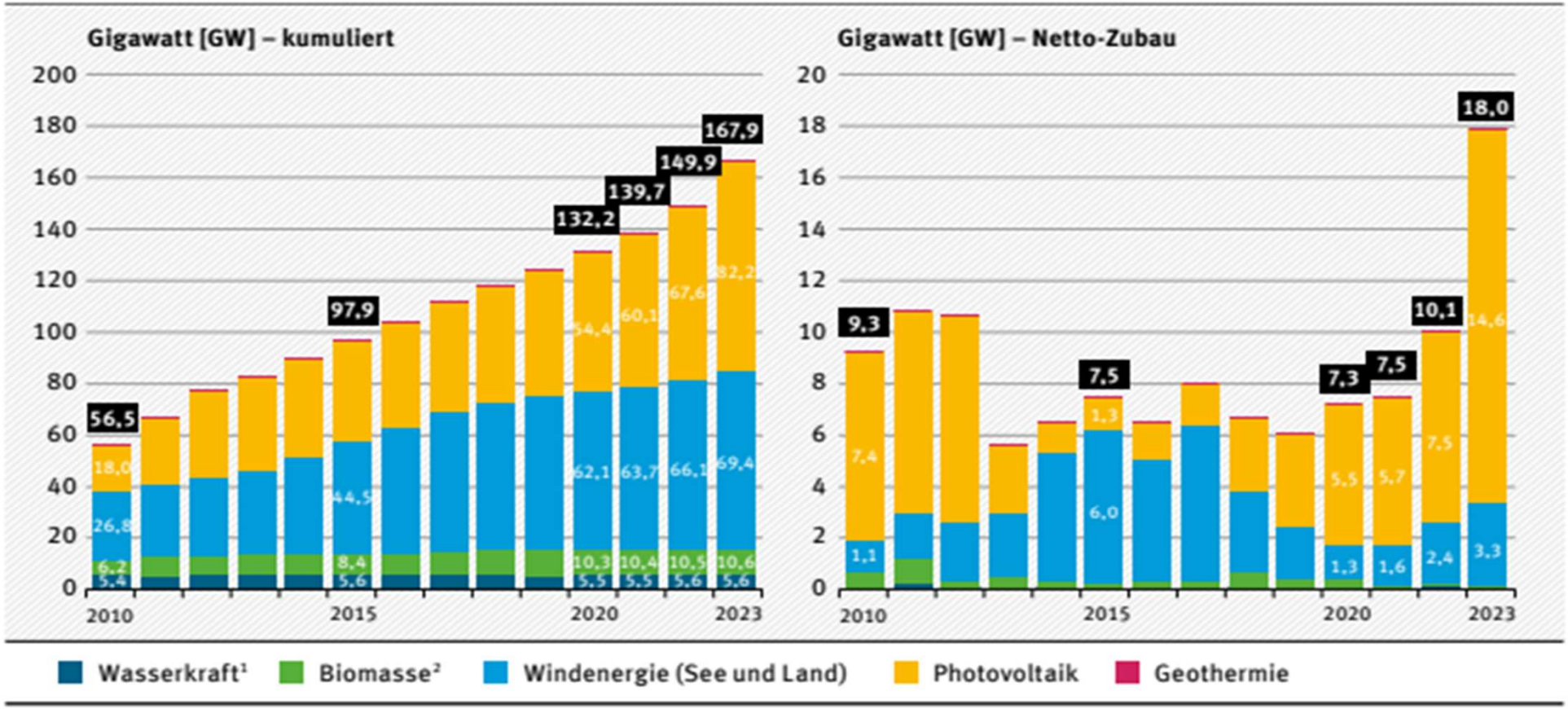
Entwicklung des Zubaus und der installierten Brutto-Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland Ende 2010 bis 2023 (2)

Jahr 2023: Gesamt 167,9 GW (Mio. kW); Zubau 18,0 GW

EE-Anteil K.A.% von gesamt k.A. GW

Abbildung 3

Entwicklung des Zubaus und der installierten Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



1 Zubau der Wasserkraft wegen geringer Mengen nicht darstellbar (in Summe seit 2010 weniger als 300 MW, siehe Tabelle 2 im Anhang)

2 inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponiegas, Klärgas, Klärschlamm sowie dem biogenen Anteil des Abfalls

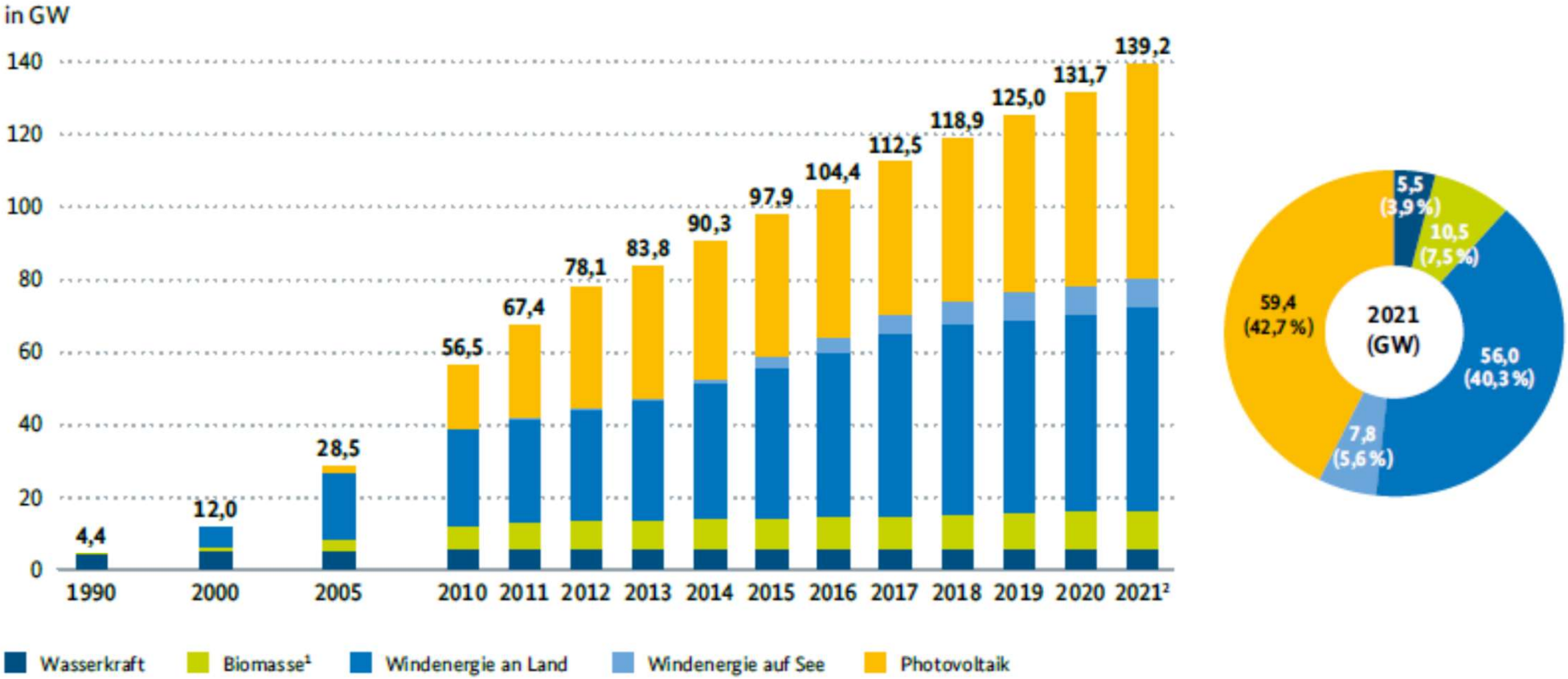
Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 7, Ausgabe 3/2024

Entwicklung installierte Brutto-Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland Ende 1990 bis 2021 (3)

Jahr 2021: Gesamt 139,2 GW (Mio. kW);
EE-Anteil 59,7% von gesamt 232,5 GW

Abbildung 6: Installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



1 feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas sowie Klärschlamm, inklusive des biogenen Anteils des Abfalls (in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt)

2 installierte Leistung der jeweiligen Technologien in den Vorjahren, siehe dazu Tabelle 4

Werte von Geothermie nicht dargestellt, siehe Tabelle 4

Quellen: BMWK auf Basis AGEE-Stat und weiterer Quellen, siehe Tabelle 4 teilweise vorläufige Angaben

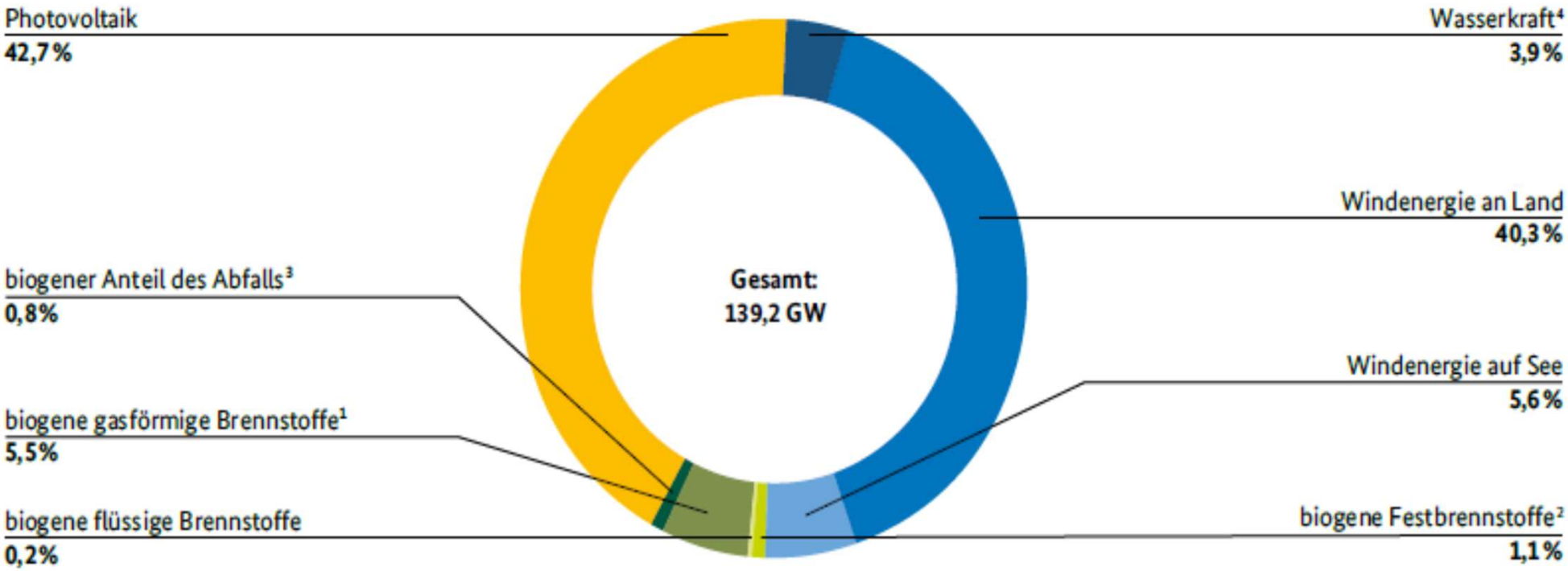
Quellen: BMWK – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2021, S. 19, 10/2022

Entwicklung installierte Brutto-Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland Ende 2021 (4)

Jahr 2021: Gesamt 139,2 GW (Mio. kW);

EE-Anteil 59,7% von gesamt 232,5 GW

Abbildung 5: Installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien im Jahr 2021 nach Energieträgern in Gigawatt (GW)



Wegen des geringen Anteils geothermischer Stromerzeugungsanlagen werden diese nicht dargestellt.

1 Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas

2 inkl. Klärschlamm

3 inkl. biogener Anteil des Abfalls (in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 Prozent angesetzt)

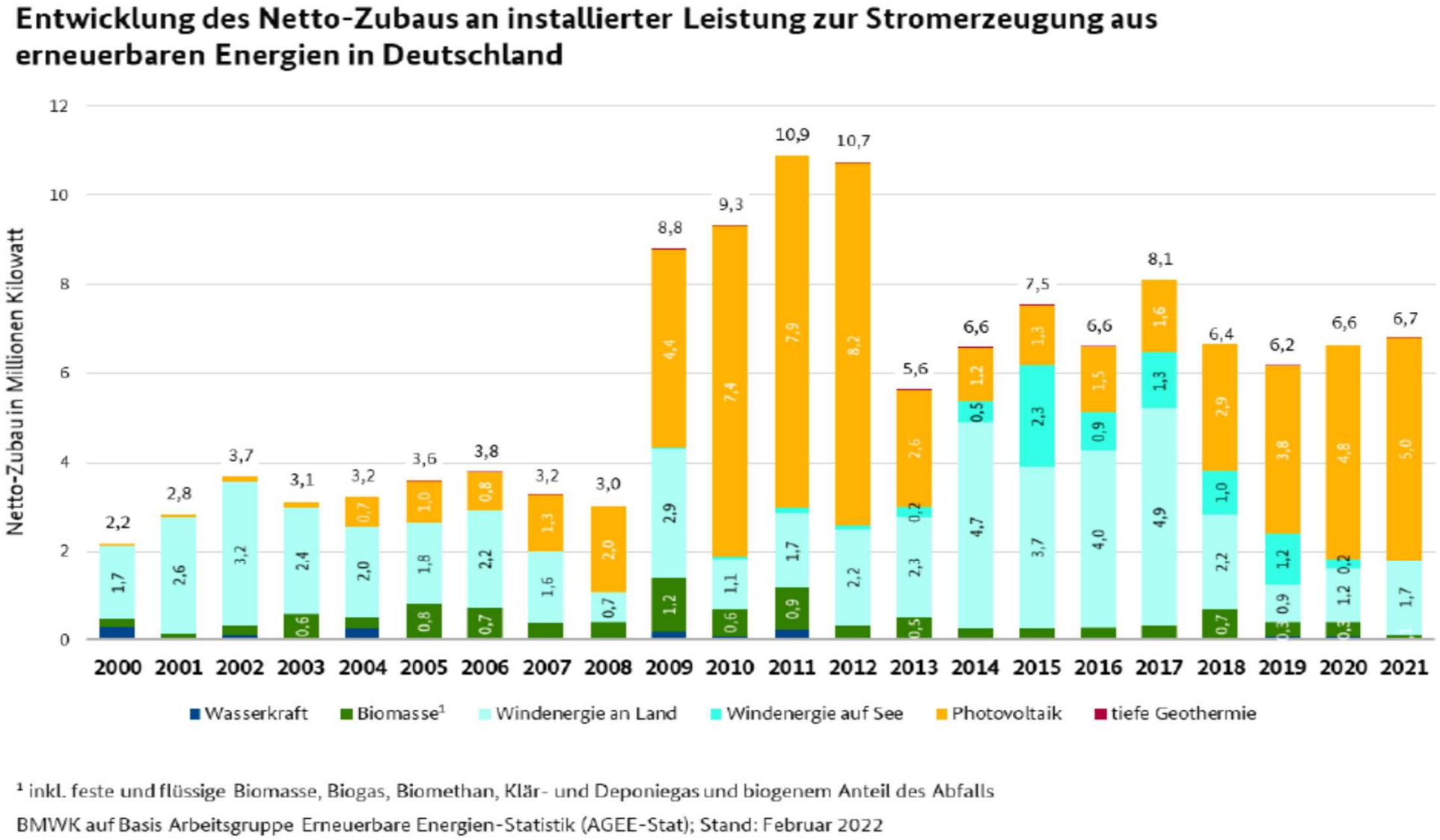
4 Lauf- und Speicherwasserkraftwerke sowie Pumpspeicherkraftwerke mit natürlichem Zufluss

Quellen: BMWK auf Basis AGEE-Stat und weiterer Quellen, siehe Tabelle 4, vorläufige Angaben

Quellen: BMWK – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2021, S. 18, 10/2022

Entwicklung Netto-Zubaus an installierter Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2021 (5)

Jahr Ende 2021: 6,7 GW (Mio. kW)



¹ inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas und biogenem Anteil des Abfalls

BMWK auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2022

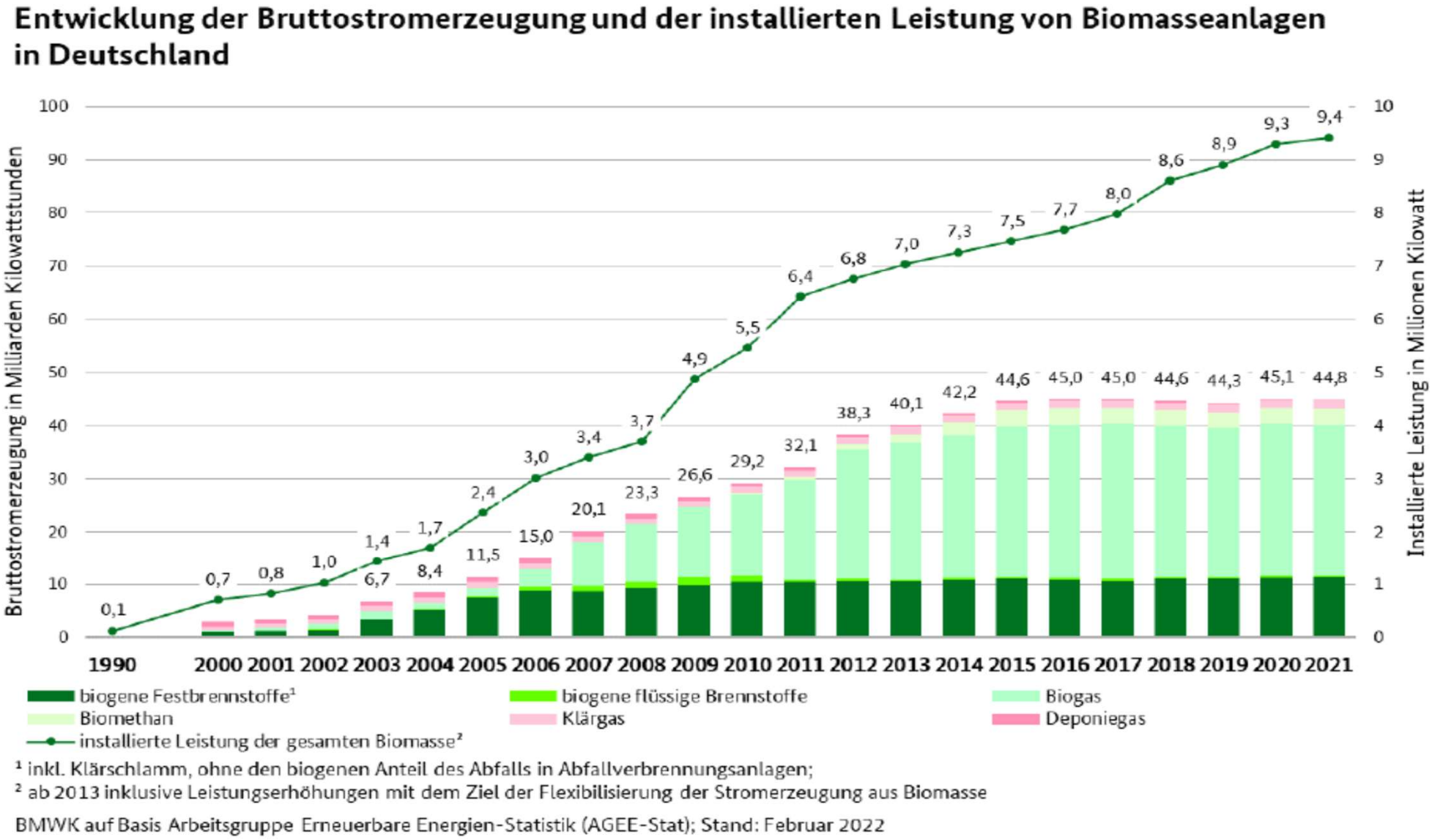
* Daten 2021 vorläufig, 2/2022

Quellen: BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2021, Grafiken 2/2022; BMWI – Energiedaten gesamt, Tab. 22/2022

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) und installierte Leistung von Biomasseanlagen in Deutschland jeweils Ende 1990-2021 (1)

Jahr Ende 2021: Installierte Leistung 9,4 GW (Mio. kW), Anteil 6,8% von 138,5 GW

Jahr 2021: BSE 44.870 GWh (Mio. kW) = 44,8 TWh, Anteil 7,6% von 588,1 TWh bzw. 7,9% von 568,8 TWh (BSV)



¹ inkl. Klärschlamm, ohne den biogenen Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen;
² ab 2013 inklusive Leistungserhöhungen mit dem Ziel der Flexibilisierung der Stromerzeugung aus Biomasse

BMWK auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2022

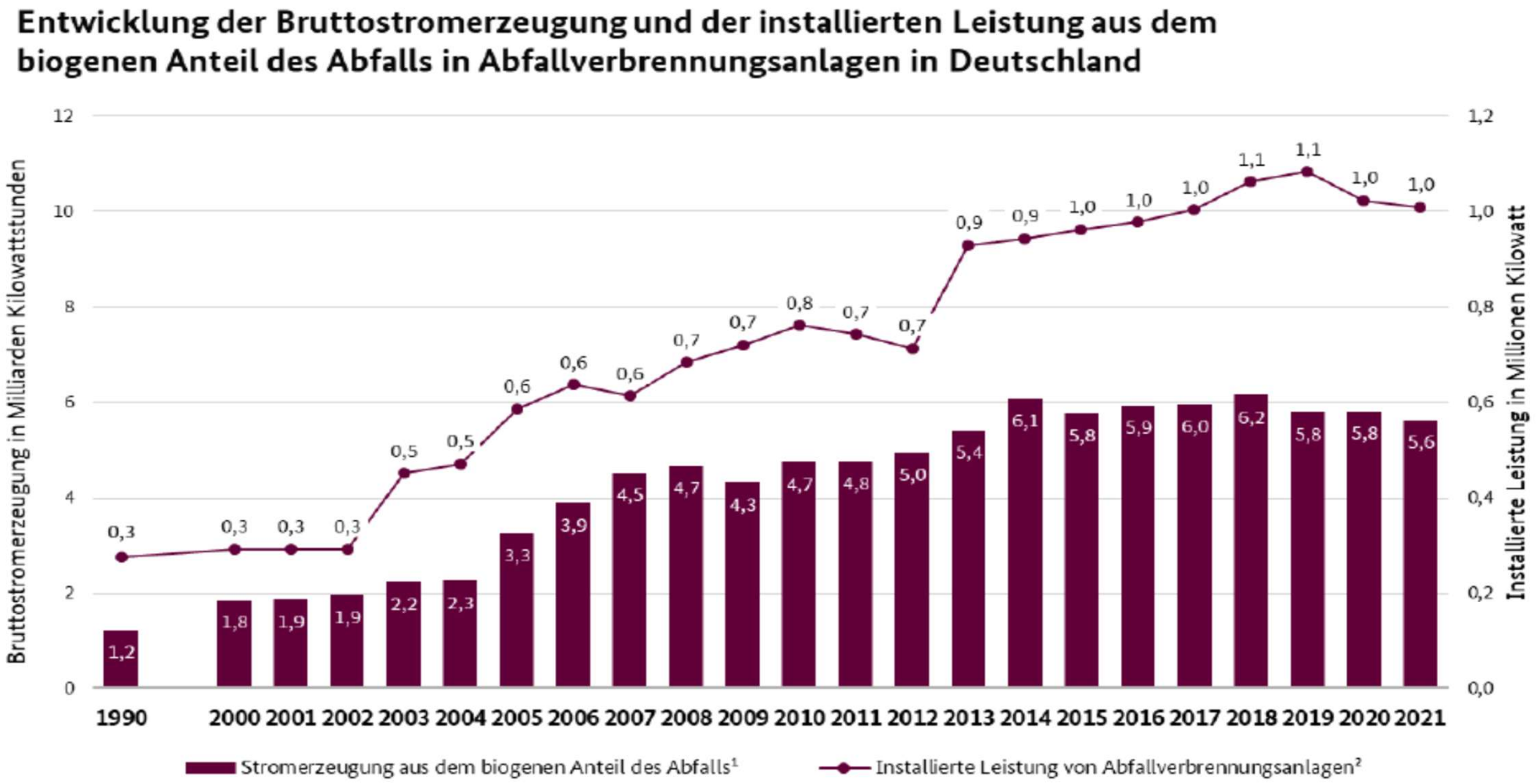
* Daten 2021 vorläufig, 2/2022

Quelle: BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2021, Grafik/Zeitreihen 2/2022

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) und installierte Leistung aus dem biogenen Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen in Deutschland jeweils Ende 1990-2021 (2)

Jahr Ende 2021: Installierte Leistung 1,0 GW (Mio. kW), Anteil 0,7% von 138,5 GW

Jahr 2021: BSE 5.729 GWh (Mio. kW) = 5,6 TWh, Anteil 1,0% von 588,1 TWh bzw. 1,0% von 568,8 TWh (BSV)



¹ biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle;
² rechnerisch inst. Leistung von thermischen Abfallverbrennungsanlagen zur Verbrennung erneuerbarer Abfälle (biogener Anteil mit 50% angesetzt)

BMWK auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2022

* Daten 2021 vorläufig, 2/2022

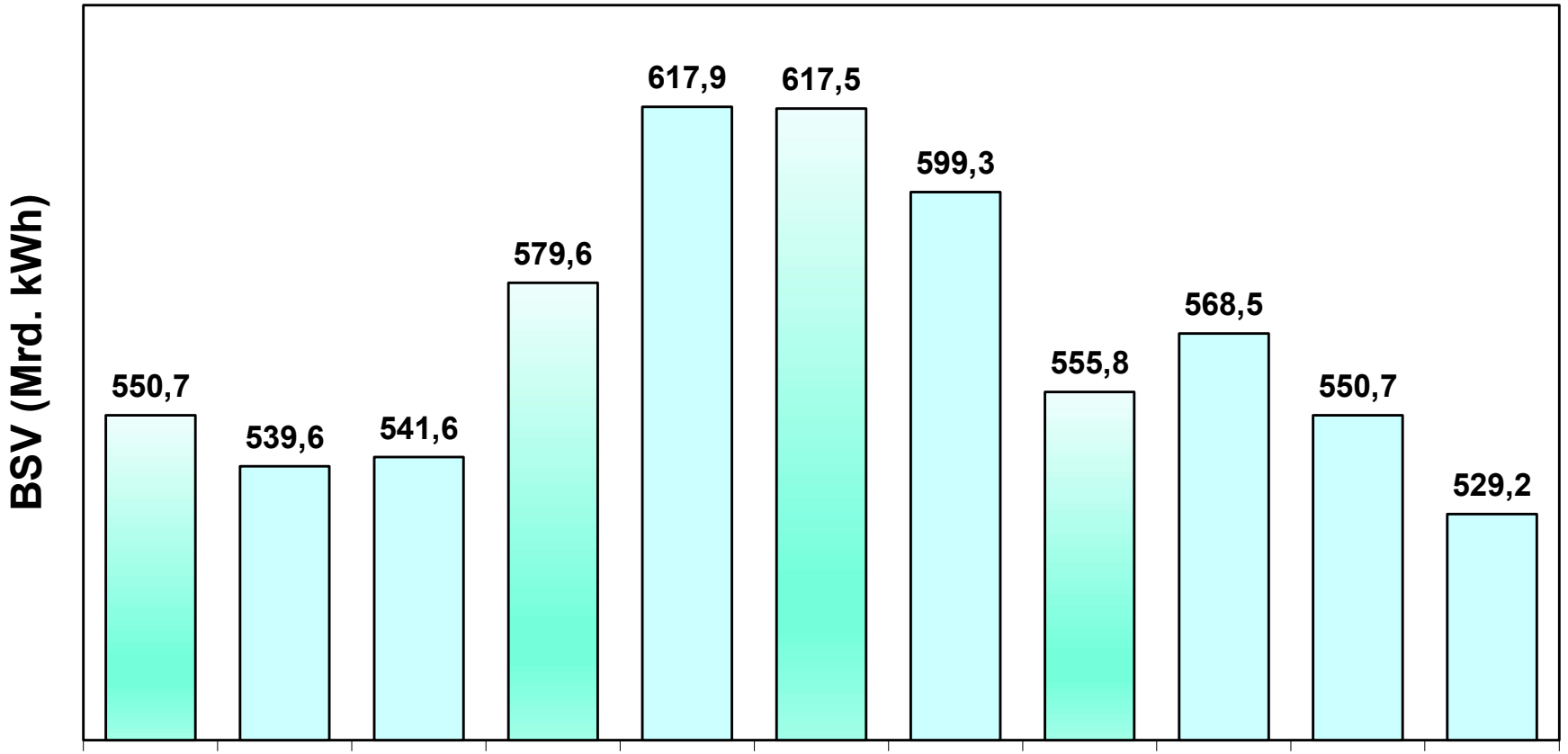
Quelle: BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2021, Grafik/Zeitreihen 2/2022

Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) [1] mit Anteil erneuerbare Energien (EE) in Deutschland 1990-2023 (1)

Jahr 2023: BSV 529,2 TWh (Mrd. kWh) mit Pumpspeicherstrom (PSE), Veränderung 1990/2023 + 3,9%

EE-Beitrag 267,8 TWh, Anteil an der BSE 50,6%

6.315 kWh/Kopf



Grafik Bouse 2023

* Daten 2023 vorläufig, Stand 11/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2023: 83,8 Mio.

** BSV-Ziele der Bundesregierung zur Energiewende, EE-Anteil am BSV im Jahr 30/50 > /65/80%

1) BSV einschließlich Netzverluste, Eigenverbrauch, Pumpstrom sowie Stromimportsaldo

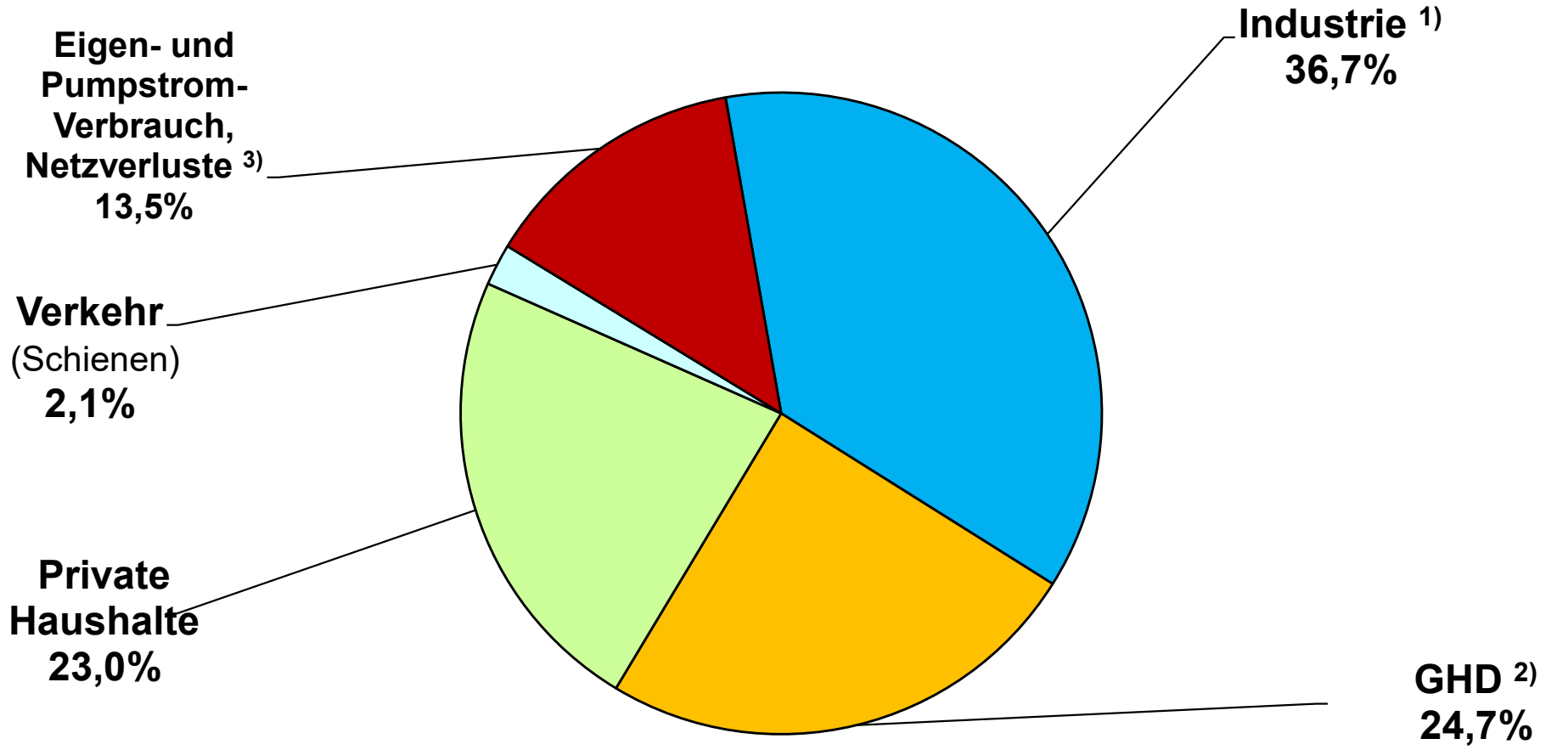
Nachrichtlich Jahr 2023: BSE-EE = 267,8 TWh (EE-Anteil am BSV 50,6%)

Quelle: AGEB – Brutto - und Netto-Stromerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 1990-2023, Stand 12/2023

Brutto-Stromverbrauch (BSV) nach Sektoren in Deutschland 2020 (2)

Jahr 2020: 555,3 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2020 + 1,4%

Ø 6.710 kWh/Kopf



Anteil Stromverbrauch Endenergie (SVE) am Bruttostromverbrauch (BSV) 86,5%

* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022; Energieeinheit: 1 TWh = 1 Mrd. kWh = 1.000 Mio. kWh; Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020 = 83,2 Mio.

1) Industrie = Bergbau & Verarbeitendes Gewerbe (Betriebe von Unternehmen mit im Allgemeinen 20 und mehr Beschäftigten)

2) GDH = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher

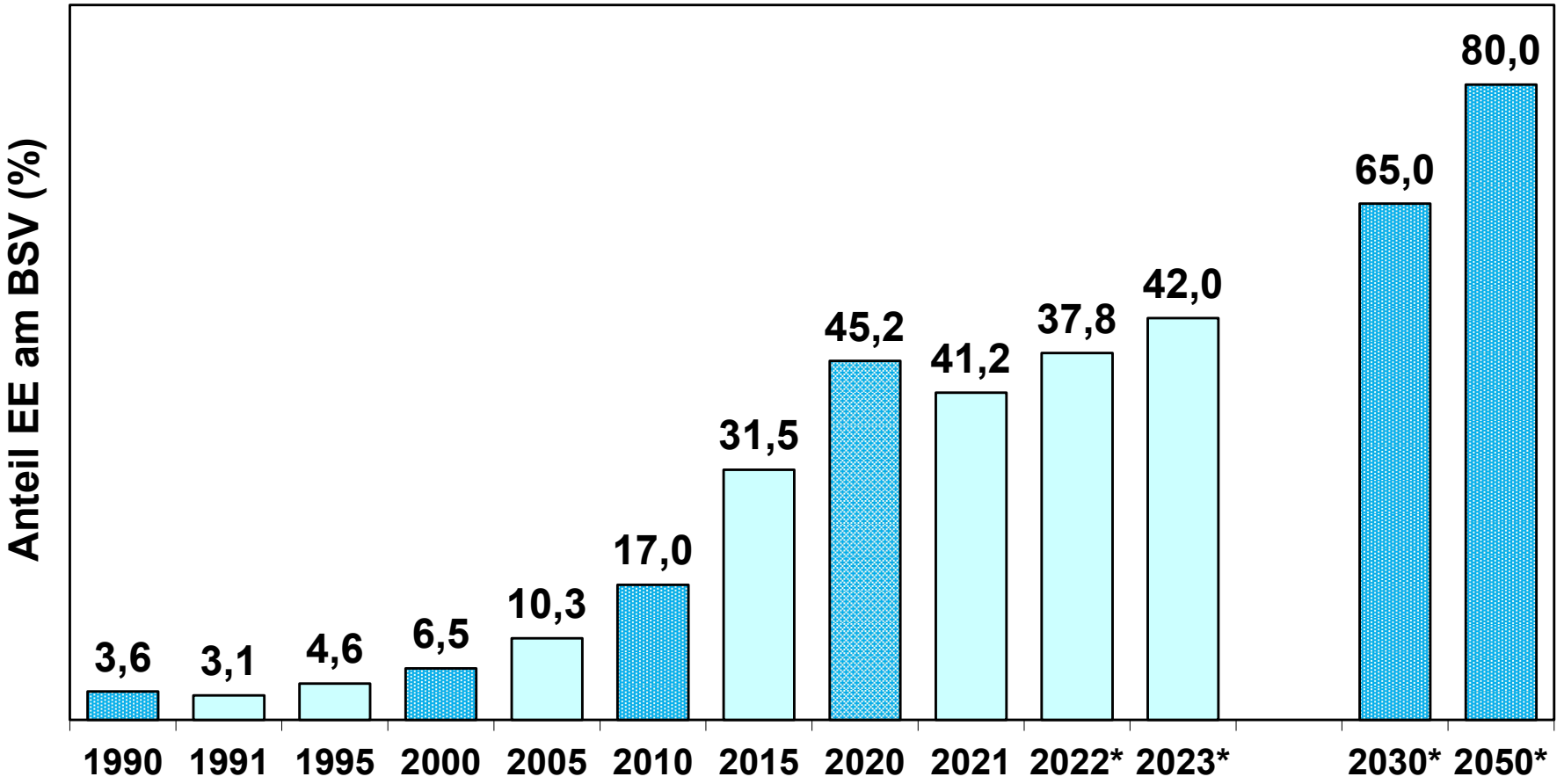
3) Kraftwerkseigenverbrauch (28,5 TWh), Stromeigenverbrauch Raffinerien (10,3 TWh), Pumpstromverbrauch (8,9 TWh) + Netzverluste (27,1 TWh) = 74,8 TWh

Quellen: AGEB - BSE in D 1990-2020 und Energieverbrauch in D 2020, 3/2021, BDEW aus BMWI Energiedaten, Gesamtausgabe, Tab. 21,22, 3/2021, Stat. BA 3/2021;
UM BW & Staat. LA BW – Energiebericht 2020, Tab. 23, 10/2020

Entwicklung Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch (BSV) in Deutschland 1990-2023, Ziele bis 2050 (3)

Jahr 2023: Anteil am BSV 50,6% [1)]

EE-Beitrag BSE 267,8 TWh von Gesamt-BSV 529,2 TWh (Mrd. kWh)



Grafik Bouse 2023

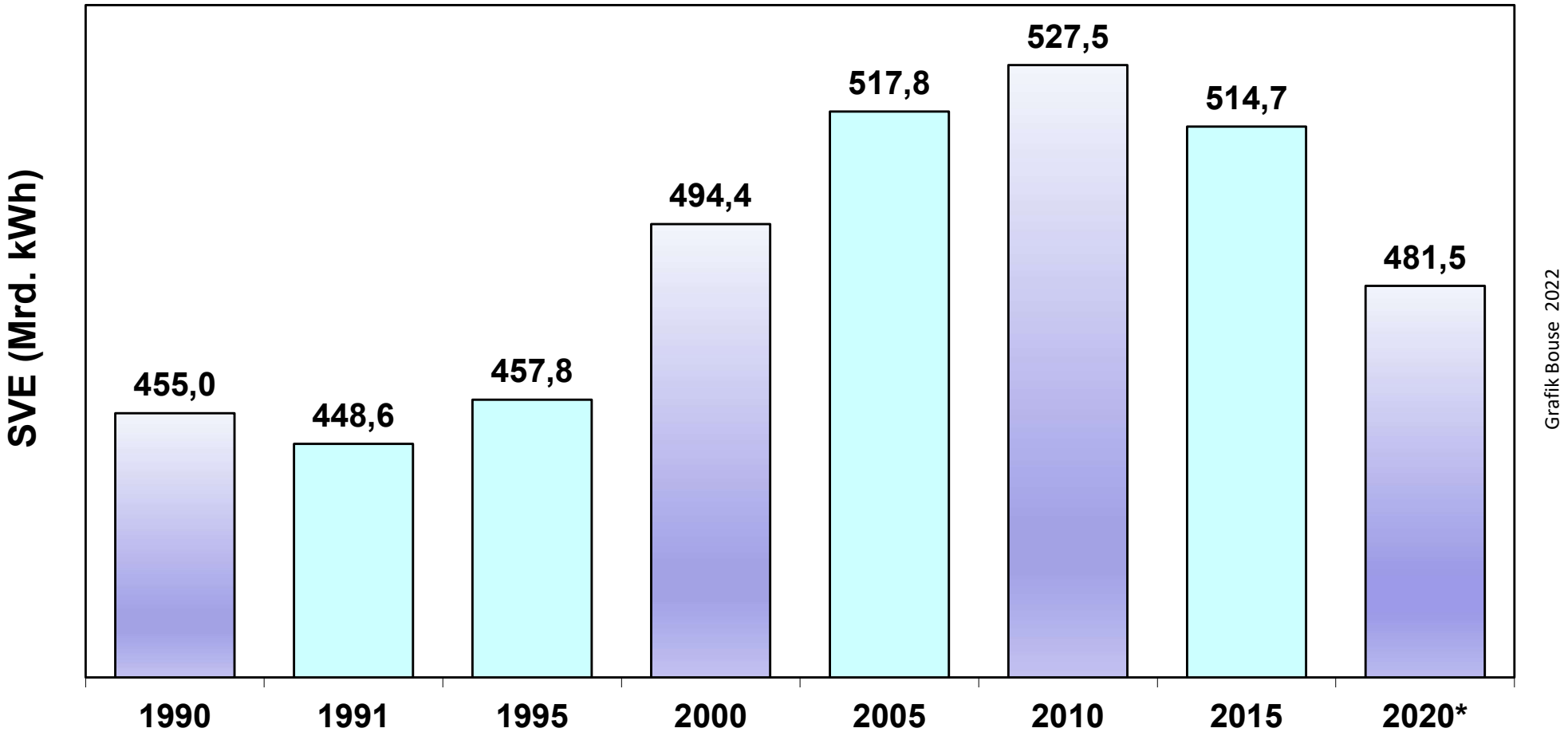
* Daten 2021 vorläufig, Stand 12/2022, **Ziele der Bundesregierung zur Energiewende 2020/50 im Energiekonzept vom 28.09.2010 bzw. Klimaschutzschutzprogramm 2030**

1) BSV Inlandsverbrauch einschließlich Netzverluste, Eigenverbrauch und Pumpstromverbrauch

Quellen: BMWIK– Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2022, 9/2023; BMWI Energiedaten Tab. 20, 22, 1/2022, AGEB – BSE in D 1990-2023, 12/2023; BMWK auf Basis AGEE-Stat u.a. aus BMWI– EE in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2021 , S. 12, 9/2022; www.erneuerbare-Energien.de;

Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) in Deutschland 1990-2020 (1)

Jahr 2020: Gesamt 481,5 TWh (Mrd. kWh) = 1.733,3 PJ; Veränderung 1990/2020 + 5,8%,
Ø 5.787 kWh/Kopf

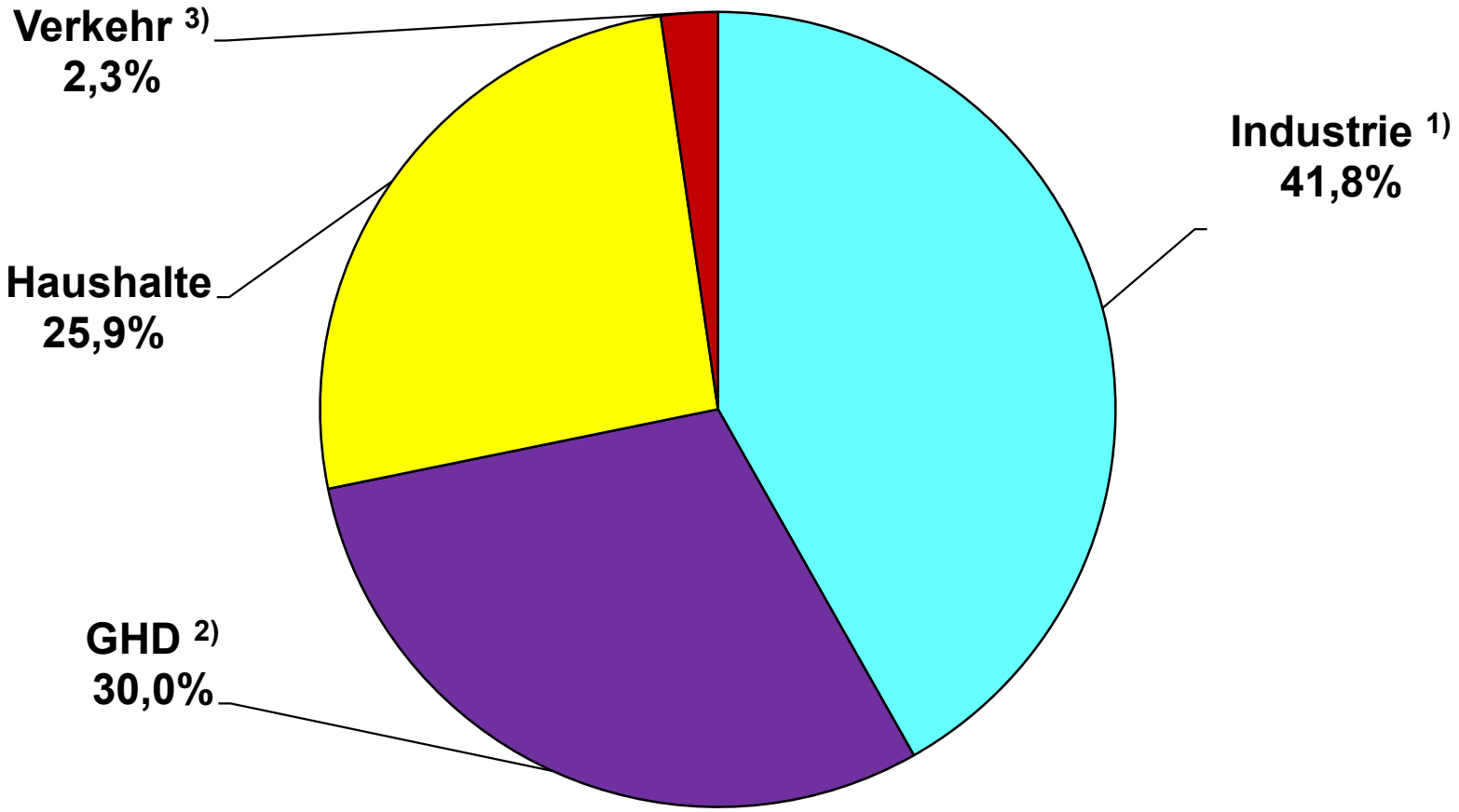


* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022; Energieeinheit: 1 Mio. PJ = 1/3,6 Mrd. kWh (TWh) Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 83,2 Mio.

Quellen: AGEB- Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 2020, 3/2022; Energieverbrauch in Deutschland 2020, Jahresbericht 3/2022
BMWI – Energiedaten gesamt, Tab. 21, 1/2022; Stat. BA 5/2021; AGEB - Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland 1990-2029, 9/2020

Stromverbrauch Endenergie (SVE) nach Sektoren in Deutschland 2020 (2)

Gesamt 481,5 TWh (Mrd. kWh) = 1.733 PJ; Veränderung 1990/2020 + 6,6%,
Ø 5.829 kWh/Kopf



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022; Energieeinheiten: 1 PJ = 1/3,6 TWh; 1 TWh = 1 Mrd. kWh; Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 83,2 Mio.

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

2) GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und übrige Verbraucher (öffentliche Einrichtungen, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei)

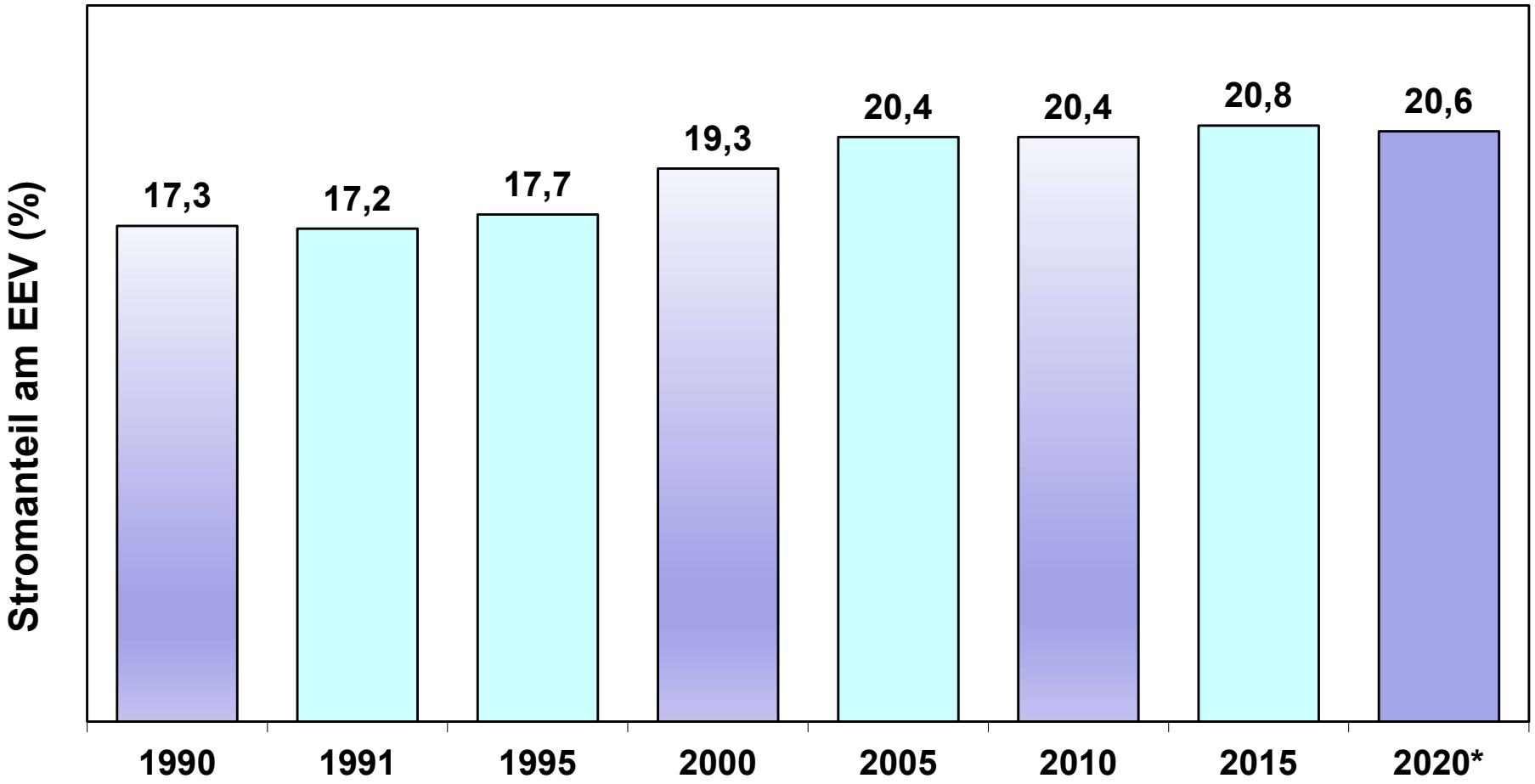
3) Verkehr: Anteil Straßenverkehr 97,1%, Schienenverkehr 2,9%

Quellen: AG Energiebilanzen - Energiebilanzen für Deutschland bis 2020 und Energieverbrauch in D 2020, 3/2022, BMWI – Energiedaten, Tab. 6, Gesamt 1/2022, Stat. BA 3/2021;
AGEB - Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz in Deutschland in den Jahren 2010-2020, 9/2021;

Entwicklung Stromanteil am Endenergieverbrauch (EEV) in Deutschland 1990-2020 (3)

Jahr 2020: Stromanteil 20,6%, Veränderung 1990/2020 + 19,1%

Beitrag Stromverbrauch Endenergie (SVE) 481,5 TWh vom EEV 2.333,3 TWh (8.400 PJ)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022; Energieeinheit: 1 Mio. PJ = 1/3,6 Mrd. kWh (TWh); Bevölkerung (Jahresdurchschnitt, Zensus 2011) 2020: 83,2 Mio.

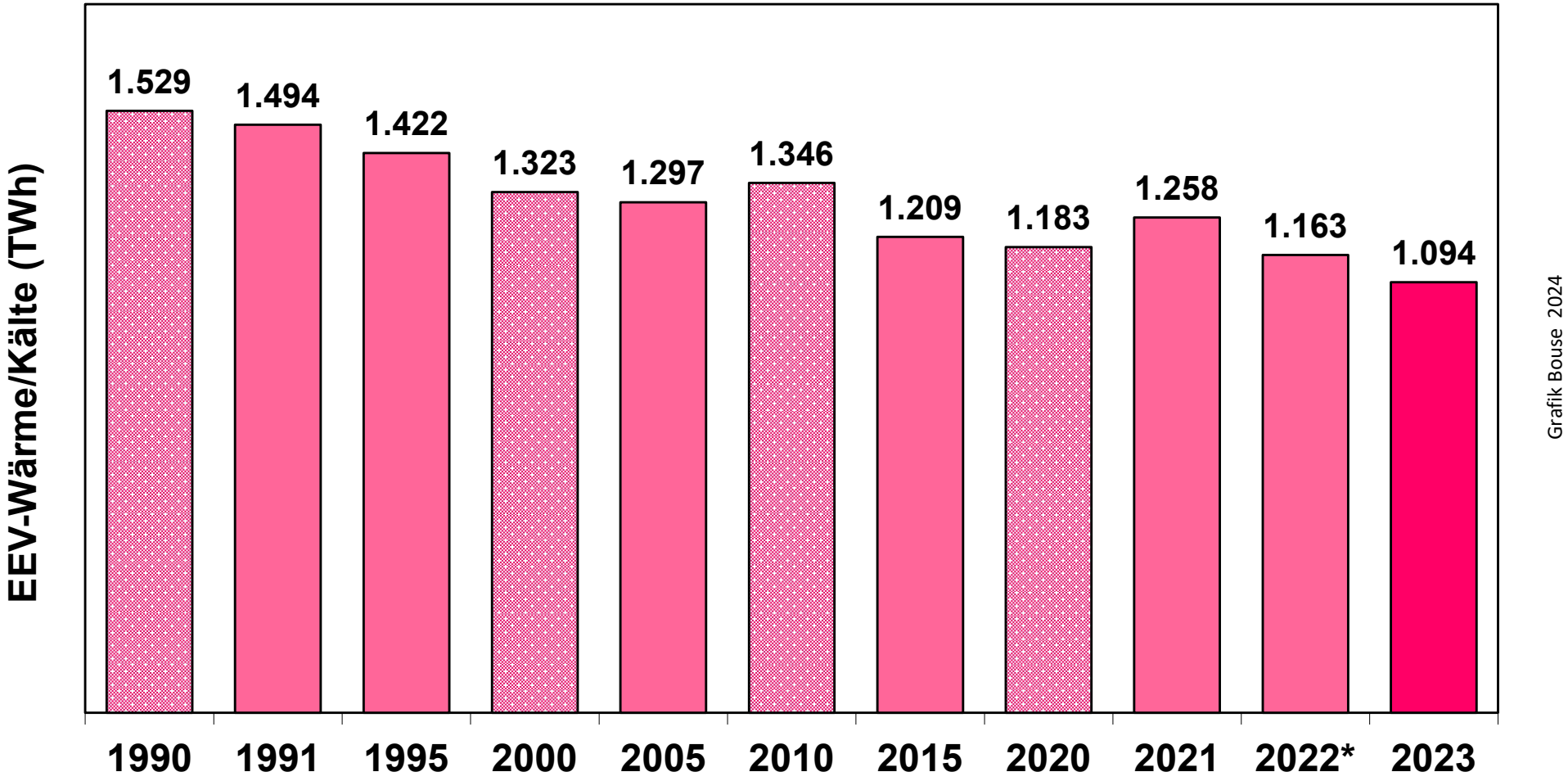
Quellen: AGEB – Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 2020, 43/2022, Energieverbrauch in Deutschland 2020, 3/2022 und Auswertungstabellen bis 2020, 9/2021
BMWI – Energiedaten, Tab. 20, 1/2022, Sta. BA 3/2021

Energieversorgung für Wärme/Kälte
mit Beiträge Bioenergie

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme/Kälte) in Deutschland 1990-2023

Jahr 2023: 1.094 TWh (Mrd. kWh), davon EE 205,5 TWh (Anteil 18,8%)

Veränderungen 1990/2023 – 28,4%



* Daten 2023 vorläufig, Stand 3/2024 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

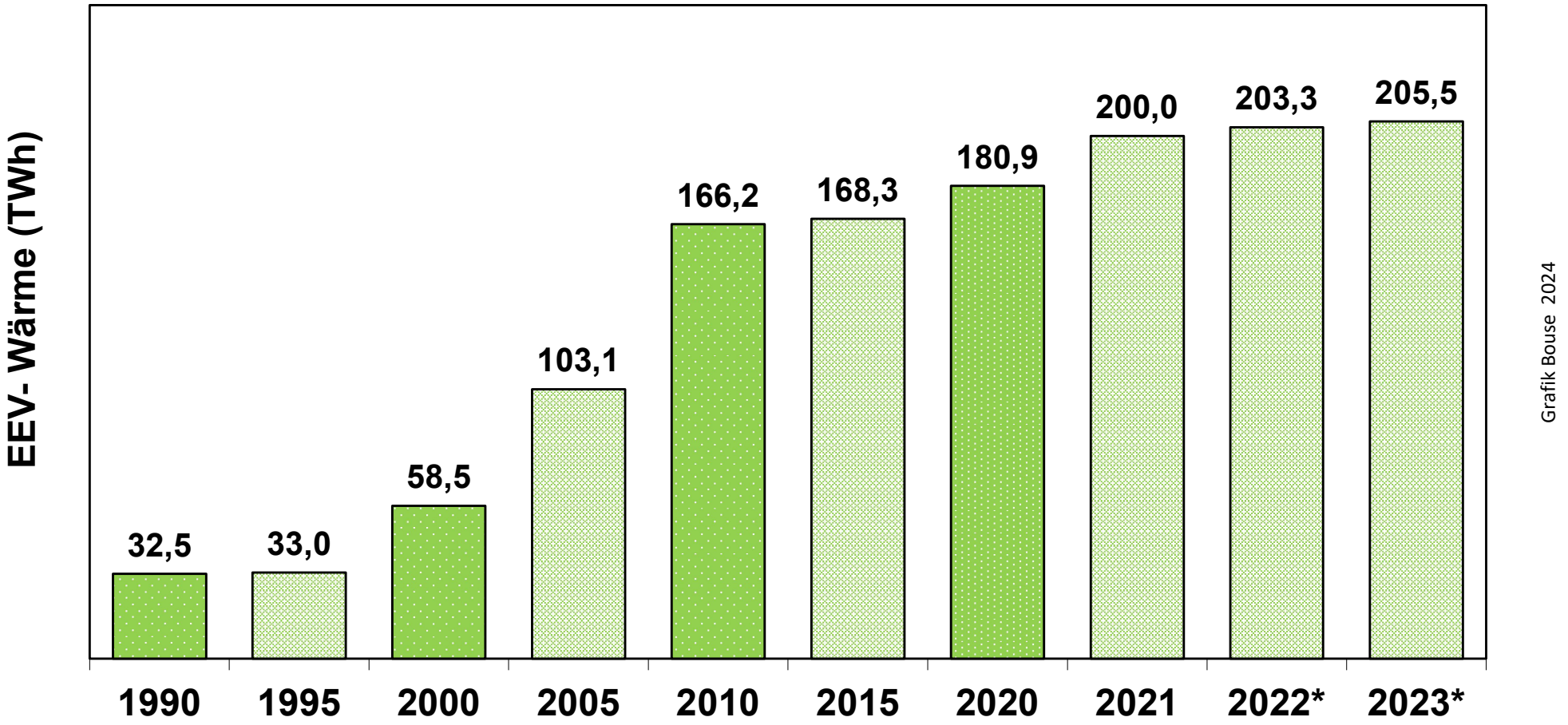
1) direkt in den Sektoren vor Ort für Anwendungszwecke Wärme und Kälte eingesetzte Energieträger ohne Strom inklusive Fernwärmeverbrauch

Quellen: AGEB, AGEE-Stat., ZSW aus BMWI - Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 2022, Stand 9/2023; Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 21, Ausgabe 3/2024

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2023 (1)

Jahr 2023: Gesamt 205,5 TWh

EE-Anteil 18,8% von 1.094 TWh



* Daten 2023 vorläufig, Stand 3/2024

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

1) direkt in den Sektoren vor Ort für Anwendungszwecke Wärme und Kälte eingesetzte Energieträger ohne Strom, aber mit Fernwärme

Quellen: AGEE-Stat aus BMWI – EE in Deutschland 2022, Grafik, Zahlenreihen 2/2023; UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 11, Ausgabe 3/2024

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme (EEV-Wärme + Kälte) **aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2005-2023 (2)**

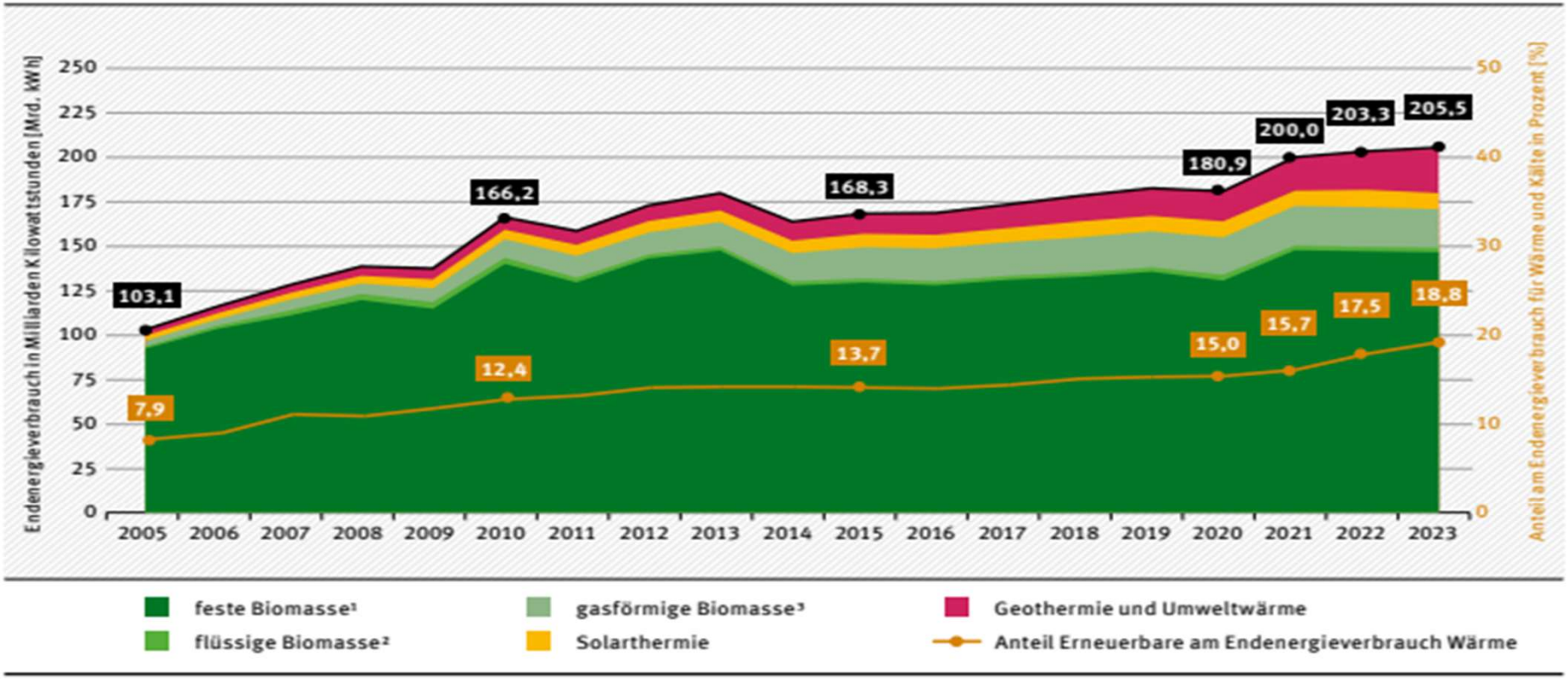
Erneuerbare Energieträger ersetzen zunehmend fossile Wärme

Jahr 2023: Gesamt 205,5 TWh

EE-Anteil 18,8% von 1.094 TWh

Abbildung 5

Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme aus erneuerbaren Energien



¹ inkl. Klärschlamm und biogenem Anteil des Abfalls
² inkl. Biokraftstoffverbrauch in der Land- und Forstwirtschaft, im Baugewerbe und beim Militär
³ Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas

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

Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 11, Ausgabe 3/2024

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme (EEV-Wärme + Kälte) in Deutschland 2022/23 (3)

Jahr 2023: Gesamt 205,5 TWh

EE-Anteil 18,8% von gesamt 1.094 TWh

Tabelle 3

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme

	Erneuerbare Energien 2022		Erneuerbare Energien 2023	
	Endenergie-verbrauch Wärme in GWh	Anteil am End-energieverbrauch Wärme[8] in %	Endenergie-verbrauch Wärme in GWh	Anteil am End-energieverbrauch Wärme[8] in %
biogene Festbrennstoffe (Haushalte)[1]	80.011	6,9	79.398	7,3
biogene Festbrennstoffe (GHD)[2]	19.949	1,7	20.100	1,8
biogene Festbrennstoffe (Industrie)[3]	25.589	2,2	25.589	2,3
biogene Festbrennstoffe (HW/HKW)[4]	6.470	0,6	6.487	0,6
biogene flüssige Brennstoffe[5]	2.471	0,2	2.591	0,2
Biogas	15.136	1,3	14.318	1,3
Biomethan	4.797	0,4	4.874	0,4
Klärgas	2.322	0,2	2.300	0,2
Deponiegas	77	0,01	72	0,01
biogener Anteil des Abfalls[6]	15.033	1,3	14.920	1,4
Solarthermie	9.733	0,8	9.126	0,8
tiefe Geothermie	1.822	0,2	1.817	0,2
oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme[7]	19.878	1,7	23.860	2,2
Summe	203.288	17,5	205.452	18,8

[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, 2022: 1.163 TWh, 2023: 1.094 TWh, nach AGEB (vorläufige Schätzung)

Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 21, Ausgabe 3/2024

Endenergieverbrauch für Wärme (EEV-Wärme + Kälte) aus erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2023 (4)

Gesamt 205,5 TWh

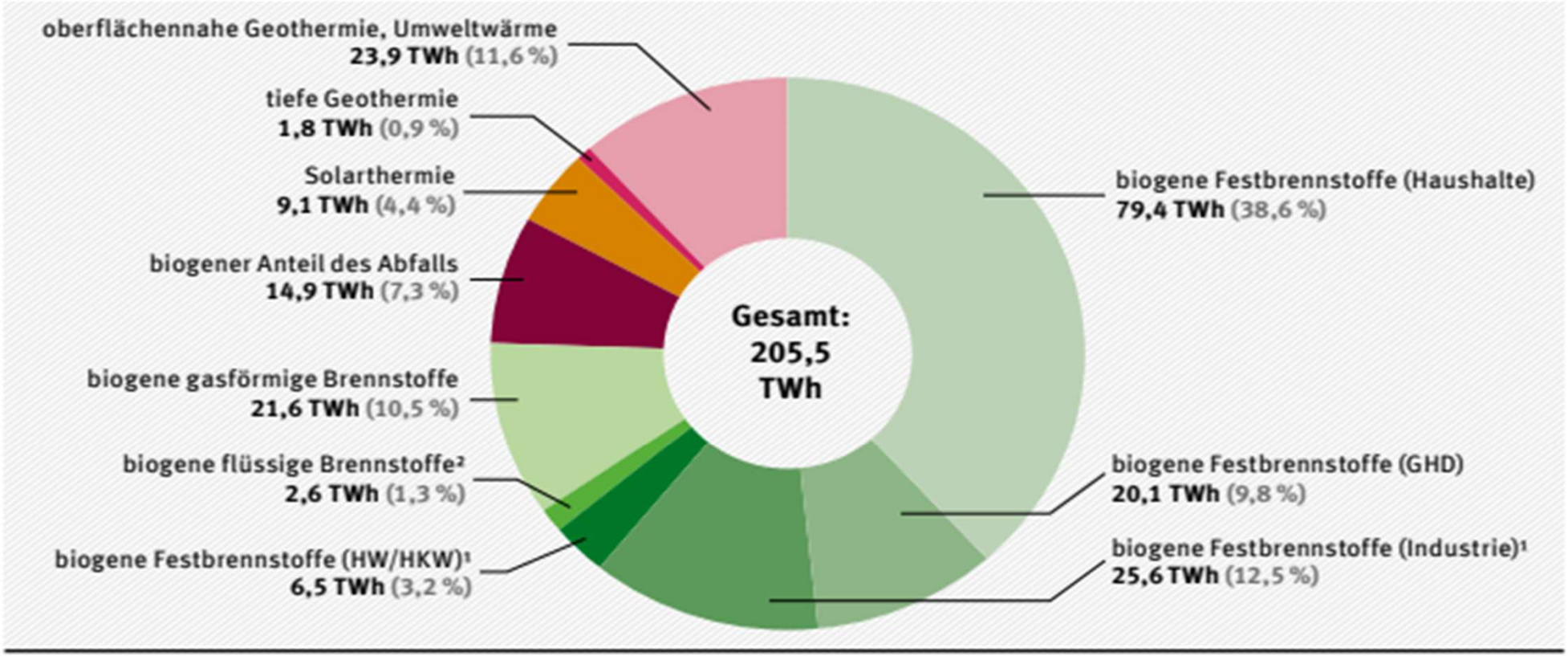
EE-Anteil 18,8% von gesamt 1.094 TWh

Beitrag Biomasse 170,7 TWh, Anteil 15,6%

Abbildung 6

Endenergieverbrauch für Wärme aus erneuerbaren Energien im Jahr 2023

Werte in Terawattstunden (TWh), Anteile in Prozent 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)

Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 12, Ausgabe 3/2024

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbarer Energien in Deutschland 2005/2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh

Anteil am Gesamt EEV-Wärme/Kälte 18,2% von 1.163 TWh

Gesamte Biomasse 180,3 TWh, Anteil 15,5%

Tabelle 6: Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte

	Feste Biomasse[1]	Flüssige Biomasse[2]	Gasförmige Biomasse[3]	Solarthermie	Oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme[4]	Summe Endenergieverbrauch Wärme und Kälte[6]	EE-Anteil am Endenergieverbrauch Wärme und Kälte[6]
	(GWh)[5]					(GWh)[5]	(%)
2005	92.425	1.225	3.188	2.857	3.372	**103.067**	**7,9**
2006	103.472	1.814	3.574	3.363	3.839	**116.062**	**8,6**
2007	110.874	2.869	6.026	3.746	4.513	**128.028**	**10,7**
2008	119.643	3.442	5.922	4.293	5.290	**138.590**	**10,6**
2009	114.779	3.735	7.680	5.061	6.151	**137.406**	**11,4**
2010	139.945	3.442	10.432	5.383	6.983	**166.185**	**12,4**
2011	129.611	2.603	12.272	6.160	7.862	**158.508**	**12,8**
2012	143.054	2.204	12.343	6.416	8.821	**172.838**	**13,7**
2013	147.414	2.196	13.889	6.500	9.722	**179.721**	**13,8**
2014	127.804	2.372	15.806	7.026	10.698	**163.706**	**13,8**
2015	129.486	2.189	17.679	7.562	11.370	**168.286**	**13,7**
2016	127.979	2.188	18.511	7.604	12.342	**168.624**	**13,7**
2017	131.031	2.194	18.968	7.834	13.284	**173.311**	**14,0**
2018	132.774	2.298	19.775	8.955	14.463	**178.265**	**14,8**
2019	135.586	2.383	20.275	8.667	15.612	**182.523**	**15,0**
2020	130.610	3.217	21.028	9.014	16.989	**180.858**	**15,1**
2021	147.597	2.599	22.252	8.551	18.907	**199.906**	**15,8**
2022	155.510	2.430	22.377	9.733	21.697	**211.747**	**18,2**

1 inkl. des biogenen Anteils des Abfalls (in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt), Klärschlamm und Holzkohle

2 inkl. Biodieselverbrauch für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär; inklusive beigemischtem Bioethanol

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) und inkl. balneologischer Anlagen

5 1.000 GWh = 1 TWh

6 inkl. Fernwärmeverbrauch

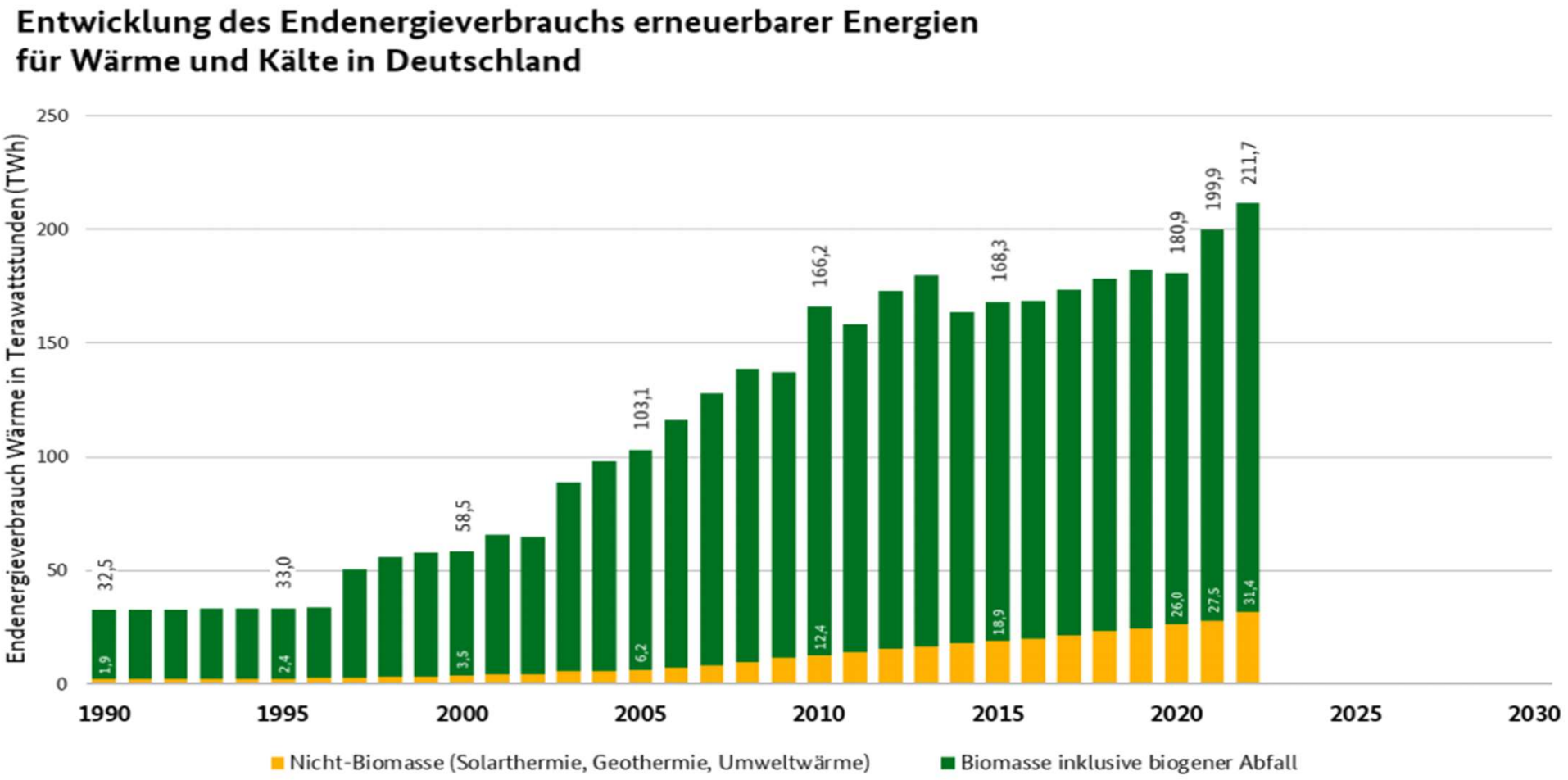
Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 5), vorläufige Angaben

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 27, Stand 10/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) **aus erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2022 (2)**

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh; EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.163,0 TWh

Beitrag gesamte Biomasse 180,3 TWh, EE-Anteil 15,5%



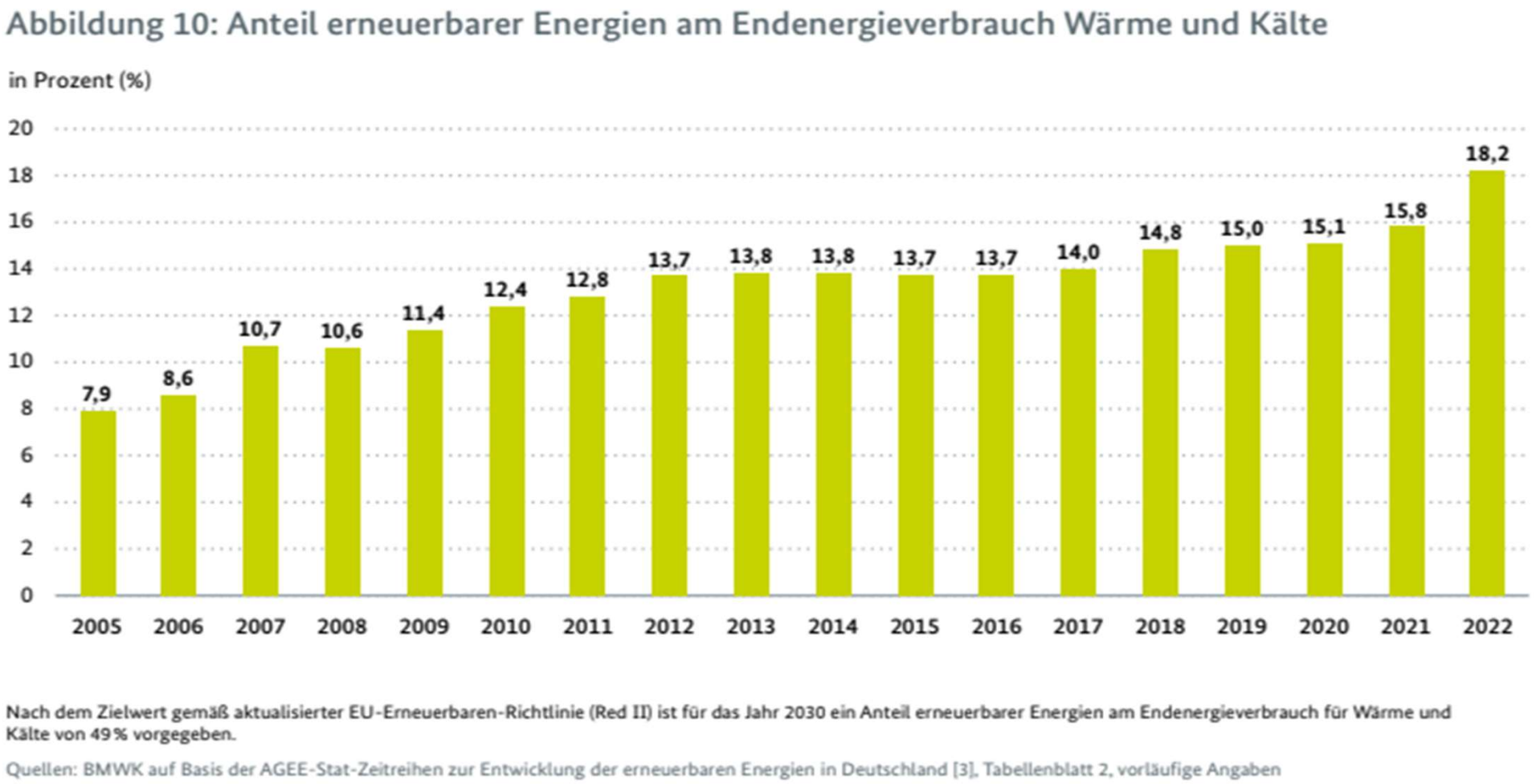
Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: September 2023

Quelle: AGEE-Stat aus BMWK – Entwicklung EE in Deutschland 2022, Grafiken 9/2023

Entwicklung Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte in Deutschland 2005-2022 (3)

Jahr 2022: Anteil 18,2%

Beitrag EE 211,7 TWh von gesamt 1.163 TWh



Nach dem Zielwert gemäß aktualisierter EU-Erneuerbaren-Richtlinie (Red II) ist für das Jahr 2030 ein Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte von 49 % vorgegeben.

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

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

1) EE-Anteil bezogen auf den EEV für Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte ohne Strom von geschätzt 1.163 TWh im Jahr 2022

Quellen: BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2022, S. 27, 10/2023

Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme + Kälte) **aus erneuerbaren Energien nach Technologien in Deutschland 2022 (4)**

Jahr 2022: Gesamt 211.747 GWh = 211,7 TWh

EE-Anteil 18,2% von 1.163,0 TWh ohne Strom

Beitrag gesamte Biomasse 180,3 TWh, Anteil 15,5%

	Technologien	EE 2022	Anteil der erneuerbaren Energien	vermiedene THG-Emissionen
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**

am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

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

Endenergieverbrauch Wärme und Kälte ohne Strom 1.154,8 TWh

1) bis 2004 nach Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB); ab 2005 nach Thünen-Institut; inklusive Holzkohle
2) GHD = Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor; Endenergieverbrauch zur ungekoppelten Wärmeerzeugung nach Thünen-Institut, zuzüglich des Brennstoffeinsatzes für Wärme in dezentralen KWK-Anlagen; inklusive Holzkohle; ab 2018 inklusive Klärschlamm
3) Industrie = Betriebe des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden sowie des Verarbeitenden Gewerbes, inklusive Klärschlamm
4) Heizwerke und Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung, inklusive Klärschlamm
5) inklusive Biodiesel für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär; ab 2010 inklusive beigemischtem Bioethanol
6) biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle, Rückgang 2008 durch erstmalige Berücksichtigung neu verfügbarer Daten (statistische Anpassung)
7) vor 2003 sind balneologische Anlagen nicht berücksichtigt
8) Basierend auf GZB, durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft-Wasser-, Wasser-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen sowie Brauchwasser- und Gas-Wärmepumpen)

Quelle: BMWK – Entwicklung EE in Deutschland 2022, Zahlenreihen 9/2023

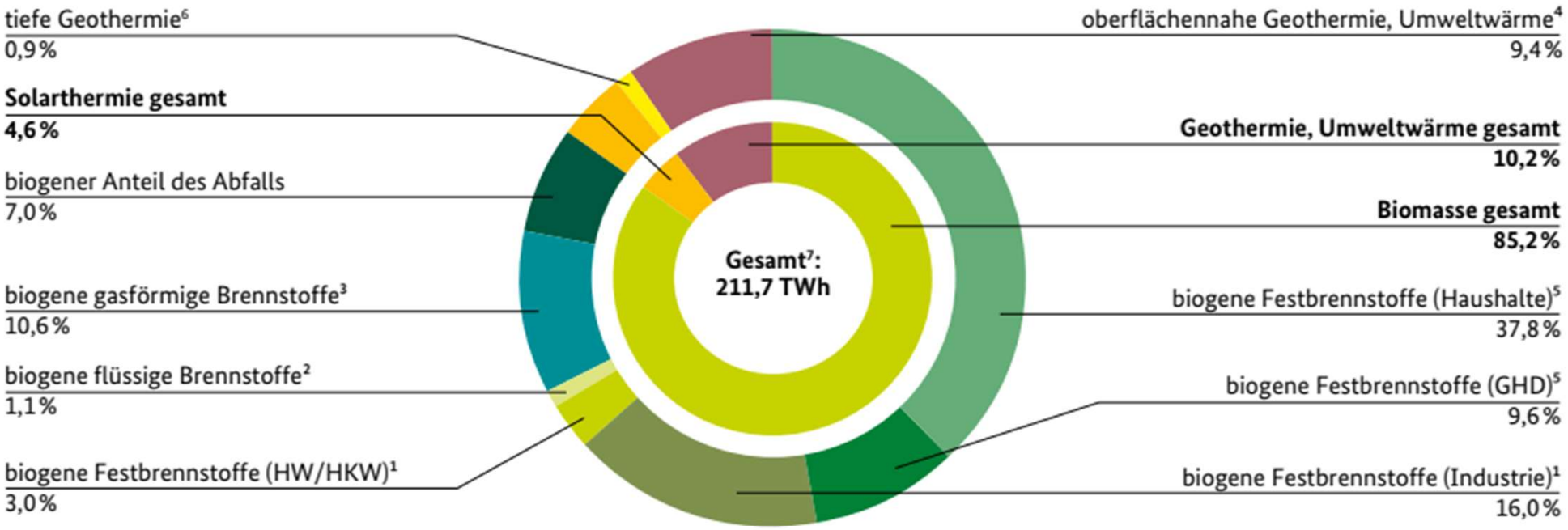
Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) **aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2022 (5)**

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh;

EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.163 TWh [1-4)]

Beitrag gesamte Biomasse 180,3 TWh, Anteil 15,5%

Abbildung 9: Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte im Jahr 2022



1 inkl. Klärschlamm
2 inkl. Biodieselverbrauch für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär; inklusive beigemischtem Bioethanol
3 Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas
4 durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen sowie Brauchwasser- und Gaswärmepumpen)
5 inkl. Holzkohle
6 inkl. balneologischer Anlagen
7 inkl. Fernwärme

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 5), vorläufige Angaben

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 28, Stand 10/2023

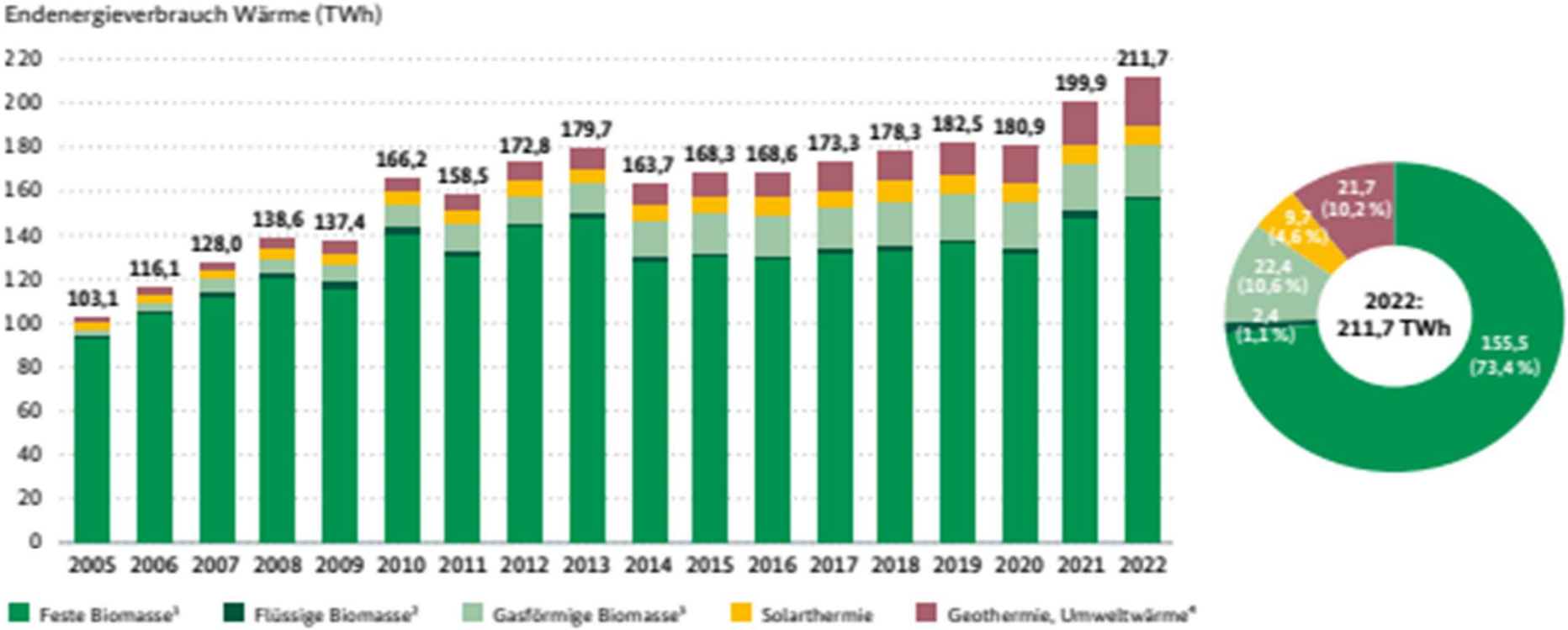
Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) **aus erneuerbarer Energien in Deutschland 2005-2022 (6)**

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh,

EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.163 TWh 1-4)

Beitrag gesamte Biomasse 180,3 TWh, Anteil 15,5%

Abbildung 11: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien



Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien für die Vorjahre siehe dazu Quelle [3].

1 biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle, zuzüglich des Brennstoffeinsatzes für Wärme in dezentralen KWK-Anlagen; inklusive Holzkohle und Klärschlamm

2 inklusive Biodiesel für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär; ab 2010 inklusive beigemischtem Bioethanol

3 Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas

4 basierend auf GZB, durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft-Wasser-, Wasser-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen sowie Brauchwasser- und Gas-Wärmepumpen)

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 5), vorläufige Angaben

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 28, Stand 10/2023

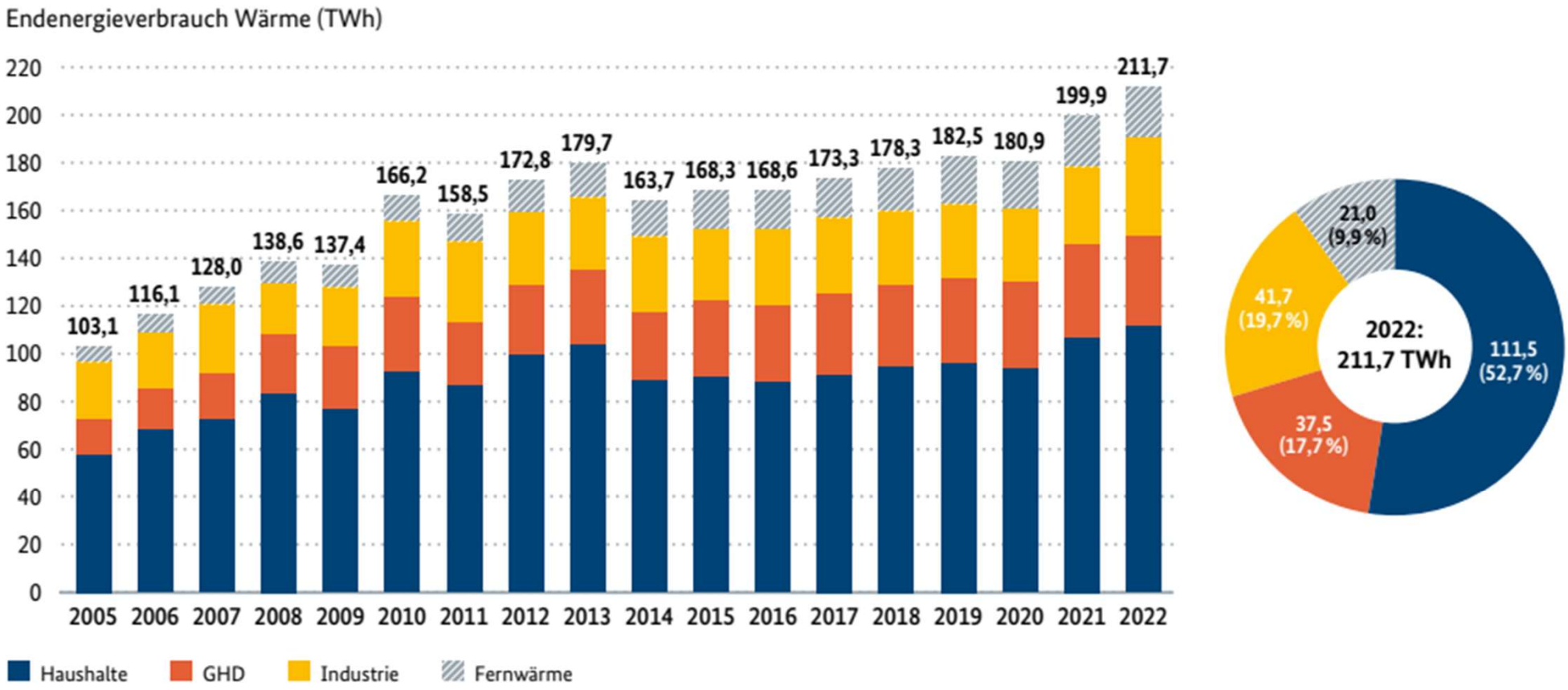
Entwicklung Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte (EEV-W/K) aus erneuerbaren Energien nach Sektoren in Deutschland 2005-2022 (7)

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh

EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.163 TWh

Beitrag gesamte Biomasse 180,3 TWh, Anteil 15,5%

Abbildung 13: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien unterteilt nach Endenergiesektoren



Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien im Sektor Haushalt für die Vorjahre siehe dazu Quelle [3]. Der Anteil erneuerbarer Energien am Fernwärmeverbrauch kann den Bereichen Haushalte, GHD und Industrie statistisch nicht getrennt zugewiesen werden.

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 5.2), vorläufige Angaben

Quellen: BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2022, S. 29, 10/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme + Kälte) **aus erneuerbaren Energien im Sektor Haushalte in Deutschland 2005-2022 (8)**

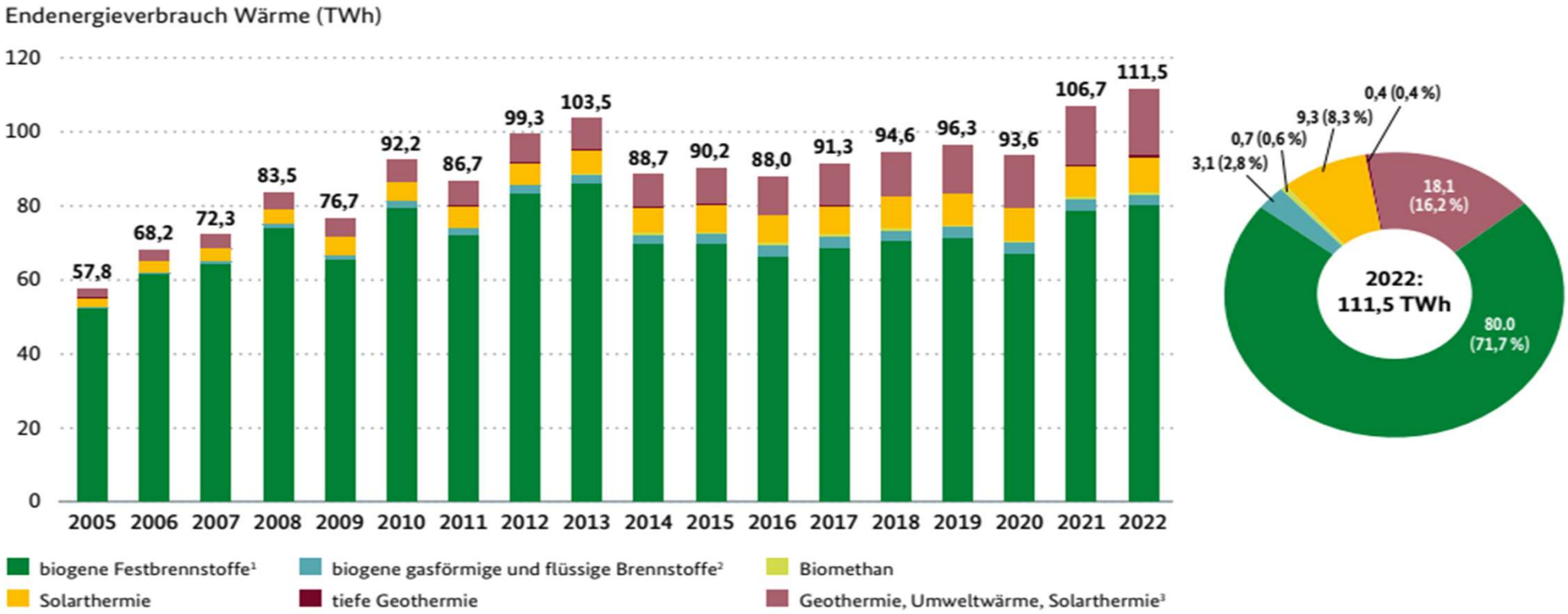
Jahr 2022: 111,5 TWh;

Sektor-Anteil 52,7% von 211,7 TWh

EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.163 TWh [1-3)]

Beitrag gesamte Biomasse 180,3 TWh, Anteil 15,5%

Abbildung 14: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien im Sektor Haushalt



Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien im Sektor Haushalt in den Vorjahren siehe dazu Quelle [3].

1 inklusive Klärschlamm

2 Summe gasförmiger Brennstoffe aus Biogas, Biomethan, Klärgas, Deponiegas und biogenem flüssigen Brennstoff; Biomethan ab 2013 separat ausgewiesen

3 Basierend auf GZB, durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft-Wasser-, Wasser-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen sowie Brauchwasser- und Gas-Wärmepumpen)

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 5.2), vorläufige Angaben

Quellen: BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2022, S. 29, 10/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbare Energien im Sektor GHD in Deutschland 2005-2022 (9)

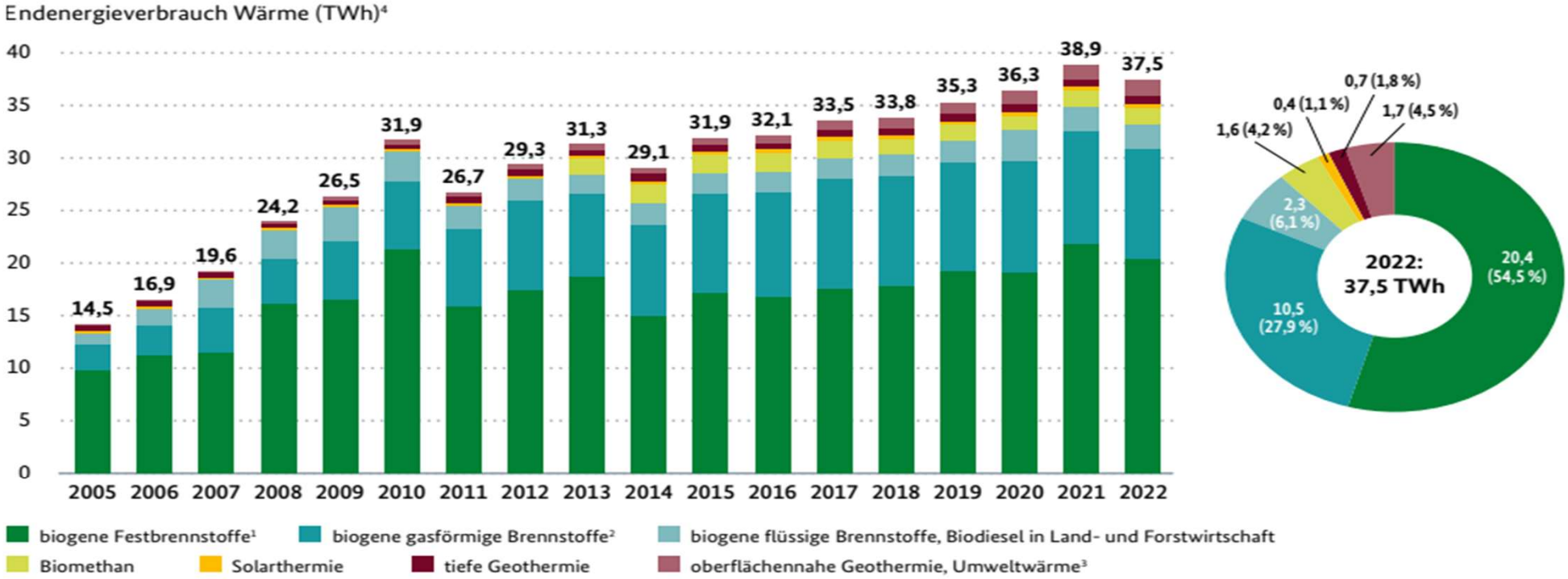
Jahr 2022: 37,5 TWh;

Sektor-Anteil 17,7% von 211,7 TWh

EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.163 TWh [1-3)]

Beitrag gesamte Biomasse 180,3 TWh, Anteil 15,5%

Abbildung 15: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien im GHD-Sektor



Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien im GHD-Sektor in den Vorjahren siehe dazu Quelle [3].

1 inklusive Klärschlamm

2 Summe gasförmiger Brennstoffe aus Biogas, Biomethan, Klärgas und Deponiegas; Biomethan ab 2013 separat ausgewiesen

3 Basierend auf GZB, durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft-Wasser-, Wasser-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen sowie Brauchwasser- und Gas-Wärmepumpen)

4 enthält vor 2012 geringe Energiemengen aus biogenen Abfällen im GHD-Sektor

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 5.2), vorläufige Angaben

Quellen: BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2022, S. 30, 10/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbare Energien im Sektor Industrie in Deutschland 2005-2022 (10)

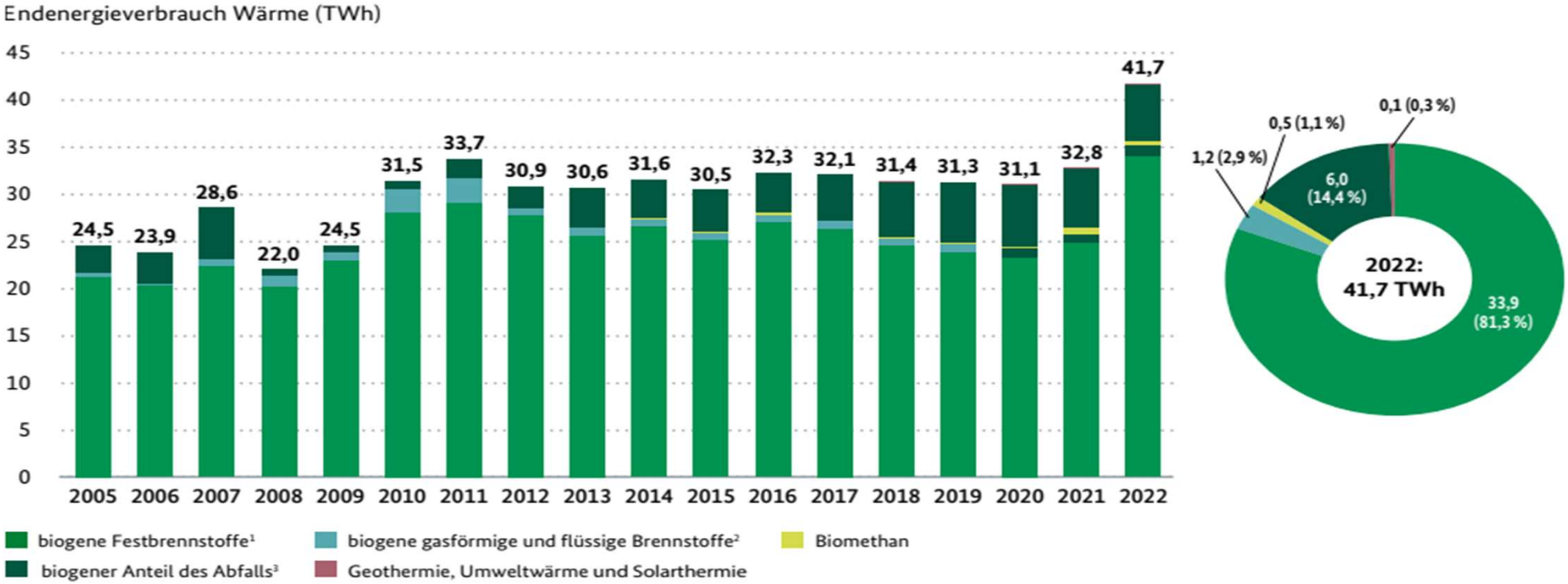
Jahr 2022: 41,7 TWh;

Sektor-Anteil 19,7% von 211,7 TWh

EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.163 TWh [1-3)]

Beitrag gesamte Biomasse 180,3 TWh, Anteil 15,5%

Abbildung 16: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien im Industrie-Sektor



Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien im Industrie-Sektor in den Vorjahren siehe dazu Quelle [3].

1 inklusive Klärschlamm

2 Summe gasförmiger Brennstoffe aus Biogas, Klärgas, Deponiegas und biogenem flüssigen Brennstoff; Biomethan seit 2013 separat ausgewiesen

3 biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 5.2), vorläufige Angaben

Quellen: BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2022, S. 30, 10/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte (EEV-W/K) aus erneuerbaren Energien in der Fernwärmeerzeugung in Deutschland 1990-2022 (11)

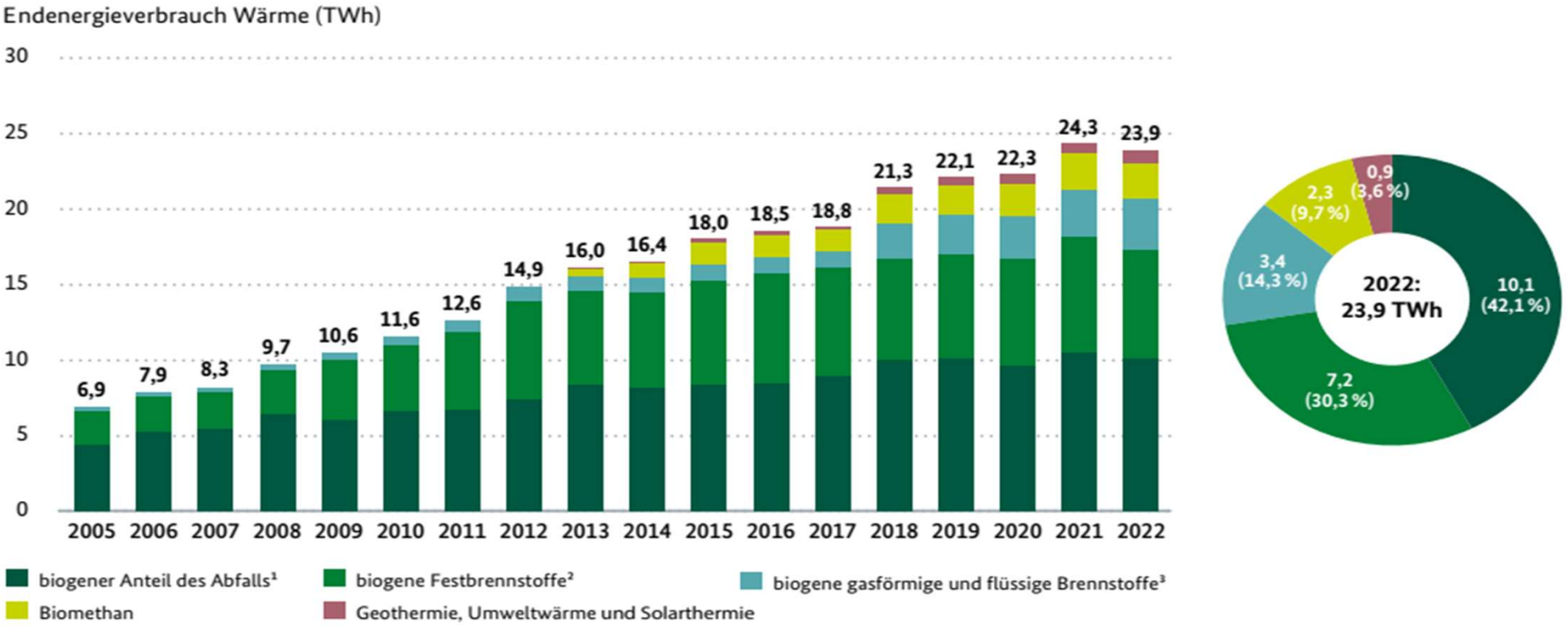
Jahr 2022: 23,9 TWh;

Sektor-Anteil 11,3% von 211,7 TWh

EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.163 TWh [1-3)]

Beitrag gesamte Biomasse 180,3 TWh, Anteil 15,5%

Abbildung 12: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien in der Fernwärmeerzeugung



Netzverluste unberücksichtigt; Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien im Sektor Haushalt für die Vorjahre siehe dazu Quelle [3].

1 biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle

2 inklusive Klärschlamm

3 Summe gasförmiger Brennstoffe aus Biogas, Biomethan, Klärgas, Deponiegas und biogenem flüssigen Brennstoff; bis 2012 inkl. Geothermie, Umweltwärme, Solarthermie und Biomethan; ab 2013 separat ausgewiesen

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 5.1), vorläufige Angaben

Quelle: BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2022, S. 28, 10/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte (EEV-W/K) aus biogenem Abfall in Deutschland 1990-2022

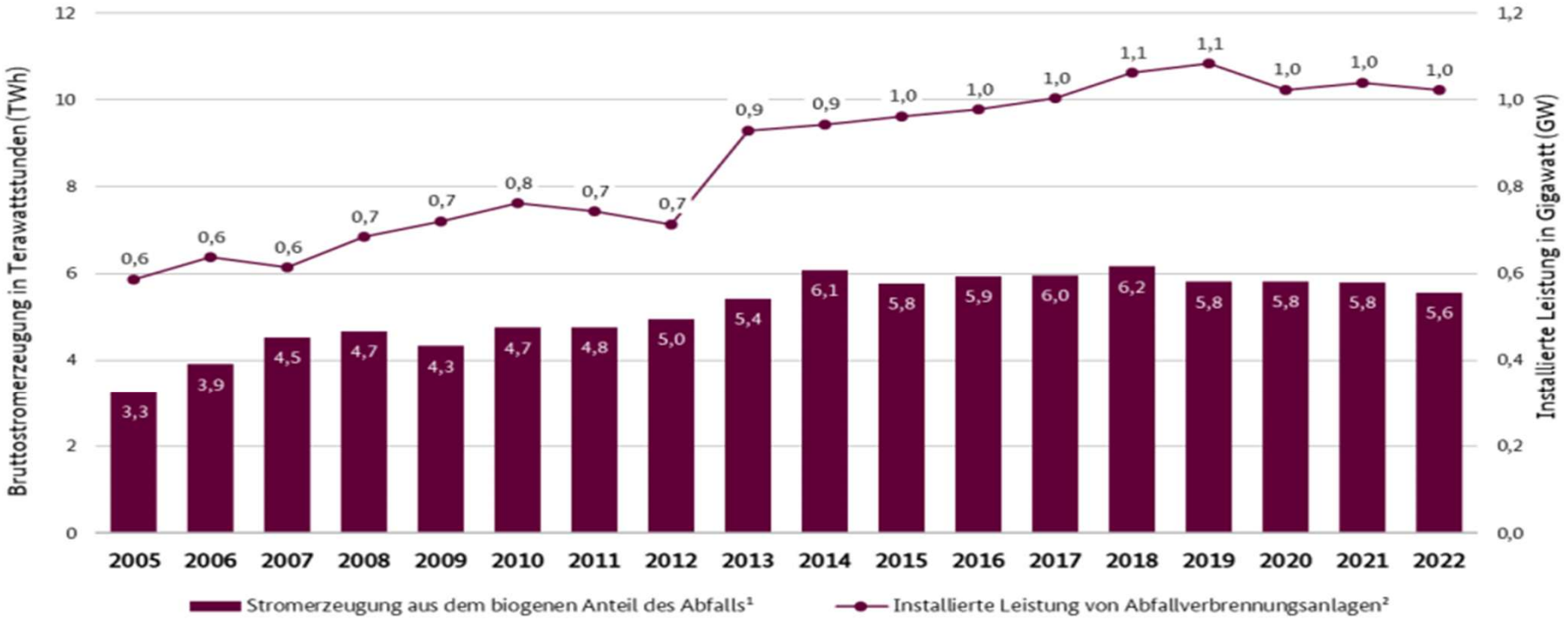
Jahr 2022: EEV-W/K 5,6 TWh, Anteil 0,1% von gesamt 1.163 TWh

Anteil Installierte Leistung 1,0 GW

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

AGEE Stat
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik

Entwicklung der Bruttostromerzeugung und der installierten Leistung von Abfallverbrennungsanlagen für biogenen Abfall in Deutschland



¹ biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle;
² rechnerisch inst. Leistung von thermischen Abfallverbrennungsanlagen zur Verbrennung erneuerbarer Abfälle (biogener Anteil mit 50% angesetzt)

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: September 2023

* Daten 2022 vorläufig, 2/2022

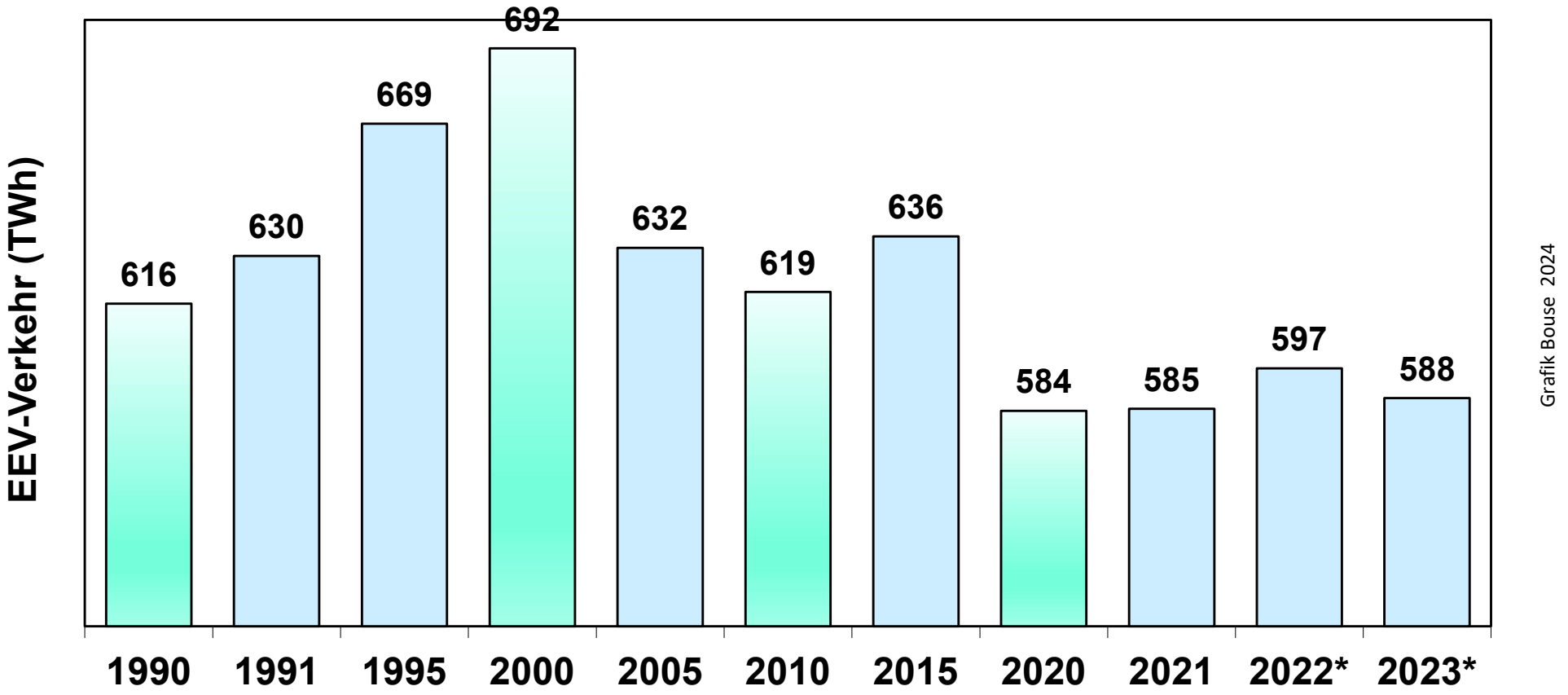
Quelle: BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Grafik/Zeitreihen 9/2023

Energieversorgung im Sektor Verkehr
mit Beiträge Bioenergie

Entwicklung Endenergieverbrauch im Verkehrssektor (EEV-Verkehr) ohne internationalen Luftverkehr in Deutschland 1990-2023

Jahr 2023: Gesamt 43.182 GWh = 43,2 TWh Veränderung 1990/2023 – 4,6%

EE-Anteil 7,3% von gesamt 587,8 TWh



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021
ohne Stromverbrauch für Wärme und Kälte
ohne Energieverbrauch im internationalen Luftverkehr

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

Quellen: AGEB, AGEE-Stat., ZSW aus BMWI - Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2020, Stand 2/2021;
BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2022, S. 23, 10/2023

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien im Sektor Verkehr in Deutschland im Jahr 2022/23 (1)

Jahr 2023: Gesamt 43.182 GWh = 43,2 TWh

Anteil 7,3% von gesamt 587,8 TWh

Tabelle 4

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien im Sektor Verkehr

	Erneuerbare Energien 2022		Erneuerbare Energien 2023	
	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]	24.942	4,2	25.001	4,3
Pflanzenöl	21	0,004	31	0,005
Bioethanol	8.692	1,5	8.953	1,5
Biomethan	1.061	0,2	1.263	0,2
Stromverbrauch erneuer-bare Energien im Verkehr[2]	6.509	1,1	7.934	1,3
Summe	41.225	6,9	43.182	7,3

[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 AGEB, BDEW
[3] bezogen auf den Endenergieverbrauch Verkehr, 2022: 596,6 TWh, 2023: 587,8 TWh, nach AGEB (vorläufige Schätzung)

Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 22, Ausgabe 3/2024

Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor in Deutschland 2005-2023 (2)

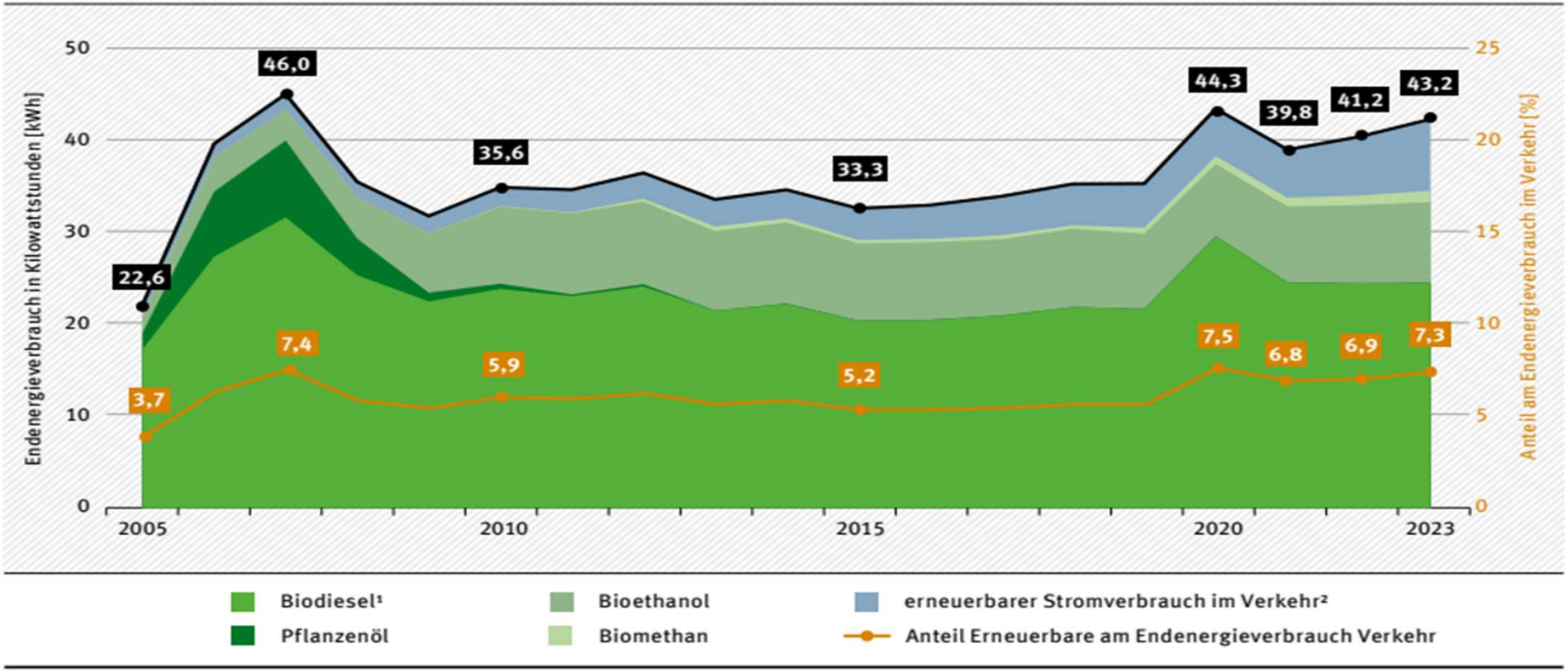
Anteil erneuerbarer Energien im Verkehrssektor wächst

Jahr 2023: Gesamt 43.182 GWh = 43,2 TWh

Anteil 7,3% von gesamt 587,8 TWh

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)

Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 13, Ausgabe 3/2024

Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor in Deutschland im Jahr 2023 (3)

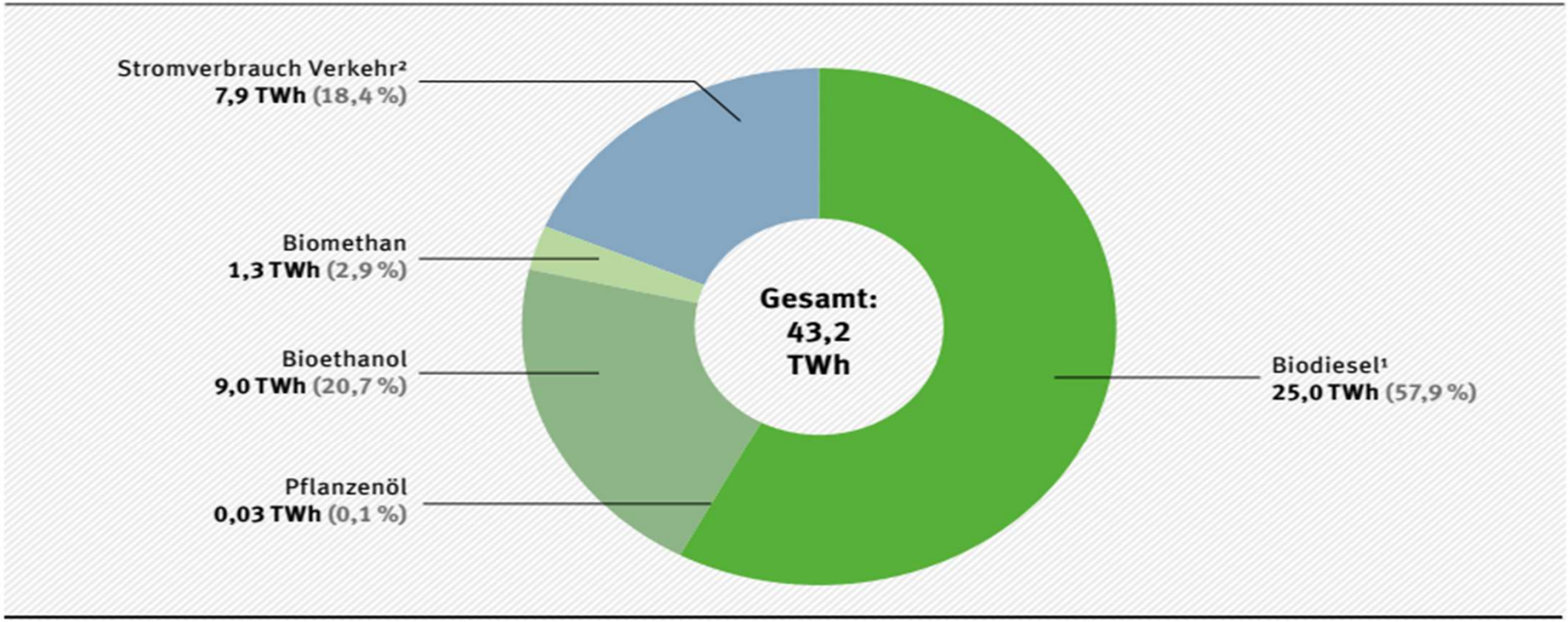
Jahr 2023: Gesamt 43.182 GWh = 43,2 TWh

Anteil 7,3% von gesamt 587,8 TWh

Abbildung 8

Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor im Jahr 2023

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)

Quelle: UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 14, Ausgabe 3/2024

Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien im Sektor Verkehr in Deutschland im Jahr 2021/22 (1)

Jahr 2022: Gesamt 40.744 GWh = 40,7 TWh

Anteil 6,9% von gesamt 596,6 TWh

Tabelle 8: Nutzung erneuerbarer Energien im Sektor Verkehr in den Jahren 2021 und 2022

	Erneuerbare Energien 2021		Erneuerbare Energien 2022	
	Endenergieverbrauch Verkehr (GWh)[3]	Anteil am Endenergie-verbrauch Verkehr[4] (%)	Endenergieverbrauch Verkehr (GWh)[3]	Anteil am Endenergie-verbrauch Verkehr[4] (%)
Biodiesel[1]	25.072	4,3	24.849	4,2
Pflanzenöl	21	0,004	21	0,004
Bioethanol	8.412	1,4	8.692	1,5
Biomethan	965	0,2	1.061	0,2
EE-Stromverbrauch im Verkehr[2]	5.340	0,9	6.121	1,0
Summe	**39.810**	**6,8**	**40.744**	**6,9**

1 Verbrauch von Biodiesel (inkl. HVO) im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

2 berechnet aus dem Gesamtstromverbrauch im Verkehr nach AGEB [5] und dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch nach AGEE-Stat (siehe Tabelle 3)

3 1.000 GWh = 1 TWh

4 bezogen auf den Endenergieverbrauch Verkehr 2021: 583,3 TWh; 2022: 593,9 TWh, berechnet auf Basis AGEB [5] und AGEE-Stat, ohne Energieverbrauch für internationalen Luftverkehr

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 6), vorläufige Angaben

Quellen: AGEE-Stat aus BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2022, S. 33, 10/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-V) aus erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland 2005-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 40.744 GWh = 40,7 TWh

Anteil 6,9% von gesamt 596,6 TWh

Tabelle 9: Endenergieverbrauch Verkehr aus erneuerbaren Energien

	Biodiesel[1]	Pflanzenöl	Bioethanol	Biomethan	EE-Strom-verbrauch[2]	Summe EE Verkehr	Anteil EE am Endenergiever-brauch Verkehr
	(GWh)[3]					(GWh)[3]	(%)
2005	17.666	1.828	1.780	0	1.353	**22.627**	**3,7**
2006	27.938	7.206	3.828	0	1.484	**40.456**	**6,2**
2007	32.282	8.533	3.391	0	1.763	**45.969**	**7,4**
2008	25.873	4.042	4.608	4	1.699	**36.226**	**5,7**
2009	22.966	961	6.576	13	1.925	**32.441**	**5,3**
2010	24.359	574	8.537	75	2.078	**35.623**	**5,9**
2011	23.556	188	9.031	92	2.494	**35.361**	**5,8**
2012	24.628	251	9.149	333	2.862	**37.223**	**6,1**
2013	21.945	0	8.832	483	3.017	**34.277**	**5,5**
2014	22.676	52	9.002	449	3.169	**35.348**	**5,7**
2015	20.829	10	8.589	345	3.523	**33.296**	**5,2**
2016	20.896	31	8.604	379	3.733	**33.643**	**5,2**
2017	21.354	31	8.464	445	4.328	**34.622**	**5,3**
2018	22.329	10	8.685	389	4.581	**35.994**	**5,5**
2019	22.109	21	8.353	660	4.897	**36.040**	**5,5**
2020	30.170	21	8.014	884	5.248	**44.337**	**7,5**
2021	25.072	21	8.412	965	5.340	**39.810**	**6,8**
2022	24.849	21	8.692	1.061	6.121	**40.744**	**6,9**

1 Verbrauch von Biodiesel (inkl. HVO) im Verkehrssektor, ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

2 berechnet aus dem Gesamtstromverbrauch im Verkehr nach AGEB [5] 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 der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 6), vorläufige Angaben

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

4 bezogen einen geschätzten Endenergieverbrauch des Verkehrs (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr), internationaler Luftverkehr ist nicht enthalten!

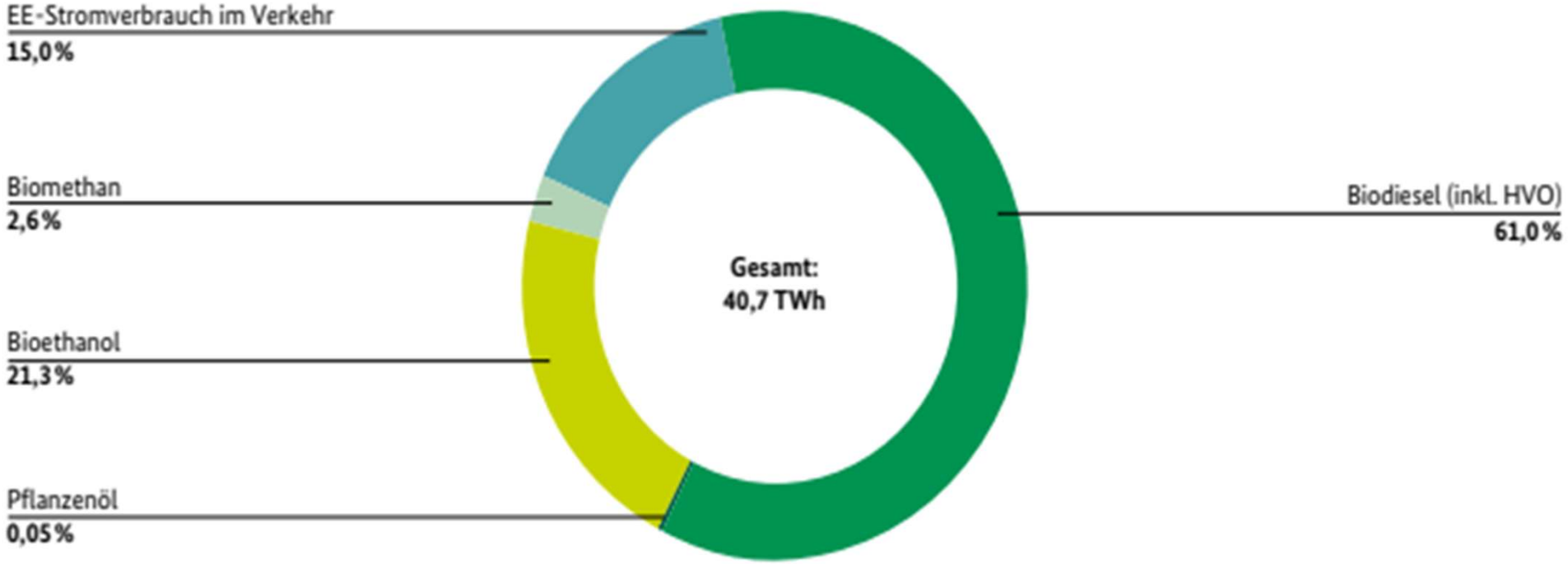
Quellen: AGEE-Stat aus BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2023, S. 34, 10/2023

Nutzung erneuerbaren Energien (EE) im Verkehrssektor in Deutschland 2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 40.744 GWh = 40,7 TWh

Anteil 6,9% von gesamt 596,6 TWh

Abbildung 21: Nutzung erneuerbarer Energien im Verkehrssektor im Jahr 2022



Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 6), vorläufige Angaben

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023
bezogen einen geschätzten Endenergieverbrauch des Verkehrs (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr), internationaler Luftverkehr ist nicht enthalten!

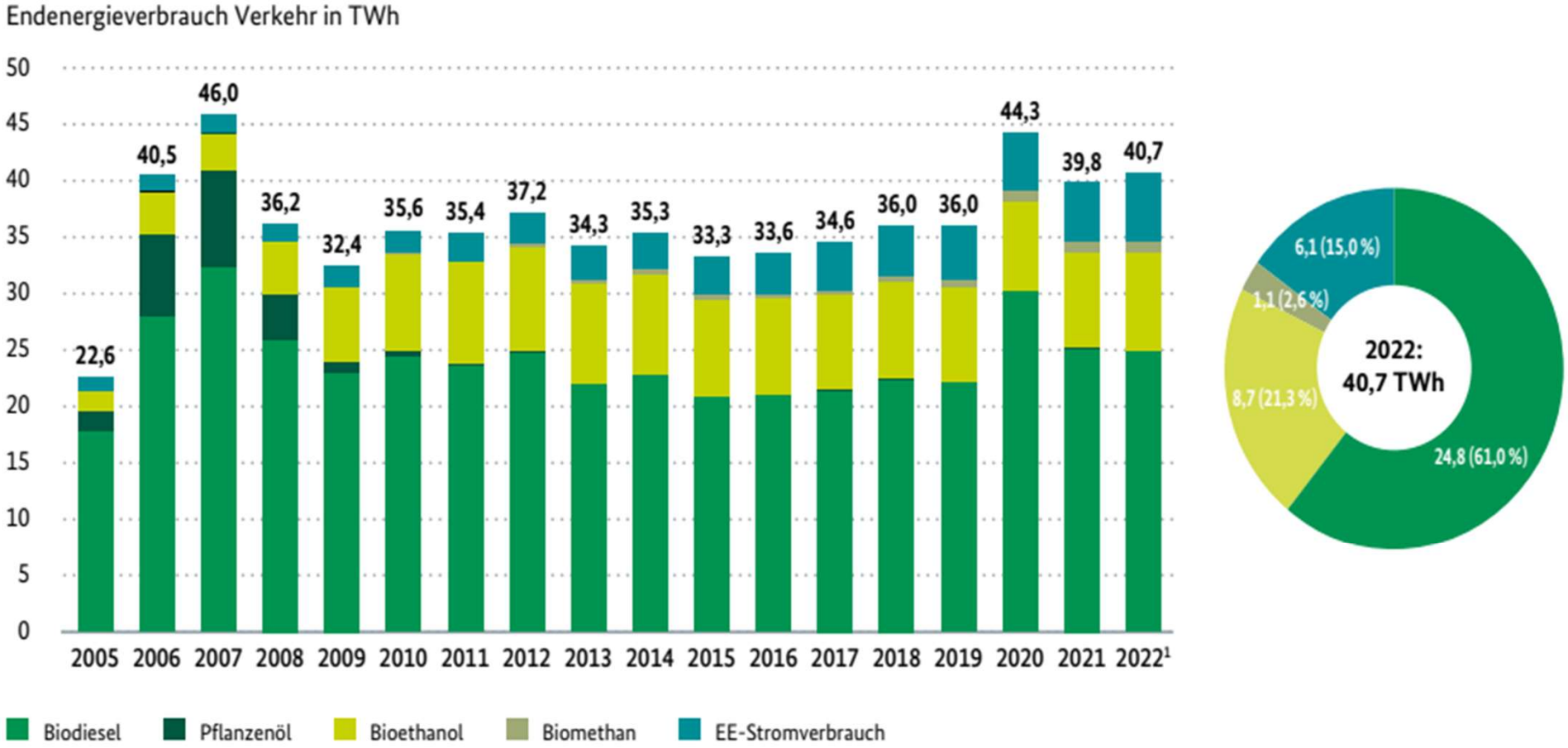
Quellen: AGEE-Stat aus BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2023, S. 34, 10/2023

Entwicklung Nutzung erneuerbarer Energien (EE) im Verkehrssektor in Deutschland 2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 40.744 GWh = 40,7 TWh

Anteil 6,9% von gesamt 596,6 TWh

Abbildung 22: Nutzung erneuerbarer Energien im Verkehrssektor



1 Endenergieverbrauch Verkehr der einzelnen Technologien in den Vorjahren siehe Tabelle 9

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 6), vorläufige Angaben

Quellen: AGEE-Stat. aus BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2023, S. 35, 10/2023

Endenergieverbrauch aus erneuerbare Energien (EE) im Sektor Verkehr in Deutschland 2020/21 (3)

Jahr 2021: Gesamt 39.540 GWh = 39,5 TWh = 142,3 PJ

Anteil 6,8% von 584,6 TWh (2.105 PJ)

Tabelle 8: Verbrauch erneuerbarer Energien im Sektor Verkehr in den Jahren 2020 und 2021

	Erneuerbare Energien 2020		Erneuerbare Energien 2021	
	Endenergieverbrauch Verkehr (GWh)[3]	Anteil am Endenergie-verbrauch Verkehr[4] (%)	Endenergieverbrauch Verkehr (GWh)[3]	Anteil am Endenergie-verbrauch Verkehr[4] (%)
Biodiesel[1]	30.170	5,2	25.072	4,3
Pflanzenöl	21	0,004	21	0,004
Bioethanol	8.014	1,4	8.412	1,4
Biomethan	884	0,2	965	0,2
EE-Stromverbrauch im Verkehr[2]	5.045	0,9	5.070	0,9
Summe	**44.134**	**7,6**	**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 AGEB [1] und dem Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch nach AGEE-Stat (vgl. siehe Tabelle 3)

3 1.000 GWh = 1 TWh

4 bezogen auf den Endenergieverbrauch Verkehr 2020: 583,6 Terawattstunden; 2021: 584,6 Terawattstunden, berechnet auf Basis AGEB [1] und AGEE-Stat, ohne Energieverbrauch für internationalen Luftverkehr

Quellen: BMWK auf Basis AGEE-Stat und weiterer Quellen, siehe Tabelle 9; teilweise vorläufige Angaben

Quellen: BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2021, S. 29, 10/2022

Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-V) aus erneuerbaren Energien (EE) in Deutschland 2020/21 (4)

Jahr 2020: Gesamt 44,1 TWh (Mrd. kWh)

Anteil 7,6% von 583,8 TWh (2.100 PJ) [1)]

		EE 2020 [GWh]	Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch Verkehr [%]	vermiedene THG-Emissionen [1.000 t CO_2-Äq.]
Endenergieverbrauch Verkehr	Biodiesel	30.148	5,2	8.308
	Pflanzenöl	21	0,004	5
	Bioethanol	8.014	1,4	2.477
	Biomethan	884	0,2	271
	Stromverbrauch Verkehr	5.034	0,9	
	Summe	**44.101**	**7,6**	**11.059**

Jahr 2021: Gesamt 39,4 TWh (Mrd. kWh)

EE-Anteil 6,8% von 580,2 TWh [1)]

		EE 2021 [GWh]	Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch Verkehr [%]	vermiedene THG-Emissionen [1.000 t CO_2-Äq.]
Endenergieverbrauch Verkehr	Biodiesel	24.916	4,3	6.865
	Pflanzenöl	21	0,004	5
	Bioethanol	8.382	1,4	2.591
	Biomethan	965	0,2	296
	Stromverbrauch Verkehr	5.083	0,9	
	Summe	**39.367**	**6,8**	**9.756**

* Daten 2021 vorläufig, Stand 02/2022

1) Endenergieverbrauch des Verkehrs (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr), ohne Energieverbrauch im internationalen Luftverkehr vorläufig 583,8/580,2 TWh (2020/21)

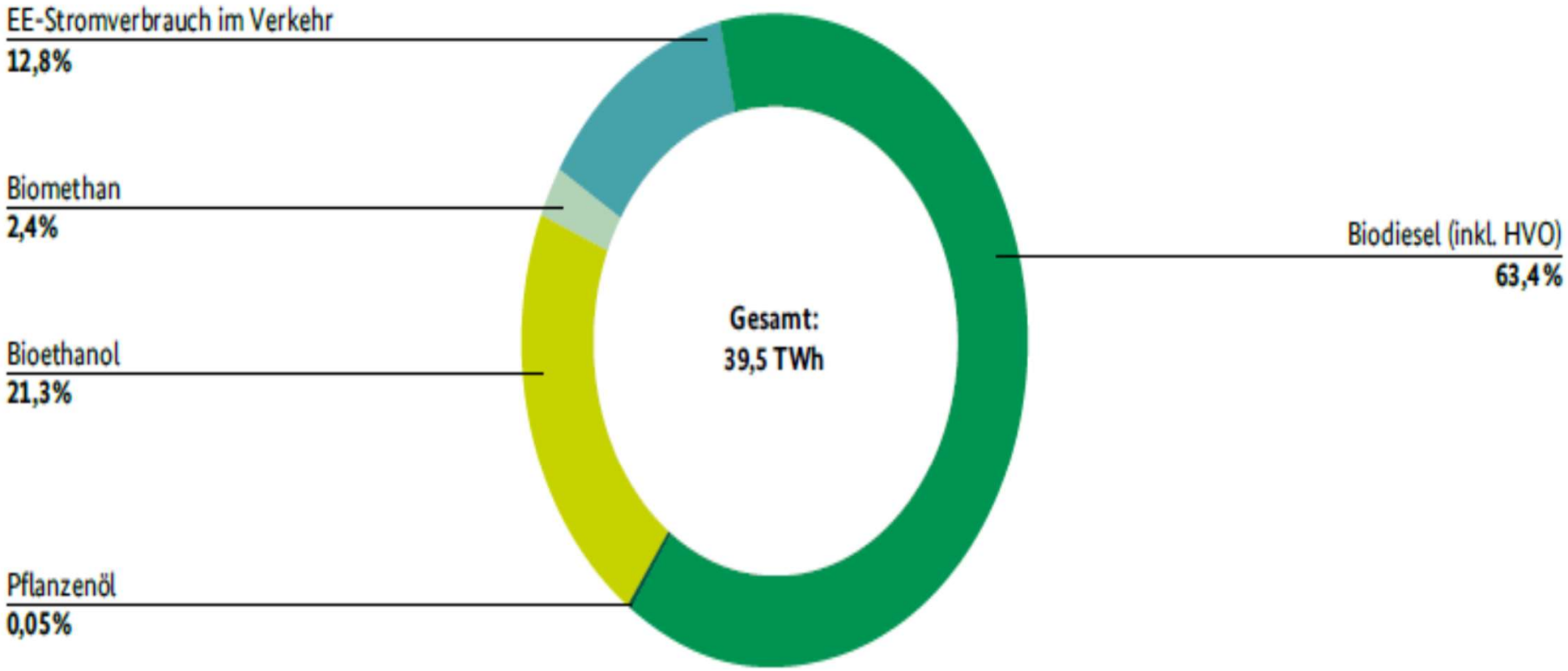
Quelle: BMWI - Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2021, Grafiken/Zeitreihen 2/2022

Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien im Verkehrssektor (EEV-Verkehr) in Deutschland 2021 (5)

Jahr 2021: Gesamt 39.540 GWh = 39,5 TWh = 142,3 PJ

Anteil 6,8% von 584,6 TWh (2.105 PJ)

Abbildung 19: Verbrauch erneuerbarer Energien im Verkehrssektor im Jahr 2021



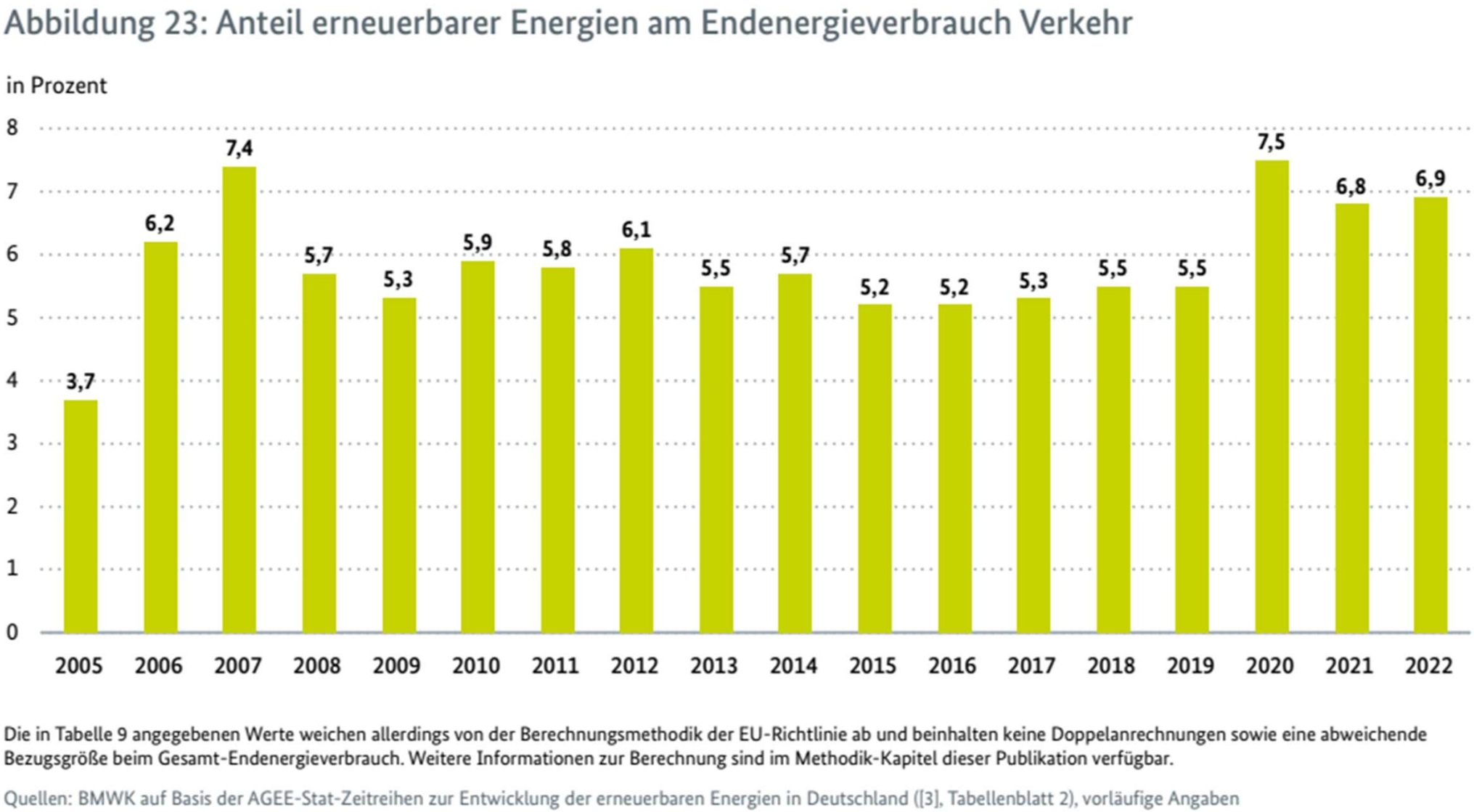
Quellen: BMWK auf Basis AGEE-Stat und weiterer Quellen, siehe Tabelle 9; vorläufige Angaben

1) Endenergieverbrauch des Verkehrs (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr) ohne Energieverbrauch im internationalen Luftverkehr vorläufig = 584,6 TWh

Quellen: BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2021, S. 29, 10/2022

Entwicklung Anteil erneuerbare3 Energien (EE) am Endenergieverbrauch Verkehr in Deutschland 2005-2022 (6)

Jahr 2022: Anteil 6,9% von gesamt 596,6 TWh



Quellen: BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2022, S. 35, 10/2023

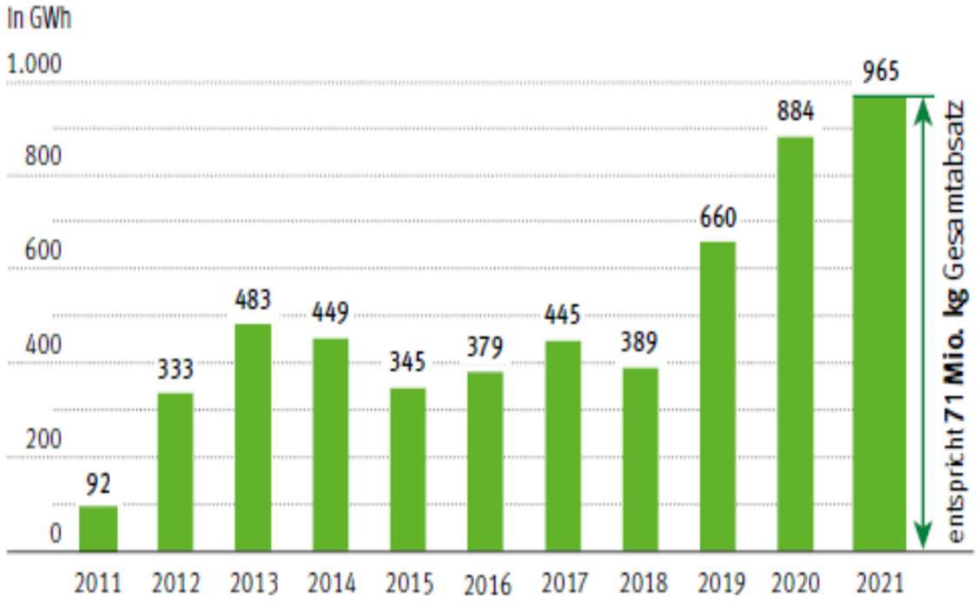
Entwicklung Biomethanabsatz als Kraftstoff und Vermarktung in Deutschland 2011-2021 (1)

Jahr 2021: 965 GWh = 1,0 TWh
entspricht 71 Mio. kg Gesamtabsatz

Biomethan

In Deutschland fahren nahezu 100.000 Erdgasfahrzeuge, denen ein Tankstellennetz von mehr als 800 Erdgastankstellen zur Verfügung steht. Ca. ⅓ der Tankstellen bieten 100 % Biomethan an.

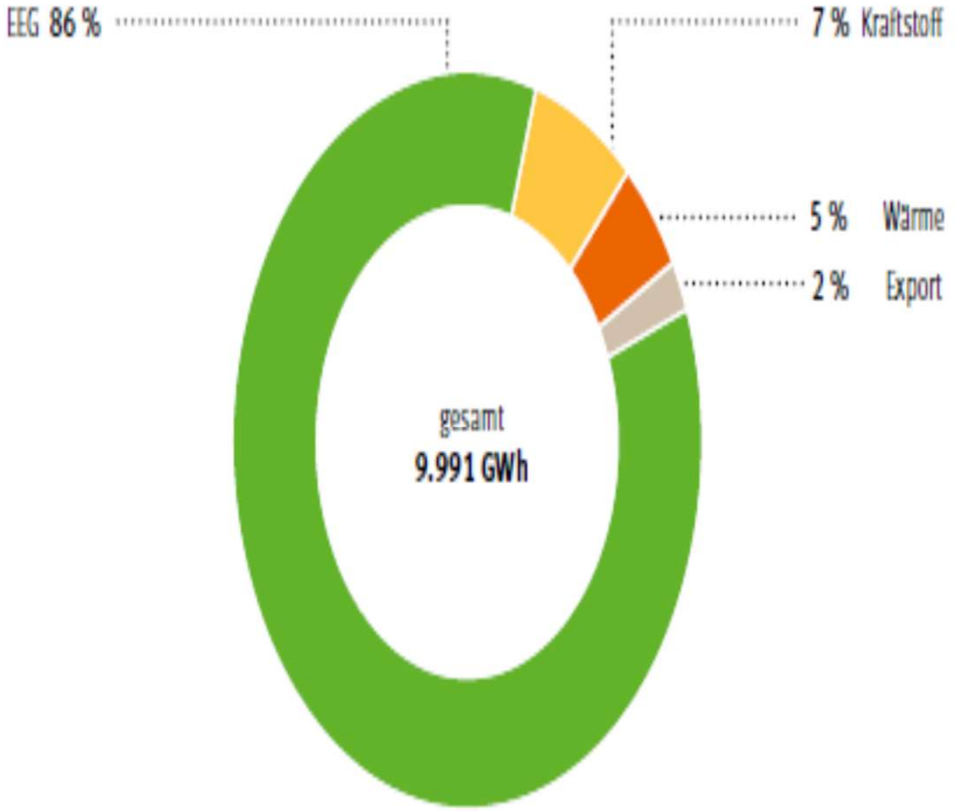
Biomethanabsatz als Kraftstoff



Quelle: AGEE-Stat (Februar 2022)
© FNR 2022

Jahr 2019: 9.961 GWh = 10 TWh
Anteil Kraftstoff 7%

Vermarktung von Biomethan 2019

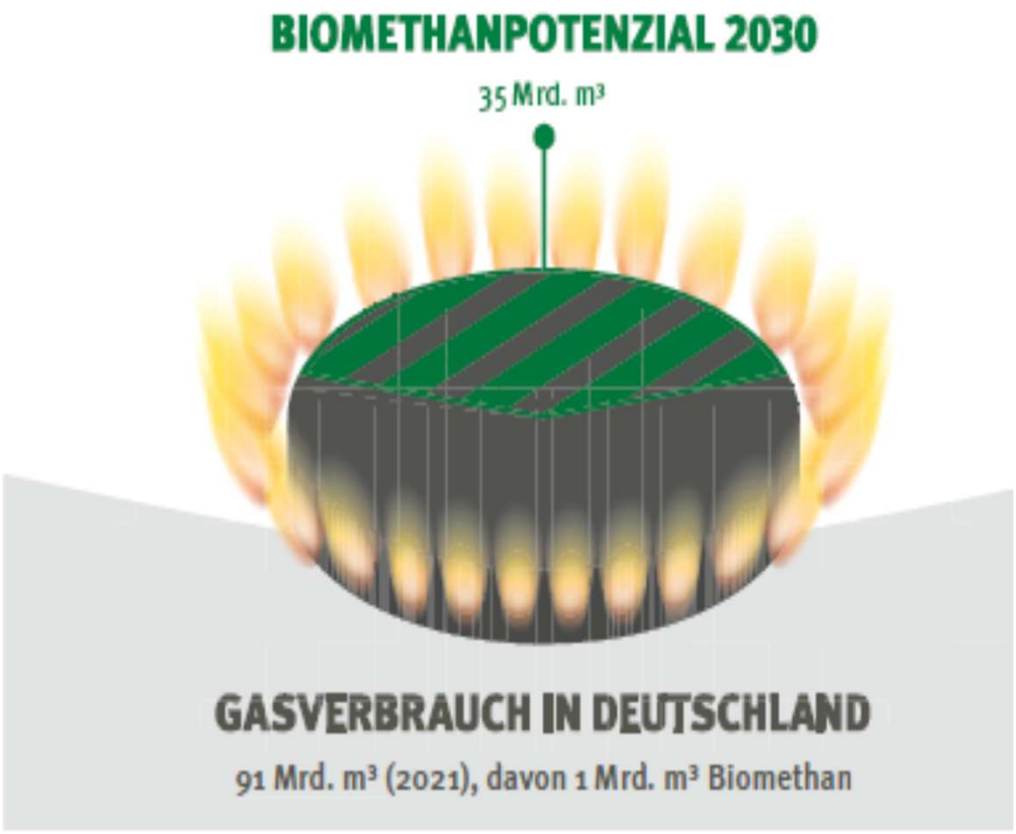


Quelle: Deutsche Energie-Agentur „Branchenbarometer Biomethan 2020" (2020)
© FNR 2020

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Potenziale für Biomethan und Biogas in Deutschland 2020-2030 (2)

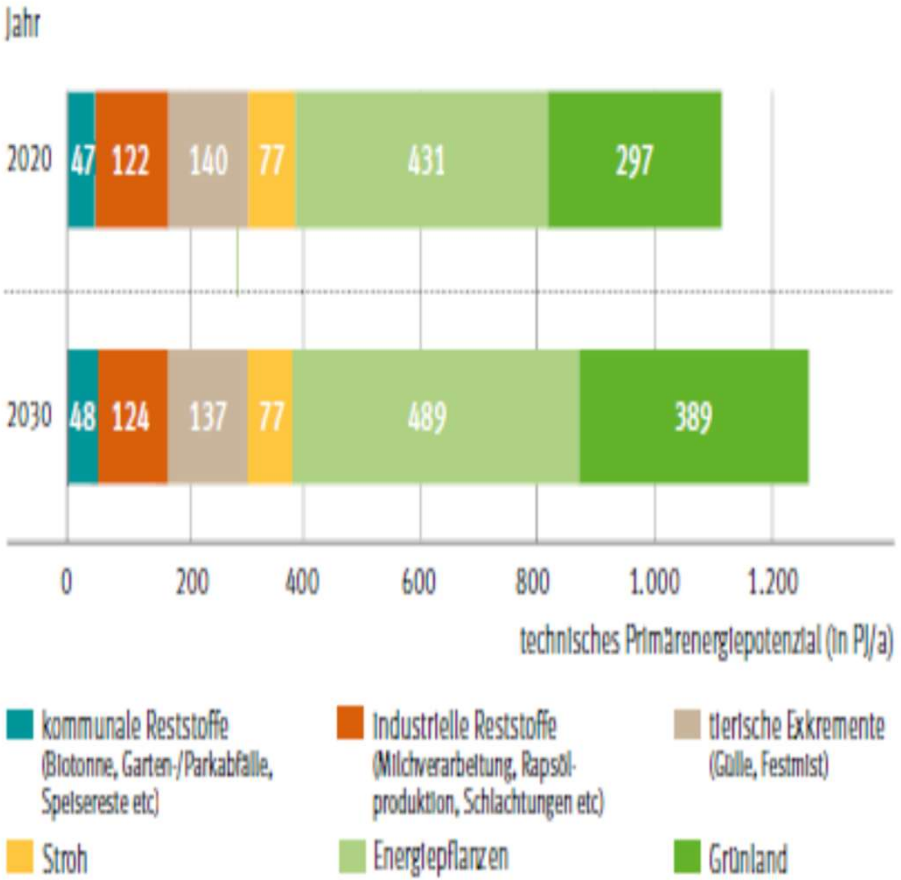
Klimaschutz im Gasnetz – Großes Potenzial für Biomethan



Potenzial 2030: Biomethanproduktion mit Energiepflanzen/Reststoffen

Quelle: AGEB, DBFZ, DENA
© FNR 2022

Technisches Primärenergiepotenzial für Biogas

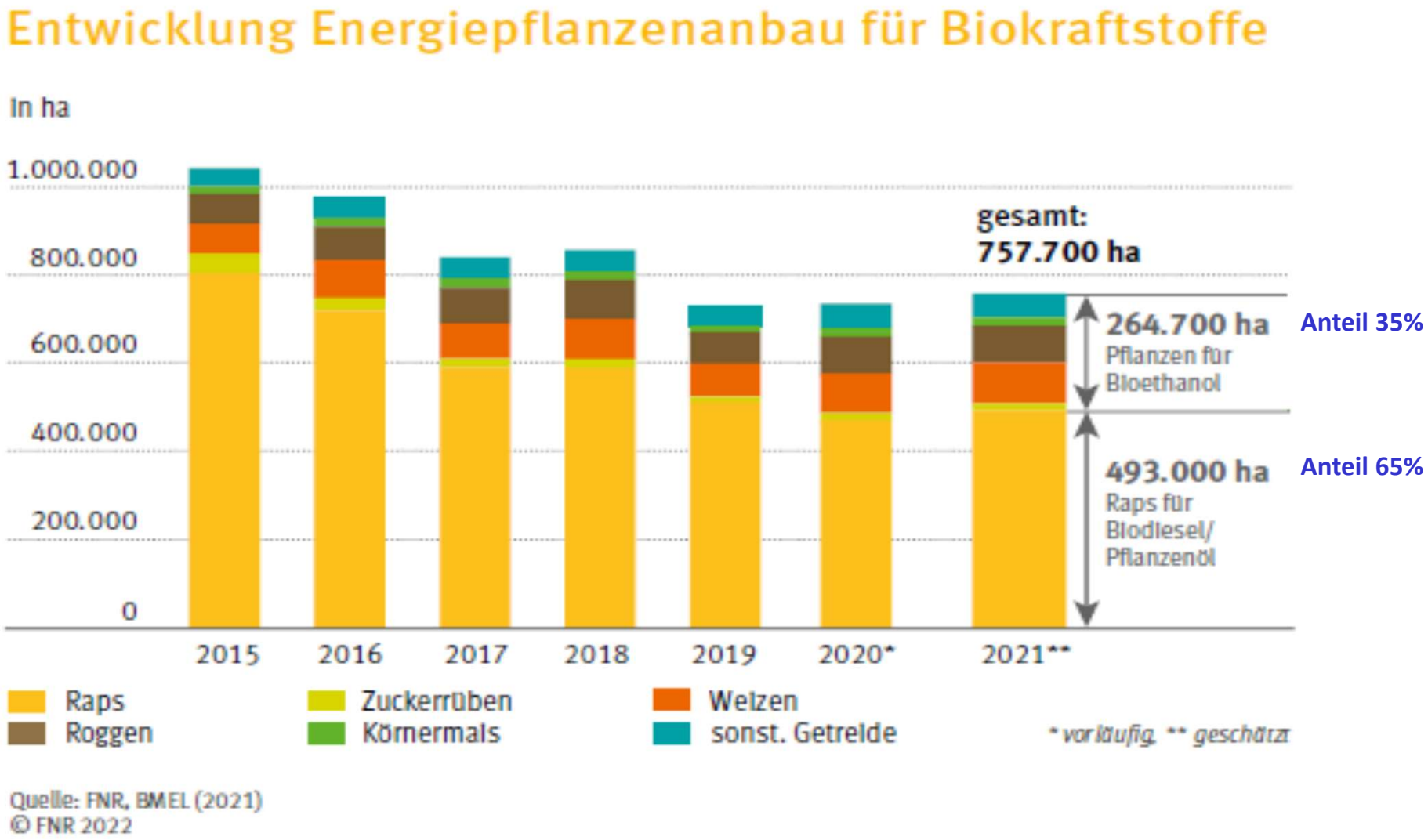


Quelle: FNR nach DBFZ (2019)
© FNR 2019

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Entwicklung Energiepflanzenanbau für Biokraftstoffe in Deutschland 2015-2021

Jahr 2021: 757.700 ha



Anteil 35%

Anteil 65%

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Entwicklung Verbrauch von Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien (EE) im Verkehrssektor (EEV-V) in Deutschland 2000-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 3.627 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

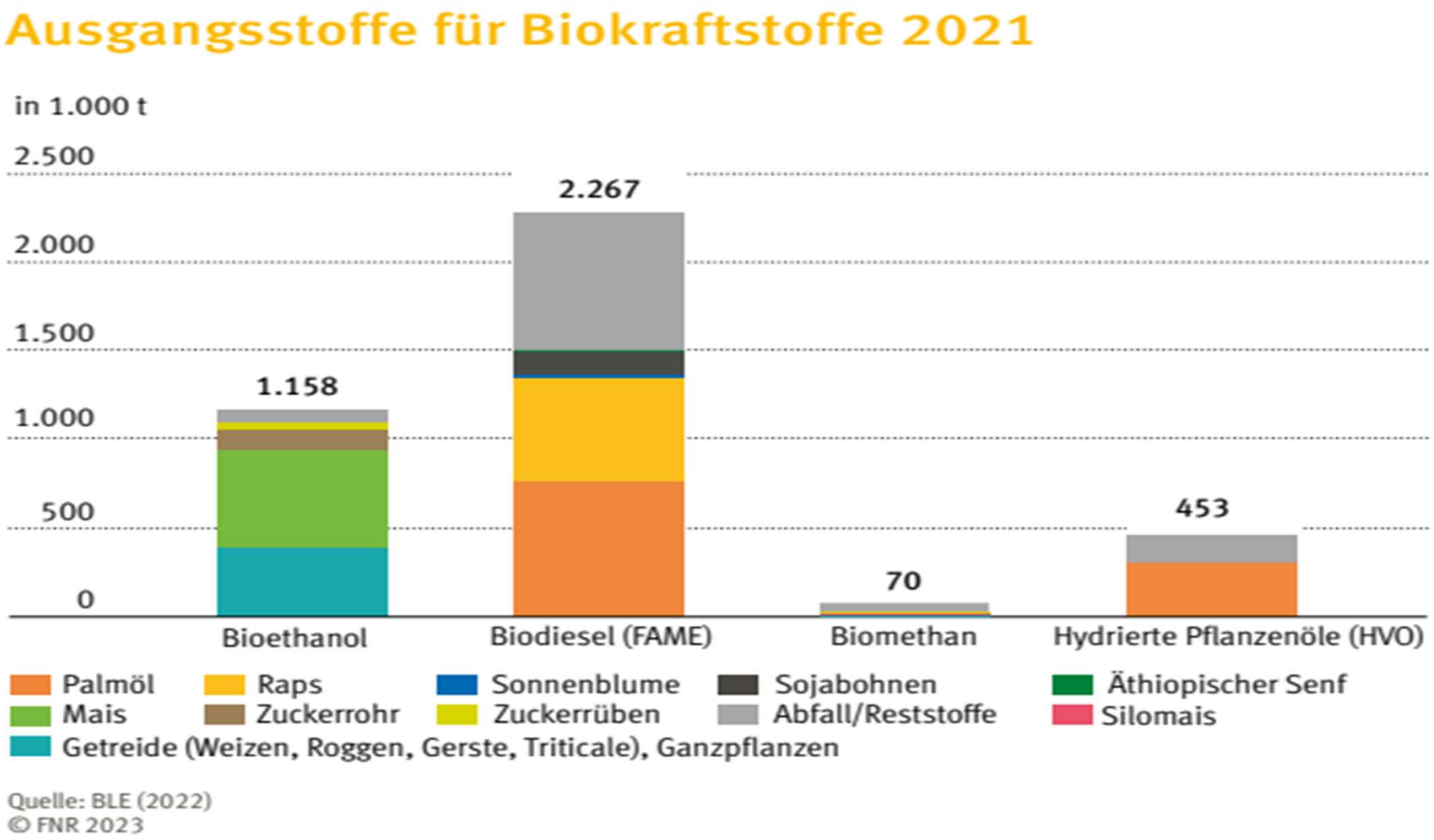
2 berechnet gemäß BDEW-Konvention mit einem Heizwert von 48,865 MJ/kg

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 6), vorläufige Angaben

Quelle: aus AGEE-Stat aus BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2022, S 36, 10/2023;

Ausgangsstoffe für Biokraftstoffe im Verkehr in Deutschland 2021 (2)

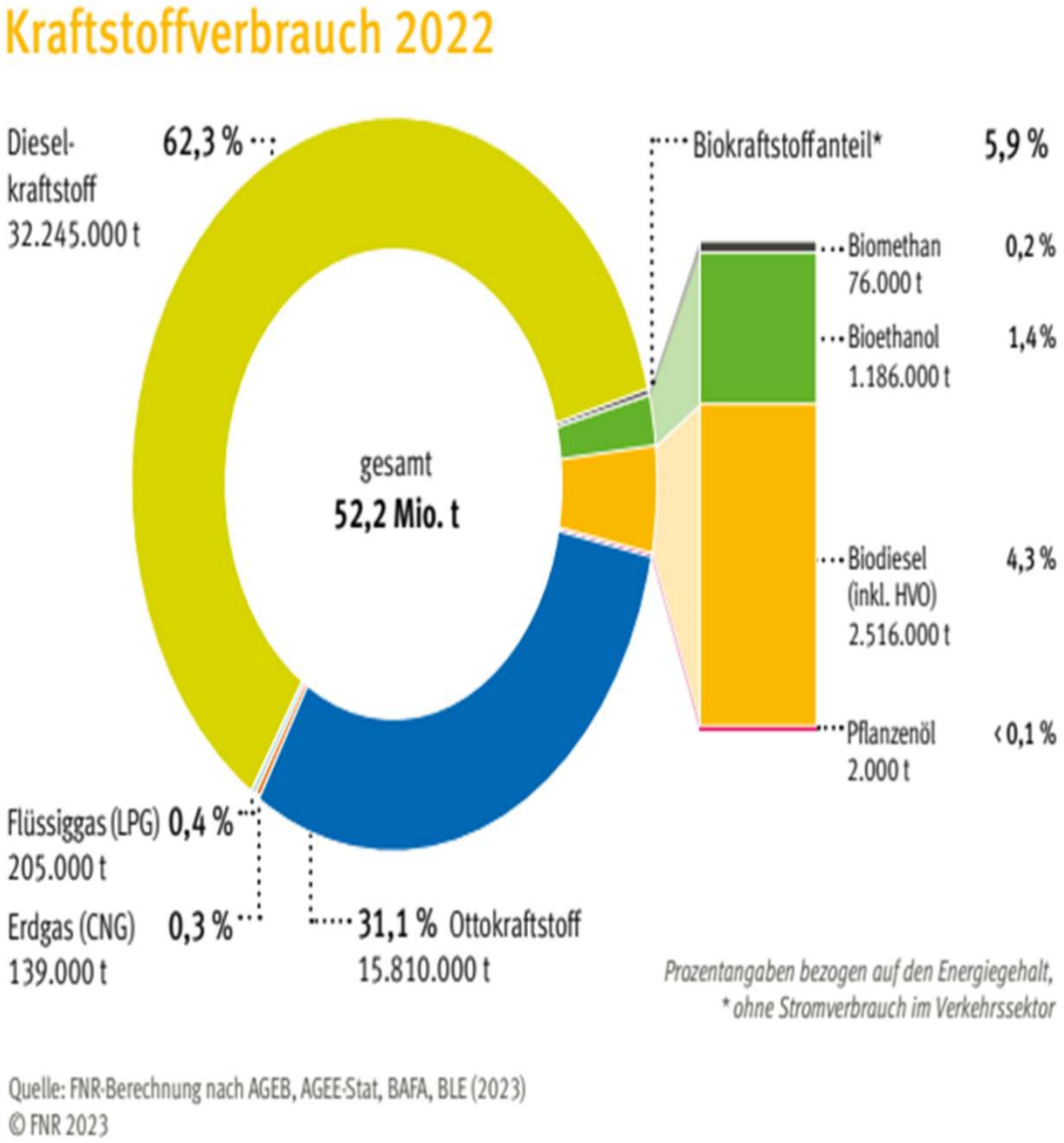
Gesamt: 4,592 Mio. t



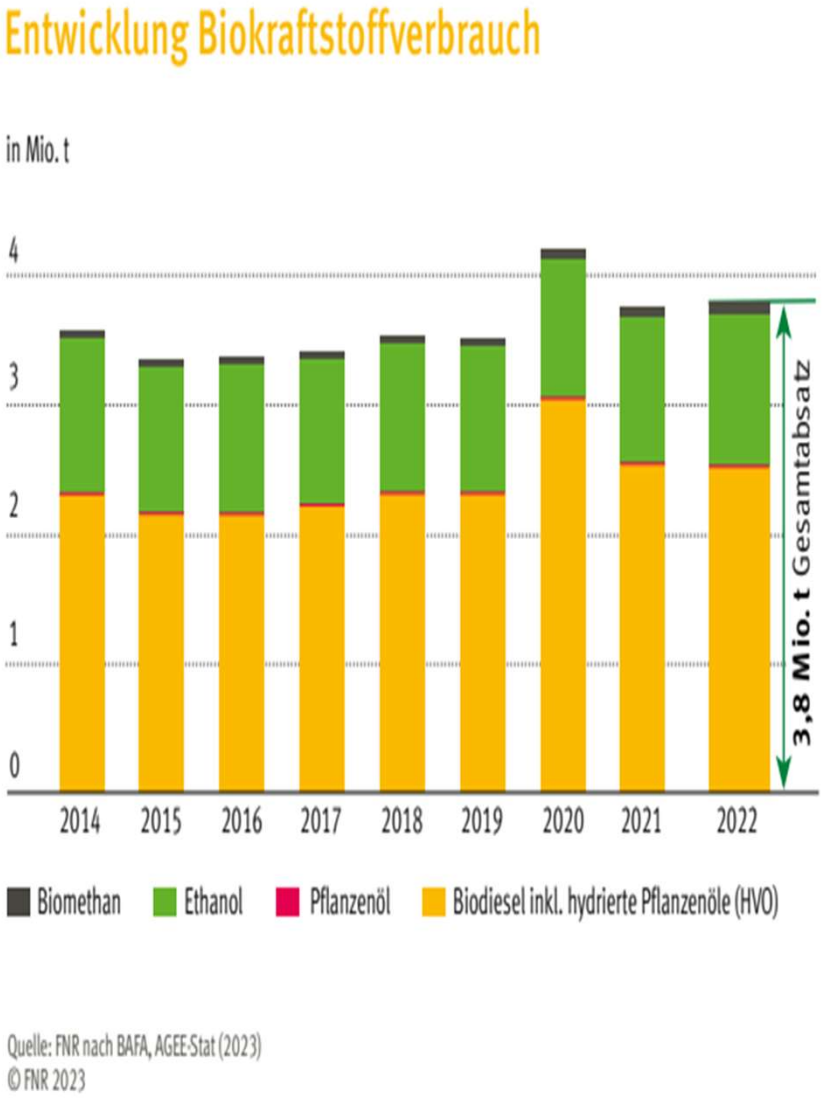
Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2024, Ausgabe 9/2024 aus www.fnr.de

Kraftstoffverbrauch nach Energieträgern mit Beitrag Biokraftstoffe in Deutschland 2022 (3)

Jahr 2022: gesamt 52,2 Mio. t
Anteil Biokraftstoffanteil energetisch 5,9%



Jahr 2022: 3,7 Mio. t
Anteil Biokraftstoffanteil 5,9% von 52,2 Mio. t

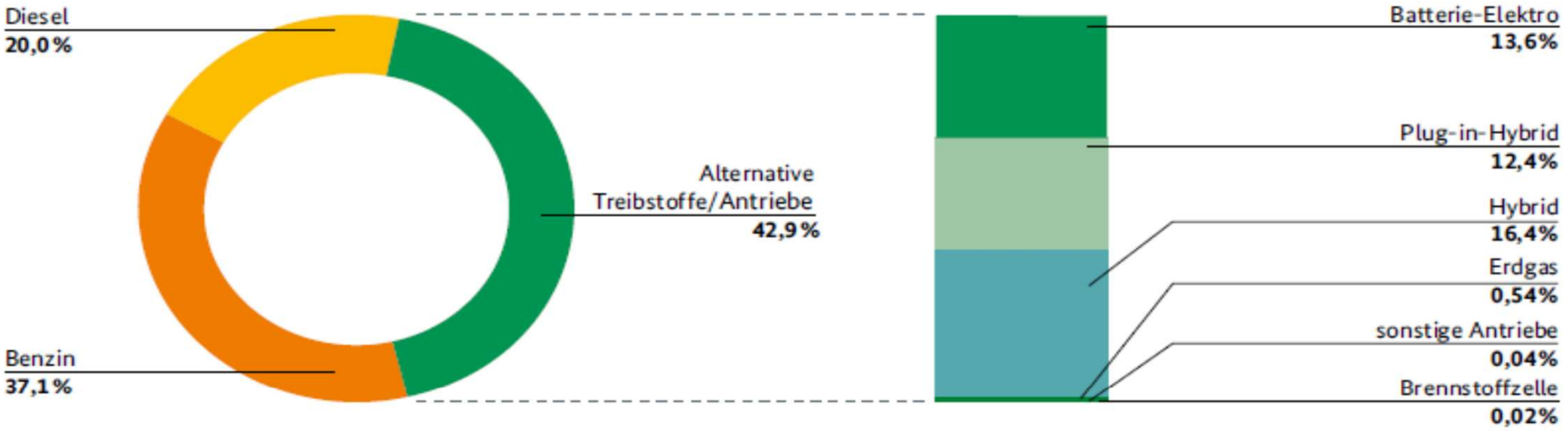


Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2024, Ausgabe 9/2024 aus www.fnr.de

Entwicklung Fahrzeugbestand und Neuzulassung von Pkw nach Treibstoff – und Antriebarten in Deutschland 2011-2021

Abbildung 30: Neuzulassung von Pkw nach Treibstoff- und Antriebsarten in Deutschland, 2021

Anzahl der Pkw-Neuzulassungen in Deutschland 2021: rund 2,6 Mio. Pkw



Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) [44]

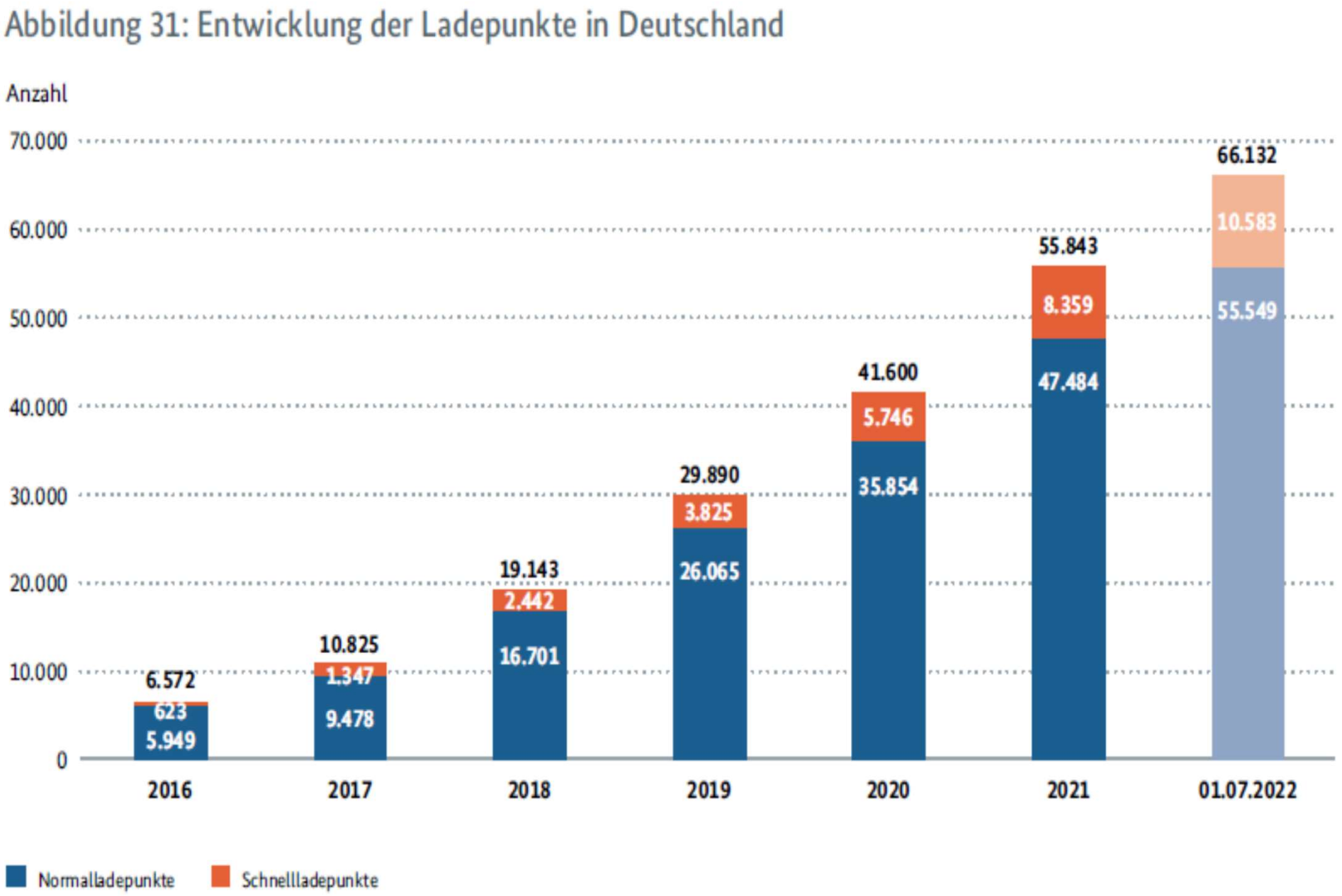
Insgesamt waren in Deutschland bis Ende 2021 rund 618.000 reine Elektrofahrzeuge (BEV) und rd. 566.000 Plug-in-Hybride zugelassen.

Tabelle 26: Entwicklung des Fahrzeugbestands

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Plug-in-Hybrid	-	-	-	-	-	20.975	44.419	66.997	102.175	279.861	565.956
Batterie-Elektro	4.541	7.114	12.156	18.948	25.502	34.022	53.861	83.175	136.617	309.083	618.460

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt (KBA)[45] aus BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2021, S. 56, 10/2022

Entwicklung der Ladepunkte für Elektrofahrzeuge in Deutschland 2016-1. Juli 2022



Quelle: Bundesnetzagentur [46] aus BMWI Erneuerbare Energien in Zahlen, N & I Entwicklung 1990-2021, S. 57, 10/2022

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

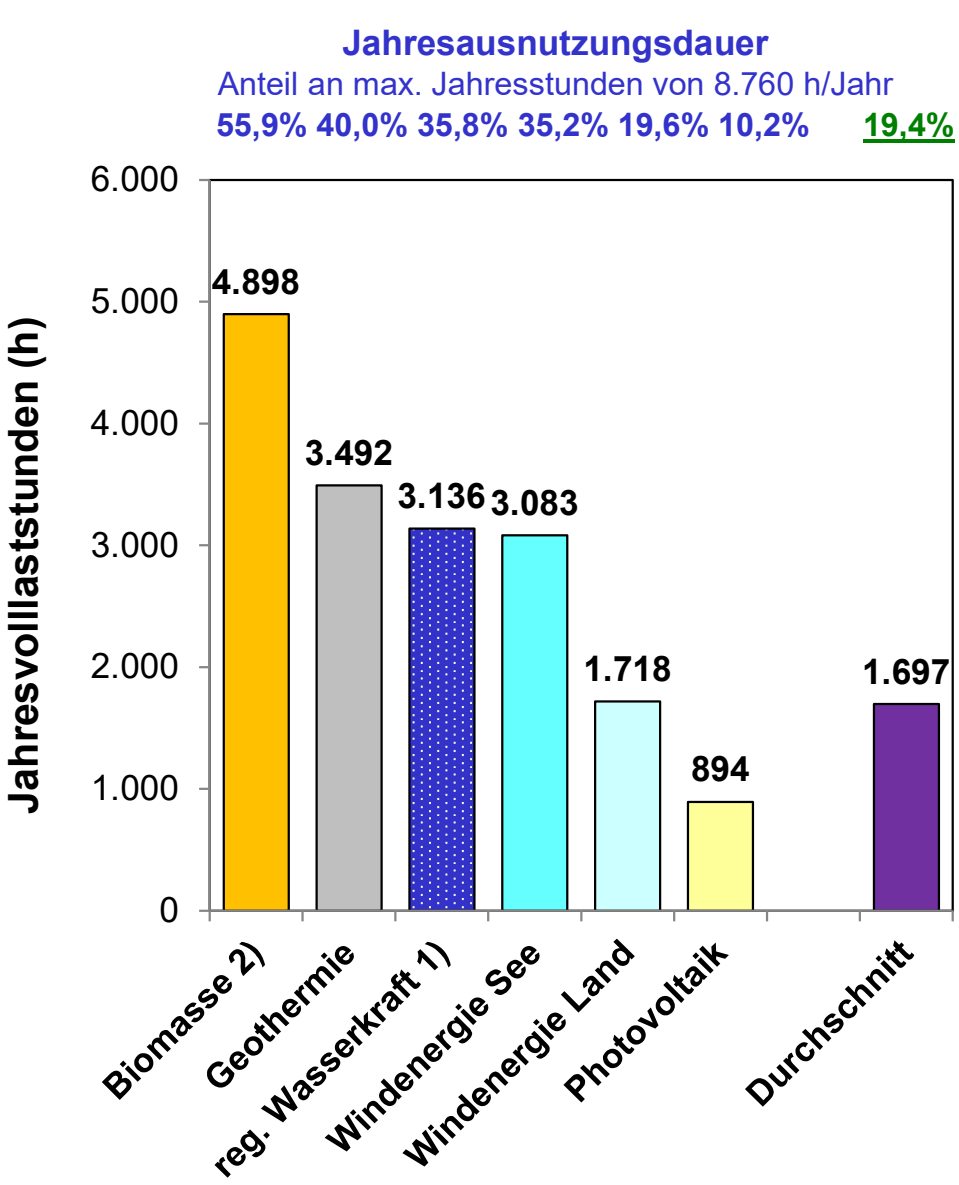
Jahresvolllaststunden beim Einsatz von Energieträgern mit erneuerbare Energien zur Stromerzeugung in Deutschland 2017/2020

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

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

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

Jahresvolllaststunden beim Einsatz erneuerbarer Energien (EE) zur Stromerzeugung in Deutschland 2022



Energieträger	Strom-erzeugung	Installierte Leistung 3)	Jahres-Volllaststunden 4)
	GWh	MW	h/a
Biomasse 2)	51.234 2)	10.460 3)	4.898
Geothermie	206	59	3.492
reg. Wasserkraft1)	17.625	5.621	3.136
Windenergie See	25.124	8.149	3.083
Windenergie Land	99.692	58.014	1.718
Photovoltaik	60.304	67.479	894
Durchschnitt	**254.185 2)**	**149.782**	**1.697**

Vollbenutzungsstunden (h/Jahr) =
Bruttostromerzeugung (GWh x 10^3 / installierte Leistung (MW)
= max. 8.760 h/Jahr

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023
1) Lauf- und Speicherkraftwerke sowie bei Pumpspeicherkraftwerke mit natürlichem Zufluss, Pumpspeicherkraftwerke ohne natürlichen Zufluss wurden nicht berücksichtigt
2) Biomasse mit Deponie -und Klärgas und Anteil biogener Abfall 50%
3) Installierte Leistung Biomasse Ende 2020, einschließlich Müllkraftwerke (50%)
4) Ermittlung Jahresvolllaststunden ohne Berücksichtigung der Durchschnittsleistung
5) Jahresvolllaststunden Windenergie gesamt 1.886 h/a

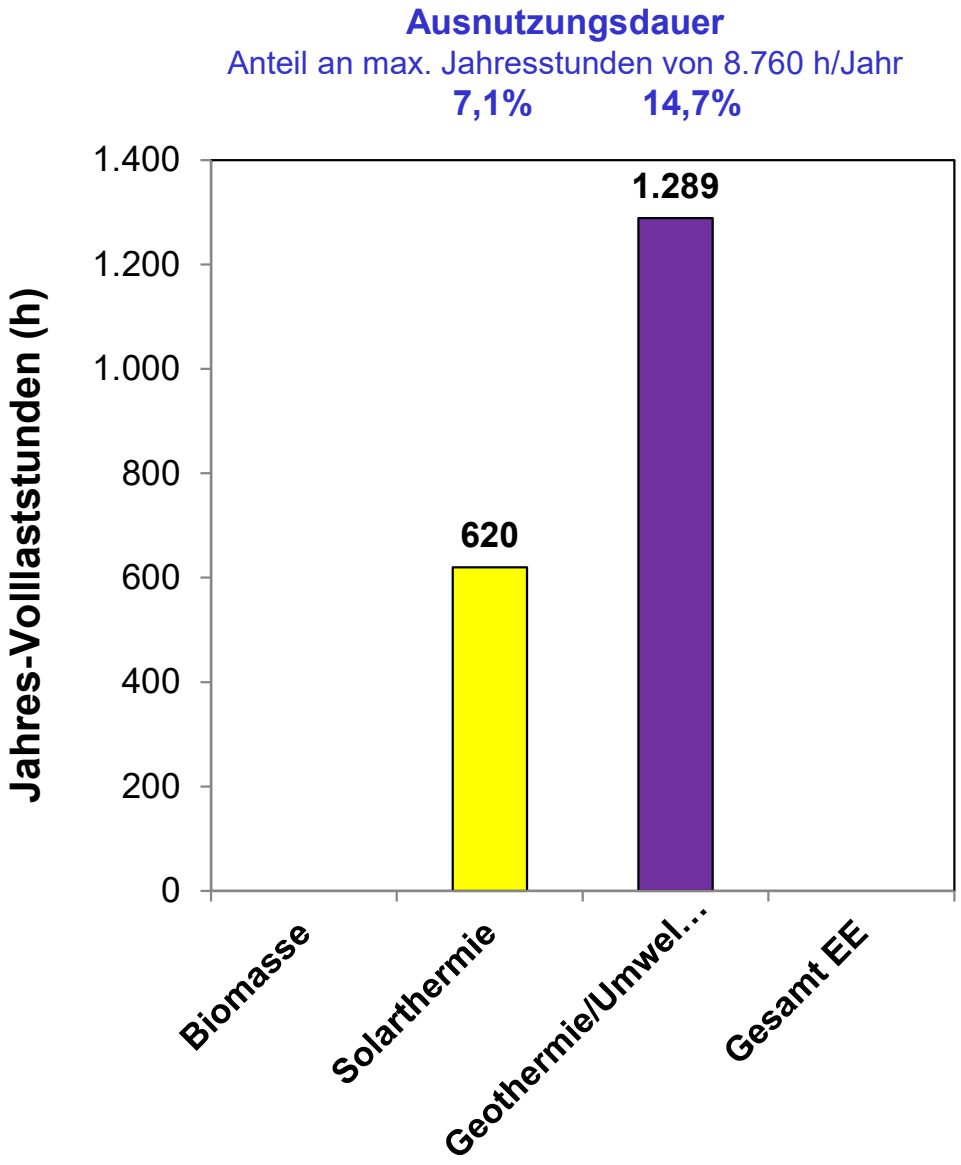
Energie- und Leistungseinheiten: 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1.000 kW;

Quelle: BMWK- Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 18/21, 10/2023

Höhere Energieeffizienz beim Einsatz Bioenergie

Jahresvolllaststunden 4.898 h/a = 55,9% Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2022



Energieträger	Wärmebereitstellung	Installierte Leistung 3)	Jahres-Volllaststunden 4)
	GWh	GW	h/a
Biomasse 1)	**180.317**	**k.A**	**k.A.**
Solarthermie	9.733	15,690	620
Oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme 2)	20.500	15,9	1.289
Tiefe Geothermie	1.819	k.A	k.A.
Gesamt EE	**211.747**	**k.A**	**k.A.**

Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

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

1) Installierte Leistung von festen und flüssigen biogene Brennstoffen, Biogas, Deponie- und Klärgas und biogener Abfall 50%, tiefe Geothermie liegen nicht vor
2) Oberflächennahe Geothermie (Sole-Wasser-WP) und Umweltwärme (Luft-Wasser-WP und Wasser-Wasser-WP) für Heizung und Warmwasser
3) Installierte Leistung Ende 2022
4) Jahresvolllaststunden ohne Berücksichtigung der Durchschnittsleistung im Jahr 2022

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

Quelle: BMWI- Entwicklung EE in Deutschland 2022, Tabelle und Grafik 9/2023

Energieeffizienz bei der Wärmebereitstellung durch Bioenergie

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

Wirtschaftliche Effekte erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2023 (1)

Investitionen: Gesamt 36,6 Mrd. €;
Wirtschaftliche Impulse (Umsätze): Gesamt 23,1 Mrd. €

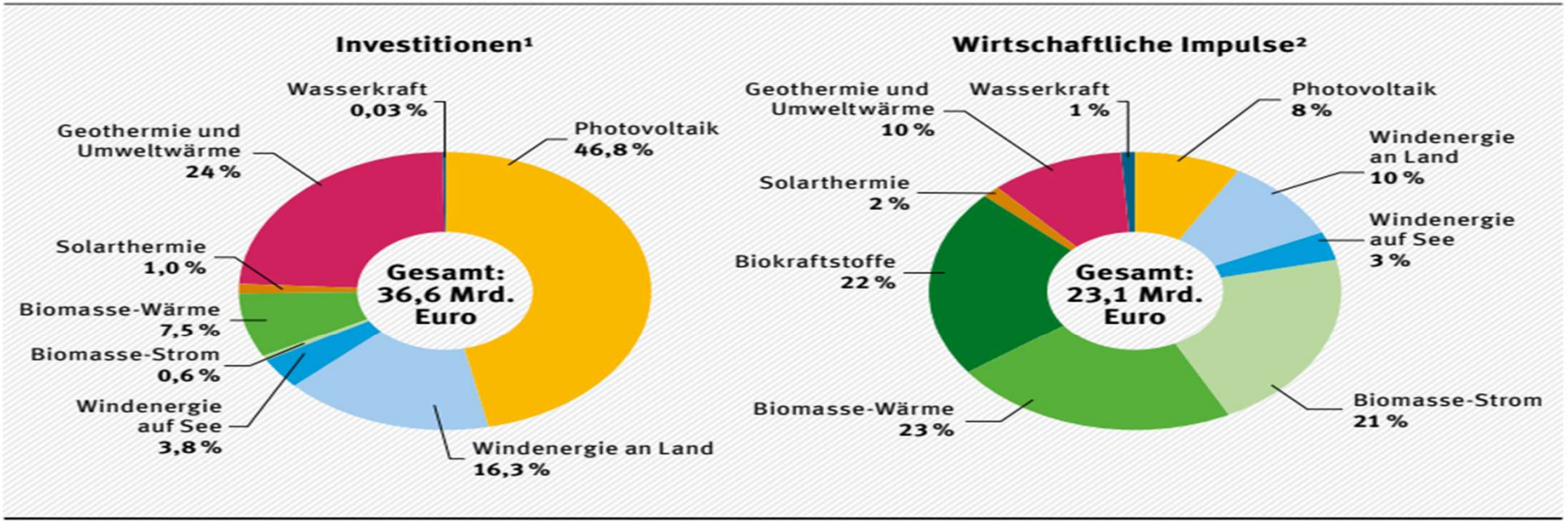
Beiträge Biomasse

Investitionen 2,97 Mrd. €, Anteil 8,1%; Umsätze 0,34 Mrd. €, Anteil 44,0%

Wirtschaftliche Effekte durch die Nutzung erneuerbarer Energien

Abbildung 11

Wirtschaftliche Effekte erneuerbarer Energien im Jahr 2023



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)

Quelle: UBA - Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, Ausgabe 03.2024

Entwicklung Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare Energien-Anlagen nach Technologien für Strom und Wärme in Deutschland 2010-2023 (2)

Jahr 2023: Gesamt 36,6 Mrd. €

Beiträge Strom 24,710 Mrd. € (Anteil 67,5%), Wärme 11,89 Mrd. € (Anteil 32,5%)

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	1.650	2.130	3.370	440	1.410	350	1.260	-	10.720
2020	100	2.190	80	4.840	530	1.920	320	1.940	-	11.920
2021	70	2.990	290	5.220	550	2.530	250	2.730	-	14.630
2022	70	3.830	1.250	7.940	690	4.570	210	3.710	-	22.270
2023	**10**	**5.960**	**1.380**	**17.140**	**370**	**8.770**	**220**	**2.750**	**-**	**36.600**

Quelle: Eigene Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stand: Februar 2024

Quelle: UBA - Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, Ausgabe 03.2024

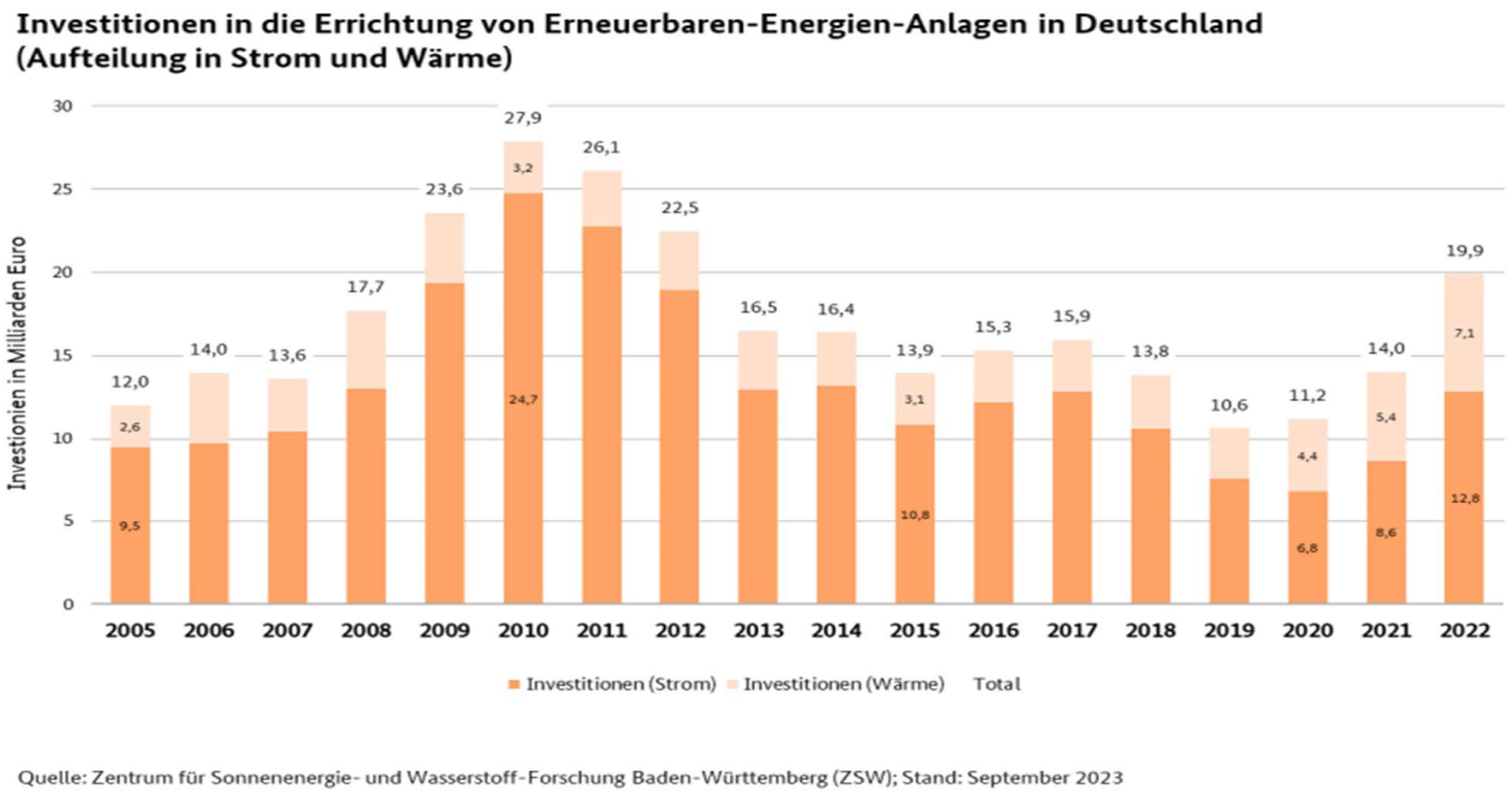
Entwicklung Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen für Strom und Wärme in Deutschland 2005-2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 19,9 Mrd. €

Beiträge Strom 12,8 Mrd. € (Anteil 64,3%), Wärme 7,1 Mrd. € (Anteil 35,7%)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

AGEE Stat
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik



Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: September 2023

Quelle: BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2022, Grafiken, 9/2023 aus www.erneuerbare-energien.de;

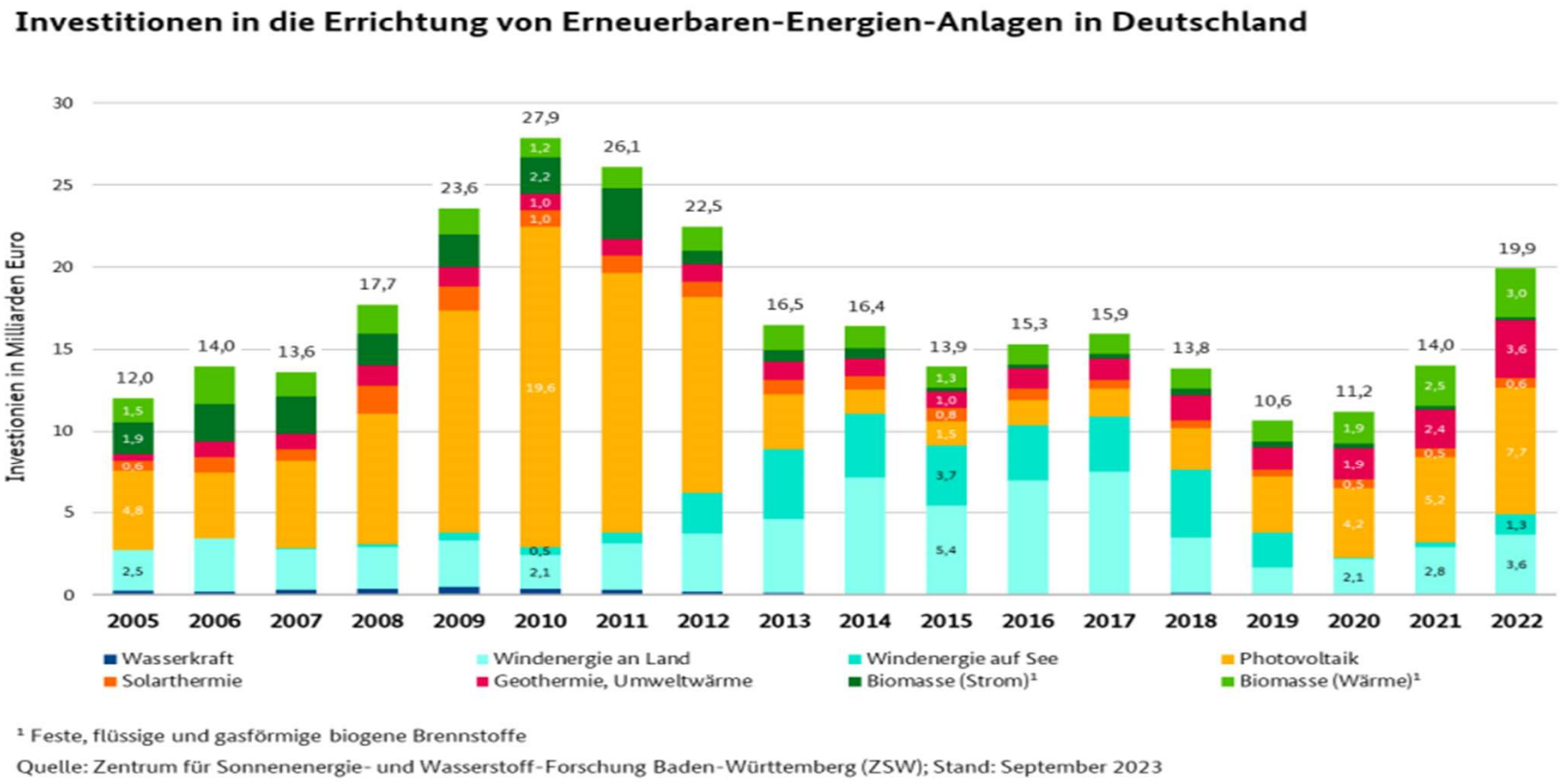
Entwicklung Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen nach Technologien für Strom und Wärme in Deutschland 2005-2022 (4)

Jahr 2022: Gesamt 19,9 Mrd. €

Beiträge Strom 12,8 Mrd. € (Anteil 64,3%), Wärme 7,1 Mrd. € (Anteil 35,7%)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

AGEE stat
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik



¹ Feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe

Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: September 2023

Quelle: BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2022, Grafiken, 9/2023 aus www.erneuerbare-energien.de;

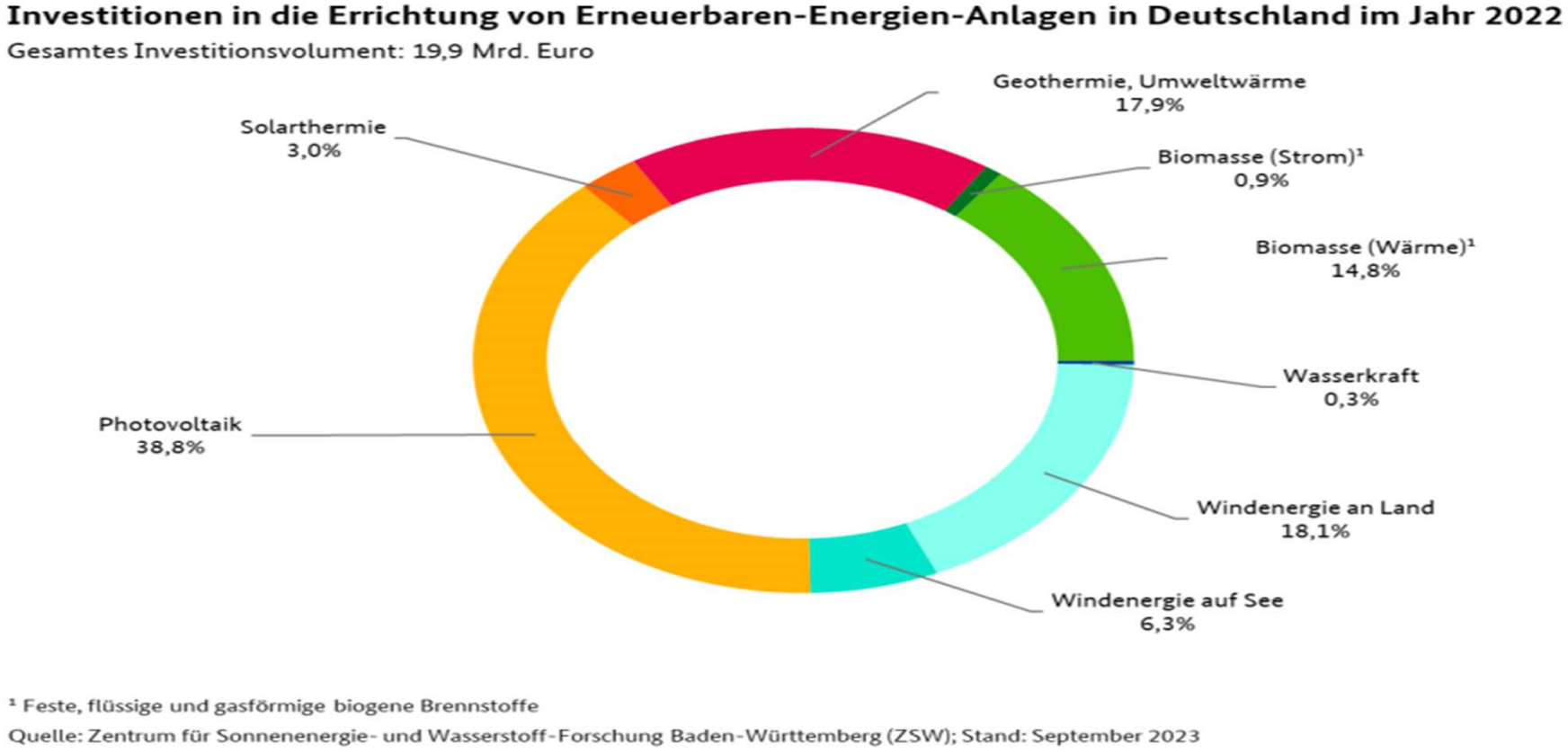
Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen nach Technologien für Strom und Wärme in Deutschland 2022 (5)

Jahr 2022: Gesamt 19,9 Mrd. €

Beiträge Strom 12,8 Mrd. € (Anteil 64,3%), Wärme 7,1 Mrd. € (Anteil 35,7%)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

AGEE Stat
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik



* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021
Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Investitionen in den Neubau, zu einem geringen Teil auch um die Erweiterung oder Ertüchtigung von Anlagen wie z. B. die Reaktivierung alter Wasserkraftwerke. Neben den Investitionen der Energieversorgungsunternehmen sind auch die Investitionen aus Industrie, Gewerbe, Handel und privaten Haushalten enthalten.

Quelle: BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2022, Grafiken, 9/2023 aus www.erneuerbare-energien.de;

Entwicklung wirtschaftliche Impulse (Umsätze) aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen für Strom, Wärme und Verkehr in Deutschland 2010-2023 (6)

Jahr 2023: Gesamt 23,1 Mrd. €

Beiträge Strom 10,1 Mrd. € (43,7%), Wärme 7,95 Mrd. € (34,4%), Verkehr 5,05 Mrd. € (21,9%)

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	2.880	2.880	2.920	11.400
2011	190	1.060	30	1.040	190	730	3.320	2.870	3.690	13.120
2012	190	1.200	60	1.250	210	820	4.080	3.120	3.720	14.650
2013	200	1.360	130	1.360	230	900	4.200	3.320	3.050	14.750
2014	200	1.550	210	1.400	240	980	4.500	3.030	2.640	14.750
2015	200	1.730	280	1.420	260	1.060	4.650	3.180	2.440	15.220
2016	210	1.890	350	1.440	270	1.140	4.640	3.360	2.560	15.860
2017	210	2.080	420	1.470	290	1.230	4.670	3.390	2.710	16.470
2018	210	2.230	500	1.500	300	1.340	4.670	3.340	2.700	16.790
2019	220	2.300	560	1.540	310	1.450	4.780	3.350	2.830	17.340
2020	230	2.310	600	1.600	320	1.580	4.830	3.370	3.540	18.380
2021	230	2.310	620	1.670	330	1.750	4.600	3.830	4.980	20.320
2022	230	2.300	650	1.760	340	2.010	4.750	5.120	6.730	23.890
2023	**240**	**2.280**	**750**	**1.940**	**350**	**2.410**	**4.890**	**5.190**	**5.050**	**23.100**

Quelle: Eigene Berechnung des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Stand: Februar 2024

Quelle: UBA - Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, Ausgabe 03.2024

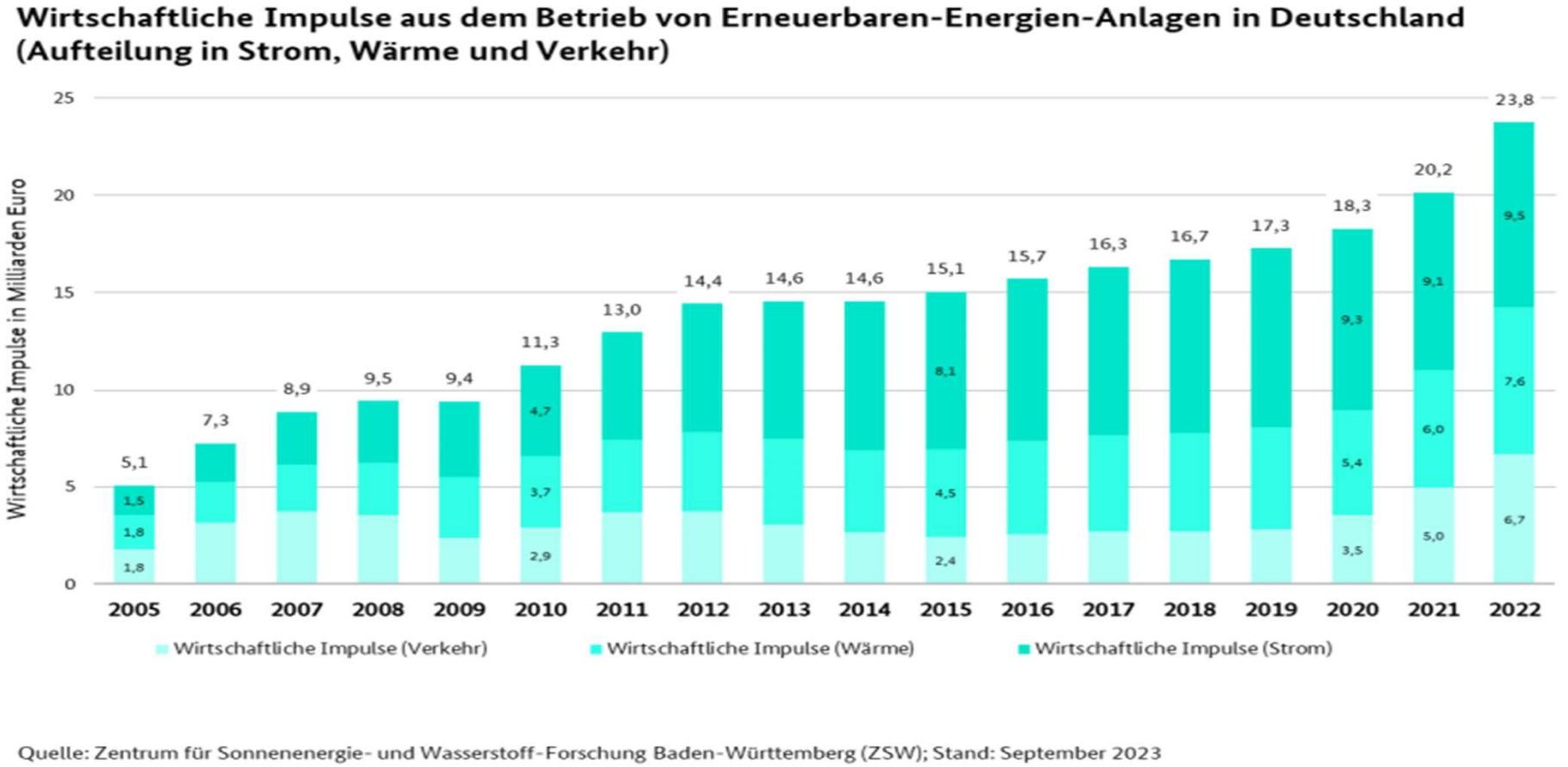
Entwicklung wirtschaftliche Impulse (Umsätze) aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen für Strom, Wärme und Verkehr in Deutschland 2000-2022 (7)

Jahr 2022: Gesamt 23,8 Mrd. €

Beiträge Strom 9,5 Mrd. € (39,9%), Wärme 7,6 Mrd. € (31,9%), Verkehr 6,7 Mrd. € (28,2%)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

AGEE Stat
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik



Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: September 2023

Quellen: BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2021, Grafiken/Zeitreihen 2/2022 aus www.erneuerbare-energien.de

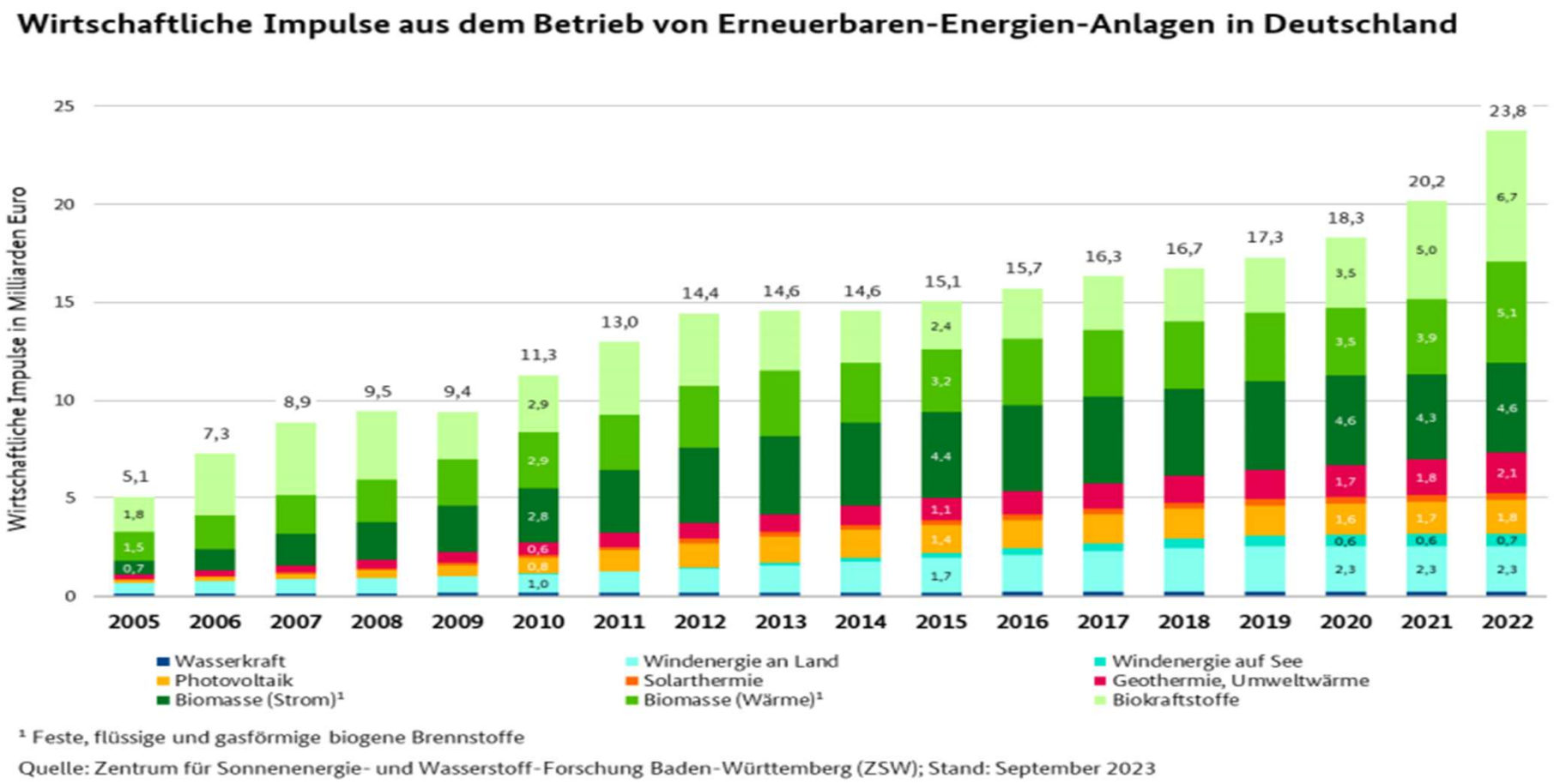
Entwicklung wirtschaftliche Impulse (Umsätze) aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen nach Technologien für Strom, Wärme und Verkehr in Deutschland 2005-2022 (8)

Jahr 2022: Gesamt 23,8 Mrd. €

Beiträge Strom 9,5 Mrd. € (39,9%), Wärme 7,6 Mrd. € (31,9%), Verkehr 6,7 Mrd. € (28,2%)

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

AGEE Stat – Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik



¹ Feste, flüssige und gasförmige biogene Brennstoffe

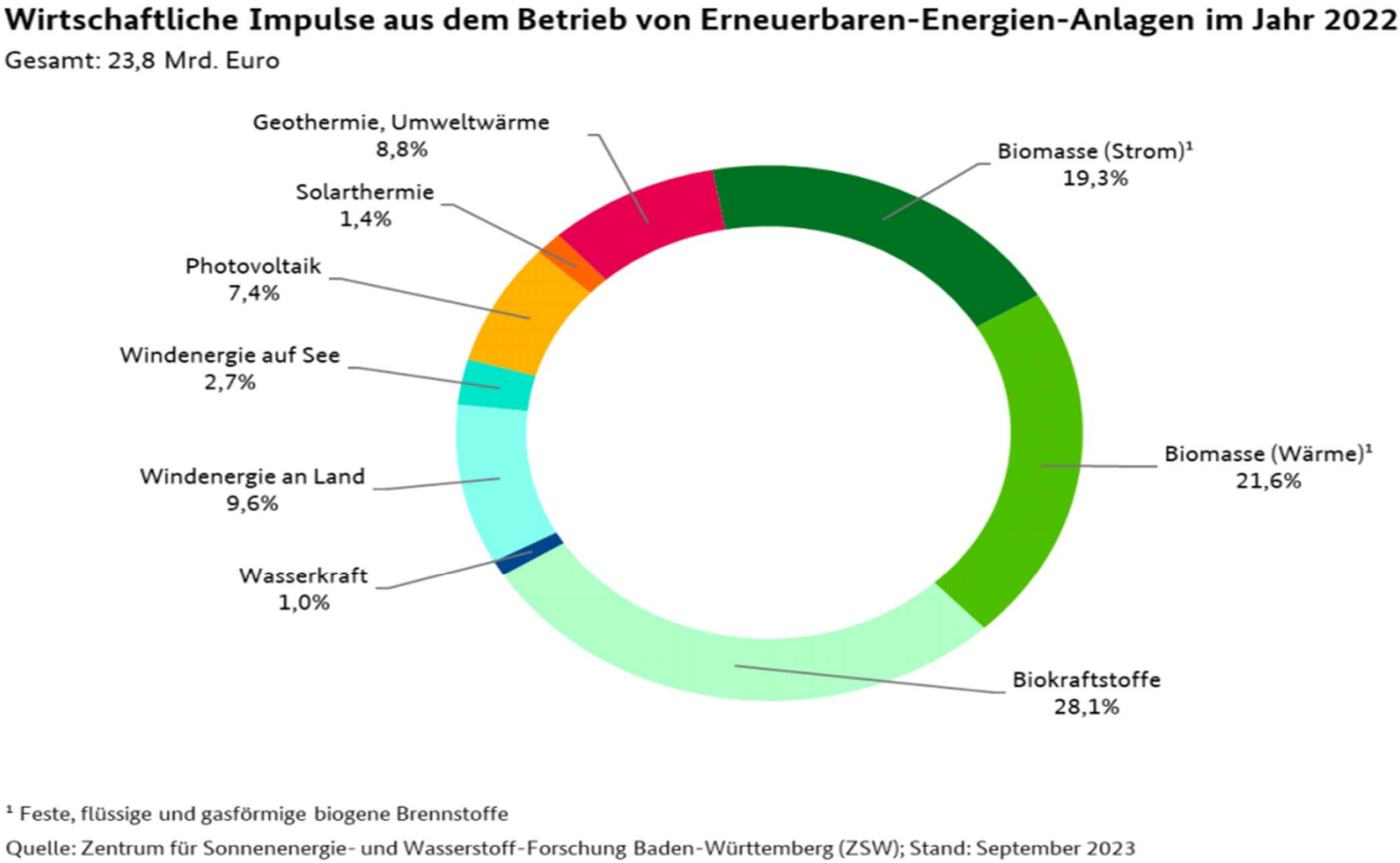
Quelle: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW); Stand: September 2023

Quelle: BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2022, Grafiken, 9/2023 aus www.erneuerbare-energien.de

Wirtschaftliche Impulse (Umsätze) aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen für Strom, Wärme und Verkehr in Deutschland 2022 (9)

Jahr 2022: Gesamt 23,8 Mrd. €

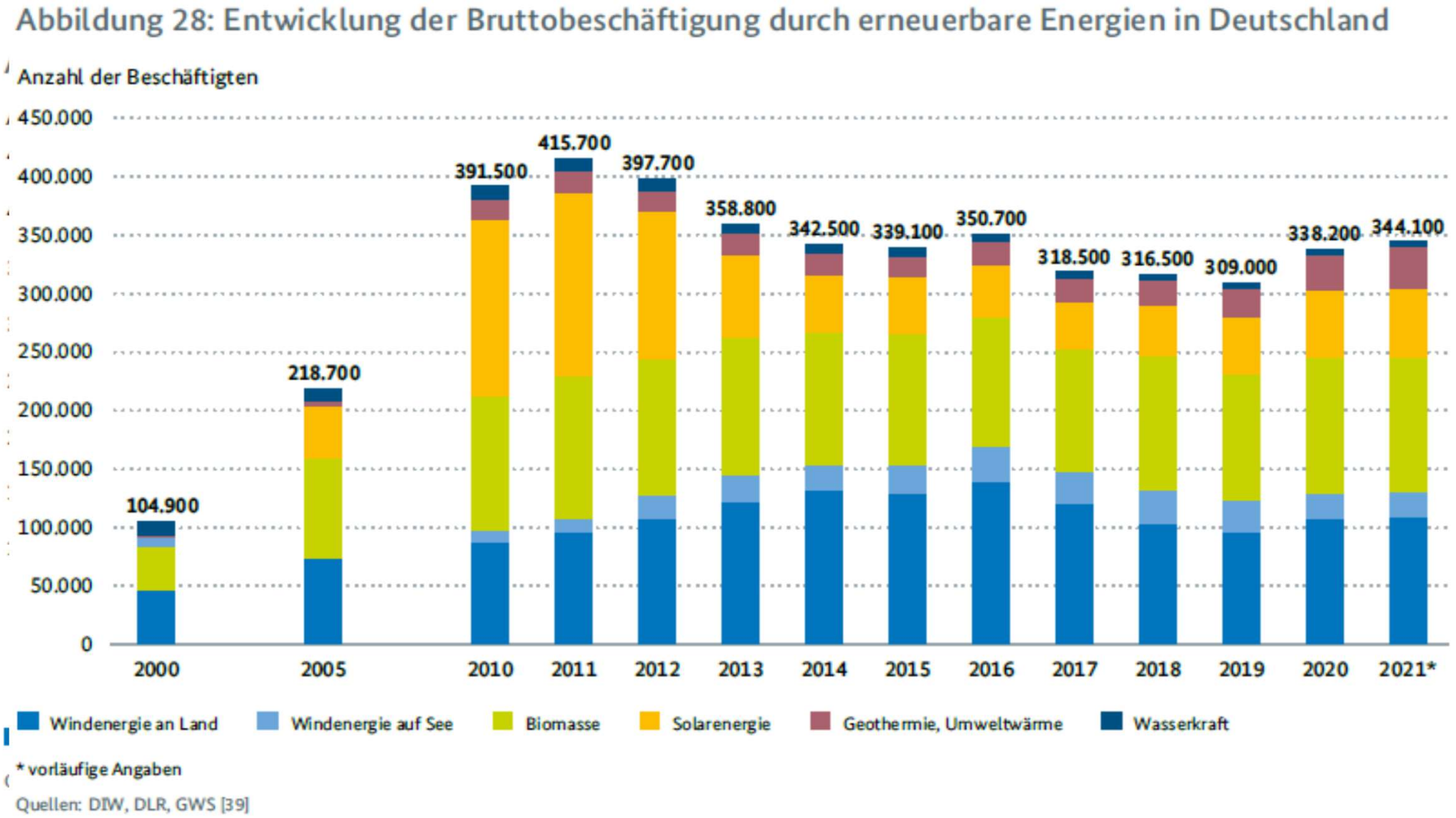
Beiträge Strom 9,5 Mrd. € (39,9%), Wärme 7,6 Mrd. € (31,9%), Verkehr 6,7 Mrd. € (28,2%)



Quelle: BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Grafiken, 09/2023

Entwicklung Bruttobeschäftigte durch erneuerbare Energien in Deutschland 2000-2021 (1)

Jahr 2021: Gesamt 344.100 Beschäftigte

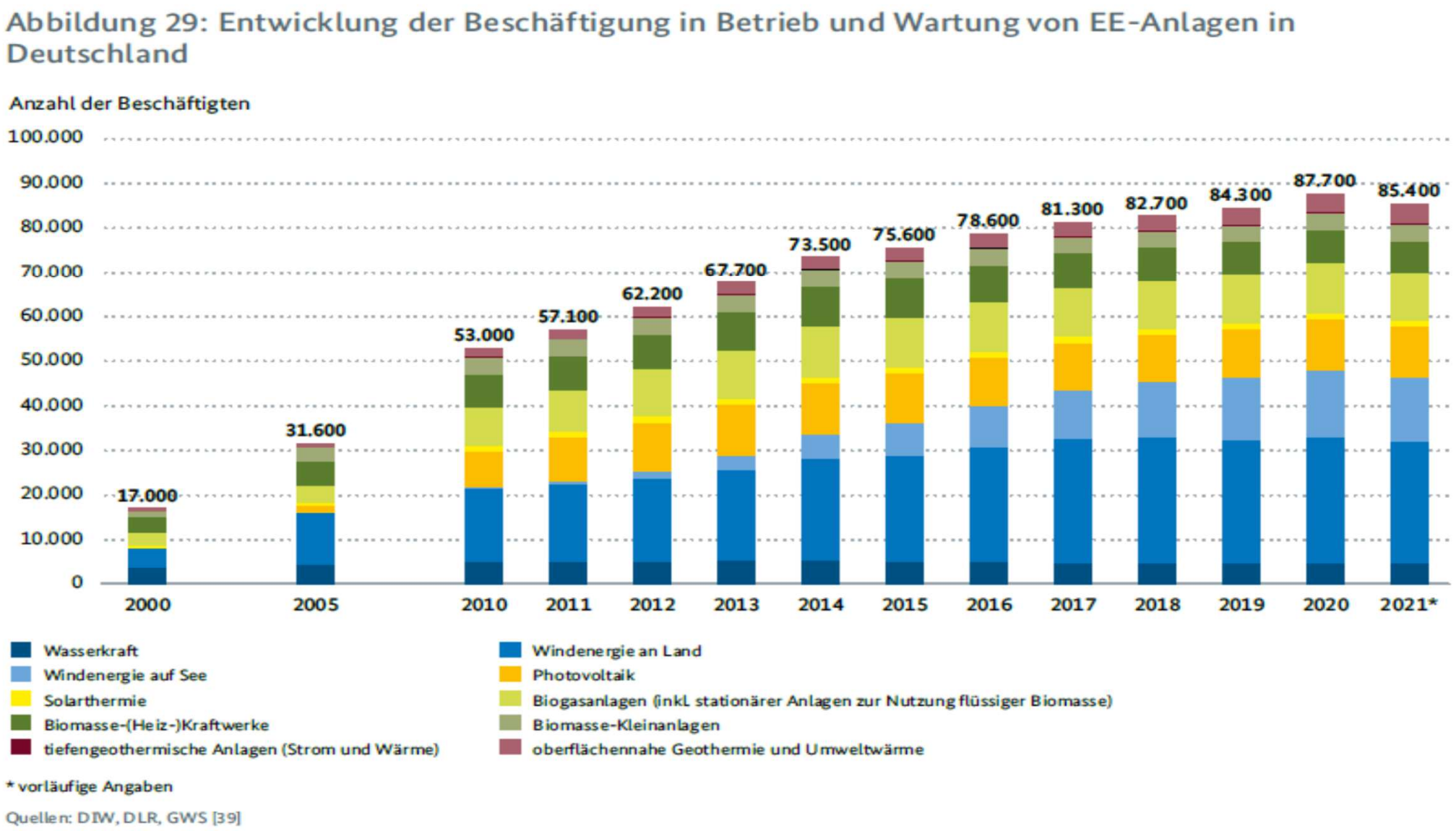


* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2023

Quelle: DIW, DLR, GWS aus BMWK – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, Grafiken, 9/2023

Entwicklung Beschäftigte in Betrieb und Wartung von erneuerbaren Energien-Anlagen in Deutschland 2000-2021 (2)

Jahr 2021: Gesamt 85.400 Beschäftigte



* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2023

Quelle: DIW, DLR, GWS aus BMWK – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, Grafiken, 9/2023

Energie & Förderung, Gesetze

Einleitung und Ausgangslage:
Ausbau Erneuerbare Energien durch Förderung und Gesetze in Deutschland, Auszug **(1)**

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)

Die zentrale Säule der Energiewende ist Strom aus erneuerbaren Energien. Dieser leistet einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele. Mit der aktuellen Novelle wurde das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2023 deshalb erstmals konsequent auf das Erreichen des 1,5-Grad-Pfades nach dem Pariser Klimaschutzabkommen ausgerichtet, zu dem sich die EU und damit auch Deutschland im Rahmen des Übereinkommens von Paris verpflichtet haben.

Zugleich soll mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien eine Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieimporten erreicht werden, denn Energiesouveränität ist zu einer Frage der nationalen und europäischen Sicherheit geworden. Der in Deutschland verbrauchte Strom soll daher bereits bis zum Jahr 2030 zu mindestens 80 % aus erneuerbaren Energien stammen. Nach der Vollendung des Kohleausstiegs wird in einem weiteren Schritt die Treibhausgasneutralität der Stromversorgung im Bundesgebiet angestrebt.

In Deutschland ist das EEG seit mehr als zwei Jahrzehnten die zentrale Grundlage für den Ausbau der erneuerbaren Energien im Stromsektor. Seit seiner Einführung im Jahr 2000 wurde das Gesetz stetig weiterentwickelt. Die jüngste Novelle, das EEG 2023, ist Teil eines der größten energiepolitischen Gesetzespakete und verbessert die Rahmenbedingungen für erneuerbare Energien deutlich. Im Rahmen dieses Gesetzespakets wurden weitere Gesetze und Verordnungen, unter anderem das Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG), das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) und das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG), novelliert. Damit soll der Ausbau von erneuerbaren Energien umfassend beschleunigt werden.

Im EEG 2023 wurde die Transformation zu einer nachhaltigen und treibhausgasneutralen Stromversorgung, die im Wesentlichen auf erneuerbaren Energien beruht, als Ziel fest verankert. Die beschlossene Steigerung des Anteils von Strom aus erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis zum Jahr 2030 auf mindestens 80 % bedeutet fast eine Verdoppelung des Anteils am Gesamtstromverbrauch (2022: 46,0 %) innerhalb von weniger als einem Jahrzehnt. In absoluten Zahlen ist die Aufgabe noch größer, denn gleichzeitig wird der Stromverbrauch unter anderem durch die zunehmende Elektrifizierung von Industrieprozessen, der Wärmebereitstellung und des Verkehrs ansteigen. Bis zu 600 TWh Strom sollen bis 2030 jährlich aus erneuerbaren Energien erzeugt werden, im Jahr 2022 waren es etwa 254 TWh.

Um das Ziel zu erreichen, wurde zur Beschleunigung des Ausbaus von erneuerbaren Energien der Grundsatz eingeführt, dass erneuerbare Energien im überragenden öffentlichen Interesse liegen und der öffentlichen Sicherheit dienen. Damit haben diese bei Abwägungsentscheidungen künftig Vorrang vor anderen Interessen. Dadurch kann das Tempo von Planungs- und Genehmigungsverfahren deutlich erhöht werden. Des Weiteren wurden im EEG 2023 Ausbaupfade und Ausschreibungsmengen für die einzelnen Technologien festgelegt bzw. gegenüber dem EEG 2021 deutlich erhöht. Der künftige Ausbau basiert vor allem auf der Nutzung der Solar- und der Windenergie. So soll bei Windenergie an Land eine Ausbaurate von jährlich im Durchschnitt 10 GW (einschließlich des zu kompensierenden Rückbaus alter Anlagen) ab dem Jahr 2025 gewährleisten, dass im Jahr 2030 insgesamt rund 115 GW Windenergieleistung in Deutschland installiert sind. Im Bereich der Photovoltaik ist für das Jahr 2030 eine installierte Leistung von insgesamt 215 GW vorgesehen.

Um wesentliche Hemmnisse bei der Windenergie an Land abzubauen, wurden gesonderte Gesetze wie z. B. das Windenergieflächenbedarfsgesetz erlassen. Zentrales Ziel dieses Gesetzes ist, einen Anteil von insgesamt 2 % der Landesfläche Deutschlands bis Ende 2032 für die Windenergie bereitzustellen.[4] Hierzu wurden die Ziele auf die einzelnen Bundesländer unter Berücksichtigung ihrer Voraussetzungen verteilt [9]. Zudem enthält das EEG 2023 weitere wichtige Verbesserungen für den Ausbau der Windenergie. Zum Beispiel wurde die Zahl der Auktionstermine erhöht, der Ausbau auch an windschwächeren Standorten gestärkt und die Degression des Höchstwerts für zwei Jahre ausgesetzt.

Im Bereich der Photovoltaik wurden die Rahmenbedingungen für Dach- und Freiflächenanlagen durch mehrere Einzelmaßnahmen deutlich verbessert. So wurden bei Freiflächenanlagen die Flächenkategorien erweitert. Neben den bisherigen Kategorien wie Konversionsflächen, Seitenrandstreifen und den erweiterten benachteiligen Gebieten kamen Agri-PV, Floating-PV und Moor-PV hinzu. Zur Beschleunigung des Ausbaus von PV-Dachanlagen außerhalb der Ausschreibungen (installierte Anlagenleistung < 1 MWp) wurde ab 30.07.2022 die Vergütung für alle Neuanlagen erhöht. Darüber hinaus wird die Degression der gesetzlich festgelegten Vergütungssätze bis Anfang 2024 ausgesetzt und dann von der monatlichen auf eine halbjährliche Degression umgestellt. Damit es sich lohnt, Dachflächen vollständig zu belegen, wurde eine erhöhte Vergütung für Anlagen eingeführt, die den gesamten erzeugten Strom ins Netz einspeisen (s. unten im Detail). Soll auch ein Eigenverbrauch erfolgen, lassen sich Anlagen mit Voll- und Teileinspeisung kombinieren, indem die Stromerzeugung über verschiedene Zähler erfasst wird.

Eine weitere Änderung bei Wind- und Photovoltaikprojekten ist, dass Bürgerenergiegesellschaften von den Ausschreibungen ausgenommen werden. Deren Projekte können dadurch schneller und planbarer, d. h. ohne Ausschreibungsteilnahme und Zuschlagsrisiko, realisiert werden. Vorgaben der EU-Kommission begrenzen die Größe solcher Projekte allerdings für Wind auf bis zu 18 MW und für Photovoltaik auf bis zu 6 MW. Auch Regelungen zur finanziellen Beteiligung der Kommunen an Wind- und Solarprojekten sind weiterentwickelt worden. Insbesondere können zukünftig Anlagen in der sonstigen Direktvermarktung sowie Bestandsanlagen davon profitieren.

Bei der Förderung von Biomasse erfolgte eine Fokussierung auf hochflexible Spitzenlastkraftwerke. Damit soll die Biomasse ihre Stärke als speicherbarer Energieträger nutzen und einen größeren Beitrag zu einer sicheren Stromversorgung leisten. Das Ziel ist, dass bis zum Jahr 2030 Biomasseanlagen mit einer Leistung von 8,4 GW installiert sind, wobei die Ausschreibungsmengen für die Förderung von Biomasse ab 2024 stufenweise reduziert, aber für Biomethan ab 2023 auf 600 MW pro Jahr erhöht werden. Biomethan soll künftig nur noch in hochflexiblen Kraftwerken verwendet werden. Alle neuen Biomethan- und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) sollen zudem fit sein für den Hochlauf einer grünen Wasserstoffwirtschaft („H2-ready"). Letzteres wurde durch eine begleitende Novelle des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (KWKG 2023) geregelt.

Für eine weitere Integration der erneuerbaren Energien werden die Innovationsausschreibungen weitergeführt. Dies sind spezielle Ausschreibungen für innovative Technologien und Konzepte im Bereich der erneuerbaren Energien. Sie bieten die Möglichkeit, neue und vielversprechende Technologien und Ansätze zu identifizieren und zu fördern, um die Energiewende und den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben. Da sich die fixe Marktprämie nicht bewährt hatte, wurden diese Ausschreibungen auf die gleitende Marktprämie umgestellt.

Des Weiteren werden auch andere innovative Konzepte gefördert. Zum Beispiel werden auf Basis neuer Ausschreibungsverordnungen (zu § 39o oder § 39p Abs. 1 EEG 2023) Anlagen zur Erzeugung von

Tabelle 14: Status quo und Ausbaupfade von Wind an Land und Solarenergie nach EEG 2023

	2022 Status quo	2024	2026	2028	2030	2035	2040
	Installierte Leistung in GW						
Ausbaupfad Windenergie an Land	58	69	84	99	115	157	160
Ausbaupfad Photovoltaik	67	88	128	172	215	309	400

Quelle: Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2023 [8]

4 Agri-PV (Landwirtschafts-Photovoltaik-Kombinationen): Kombinierte Flächennutzung durch PV-Systeme und zur landwirtschaftlichen Produktion (z.B. bei Obstbaumplantagen).
Floating PV (schwimmende Photovoltaikanlagen): schwimmende PV-Anlagen zum Beispiel auf Tagebaugewässern wie Kiesgruben.
Moor-PV: PV-Systeme auf landwirtschaftlich genutzten Moorböden. Voraussetzung für die Förderung ist die Wiedervernässung dieser entwässerten Moorböden. Einerseits soll so die Wiedervernässung als Beitrag zum Klimaschutz vorangebracht werden und gleichzeitig können die Flächen für PV-Stromerzeugung genutzt werden.

Quelle: BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 40-44, 10/2023, www.erneuerbare-Energien.de

Einleitung und Ausgangslage:
Ausbau Erneuerbare Energien durch Förderung und Gesetze in Deutschland, Auszug **(2)**

Strom aus grünem Wasserstoff oder Anlagenkombinationen aus erneuerbaren Energien und lokaler wasserstoffbasierter Stromspeicherung gefördert, um die Speicherung in Form von Wasserstoff und die Rückverstromung von Wasserstoff zu erproben.

Aktuelle Informationen zu Gebotsterminen, Ausschreibungsvolumina und Zuschlagslisten der einzelnen Technologien sind auf der Internetseite der Bundesnetzagentur veröffentlicht.

Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG)

Die Ausbaupfade und Ausschreibungsmengen für die Windenergie auf See sind nicht im EEG, sondern im Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG) [10] geregelt. Das Gesetz wurde grundlegend überarbeitet, um den geplanten stark beschleunigten Ausbau umzusetzen. Um die Mindestausbauziele von 30 GW bis 2030, 40 GW bis 2035 und 70 GW bis 2045 zu erreichen, wurden Schritte zur Beschleunigung von Planungs- und Genehmigungsverfahren beschlossen:

- Die Offshore-Netzanbindung kann künftig direkt nach Aufnahme der Fläche in den Flächenentwicklungsplan vergeben werden, was die Auftragsvergabe um mehrere Jahre beschleunigt.
- Bei zentral voruntersuchten Flächen entfällt das Planfeststellungsverfahren und wurde durch ein Plangenehmigungsverfahren ersetzt.
- Vorgaben zur Dauer von Verfahren zur Planfeststellung und Plangenehmigung wurden eingefügt.
- Umweltprüfungen und Beteiligungsrechte werden stärker gebündelt.
- Die Fachaufsicht über das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie wurde für alle Aufgaben im Zusammenhang mit dem WindSeeG beim BMWK gebündelt.

Ferner wurden durch die Novelle die Nachnutzung und das Repowering von bestehenden Offshore-Windparks geregelt und Vorgaben zur Planung und Genehmigung von Wasserstoffpipelines eingeführt.

Weitere Informationen zum Thema Windenergie auf See und zum Gesetz sind auf den Internetseiten des BWMK zu finden.

Des Weiteren wurde die Wälzung der Umlagen im Stromsektor vereinheitlicht und im neuen Energiefinanzierungsgesetz („EnFG") geregelt (siehe auch Folgekapitel). Mit diesen Maßnahmen sollen Bürokratie abgebaut und zugleich diverse Geschäftsmodelle wirtschaftlich attraktiver gemacht werden. Hiervon profitieren unter anderem Mieterstrom- oder Speicherprojekte.

Die grenzüberschreitende Kooperation mit den Nachbarstaaten bei der Förderung der erneuerbaren Energien wurde zudem gesetzlich weiterentwickelt.

EEG-Umlage und deren Abschaffung

Um die steigenden Energiepreise abzufedern, hat die Bundesregierung die EEG-Umlage zum 1. Juli 2022 zunächst auf null gesenkt und zum 1. Januar 2023 mit Inkrafttreten des Energiefinanzierungsgesetzes (EnFG) vollständig abgeschafft. Damit wurde die EEG-Förderung über den Strompreis beendet. Der Finanzierungsbedarf für die erneuerbaren Energien wird künftig aus Haushaltsmitteln des Bundes finanziert. Dies entlastet private Haushalte und die Wirtschaft. Die zwei noch verbleibenden Umlagen im Stromsektor, die Umlage gemäß Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) und die Offshore-Netzumlage, wurden vereinheitlicht. Des Weiteren wurde für die Wirtschaft eine verlässliche und planbare Rechtsgrundlage geschaffen, indem die Besondere Ausgleichsregelung, die nur noch für die KWKG-Umlage und die Offshore-Netzumlage benötigt wird, in das EnFG überführt und deutlich vereinfacht wurde. In den §§ 28 ff EnFG sind die wesentlichen neuen Vorschriften z. B. für stromkostenintensive Unternehmen enthalten. Weitere Informationen zur Besonderen Ausgleichsregelung werden auf der Internetseite der BAFA veröffentlicht.

Die Entwicklung von Steuern, Abgaben und Umlagen für private Haushalte und Industrie ist in den Abbildungen 25 und 26 dargestellt.

Strom aus erneuerbaren Energien außerhalb des EEG

Die Großhandelspreise für Gas und Strom sind in Deutschland gegenüber ihren Höchstständen im Sommer 2022 zwar wieder deutlich gefallen, die Industrie benötigt aber, um sich zukünftig global behaupten zu können, wettbewerbsfähige Energiepreise. Für die Transformation der Industrie hin zur Klimaneutralität, bei der Elektrifizierung und Wasserstoff eine zentrale Rolle spielen, stellen hohe Strompreise ein Problem dar. Deshalb hat das BMWK ein Arbeitspapier zum Industriestrompreis erarbeitet, in dem ein zweistufiges Konzept eines Industriestrompreises vorgeschlagen wird, um der Industrie den Bezug von Strom zu international wettbewerbsfähigen Preisen zu ermöglichen. Über einen langfristigen „Transformationsstrompreis" soll Strom aus erneuerbaren Energien preisgünstig für die Industrie bereitgestellt werden. Bis dieser Transformationsstrompreis greift, soll für eine Übergangszeit ein „Brückenstrompreis" für energieintensive Unternehmen eingeführt werden.

Für die Umsetzung des Transformationsstrompreises schlägt das BMWK eine Reihe von Maßnahmen vor. Eine Maßnahme ist die Unterstützung von direkten Verträgen zwischen Industrieverbrauchern und Betreibern von EE-Anlagen, so genannte Power-Purchase-Agreements („Stromkaufvereinbarung"), kurz PPA. Diese ermöglichen Betreibern von EE-Anlagen, bilaterale Abnahmeverträge ohne Inanspruchnahme der finanziellen EEG-Förderung abzuschließen. Der Abschluss von PPAs soll mit Bürgschaften abgesichert werden, um die Risikoprämien dieser Verträge zu verringern. Zugleich soll der Zugang zu PPA-Modellen auch für mittelständische Unternehmen verbessert werden.

Bereits seit einigen Jahren ist eine Zunahme dieser direkten „grünen" Stromlieferverträge zu beobachten, unter anderem bei Altanlagen (insbesondere Windenergieanlagen an Land), deren 20-jährige EEG-Förderung ausgelaufen ist, oder bei PV-Anlagen, die ohne EEG-Förderung errichtet werden.

Im Rahmen eines PPA werden alle Bedingungen vertraglich festgelegt, einschließlich der Menge an Strom, der vereinbarten Kosten und der steuerlichen Durchführung. PPA bieten Industrieunternehmen eine Möglichkeit, sich gegen schwankende Strompreise abzusichern. Seit Neufassung der Strompreiskompensation-Förderrichtlinie im Jahr 2022 ist es Unternehmen inzwischen möglich, den Strom über PPA-Verträge zu beziehen und gleichzeitig die Strompreiskompensation in Anspruch zu nehmen. Mit dem Energiefinanzierungsgesetz hat die Bundesregierung einen „grünen Bonus" für stromintensive Unternehmen im Rahmen der Besonderen Ausgleichsregelung eingeführt, wenn sie einen Teil ihres Grünstromverbrauchs durch PPA decken.

PPA werden der „sonstigen Direktvermarktung" (DV) zugeordnet, bei der Anlagenbetreiber ihren Strom an der Strombörse, an einen Direktvermarkter oder direkt an einen Letztverbraucher verkaufen. Im Jahr 2022 wurden rund 12 GW Leistung in der sonstigen DV vermarktet. Damit hat sich die vermarktete Leistung innerhalb eines Jahres verdoppelt (2021 6 GW) [12]. Am Anfang des Jahres 2022 war der Anstieg der Leistung in der sonstigen DV hauptsächlich auf Post-EEG-Anlagen (Anlagen älter als 20 Jahre) zurückzuführen, die das EEG zum Förderende verlassen haben. In der Mitte des Jahres waren es dann vor allem EEG-Bestandsanlagen, die aus Gründen der Erlösoptimierung in die sonstige DV wechselten. PPA-finanzierte Neuanlagen spielten in 2022 ebenfalls eine Rolle, wenngleich in einem geringeren Umfang. Da PPA bilaterale Verträge sind, liegen keine öffentlich verfügbaren Daten zu PPA-Strukturen vor [12].

Die nicht über das EEG vergüteten Strommengen sind bisher nur ein kleiner Teil der gesamten Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien, wie Abbildung 27 zeigt.

Quelle: BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 40-44, 10/2023, www.erneuerbare-Energien.de

Einleitung und Ausgangslage:
Ausbau Erneuerbare Energien durch Förderung und Gesetze in Deutschland, Auszug **(3)**

beugt die Bundesregierung mit intelligenten Konzepten und Innovationen vor. Biodiversitäts-Solarparks, die neue Lebensräume für die Tier- und Pflanzenwelt schaffen, sollen ebenso Standard werden wie Agri-PV in der Landwirtschaft oder Moor-PV auf wiedervernässten Moorböden.

Photovoltaikanlagen auf Mehrparteiengebäuden

Vor dem Hintergrund der aktuellen Gesetzgebung rund um das Solarpaket und der Stärkung der Bürgerbeteiligung am Ausbau der erneuerbaren Energien werden in diesem Abschnitt die verschiedenen Beteiligungsmodelle vorgestellt.

Der Betrieb von Photovoltaikanlagen auf Mehrparteiengebäuden erfolgt im Wesentlichen auf Basis folgender Konzepte:

- Volleinspeisungs-Modell (mit erhöhter Einspeisevergütung oder Marktprämie) oder
- Mieterstrom-Modelle (mit oder ohne EEG-Mieterstromzuschlag) mit Überschusseinspeisung (mit Einspeisevergütung oder Marktprämie) oder
- steckerfertige Solaranlagen („Balkonkraftwerke").

Um eine breitere Nutzung von PV-Dachanlagen im Bereich Mieterstrom zu ermöglichen, erarbeitete das BMWK im Rahmen des Solarpakets weitere Maßnahmen.

Volleinspeisungs-Modell

Gerade für die Erschließung der Dächer von Mehrparteien- oder vermieteten Wohngebäuden ist der erhöhte EEG-Volleinspeisetarif für Solaranlagen eine vergleichsweise unkomplizierte und sicher kalkulierbare Fördermöglichkeit. Speist der Anlagenbetreibende den mit der PV-Anlage erzeugten Strom vollständig in das Netz ein, kann dieser dafür nach neuen gesetzlichen Vorgaben eine erhöhte Einspeisevergütung oder – je nach EEG-Veräußerungsform – eine erhöhte Marktprämie in Anspruch nehmen (§ 48 Abs. 2a EEG 2023). Der Betrieb der PV-Anlagen erfolgt völlig unabhängig von der Belieferung und den Stromverträgen der Letztverbraucher im Gebäude. Weil es sich um kein EEG-Mieterstromprojekt handelt, kann für den eingespeisten Strom kein „Mieterstromzuschlag" in Anspruch genommen werden.

Weitere Informationen und die aktuellen Vergütungssätze können bei der Bundesnetzagentur unter dem Punkt „Fördersätze für Solaranlagen und Mieterstromzuschlag" eingesehen werden.

Mieterstrom-Modelle

Das Mieterstrom-Modell ist ein Konzept, bei dem der vor Ort erzeugte Strom aus erneuerbaren Energien an die Letztverbraucher eines Wohngebäudes verkauft wird. Es ermöglicht den Hausbewohnenden, von günstigerem und umweltfreundlichem Strom zu profitieren, während der Betreiber der Mieterstromanlage eine zusätzliche Einnahmequelle hat und zur Energiewende beiträgt.

Mieterstrom-Modelle sind in der Praxis unterschiedlich ausgestaltet. Gemeinsam ist diesen Vermarktungsmodellen im Allgemeinen, dass

- der Strom vor Ort mit einer Solaranlage, einem BHKW oder einer ähnlichen Erzeugungsanlage erzeugt,
- vorrangig an die Hausbewohner (ohne Nutzung des öffentlichen Netzes) innerhalb der Kundenanlage geliefert und im Gebäude verbraucht sowie
- im Übrigen als „Überschusseinspeisung" in das Netz gespeist wird.

Seit vielen Jahren kommt diese Art von Modellen zum Einsatz. Es gibt sie in verschiedenen Varianten mit und ohne EEG-Mieterstromförderung. Gemeinsam ist den Modellen, dass auf den innerhalb der Kundenanlage erzeugten, gelieferten und verbrauchten „Mieterstrom" keine Netzentgelte, Umlagen oder Abgaben anfallen. Ein wesentlicher Teil der Rentabilität resultiert in der Regel aus den vermiedenen Abgaben und Umlagen. Bislang war der Ausbau von Mieterstromanlagen aber deutlich hinter den Erwartungen zurückgeblieben, wie der Mieterstrombericht der Bundesregierung [15] hervorhebt. Daraufhin wurden die Förderbedingungen im EEG 2021 und im EEG 2023 weiter verbessert.

Detaillierte Informationen zu diesen Themen finden sich unter dem Punkt „Mieterstrom-Modelle" auf der Internetseite der Bundesnetzagentur.

Die Höhe des Mieterstromzuschlags richtet sich nach dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Anlage und gilt dann für 20 Jahre. Genau wie bei der Einspeisevergütung unterliegt der mögliche Betrag des Mieterstromzuschlags der Degression, d.h. er verringert sich kontinuierlich. Die aktuellen Mieterstromzuschläge werden von der Bundesnetzagentur unter dem Punkt „Fördersätze für Solaranlagen und Mieterstromzuschlag" auf der Internetseite veröffentlicht.

Das Potenzial für die Solarstromgewinnung auf Mietshäusern ist noch lange nicht ausgeschöpft. Eine vom BMWK beauftragte Studie zum Thema Mieterstrom aus dem Jahr 2017 kommt zu dem Ergebnis, dass bis zu 3,8 Millionen Wohnungen grundsätzlich mit Mieterstrom versorgt werden könnten. Das entspricht etwa 18 % der vermieteten Wohnungen. Nach Auswertungen des Marktstammdatenregisters sind bis Juni 2023 aber nur rund 6.700 PV-Mieterstromanlagen mit EEG-Mieterstromzuschlag mit einer Leistung von rund 130 MW registriert.

Weitere aktuelle Informationen zum Thema Mieterstrom finden sich auch auf der Internetseite des Bundeswirtschaftsministeriums.

Balkonkraftwerke

Balkonkraftwerke sind kleine Photovoltaikanlagen, die auf dem Balkon oder der Terrasse installiert werden können. Sie dienen der dezentralen Stromerzeugung und ermöglichen es Privathaushalten, ihren eigenen Solarstrom zu erzeugen.

Ein Balkonkraftwerk besteht in der Regel aus Solarmodulen, einem Wechselrichter und einem Anschlusskabel, über das der PV-Strom direkt in das Stromnetz des Haushalts eingespeist wird. Der Wechselrichter sorgt dafür, dass der erzeugte Gleichstrom in den haushaltsüblichen Wechselstrom umgewandelt wird.

Balkonkraftwerke dürfen derzeit eine maximale Leistung von 600 Watt [W] haben (die Bundesregierung plant dies im Rahmen des Solarpakets anzuheben). Dies entspricht in der Regel der Leistung von zwei Modulen. Sie sind somit nicht dazu ausgelegt, den gesamten Strombedarf eines Haushalts zu decken, sondern dienen der Verringerung des Netzbezugs. Der erzeugte Solarstrom kann direkt im Haushalt genutzt und Überschüsse ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

Balkonkraftwerke sind relativ einfach zu installieren und erfordern in der Regel keine aufwendigen Genehmigungsverfahren. Des Weiteren plant die Bundesregierung im Solarpaket eine Vereinfachung der Inbetriebnahme. Hierfür soll die Anmeldung beim Netzbetreiber entfallen und die Anmeldung im Marktstammdatenregister auf wenige, einfach einzugebende Daten beschränkt werden [15]. Ausführliche Informationen über einzuhaltende Voraussetzungen und Pflichten können auf der Internetseite der Bundesnetzagentur nachgelesen werden.

Balkonkraftwerke bieten insbesondere für Mieterinnen und Mieter eine Möglichkeit, Solarenergie zu nutzen, auch wenn sie über kein eigenes Dach verfügen. Nach Branchenangaben sind in Deutschland mehr als 250.000 dieser Anlagen mit einer Gesamtleistung von schätzungsweise 100 MW installiert [16].

Wirtschaftliche Impulse durch Bau und Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen

Investitionen in erneuerbare Energien als Wirtschaftsfaktor

Mit dem Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien (EE) in Deutschland hat sich die EE-Branche als ein wichtiger Wirtschaftsfaktor etabliert. Wirtschaftliche Impulse werden durch Investitionen in den EE-Ausbau generiert, aber auch durch den Betrieb der installierten Anlagen einschließlich ihrer Wartung.

Die Entwicklung der Investitionen wird einerseits vom Umfang des Zubaus von neuen Kapazitäten und andererseits von der Kostenentwicklung der

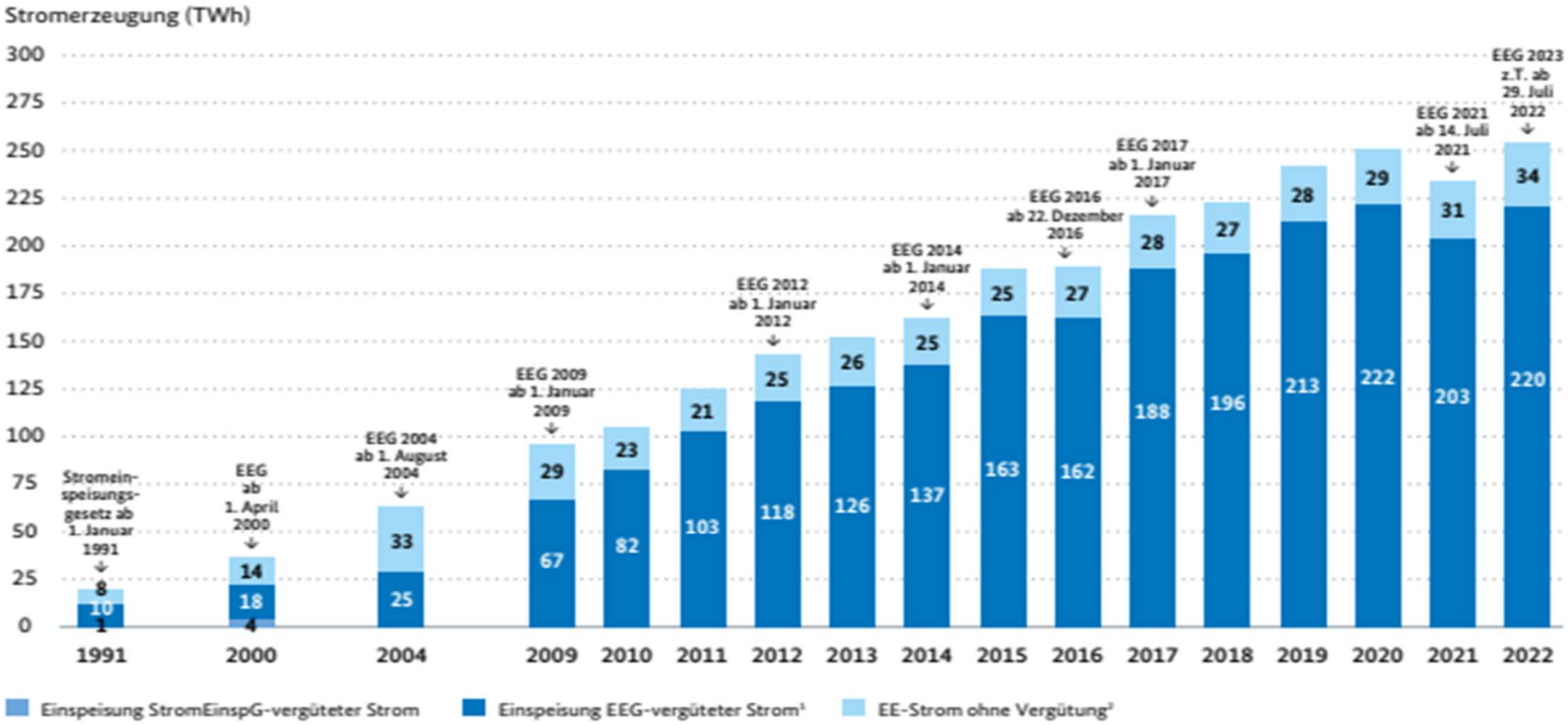
Quelle: BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 40-46, 10/2023, www.erneuerbare-Energien.de

Entwicklung Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien mit und ohne Vergütungsanspruch nach EEG in Deutschland von 1991 bis 2022

Jahr 2022: Gesamt 254 TWh (Mrd. kWh), davon Beitrag EEG 220 TWh

EE-Anteil am Gesamt BSV 42,6% bzw. am Gesamt-BSE 44,1% [1)]

Abbildung 27: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien mit und ohne Vergütungsanspruch nach Stromeinspeisungs- und Erneuerbare-Energien-Gesetz



1 EEG-vergüteter, eingespeister und selbstverbrauchter Strom

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

Jahr 2022: BSE 578 TWh; BSV 551 TWh mit Speicherstrom

Quelle: BMWK, auf Basis der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB [13])

aus BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung , S. 45, 10/2023, www.erneuerbare-Energien.de

Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien in Deutschland 2018-2022, Auszug (1)

Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich erneuerbarer Energien

Die Forschungsförderung für die Energiewende ist ein wichtiger Baustein, damit Deutschland von der Erzeugung bis zum Verbrauch klimafreundlicher, effizienter und unabhängiger von Energieimporten wird. Mit dem Energieforschungsprogramm unterstützt die Bundesregierung die Klimaschutzziele und setzt gleichzeitig auf das Erforschen und Entwickeln von Effizienzpotenzialen, das Erschließen von mehr heimischen erneuerbaren Energiequellen und das intelligente Verknüpfen von Technologien im Rahmen der Sektorkopplung.

Seit 2018 läuft das 7. Energieforschungsprogramm unter der Federführung des BMWK und der Beteiligung der Ministerien BMBF, BMEL sowie BMUV. Im jährlich veröffentlichten Bundesbericht Energieforschung informiert das BMWK über die vielfältigen Forschungsaktivitäten im Bereich innovativer Energietechnologien.

Die Bundesregierung hat im Jahr 2022 im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms 1,11 Mrd. Euro in die Projektförderung investiert. Dabei hat der Bund rund 7.365 laufende Forschungsvorhaben unterstützt und 1.661 Projekte neu bewilligt. Rund 320 Mio. Euro sind in die institutionelle Förderung des Forschungsbereichs Energie der Helmholtz-Gemeinschaft geflossen. Aktuelle Daten zur Projektförderung aus dem Bundesbericht Energieforschung werden zudem über EnArgus, dem zentralen Informationssystem des BMWK zur Energieforschung, veröffentlicht.

Durch das BMWK erfolgt eine Unterstützung in der anwendungsnahen Forschung und Entwicklung, von Reallaboren der Energiewende und multilateralen Forschungskooperationen. Ein zentraler Punkt dabei ist die Stärkung des Technologie- und Innovationstransfers.

Im Folgenden werden exemplarisch vier Forschungsvorhaben aus dem Bereich der erneuerbaren Energien vorgestellt.

Ein Beispiel aus der **Windenergie** ist das Verbundvorhaben HiL-GridCoP – Hardware-in-the-Loop-Prüfung der elektrischen Netzverträglichkeit von Multi-Megawatt-Windenergieanlagen mit schnellaufenden Generatorsystemen:

Die Prüfung der Netzverträglichkeit neuer Windenergieanlagentypen im Rahmen der elektrischen Zertifizierung erfolgt bis heute ausschließlich im Feld. Besondere Belastungssituationen lassen sich nur bei sehr hohen Windgeschwindigkeiten testen, was die Prüfung teilweise langwierig und schlecht planbar macht. Im Rahmen des Projektes HiL-GridCoP wird ein neuer Prüfstand aufgebaut und eine Prüfmethodik entwickelt, um die elektrische Zertifizierung im Labor automatisiert durchzuführen. Durch die wetterunabhängige Testdurchführung und den deutlich reduzierten logistischen Aufwand verspricht dieses Verfahren eine Absicherung neuer Anlagendesigns zu reduzierten Kosten sowie kürzere und besser planbare Markteinführungszeiten für neue Windenergieanlagentypen.

Quelle: BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 64, 10/2023

Neu bewilligte Forschungsprojekte für Erneuerbare-Energien-Technologien in Deutschland 2019-2022 (2)

Tabelle 27: Neu bewilligte Forschungsprojekte für Erneuerbare-Energien-Technologien/Klimaschutz

	2019		2020		2021		2022	
	Anzahl	Zuwendung in Euro	Anzahl	Zuwendung in Euro	Anzahl	Zuwendung in Euro	Anzahl	Zuwendung in Euro
Brennstoffzellen	29	26.727.725	29	11.945.229	82	38.039.863	53	20.115.372
Digitalisierung in der Energiewende[1]	22	9.616.707	22	8.218.899	–	–	56	8.682.540
Energetische Nutzung biogener Rest- und Abfallstoffe[1]	69	16.958.848	38	7.725.907	47	11.054.758	59	10.444.833
Energiewende im Verkehr	35	17.858.369	59	24.474.053	51	22.756.916	30	23.546.739
Energiewende und Gesellschaft	8	1.256.421	45	9.740.883	41	8.926.961	40	6.231.258
Gebäude und Quartiere[1]	207	117.228.497	212	113.713.915	212	91.276.289	209	96.875.476
Geothermie[1]	25	24.096.905	41	40.950.841	25	19.473.012	27	25.507.849
Industrie und Gewerbe[1]	180	70.127.606	125	64.160.299	182	92.583.867	105	68.801.959
Photovoltaik	135	100.174.691	116	65.701.724	104	59.741.902	104	68.801.959
Sektorkopplung und Wasserstofftechnologien[1]	4	2.266.862	52	65.050.008	50	22.373.373	97	24.701.511
Stromnetze	136	59.182.115	123	51.676.984	98	45.874.539	120	49.502.243
Stromspeicher	57	28.170.138	50	25.550.803	48	19.090.086	26	18.393.357
Technologien für die CO_2-Kreislaufwirtschaft	22	9.827.673	8	3.047.184	43	15.073.980	34	7.381.370
Technologieorientierte Systemanalyse	60	24.750.961	34	15.131.863	49	21.476.698	49	21.476.698
Thermische Kraftwerke[1]	74	31.294.856	83	38.301.151	74	39.123.836	86	31.923.354
davon Solarthermische Kraftwerke (LPS EB%)			28	10.527.471				
Wasserkraft und Meeresenergie	7	3.540.994	–	–	–		3	314.473
Windenergie	112	78.993.941	99	65.323.153	84	43.901.836	97	89.192.379
Sonstige	–	–	–	–	0	–	–	–
Gesamtergebnis	**1.182**	**622.073.309**	**1.137**	**621.240.366**	**1.190**	**550.767.915**	**1.190**	**571.893.369**

1 zzgl. komplementärer Förderung des Themas im Rahmen der Reallabore der Energiewende

Quelle: BMWK

Quelle: BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 65, Stand 10/2023, www.erneuerbare-Energien.de

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

Die wichtigsten Ergebnisse zu den Treibhausgas -Emissionen (THG) in Deutschland 2023; Ziele 2030 (1)

Ergebnisse auf einen Blick

1 **Deutschlands Treibhausgasemission fallen 2023 auf 673 Millionen Tonnen $CO_{2\text{-Äq}}$ und damit auf den tiefsten Stand seit 70 Jahren.** Das entspricht einem Rückgang um 73 Millionen Tonnen $CO_{2\text{-Äq}}$ 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.

* Daten 2023vorläufig, Stand 1/2024

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2023: 84,5 Mio.

Quelle: Agora Energiewende – Energiewende in Deutschland 2023, 1/2024 , www.agora-energiewende.de

Die wichtigsten Fakten zu den Treibhausgas -Emissionen (THG) in Deutschland 2022; Ziele 2030/45 (2)

Die wichtigsten Fakten

- Die deutschen Treibhausgas-Emissionen sind laut einer ersten Berechnung zwischen 1990 und 2022 um 40,4 % gesunken.
- Deutschlands Treibhausgas-Emissionen sollen bis 2030 um mindestens 65 % gegenüber den Emissionen von 1990 sinken. Bis 2045 soll die vollständige Treibhausgasneutralität erreicht werden.
- Im Jahr 2022 erreicht Deutschland das für das Jahr 2020 gesetzte Ziel von minus 40 % nur knapp. Ohne massive und rasche zusätzliche Anstrengungen werden auch die weiteren Ziele nicht erreicht.
- Mit dem im Jahr 2021 geänderten Bundes-Klimaschutzgesetz werden die sektoralen Emissionsmengen für das Jahr 2030 deutlich verringert und die zu erreichende Treibhausgas-Neutralität vom Jahr 2050 auf das Jahr 2045 vorgezogen. Zur Erreichung der Klimaschutzziele erarbeitet die Bundesregierung auf Basis des Klimaschutzprogramms 2030 ein Klimaschutzsofortprogramm.

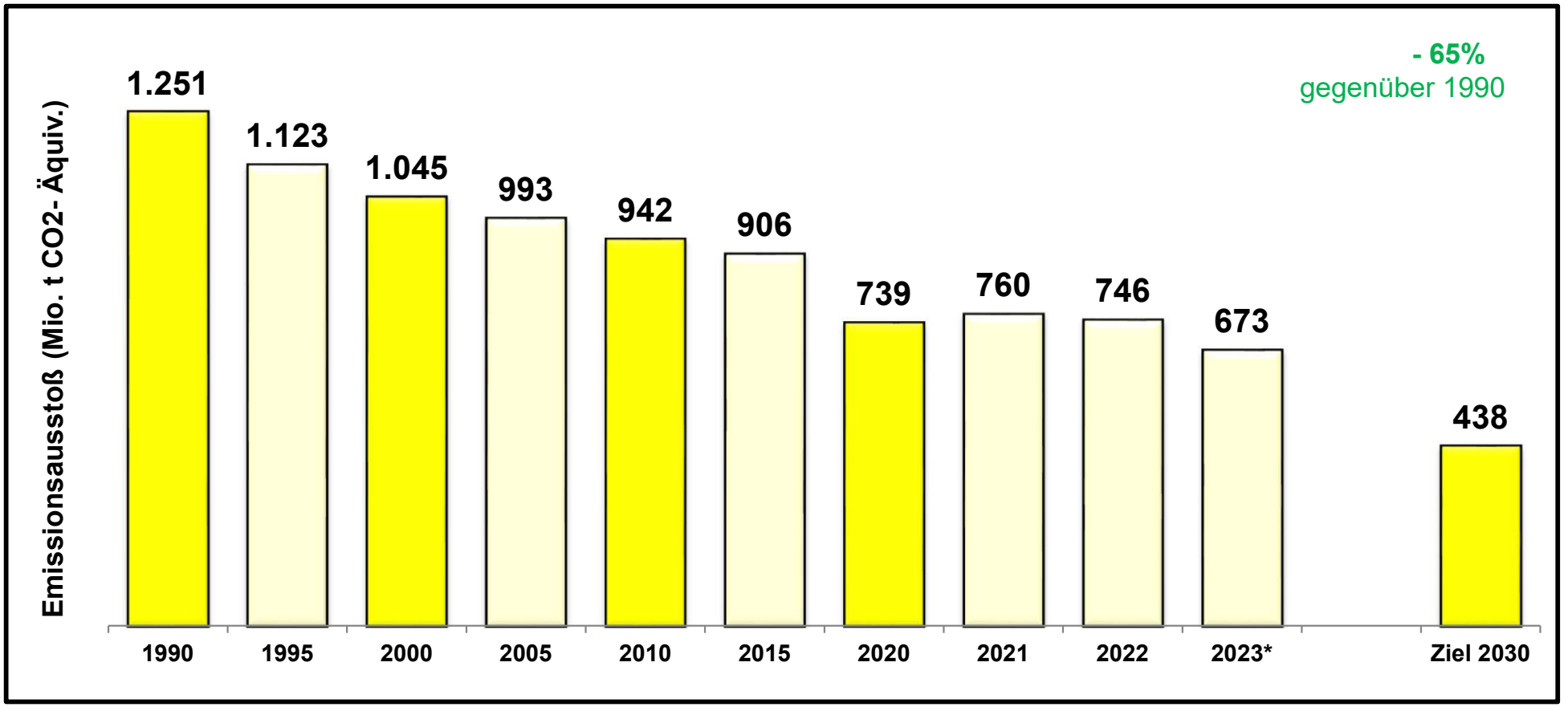
Quelle: UBA – Indikatorenbericht, Daten zur Umwelt 1/2024

Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2023, Ziel 2030 nach Novelle Klimaschutzgesetz 2023

Jahr 2023: Gesamt 673 Mio. t CO_2-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2023 – 46,2%

8,0t CO_2-Äquivalent/Kopf

ohne CO_2 aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)



Grafik Bouse 2024

* Daten 2023 vorläufig; Stand 1/2024 Ziele der Bundesregierung 2020/30 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022/2023: 83,4/83,8 Mio.

1) Basisjahr 1.255 Mio t CO2äquiv.; Jahr 1990: 1.251 Mio t CO2äquiv.
Die Emissionen des **Basisjahres** setzen sich zusammen mit CO_2, CH_4, N_2O **aus 1990** und F-Gase HFCs, PFCs und SF_6 **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 CO_2 aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 11,5 Mio t CO2 äquiv, somit THG mit LULUCF 774 – 11,5 = 762 Mio t $CO_{2\ äquiv}$.

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI Energiedaten, Tab. 10; 1/2022; Stat. BA 3/2022; Agora Energiewende 2023, 1/2024

Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Deutschland 2023, Auszug (1)

1.1 Sektorüberblick

Deutschlands Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) sanken im Jahr 2023 auf 673 Millionen Tonnen $CO_{2\text{-Äq}}$ (Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$) und damit auf den niedrigsten Stand seit 70 Jahren. Gegenüber 2022 beträgt der Rückgang 73 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$ beziehungsweise 10 Prozent. Bezogen auf 1990, das Referenzjahr für Deutschlands Klimaziele, fielen die Emissionen um 578 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$ beziehungsweise 46 Prozent. Die Emissionen lagen 49 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$ unter dem aus dem Klimaschutzgesetz für 2023 abgeleiteten Jahresziel von 722 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$. Allerdings sind nur rund 15 Prozent des $CO_{2\text{-Äq}}$-Rückgangs 2023 langfristige Emissionseinsparungen, die sich vor allem aus dem Zubau Erneuerbarer Energien, Effizienzsteigerungen sowie dem Umstieg auf $CO_{2\text{-Äq}}$-ärmere oder klimafreundliche Brennstoffe beziehungsweise Alternativen ergeben (Abbildung 1_1).

Die Emissionsbilanz des Jahres 2023 war von einem krisen- beziehungsweise konjunkturbedingten Rückgang der Produktion in der energieintensiven Industrie geprägt. Dieser betrug 11 Prozent[1] gegenüber dem Jahr 2022 und ließ als wesentlicher Faktor den Primärenergieverbrauch auf den niedrigsten Stand seit 1990 sinken, während die gesamte Wirtschaftsleistung nach vorläufigen Zahlen um 0,3 Prozent schrumpfte[2].

Neben der schwachen Konjunktur führten die gegenüber 2022 deutlich entspanntere Situation am europäischen Strommarkt und ein Rekordjahr für Erneuerbare Energien zu einem Einbruch beim Einsatz von Braun- und Steinkohle. 2023 stammten nur 1.894 Petajoule (541 Terawattstunden) aus diesen Energieträgern, das sind 19 Prozent weniger als 2022 (AGEB 2023a). Somit gehen mindestens 60 Prozent des Emissionsrückgangs gegenüber 2022 auf die gesunkene Kohlenutzung zurück.

Anhaltend hohe Energiepreise trugen ebenfalls zum Rückgang des Energieverbrauchs und damit zu geringeren Emissionen bei. Das Preisniveau lag 2023 im Jahresverlauf noch immer deutlich über den Vorkrisenjahren und führte zu Zurückhaltung beim Verbrauch. Außerdem reduzierte eine milde Witterung den Heizbedarf, was die benötigte Heizenergie und den damit verbundenen CO_2-Ausstoß senkte.

Der Emissionsrückgang von 73 Millionen Tonnen $CO_{2\text{-Äq}}$ gegenüber dem Vorjahr lag damit noch über den Rückgängen in den Jahren 2009 (-67 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$) und 2020 (-64 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$), als die Wirtschaftsleistung aufgrund der Finanzkrise um -5,7 Prozent beziehungsweise aufgrund der Coronakrise um -3,8 Prozent[3] einbrach.

Insgesamt erreichten die Sektoren Energiewirtschaft (-46 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$) und Industrie (-20 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$) die größten Einsparungen; beide Sektoren haben die Vorgaben des Klimaschutzgesetzes eingehalten. Die Sektoren Gebäude (-3 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$) und Verkehr (-3 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$) verzeichneten keine signifikanten Emissionsrückgänge und verfehlten ihr Sektorziel zum vierten beziehungsweise dritten Mal in Folge.

Der Landwirtschaftssektor verursachte 61 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$, ein Rückgang um 1 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$ gegenüber dem Vorjahr. Abfallwirtschaft und Sonstige trugen 2023 unverändert 4 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$ zu den Gesamtemissionen bei.

1.2 Energiewirtschaft

Die Emissionen der Energiewirtschaft sanken im Jahr 2023 auf 210 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$ und verzeichneten damit ein sattes Minus von 46 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$ (-18 Prozent gegenüber 2022).

Als einziger Sektor sind der Energiewirtschaft im Klimaschutzgesetz keine expliziten Emissionsziele für jedes Jahr vorgegeben, sondern eine möglichst stetige Verringerung bis zum nächsten Zielpunkt von 108 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$ im Jahr 2030. Um dieses Ziel zu erreichen, sind zwischen 2022 und 2030 durchschnittlich rund 18,5 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$ Minderung pro Jahr nötig. Rechnet man dies auf 2023 um, liegt das Zwischenziel bei 238 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$. Diese Marke wurde mit 28 Mio. t $CO_{2\text{-Äq}}$ deutlich unterschritten.

1 Energieintensive Industriezweige (WZ08-B-10): Originalwerte, über das Jahr gemittelt bis einschließlich Oktober.
2 VGR des Bundes – Bruttoinlandsprodukt: preisbereinigt, verkettete Volumenangabe bis einschließlich Q3 2023.
3 VGR des Bundes – Bruttoinlandsprodukt: preisbereinigt, verkettete Volumenangabe

* Daten 2023 vorläufig, Stand: 1/2024 **Ziele der Bundesregierung 2030 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus 2011) 2023: 83,8 Mio

Quelle: Agora Energiewende: Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2023, S.11/12, 1/2024

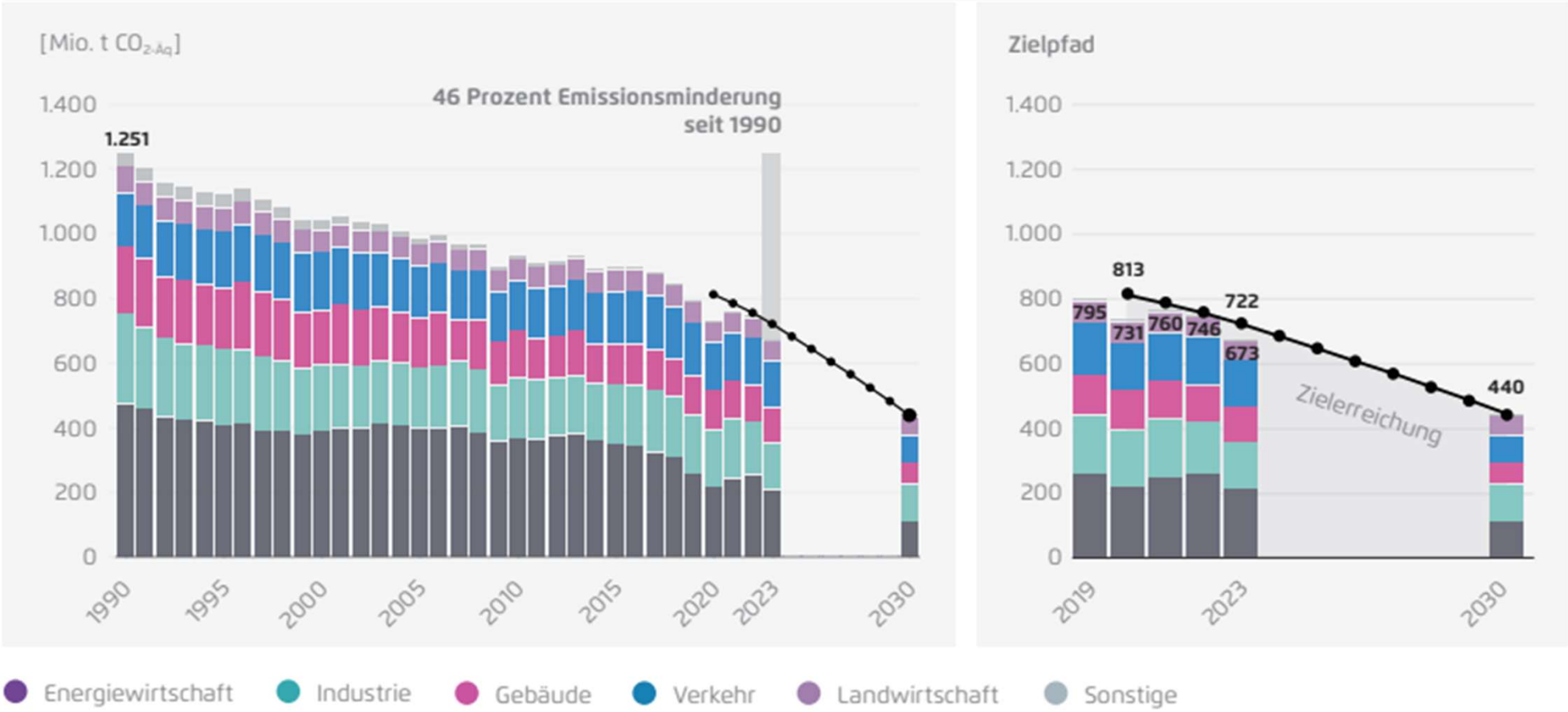
Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Deutschland 1990-2023, Ziel 2030 (2)

Jahr 2023: Gesamt 673 Mio. t CO_2-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2023 – 46,2%

8,0t CO_2-Äquivalent/Kopf

Treibhausgasemissionen nach Sektoren seit 1990

→ Abb. 1_2



UBA (2023a) • 2023: Prognose von Agora Energiewende basierend auf AGEB (2023a/c), Destatis (2023a/b), DWD (2023), BNetzA (2023a). Zielpfad abgeleitet aus Klimaschutzgesetz

* Daten 2023 vorläufig, Stand: 1/2024 **Ziele der Bundesregierung 2030 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus 2011) 2023: 83,8 Mio

Quelle: Agora Energiewende: Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2023, S. 12, 1/2024

Einleitung und Ausgangslage

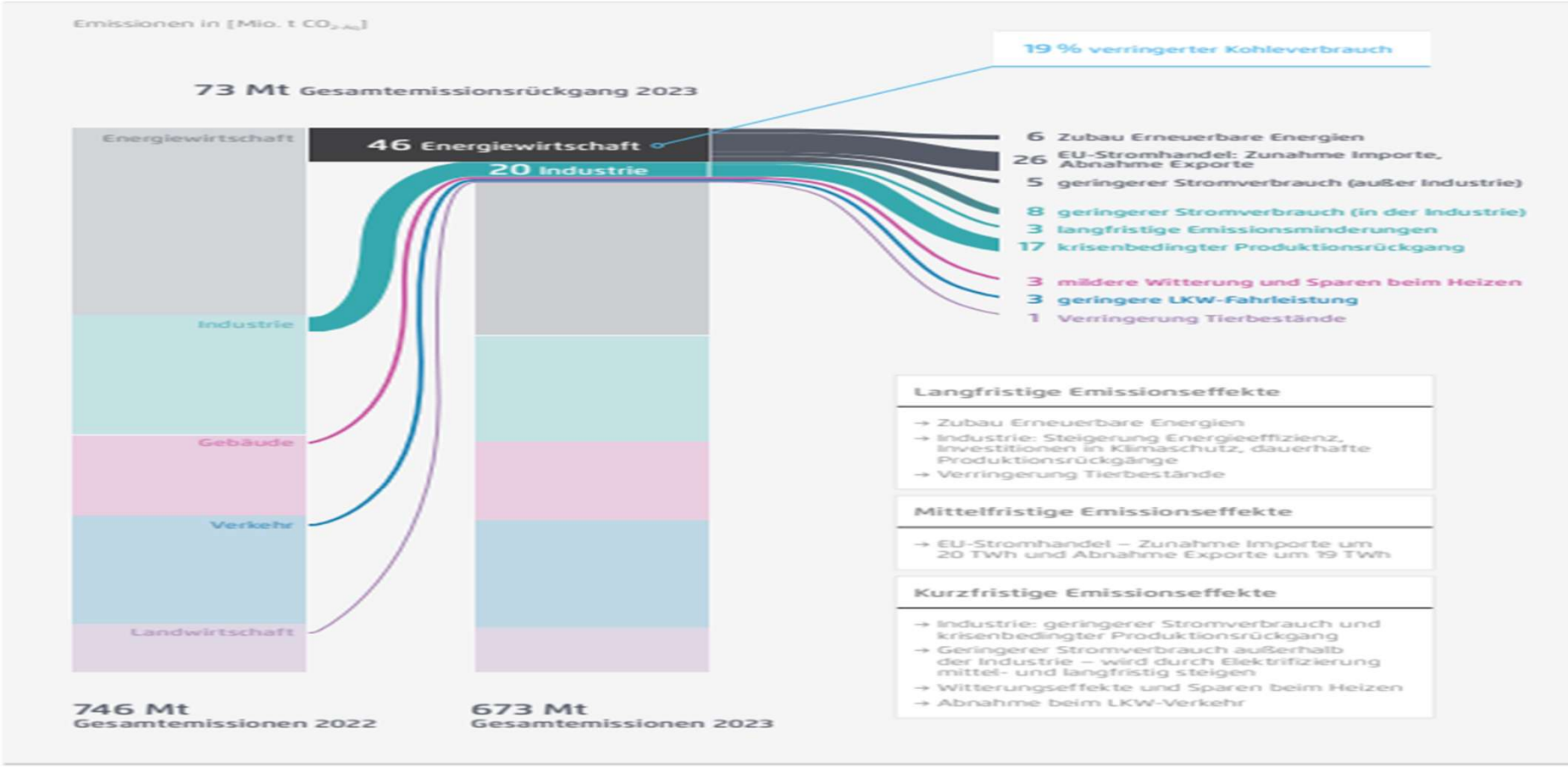
Treibhausgasemissionen in Deutschland 2022/23 **(3)**

Jahr 2023: Gesamt 673 Mio. t CO_2-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2023 – 46,2%

8,0t CO_2-Äquivalent/Kopf

1 Treibhausgasemissionen

Gesamtemissionen und Emissionsminderung 2023 im Vergleich zu 2022 → Abb. 1_1



UBA (2023a) • 2023: Prognose von Agora Energiewende basierend auf AGEB (2023a/c), Destatis (2023a/b), DWD (2023), BNetzA (2023a). Die Zuschreibung der Emissionsminderung zu den Sektoren bzw. Ursachen erfolgt durch die Auswertung sektor- bzw. branchenspezifischer Produktionsstatistiken in Kombination mit Daten zum Energieverbrauch.

* Daten 2023 vorläufig, Stand: 1/2024 **Ziele der Bundesregierung 2030 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt nach Zensus 2011) 2023: 83,8 Mio

Quelle: Agora Energiewende: Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2023, S. 9, 1/2024

Entwicklung Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Deutschland 1990-2020 und Ziele nach Novelle Klimaschutzgesetz bis 2030 (4)

Gesamt Jahr 1990 = Ist 1.249; Jahr 2020 = Ist 739; Jahr 2030 Ziel 438 Mio. t CO_2-Äquivalent ohne LULUCF

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)

Quelle: BMWI – Klimaschutz in Zahlen 2021, 6/2021

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Sektoren in Deutschland 1990/2021 (5)

Jahr 2021: Gesamt 772 Mio. t CO_2-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2021 – 38,2%*

9,3 t CO_2-Äquivalent/Kopf

Pos.	Benennung	Treibhausgase Mio. t CO_2-Äquivalent		Anteile 2021 (%)	Veränderung 1990/2021 (%)
		1990	2021		
ohne CO_2 aus Landnutzung Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF)					
1	Energiewirtschaft	466	247	32,0	- 47,0
2	Industrie [1)]	284	179	23,3	- 37,0
3	Verkehr	164	146	18,9	- 11,0
4	Gebäude [2)]	210	125	16,2	- 40,5
5	Landwirtschaft	87	66	8,5	- 24,1
6	Abfallwirtschaft + Sonstiges	38	9	1,1	- 76,3
1-6	**Gesamt**	**1.249**	**772**	**100**	**- 38,2**
Nachrichtlich		**1990**	**2021**	**2021**	
7	Internationaler Luft- und Seeverkehr	18,6	36,9 (20)	2,3 (20)	+ 98,4
8	LULUCF	- 31	- 16,5 (20)	- 1,8 (20)	- 46,8
1-8	**Gesamt mit Nachrichtlich**	**1.236,6**	**792,4**	**100**	**- 35,9**

* Daten 2021 vorläufig, Stand 1/2022

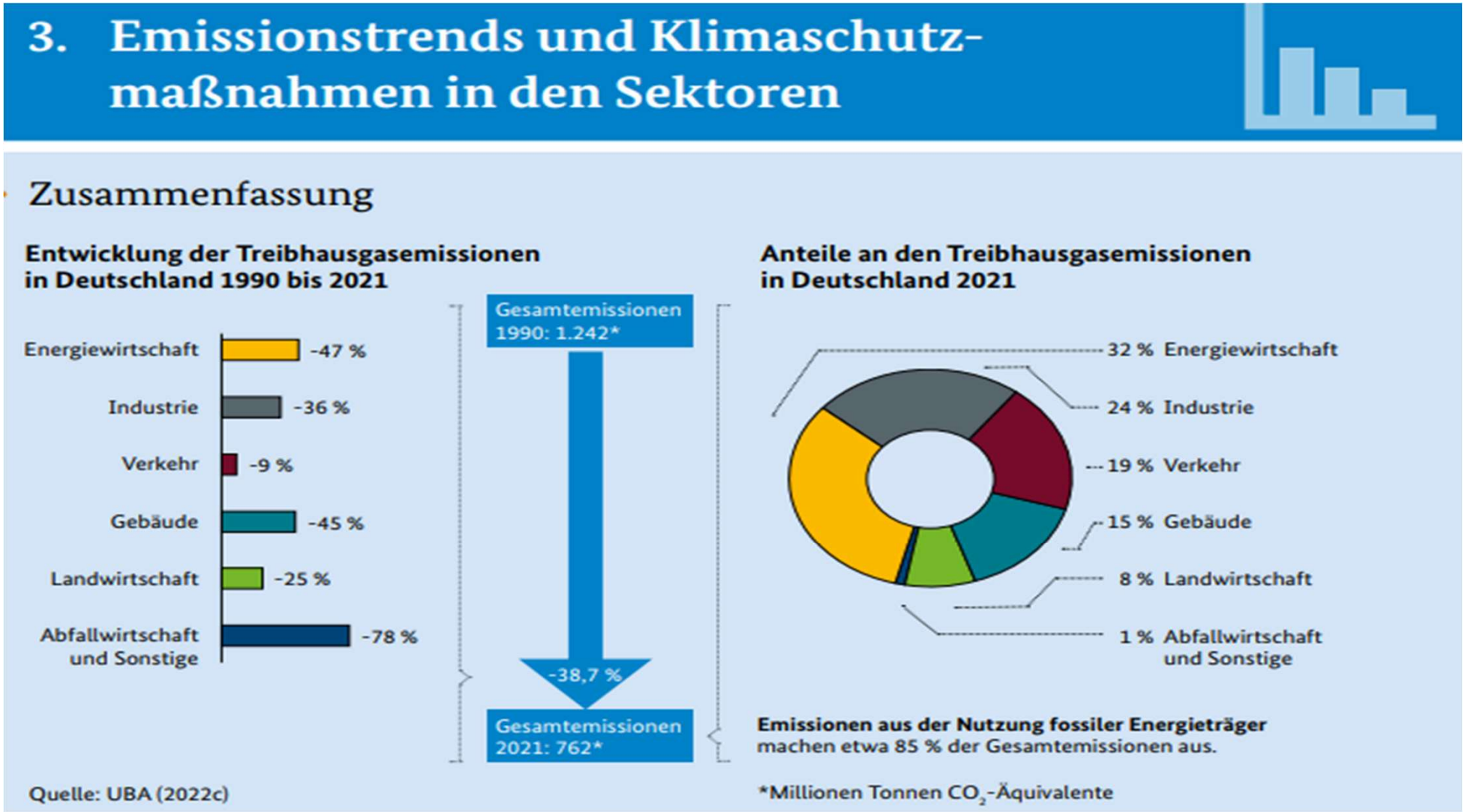
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

Quellen: Agora Energiewende – Die Energiewende in Deutschland: Stand der Dinge 2021, Analyse, 1/2022, www.agora-energiewende.de;
BWWI – Energiedaten, Tab. 10, 9/2021; UBA 3/2021

Emissionstrends und Handlungsfelder in den Sektoren in Deutschland 1990-2021 (6)

Jahr 2021: Gesamt 762 Mio. t CO_2-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2021 – 38,7%

8,8 t CO_2-Äquivalent/Kopf

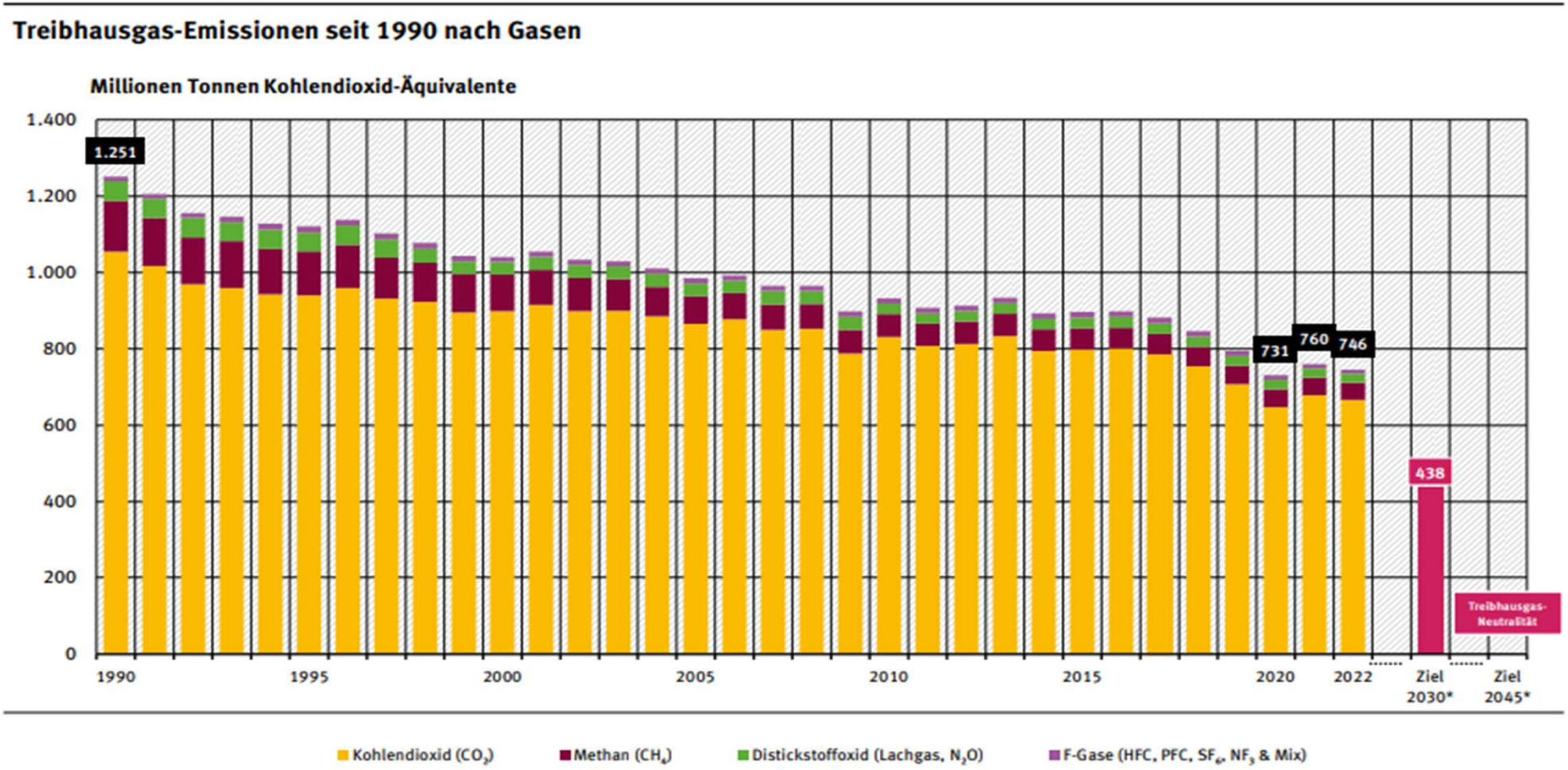


Quelle: UBA 2022 c aus BMWI – Klimaschutz in Zahlen 2022, 9/2022

Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Gasen (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2022, Ziele 2030/45 (1)

Jahr 2022: Gesamt 746 Mio. t CO_2-Äquivalent; Veränderung 1990/2022 – 40,4%*

8,9 t CO_2-Äquivalent/Kopf



Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2023

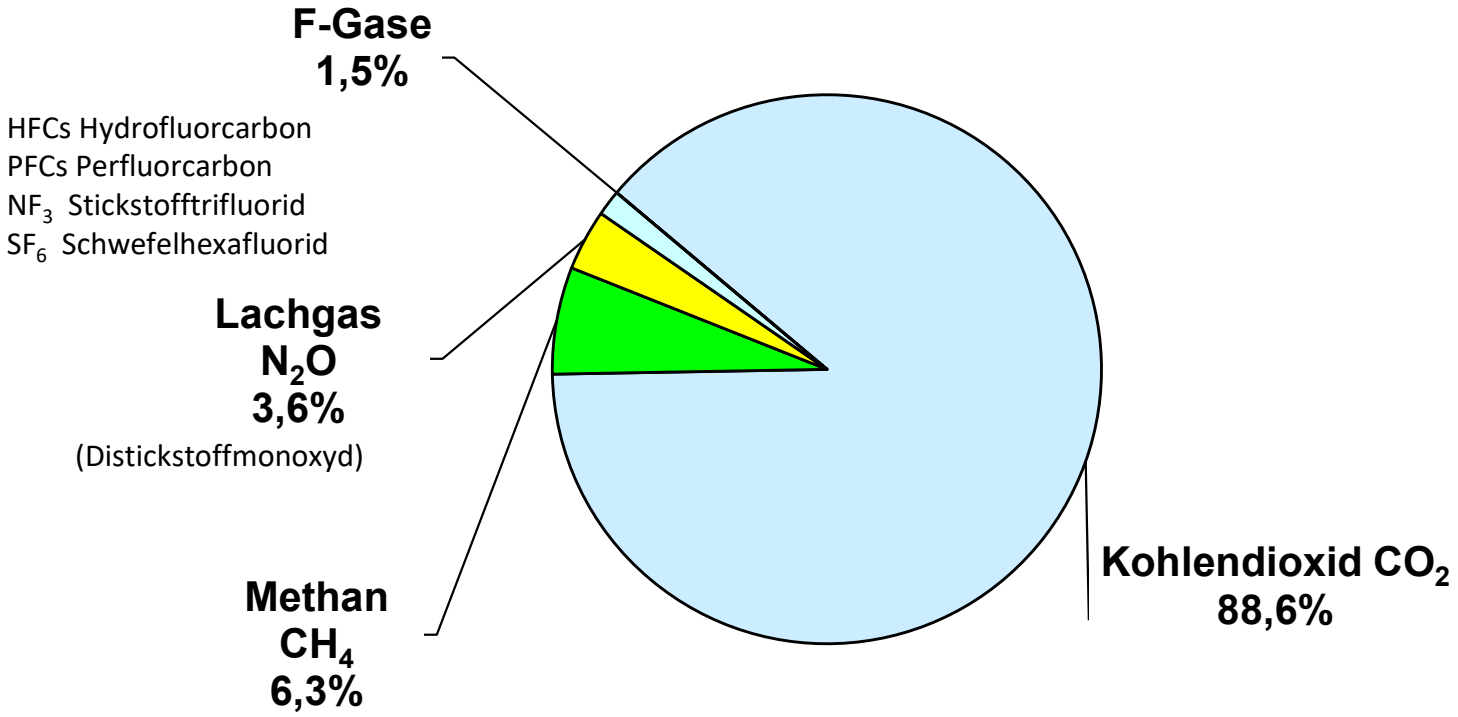
Durchschnittliche Bevölkerung 2022 83,4 Mio.

Quelle: UBA 3/2023

Treibhausgas-Emissionen (THG) nach Gasen (ohne LULUCF) in Deutschland 2021 (2)

Gesamt 761,6 Mio. t CO_2-Äquivalent, Veränderung 1990/2021 – 38,7%*

9,2 t CO_2-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 CO_2, CH_4, N_2O **aus 1990** und F-Gase HFCs, PFCs und SF_6 **aus 1995**.

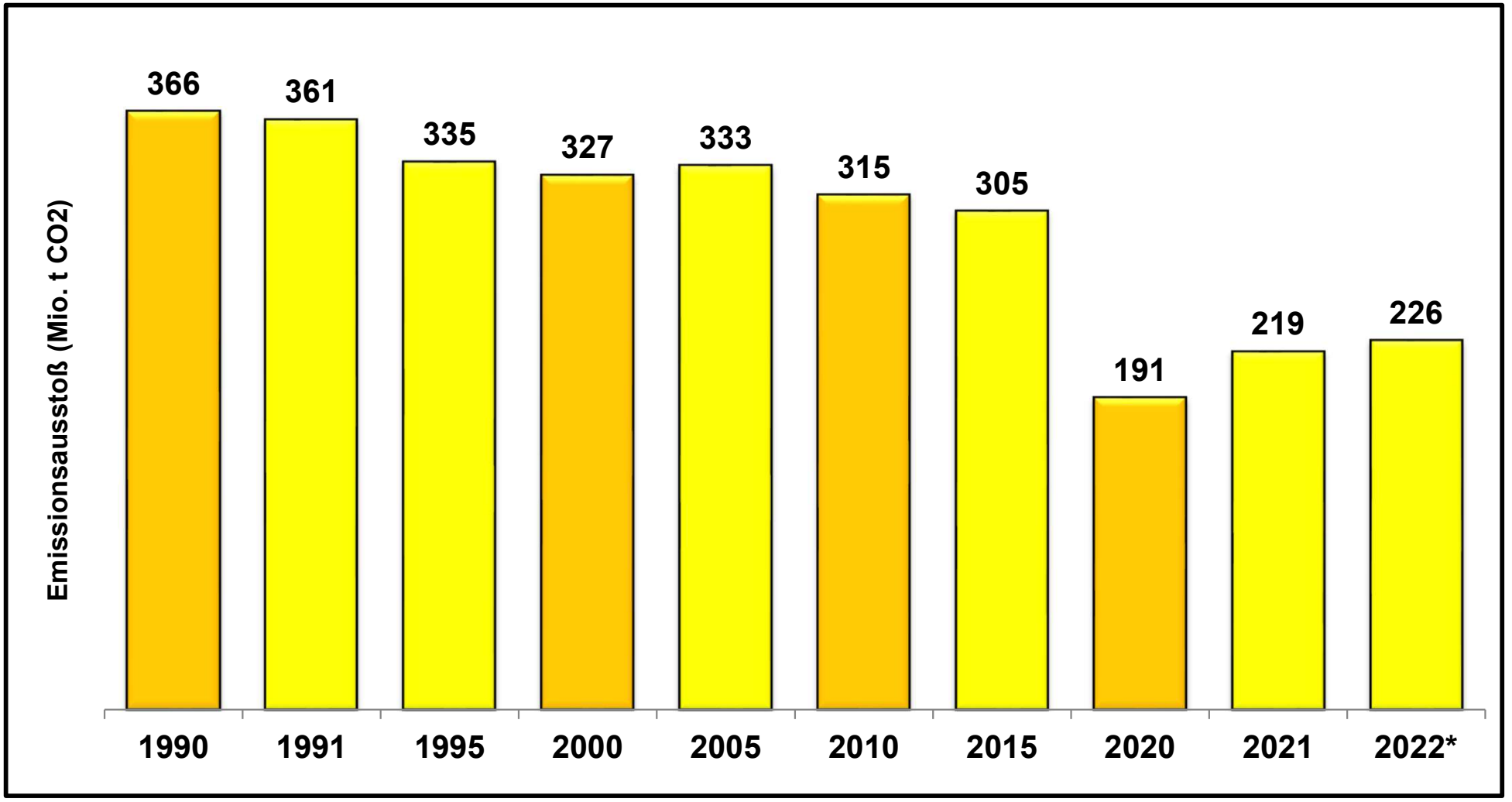
Für das Treibhausgas-Minderungsziel im Rahmen des Kyoto-Prozesses wird je nach emittiertem Gas das Basisjahr 1990 bzw. 1995 zugrunde gelegt.

2) Nachrichtlich Jahr 2021: Schätzung CO_2 aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 11,5 Mio t CO2 äquiv, somit THG mit LULUCF 773,1 – 11,5 = 761,6 Mio t $CO_{2\ äquiv}$.

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI Energiedaten, Tab. 10; 1/2022; BMWK– Klimaschutz in Zahlen 2022, 7/2022; UBA 3/2022

Entwicklung energiebedingte Kohlendioxid CO_2-Emissionen zur Stromerzeugung in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 226 Mio. t CO_2; Veränderung 1990/2022 - 38,3%,
Strommix 432 g/kWh



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 1/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,8 Mio.

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI – Energiedaten gesamt, Tab. 11; 1/2022; Agora Energiewende – Energiewende in Deutschland, Stand der Dinge 2022, 1/2023
aus www.agora-energiewende.de

Entwicklung absolute Emissionen und Emissionsfaktor des Strommix in Deutschland 1990-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 226 Mio. t CO_2; Veränderung 90/22/2020 - 38,3%,
Strommix 432 g/kWh, Veränderung 90/22 – 39,2%

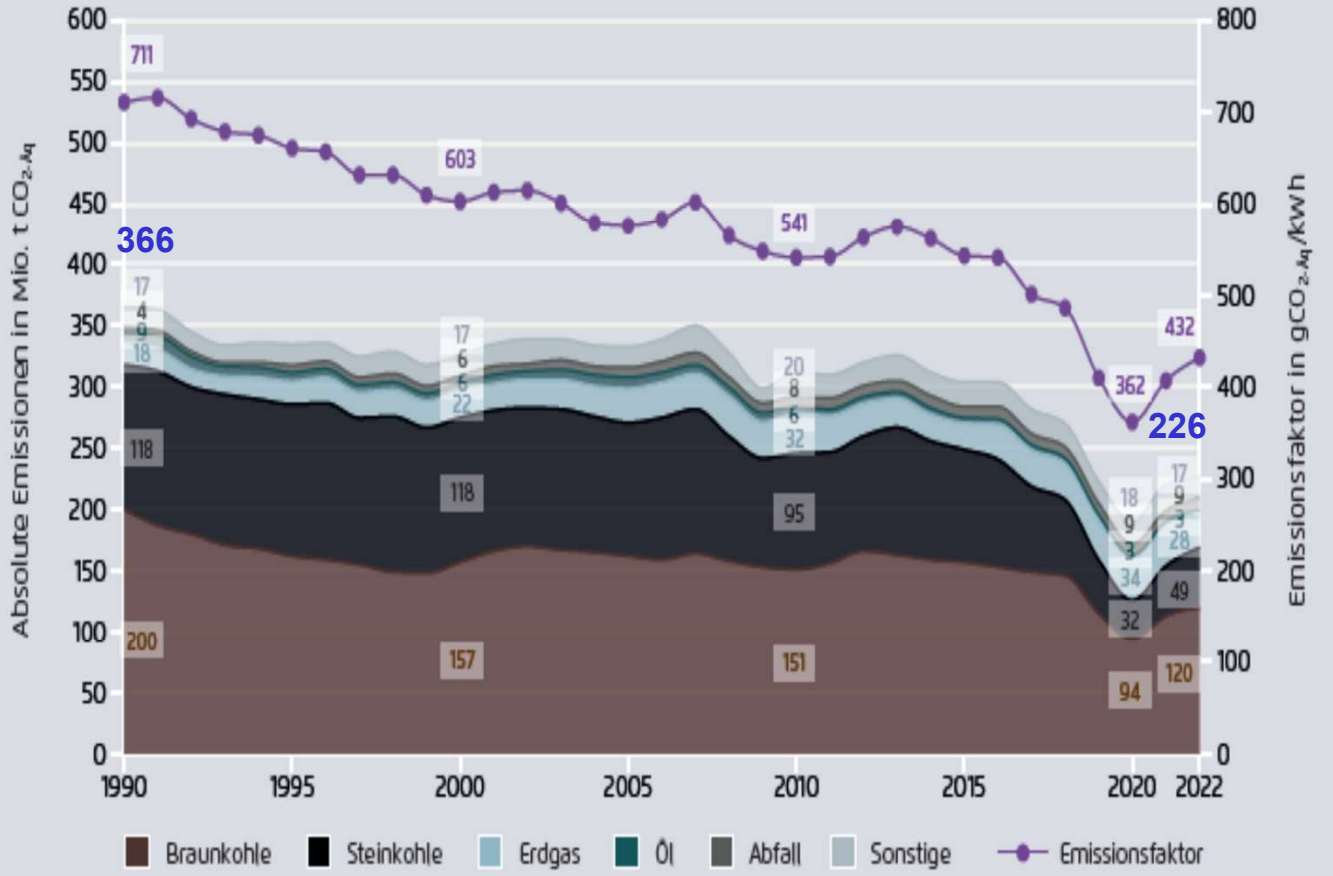
4.4 Entwicklung der Emissionen in der Stromerzeugung

Die Emissionen der Stromerzeugung sind im Jahr 2022 gestiegen. Das Plus lag bei 6 Millionen Tonnen $CO_{2\text{-Äq}}$ (2,8 Prozent): das Resultat einer höheren Kohleverstromung. Die gesteigerten Kapazitäten der Kohlekraftwerke und die hohen Erdgaspreise führten dazu, dass Kohlekraftwerke häufiger eingesetzt wurden als 2021.

Allein der Mehreinsatz von Steinkohlekraftwerken führte zu 7 Millionen Tonnen zusätzlichen $CO_{2\text{-Äq}}$. Durch die gestiegene Braunkohleverstromung fielen weitere 8 Millionen Tonnen $CO_{2\text{-Äq}}$ an. Dafür fielen in der Erdgasverstromung 5 Millionen Tonnen $CO_{2\text{-Äq}}$ weniger an. Sonstige Kraftwerke verursachten 2022 im Vergleich zu 2021 4 Millionen Tonnen $CO_{2\text{-Äq}}$ weniger Emissionen.

Im April 2023 werden die letzten vier Gigawatt Kernkraftwerkskapazität abgeschaltet. Damit die wegfallende Stromerzeugung nicht durch Kohlekraftwerke ersetzt wird, muss der Erneuerbaren Ausbau deutlich ansteigen. Nach der Reaktivierung beziehungsweise verschobenen Stilllegung von Kohlekraftwerken wird der Bedarf bei weiterhin hohen Erdgaspreisen ansonsten zunehmend aus Kohlekraftwerken gedeckt werden. Darüber hinaus wird die rechtliche Flankierung eines Kohleausstiegs bis 2030 wichtiger, da ein preisgetriebener Ausstieg schwieriger erreichbar geworden ist.

Absolute Emissionen und Emissionsfaktor des Strommix 1990 bis 2022 — Abbildung 4_9



UBA (2022a) • 2020 und 2021: vorläufige Daten; 2022: Schätzung von Agora Energiewende basierend auf AGEB (2022b)

Quelle: Agora Energiewende - Energiewende in Deutschland, Stand der Dinge 2022, S. 50, Ausgabe 01.2023, www.agora-energiewende.de

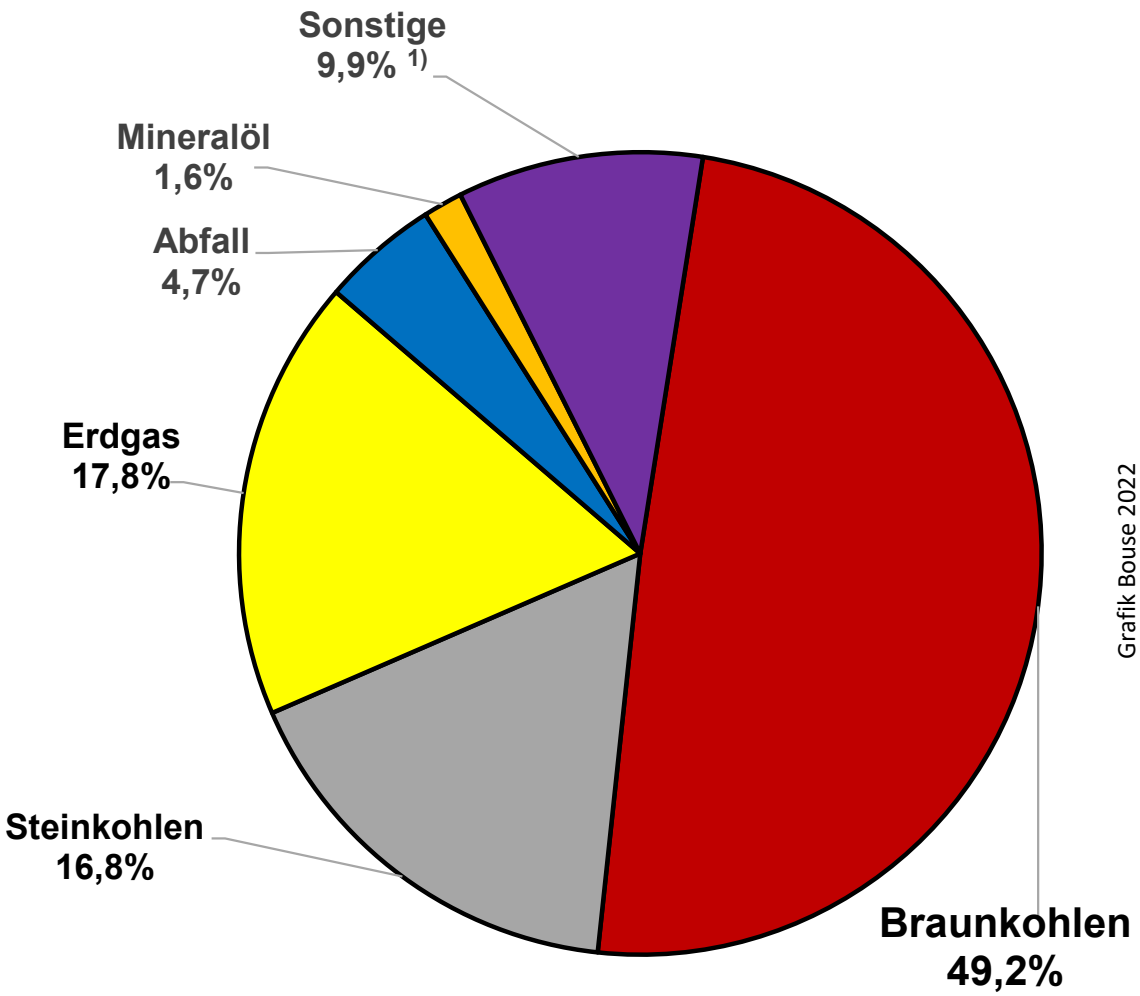
Energiebedingte Kohlendioxid-Emissionen (CO_2) der Stromerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 1990-2021 (3)

A Anhang 1: CO_2-Emissionen der Stromerzeugung gemäß Datenbank ZSE in Mio. t

	Braunkohlen	Steinkohlen	Erdgas	Mineralöle	Müll (fossil)	sonstige	gesamt
1990	200	118	18	9	4	17	366
1991	187	126	18	11	4	17	361
1992	180	120	15	10	4	16	345
1993	171	123	15	8	3	14	335
1994	168	122	18	8	4	16	335
1995	162	124	19	7	6	17	335
1996	159	128	21	7	6	15	336
1997	155	120	21	6	6	17	325
1998	149	127	22	6	7	18	329
1999	148	119	22	6	6	17	318
2000	157	118	22	6	6	17	327
2001	166	115	22	7	7	18	335
2002	170	113	23	7	6	20	338
2003	167	115	24	8	8	17	340
2004	165	111	25	9	7	17	333
2005	162	109	28	9	8	17	333
2006	159	116	29	8	9	18	339
2007	164	118	29	7	10	22	351
2008	158	102	33	7	8	20	328
2009	153	89	30	7	8	12	299
2010	151	95	32	6	8	20	313
2011	156	91	30	5	9	19	310
2012	166	94	27	5	9	19	321
2013	163	104	24	5	9	21	326
2014	159	97	22	5	10	19	312
2015	157	92	22	4	9	20	304
2016	153	88	29	4	10	20	304
2017	149	70	30	4	9	20	283
2018	146	62	30	4	9	19	271
2019	115	44	33	4	9	18	223
2020*	94	32	34	3	9	18	191
2021**	113	41	33	3	9	21	219

* vorläufige Daten ** geschätzte Daten Rundungen können zu abweichenden Summen führen
Quellen: Umweltbundesamt, ZSE; Februar 2022

Jahr 2020: Gesamt 191 Mio. t CO_2; Veränderung 1990/2020 – 47,8%, Strommix 375 g/kWh



Dominant sind die Kohleanteile mit 66,0%

* Daten 2020 vorläufig, Stand 4/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 83,2 Mio.

Quellen: UBA- Climate Change - Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix 1990-2021, Stand 04-2022; Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI – Energiedaten gesamt, Tab. 11; 9/2022; Agora Energiewende – Energiewende in Deutschland, Stand der Dinge 2022, 1/2023 aus www.agora-energiewende.de

Entwicklung Nettobilanz vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Einsatz erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2010-2023 (1)

Jahr 2023: Gesamt 249,8 Mio. t CO_2-Äquivalent

3,0 t CO_2-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	1,0	20,6	30,5	6,7	113,1
2011	14,8	38,0	0,4	14,3	1,8	1,1	23,1	29,2	6,5	129,3
2012	16,8	33,9	0,5	16,8	1,8	1,2	23,9	31,2	7,1	133,1
2013	16,4	36,7	0,7	18,3	1,9	1,5	22,5	31,8	6,5	136,2
2014	15,6	43,6	1,1	23,6	2,0	1,7	27,8	29,1	6,7	151,2
2015	14,9	53,5	6,1	25,6	2,0	1,7	27,9	30,6	6,4	168,7
2016	15,9	49,8	9,1	25,1	2,0	2,0	27,9	30,7	7,0	169,5
2017	15,0	61,7	12,5	25,0	2,0	2,2	26,5	30,6	7,4	183,0
2018	13,6	64,3	14,0	27,8	2,4	2,7	27,5	32,0	7,7	192,0
2019	16,3	77,0	19,2	31,6	2,3	3,2	30,6	32,4	7,5	220,2
2020	15,1	79,4	21,1	34,6	2,4	3,6	31,0	31,9	11,1	230,1
2021	15,8	67,8	18,7	34,7	2,3	3,9	30,4	35,8	9,9	219,3
2022	14,2	75,6	19,4	41,6	2,7	4,4	30,1	36,9	10,3	235,2
2023	15,9	89,6	18,4	42,3	2,5	5,5	28,9	36,2	10,5	249,8

Quelle: Umweltbundesamt (UBA), Stand: Februar 2024

* ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär) basierend auf BLE und RL 2009/28/EG Bevölkerung (JM) 84,5 Mio.

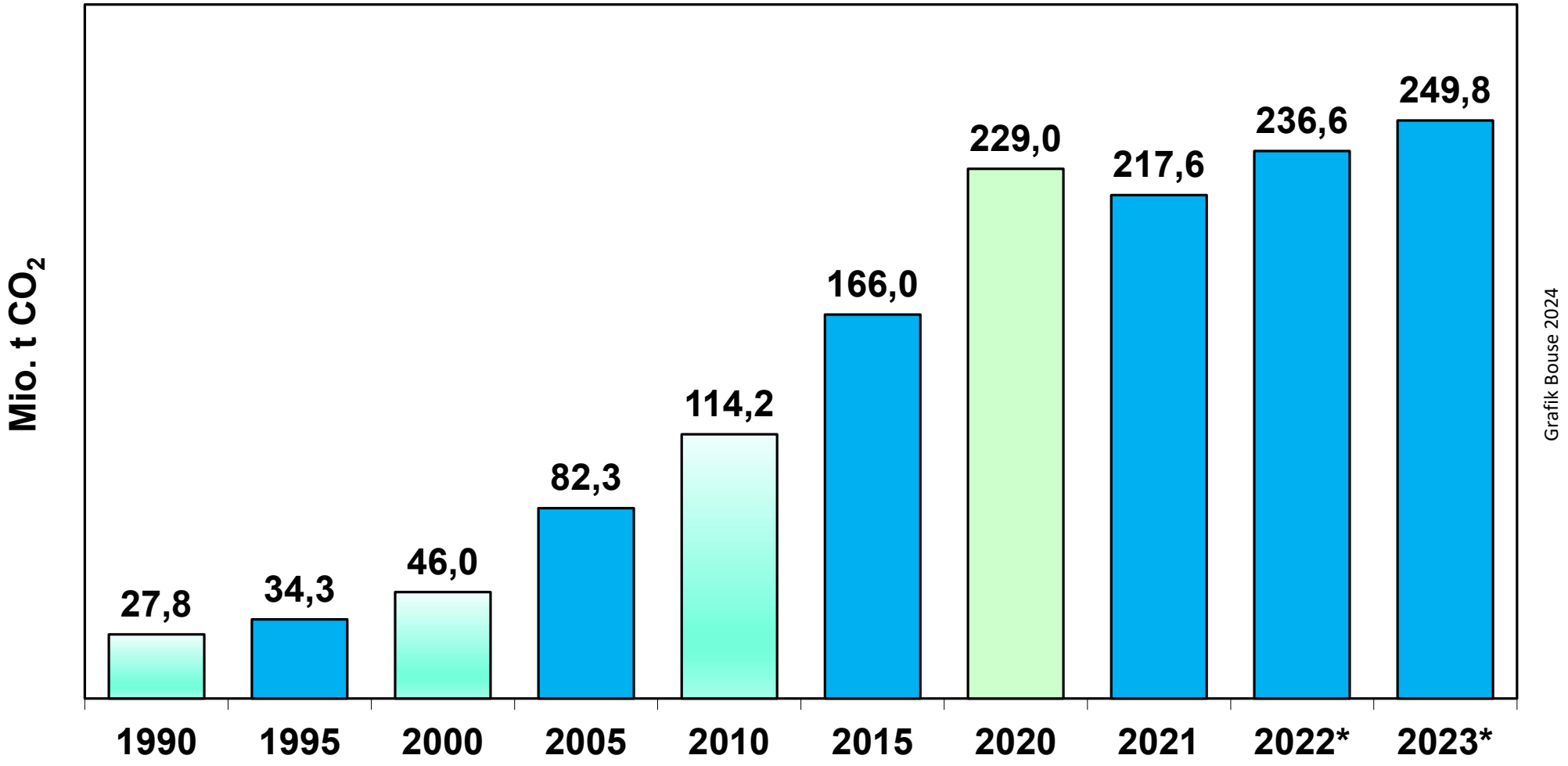
Quelle: UBA - Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, Ausgabe 03.2024

Entwicklung vermiedene Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2023 (2)

Jahr 2023: Gesamt 249,8 Mio. t $CO_{2Äquv.}$,

Strom 180,6 Mio. t CO2Äquv., (76,3%), Wärmebereich 46,0 Mio. t CO2Äquv., (19,5%), Verkehr 9,9 Mio. t CO2Äquv., (4,2%)

Beitrag Windenergie 94,9 Mio. t CO2-Äqui, EE-Anteil 40,1%



* Daten 2023 vorläufig, Stand 2/2024

Quelle: UBA aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“, S. 36-38, 10/2023;
BMWI & AGEE - Entwicklung EE in D 1990-2022, Zeitreihen 2/2023

Nettobilanz vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Einsatz erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2023 (3)

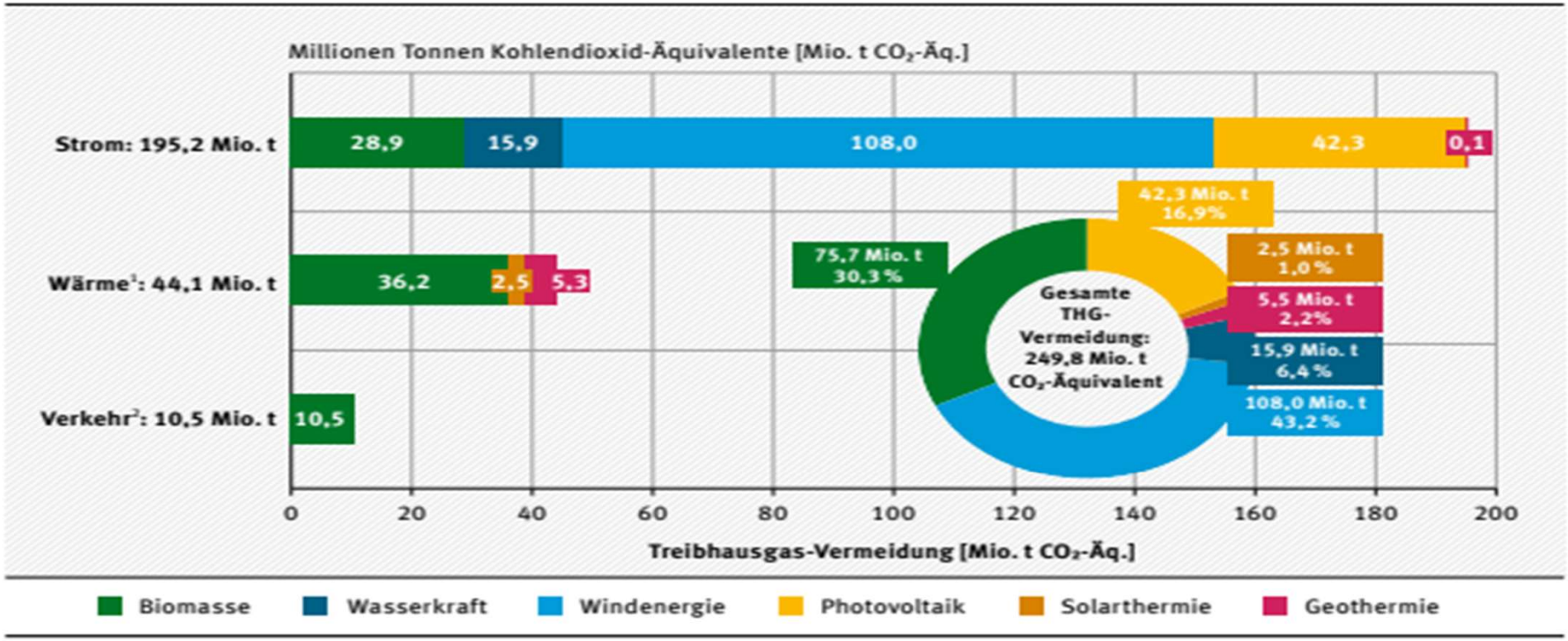
Erneuerbare Energien vermeiden 250 Millionen Tonnen Treibhausgase

Gesamt 249,8 Mio. t CO_2-Äquivalent

3,0 t CO_2-Äquivalent/Kopf

Abbildung 10

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien im Jahr 2023



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 2022 sowie den fossilen Basiswerten gemäß § 3 und § 10 der 38. BImSchV

Quelle: Umweltbundesamt (UBA)

* ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär) basierend auf BLE und RL 2009/28/EG

Bevölkerung (JM) 84,5 Mio.

Quelle: UBA - Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, Ausgabe 3/2024

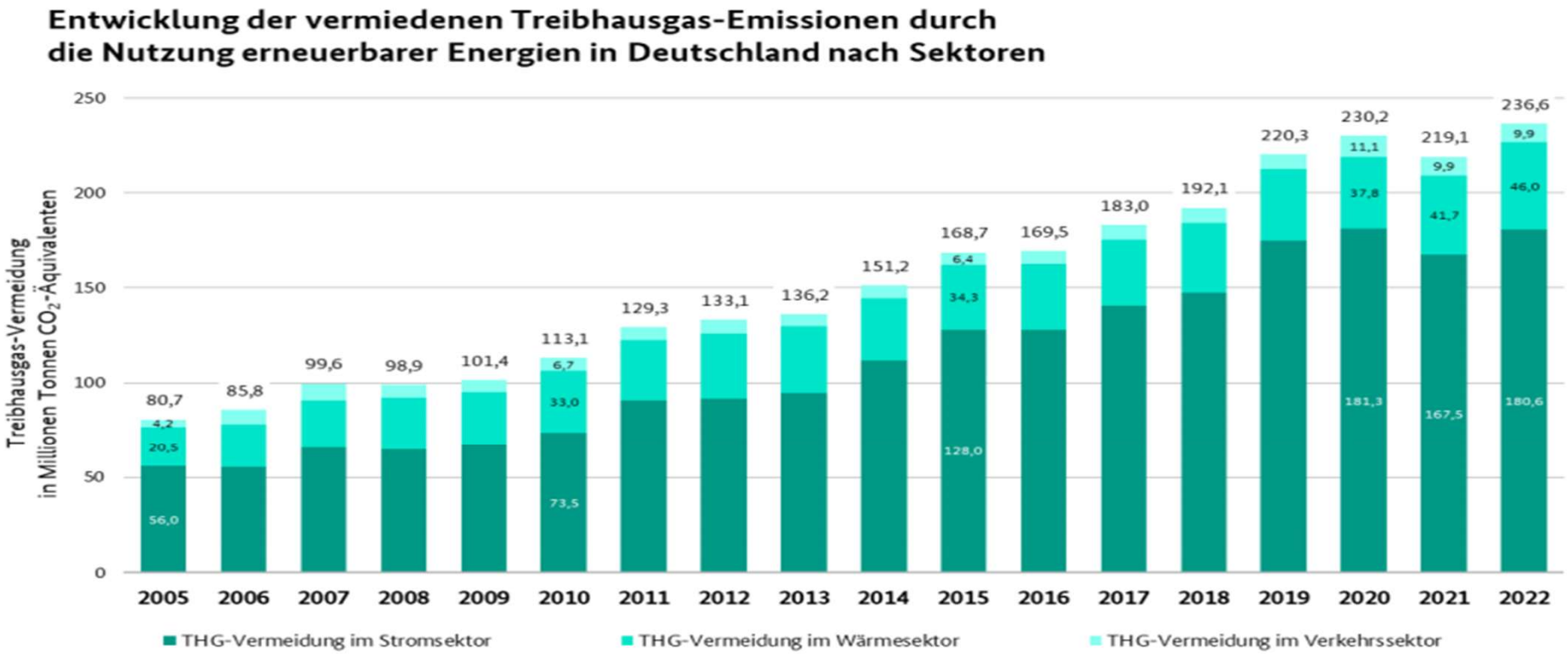
Entwicklung der vermiedenen Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien nach Sektoren in Deutschland 2005-2022 (4)

Gesamt 236,6 Mio. t $CO_{2Äquv.}$,

Strom 180,6 Mio. t CO2Äquv., (76,3%), Wärmebereich 46,0 Mio. t CO2Äquv., (19,5%), Verkehr 9,9 Mio. t CO2Äquv., (4,2%)

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

AGEE Stat
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik



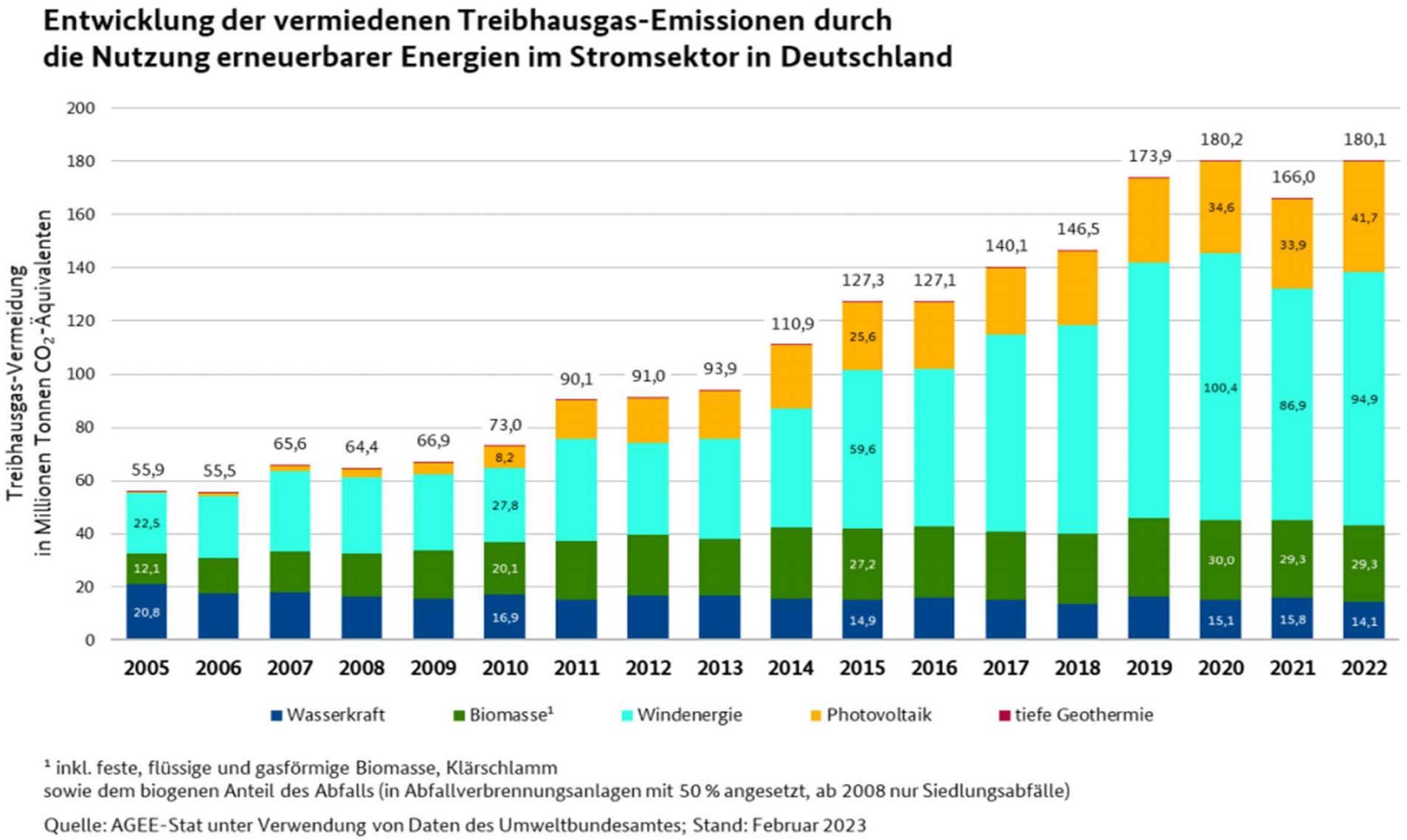
Quelle: AGEE-Stat unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes; Stand: September 2023

Quelle: UBA aus BMWI - Erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Grafik, Stand 9/2023;

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen (THG) im Strombereich durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 2005-2022 (5)

Jahr 2022: Gesamt 180,1 Mio. t $CO_{2Äquv}$.,

EE-Anteil Strombereich 76,3% von Gesamt 236,6 Mio. t CO2Äquv.,



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

Quelle: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI – Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 2022, Grafiken/Zahlenreihen, 2/2023; UBA aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“, S. 36-38, 10/2023

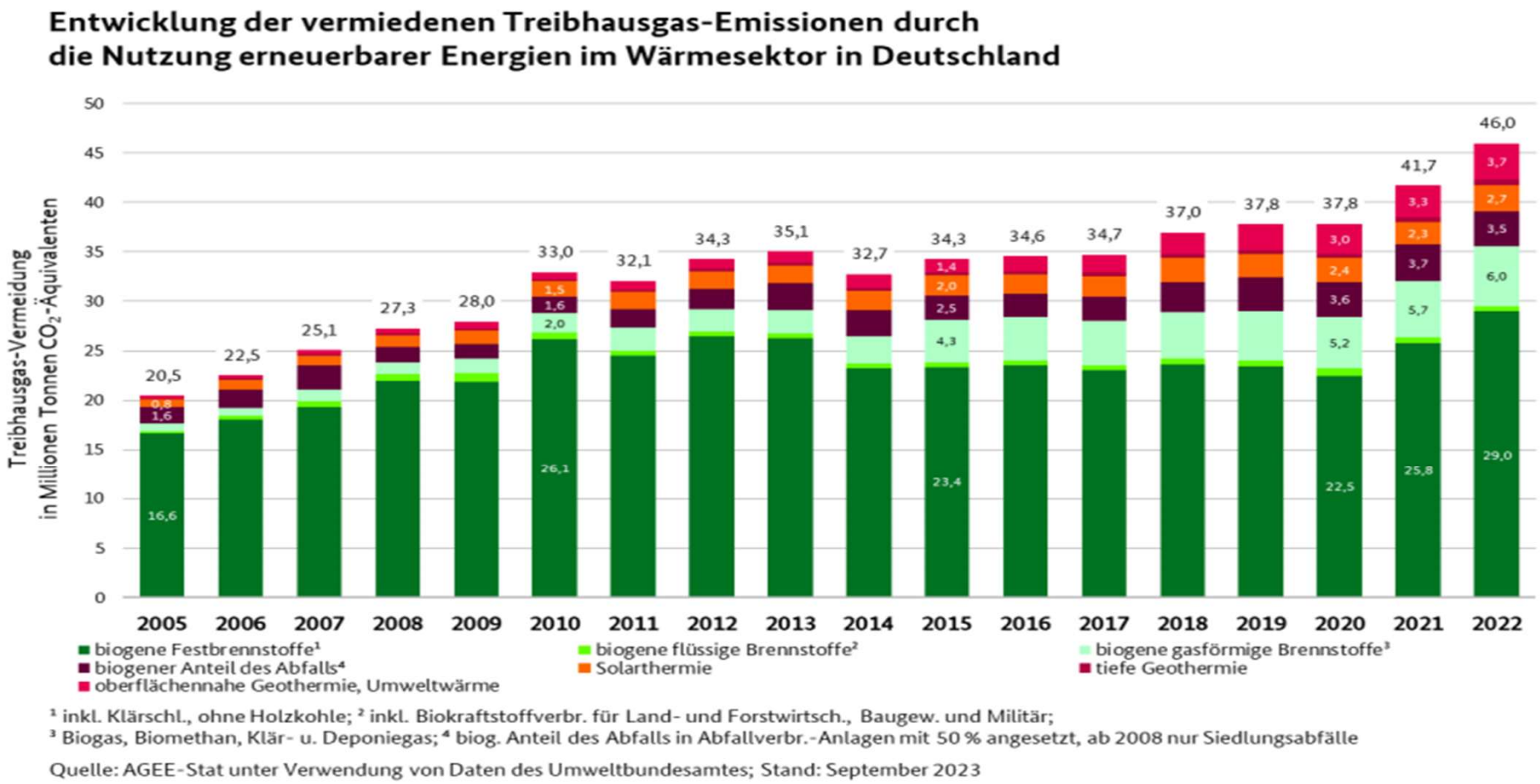
Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen (THG) durch Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmesektor in Deutschland 2005-2022 (6)

Jahr 2022: 46,0 Mio. t $CO_{2Äquv}$.,

EE-Anteil Wärmebereich 19,5% von Gesamt 236,6 Mio. t $CO_{2Äquv.}$

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

AGEE Stat
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik



¹ inkl. Klärschl., ohne Holzkohle; ² inkl. Biokraftstoffverbr. für Land- und Forstwirtsch., 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: September 2023

Quelle: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI – Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 2022, Grafiken, 9/2023

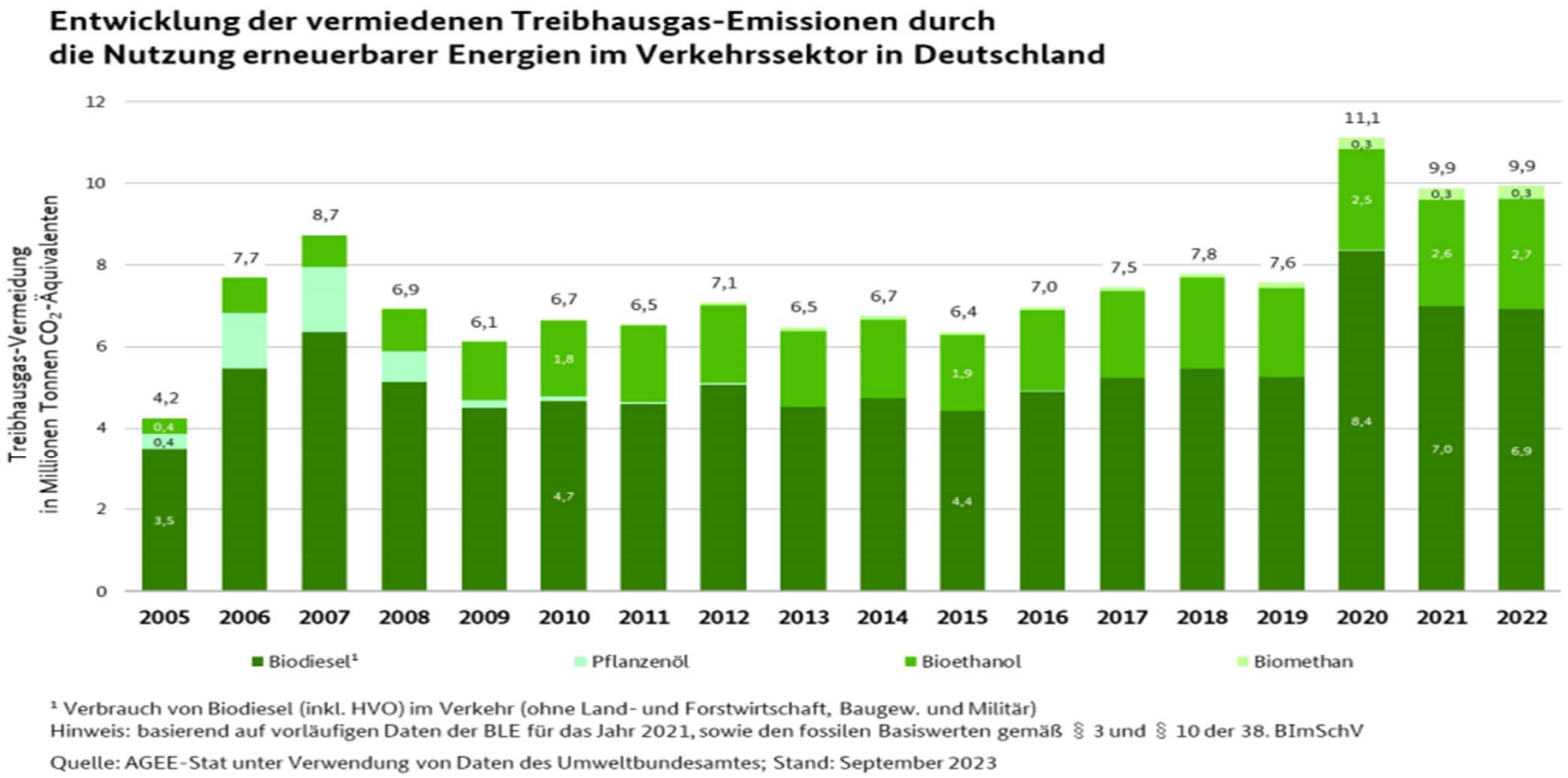
Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen (THG) durch Nutzung erneuerbarer Energien im Verkehrssektor in Deutschland 2005-2022 (7)

Jahr 2022: 9,9 Mio. t $CO_{2Äquv}$.,

EE-Anteil Verkehrsbereich 4,2% von Gesamt 236,6 Mio. t $CO_{2Äquv.}$

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

AGEE Stat
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik



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: September 2023

Quelle: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI – Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 2022, Grafiken, 9/2023

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen (THG) durch Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland im Jahr 2022 (8)

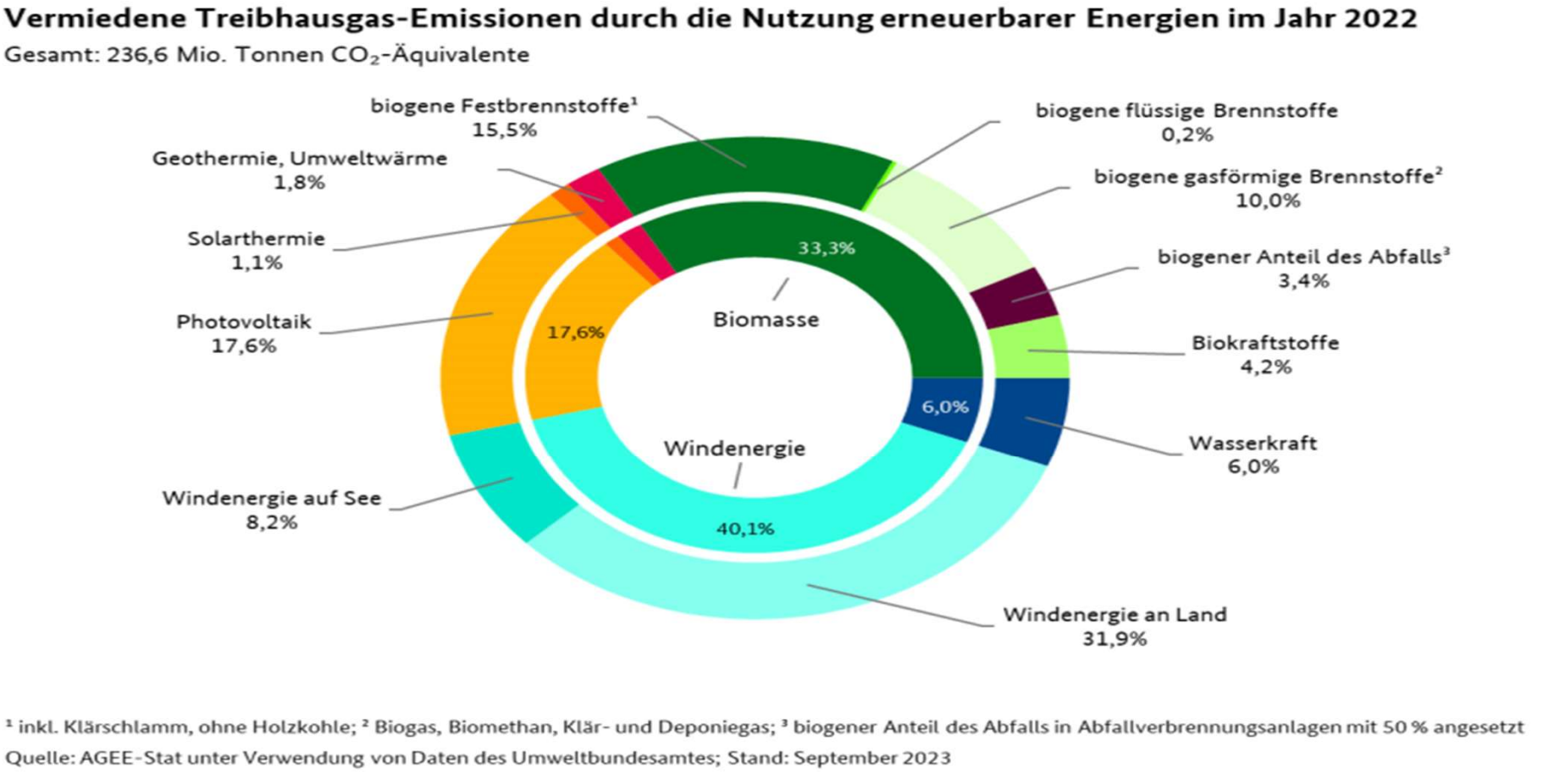
Gesamt 236,6 Mio. t $CO_{2Äquv.}$,

Strom 180,6 Mio. t CO2Äquv., (76,3%), Wärmebereich 46,0 Mio. t CO2Äquv., (19,5%), Verkehr 9,9 Mio. t CO2Äquv., (4,2%)

Anteil Biomasse 33,3%

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

AGEE Stat
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien - Statistik



Quelle: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI – Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 2022, Grafiken, 9/2023

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen (THG) durch Bioenergie in Deutschland 2021/22

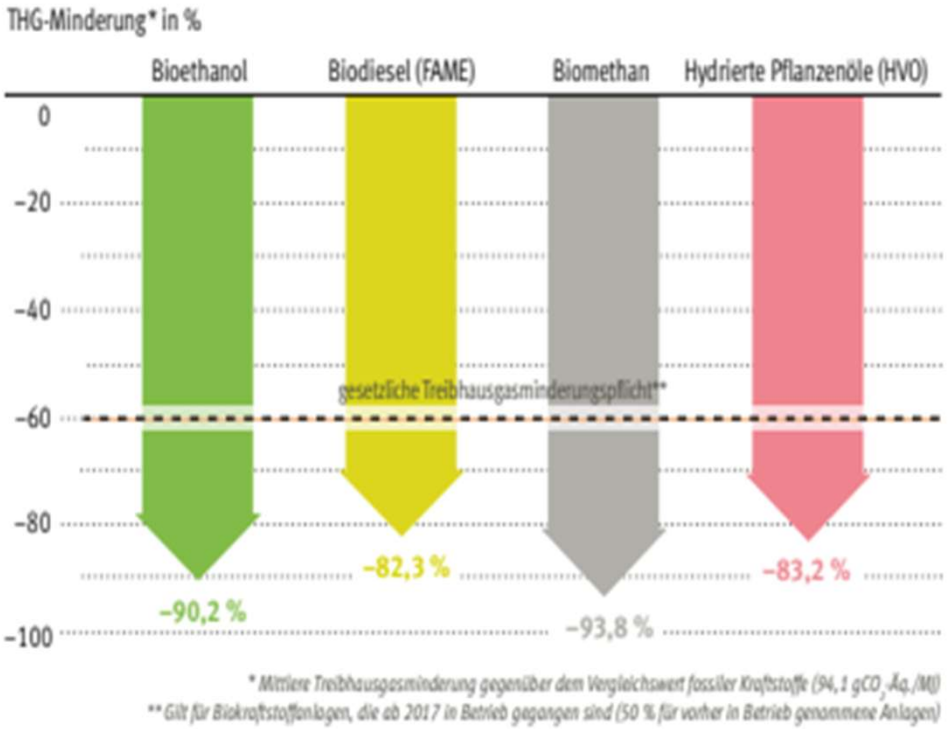
Gesamt 74,3 Mio. t $CO_{2Äquv}$.,
Anteil Bioenergie 33,6% von 236,6 Mio. t CO_2Äquv.,

THG-Vermeidung durch Bioenergie 2022

	THG Vermeidung in 1.000 t CO_2-Äq			
	Strom	Wärme	Kraftstoffe	gesamt
feste Bioenergieträger	12.861	29.351	k.A.	42.212
flüssige Bioenergieträger	52	529	9.511	10.092
Biogas	16.350	5.320	323	21.993
gesamt	29.263	35.200	9.834	74.297

Quelle: FNR nach AGEE-Stat (Februar 2023)

THG-Einsparung von Biokraftstoffen 2021



Quelle: BLE (2022)
© FNR 2023

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR), Basisdaten Bioenergie Deutschland 2024, Ausgabe 7/2023, www.fnr.de

Müllverwertung Bioabfall – die unterschätzte Energiequelle in Deutschland, Stand 8/2022

Müllverwertung Bioabfall – die unterschätzte Energiequelle

Inzwischen haben 5 Leser einen Kommentar hinterlassen.

Täglich produzieren wir Müll und entsorgen ihn – im besten Fall sortenrein in den dafür vorgesehenen, farbigen Tonnen oder auch Säcken. Doch was steckt drin in den Hinterlassenschaften des modernen Haushalts?
Blau für Papier, grau für Restmüll, gelb für Wertstoffe, braun oder grün für Bioabfälle, Glas landet im Container – laut Statistischem Bundesamt sind in Deutschland im Jahr 2020 pro Einwohner circa 480 Kilogramm (kg) Haushaltsabfälle angefallen. Davon 160 kg Hausmüll, 150 kg Wertstoffe und 130 kg Bioabfälle. Dies sind insgesamt vier Prozent mehr als im Vor-Coronajahr 2019. Schauen wir uns nun einmal an, was mit den organischen Abfällen, also dem Bioabfall, passiert.

Sortenreine Trennung: nicht nur gut für die Umwelt

Bioabfall macht den kleinsten Anteil am Müllaufkommen aus. Gemäß § 11 Kreislaufwirtschaftsgesetz ist die flächendeckende Sammlung von Bioabfall seit dem 01. Januar 2015 Pflicht. Bis dahin landeten jedes Jahr rund fünf Millionen Tonnen dieser Ressource im Restmüll oder – noch schlimmer – in der Toilette. Letzteres teils aus Gedankenlosigkeit der Verbraucherinnen und Verbraucher oder weil die Kommunen noch keine Biotonnen zur Verfügung gestellt hatten.
Selbst im Jahr 2019 verfügten laut einer Studie des Umweltbundesamts erst die Hälfte aller Haushalte über eine Biotonne. Glücklich dran ist, wer einen Komposthaufen im Garten hat und dafür sogar finanzielle Unterstützung erhält. Einige Gemeinden bezuschussen den Kauf eines Komposts, um die kommunale Müllentsorgung zu entlasten. Wer kann, sollte seinen Bioabfall im eigenen Garten recyclen. Aber im Bioabfall steckt noch viel mehr als die Grundlage für selbst produzierten Dünger.
Inzwischen hat sich die Anzahl der Biotonnen erhöht. Das Potenzial des Bioabfalls wird mehr und mehr erkannt – sortenreine Trennung vorausgesetzt. Was heißt das konkret und warum ist gerade Bioabfall eine so wertvolle Ressource?

So viel passt in ein Müllfahrzeug

Fangen wir mit der Abfuhr an: Ein Müllfahrzeug fasst bis zu 12 Tonnen Hausmüll, das entspricht einer Ladung von 400 bis 500 Mülltonnen. Diese enorme Menge wird erst möglich, weil der Müll mit einer hydraulischen Presse im Inneren des Müllfahrzeugs verdichtet wird. Müllfahrzeuge der neuesten Generation verfügen an der Schütte über einen Scanner, der die Biotonnen durchleuchtet, bevor sie geleert werden. Werden nicht-kompostierbare Stoffe, wie vor allem Metalle, erkannt, ertönt ein Signalton.
Die Tonne wandert ungeleert zurück an den Straßenrand, und die „Müllsündigen“ werden darauf hingewiesen, künftig nur sortenreinen Bioabfall in die Tonne zu geben. Bei wiederholtem Verstoß werden die Tonnen nicht mehr geleert. Dann müssen die Betroffenen ihren Bioabfall künftig in der deutlich teureren Restmülltonne entsorgen.
Übrigens: Selbst Tüten aus sogenanntem Biokunststoff verunreinigen den Bioabfall. Durch schlechtes bis nicht vorhandenes Rottevermögen verhindern sie, dass hochwertiger Kompost hergestellt werden kann. Außerdem lässt jeder zusätzliche Sortieraufwand die Gebühren steigen. Korrekte Mülltrennung, gerade beim Bioabfall, lohnt sich also für die Umwelt und fürs eigene Portemonnaie.

Aus der Tonne in die Lampe

Am Ende des Abfuhrtags wird der überwiegende Anteil des komprimierten Bioabfalls zur Weiterverarbeitung in eine Kompostieranlage verbracht, wo er, als Ersatz für Mineraldünger und Torf zu Kompost verarbeitet wird – ein wichtiger Beitrag zum Beispiel zum Schutz der Moore. Nachhaltiger und obendrein klimaneutral ist die sogenannte Kaskadennutzung des Bioabfalls, also eine stoffliche und zusätzlich energetische Verwertung. Aktuell wird das allerdings erst für circa ein Viertel des gesamten Bioabfallaufkommens praktiziert.
Die übrigbleibenden Gärreste des Bioabfalls können dazu in einer Kompostieranlage weiterverarbeitet und als Kompost verwertet werden. Bevor es dazu kommt, wird der Bioabfall zunächst für die Strom- und Wärmegewinnung eingesetzt: Bakterien bauen organische Abfälle in einer fast sauerstofffreien Umgebung biologisch ab, wodurch ein energiereiches Biogas entsteht.
In einem Blockheizkraftwerk wird mithilfe dieses Biogases Strom und Wärme erzeugt (Kraft-Wärme-Kopplung). Ein Motor, der das Gas verbrennt und damit nutzbare Wärme liefert, treibt einen Generator an, der Strom erzeugt. Dieser wird anschließend in das Stromnetz eingespeist. Als Beispiel: Eine Bananenschale liefert geschätzt 34 Minuten Licht beim Betrieb einer 11-Watt-Lampe, Essensreste wegen des hohen Nährstoffgehalts noch mehr – wem da kein Licht aufgeht …

Hinweis

Zum Thema „Biogasanlagen“ haben die zuständigen Fachbereiche der VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt sowie der VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft zahlreiche Richtlinien erarbeitet: VDI 4630 (Vergärung organischer Stoffe), VDI 4631 (Gütekriterien) und VDI 3475 (Richtlinienreihe zur Emissionsminderung). In die Neufassung 2021 der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) hat die Redaktion unter anderem die Biogasanlagen mit aufgenommen.
Quelle: VDI nachrichten vom August 2022

Fazit und Ausblick

Erneuerbare Energien (EE) in Deutschland - Status quo 2021/22 und Ziele 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)

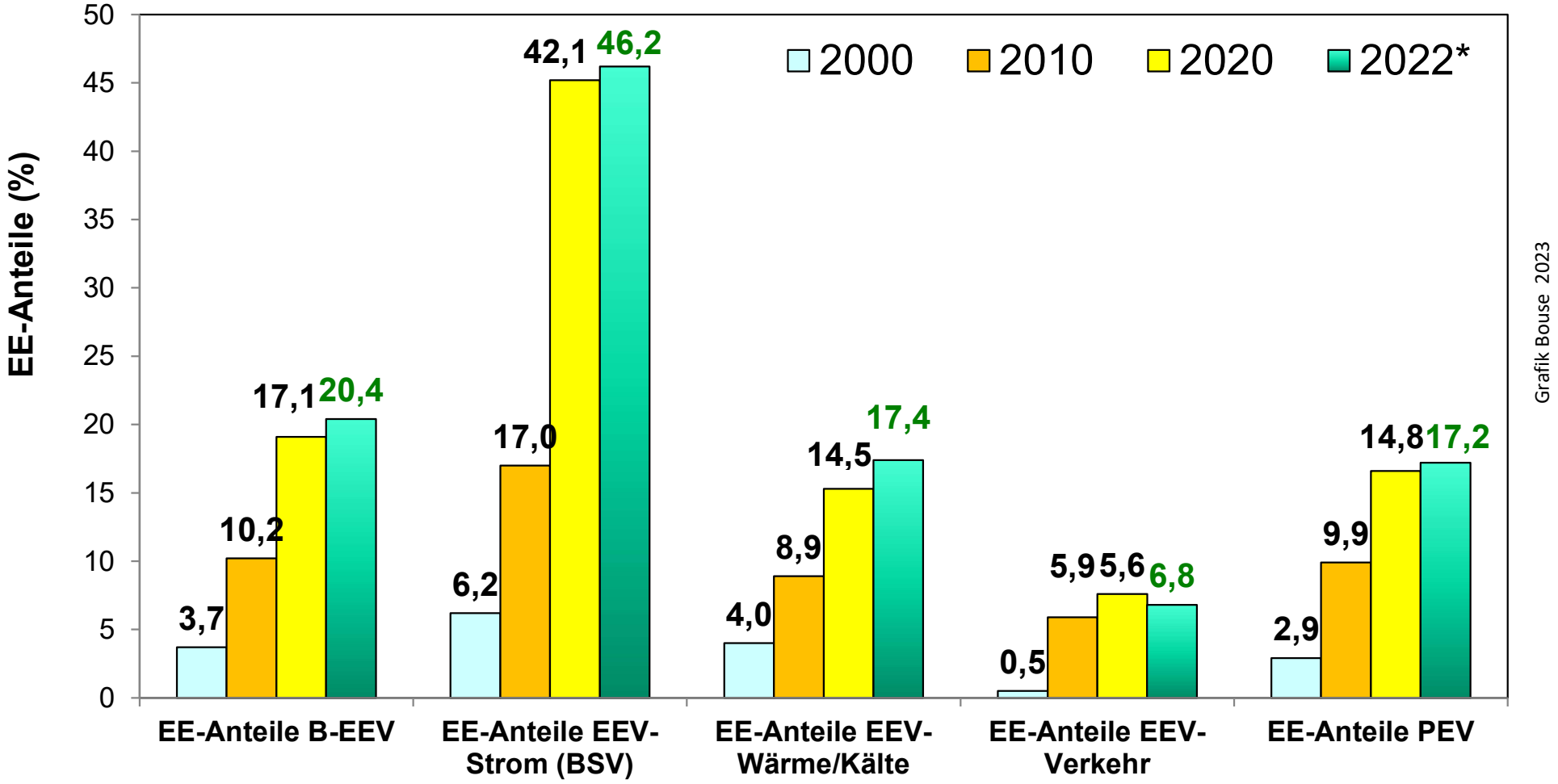
5 Zielwert gemäß 2023 aktualisierter EU-Erneuerbaren-Richtlinie (RED II); die neuen verbindlichen Unterziele im Verkehr umfassen eine Kombination von strombasierten erneuerbaren Kraftstoffen (RFNBOs) und fortschrittlichen Biokraftstoffen. Dieses Unterziel liegt bei 5,5 %, davon soll 1 % durch Wasserstoff 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

Quellen: BMWi auf Basis AGEE-Stat aus BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 15, 10/2023

Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien (EE) an der Energiebereitstellung in Deutschland 2000 bis 2020/22



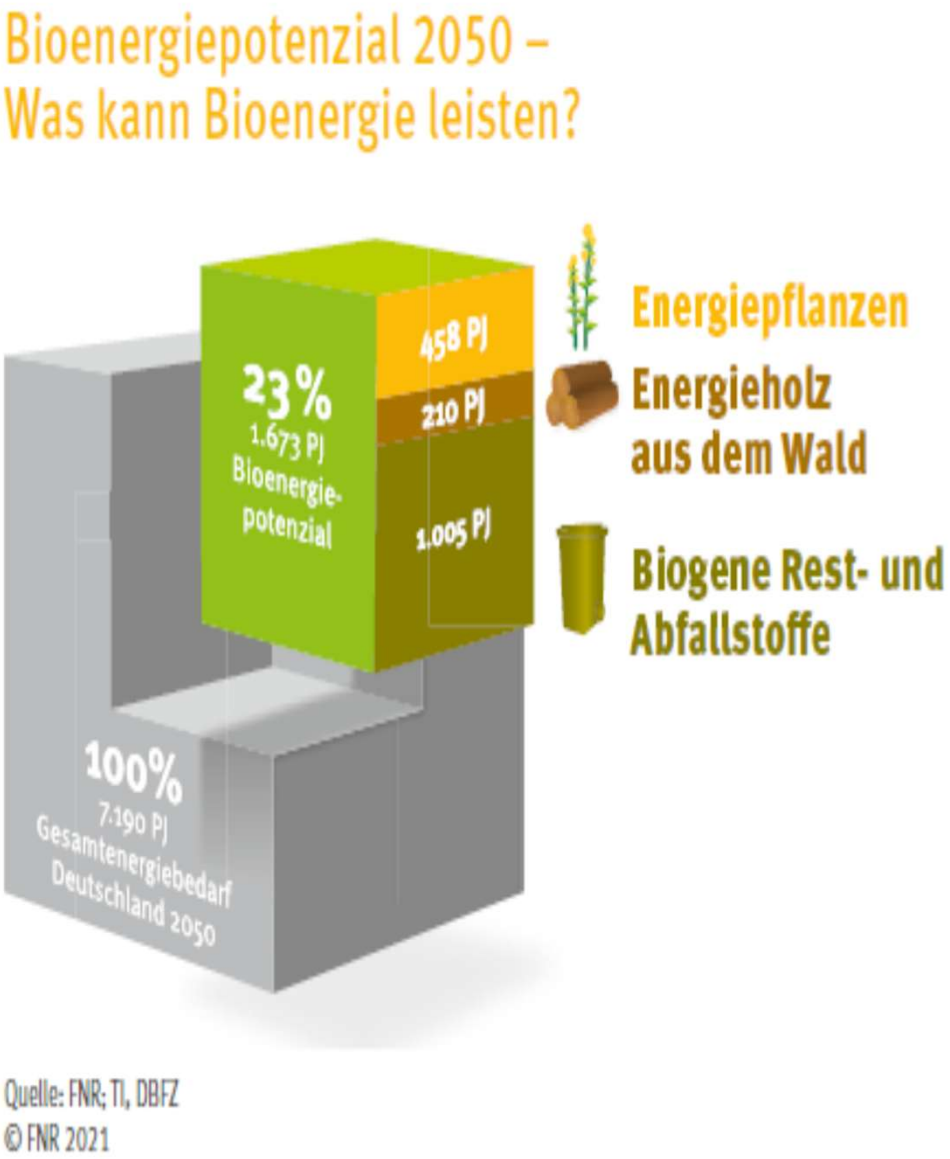
* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2023
B-EEV = Brutto-Endenergieverbrauch, BSV = Bruttostromverbrauch; PEV = Primärenergieverbrauch, EEV-Wärme/Kälte, EEV-Verkehr Endenergieverbrauch Verkehr

Quelle: BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, 10/2023, BMWI – EE in D 1990-2022, Zeitreihen 2/2023

Bioenergiepotenzial Deutschlands 2050 und Ziele Deutschland und EU-27 bis 2030

Jahr 2050: Bioenergiepotenzial 1.673 PJ

Beitrag 23% von Gesamtbedarf 7.190 PJ



EU-Ziel 2030

Die Erneuerbare-Energien-Richtlinie[1] definiert verbindliche Ziele für Biokraftstoffe und regelt Anforderungen an deren Nachhaltigkeit.

- 14 % erneuerbare Energien im Verkehrssektor[1]

Deutschland-Ziel 2030

- 32 % erneuerbare Energien im Verkehrssektor (Straße und Schiene)[2]
- 25 % THG-Einsparung durch in Verkehr gebrachte Biokraftstoffe und andere Erfüllungsoptionen[3]

THG: Treibhausgas

[1] *Erneuerbare-Energien-Richtlinie 2018/2001 der EU (RED II).*

[2] *Gesetz zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungsquote (THG-Quote) im Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG).*

[3] *§ 37a BImSchG, 38. BImSchV: Verordnung zur Festlegung weiterer Bestimmungen zur Treibhausgasminderung bei Kraftstoffen.*

Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) – Basisdaten Bioenergie in Deutschland 2022, Ausgabe 7/2022 aus www.fnr.de

Glossar

Glossar

Bruttoendenergieverbrauch nach EU-Richtlinie

Der Brutto-Endenergieverbrauch umfasst die Energienachfrage bzw. den Endenergieverbrauch der Letztverbraucher sowie die Verteilungs- und Übertragungsverluste und die Eigenverbräuche von Kraft- und Heizwerken. Für die Berechnung des Anteils der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch enthalten die EU-Richtlinien (2009/28/EG sowie 2018/2001/EC) detaillierte Vorgaben: So werden zum einen bei der Berechnung der Beiträge von Wind- und Wasserkraft die Auswirkungen klimatischer Schwankungen auf den Stromertrag berücksichtigt. Durch diese „Normalisierung" auf ein durchschnittliches Jahr entspricht der Wert für Wind- und Wasserkraft nicht mehr dem tatsächlichen Ertrag des entsprechenden Jahres, spiegelt dafür aber den entsprechenden Ausbau besser wider. Des Weiteren werden nur Bioenergieträger angerechnet, die bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen.

Bruttostromerzeugung

Die Bruttostromerzeugung umfasst die insgesamt erzeugte Strommenge eines Landes. Nach Abzug des Eigenverbrauchs der Erzeugungsanlagen verbleibt die Nettostromerzeugung.

Bruttostromverbrauch

Der Bruttostromverbrauch entspricht der Summe der gesamten inländischen Bruttostromerzeugung (Wind, Wasser, Sonne, Kohle, Öl, Erdgas und andere), zuzüglich der Stromflüsse aus dem Ausland und abzüglich der Stromflüsse ins Ausland.

CO_2-Äquivalente

Die Einheit für das Treibhauspotenzial eines Gases gibt an, welche Menge CO_2 in einem Betrachtungszeitraum von 100 Jahren die gleiche Treibhauswirkung entfalten würde wie das betrachtete Vergleichsgas. Die verwendeten Äquivalenz-Faktoren folgen den für die nationale Emissionsberichterstattung vorgegebenen Werten aus dem IPCC Fourth Assessment Report Climate Change 2007.

Endenergie

Endenergie ist der Teil der Primärenergie, der den Verbraucher nach Abzug von ggf. relevanten Übertragungs- und Umwandlungsverlusten erreicht und der dann als Primär- oder Sekundärenergieträger zur unmittelbaren Nutzung zur Verfügung steht. Formen der Endenergie sind zum Beispiel Fernwärme, elektrischer Strom, Kohlenwasserstoffe wie Benzin, Kerosin, Heizöl, feste Brennstoffe wie Holz oder verschiedene Gase wie Erdgas, Biogas und Wasserstoff. Auch dezentral nutzbar gemachte Umweltwärme, Geo- oder Solarthermie zählen hinzu.

Erneuerbare Energien

Energiequellen, die nach den Zeitmaßstäben des Menschen unendlich lange zur Verfügung stehen. Nahezu alle erneuerbaren Energien werden letztendlich durch die Sonne gespeist. Die nach dem derzeitigen Stand der Wissenschaft absehbare Lebensdauer der Sonne liegt bei mehr als einer Milliarde Jahre und ist aus unserer menschlichen Perspektive nahezu unbegrenzt. Die drei originären Quellen sind Solarstrahlung, Erdwärme (Geothermie) und Gezeitenkraft. Diese können entweder direkt genutzt werden oder indirekt in Form von Biomasse, Wind, Wasserkraft, Umgebungswärme sowie Wellenenergie.

Primärenergie

Primärenergie ist der rechnerisch nutzbare Energiegehalt eines natürlich vorkommenden Energieträgers, bevor er einer Umwandlung unterworfen wird. Zu den Primärenergieträgern zählen erschöpfliche Energieträger (zum Beispiel Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas, spaltbares Material wie Uranerz) sowie erneuerbare Energien (Sonnenenergie, Bioenergie, Windenergie, Wasserkraft, Erdwärme und Gezeitenenergie). Die Primärenergie wird teilweise in Kraftwerken, Heizwerken oder Raffinerien in Sekundärenergieträger wie elektrischer Strom, Fernwärme oder Kraftstoffe umgewandelt. Dabei kommt es zu Umwandlungsverlusten. Ein Teil der Primärenergieträger wird auch dem nicht-energetischen Verbrauch zugeführt (zum Beispiel Rohöl für die Kunststoffindustrie).

UBA: Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung 2023, S. 27, Ausgabe 03.2024

Bioenergie
in Europa (EU-27)

Einleitung und Ausgangslage

Klima- und Energiepolitik
in der Europäischen Union (EU-27)

Erneuerbare Energien in der Europäischen Union

Die Europäische Union (EU) hat in der jüngeren Vergangenheit weitreichende Entscheidungen im Bereich der Klima- und Energiepolitik getroffen. Im Zentrum steht dabei der im Dezember 2019 von der EU-Kommission vorgestellte „European Green Deal", mit dem sie das Ziel verfolgt, den Übergang zu einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen europäischen Wirtschaft zu schaffen, die ihr Wachstum vom Ressourcenverbrauch abkoppelt und bis zum Jahr 2050 Klimaneutralität erreicht. Wesentliches Mittel zur Erreichung dieses Ziels ist der Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien, deren Anteil am gesamten Bruttoendenergieverbrauch der EU von heute rund 22 auf 45 % bis zum Jahr 2030 verdoppelt werden soll.



Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 68; 10/2023

Zahlen und Fakten
Baden-Württemberg und die Europäischen Union EU-27 plus, Stand 2/2023 **(1)**

Merkmal	Jahr[1]	Einheit	Europäische Union 27	**Baden-Württemberg**	Deutschland	Niederlande	Dänemark	Estland	Finnland	Frankreich	Griechenland	Irland	Italien	Kroatien	Lettland	Litauen	Luxemburg	Malta
Fläche	2021	1 000 km²	4 225	36	358	37	43	45	338	639	132	70	302	57	65	65	3	0,3
Hauptstadt			Brüssel	Stuttgart	Berlin	Amsterdam	Kopenhagen	Tallinn	Helsinki	Paris	Athen	Dublin	Rom	Zagreb	Riga	Vilnius	Luxemburg	Valletta
Bevölkerung																		
Bevölkerung insgesamt	01.01.2022	Millionen	447,2	11,1	83,2	17,5	5,8	1,3	5,5	67,7	10,7	5,0	59,2	4,0	1,9	2,8	0,6	0,5
Ausländerinnen und Ausländer	2021	Anteil an der Bevölkerung in %	*9,1*	*17,0*	*14,2*	*6,7*	*9,2*	*15,1*	*5,0*	*7,7*	*8,6*	*13,0*	*8,7*	*2,4*	*13,3*	*2,9*	*47,1*	*20,1*
Altersstruktur der Bevölkerung																		
unter 15 Jahren	01.01.2022	%	*15,1*	*14,3*	*13,8*	*15,5*	*16,2*	*16,4*	*15,6*	*17,7*	*14,1*	*20,0*	*12,9*	*14,2*	*16,0*	*15,1*	*16,0*	*13,4*
Kinder pro Frau	2021	Anzahl	1,5	1,6	1,5	1,5	1,7	1,6	1,4	1,8	1,4	1,6	1,2	1,5	1,6	1,5	1,4	1,1
Lebenserwartung bei der Geburt																		
Männer	2021	Jahre	77,2	79,8	78,7	79,9	79,6	72,4	79,3	79,3	77,5	80,8	80,6	73,7	68,6	69,9	80,7	81,3
Frauen	2021	Jahre	82,8	84,3	83,5	83,1	83,3	81,3	84,7	85,5	83	84,4	85,1	79,9	78,2	79	84,9	84,5
Bildung																		
Schüler/-innen und Studierende[2]	2020	in 1 000	78 936	1 856	13 732	3 695	1 281	225	1 190	13 139	2 156	1 267	9 402	639	318	457	97	75
Beschäftigungsquoten von Hochschulabsolventinnen/-absolventen[3]	2021	in %	*86,4*	*89,1*	*88,3*	*89,0*	*87,7*	*87,3*	*87,4*	*86,3*	*76,1*	*85,7*	*82,1*	*86,1*	*85,9*	*89,7*	*85,9*	*91,3*
Wirtschaft und Erwerbstätigkeit																		
Bruttoinlandsprodukt																		
absolut (in jeweiligen Preisen)	2021	Mrd. EUR	14 524	536	3 602	856	337	31	252	2.501	182	426	1 782	58	34	56	72	15
Patentanmeldungen	2021	Anmeldungen je 1 Mill. Einw.	151	457	312	377	452	52	381	156	19	191	83	7	12	26	677	99
Inflationsrate 2015=100	2021	Veränderung zum Vorjahr in %	*2,9*	.	*3,2*	*2,8*	*1,9*	*4,5*	*2,1*	*2,1*	*0,6*	*2,4*	*1,9*	*2,7*	*3,2*	*4,6*	*3,5*	*0,7*
Jugenderwerbslosenquote[4]	2021	%	*16,6*	*5,7*	*6,9*	*9,3*	*10,8*	*16,7*	*17,1*	*18,9*	*35,5*	*14,5*	*29,7*	*21,9*	*14,8*	*14,3*	*16,9*	*9,4*
Tourismus	2021	Übernachtungen je 1 000 Einw.	4 096	2 628	3 200	5 785	4 890	3 007	3 160	4 795	6 919	2 982	4 882	17 385	1 257	1 983	3.358	8 938
Verkehr und Umwelt																		
Verkehrstote	2020/21	je 1 Mill. Einw.	42	31	33	30	27	44	40	37	54	30	40	58	73	62	42	23
Autobahnen	2020	Länge in km	.	1 054	13 192	2 789	1 354	199	933	11 660	.	995	6 977	1 310	0	400	165	.
Eisenbahnstrecken	2020	Länge in km	.	4 326	38 394	3 041	2 633	1 167	5 918	27 445	2 345	1 690	16 710	2 617	1 859	1 911	271	.
Waldfläche	2020	Anteil an der Landesfläche insgesamt	37,7	37,8	31,9	9,9	14,6	53,8	66,2	27,0	29,6	11,2	31,7	34,3	52,8	33,7	34,2	1,5
Anteil erneuerbarer Energieträger an der Bruttostromerzeugung	2021	%	*37*	*36*	*40*	*33*	*79*	*40*	*53*	*22*	*40*	*36*	*40*	*69*	*64*	*54*	*45*	*12*
Pkw-Neuzulassungen mit ausschließlich elektrischem Antrieb[1]	2022	Anzahl	1 123 778	71 328	471 394	73 394	30 855	731	14 530	203 122	2 827	15 678	49 179	1 369	1 068	1 358	6 393	420
Lebensstandard und Lebensgewohnheiten																		
Europawahl[5]	2019	Wahlbeteiligung in %	*50,7*	*64,0*	*61,4*	*41,9*	*66,1*	*37,6*	*40,8*	*50,1*	*58,7*	*49,7*	*54,5*	*29,9*	*33,5*	*53,5*	*84,2*	*72,7*
Mehrwertsteuer	23.03.2022	Normalsatz in %	.	*19*	*19*	*21*	*25*	*20*	*24*	*20*	*24*	*23*	*22*	*25*	*21*	*21*	*17*	*18*
Einzelpersonen, die täglich das Internet benutzen	2022	%	*83*	*87*	*85*	*93*	*94*	*87*	*92*	*83*	*77*	*95*	*82*	*77*	*86*	*82*	*92*	*89,51*
Haushalte mit Breitbandzugang	2021	%	*90*	*88*	*89*	*99*	*92*	*91*	*95*	*88*	*85*	*93*	*88*	*86*	*89*	*86*	*97*	*91*

1) Aktuellstes Jahr, bzw. letztes verfügbares Jahr, teilweise vorläufige Zahlen. – 2) Ohne Promotionsstudium. – 3) Zuordnung nationaler Bildungsprogramme zur ISCED 2011; Tertiärbereich ISCED 5-8. –
4) Anteil der Erwerbslosen im Alter von 15 bis unter 25 Jahren an den Erwerbspersonen dieser Altersgruppe in %. – 5) Europäische Union 28.

Quelle: Stat. LA BW - Baden-Württemberg - Wir in Europa 2023, 28. Quiz zur EU-27, Faltblatt 02-2023

Zahlen und Fakten
Baden-Württemberg und die Europäischen Union EU-27 plus, Stand 2/2023 (2)

Merkmal	Jahr[1]	Einheit	Europäische Union 27	Baden-Württemberg	Deutschland	Niederlande	Österreich	Polen	Portugal	Rumänien	Schweden	Slowakei	Slowenien	Spanien	Tschechien	Ungarn	Zypern	nachrichtlich: Vereinigtes Königreich
Fläche	2021	1 000 km²	4 225	36	358	37	84	312	92	238	447	49	20	506	79	93	9	244
Hauptstadt			Brüssel	Stuttgart	Berlin	Amsterdam	Wien	Warschau	Lissabon	Bukarest	Stockholm	Bratislava	Ljubljana	Madrid	Prag	Budapest	Nikosia	London
Bevölkerung																		
Bevölkerung insgesamt	01.01.2022	Millionen	447,2	11,1	83,2	17,5	8,9	37,8	10,3	19,2	10,4	5,5	2,1	47,4	10,7	9,7	0,9	–
Ausländerinnen und Ausländer	2021	Anteil an der Bevölkerung in %	*9,1*	*17,0*	*14,2*	*6,7*	*17,0*	*1,2*	*6,4*	*0,8*	*8,6*	*1,5*	*8,0*	*11,3*	*5,8*	*2,0*	*18,5*	*9,1*
Altersstruktur der Bevölkerung																		
unter 15 Jahren	01.01.2022	%	*15,1*	*14,3*	*13,8*	*15,5*	*14,4*	15,5	13,4	15,8	17,7	15,9	15,1	14,3	16,1	14,6	16,0	–
Kinder pro Frau	2021	Anzahl	1,5	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,8	1,7	1,6	1,6	1,2	1,7	1,6	1,4	–
Lebenserwartung bei der Geburt																		
Männer	2021	Jahre	77,2	79,8	78,7	79,9	78,8	71,7	78	69,4	81,4	71,3	77,9	80,3	68,1	71,1	79,8	–
Frauen	2021	Jahre	82,8	84,3	83,5	83,1	83,8	79,7	84,3	76,7	85	78,3	84	86,2	80,6	78	83,9	–
Bildung																		
Schüler/-innen und Studierende[2]	2020	in 1 000	78 936	1 856	13 732	3 695	1 454	6 237	1 709	2 955	2 300	820	355	8 546	1 723	1 498	167	86
Beschäftigungsquoten von Hochschulabsolventinnen/-absolventen[3]	2021	in %	*86,4*	*89,1*	*88,3*	*89,0*	*86,2*	*90,8*	*89,7*	*90,0*	*89,1*	*87,9*	*89,7*	*81,4*	*86,5*	*90,7*	84,2	–
Wirtschaft und Erwerbstätigkeit																		
Bruttoinlandsprodukt																		
absolut (in jeweiligen Preisen)	2021	Mrd. EUR	14 524	536	3 602	856	406	575	214	240	537	99	52	1 207	238	154	24	–
Patentanmeldungen	2021	Anmeldungen je 1 Mill. Einw.	151	457	312	377	259	14	28	2	477	8	55	41	19	12	49	–
Inflationsrate 2015=100	2021	Veränderung zum Vorjahr in %	*2,9*	.	*3,2*	*2,8*	*2,8*	*5,2*	*0,9*	*4,1*	*2,7*	*2,8*	*2,0*	*3,0*	*3,3*	*5,2*	2,3	–
Jugenderwerbslosenquote[4]	2021	%	*16,6*	*5,7*	*6,9*	*9,3*	*11,0*	*11,9*	*23,4*	*21,0*	*24,7*	*20,6*	*12,8*	*34,8*	*8,2*	*13,5*	*17,1*	–
Tourismus	2021	Übernachtungen je 1 000 Einw.	4 096	2 628	3 200	5 785	7 468	1 661	4 122	748	4 822	1 450	5 326	5 477	2 983	1 785	10 872	–
Verkehr und Umwelt																		
Verkehrstote	2020/21	je 1 Mill. Einw.	42	31	33	30	39	66	52	85	20	45	38	29	48	47	54	–
Autobahnen	2020	Länge in km	.	1 054	13 192	2 789	1 749	1 712	3 065	920	2 179	**521**	616	15 585	1 298	1 774	257	–
Eisenbahnstrecken	2020	Länge in km	.	4 326	38 394	3 041	5 607	19 422	2 526	10 769	10 910	3 627	1 209	15 993	9 542	7 441	.	–
Waldfläche	2020	Anteil an der Landesfläche insgesamt	37,7	37,8	31,9	9,9	46,5	30,4	35,9	29,1	62,5	39,3	61,1	36,7	33,9	22,1	18,6	–
Anteil erneuerbarer Energieträger an der Bruttostromerzeugung	2021	%	*37*	*36*	*40*	*33*	*75*	*17*	*62*	*44*	*67*	*23*	*34*	*46*	*13*	*19*	*15*	–
Pkw-Neuzulassungen mit ausschließlich elektrischem Antrieb[1]	2022	Anzahl	1 123 778	71 328	471 394	73 394	34 179	11 334	17 817	11 638	95 035	1 391	2 293	30 545	3 895	4 710	403	–
Lebensstandard und Lebensgewohnheiten																		
Europawahl[5]	2019	Wahlbeteiligung in %	*50,7*	*64,0*	*61,4*	*41,9*	*59,8*	*45,7*	*30,8*	*51,2*	*55,3*	*22,7*	*28,9*	*60,7*	*28,7*	*43,4*	*45,0*	*37,2*
Mehrwertsteuer	23.03.2022	Normalsatz in %	.	*19*	*19*	*21*	*20*	*23*	*23*	*19*	*25*	*20*	*22*	*21*	*21*	*27*	*19*	–
Einzelpersonen, die täglich das Internet benutzen	2022	%	*83*	*87*	*85*	*93*	*82*	*80*	*80*	*77*	*95*	*83*	*86*	*87*	*84*	*85*	88	–
Haushalte mit Breitbandzugang	2021	%	*90*	*88*	*89*	*99*	*91*	*92*	*84*	*88*	*91*	*90*	*93*	*96*	*89*	*91*	*93*	–

1) Aktuellstes Jahr, bzw. letztes verfügbares Jahr, teilweise vorläufige Zahlen. – 2) Ohne Promotionsstudium. – 3) Zuordnung nationaler Bildungsprogramme zur ISCED 2011; Tertiärbereich ISCED 5-8. – 4) Anteil der Erwerbslosen im Alter von 15 bis unter 25 Jahren an den Erwerbspersonen dieser Altersgruppe in %. – 5) Europäische Union 28.

Quelle: Stat. LA BW - Baden-Württemberg - Wir in Europa 2023, 28. Quiz zur EU-27, Faltblatt 02-2023

Erneuerbare Energien in der Europäischen Union (EU-27), Stand 10/2023 (1)

Die ambitionierte Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien auf Ebene der EU geht bereits bis ins Jahr 2009 zurück. So trat mit der Richtlinie 2009/28/EG (Renewable Energy Directive, RED) erstmals ein verbindlicher Rahmen für den EU-weiten Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien in Kraft, seinerzeit mit der Zielsetzung eines Anteils von 20 % am Bruttoendenergieverbrauch bis zum Jahr 2020. Mit einem Anteil von 22,1 % wurde das Ziel übertroffen, wobei zu berücksichtigen ist, dass im Jahr 2020 pandemiebedingt ein starker Rückgang des gesamte Bruttoendenergieverbrauchs der EU erfolgte, was sich entsprechend positiv auf den Anteilswert auswirkte. Bereits Ende des Jahres 2018 ist als Nachfolgerin die Richtlinie (EU) 2018/2001 („RED II") in Kraft getreten, nach der die Mitgliedstaaten nunmehr in Fortschreibung der Ziele sicherstellen mussten, dass der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch EU-weit bis zum Jahr 2030 auf mindestens 32 % ansteigt.

Während der europäischen Energiekrise im Jahr 2022 in Folge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine wurde jedoch deutlich, dass die erneuerbaren Energien nicht nur aus Gründen des Klimaschutzes, sondern auch zur Erhöhung der Energiesicherheit noch zügiger ausgebaut werden müssen. Folgerichtig haben die Mitgliedstaaten am 16. Juni 2023 einer umfassenden Revision der RED II zugestimmt, mit der das europäische Ziel für den Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch auf 42,5 – 45 % bis zum Jahr 2030 angehoben wird.

In der Konsequenz bedeutet dies, dass der ursprünglich nach der RED-II vorgesehene Ausbau bis 2030 ungefähr verdoppelt wird. Die konkreten Ziele der Revision der RED-II teilen sich auf in verbindliche Ziele, deren Verfehlung auch Vertragsverletzungsverfahren nach sich ziehen kann, und weitergehende indikative Ziele, die nicht verbindlich sind. So müssen vom Gesamtziel für den Erneuerbaren-Anteil 42,5 % durch die Mitgliedstaaten verpflichtend erbracht werden. Das zusätzliche, indikative Ziel von weiteren 2,5 % soll durch weitergehende freiwillige Maßnahmen der Mitgliedstaaten oder durch gesamteuropäische Maßnahmen erreicht werden. Für die Zielerfüllung werden in der EU-27 bis 2030 jährlich Windenergie- und Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von mehr als 100 GW neu installiert werden. Mit der Revision der RED-II werden somit auch die stark erhöhten deutschen Ausbauziele untermauert und zugleich verpflichtend. Gleichzeitig bilden die neuen EU-Ziele auch einen Rahmen für weitergehende Maßnahmen und Ziele wie die EU-Solarstrategie, nach der bis 2030 die Photovoltaikleistung auf 600 GW etwa verdreifacht werden soll.

Mit der Revision der RED-II werden neben dem übergeordneten Ziel auch Sektorenziele für 2030 eingeführt. So muss im Wärmebereich der Anteil der erneuerbaren Energien zwischen 2021 und 2025 verbindlich um jährlich 0,8 Prozentpunkte, ab 2026 um 1,1 Prozentpunkte wachsen. Ergänzt wird dies durch das indikative Ziel, dass der Wärmebedarf von Gebäuden bis 2030 zu 49 % mit erneuerbaren Energien gedeckt werden soll. Im Verkehrsbereich wird das verbindliche Ziel von 14 % auf 29 % Anteil erneuerbarer Energien bis 2030 angehoben. Der größte Teil davon dürfte durch den Ausbau der Elektromobilität erbracht werden. Ein neues verbindliches Unterziel von 5,5 % bezieht sich auf den Einsatz von fortschrittlichen Biokraftstoffen und strombasierten Kraftstoffen zusammen, wobei 1 % von Letzteren (Wasserstoff und E-Fuels) erbracht werden soll. Für den Industriesektor gilt als indikatives Ziel, dass der Anteil der Erneuerbaren am gesamten Energieverbrauch um jährlich 1,6 Prozentpunkte steigen soll. Bis 2030 müssen zudem verpflichtend 42 % des verwendeten Wasserstoffs aus erneuerbaren Energien stammen, bis 2035 sollen es 60 % sein. Für Deutschland bedeutet dies je nach Szenario einen Bedarf von 41 bis 83 TWh an grünem Wasserstoff.

Wichtiger Bestandteil der Revision der RED-II ist weiterhin, dass die aktuell im Rahmen der EU-Notfallverordnung bestehenden Regelungen zur Beschleunigung von Genehmigungsverfahren weitgehend fortgeschrieben werden. So kann in Vorranggebieten auf aufwändige Prüfschritte auf Projektebene verzichtet werden, sofern diese bereits auf Planungsebene stattgefunden haben.

Die Revision der RED-II ist ein Teil des „Fit for 55"-Pakets, einem Maßnahmenpaket zur Erreichung der Klimaziele der EU-27. „Fit for 55" bezieht sich dabei auf das Klimaziel der EU, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um 55 % zu reduzieren. Dieses Ziel ist im Europäischen Klimagesetz verankert, das im Juni 2021 in Kraft getreten ist. Es beinhaltet darüber hinaus das Ziel der Klimaneutralität der EU bis zum Jahr 2050. Einen weiteren Rahmen für die Revision der RED-II bildet zudem die so genannte Governance-Verordnung, mit der ein Governance-System für die Energie- und Klimaunion der EU geschaffen wurde. Dieses ist der Rechtsrahmen für die Maßnahmen, mit denen die Erreichung der EU-Energie- und -Klimaziele bis 2030 und darüber hinaus sichergestellt werden soll. Das System umfasst unter anderem Planungs- und Berichtspflichten der Mitgliedstaaten sowie Überwachungsbefugnisse und -pflichten der EU-Kommission. So hatte jeder EU-Mitgliedstaat bis 2020 einen integrierten Nationalen Energie- und Klimaplan (National Energy and Climate Plan, „NECP") für das nächste Jahrzehnt (2021 – 2030) vorzulegen. In diesen NECPs beschreiben die Mitgliedstaaten ihre nationalen energie- und klimapolitischen Ziele, Strategien und Maßnahmen und formulieren ihre nationalen Zielbeiträge zu den EU-2030-Zielen. Mit Blick auf die erhöhten Ziele sollen die Mitgliedstaaten der Kommission nun bis Mitte 2024 eine Aktualisierung ihrer NECPs vorlegen.

Anmerkungen:

Die in europäischen und internationalen Statistiken angegebenen Daten zur Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland weichen zum Teil von den Angaben deutscher Quellen ab. Neben der unterschiedlichen Datenherkunft spielen hierbei auch abweichende Bilanzierungsmethoden eine Rolle.

Im Teil „Europa" werden aus Konsistenzgründen für Deutschland die Daten aus den internationalen Statistiken übernommen. Die detaillierteren Angaben der nationalen Quellen auf den vorangehenden Seiten sind jedoch i. d. R. belastbarer.

Mit dem Austritt des Vereinigten Königreichs aus der EU zum 1. Januar 2021 sind auch Änderungen der Statistiken zur Nutzung erneuerbarer Energien in der EU verbunden. Die Darstellung erfolgt daher seit 2021 für die EU-27 ohne das Vereinigte Königreich. Eine Vergleichbarkeit mit den Daten der vorangegangenen Broschüren ist für den EU-Teil daher nur eingeschränkt möglich.

Quelle: BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022; S. 69-89, 10/2023

Erneuerbare Energien in der Europäischen Union (EU-27), Stand 10/2023 (2)

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der EU

Bereits aus den nationalen Aktionsplänen, die die Mitgliedstaaten im Rahmen der RL 2009/28/EG vorlegen mussten, ging hervor, dass sich der Ausbau der erneuerbaren Energien auch EU-weit sehr stark auf die Stromerzeugung fokussieren würde. So konnte der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch der EU-27 zwischen 2005 und 2020 von 16,4 auf 37,4 % mehr als verdoppelt werden. Und nach wie vor geht der Ausbau der erneuerbaren Energien EU-weit wie in Deutschland im Strombereich deutlich schneller voran als im Wärme- und Verkehrsbereich.

Vollständige Anteilswerte liegen bis zum Jahr 2021 vor, nach denen EU-weit ein Anteil von 37,5 % erneuerbare Energien am Bruttostromverbrauch erreicht war. In den einzelnen Mitgliedstaaten sind die Anteile jedoch sehr unterschiedlich hoch. Während Österreich (76,2 %), Schweden (74,5 %) und Dänemark (65,3 %) die höchsten Anteile hatten, waren sie in Malta (9,5 %), Luxemburg (13,5 %) und Polen (16,2 %) am niedrigsten.

Im Jahr 2022 nahm die gesamte Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien trotz eines deutlichen Anstiegs bei der Stromerzeugung aus Windenergie und Photovoltaik nur geringfügig auf 1.108 TWh zu (2021: 1.102 TWh). Der Grund hierfür lag in der extremen Trockenheit des Jahres, in deren Folge die Stromerzeugung aus Wasserkraft um fast 18 % auf 308,6 TWh zurückging (2021: 374,8 TWh).

Nachdem Windenergie die Wasserkraft als wichtigste Stromquelle unter den erneuerbaren Energien in der EU-27 erstmals im Jahr 2019 abgelöst hatte, machte sie im Jahr 2022 bereits 38 % des gesamten aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms aus (2021: 35,1 %). Auf Wasserkraft entfielen 27,8 %, auf Photovoltaik 18,5 % und auf Biomasse 14,6 %.

Unter den Mitgliedstaaten der EU-27 leistete im Jahr 2022 Deutschland wie schon in den Vorjahren den größten Beitrag zur gesamten Bruttostromerzeugung mit 257,1 TWh bzw. 23,2 %. Es folgten Spanien mit 126,4 TWh, Frankreich mit 120,5 TWh, Schweden mit 117,5 TWh und Italien mit 102 TWh.

Im Zuge des aktuellen Ausbaus erneuerbarer Energien steigt die installierte Leistung von Erneuerbare-Energien-Anlagen stärker an als die Stromerzeugung. Dies liegt daran, dass die Technologien zur Nutzung von Wind und Sonne niedrigere Volllaststunden aufweisen als Wasserkraftanlagen, die bis vor einigen Jahren noch den Bestand an Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien dominierten. So stieg die installierte Leistung der erneuerbaren Energien in der EU-27 von 172 GW im Jahr 2005 auf 542 GW Ende des Jahres 2022 um den Faktor 3,2 an, die Stromerzeugung von 477 TWh auf 1.108 TWh nur um den Faktor 2,3. Während im Jahr 2005 noch die Wasserkraft mit zwei Dritteln der damals installierten Leistung dominierte, lag Ende 2021 die Windenergie mit knapp 37 % der installierten Leistung bereits deutlich an der Spitze, gefolgt von der Photovoltaik mit 31 %. Die Wasserkraft lag mit gut 25 % hingegen nur noch an dritter Stelle.

Windenergienutzung

Der Ausbau der Windenergienutzung in der EU-27 konnte im Jahr 2022 deutlich beschleunigt werden. Mit einem Zubau von gut 14 GW wurde fast ein Drittel mehr Windenergieleistung an Land neu installiert als im Vorjahr (2021: 10,7 GW) und zudem so viel wie noch in keinem anderen Jahr zuvor. Wie schon im Vorjahr baute Schweden mit knapp 2,5 GW die meiste Windenergieleistung an Land zu. Knapp dahinter folgte Finnland mit einem Zubau von knapp 2,4 GW. Mit gut 2,1 GW lag Deutschland beim Zubau an dritter Stelle, Frankreich folgte mit 1,9 GW. Auch auf See konnte der Zubau nach einem schwachen Vorjahr wieder deutlich zulegen. Mit gut 1,6 GW ging rund zweieinhalbmal so viel Leistung neu ans Netz wie im Vorjahr (0,6 GW). Dennoch blieb der Zubauwert noch um ein Drittel hinter dem bisherigen Rekordwert aus dem Jahr 2020 (knapp 2,5 GW) zurück. Mit 760 MW neuer Offshore-Leistung wurde in den Niederlanden am meisten zugebaut. Es folgten Frankreich mit 480 MW und Deutschland mit 355 MW.

Insgesamt war damit in der EU-27 Ende des Jahres 2022 eine Windenergieleistung von 204 GW installiert, davon 187,3 GW an Land und 16,7 GW auf See. Mit 66,3 GW, entsprechend rund einem Drittel der gesamten europäischen Windenergieleistung, lag Deutschland hier weiterhin mit Abstand vor Spanien (29,3 GW), Frankreich (21,1 GW), Schweden (14,6 GW) und Italien (11,8 GW).

Setzt man die installierte Windenergieleistung jedoch in Beziehung zur Einwohnerzahl der einzelnen Mitgliedstaaten der EU-27, ergibt sich ein anderes Bild: EU-weit war Ende des Jahres 2022 eine Leistung von 456 Watt pro Einwohner installiert, fast 9 % mehr als im Vorjahr (2021: 419 Watt pro Einwohner). Hier lag aufgrund seines kräftigen Zubaus erstmals Schweden vorn mit 1.410 Watt pro Einwohner. Dänemark, das diese Statistik bislang angeführt hatte, folgte mit 1.216 vor Finnland mit 1.016, Irland mit 930 und Deutschland mit 797 Watt pro Einwohner.

Die in der EU-27 an Land und auf See installierten Windenergieanlagen zusammen produzierten im Jahr 2022 421,3 TWh Strom, fast 9 % mehr als im Vorjahr (2021: 386,9 TWh). EU-weit deckte die Windenergie damit 14,9 % des Stromverbrauchs (2021: 13,3 %) [32].

BMWI - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 69-87, 10/2023

Erneuerbare Energien in der Europäischen Union (EU-27), Stand 10/2023 (3)

Stromerzeugung aus Solarenergie

Der Ausbau der Solarenergie in der EU ging im Jahr 2022 in großen Schritten voran. Ein neuer Rekordwert von 35,1 GW neu installierter Photovoltaikleistung konnte registriert werden. Das waren noch einmal 10 GW bzw. 40 % mehr als im Vorjahr (2021: 25,1 GW) [33]. Nach sechs im Vorjahr überschritt der Zubau im Jahr 2022 nunmehr sogar in acht Mitgliedstaaten die Gigawattmarke. Der höchste Zubau wurde mit 7,3 GW in Deutschland registriert, gefolgt von Spanien mit 4,5 GW und den Niederlanden mit 4,0 GW. Weitere Länder mit einem Zubau im Gigawattbereich waren Polen mit 3,8 GW, Frankreich mit 2,6 GW, Italien mit 2,5 GW, Griechenland mit 1,3 GW und Schweden mit 1,0 GW.

Ende des Jahres 2022 waren in der EU-27 insgesamt 194,9 GW Photovoltaikleistung installiert, 20 % mehr als noch ein Jahr zuvor (2021: 161,9 GW). An der Gesamtleistung hatte Deutschland mit 66,7 GW bzw. 35 % den mit Abstand höchsten Anteil. Es folgten Italien mit 25,1 GW, die Niederlande mit 18,8 GW, Spanien mit 18,2 GW und Frankreich mit 17,4 GW. Bezieht man die installierte Leistung auch hier auf die Einwohnerzahl der Mitgliedstaaten, ergibt sich ebenfalls ein anderes Bild. EU-weit lag dieser Wert Ende des Jahres 2022 bei 436 Watt pro Einwohner (2021: 356 Watt pro Einwohner). Hier lagen die Niederlande mit 1.083 Watt deutlich vor Deutschland mit 802, Belgien mit 599, Griechenland mit 518 und Luxemburg mit 510 Watt pro Einwohner.

Mit der installierten Leistung stieg auch die Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen in der EU-27 im Jahr 2022 gegenüber dem Vorjahr deutlich um 30 % auf 205,1 TWh (2021: 157,8 TWh). Die Photovoltaik deckte damit EU-weit knapp 7,3 % des EU-weiten Stromverbrauchs (2021: 5,4 %).

Neben Photovoltaikanlagen werden in der EU auch solarthermische Kraftwerke zur Stromerzeugung aus Sonnenenergie genutzt, allerdings ist dies nur in südeuropäischen Regionen mit hohen Sonnenstundenzahlen sinnvoll. In den 1990er und 2000er Jahren wurden in Spanien zahlreiche solcher Anlagen entwickelt, wodurch das Land sowohl in der EU als auch weltweit zum Vorreiter bei der solarthermischen Stromerzeugung wurde. Obwohl dort in den vergangenen Jahren keine Anlagen mehr zugebaut wurden, befindet sich nach wie vor praktisch die gesamte in der EU installierte Leistung solarthermischer Kraftwerke von gut 2,3 GW in Spanien. Mit einer Stromerzeugung im Umfang von jährlich etwa 5 TWh decken diese Anlagen jedes Jahr rund 2% des spanischen Stromverbrauchs. Die spanische Regierung verfolgt das Ziel, die solarthermische Stromerzeugungsleistung bis zum Jahr 2025 auf 4,8 GW und bis 2030 auf 7,3 GW zu verdoppeln bzw. verdreifachen. Bislang waren die entsprechenden Ausschreibungen jedoch nicht erfolgreich, so dass keine Kraftwerke gebaut wurden. Im Jahr 2022 befand sich lediglich in Italien eine Anlage mit 8 MW im Bau [33].

Erneuerbare Energien in der Wärmeversorgung

Der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch lag in der EU-27 im Jahr 2021 insgesamt bei 22,9 % und damit geringfügig niedriger als im Vorjahr (2020: 23,0 %). Unter den Mitgliedstaaten variierten die Anteile allerdings sehr stark. Die höchsten Anteile wurden in Schweden (68,6 %), Estland (61,3 %) und Finnland (52,6 %) erreicht. Dies lag zum einen an hohen Anteilen von Biomasse im Wärmemarkt in diesen Ländern, aber auch an einer weiten Verbreitung von Stromheizungen insbesondere in Verbindung mit Wärmepumpen. Deutschland lag hier mit 15,4 % noch im unteren Bereich, geringere Anteile hatten nur Luxemburg (12,9 %), Belgien (9,2 %), die Niederlande (7,7 %) und Irland (5,2 %).

Da im Hinblick auf die Wärmewende Biomasseressourcen begrenzt sind, wird im Folgenden technologiespezifisch der Blick auf Solar- und Umwelt- bzw. Erdwärme konzentriert.

Solarwärme

In Folge der Energiekrise verstärkte sich der bereits im Vorjahr registrierte Aufwärtstrend des europäischen Solarthermiemarkts im Jahr 2022. Gemäß dem Solarthermie-Barometer von EurObserv'ER [34] wurden mit 2,37 Mio. Quadratmetern knapp 12 % mehr Kollektorfläche neu installiert als noch im Vorjahr (2021: 2,12 Mio. Quadratmeter). Ende des Jahres 2022 war damit in der EU-27 eine Kollektorfläche von gut 58,8 Millionen Quadratmetern entsprechend einer thermischen Leistung von 41,2 GW installiert.

Wie schon in den Vorjahren war der deutsche Solarthermiemarkt der größte innerhalb der EU-27 und machte mit 709.000 Quadratmetern rund 30 % des gesamten europäischen Marktes aus. Die vom Volumen her folgenden Märkte in Griechenland (+ 17 %) und insbesondere Italien (+ 51 %) verzeichneten aber ein stärkeres Wachstum als der deutsche (+ 11 %) und rückten mit 419.000 bzw. 339.500 Quadratmetern neuer Kollektorfläche näher an Deutschland heran. Weitere bedeutende Solarthermiemärkte in Europa waren Polen mit 210.000, Frankreich mit 163.300 und Spanien mit 135.500 Quadratmetern neu installierter Kollektorfläche.

Bei der in der EU-27 insgesamt Ende des Jahres 2022 installierten Kollektorfläche belegte Deutschland mit 22,4 Mio. Quadratmetern mit weitem Abstand den Spitzenplatz. Es folgten dicht beisammen Griechenland mit 5,4 Mio., Italien mit 5,0 Mio., Österreich mit 4,6 Mio. und Spanien mit 4,5 Mio. Quadratmetern. Ein etwas anderes Bild ergibt sich, wenn man die installierte solarthermische Leistung auf die Zahl der Einwohner bezieht (s. Abb. 49). Hier ergibt sich mit 919 Watt pro Einwohner der mit Abstand höchste Wert für Zypern. Mit weitem Abstand folgen Griechenland mit 355, Österreich mit 362 und Dänemark mit 243 Watt pro Einwohner. Deutschland folgt auf Platz 5 mit 189 Watt pro Einwohner.

Weiterführende Informationen zum Thema Solarthermie in Europa finden sich auch auf der Internetseite des EurObserv'ER [34].

BMWI - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 69-87, 10/2023

Erneuerbare Energien in der Europäischen Union (EU-27), Stand 10/2023 (4)

Umwelt- und Erdwärme

Wie in Deutschland richtet sich auch EU-weit beim Thema Wärmewende der Blick verstärkt auf den Einsatz von Strom in Verbindung mit Wärmepumpen. Daten hierfür liegen aktuell bis zum Jahr 2021 vor, in dem in der EU-27 nach EurObserv'ER [35] insgesamt über 5,1 Mio. Wärmepumpen neu installiert wurden. Der Gesamtbestand an Wärmepumpen lag damit bei mehr als 44,1 Mio. Systemen. Allerdings machten Italien, Frankreich, Spanien, Portugal und Malta zusammen etwa drei Viertel des Gesamtbestandes aus. In diesen Ländern wird ein großer Teil der installierten Wärmepumpen nicht für die Heizung, sondern für die Klimatisierung von Gebäuden verwendet. Daher sind die Mitgliedstaaten der EU-27 bezüglich des Einsatzes von Wärmepumpen nicht alle untereinander vergleichbar.

Betrachtet man mit Deutschland vergleichbare Länder, so fällt auf, dass in den Niederlanden im Jahr 2021 mit 368.000 mehr als doppelt so viele Systeme verkauft wurden wie in Deutschland (175.000). Zudem war der Absatz in Finnland mit knapp 129.000 sowie in Schweden mit 135.000 Systemen annähernd so groß wie in Deutschland. Setzt man den Bestand an Wärmepumpen in Bezug zur Bevölkerung der jeweiligen Länder, ergibt sich folgendes Bild: Während in Deutschland eine Wärmepumpe auf 57 Einwohner kommt, sind es in Dänemark 10, in Estland 6 und in Finnland und Schweden 5 Einwohner pro installierte Wärmepumpe.

Erneuerbare Energien im Verkehrssektor

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch des Verkehrs lag im Jahr 2021 EU-weit bei 9,1 % und damit gut einen Prozentpunkt niedriger als noch im Vorjahr (2020: 10,3 %). In den einzelnen Mitgliedstaaten waren die Anteile auch im Verkehrsbereich sehr unterschiedlich hoch. So erreichten Schweden mit 30,4 % und Finnland mit 20,5 % die höchsten Anteile, während sie in Griechenland und Irland mit jeweils 4,3 % am niedrigsten waren.

Nach einem zwischenzeitlichen Abwärtstrend bei der Nutzung von Biokraftstoffen, der insbesondere mit Diskussionen über deren Nachhaltigkeit zusammenhing, war ihr Absatz seit dem Jahr 2017 EU-weit wieder angestiegen. Im Jahr 2022 konnte das Niveau des Vorjahres (21,9 Mio. t) mit 21,8 Mio. t nahezu gehalten werden. Dabei ist der Absatz von Bioethanol gegenüber dem Vorjahr nochmals um 8 % auf 5,2 Mio. t gestiegen und der Absatz von Biodiesel gleichzeitig um 1 % auf 15,56 Mio. t gesunken. Zur Entwicklung der Biokraftstoffe siehe auch Tabelle 34.

Auch auf EU-Ebene kommt die entscheidende Rolle beim Umstieg auf eine nachhaltige und klimafreundliche Mobilität dem Elektroantrieb zu. Um die Zielsetzungen der Revision der RED-II zu erreichen, ist daher EU-weit insbesondere ein beschleunigter Ausbau der Nutzung von batterieelektrischen Pkw von zentraler Bedeutung. Obwohl die Gesamtzulassungen von Pkw in der EU-27 im Jahr 2022 um fast 5 % gesunken sind, sind mit knapp 2 Mio. Pkw rund 15 % mehr Elektrofahrzeuge (inkl. Plug-in-Hybride) neu auf die Straßen gebracht worden als im Vorjahr (1,74 Mio.). Dabei waren insbesondere rein batterieelektrische Pkw auf dem Vormarsch. Mit 1,12 Mio. Pkw konnte ihr Absatz gegenüber dem Vorjahr um 28 % gesteigert werden (2021: 0,88 Mio.), während der Absatz von Plug-in-Hybriden leicht rückläufig war [36]. Die mit Abstand größte Anzahl an Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen (inkl. Plug-in-Hybride) gab es in Deutschland mit rund 816.000 Pkw. Es folgten Frankreich mit rund 347.000, Schweden mit 162.000, Italien mit 118.000 und die Niederlande mit 113.000 Pkw.

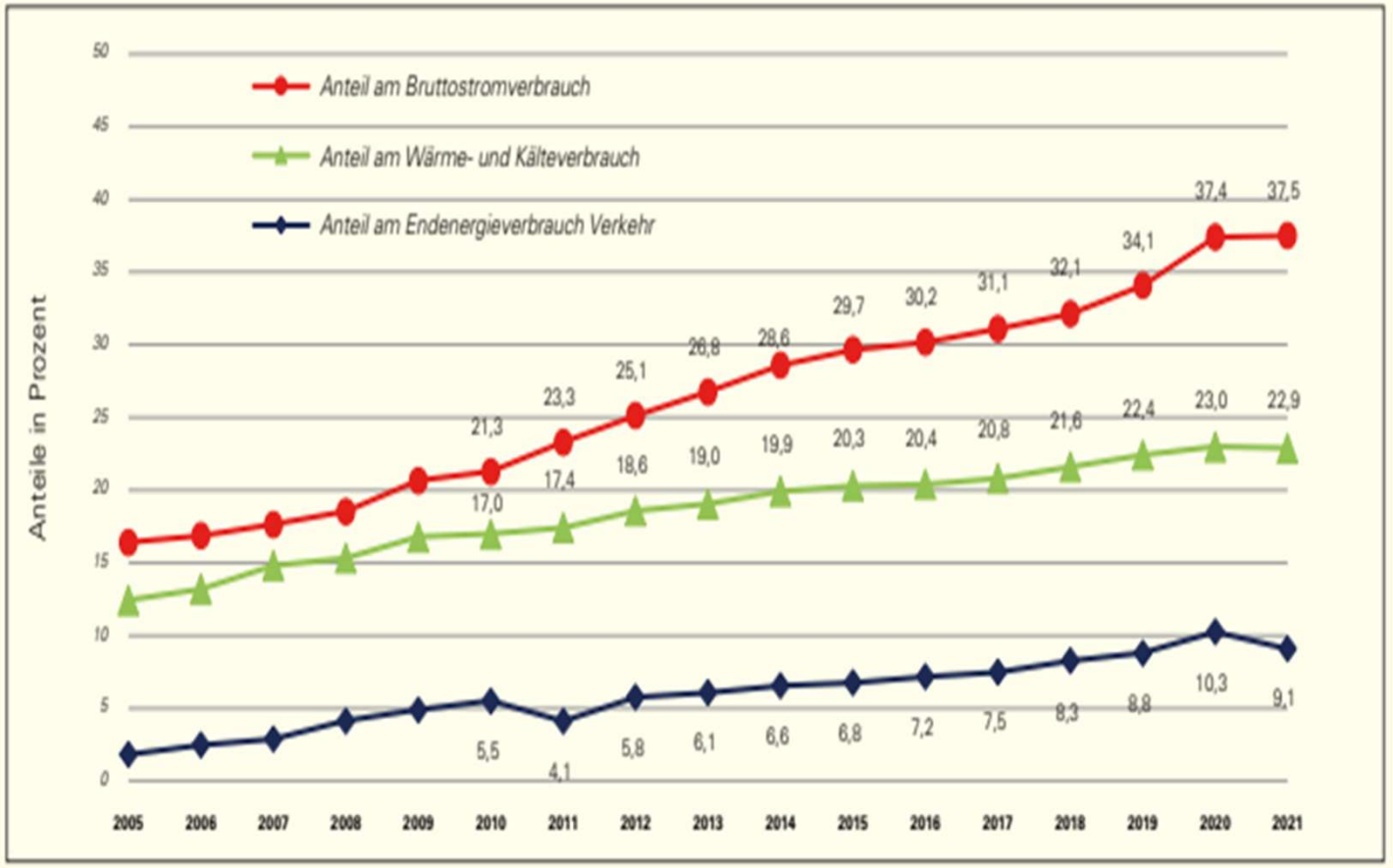
Tabelle 34 zeigt den Verbrauch von Biokraftstoffen in der EU in den Jahren 2021 und 2022 (vorläufige Werte nach Eurostat).

Weiterführende Informationen zum Thema Biokraftstoffe in Europa finden sich auch auf der Internetseite des EurObserv'ER [39].

Entwicklung der Anteile der erneuerbaren Energien an der Energie- und Stromversorgung in der EU-27 2004-2021 nach UM BW-ZSW (1)

Nach Berechnungen der Europäischen Union (EU) auf Grundlage der EU-Richtlinie EU-RL 2018/2001 (RED II) erreichten die erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2021 einen Anteil von 37,5 Prozent am Bruttostromverbrauch und einen Anteil am Wärme und Kälteverbrauch von 22,9 Prozent. Beide Anteile blieben damit auf dem Niveau des Vorjahres. Dagegen sank der Anteil am Endenergieverbrauch im Vergleich zum Vorjahr auf 9,1 Prozent.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien geht EU-weit, wie auch in Deutschland beziehungsweise Baden-Württemberg, im Strombereich deutlich schneller voran als im Wärme- und Verkehrs-bereich.



Anmerkung:

Datenstand 09/2023; EU-Anteile auf Grundlage der EU-Richtlinien (EU-RL 2018/2001, RED II) berechnet. Die Anteile können deshalb nicht direkt mit den Angaben in der Grafik zur Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung in Deutschland verglichen werden. Die Abweichungen basieren auf unterschiedlichen Datenquellen und abweichenden Bilanzierungsmethoden. Informationen zur aktuelle Entwicklung erneuerbaren Energien in der EU werden auf der Internetseite von Eurostat https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_IND_REN/default/table veröffentlicht. Der aktuelle Statusbericht Deutschlands ist auf der Internetseite der Europäischen Kommission unter https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020D-C0952&from=EN publiziert.

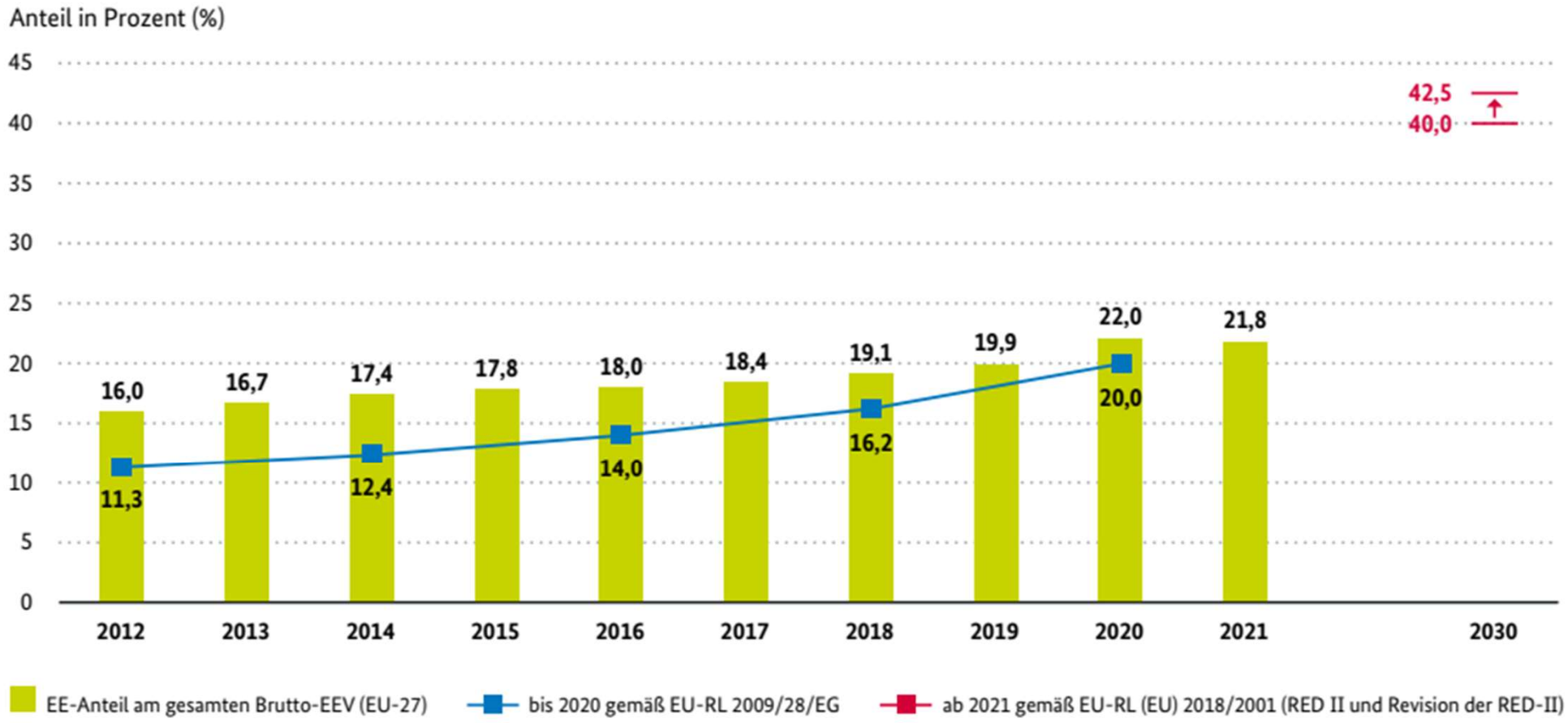
Quellen: UM BW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2022, 10/2023;

Entwicklung Anteil erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch (Brutto-EEV) in der EU-27 2004-2021, Ziel bis 2030 nach Eurostat (2)

EE-Anteile am BEEV: EU-27 21,8%

Beitrag EE EU-27 1.101,9 TWh

Abbildung 34: Anteile der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch in der EU (bis 2020 gemäß EU-RL 2009/28/EG, ab 2021 gemäß EU-RL (EU) 2018/2001) und Zielvorgaben der Richtlinie über Energie aus erneuerbaren Quellen (RED, RED II und Revision der RED-II)



Quelle: Eurostat (NRG_IND_REN) [27]

Quelle: BMWK – EE in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 70, 10/2023

Entwicklung EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) der Länder EU-27 von 2005-2021 nach Eurostat (3)

Jahr 2021 - EE-Anteile am BEEV: EU-27 21,8%, D 19,2%

EE-Beitrag EU-27 1.101,9 TWh

Tabelle 28: Anteile der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) in den EU-Mitgliedstaaten 2005-2021

	EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch (%)				
	2005	2010	2015	2020	2021
Belgien	2,3	6,0	8,1	13,0	13,0
Bulgarien	9,2	13,9	18,3	23,3	17,0
Dänemark	16,0	21,9	30,5	31,7	34,7
Deutschland	7,2	11,7	14,9	19,1	19,2
Estland	17,5	24,6	29,0	30,1	38,0
Finnland	28,8	32,2	39,2	43,9	43,1
Frankreich	9,3	12,7	14,8	19,1	19,3
Griechenland	7,3	10,1	15,7	21,7	21,9
Irland	2,8	5,8	9,1	16,2	12,5
Italien	7,5	13,0	17,5	20,4	19,0
Kroatien	23,7	25,1	29,0	31,0	31,3
Lettland	32,3	30,4	37,5	42,1	42,1
Litauen	16,8	19,6	25,7	26,8	28,2
Luxemburg	1,4	2,9	5,0	11,7	11,7
Malta	0,1	1,0	5,1	10,7	12,2
Niederlande	2,5	3,9	5,7	14,0	12,3
Österreich	24,4	31,2	33,5	36,5	36,4
Polen	6,9	9,3	11,9	16,1	15,6
Portugal	19,5	24,1	30,5	34,0	34,0
Rumänien	17,6	22,8	24,8	24,5	23,6
Schweden	40,0	46,1	52,2	60,1	62,6
Slowakische Republik	6,4	9,1	12,9	17,3	17,4
Slowenien	19,8	21,1	22,9	25,0	25,0
Spanien	8,4	13,8	16,2	21,2	20,7
Tschechische Republik	7,1	10,5	15,1	17,3	17,7
Ungarn	6,9	12,7	14,5	13,9	14,1
Zypern	3,1	6,2	9,9	16,9	18,4
Region EU-27	**10,2**	**14,4**	**17,8**	**22,0**	**21,8**

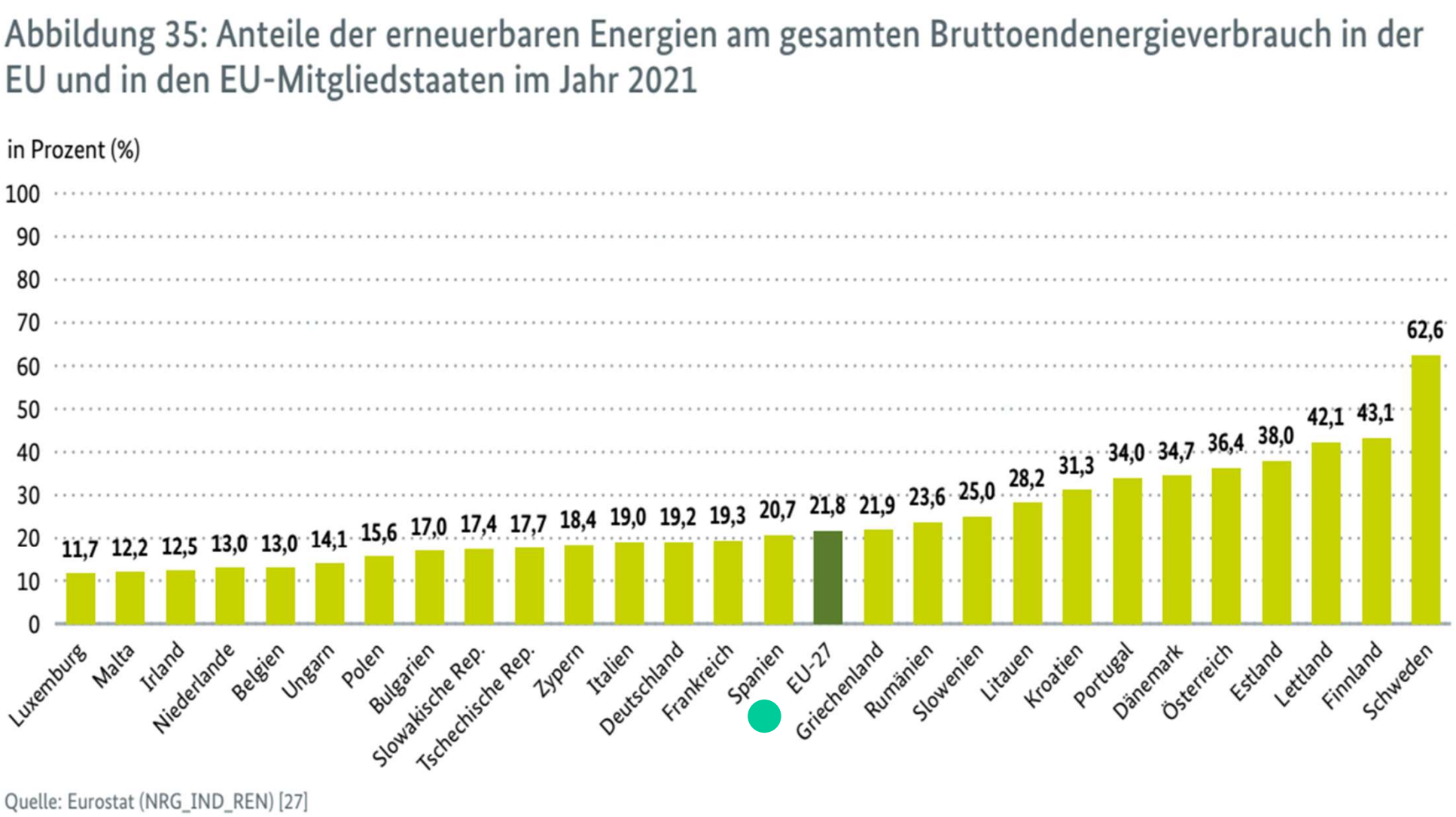
Zur Berechnung der Anteile siehe auch im Abschnitt „Methodische Hinweise“.

Quelle: Eurostat, Shares aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“ , S. 71. , 10/2023

Länder-Rangfolge Anteile erneuerbare Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch (BEEV) der EU-27 im Jahr 2021 nach Eurostat (4)

EE-Anteile am BEEV-EU-27: 21,8%

Beitrag EE EU-27 1.101,9 TWh von 2.913,8 TWh BEEV



Quelle: Eurostat, Shares aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“ , S. 71. , 10/2023

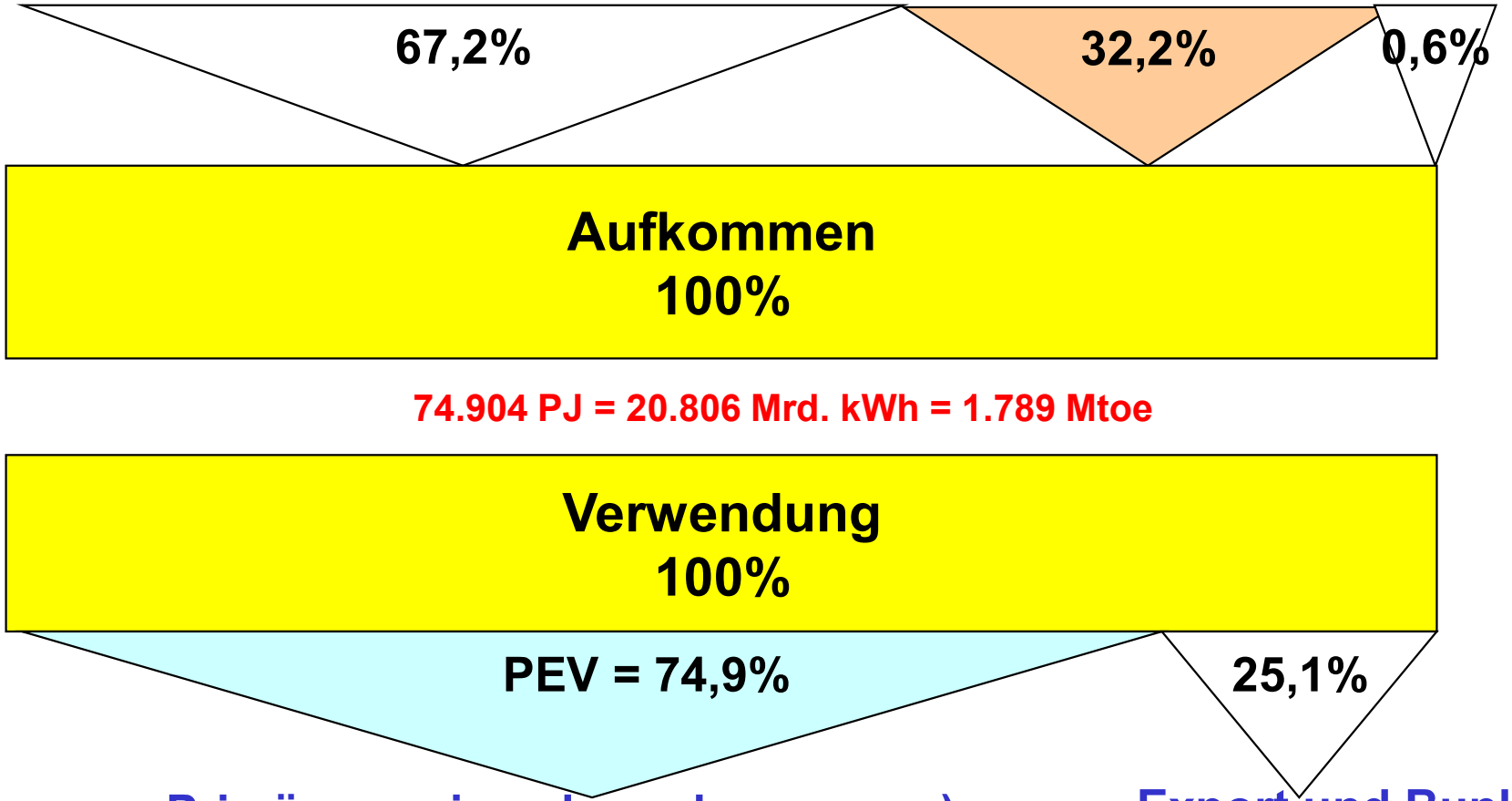
Energiebilanz
zur Energieversorgung

Energiebilanz Europäische Union (EU-27) 2020 nach Eurostat (1)

Importe
50.352 PJ = 13.987 Mrd. kWh = 1.202,6 Mtoe

Primärenergieproduktion
Förderung + sonstige Produkte [1)]
24.096 PJ = 6.693 Mrd. kWh = 575,5 (573,9 + 1,6) [1)]

Bestandsveränderung
456,2 PJ = 126 Mrd. kWh = 10,9 Mtoe



Grafik Bouse 2022

Primärenergieverbrauch (PEV = TES)
55.383 PJ =15.384 Mrd. kWh = **1.322,8 Mtoe**

Export und Bunkerung [2)]
19.519 PJ = 5.422 Mrd. kWh = **466,2 Mtoe**

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022

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

1) Produktion = Direkte Primärenergieproduktion 573,9 Mtoe + Sonstige Energieprodukte 1,6 Mtoe = 5.755,0 Mtoe

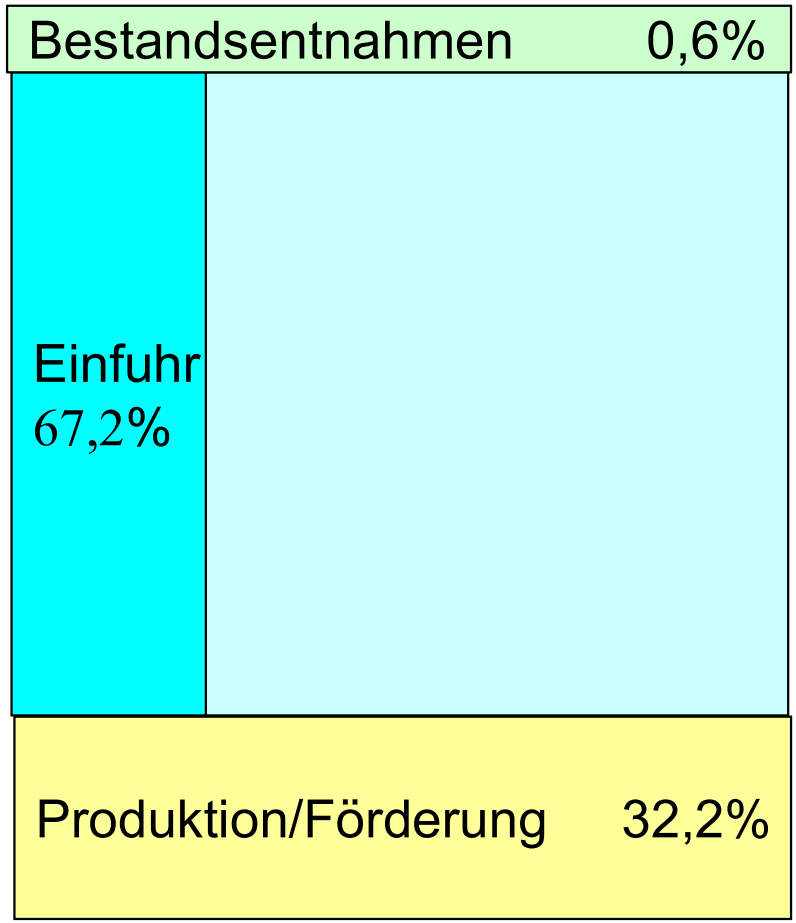
2) Export + Marine-**Bunkerung** = 409,2 Mtoe + **39,0 Mtoe + int. Luftfahrt von 18,0 Mtoe** = 466,2 Mtoe

Quellen: Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, 02/2022; Eurostat – Energie, Transport und Umweltindikatoren 2020, 10/2020

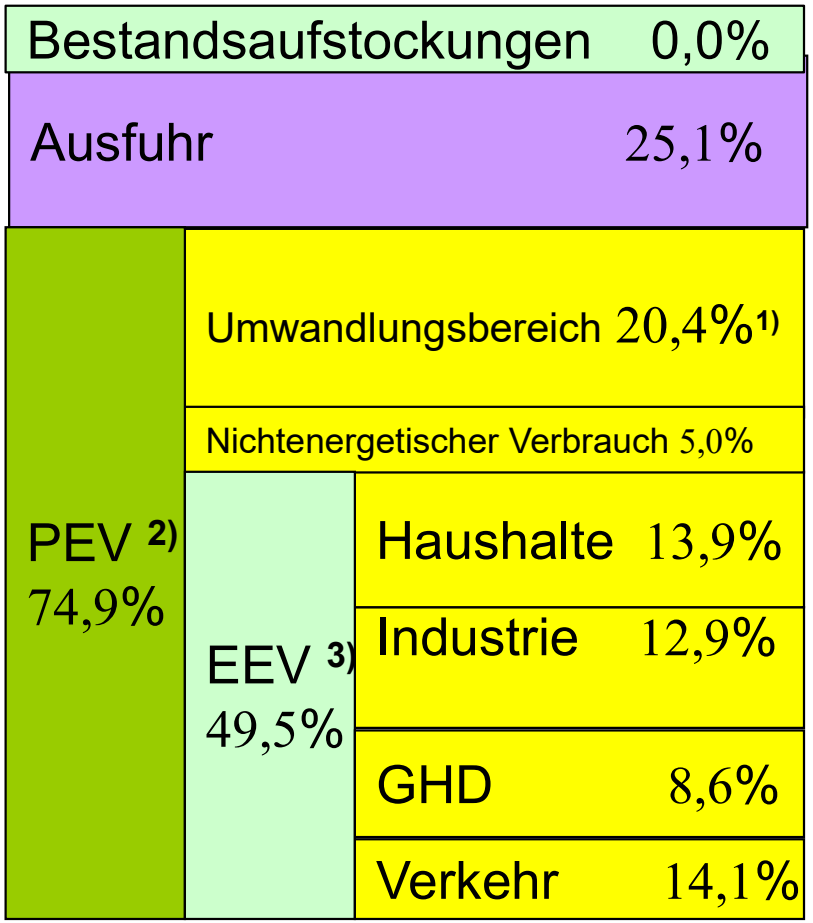
Primärenergiebilanz in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (2)

Aufkommen und Verwendung

Gesamt 1.789 Mtoe = 74.904 PJ = 20.806 Mrd. kWh = 100%*



Aufkommen



Verwendung

Grafik Bouse 2022

* Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ; **Energieinhalt bezieht sich auf den unteren Heizwert Hu der Gase**

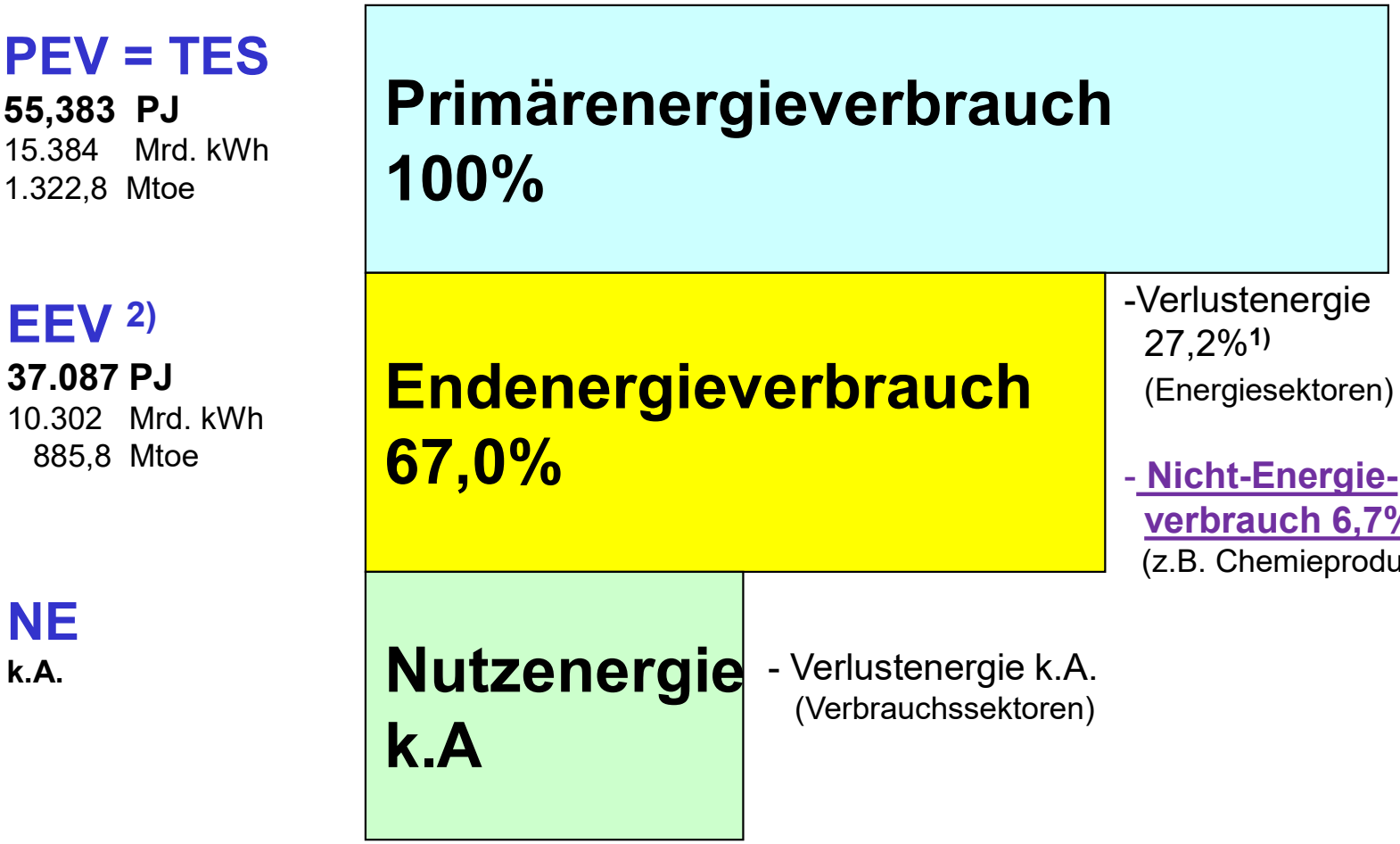
1) Kraftwerke, Heizwerke, KWK-Anlagen, Eigenverbrauch und Verluste u.a. **1 m3 = 9,7 kWh**

2) Primärenergieverbrach PEV = 1.322,8 Mtoe = 55.383 PJ

3) Endenergieverbrauch EEV = 885,8 Mtoe = 37,087 PJ, Aufteilung nach Sektoren: Verkehr 28,5%, Haushalte 28,0%, Industrie 26,1%, GHD 17,4%

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

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



Grafik Bouse 2022

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

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

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

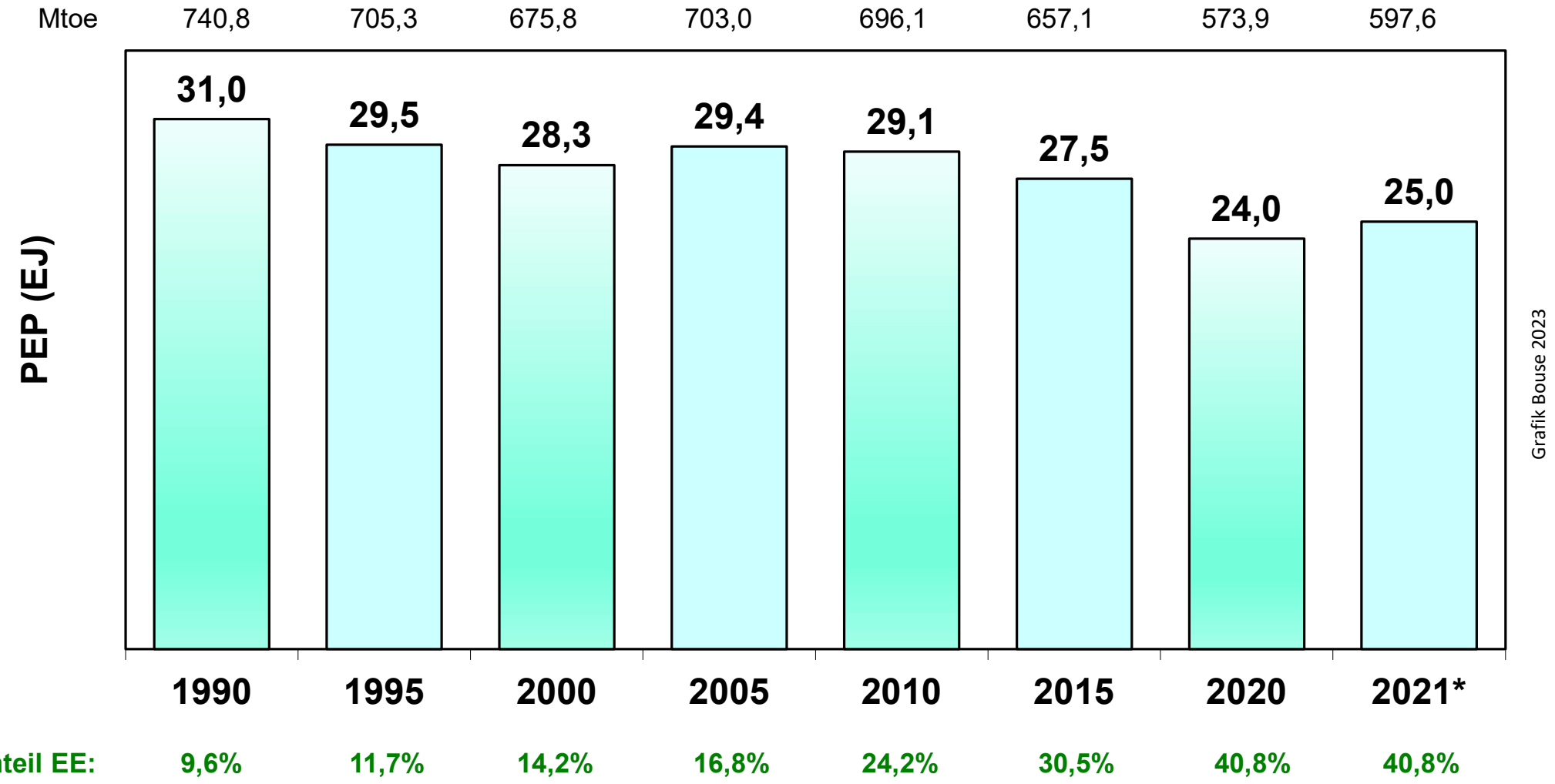
1) Umwandlungs-, Fackel- und Leitungsverluste sowie Verbrauch in den Energiesektoren
2) Nichtenergieverbrauch: 89,6 Mtoe = 3.752 PJ
3) Endenergieverbrauchsanteile nach Sektoren: Verkehr 28,5%, Haushalte 28,0%, Industrie 26,1%, GHD 17,4%

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

Entwicklung Primärenergieproduktion (PEP) in der EU-27 von 1990 bis 2021 nach Eurostat (1)

Jahr 2021: 25.020 PJ = 25,0 EJ = 6.950 TWh (Mrd. kWh) = 597,6 Mtoe; Veränderung 1990/2021 – 19,4%

56,0 GJ/Kopf = 15,5 MWh/Kopf



* Daten 2021, Ausgabe 5/2023
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

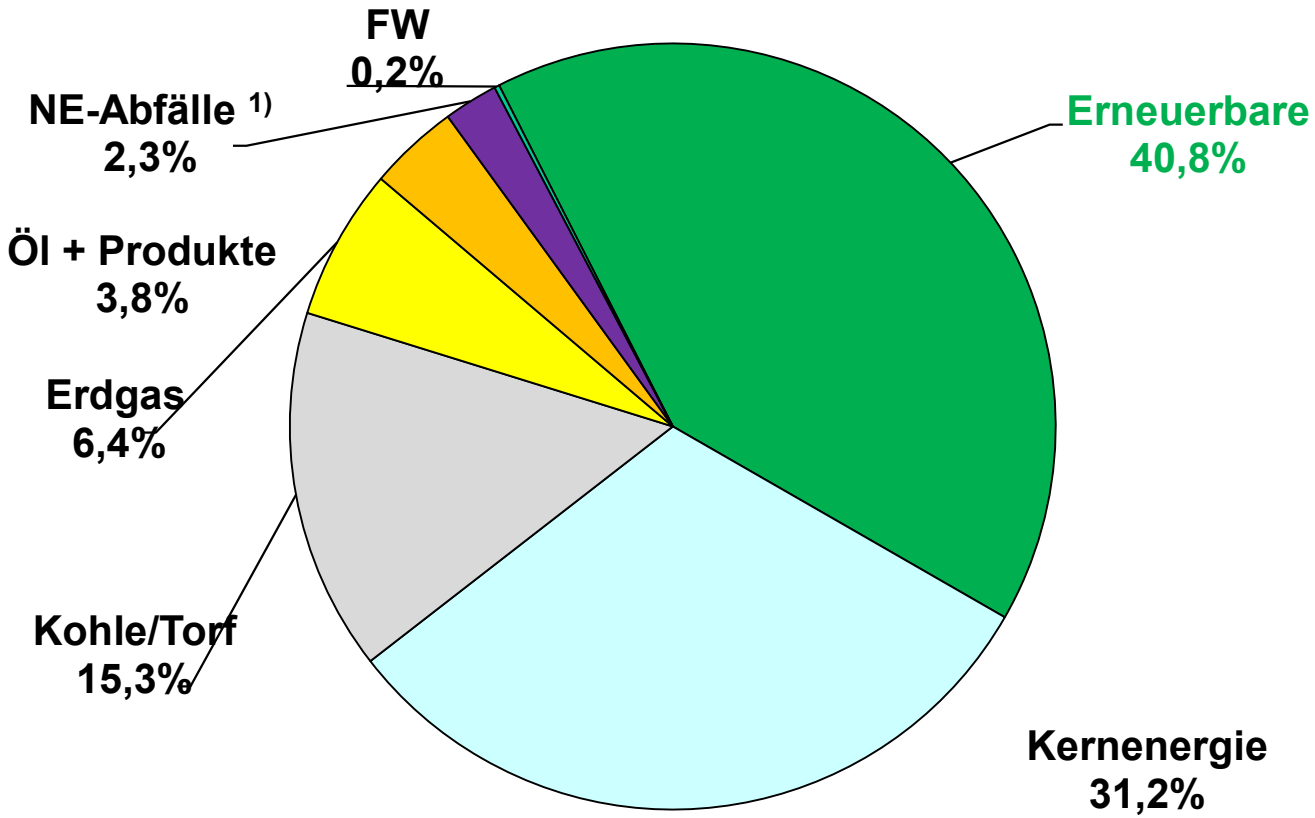
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 447,0 Mio.

Quelle: Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2021, Ausgabe 5/2023;

Primärenergieproduktion (PEP) nach Energieträgern mit Beitrag erneuerbare Energien in der EU-27 im Jahr 2021 nach Eurostat (2)

Jahr 2021: 25.020 PJ = 25,0 EJ = 6.950 TWh (Mrd. kWh) = 597,6 Mtoe; Veränderung 1990/2021 – 19,3%

53,7 GJ/Kopf = 14,9 MWh/Kopf



Grafik Bouse 2023

Beitrag fossiler Energien 25,5%

* Daten 2021, Ausgabe 2/2023
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;
1) Nicht-Energieabfälle

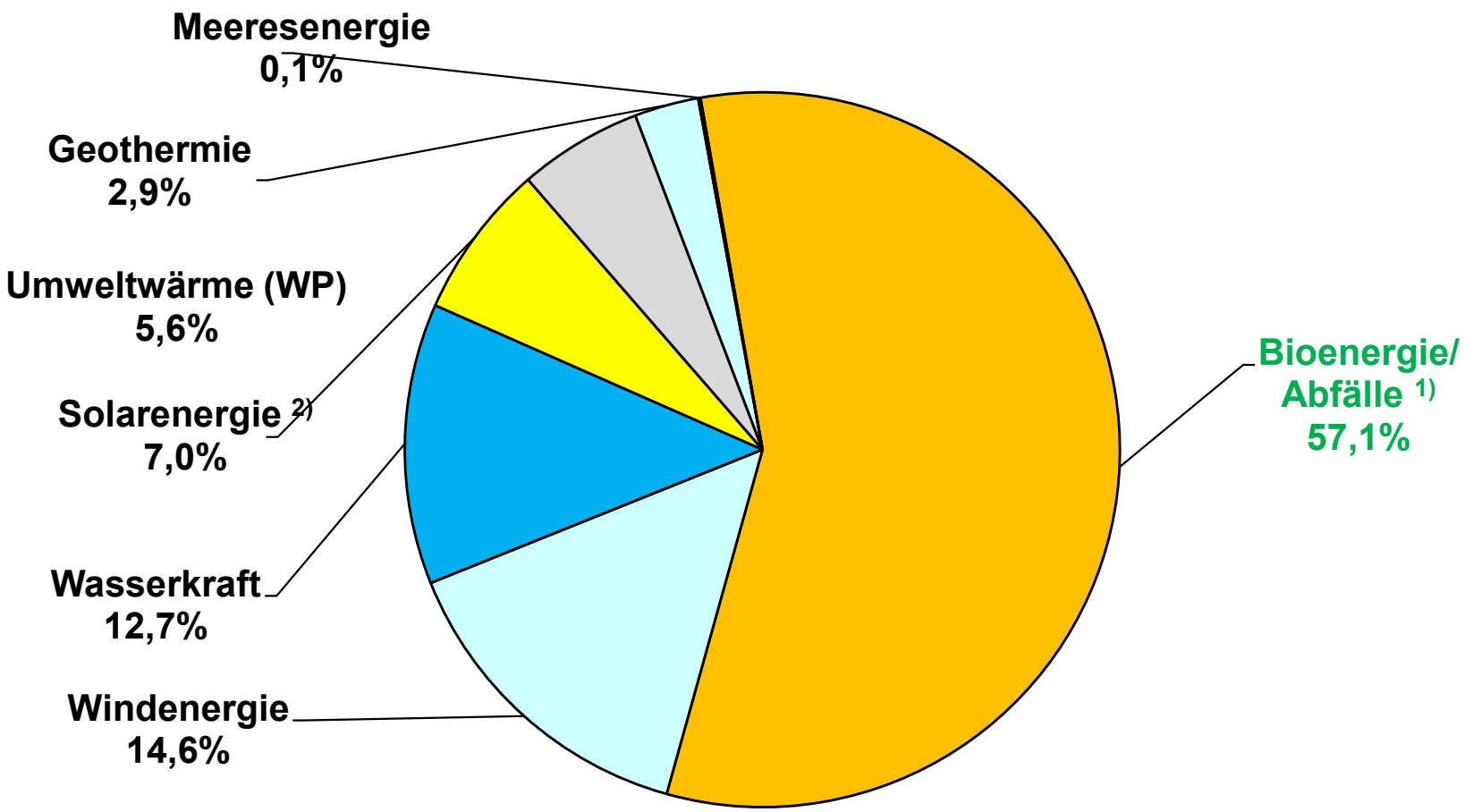
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,1 Mio.

Quellen: Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2021, 2/2023

Struktur Primärenergieproduktion (PEP) aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (3)

Gesamt 9.805 PJ = 9,8 EJ = 2.724 TWh (Mrd. kWh) = 234,2 Mtoe

Anteil 40,8% von PEP gesamt 573,9 Mtoe



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 Final, Ausgabe 02/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,1 Mio.

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

1) Biomasse/Abfälle, davon feste Biomasse 40,3%, Biokraftstoffe 6,6%, Biogase 6,3%, biogene Abfälle 3,9%

2) Solarenergie PV 5,15, und Solarthermie 1,9%

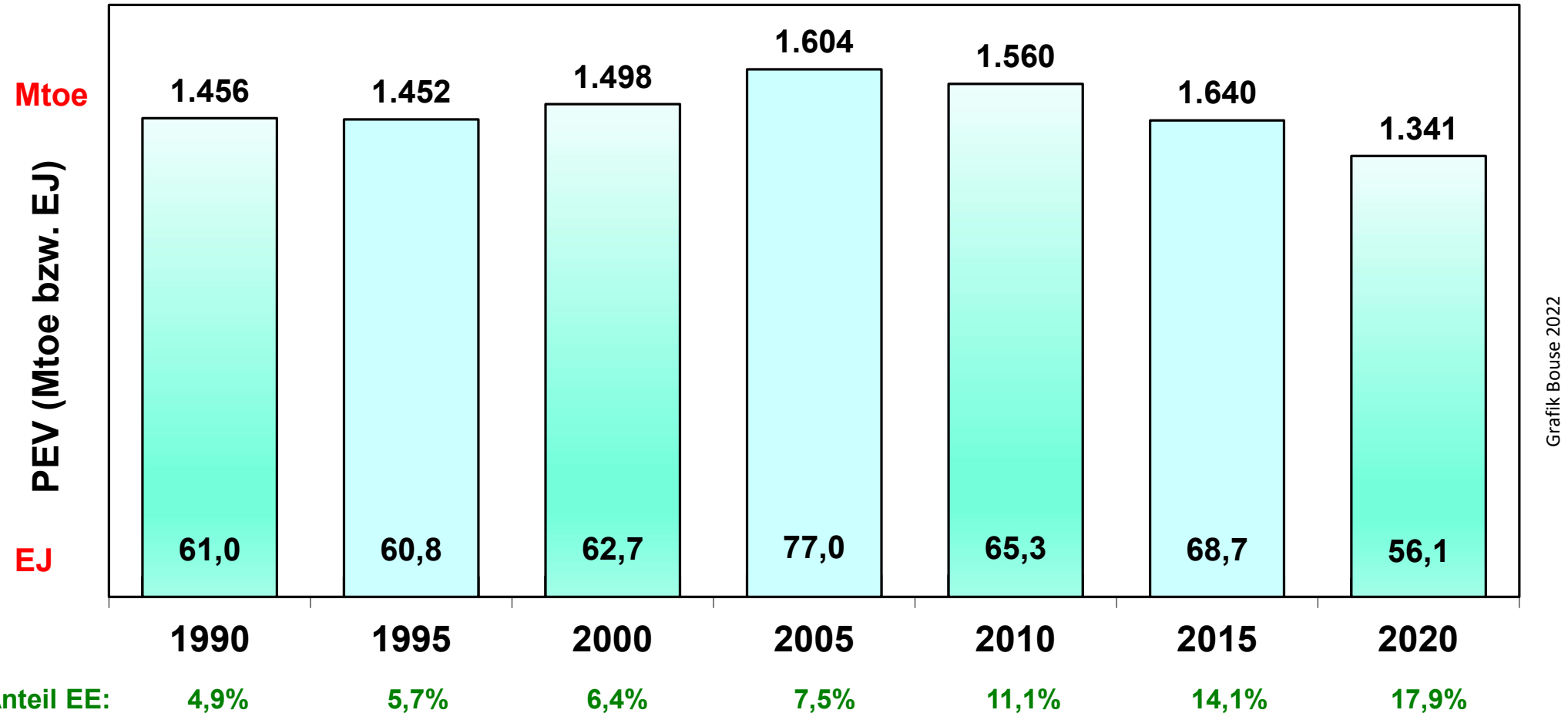
Quellen: Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2020, 02/2022 EN

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

Jahr 2020: Gesamt 56.136 PJ = 15.593 (TWh) Mrd. kWh = 1.340,7 Mtoe ; Veränderung 1990/2020 – 7,9%

Ø 125,5 GJ/Kopf = 33,9 MW/Kopf = 3,0 toe/Kopf

Weltanteil 9,6%



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022

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

1) Enthält internationale Luftfahrt

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,3 Mio.

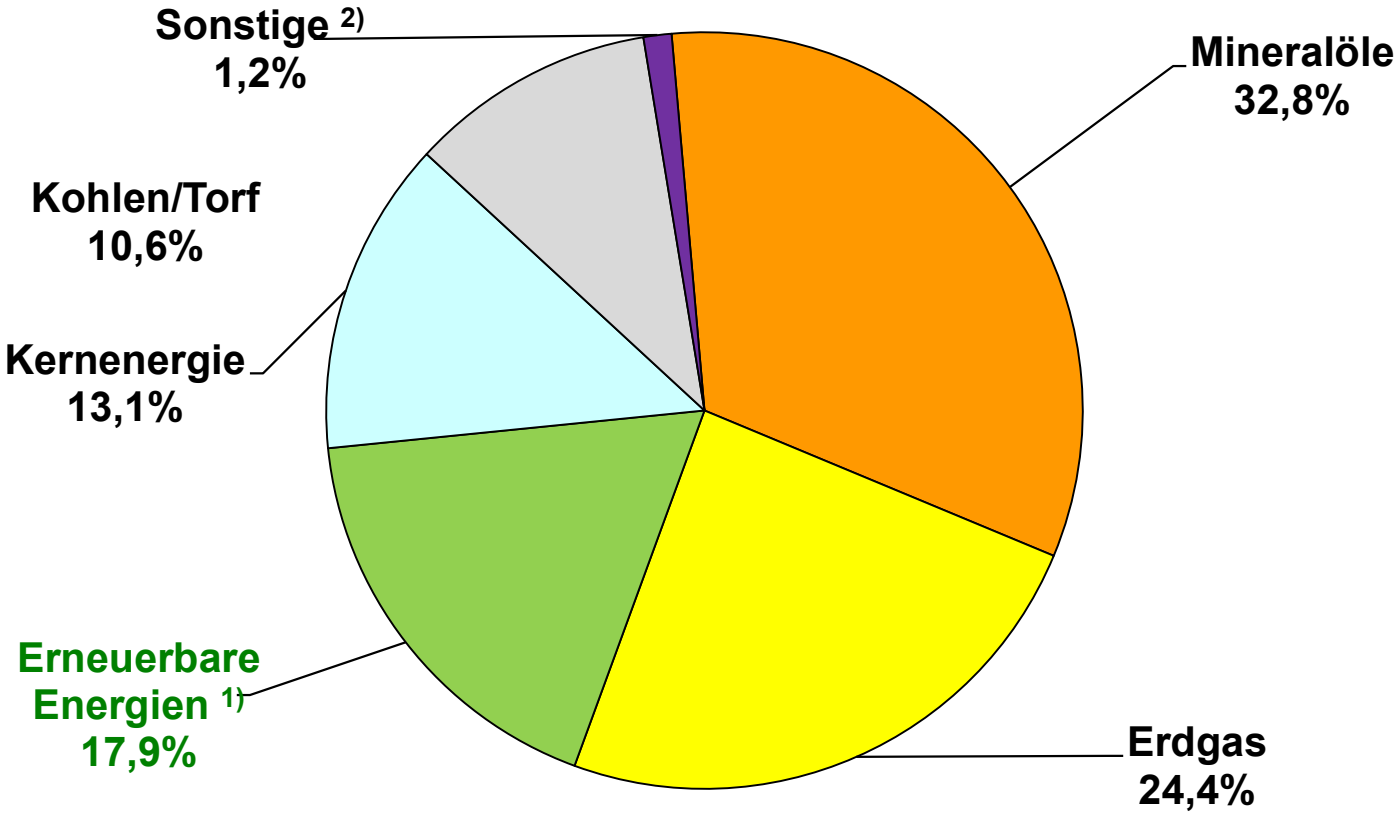
Quellen: Eurostat Energiebilanzen EU-27 1990-2020, 02/2022 - http://epp.eurostat.ec.europa.eu;

Struktur Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (2)

Jahr 2020: Gesamt 56.136 PJ = 15.593 (TWh) Mrd. kWh = 1.340,7 Mtoe ; Veränderung 1990/2020 – 7,9%

Ø 125,5 GJ/Kopf = 33,9 MW/Kopf = 3,0 toe/Kopf

Weltanteil 9,6%



Grafik Bouse 2022

Anteil fossile Energien 67,8%

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022

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

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

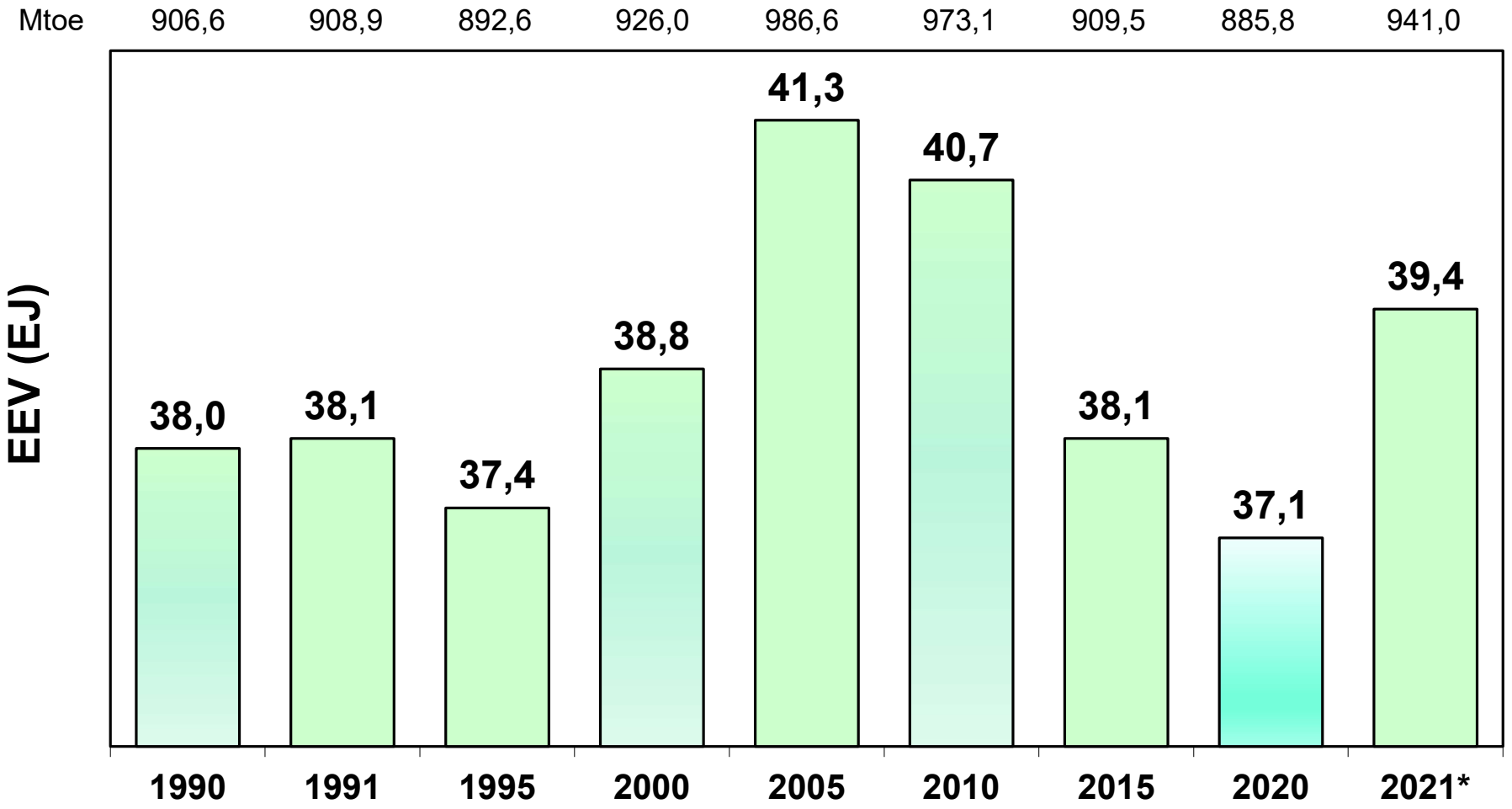
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,3 Mio.

Quellen: Eurostat – Energiebilanzen EU-27 2020, Ausgabe 02/2022

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) in der EU-27 von 1990 bis 2021 nach Eurostat (1)

Jahr 2020: 37.057 PJ = 10.302 TWh (Mrd. kWh) = 885,8 Mtoe, Veränderung 1990/2020 – 2,3%

Ø 83,0 GJ/Kopf = 23,0 MWh/Kopf = 2,0 toe/Kopf



Grafik Bouse 2022

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

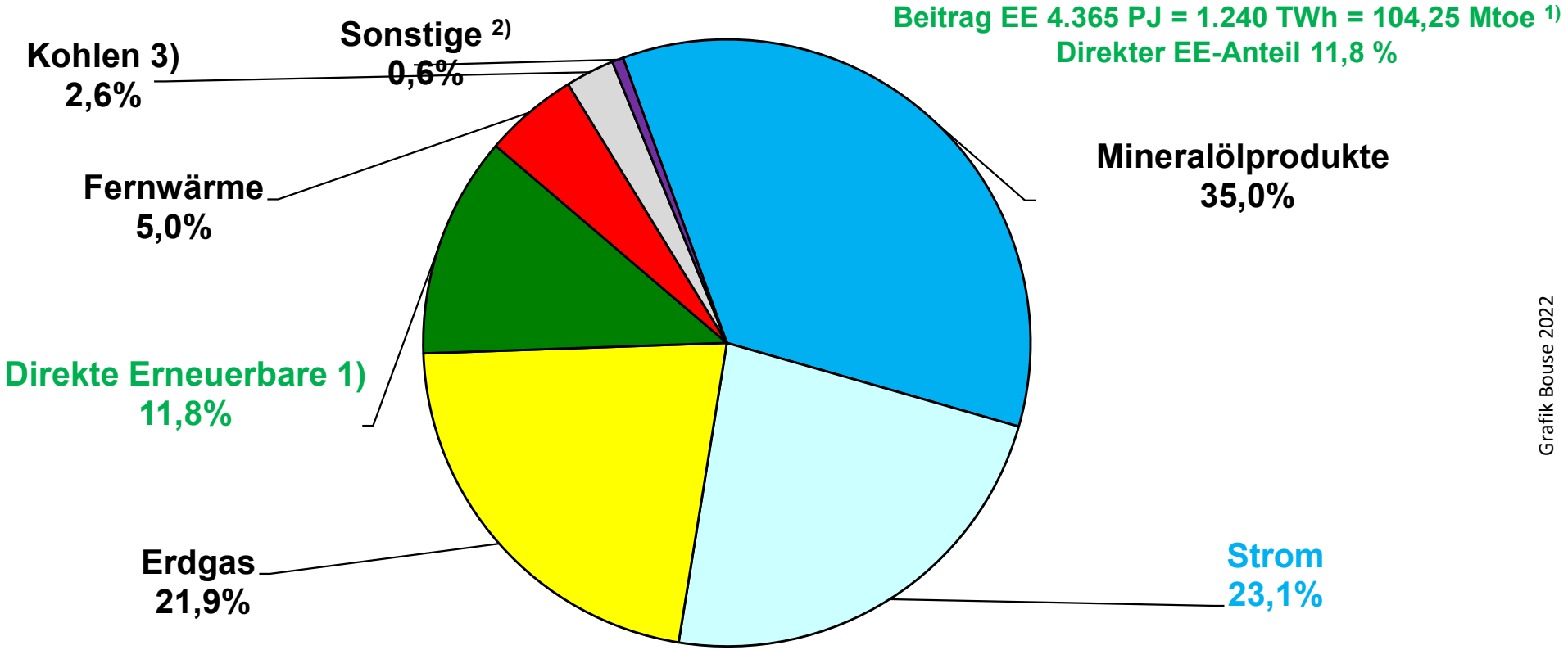
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,3 Mio.

Quellen: IEA 1990-1995, Eurostat – Energiebilanzen EU-27 2000-2020, Ausgabe 02/2022

Struktur Endenergieverbrauch (EEV)[1)] nach Energieträgern in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (2)

Gesamt 37.057 PJ = 10.302 TWh (Mrd. kWh) = 885,8 Mtoe, Veränderung 1990/2020 – 2,3%

Ø 83,0 GJ/Kopf = 23,0 MWh/Kopf = 2,0 toe/Kopf



Grafik Bouse 2022

Anteil fossile Energien 59,5% ohne Anteile in Strom, Fernwärme

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

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,3 Mio.

1) Erneuerbare Energie: Direkte EE 11,8% (Bioenergie einschl. biogener Abfall (50%), Geothermie, Solarthermie);
Indirekte EE 12,4% (in Wasserkraft, Solar, Wind u.a. sind in Strom und Fernwärme enthalten
Gesamt EE 24,2% in Anlehnung an EurObserv'ER 2019, Stand 2021

2) Sonstige: nicht biogener Abfall (50%), Abwärme u.a. 0,6%

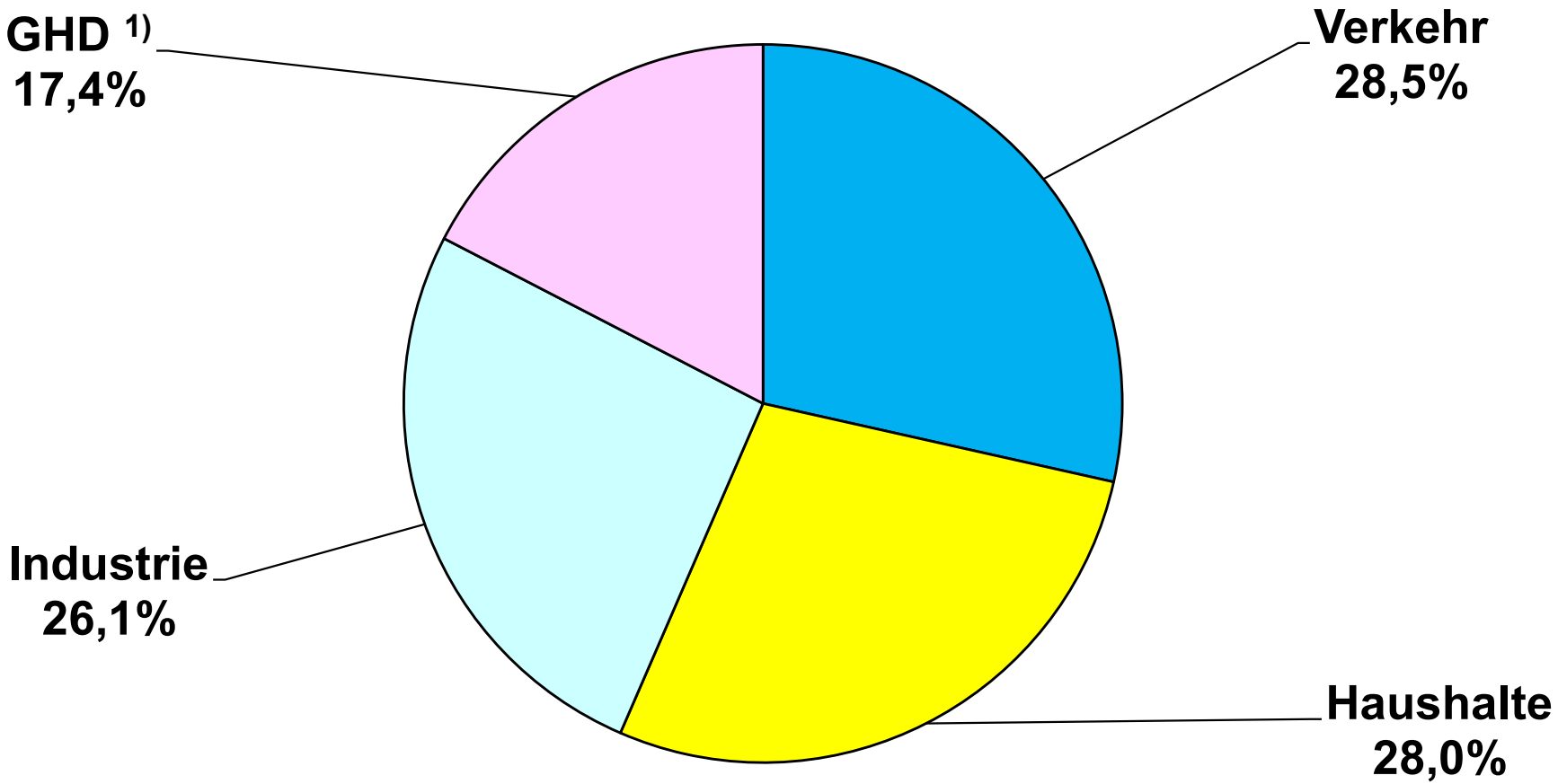
3) Kohlen einschließlich hergestelltes Gas und Torf

Quelle: Eurostat – Energiebilanzen EU-27 1990-2020, Ausgabe 02/2022

Struktur Endenergieverbrauch (EEV) [1] nach Sektoren [1] in der EU-27 im Jahr 2020 nach Eurostat (3)

Gesamt 37.087 PJ = 10.302 TWh (Mrd. kWh) = 885,8 Mtoe, Veränderung 1990/2020 – 2,3%

Ø 83,0 GJ/Kopf = 23,0 MWh/Kopf = 2,0 toe/Kopf



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 Final, Stand 02/2022;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2020: 447,1 Mio.

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

1) Sektoren: Industrie, Verkehr, Private Haushalte, GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (Fischerei, Forst- und Landwirtschaft u.a.)

Quelle: Eurostat – Energiebilanzen EU-27 1990-2020, Ausgabe 02/2022

Strombilanz
zur Stromversorgung

Entwicklung Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien (EE) sowie Strombilanz in der EU-27 2010-2022 nach Eurostat

Jahr 2022: BSE-Gesamt 2.825,4 TWh, Veränderung zum VJ – 2,8%

EE-Beitrag 1.108,0 TWh, Anteil EE an der BSE 39,2%, Anteil EE am BSV 39,0%

Tabelle 31: Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der EU-27

	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	(TWh)								
Biomasse[1]	111,6	149,4	151,1	153,6	155,5	159,7	162,6	169,4	161,5
Wasserkraft[2]	401,3	363,2	372,7	322,5	370,2	345,6	375,5	374,8	308,6
Windenergie	139,8	263,2	266,8	312,3	320,6	367,1	397,8	386,9	421,3
Geothermie	5,6	6,6	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,5	6,4
Photovoltaik	22,5	95,3	95,5	102,1	108,2	118,2	140,1	158,6	205,1
Solarthermie	0,8	5,6	5,6	5,9	4,9	5,7	5,0	5,2	4,5
Meeresenergie	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
EE gesamt	682,0	883,8	898,9	903,6	966,6	1.003,6	1.088,3	1.101,9	1.108,0
EE-Anteil am Bruttostromverbrauch[3]	**22,9 %**	**30,5 %**	**30,8 %**	**30,6 %**	**32,8 %**	**34,5 %**	**38,9 %**	**37,8 %**	**39,0 %**
Bruttostromerzeugung – Gesamt – EU	2.979,7	2.900,6	2.922,0	2.954,5	2.938,0	2.902,4	2.784,9	2.906,5	2.825,4
Import	291,5	387,6	362,5	366,6	372,3	369,4	381,0	401,4	420,6
Export	286,6	394,3	361,9	371,1	363,5	366,5	367,0	394,1	407,6
Bruttostromverbrauch (BSV)	**2.984,6**	**2.893,9**	**2.922,6**	**2.950,0**	**2.946,8**	**2.905,3**	**2.798,9**	**2.913,8**	**2.838,4**

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

1 einschließlich Bio-, Klär- und Deponiegas, flüssigen und festen biogenen Brennstoffen sowie dem erneuerbaren Anteil des kommunalen Abfalls

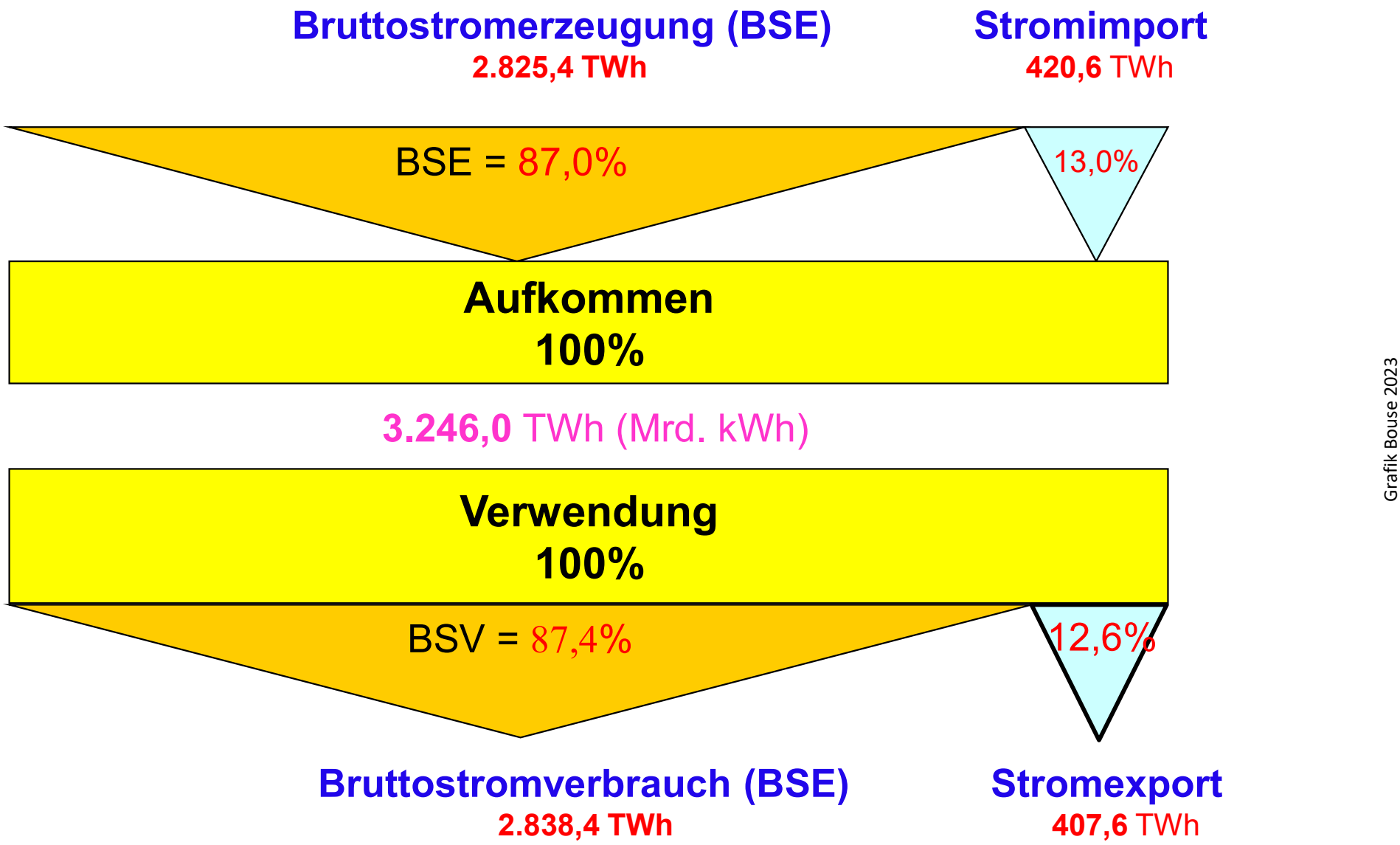
2 für Pumpspeicherkraftwerke nur Erzeugung aus natürlichem Zufluss

3 Bruttostromverbrauch = Bruttostromerzeugung plus Import minus Export; nicht nach Vorgaben der EU-Richtlinie berechnet, z.B. Jahr 2022: 2.825,4 + 420,6 – 407,6 = 2.838,4 TWh

Die vorliegende Übersicht gibt den derzeitigen Stand verfügbarer Statistiken wieder (bis 2021 EUROSTAT (Erzeugung von Elektrizität und abgeleiteter Wärme nach Brennstoff), 2022 EUROSTAT (Bruttoerzeugung von Elektrizität und abgeleiteter Wärme durch nicht brennbare und brennbare Energieträger nach Anlagentyp und Erzeugertyp).

Quelle: EUROSTAT (NRG_IND_PEHCF und NRG_IND_PEHNF) [28], [29], [30], [31] aus BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 75, Stand 10/2023

Strombilanz EU-27 im Jahr 2022 (1)



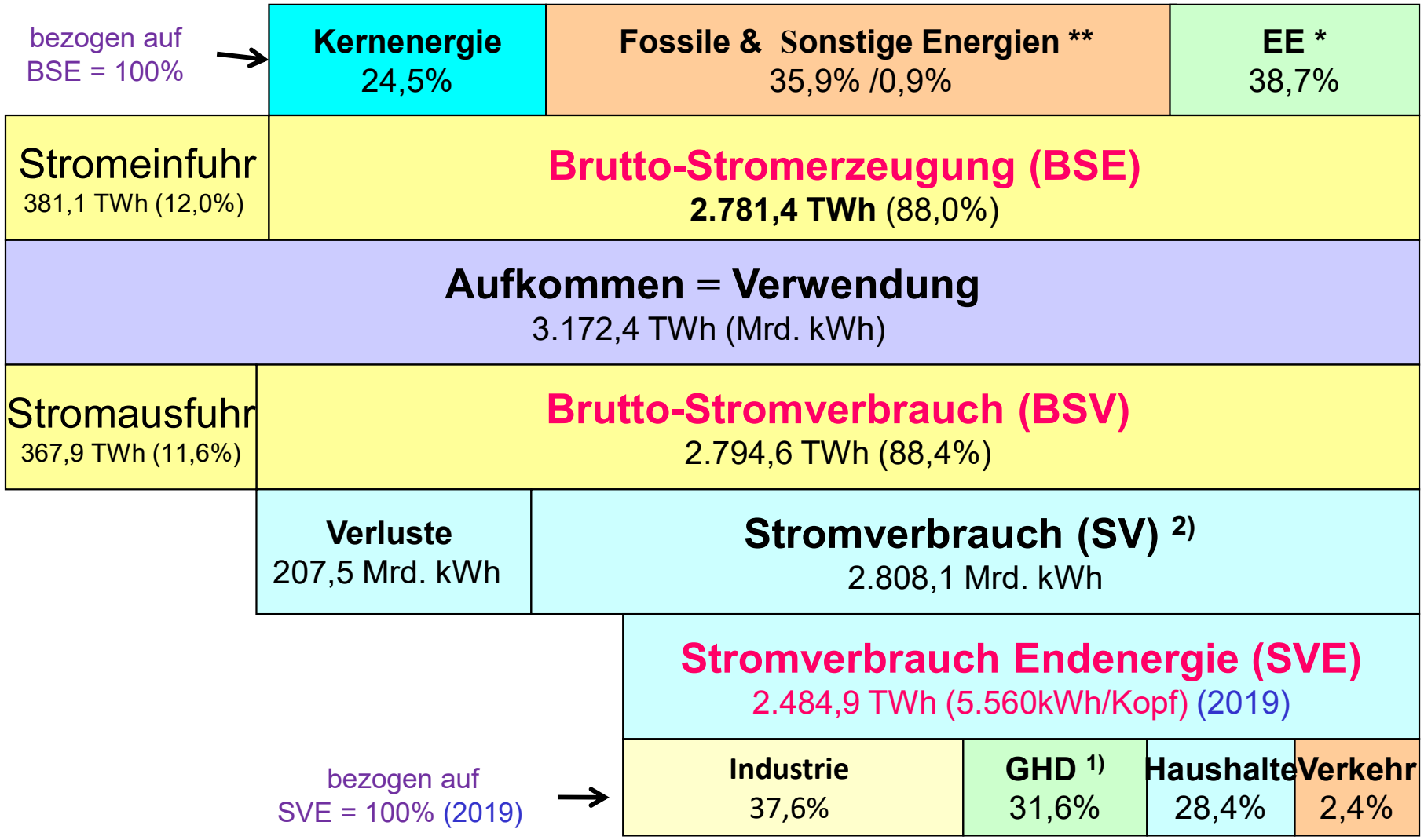
Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,6 Mio.

Quelle: EUROSTAT (NRG_IND_PEHCF und NRG_IND_PEHNF) [28], [29], [30], [31] aus BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 75, Stand 10/2023

Stromfluss in der EU 27 im Jahr 2020 (2)



Grafik Bouse 2021

Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2021 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,2 Mio.

* **EE Erneuerbare Energien** ** **Fossile Energien** (Stein- und Braunkohle, Erdgas, Öl) und **sonstige Energien** , z.B. Abfall, Speicherstrom, hergestelltes Gas u.a.

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

2) Stromverbrauch (SV) = Brutto-Produktion + Import – Export – Verluste (ohne Eigenverbrauch)

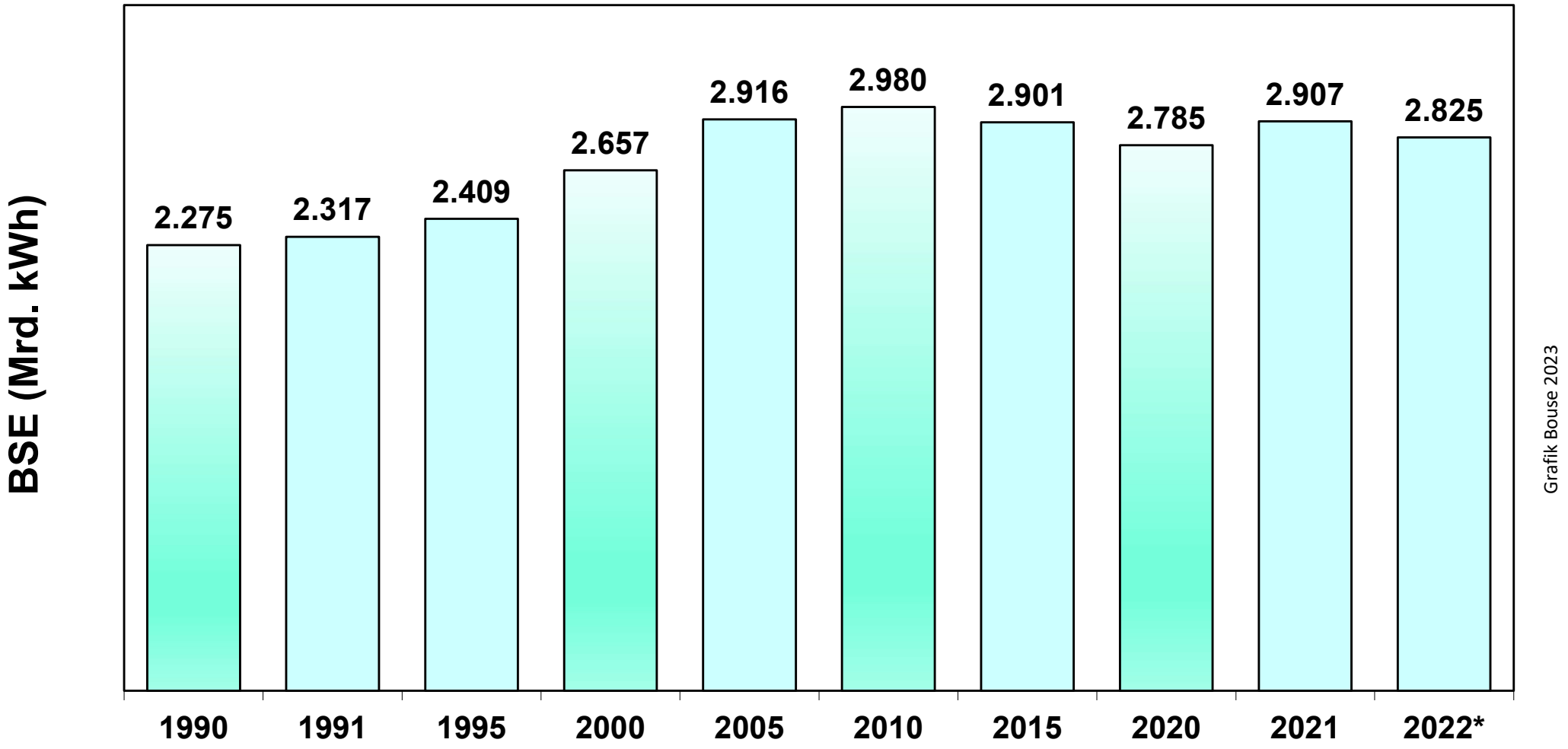
Quelle: Eurostat 2020 aus BMWI EE N & I 2021, S.53, 10/2021

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der EU-27 von 1990-2022 nach Eurostat (1)

Jahr 2022: Gesamt 2.825,4 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022 + 24,2%

6.312 kWh/Kopf

Beitrag EE 1.108 TWh, Anteil 39,2%



* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 447,6 Mio.

1) EE enthält bei Wasserkraft Pumpspeicher

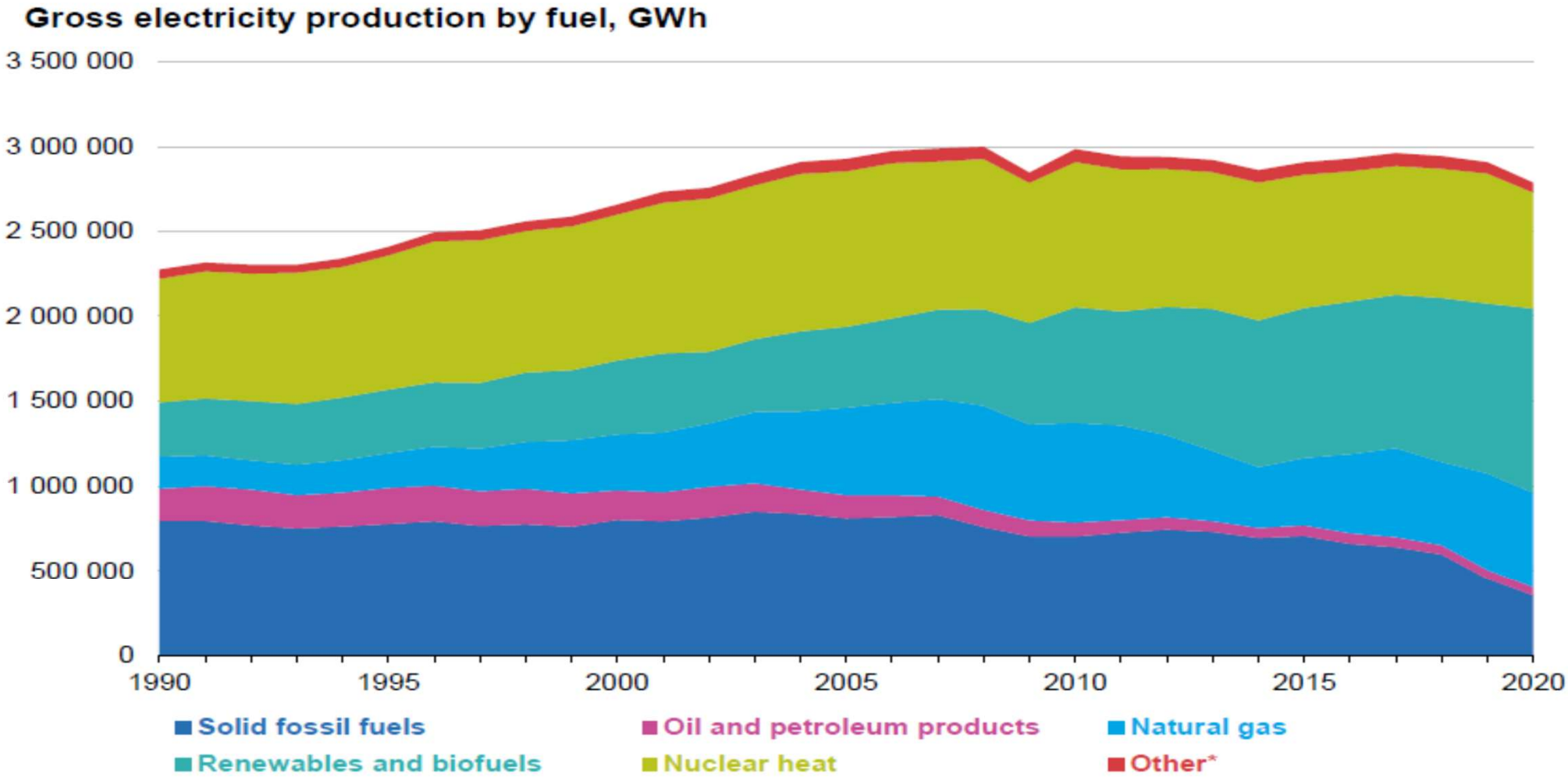
Quelle: EUROSTAT (NRG_IND_PEHCF und NRG_IND_PEHNF) [28], [29], [30], [31] aus BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 75, Stand 10/2023

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in der EU-27 von 1990-2022 nach Eurostat (2)

Jahr 2022: Gesamt 2.825 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022 + 24,2%

6.312 kWh/Kopf

Beitrag EE 1.108 TWh, Anteil 39,2%



*Other includes peat and peat products, oil shale and oil sands, manufactured gases, non-renewable waste, derived heat, chemical heat and non-specified sources.

* Daten 2021 vorläufig, Stand 03/2023;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 447,6 Mio.

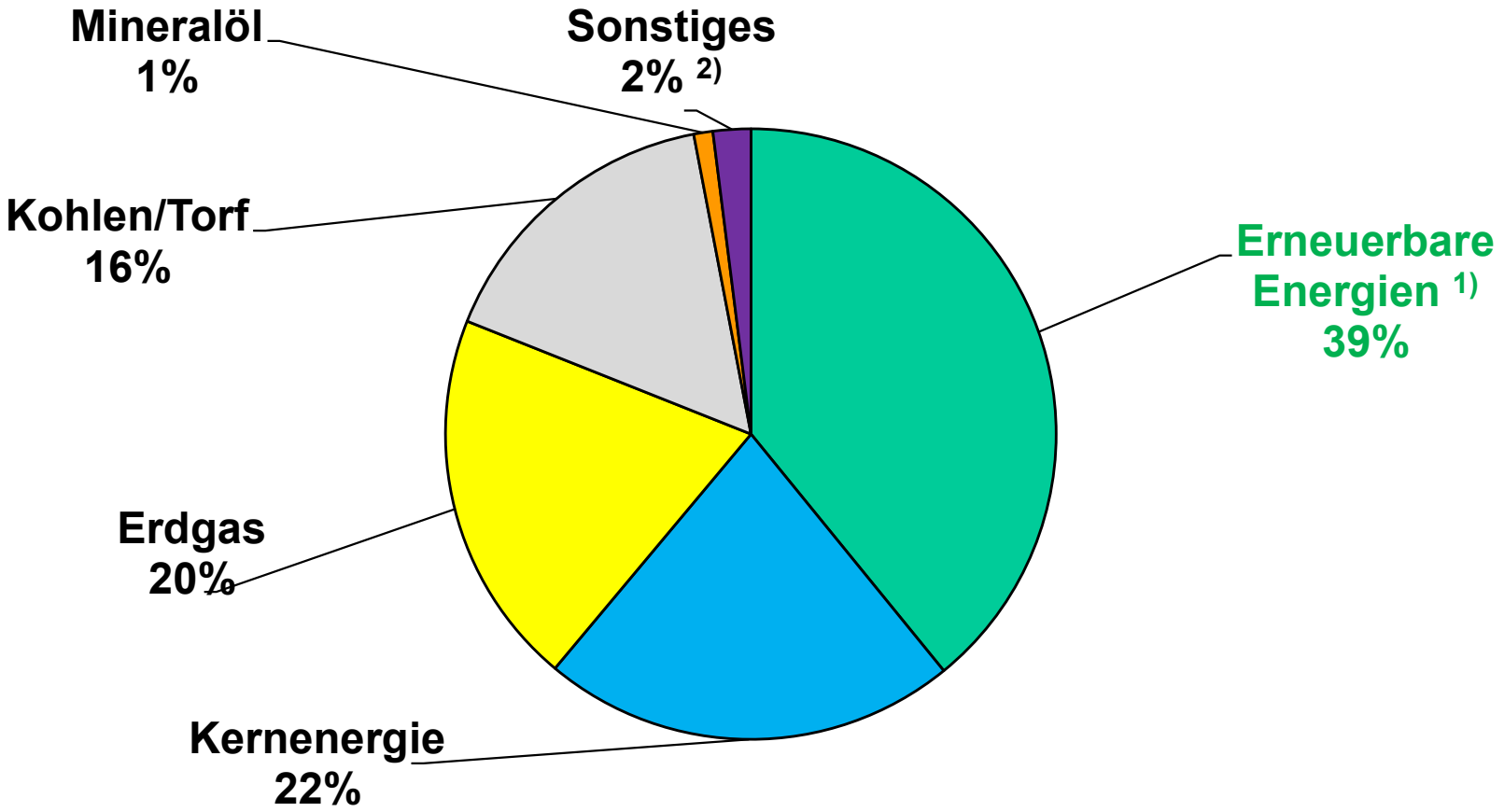
Quelle: Eurostat - Energiebilanzen EU-27 2021, Ausgabe 2/2022

Struktur Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern in der EU-27 im Jahr 2022 nach Eurostat (3)

Jahr 2022: Gesamt 2.825 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022 + 24,2%

6.312 kWh/Kopf

Beitrag EE 1.108 TWh, Anteil 39,2%



Grafik Bouse 2023

Beitrag fossiler Energien zur Stromerzeugung 37%

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023, Daten sind auf oder -abgerundet

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,6 Mio.

1) EE-Anteil an der Bruttostromerzeugung (BSE) 39,2%, davon Windenergie 38,0%, Wasserkraft mit Pumpstrom 27,9 %, Bioenergie + biogener Abfall 14,6%, PV 18,5%, Geothermie 0,6%; Solar thermische KW 0,5

2) Sonstige Energien: hergestelltes Gas sowie biogener Abfall, Wärme u.a.

Quelle: Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 75; 10/2023

Entwicklung Bruttostromerzeugung nach Energieträgern und aus erneuerbare Energien in der EU-27 im Jahr 2022 nach Eurostat (4)

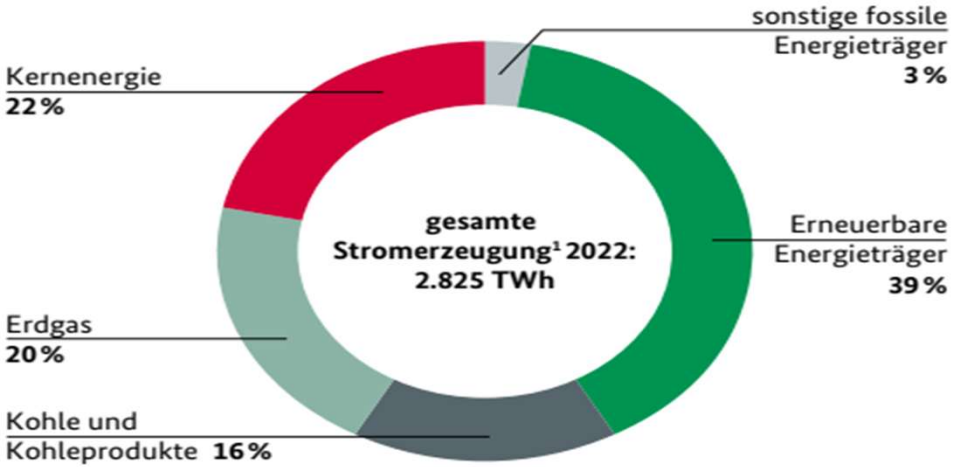
Jahr 2022: Gesamt 2.825 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2022 + 24,2%

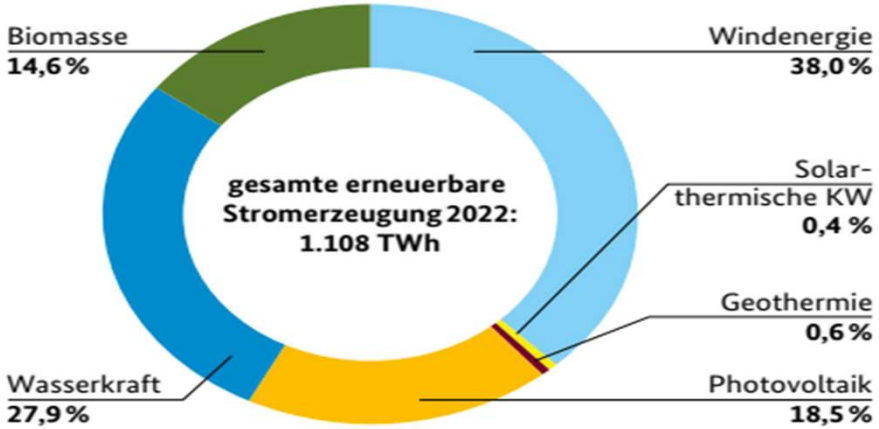
6.312 kWh/Kopf

Beitrag EE 1.108 TWh, Anteil 39,2%

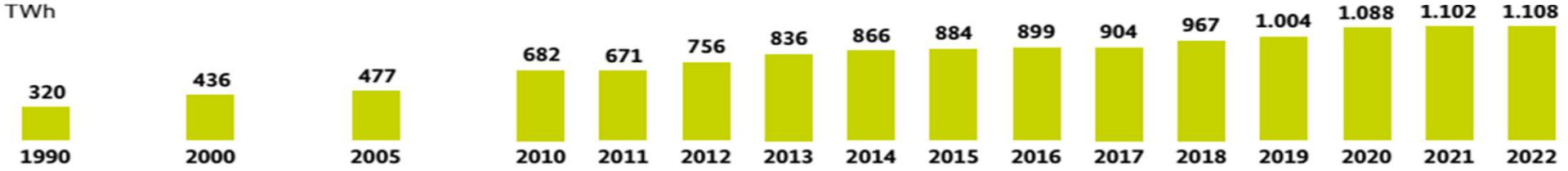
Abbildung 39: Bruttostromerzeugung in der EU-27 im Jahr 2022

Anteile in Prozent





Entwicklung der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der EU:



sonstige fossile Energieträger = Industriemüll, nicht erneuerbarer kommunaler Abfall, Pumpspeicher etc.
Meeresenergie ist aufgrund der geringen Menge nicht dargestellt

1 ohne Berücksichtigung der Nettoimporte

Quelle: EUROSTAT (NRG_IND_PEHCF und NRG_IND_PEHNF) [28], [29]

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 447,6 Mio.

Quelle: Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 75; 10/2023

Brutto-Stromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien in Ländern der EU-27 im Jahr 2022 nach Eurostat (1)

Gesamt 1.108,0 TWh; Anteil 39,2% an der BSE von 2.825,4 TWh (Mrd. kWh)

Tabelle 32: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2022

	Wasser-kraft[1]	Wind-energie	Feste Biomasse[2]	Biogase[3]	Flüssige Biobrenn-stoffe	Photo-voltaik	Solar-thermie KW	Geo-thermie	Meeres-energie	Gesamt
					(TWh)					
Belgien	1,6	12,0	3,4	1,0	0,1	7,1	-	-	-	25,1
Bulgarien	3,8	1,5	2,1	0,2	-	1,9	-	-	-	9,4
Dänemark	0,02	19,0	6,7	0,6	-	2,2	-	-	-	28,5
Deutschland	23,6	125,3	16,8	30,2	0,2	60,8	-	0,2	-	257,1
Estland	0,02	0,7	1,6	0,0	-	0,6	-	-	-	2,8
Finnland	13,5	12,0	12,2	0,3	0,001	0,4	-	-	-	38,4
Frankreich	51,1	38,1	7,0	3,2	0,01	20,6	-	0,1	0,5	120,5
Griechenland	4,6	10,9	0,0	0,2	-	7,0	-	-	-	22,7
Irland	1,0	11,2	0,9	0,2	-	0,1	-	-	-	13,3
Italien	30,1	20,6	6,6	7,7	3,1	28,1	-	5,8	-	102,0
Kroatien	6,2	2,1	0,7	0,4	-	0,2	-	0,1	-	9,7
Lettland	2,7	0,2	0,6	0,2	-	0,0	-	-	-	3,8
Litauen	1,0	1,5	0,6	0,2	-	0,3	-	-	-	3,6
Luxemburg	1,1	0,3	0,3	0,0	-	0,2	-	-	-	2,0
Malta	-	0,0	-	0,0	-	0,3	-	-	-	0,3
Niederlande	0,0	21,6	8,9	0,8	-	16,8	-	-	-	48,2
Österreich	39,2	7,2	4,1	0,6	0,0001	3,8	-	< 0,000	-	54,9
Polen	3,0	19,5	5,9	1,3	0,001	8,1	-	-	-	37,8
Portugal	8,8	13,3	3,8	0,3	-	3,5	-	0,2	-	29,8
Rumänien	14,3	7,0	0,5	-	-	1,8	-	-	-	23,6
Schweden	70,3	33,1	11,8	0,0	0,3	2,0	-	-	-	117,5
Slowakische Republik	3,8	0,0	1,0	0,4	-	0,7	-	-	-	5,9
Slowenien	3,4	0,0	0,1	0,1	-	0,6	-	-	-	4,3
Spanien	22,1	62,8	5,8	1,0	0,01	30,2	4,5	-	0,02	126,4
Tschechische Republik	3,1	0,6	2,8	2,6	-	2,6	-	-	-	11,7
Ungarn	0,2	0,6	1,8	0,3	-	4,7	-	< 0,000	-	7,6
Zypern	-	0,2	-	0,1	-	0,6	-	-	-	0,9
EU-27	**308,6**	**421,3**	**105,9**	**52,0**	**3,7**	**205,1**	**4,5**	**6,4**	**0,5**	**1.108,0**

Die vorliegende Übersicht gibt den derzeitigen Stand verfügbarer Statistiken wieder (siehe Quelle). Diese Daten können von nationalen Statistiken abweichen, unter anderem aufgrund von unterschiedlichen Methodiken. Alle Angaben vorläufig; Abweichungen in den Summen durch Rundungen.

1 Wasserkraft (gesamt) inklusive Pumpspeicher
2 inkl. des biogenen Anteils des Abfalls
3 inkl. Klär- und Deponiegas

Quelle: EUROSTAT (NRG_IND_PEHCF und NRG_IND_PEHNF) [28], [29]

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 447,6 Mio.

Die vorliegende Übersicht gibt den derzeitigen Stand verfügbarer Statistiken wieder (siehe Quelle). Diese Daten können von nationalen Statistiken abweichen, unter anderem aufgrund von unterschiedlichen Methodiken. Alle Angaben vorläufig; Abweichungen in den Summen durch Rundungen.

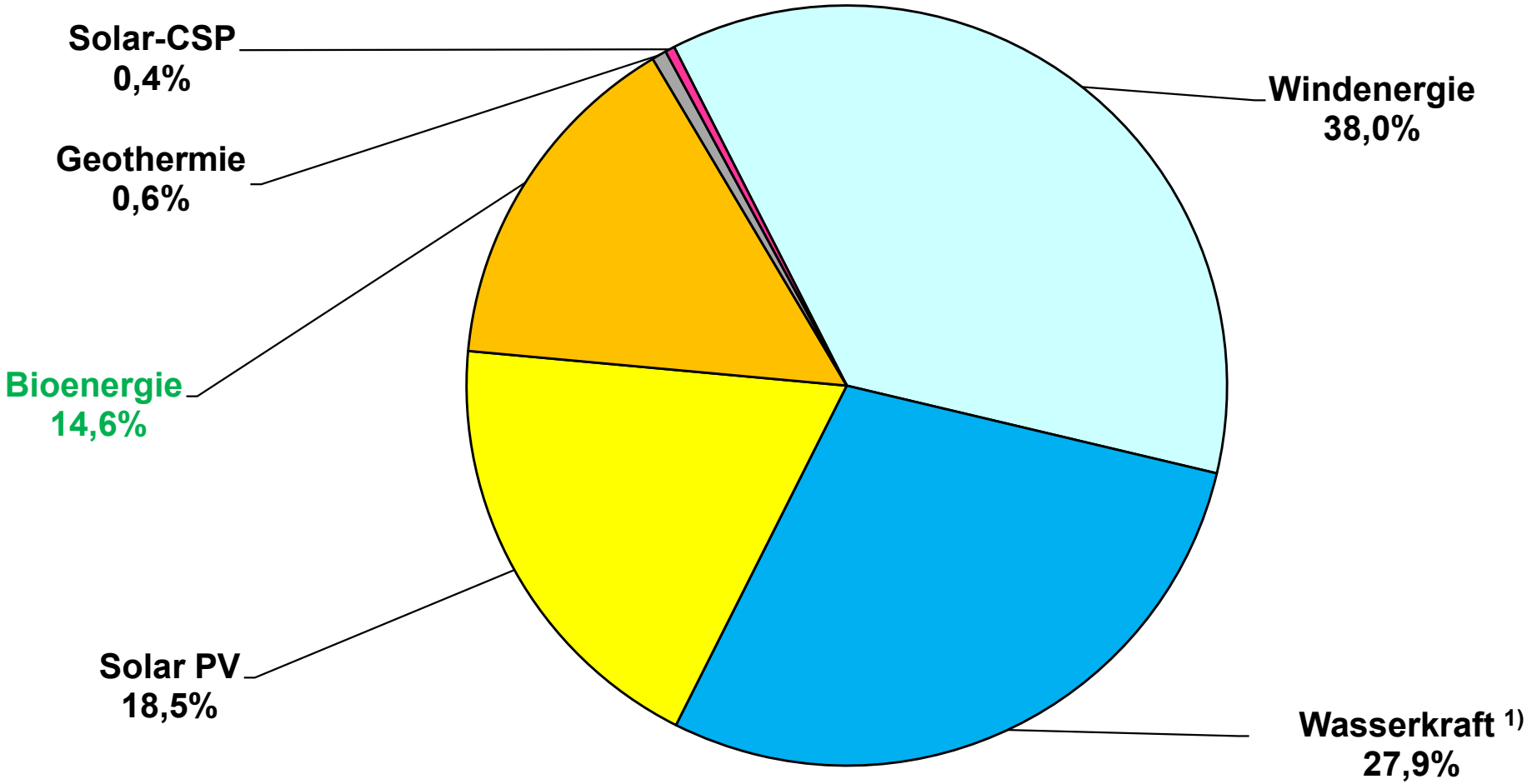
1. Wasserkraft (gesamt) inklusive Pumpspeicher; 2. inkl. des biogenen Anteils des Abfalls; 3. inkl. Klär- und Deponiegas

Quelle: Eurostat aus BMWk - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 76, Stand 10/2023

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der EU-27 2022 nach Eurostat (2)

Gesamt 1.108 TWh; Anteil 39,2% an der BSE von 2.825,4 TWh (Mrd. kWh)

Beitrag Bioenergie 161,6 TWh , EE-Anteil 14,6%



Grafik Bouse 2023

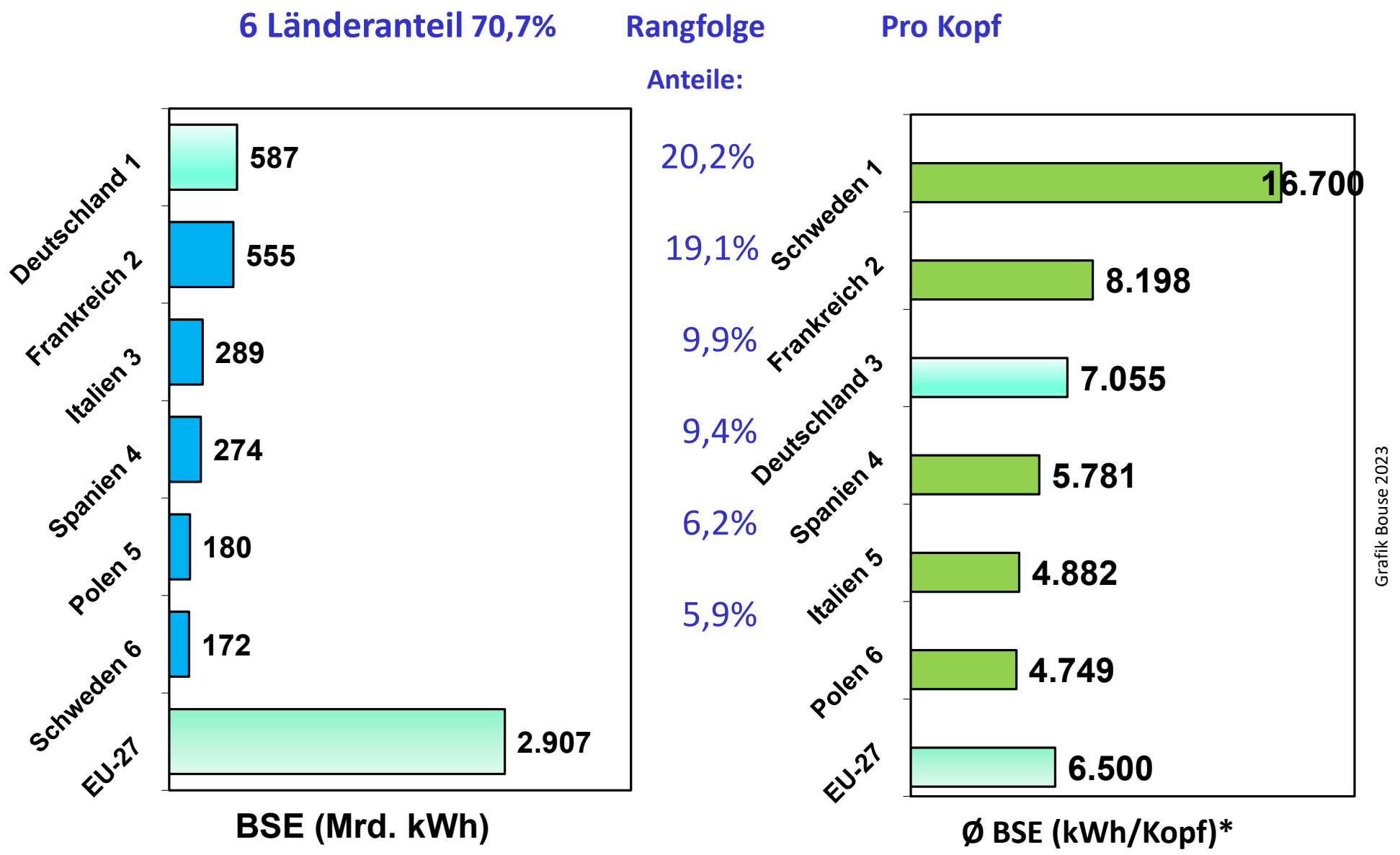
Meeresenergie nicht dargestellt = 0,05%

1) Wasserkraft mit Pumpspeicher

2) Erneuerbare Energien 1.108 TWh, davon Windenergie 421,3 TWh, Wasserkraft mit Pumpspeicher 308,6 TWh, Solar-PV 250,1; Bioenergie mit biogenen Abfall 161,6 TWh, Geothermie 6,3 TWh, Solarthermische KW CSP 4,5 TWh, Meeresenergie 0,5 TWh

Quellen: Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022 S. 75/76; 10/2023,

6 Länder-Rangfolge bei der Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der EU-27 im Jahr 2021 nach Eurostat (3)



* Daten 2021 vorläufig, Stand bis 3/2023;
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) (Mio.): EU 447,0, D = 83,2; F = 67,7; Italien 59,2, Spanien = 47,4; Polen = 37,9; Schweden 10,3

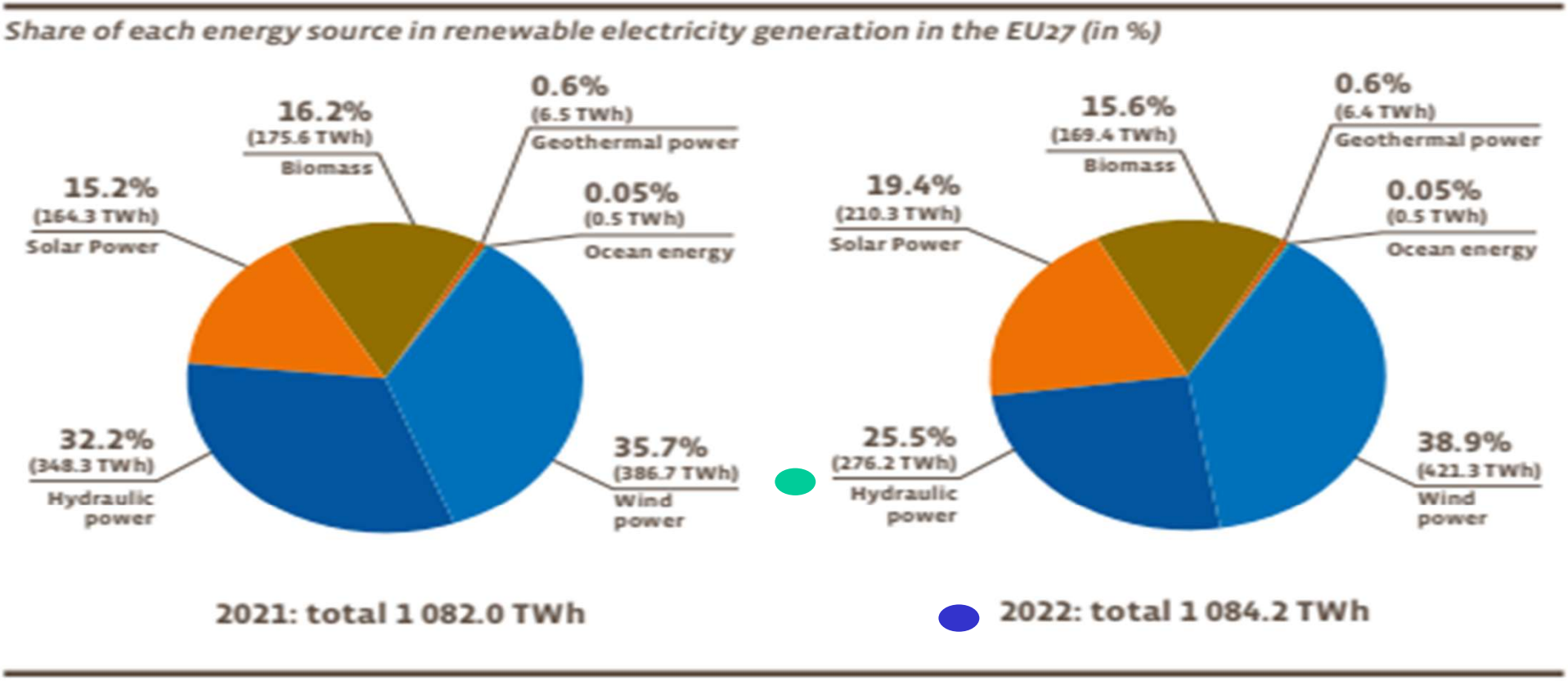
Quellen: Eurostat Energiebilanz EU-27 2023, 3/2023

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) nach Technologien in der EU-27 von 2021/22 nach EurObserv‘ER (4)

Jahr 2022: Gesamt 1.084,2 TWh, EE-Anteil 37,5% am BSV

Beitrag Bioenergie 169,4 TWh, EE-Anteil 15,6%

1 Anteil jeder Energiequelle an der Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen in der EU 27 (%)



Notes for calculation: Hydro is actual (not normalised) and excluding pumping. Wind is actual (not normalised). All electricity production, compliant or not with renewable Directives, from solid biofuels, biogas (pure and blended in the gas natural grid) and bioliquids is included.
Source: EurObserv'ER from Eurostat database (updated 28 january 2024)

* Daten 2022 vorläufig, Stand 02/2024
Anmerkungen zur Berechnung: Wasserkraft ist tatsächlich (nicht normalisiert) und ohne Pumpen. Der Wind ist tatsächlich (nicht normalisiert). Die gesamte Stromerzeugung, ob die erneuerbaren Richtlinien eingehalten werden oder nicht, umfasst feste Biobrennstoffe, Biogas (rein und im Erdgasnetz gemischt) und flüssige Biobrennstoffe.
Quelle: EurObserv’ER aus der Eurostat-Datenbank (aktualisiert am 28. Januar 2024)
Nachrichtlich 2022: Stromdaten nach Eurostat 2020: BSE = 2.825,4 TWh, BSV = 2.838,4 TWh jeweils ohne Pumpstrom

Quellen: EurObserv‘ER – Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S. 110, 02/2024; Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 75; 10/2023

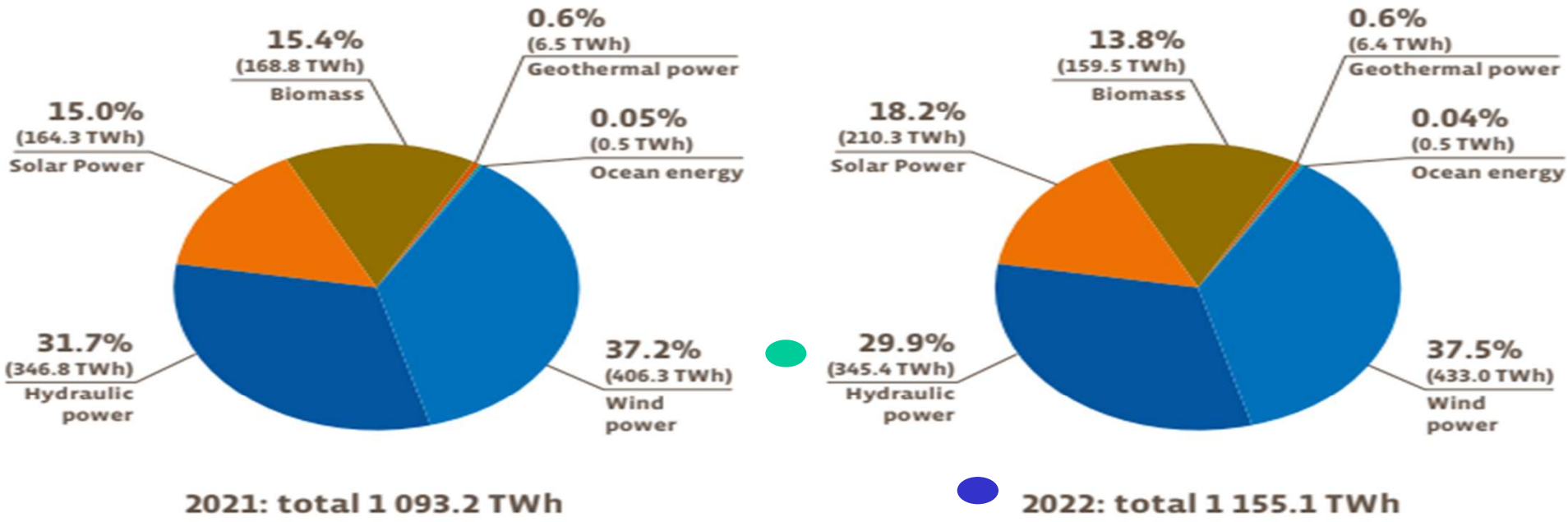
Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) nach Technologien in der EU-27 von 2021/22 nach EurObserv‘ER (5)

Jahr 2022: Gesamt 1.155,1 TWh, EE-Anteil 37,5% am BSV

Beitrag reg. Wasserkraft 345,4 TWh, EE-Anteil 29,9%

2 Anteil jedes Energieträgers an der erneuerbaren Stromerzeugung im Jahr 2021 und 2022 in der EU-27 (in %) gemäß Einhaltung der Vorgaben der Richtlinie (EU) 2018/2001.

Share of each energy source in renewable electricity generation in 2021 and in 2022 in the EU-27 (in %) according the Directive (EU) 2018/2001 specifications.



Notes for calculation: Hydro is normalised and excluding pumping. Wind is normalised. Solar includes solar photovoltaics and concentrated solar power generation. Biomass includes electricity generation from solid biofuels, liquid biofuels and biogas (pure and blended in the natural gas grid) calculated according to their compliance with the criteria of Directive (EU) 2018/2001 and also renewable municipal waste.
Source: EurObserv'ER from Eurostat database (updated 28 january 2024) and SHARES

Hinweise zur Berechnung:

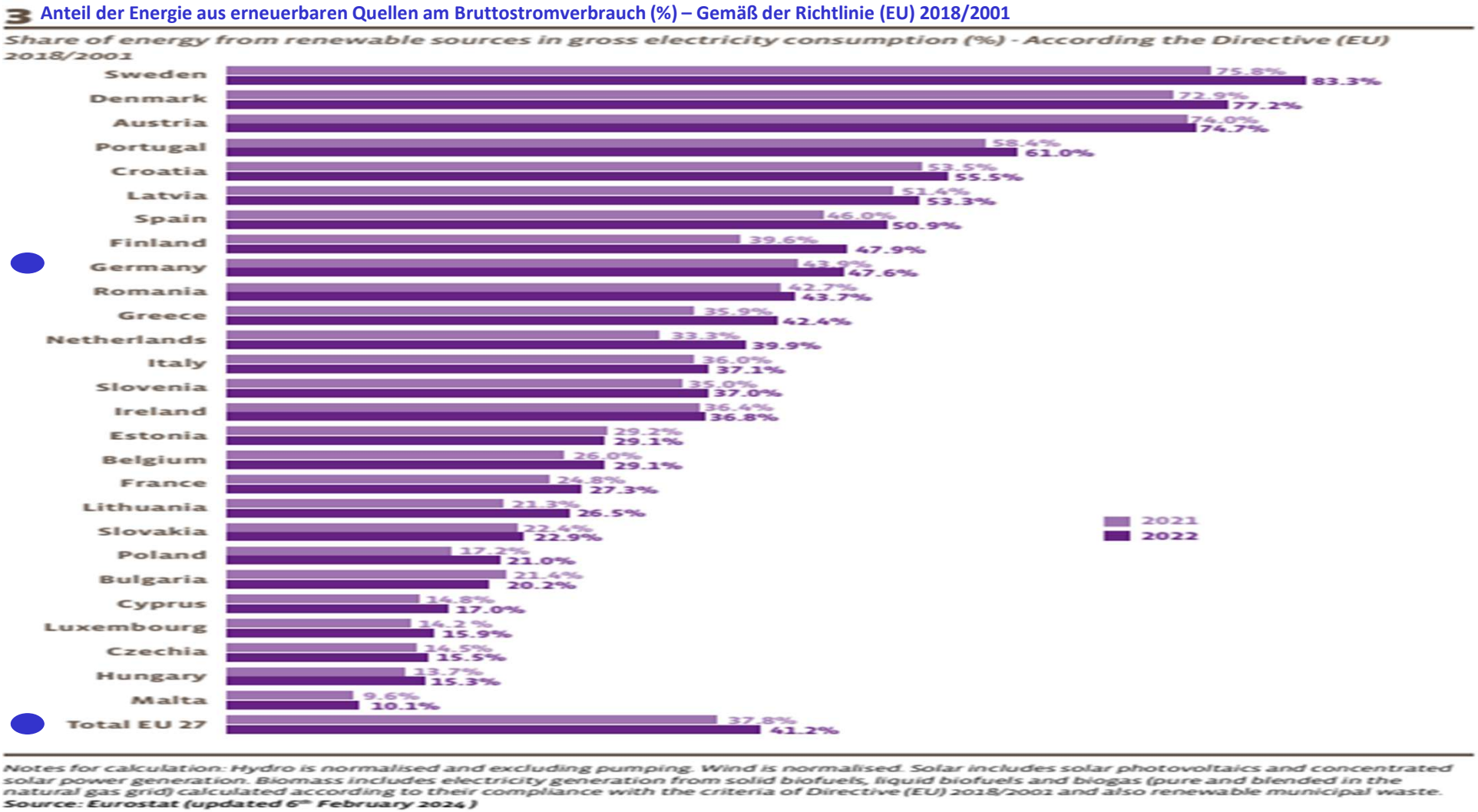
Wasserkraft ist normalisiert und ohne Pumpen. Der Wind ist normalisiert. Solar umfasst Solarphotovoltaik und konzentrierte Solarenergie Solarstromerzeugung. Biomasse umfasst die Stromerzeugung aus festen Biobrennstoffen, flüssigen Biobrennstoffen und Biogas (rein und gemischt).Erdgasnetz), berechnet nach ihrer Übereinstimmung mit den Kriterien der Richtlinie (EU) 2018/2001, und auch erneuerbare Siedlungsabfälle. Quelle: EurObserv’ER aus der Eurostat-Datenbank (aktualisiert am 28. Januar 2024) und SHARES

Nachrichtlich 2022: Stromdaten nach Eurostat 2020: BSE = 2.825 TWh, BSV = 2.38,4 TWh jeweils mit Pumpstrom

Quellen: EurObserv‘ER – Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S. 110, 02/2024; Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 75; 10/2023

Länder-Rangfolge Anteil erneuerbarer Energien (EE) am Bruttostromverbrauch (BSV) in der EU-27 von 2021/22 nach EurObserv‘ER (6)

Jahr 2022: Anteil EE 41,2% am BSV von 2.631,6 TWh ohne Pumpstrom



Daten 2012 vorläufig, Stand 2/2024

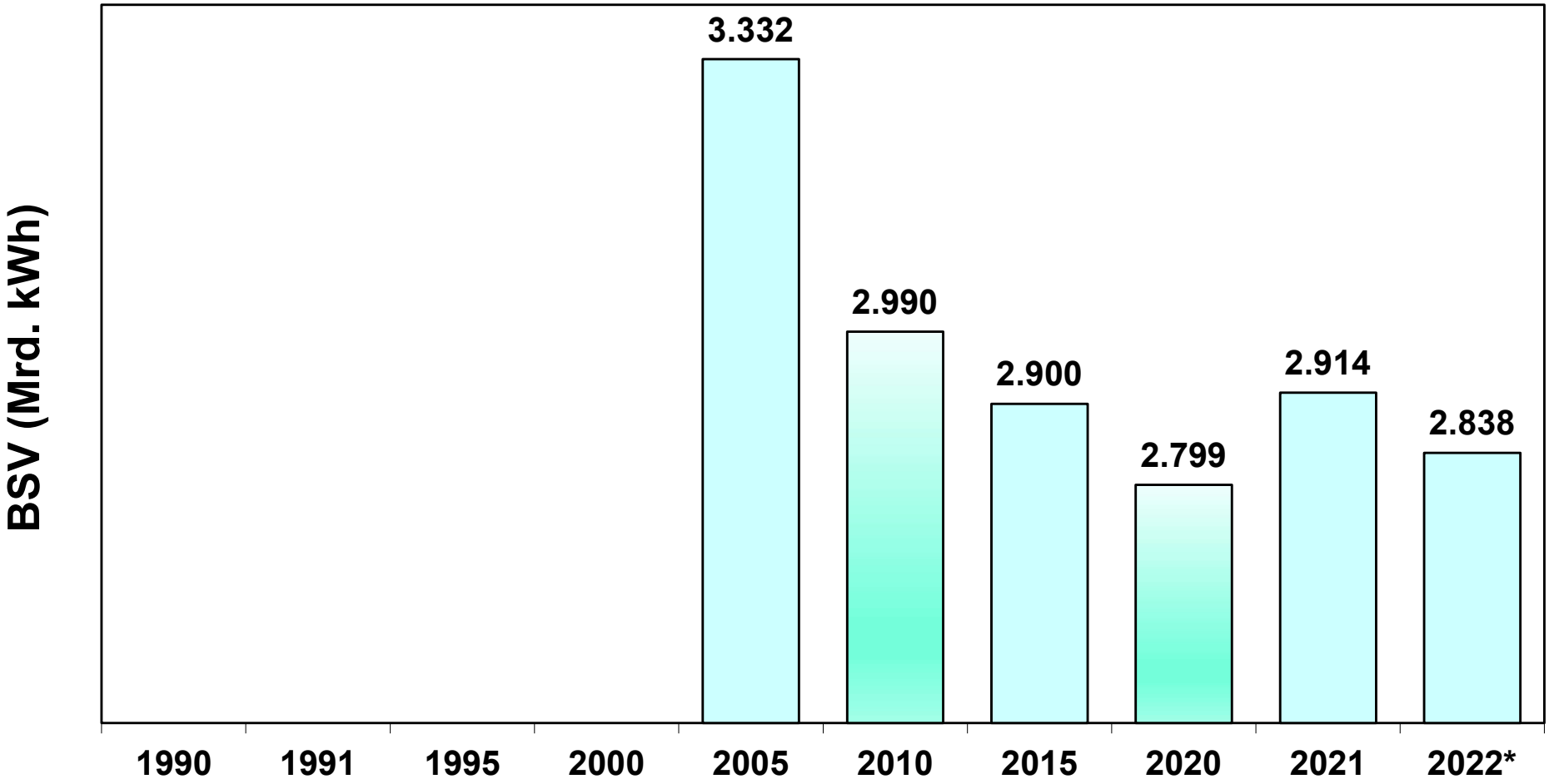
Hinweise zur Berechnung:

Wasserkraft ist normalisiert **und ohne Pumpen.** Der Wind ist normalisiert. Solar umfasst Solarphotovoltaik und konzentrierte Solarenergie Solarstromerzeugung. Biomasse umfasst die Stromerzeugung aus festen Biobrennstoffen, flüssigen Biobrennstoffen und Biogas (rein und gemischt).Erdgasnetz), berechnet nach ihrer Übereinstimmung mit den Kriterien der Richtlinie (EU) 2018/2001, und auch erneuerbare Siedlungsabfälle.

Quelle: Eurostat (aktualisiert am 6. Februar 2024) aus EurObserv‘ER – Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S. 111, 2/2024

Entwicklung Bruttostromverbrauch (BSV) in der EU-27 von 2005-2022 nach Eurostat (1)

Jahr 2022: Gesamt 2.838,4 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ – 13,6%;
Ø 6.341 kWh/Kopf



Grafik Bouse 2023

Bruttostromverbrauch (BSV) = Bruttostromerzeugung (BSE) + Einfuhr - Ausfuhr

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

Bevölkerung Jahresdurchschnitt 2022: 447,6 Mio.

Quelle: Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2021“; S. 75, 10/2023

Globale Entwicklung EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch Strom (BEEV-Strom) in der EU-27 2005-2021 nach Eurostat (2)

EE-Anteile am BSV-EU-27: 37,5%; D 43,7%

Beitrag EE EU-27 1.101,9 TWh von 2.913,8 TWh BEEV = BSV

Tabelle 28: Anteile der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch Strom (BEEV-Strom) in den EU-Mitgliedstaaten 2005-2021

	EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch Strom[1] (%)				
	2005	2010	2015	2020	2021
Belgien	2,4	7,3	15,6	25,1	26,0
Bulgarien	8,7	12,4	19,0	23,6	18,8
Dänemark	24,6	32,7	51,3	65,3	62,6
Deutschland	10,6	18,2	30,9	44,2	43,7
Estland	1,1	10,3	16,2	28,3	29,3
Finnland	26,9	27,2	32,2	39,6	39,5
Frankreich	13,7	14,8	18,8	24,8	25,0
Griechenland	8,2	12,3	22,1	35,9	35,9
Irland	7,2	15,6	25,7	39,1	36,4
Italien	16,3	20,1	33,5	38,1	36,0
Kroatien	35,2	37,5	45,4	53,8	53,5
Lettland	43,0	42,1	52,2	53,4	51,4
Litauen	3,8	7,4	15,5	20,2	21,3
Luxemburg	3,2	3,8	6,2	13,9	14,2
Malta	0,0	0,0	4,3	9,5	9,7
Niederlande	6,3	9,6	11,0	26,4	30,4
Österreich	62,9	66,4	71,5	78,2	76,2
Polen	2,5	6,5	13,4	16,2	17,2
Portugal	27,7	40,6	52,6	58,0	58,4
Rumänien	28,8	30,4	43,2	43,4	42,5
Schweden	50,9	55,8	65,7	74,5	75,7
Slowakische Republik	15,7	17,8	22,7	23,1	22,4
Slowenien	28,7	32,2	32,7	35,1	35,0
Spanien	19,2	29,7	37,0	42,9	46,0
Tschechische Republik	3,8	7,5	14,1	14,8	14,5
Ungarn	4,4	7,1	7,3	11,9	13,7
Zypern	0,0	1,4	8,4	12,0	14,8
Region EU-27	**16,4**	**21,3**	**29,7**	**37,4**	**37,5**

Zur Berechnung der Anteile siehe auch im Abschnitt „Methodische Hinweise“.

1 Für die Berechnung der Anteile der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch wurde die Stromerzeugung aus Windenergie und Wasserkraft mittels der in der EU-Richtlinie definierten Normalisierungsregel berechnet.

2) Bruttostromverbrauch (BSV) = Bruttostromerzeugung (BSE) + Import - Export; nicht nach Vorgaben der EU-Richtlinie berechnet!

3) Bruttoendenergieverbrauch Strom (BEEV-Strom) = Bruttostromverbrauch (BSV)

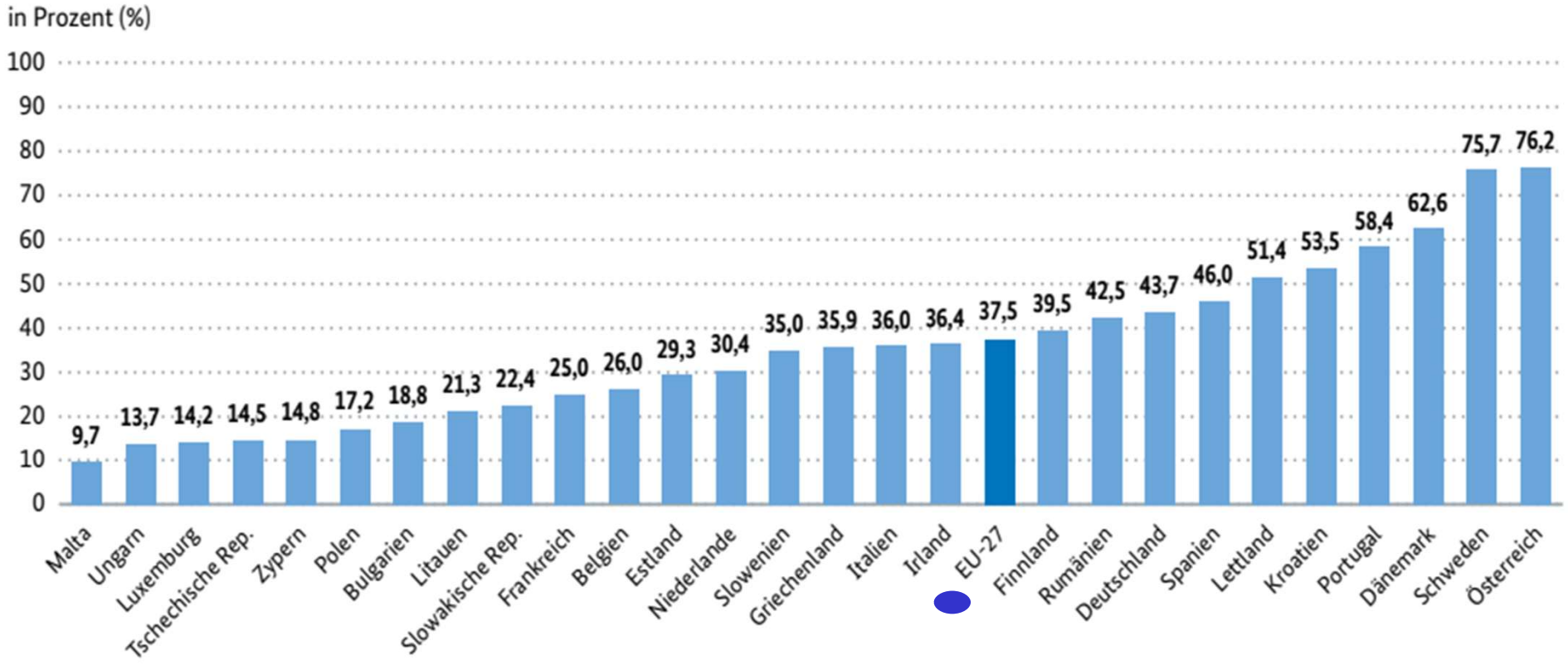
Quelle: Eurostat, Shares aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“ , S. 71. , 10/2023

Länder-Rangfolge EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch Strom (BEEV-Strom) in derEU-27 im Jahr 2021 nach Eurostat (3)

EE-Anteile am BSV-EU-27: 37,5%

Beitrag EE EU-27 1.101,9 TWh von 2.913,8 TWh BEEV = BSV

Abbildung 36: Anteile der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch Strom in der EU und in den EU-Mitgliedstaaten im Jahr 2021



Quelle: Eurostat (NRG_IND_REN) [27]

1) Bruttostromverbrauch (BSV) = Bruttostromerzeugung (BSE) + Import - Export; nicht nach Vorgaben der EU-Richtlinie berechnet!

2) Bruttoendenergieverbrauch Strom (BEEV-Strom) = Bruttostromverbrauch (BSV)

Quelle: Eurostat, Shares aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“ , S. 72. , 10/2023

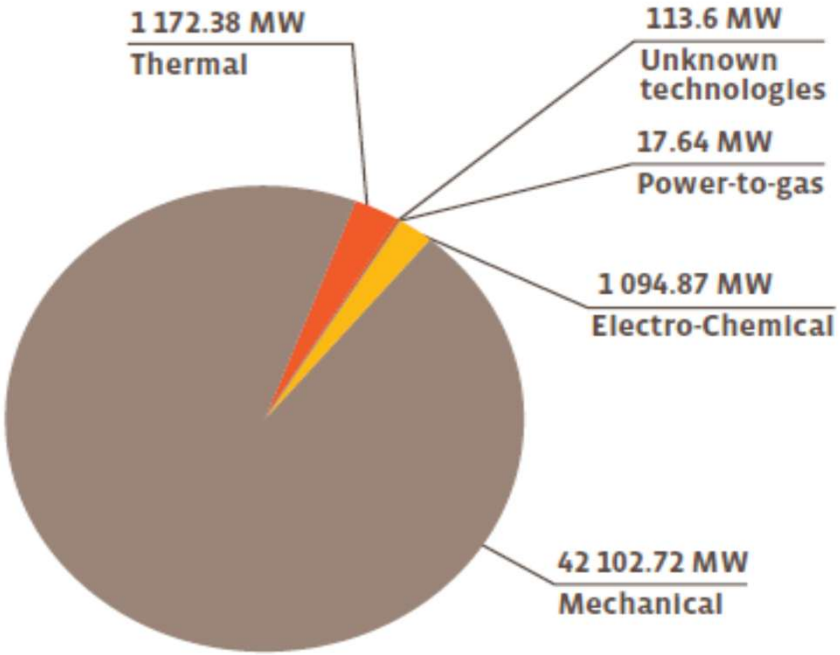
Installierte Stromspeicherkapazitäten nach Technologien in der EU-27 Ende 2021 (1)

Gesamt 44.501 MW = 44,5 GW

Beitrag Mechanisch 42,1 GW, Anteil 94,6%

1 Installierte Stromspeicherkapazitäten nach Technologie in der EU-27 Ende 2021

Installed capacities by technology in the EU-27 at the end of 2021



Source: EurObserv'ER based on the Database of the European energy storage technologies and facilities

Quelle: EurObserv'ER 2022 basierend auf der Datenbank der europäischen Energiespeichertechnologien und -anlagen.

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2023

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in Europa 2022, S. 143/46, Ausgabe 3/2023

1 Stromspeichertechnologien und Teiltechnologien

Electricity storage technologies and sub technologies

Technologies	Sub technologies
Mechanical	Pumped Hydro Storage (PHS)
	Pumped Heat Electrical Storage (PHES)
	Adiabatic Compressed Air Energy Storage (ACAES)
	Compressed Air Energy Storage (CAES)
	Liquid Air Energy Storage (LAES)
	Flywheel
Electro-chemical	Sodium Sulphur batteries
	Lead Acid batteries
	Sodium Nickel Chloride batteries
	Lithium-ion batteries
	Lithium-S batteries R&D
	Lithium-Metal-Polymer batteries
	Metal Air batteries R&D
	Ni-Cd batteries
	Ni-MH batteries
	Na-ion batteries R&D
	Redox flow batteries Zn Fe
	Redox flow batteries Vanadium
	Redox flow batteries Zn Br
Electrical	Superconducting Magnetic Energy Storage (SMES)
	Supercapacitor
Chemical	Power to Gas, hydrogen (H_2)
	Power to Ammonia - Gasoline
	Power to Methane
	Power to Methanol + Gasoline
Thermal	Molten salts
	Sensible Thermal Energy Storage (STES)
	Phase Change Material (PCM)
	Thermo - Chemical Storage (TCS)

Source: EurObserv'ER 2022 based on the Database of the European energy storage technologies and facilities.

Quelle: EurObserv'ER 2022 basierend auf der Datenbank der europäischen Energiespeichertechnologien und -anlagen.

Energieeinheiten: 1 TWh = 1 Mrd. kWh = 1.000 GWh

Installierte Stromspeicherkapazitäten in der EU-27 Ende 2022 (2)

Gesamt 44,4 GW

Beitrag Pumphydrospeicherung 41,8 GW, Anteil 94,1%

2

Electricity storage capacities installed in the EU-27 at the end of 2022 (in MW)

Installierte Stromspeicherkapazitäten in der EU-27 Ende 2022 (in MW)

	Mechanical		Thermal		Electro-Chemical			Chemical	
	Mechanisch		Thermal		Elektrochemisch			Chemisch	
	Pumped hydro storage	Other technologies	Molten salt	Other technologies	Li-ion	Other technologies	Unknown electro-chemical technologies	Power to gas	Total
	Speicherung Pumphydro	Andere Technologien	Geschmolzenes Salz	Andere Technologien	Li-Ion	Andere Technologien	unbekannte elektro-chemisch Tech.	Power-to-Gas	Gesamt
Germany	6 719.2	321.0	0.0	1.5	572.3	4.4	0.0	15.2	7 633.6
Italy	7 330.6	0.0	4.7	0.4	17.4	39.1	0.0	1.2	7 393.3
Spain	4 703.8	0.0	1 069.2	61.0	7.0	0.0	0.0	0.0	5 841.0
Austria	5 015.8	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	5 018.3
France	4 207.3	0.0	9.0	12.0	38.3	1.0	94.6	0.0	4 362.2
Portugal	2 991.8	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	2 997.8
Poland	1 746.2	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	1 747.5
Belgium	1 304.0	0.0	0.0	0.0	107.1	1.4	0.0	0.0	1 412.5
Bulgaria	1 399.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 399.0
Luxembourg	1 294.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 294.0
Czechia	1 175.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	1 178.0
Slovakia	1 017.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 017.3
Lithuania	900.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	900.0
Greece	699.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	699.0
Croatia	619.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	619.3
Ireland	292.0	0.0	0.0	4.6	111.0	0.0	19.0	0.0	426.6
Slovenia	185.0	0.0	0.0	0.0	12.6	0.0	0.0	0.0	197.6
Sweden	91.0	0.0	0.0	10.0	5.0	0.0	0.0	0.0	106.0
Romania	91.5	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	92.5
Netherlands	0.0	0.0	0.0	0.0	34.4	3.0	0.0	0.0	37.4
Hungary	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	6.5
Finland	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	2.0	0.0	0.0	5.5
Denmark	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	1.3	2.9
Estonia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Cyprus	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0
Latvia*	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c
Malta*	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c	n.c
Total EU 27	**41 781.7**	**321.0**	**1 082.9**	**89.5**	**930.5**	**50.8**	**113.6**	**17.6**	**44 387.6**

** Our database does not include data for the facility projects of Latvia or Malta, as neither country was able to supply any data.*
Source: EurObserv'ER 2022 based on the Database of the European energy storage technologies and facilities.

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2023

Energieeinheiten: 1 TWh = 1 Mrd. kWh = 1.000 GWh

Unsere Datenbank enthält keine Daten für die Anlagenprojekte von Lettland oder Malta, da beide Länder keine Daten liefern konnten.

Quelle: EurObserv'ER 2022 basierend auf der Datenbank der europäischen Energiespeichertechnologien und -anlagen.

aus EurObserv'ER – Stand EE in Europa 2022, S. 144/45, Ausgabe 3/2023

Energie- und Stromversorgung aus festen Biobrennstoffen

Primärenergieproduktion (PEP) und Primärenergieverbrauch (PEV) aus festen Biobrennstoffen nach Ländern der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (1)

Jahr 2022:

PEP 97,874 Mtoe = 4.097,8 PJ = 1.138,2 TWh (Mrd. kWh), Anteil 16,3% von 573,9 Mtoe

PEV 100,198 Mtoe = 4.195,1 PJ = 1.165,3 TWh (Mrd. kWh), Anteil 41,2% von 241,3 Mtoe

1

Primary energy production and gross inland consumption of solid biofuels in the European Union in 2021 and 2022 (in Mtoe)*

Primärenergieproduktion und Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe* in der Europäischen Union 2021 und 2022 (in Mtoe)

	2021		2022	
	Production	Consumption	Production	Consumption
Germany	13.893	13.973	14.383	14.551
France	10.788	10.931	10.120	10.271
Sweden	10.264	10.199	10.082	10.052
Poland	8.859	9.081	8.675	8.745
Finland	9.037	9.538	8.462	8.704
Italy	7.834	9.118	7.117	8.254
Spain	5.278	5.278	5.297	5.297
Austria	5.294	5.210	4.944	4.833
Czechia	3.913	3.689	3.727	3.512
Romania	3.625	3.639	3.471	3.419
Denmark	1.526	3.644	1.554	3.128
Portugal	2.922	2.700	2.971	2.800
Netherlands	1.752	2.760	1.742	2.481
Hungary	2.187	2.187	2.091	2.116
Belgium	1.320	1.895	1.302	1.881
Bulgaria	1.821	1.792	1.589	1.605
Latvia	2.314	1.505	2.514	1.535
Croatia	1.669	1.437	1.593	1.377
Slovakia	1.496	1.484	1.383	1.362
Lithuania	1.396	1.419	1.297	1.292
Estonia	1.810	1.138	1.766	1.143
Greece	0.787	0.816	0.797	0.824
Slovenia	0.604	0.604	0.528	0.528
Ireland	0.232	0.267	0.251	0.273
Luxembourg	0.183	0.180	0.187	0.178
Cyprus	0.024	0.028	0.031	0.035
Malta	0.000	0.002	0.000	0.001
Total EU-27	100.830	104.514	97.874	100.198

*Excluding charcoal. **Source: Eurostat**

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024
Ohne Holzkohle

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

Quelle: Eurostat aus EurObserv'ER" – Stand EE in Europa 2023, S. 72, 2/2024;

Bruttostromerzeugung (BSE) aus festen Biobrennstoffen* in der Europäischen Union im 2021/22 nach Eurostat (2)

Jahr 2022: Gesamt BSE 88,035 TWh (Mrd. kWh), Anteil 3,1% von Gesamt 2.825,4 TWh

2 Bruttostromproduktion aus festen Biobrennstoffen* in der Europäischen Union in den Jahren 2021 und 2022 (in TWh)

Gross electricity production from solid biofuels in the European Union in 2021 and 2022 (in TWh)*

	2021			2022				
	Electricity only plants	CHP plants	Total	Electricity only plants	CHP plants	Total	Compliant**	Compliant (%)
Finland	0.000	12.668	12.668	0.000	11.908	11.908	11.726	98.5%
Sweden	0.000	11.174	11.174	0.000	11.257	11.257	11.239	99.8%
Germany	4.974	5.764	10.738	4.806	5.448	10.254	10.254	100.0%
Netherlands	2.385	5.457	7.842	1.882	4.838	6.720	5.739	85.4%
Poland	1.713	4.686	6.398	1.222	4.712	5.934	5.934	100.0%
Denmark	0.000	7.133	7.133	0.000	5.679	5.679	5.622	99.0%
Spain	4.116	0.979	5.095	4.125	0.807	4.932	4.611	93.5%
France	0.691	3.732	4.423	0.889	3.785	4.674	4.674	100.0%
Italy	2.385	2.144	4.529	2.266	2.092	4.358	4.358	100.0%
Austria	0.709	2.815	3.523	0.764	2.979	3.743	0.820	21.9%
Portugal	1.346	2.046	3.392	1.473	2.071	3.544	3.544	100.0%
Belgium	1.458	1.306	2.763	1.464	1.379	2.843	2.489	87.6%
Czechia	0.001	2.663	2.665	0.001	2.658	2.659	2.659	100.0%
Bulgaria	0.372	2.001	2.373	0.409	1.644	2.053	0.001	0.1%
Hungary	0.610	1.165	1.775	0.620	1.073	1.693	1.463	86.4%
Estonia	0.609	1.085	1.694	0.553	0.970	1.523	1.503	98.7%
Slovakia	0.000	1.325	1.325	0.006	1.043	1.049	1.049	100.0%
Croatia	0.000	0.660	0.660	0.000	0.720	0.720	0.720	100.0%
Romania	0.032	0.548	0.580	0.062	0.494	0.557	0.149	26.7%
Latvia	0.000	0.570	0.570	0.000	0.552	0.552	0.552	100.0%
Ireland	0.447	0.024	0.471	0.482	0.026	0.508	0.022	4.2%
Lithuania	0.000	0.387	0.387	0.000	0.394	0.394	0.394	100.0%
Luxembourg	0.000	0.285	0.285	0.000	0.268	0.268	0.268	100.0%
Slovenia	0.000	0.169	0.169	0.000	0.162	0.162	0.162	100.0%
Greece	0.016	0.026	0.042	0.009	0.043	0.052	0.052	100.0%
Total EU-27	21.863	70.810	92.673	21.033	67.001	88.035	80.004	90.9%

Excluding charcoal. **Compliant with the criteria of Article 29 of Directive (EU) 2018/2001.* ***Source: Eurostat and SHARES for compliant part*

*Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

*Ausgenommen Holzkohle. **Entspricht den Kriterien des Artikels 29 der Richtlinie (EU) 2018/2001.

Quelle: Eurostat und SHARES für den konformen Teil aus EurObserv'ER" – Stand EE in Europa 2023, S. 74/75, 2/2024;

Bruttowärmeproduktion im Transformationssektor aus festen Biobrennstoffen* in der Europäischen Union im Jahr 2021/22 nach Eurostat (3)

Jahr 2022: Gesamt 12,274 Mtoe = 512,8 PJ = 142,4 TWh

3 Bruttowärmeproduktion im Transformationssektor aus festen Biobrennstoffen* in der Europäischen Union im Jahr 2021und im Jahr 2022 (in Mio. t RÖE)

Gross heat production in the transformation sector from solid biofuels in the European Union in 2021 and in 2022 (in Mtoe)*

	2021			2022				
	Heat only plants	CHP plants	Total	Heat only plants	CHP plants	Total	Compliant**	Compliant %
Sweden	0.761	1.982	2.743	0.709	1.902	2.611	2.587	99.1%
Finland	1.024	1.056	2.080	0.961	1.013	1.975	1.944	98.5%
Denmark	0.538	1.178	1.716	0.507	1.032	1.540	1.525	99.0%
France	0.682	0.615	1.297	0.659	0.622	1.281	1.281	100.0%
Austria	0.661	0.368	1.029	0.601	0.355	0.956	0.209	21.9%
Germany	0.192	0.467	0.659	0.148	0.474	0.622	0.622	100.0%
Lithuania	0.413	0.149	0.562	0.393	0.149	0.543	0.543	100.0%
Poland	0.148	0.352	0.500	0.145	0.353	0.498	0.498	100.0%
Latvia	0.230	0.172	0.402	0.244	0.165	0.408	0.408	100.0%
Estonia	0.099	0.237	0.335	0.140	0.224	0.364	0.364	100.0%
Netherlands	0.120	0.280	0.400	0.113	0.222	0.335	0.201	59.9%
Czechia	0.051	0.200	0.251	0.044	0.178	0.222	0.222	100.0%
Italy	0.089	0.295	0.385	0.087	0.121	0.208	0.208	100.0%
Bulgaria	0.013	0.185	0.198	0.015	0.133	0.147	0.014	9.4%
Slovakia	0.053	0.099	0.152	0.052	0.087	0.139	0.139	100.0%
Luxembourg	0.005	0.099	0.103	0.005	0.094	0.099	0.099	100.0%
Hungary	0.036	0.059	0.094	0.033	0.060	0.093	0.076	81.6%
Croatia	0.000	0.095	0.096	0.000	0.091	0.091	0.091	100.0%
Romania	0.018	0.067	0.085	0.011	0.060	0.071	0.071	99.9%
Slovenia	0.013	0.030	0.044	0.015	0.031	0.046	0.046	100.0%
Belgium	0.000	0.021	0.021	0.000	0.024	0.024	0.024	100.0%
Total EU-27	5.146	8.006	13.152	4.884	7.390	12.274	11.173	91.0%

*Excluding charcoal. **Compliant with the criteria of Article 29 of Directive (EU) 2018/2001. **Source: Eurostat and SHARES for compliant part**

*Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

*Ausgenommen Holzkohle. **Entspricht den Kriterien des Artikels 29 der Richtlinie (EU) 2018/2001.

Quelle: Eurostat und SHARES für den konformen Teil aus EurObserv'ER" – Stand EE in Europa 2023, S. 74/75, 2/2024;

Endenergieverbrauch (EEV) * aus festen Biobrennstoffen** in der Europäischen Union im Jahr 2021/22 nach Eurostat (4)

Jahr 2022: Gesamt 69,070 Mtoe = 2.891,8 PJ = 803,3 TWh

4 Endenergieverbrauch* aus festen Biobrennstoffen in der Europäischen Union im Jahr 2021 und im Jahr 2022 (in Mio. t RÖE)**

Final energy consumption from solid biofuels** in the European Union in 2021 and in 2022 (in Mtoe)*

	2021	2022	Compliant*** 2022	Compliant 2022 %
Germany	10.656	11.459	11.459	100.0%
France	8.458	7.673	7.673	100.0%
Poland	7.286	7.083	7.083	100.0%
Italy	7.324	6.708	6.701	99.9%
Sweden	5.476	5.533	5.514	99.6%
Finland	5.491	4.910	4.858	98.9%
Spain	3.709	3.816	3.768	98.7%
Romania	3.551	3.367	3.367	100.0%
Austria	3.522	3.176	3.095	97.4%
Czechia	2.830	2.663	2.663	100.0%
Portugal	1.766	1.821	1.821	100.0%
Hungary	1.623	1.570	1.563	99.6%
Belgium	1.320	1.267	1.263	99.7%
Croatia	1.146	1.040	1.040	100.0%
Bulgaria	1.059	1.007	0.970	96.4%
Latvia	0.922	0.953	0.953	100.0%
Slovakia	1.024	0.940	0.940	100.0%
Denmark	1.011	0.843	0.843	100.0%
Greece	0.789	0.804	0.804	100.0%
Netherlands	0.710	0.686	0.634	92.4%
Lithuania	0.637	0.610	0.610	100.0%
Slovenia	0.533	0.454	0.454	100.0%
Estonia	0.422	0.445	0.445	100.0%
Ireland	0.170	0.175	0.100	56.9%
Luxembourg	0.029	0.034	0.034	100.0%
Cyprus	0.026	0.031	0.031	100.0%
Malta	0.002	0.001	0.001	100.0%
Total EU-27	**71.489**	**69.070**	**68.687**	**99.4%**

*Final energy consumption in «Industry» and «other sectors», excluding «transport» **Excluding charcoal.
***Compliant with the criteria of Article 29 of Directive (EU) 2018/2001. **Source: Eurostat and SHARES for compliant part**

Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

*Endenergieverbrauch in „Industrie“ und „Übrige Sektoren“, ohne „Verkehr“ **Ohne Holzkohle.***Entspricht den Kriterien des Artikels 29 der Richtlinie (EU) 2018/2001. Quelle: Eurostat und SHARES für den konformen Teil

Quelle: Eurostat und SHARES für den konformen Teil aus EurObserv‘ER“ – Stand EE in Europa 2023, S. 78, 2/2024;

Wärmeverbrauch* aus festen Biobrennstoffen*
in den Ländern der Europäischen Union im Jahr 2021/22 nach Eurostat (5)

Jahr 2022: Gesamt 81,344 Mtoe = 3.405,3 PJ = 945,9 TWh

5 Wärmeverbrauch* aus festen Biobrennstoffen** in den Ländern der Europäischen Union in den Jahren 2021 und 2022 (in Mio. t RÖE)

Heat consumption from solid biofuels** in the countries of the European Union in 2021 and 2022 (in Mtoe)*

	2021	2022	Compliant*** 2022	Compliant 2022 %
Germany	11.315	12.081	12.081	100.0%
France	9.755	8.954	8.954	100.0%
Sweden	8.218	8.144	8.101	99.5%
Poland	7.787	7.581	7.581	100.0%
Italy	7.708	6.917	6.909	99.9%
Finland	7.571	6.884	6.802	98.8%
Austria	4.551	4.133	3.304	80.0%
Spain	3.709	3.816	3.768	98.7%
Romania	3.636	3.438	3.438	100.0%
Czechia	3.080	2.885	2.885	100.0%
Denmark	2.727	2.383	2.368	99.4%
Portugal	1.766	1.821	1.821	100.0%
Hungary	1.717	1.663	1.639	98.6%
Latvia	1.324	1.361	1.361	100.0%
Belgium	1.341	1.290	1.287	99.7%
Bulgaria	1.257	1.154	0.984	85.3%
Lithuania	1.199	1.153	1.153	100.0%
Croatia	1.242	1.131	1.131	100.0%
Slovakia	1.176	1.080	1.080	100.0%
Netherlands	1.110	1.022	0.835	81.7%
Estonia	0.757	0.809	0.809	100.0%
Greece	0.789	0.804	0.804	100.0%
Slovenia	0.577	0.500	0.500	100.0%
Ireland	0.170	0.175	0.100	56.9%
Luxembourg	0.132	0.133	0.133	100.0%
Cyprus	0.026	0.031	0.031	100.0%
Malta	0.002	0.001	0.001	100.0%
Total EU-27	84.641	81.344	79.861	98.2%

Gross heat production in the transformation sector and final energy consumption in «industry» and «other sectors», excluding «transport». **Excluding charcoal. ***Compliant with the criteria of Article 29 of Directive (EU) 2018/2001. **Source: Eurostat*

Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

* Bruttowärmeproduktion im Transformationssektor und Endenergieverbrauch in „Industrie“ und „Übrige Sektoren“, ohne "Transport".

**Ohne Holzkohle. ***Entspricht den Kriterien des Artikels 29 der Richtlinie (EU) 2018/2001.

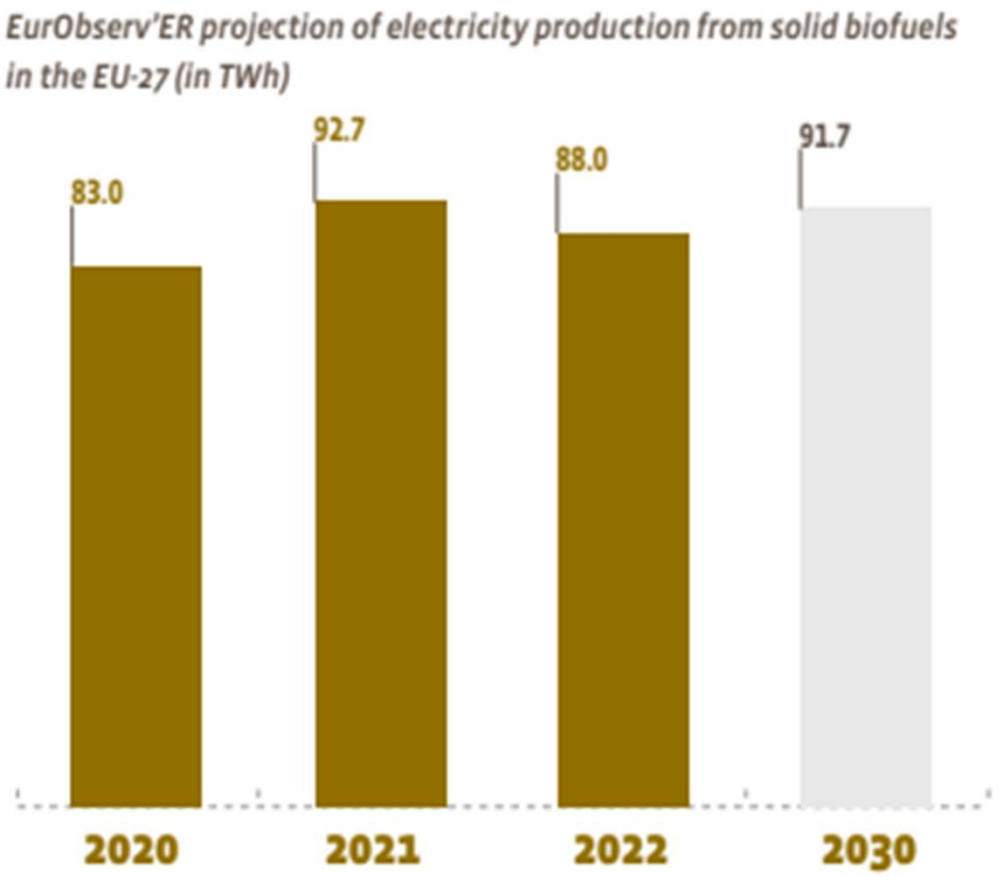
Quelle: Eurostat aus EurObserv‘ER“ – Stand EE in Europa 2023, S. 79, 2/2024;

EurObserv'ER-Projektion der Stromerzeugung und des Wärmeverbrauchs aus festen Biobrennstoffen in der EU-27 2020/22, Prognose 2030 nach EurObserv'ER (6)

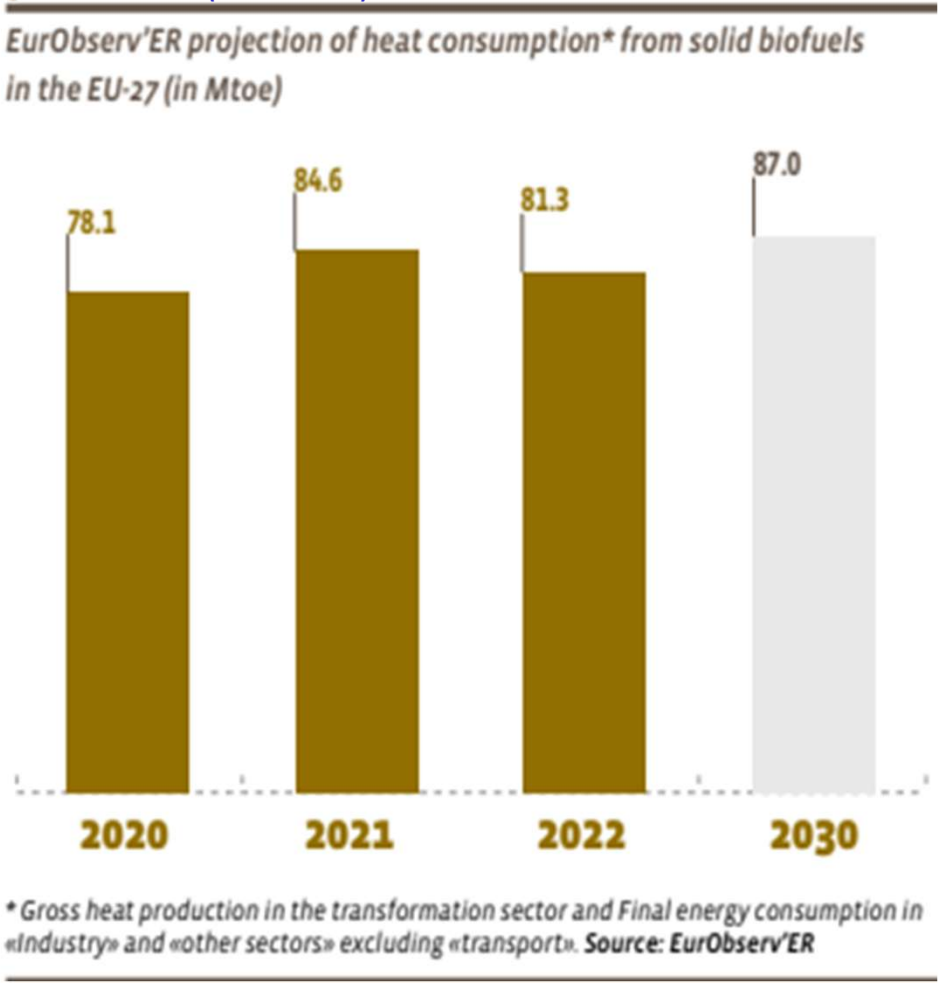
Jahr 2022/30: Gesamt 88,0/91,7 TWh

Jahr 2022/30: 81,3 / 97,0 Mtoe

6 EurObserv'ER-Projektion der Stromerzeugung aus festen Biobrennstoffen in der EU-27 (in TWh)



7 EurObserv'ER-Prognose des Wärmeverbrauchs* aus festen Biobrennstoffen in der EU-27 (in Mio. t RÖE).



Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

* Bruttowärmeproduktion im Transformationssektor und Endenergieverbrauch in„Industrie" und „sonstige Sektoren" ohne „Transport".

Quelle: Eurostat aus EurObserv'ER" – Stand EE in Europa 2023, S. 81, 2/2024;

Energie- und Stromversorgung
aus Gesamt-Biogasen

Primärenergieproduktion (PEP) aus Gesamt-Biogasen in der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (1)

Jahr 2022: Gesamt 15,712 Mtoe = 657,8 PJ = 182,7 TWh

Anteil gesamte Biogasen: 2,2% von 634,8 Mtoe

1

Primary energy production from biogas in the European Union in 2021 and 2022 (in ktoe)

Primärenergieproduktion aus Biogas in der Europäischen Union in den Jahren 2021 und 2022 (in ktoe)

	2021					2022				
	Landfill gas	Sewage sludge gas	Other biogases from anaerobic fermentation	Thermal biogas	Total	Landfill gas	Sewage sludge gas	Other biogases from anaerobic fermentation	Thermal biogas	Total
Germany	112.8	478.6	7 610.0	0.0	8 201.4	111.6	472.2	7 540.9	0.0	8 124.7
Italy	267.0	49.8	1 754.0	7.3	2 078.1	242.8	42.1	1 610.1	4.2	1 899.3
France	336.1	42.2	998.6	0.0	1 376.9	370.5	49.0	1 222.2	0.0	1 641.7
Denmark	3.3	30.2	591.4	0.0	625.0	3.1	28.3	657.6	0.0	689.0
Czechia	19.6	41.5	529.8	0.0	590.8	19.0	43.7	535.7	0.0	598.4
Netherlands	9.4	67.9	356.7	0.0	434.0	11.0	63.1	359.1	0.0	433.2
Poland	47.6	119.2	152.6	0.0	319.4	52.1	129.4	171.2	0.0	352.7
Spain	147.3	98.5	77.3	2.8	325.9	154.5	98.9	78.8	1.1	333.3
Belgium	16.2	28.3	200.0	1.4	245.8	15.4	28.0	213.4	1.4	258.1
Sweden	6.6	76.3	111.8	0.0	194.8	5.6	79.6	110.7	0.0	195.9
Austria	1.7	35.2	124.1	0.0	161.1	2.2	41.2	140.8	0.0	184.2
Finland	12.5	17.7	39.8	124.5	194.4	10.9	16.9	43.4	105.3	176.4
Greece	47.0	20.4	59.8	0.0	127.2	45.2	18.3	81.8	0.0	145.3
Slovakia	6.9	6.9	116.9	0.0	130.7	6.0	6.8	90.1	0.0	102.8
Hungary	7.7	30.8	46.1	0.0	84.7	6.9	32.8	57.1	0.0	96.8
Croatia	7.1	3.5	88.6	0.0	99.2	7.0	3.8	80.0	0.0	90.7
Portugal	69.0	7.4	10.8	0.0	87.2	63.2	8.2	15.2	0.0	86.6
Latvia	7.9	1.9	56.2	0.0	66.0	6.9	1.5	47.1	0.0	55.5
Ireland	29.4	7.7	15.0	0.0	52.0	25.8	9.5	17.7	0.0	53.0
Bulgaria	0.0	5.9	53.8	0.0	59.7	0.0	5.4	44.7	0.0	50.1
Lithuania	5.5	8.1	26.5	0.0	40.2	5.5	8.2	28.1	0.0	41.8
Romania	0.0	0.0	23.2	0.0	23.2	0.0	0.0	26.3	0.0	26.3
Slovenia	1.3	1.2	22.4	0.0	24.9	1.3	1.2	21.9	0.0	24.5
Luxembourg	0.0	1.0	16.6	0.0	17.6	0.0	1.8	17.3	0.0	19.1
Estonia	1.0	6.6	10.6	0.0	18.2	1.0	5.0	12.1	0.0	18.2
Cyprus	0.1	0.8	12.4	0.0	13.4	0.3	0.9	11.2	0.0	12.4
Malta	0.0	0.0	1.9	0.0	1.9	0.0	0.0	2.0	0.0	2.0
Total EU-27	1 163.0	1 187.6	13 106.9	136.0	15 593.5	1 167.7	1 195.9	13 236.5	111.9	15 712.0

Source: Eurostat

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: EU-27 447,6 Mio

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

Biogas inkl. Klär- und Deponiegas = Landfill gas (Deponiegas), Sewage sludge gas (Abwasser, Klärgas), Other biogases from anaerobic fermentation (andere Biogase aus anaerober Vergärung), Thermal biogas (Thermisches Biogas)

Quellen: Eurostat aus EurObserv'ER" – Stand EE in Europa 2023, S. 52/53, 2/2024;

Bruttostromerzeugung (BSE) aus gesamte Biogase nach Anlagenart in der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (2)

Jahr 2022: Gesamt 54.312 GWh = 54,3 TWh,

Beitrag KWK 41.352 GWh, Anteile 76,1%

2

Gross electricity production from pure biogas and from biogas blended in the grid in the European Union in 2021 and 2022 (in GWh)

Bruttostromproduktion aus gesamten Biogas in der Europäischen Union im Jahr 2021 und 2022 (in GWh)

	2021				2022			
	Electricity only plants	CHP plants	Total electricity from pure biogas	Electricity from biogas blended in the grid	Electricity only plants	CHP plants	Total electricity from pure biogas	Electricity from biogas blended in the grid
Germany	8 381.2	23 975.0	32 356.2	3 167.0	8 279.0	23 943.0	32 222.0	2 993.0
Italy	2 508.6	5 615.6	8 124.2	0.0	2 403.1	5 441.0	7 844.1	0.0
France	348.4	2 670.3	3 018.6	301.3	304.2	2 680.5	2 984.7	727.7
Czechia	37.2	2 555.6	2 592.8	0.9	37.2	2 579.3	2 616.5	0.7
Poland	0.0	1 307.3	1 307.3	0.0	0.0	1 394.2	1 394.2	0.0
Belgium	59.2	917.1	976.3	9.9	56.7	956.3	1 013.0	20.8
Spain	727.0	252.0	979.0	18.9	718.0	272.0	990.0	34.8
Netherlands	13.1	854.7	867.8	245.4	15.7	826.1	841.8	267.2
Austria	557.2	44.4	601.6	14.4	542.1	51.5	593.5	16.7
Denmark	1.5	613.1	614.6	277.0	1.6	572.7	574.3	268.2
Greece	80.4	376.5	456.8	0.0	68.6	449.2	517.8	0.0
Croatia	39.0	401.2	440.2	0.0	37.0	372.2	409.2	0.0
Slovakia	85.0	402.0	487.0	0.0	74.0	317.0	391.0	0.0
Hungary	52.0	243.0	295.0	4.6	37.0	278.0	315.0	4.9
Finland	4.1	324.9	329.0	20.9	2.2	262.5	264.7	10.5
Portugal	248.6	19.0	267.6	0.0	238.4	21.3	259.8	0.0
Latvia	0.0	291.9	291.9	0.0	0.0	249.6	249.6	0.0
Bulgaria	52.0	164.2	216.2	0.0	45.9	144.9	190.9	0.0
Ireland	118.8	54.0	172.8	1.3	100.5	58.3	158.8	7.7
Lithuania	0.0	156.7	156.7	0.0	0.0	158.7	158.7	0.0
Slovenia	1.5	101.1	102.6	0.0	1.1	99.1	100.2	0.0
Romania	20.6	52.3	72.9	0.0	24.1	66.1	90.2	0.0
Cyprus	0.0	59.9	59.9	0.0	0.0	57.8	57.8	0.0
Luxembourg	0.0	60.9	60.9	1.1	0.0	48.8	48.8	0.7
Sweden	0.0	12.0	12.0	8.7	0.0	12.0	12.0	5.9
Malta	0.0	7.2	7.2	0.0	0.0	7.4	7.4	0.0
Estonia	0.0	16.4	16.4	0.0	0.0	5.6	5.6	0.0
Total EU-27	13 335.4	41 548.4	54 883.9	4 071.4	12 986.4	41 325.2	54 311.7	4 358.7

Note: The ranking in this table is based on the cumulative biogas electricity production from biogas used pure or mixed with the natural gas network. ***Source: Eurostat***

* Daten 2022 vorläufig, Stand 3/2024 Energieeinheiten: 1 TWh = 1 Mrd. kWh = 1.000 GWh

Electricity only plants = Reine Stromerzeugungsanlagen; CHP = KWK-Anlagen, Anteil Stromerzeugung

Gesamte Biogase setzen sich zusammen aus Landfillgas (Deponiegas) , Sewagesludge gas (Klärschlamm) und Other biogas (sonstiges Biogas)

Quellen: Eurostat aus EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S. 54, 2/2024

Bruttowärmeerzeugung im Transformationsbereich aus reinem Biogas und aus im Netz beigemischtem Biogas in der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (3)

Jahr 2022: Gesamt 607,0 ktoe

3 Bruttowärmeerzeugung im Transformationsbereich aus reinem Biogas und aus im Netz beigemischtem Biogas in der EU-27 im Jahr 2021 und im Jahr 2022 (in ktoe)

Gross heat production in the transformation sector from pure biogas and from biogas blended in the grid in the European Union in 2021 and in 2022 (in ktoe)

	2021				2022			
	Heat only plants	CHP plants	Total pure biogas	Heat from biogas blended in the grid	Heat only plants	CHP plants	Total pure biogas	Heat from biogas blended in the grid
Germany	10.7	252.4	263.2	198.1	10.8	280.3	291.1	187.8
France	3.1	85.2	88.3	15.2	1.4	83.2	84.6	24.2
Denmark	2.0	47.4	49.4	61.2	2.0	42.3	44.3	56.3
Italy*	0.1	290.8	290.9	0.0	0.2	27.6	27.7	0.0
Poland	0.9	22.0	22.9	0.0	1.6	20.3	22.0	0.0
Finland	7.3	14.0	21.3	2.8	6.1	12.4	18.5	1.9
Belgium	0.0	21.4	21.4	0.2	0.0	19.9	19.9	0.3
Czechia	0.0	17.6	17.6	0.1	0.1	18.7	18.7	0.1
Latvia	0.2	19.3	19.5	0.0	0.3	15.1	15.4	0.0
Croatia	0.0	16.9	16.9	0.0	0.0	14.5	14.5	0.0
Netherlands	0.0	7.7	7.7	5.6	0.0	7.4	7.4	6.5
Slovakia	0.1	17.6	17.7	0.0	0.2	11.2	11.4	0.0
Sweden	1.5	3.8	5.3	2.8	2.0	3.8	5.8	1.9
Austria	1.2	3.6	4.8	1.1	1.0	3.3	4.3	1.0
Romania	1.8	2.9	4.6	0.0	1.3	3.4	4.6	0.0
Bulgaria	0.0	3.8	3.8	0.0	0.0	4.0	4.0	0.0
Slovenia	0.0	3.7	3.7	0.0	0.0	3.6	3.6	0.0
Hungary	0.0	2.7	2.7	0.4	0.0	2.7	2.7	0.4
Luxembourg	0.0	2.8	2.8	0.2	0.0	2.5	2.5	0.2
Lithuania	0.0	2.4	2.4	0.0	0.0	2.6	2.6	0.0
Cyprus	0.0	0.9	0.9	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0
Estonia	0.3	1.3	1.6	0.0	0.2	0.2	0.4	0.0
Total EU-27	29.1	840.3	869.4	287.6	27.1	579.9	607.0	280.6

Note: The ranking in this table is based on the cumulative gross heat production from biogas used pure or mixed with the natural gas network.
** Italy changed methodology on reporting derived heat. On 28th January 2024 changes have been applied only for year 2022, an update will be carried out later to make the 2021 figures coherent with 2022.* ***Source: Eurostat***

Quellen: Eurostat aus EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S. 56/57, 2/2024

Endenergieverbrauch in der Industrie und anderen Sektoren (außer Verkehr) aus reinem Biogas und aus Biogas im Netz in der EU-27 im Jahr 2021/22 eingespeist nach Eurostat (4)

Jahr 2022: Gesamt 3.591,9 GWh = 3,6 TWh,

Endenergieverbrauch in der Industrie und anderen Sektoren (außer Verkehr) aus reinem Biogas und aus Biogas im Netz in der Europäischen Union im Jahr 2021 und im Jahr 2022 eingespeist (in ktoe)

4

Final energy consumption in industry and other sectors (except transport) from pure biogas and from biogas blended in the grid in the European Union in 2021 and in 2022 (in ktoe)

	2021		2022	
	Pure biogas	Biogas blended in the grid	Pure biogas	Biogas blended in the grid
Germany	1 251.8	185.2	1 258.9	195.2
France	263.4	258.8	283.4	387.7
Denmark	20.8	304.5	24.9	354.3
Netherlands	135.9	73.8	123.0	77.1
Czechia	152.6	0.6	152.7	0.7
Spain	102.9	3.9	103.9	4.9
Poland	87.7	0.0	105.7	0.0
Belgium	96.8	4.4	97.6	7.8
Finland	97.9	4.1	89.2	6.5
Sweden	38.9	13.8	51.3	17.9
Italy	35.5	0.0	56.2	0.0
Austria	25.4	6.5	30.8	6.4
Greece	34.5	0.0	35.1	0.0
Hungary	14.4	2.9	22.7	2.9
Slovakia	25.0	0.0	19.6	0.0
Ireland	12.4	0.2	13.4	0.8
Portugal	7.2	0.0	12.4	0.0
Lithuania	10.2	0.0	10.9	0.0
Bulgaria	10.3	0.0	9.9	0.0
Latvia	6.9	0.0	7.3	0.0
Luxembourg	0.9	3.7	3.2	3.3
Cyprus	5.4	0.0	4.8	0.0
Slovenia	2.7	0.0	3.2	0.0
Romania	2.6	0.0	2.5	0.0
Estonia	2.7	0.0	2.0	0.0
Malta	0.6	0.0	1.0	0.0
Croatia	0.5	0.0	0.6	0.0
Total EU-27	2 446.0	862.4	2 526.3	1 065.6

Note: The rank of this table is based on the cumulative final energy consumption from biogas used pure or mixed with the natural gas network. ***Source: Eurostat***

Quelle: Eurostat aus EurObserv'ER – Stand EE in Europa 2023, S. 57, Ausgabe 2/2024

Bruttostromerzeugung (BSE) aus Biogas (rein und beigemischt im Netz) in der Europäischen Union (EU-27) im Jahr 2022 nach Eurostat (5)

Jahr 2022: Gesamt 58.670 GWh = 58,7 TWh,

Bruttostromerzeugung aus Biogas (rein und beigemischt im Netz)in der Europäischen Union im Jahr 2022, davon konform mit der Richtlinie(EU) 2018/2001* (in GWh)

5

Gross electricity production from biogas (pure and blended in the grid) in the European Union in 2022 compliant with the Directive (EU) 2018/2001 (in GWh)*

	2022		
	Biogas (pure and blended in the grid)	of which compliant	% compliant
Germany	35 215.0	35 215.0	100.0%
Italy	7 844.1	7 844.1	100.0%
France	3 712.4	3 712.4	100.0%
Czechia	2 617.2	2 617.2	100.0%
Poland	1 394.2	1 394.2	100.0%
Belgium	1 033.8	1 032.4	99.9%
Spain	1 024.8	1 024.8	100.0%
Netherlands	1 108.9	396.6	35.8%
Austria	610.2	130.0	21.3%
Denmark	842.6	842.6	100.0%
Greece	517.8	517.8	100.0%
Croatia	409.2	409.2	100.0%
Slovakia	391.0	391.0	100.0%
Hungary	319.9	133.9	41.9%
Finland	275.2	272.3	98.9%
Portugal	259.8	259.8	100.0%
Latvia	249.6	249.6	100.0%
Bulgaria	190.9	126.2	66.1%
Ireland	166.5	21.4	12.9%
Lithuania	158.7	158.7	100.0%
Slovenia	100.2	100.2	100.0%
Romania	90.2	25.9	28.7%
Cyprus	57.8	57.8	100.0%
Luxembourg	49.5	49.5	100.0%
Sweden	17.9	17.7	99.1%
Malta	7.4	7.4	100.0%
Estonia	5.6	5.6	99.2%
Total EU-27	58 670.4	57 013.2	97.2%

*Compliant with the criteria of Article 29 of Directive (EU) 2018/2001.
Source: From SHARES Eurostat

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Energieeinheiten: 1 TWh = 1 Mrd. kWh = 1.000 GWh

Biogas pure and blended in the grid (Biogas rein und beigemischt im Netz), of which compliant (davon konform), % compliant (% konform)

Quelle: Eurostat aus EurObserv'ER – Stand EE in Europa 2023, S. 59, Ausgabe 2/2024

Wärmeverbrauch* Biogas (rein und im Netz beigemischt), davon konform mit der Richtlinie (EU)2018/2001** in der Europäischen Union im Jahr 2022 nach Eurostat (6)

Jahr 2022: Gesamt 4.480 GWh = 4,5 TWh,

6

Heat consumption biogas (pure and blended in the grid) of which compliant with the Directive (EU) 2018/2001** in the European Union in 2022 (in ktoe)*

Wärmeverbrauch* Biogas (rein und im Netz beigemischt), davon konform mit der Richtlinie (EU)2018/2001 in der Europäischen Union im Jahr 2022 (in ktoe)**

	Gross heat in the transformation sector			Final energy consumption in industry and other sectors (except Transport)			Total Heat		
	Biogas (pure and blended in the grid)	of which compliant	% compliant	Biogas (pure and blended in the grid)	of which compliant	% compliant	Biogas (pure and blended in the grid)	of which compliant	% compliant
Germany	478.9	478.9	100.0%	1 454.1	1454.1	100.0%	1 932.9	1932.9	100.0%
France	108.7	108.7	100.0%	671.0	671.0	100.0%	779.8	779.8	100.0%
Denmark	100.6	100.6	100.0%	379.2	379.2	100.0%	479.8	479.8	100.0%
Netherlands	14.0	6.3	45.4%	200.1	103.4	51.7%	214.1	109.7	51.3%
Czechia	18.9	18.9	100.0%	153.5	153.5	100.0%	172.4	172.4	100.0%
Poland	22.0	22.0	100.0%	105.7	105.7	100.0%	127.7	127.7	100.0%
Belgium	20.2	20.2	99.9%	105.4	104.9	99.5%	125.6	125.1	99.6%
Finland	20.4	20.2	99.0%	95.7	94.7	99.0%	116.0	114.9	99.0%
Spain	0.0	0.0	-	108.8	108.8	100.0%	108.8	108.8	100.0%
Italy	27.7	27.7	100.0%	56.2	56.2	100.0%	83.9	83.9	100.0%
Sweden	7.7	7.6	99.1%	69.2	69.1	99.8%	76.9	76.7	99.8%
Austria	5.3	0.9	17.8%	37.3	30.8	82.7%	42.5	31.8	74.7%
Greece	0.0	0.0	-	35.1	35.1	100.0%	35.1	35.1	100.0%
Slovakia	11.4	11.4	99.6%	19.6	19.6	100.0%	31.0	31.0	99.8%
Hungary	3.2	2.0	63.3%	25.6	11.9	46.5%	28.7	13.9	48.4%
Latvia	15.4	15.4	100.0%	7.3	7.3	100.0%	22.6	22.6	100.0%
Croatia	14.5	14.5	100.0%	0.6	0.0	0.0%	15.1	14.5	96.1%
Ireland	0.0	0.0	-	14.3	10.1	70.6%	14.3	10.1	70.6%
Bulgaria	4.0	2.0	50.8%	9.9	7.5	75.5%	13.9	9.5	68.5%
Lithuania	2.6	2.6	100.0%	10.9	10.9	100.0%	13.5	13.5	100.0%
Portugal	0.0	0.0	-	12.4	12.4	100.0%	12.4	12.4	100.0%
Luxembourg	2.8	2.8	100.0%	6.5	6.5	100.0%	9.3	9.3	100.0%
Romania	4.6	4.6	99.4%	2.5	2.5	98.2%	7.2	7.1	98.9%
Slovenia	3.6	3.6	100.0%	3.2	3.2	100.0%	6.8	6.8	100.0%
Cyprus	1.0	1.0	100.0%	4.8	4.8	100.0%	5.8	5.8	100.0%
Estonia	0.4	0.4	100.0%	2.0	2.0	100.0%	2.3	2.3	100.0%
Malta	0.0	0.0	-	1.0	1.0	100.0%	1.0	1.0	100.0%
Total EU-27	887.6	872.1	98.3%	3 591.9	3 466.3	96.5%	4 479.5	4 338.4	96.9%

** Gross heat production in the transformation sector and final energy consumption in industry and other sectors (except transport).*
*** Compliant with the criteria of Article 29 of Directive (EU) 2018/2001.* ***Source: From SHARES Eurostat***

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Energieeinheiten: 1 TWh = 1 Mrd. kWh = 1.000 GWh

Biogas pure and blended in the grid (Biogas rein und beigemischt im Netz), of which compliant (davon konform), % compliant (% konform)

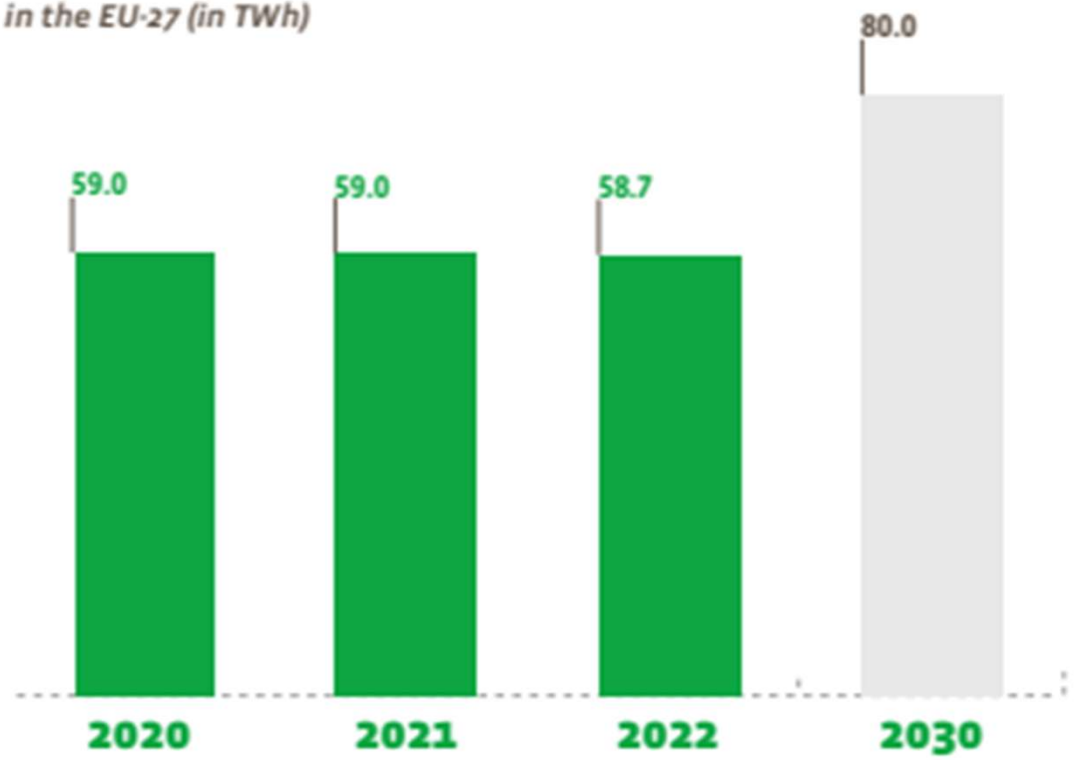
Quelle: Eurostat aus EurObserv'ER – Stand EE in Europa 2023, S. 62, Ausgabe 2/2024

Entwicklung EurObserv'ER-Projektion der Stromerzeugung und des Wärmeverbrauchs aus Biogas in der EU-27 von 2020-2030 nach EurObserv'ER (7)

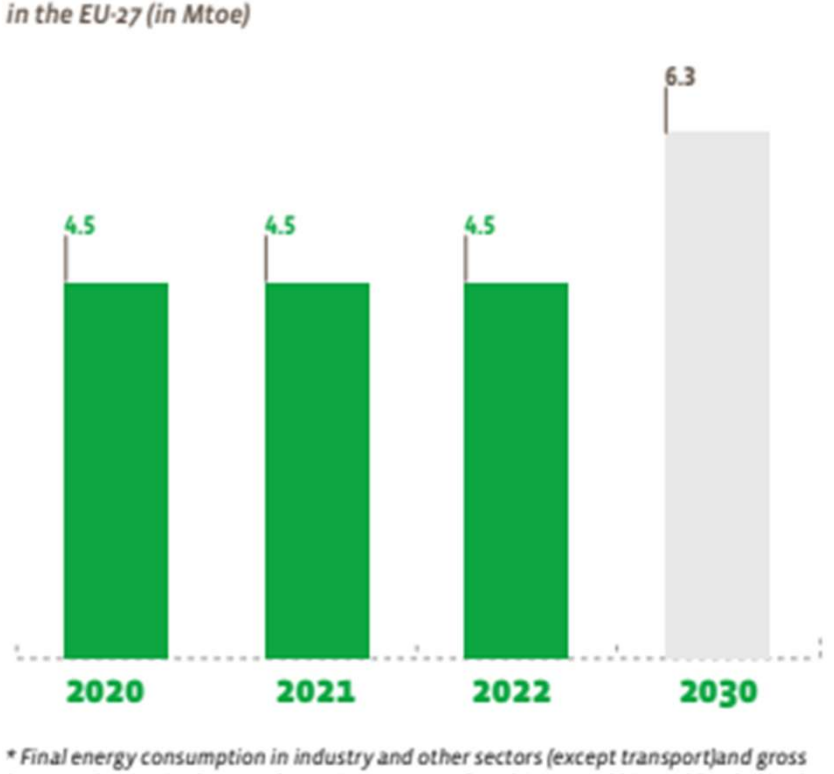
Jahr 2022/30: Gesamt 58,7/80,0 TWh

Jahr 2022/30: 4,5 / 6,3 Mtoe

7 EurObserv'ER-Projektion der Stromerzeugung aus Biogas in der EU-27 (in TWh)



8 EurObserv'ER-Prognose des Wärmeverbrauchs* aus Biogas**in der EU-27 (in Mio. t RÖE)



* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Energieeinheiten: 1 TWh = 1 Mrd. kWh = 1.000 GWh

Quelle: Eurostat aus EurObserv'ER – Stand EE in Europa 2023, S. 62, Ausgabe 2/2024

Energie- und Stromversorgung
aus Bioenergie-Siedlungsabfälle

Primärenergieproduktion (PEP) aus nachwachsenden Siedlungsabfällen in der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (1)

Jahr 2022: Gesamt 9,032 Mtoe = 378,2 PJ = 105,0 TWh

Anteil Bio-Abfall: 1,5% von 634,8 Mtoe

1 Primärenergieproduktion aus nachwachsenden Siedlungsabfällen in der Europäische Union 2021 und 2022* (in ktoe)

Primary energy production of renewable municipal waste in the European Union in 2021 and 2022 (in ktoe)*

	2021	2022
Germany	3 150.4	3 023.6
France	1 242.6	1 304.3
Italy	829.8	818.1
Netherlands	863.0	780.9
Sweden	737.3	743.9
Denmark	460.9	450.3
Belgium	397.8	364.9
Finland	366.2	347.1
Spain	283.2	284.2
Austria	204.9	200.2
Ireland	143.8	151.7
Portugal	118.6	121.4
Poland	140.1	114.0
Czechia	95.9	95.2
Hungary	62.5	57.0
Lithuania	54.2	52.9
Bulgaria	42.5	42.4
Slovakia	38.5	34.0
Estonia	21.2	22.0
Luxembourg	12.8	12.5
Latvia	6.5	5.6
Cyprus	3.8	4.0
Romania	2.1	1.6
Total EU-27	9 278.4	9 031.8

Source: Eurostat

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: EU-27 447,3 Mio

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

Quellen: Eurostat aus EurObserv'ER" – Stand EE in Europa 2023, S. 65, 2/2024;

Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Siedlungsabfällen in der Europäischen Union im Jahr 2021/22 nach Eurostat (2)

Jahr 2022: Gesamt 19,33 TWh

Anteil Bio-Abfall: 0,7% von Gesamt 2.825,4 TWh

2 Bruttostromproduktion aus erneuerbaren Siedlungsabfällen in der Europäischen Union in den Jahren 2021 und 2022 (in GWh)

Gross electricity production from renewable municipal waste in the European Union in 2021 and 2022 (in GWh)

	2021			2022		
	Electricity only plants	CHP plants	Total	Electricity only plants	CHP plants	Total
Germany	3 590.0	2 202.0	5 792.0	3 299.0	2 263.0	5 562.0
Italy	1 094.4	1 213.9	2 308.3	1 004.6	1 321.1	2 325.7
Netherlands	0.0	2 208.1	2 208.1	0.0	2 223.7	2 223.7
France	896.2	1 228.4	2 124.6	863.3	1 250.5	2 113.7
Sweden	0.0	1 813.0	1 813.0	0.0	1 761.0	1 761.0
Denmark	0.0	971.1	971.1	0.0	1 020.3	1 020.3
Belgium	367.0	569.6	936.6	230.3	778.7	1 009.0
Spain	750.0	104.5	854.6	765.5	98.0	863.5
Finland	0.0	581.9	581.9	0.0	587.9	587.9
Austria	219.3	135.2	354.5	205.7	148.3	354.0
Ireland	351.4	0.0	351.4	346.8	0.0	346.8
Portugal	343.4	0.0	343.4	309.2	0.0	309.2
Poland	0.0	353.8	353.8	0.0	301.6	301.6
Lithuania	0.0	142.1	142.1	0.0	155.7	155.7
Hungary	13.0	148.0	161.0	9.0	121.0	130.0
Czechia	0.0	127.3	127.3	0.0	129.7	129.7
Slovakia	0.0	32.0	32.0	0.0	50.0	50.0
Luxembourg	0.0	42.6	42.6	0.0	41.6	41.6
Estonia	25.8	32.6	58.4	20.5	20.0	40.5
Total EU-27	7 650.5	11 905.9	19 556.4	7 053.8	12 272.0	19 325.8

Source: Eurostat

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: EU-27 447,3 Mio

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

Quellen: Eurostat aus EurObserv'ER" – Stand EE in Europa 2023, S. 66, 2/2024;

Bruttowärmeproduktion im Transformationssektor aus erneuerbaren Siedlungsabfällen in der Europäischen Union im Jahr 2021/22 nach Eurostat (3)

Jahr 2022: Gesamt 3,0 Mtoe = 126,0 PJ = 35,0 TWh

3

Gross heat production in the transformation sector from renewable municipal waste in the European Union in 2021 and in 2022 (in ktoe)

Bruttowärmeproduktion im Transformationssektor aus erneuerbaren Siedlungsabfällen in der Europäischen Union im Jahr 2021 und im Jahr 2022 (in ktoe)

	2021			2022		
	Heat only plants	CHP plants	Total	Heat only plants	CHP plants	Total
Germany	262.9	643.4	906.4	249.3	616.7	866.0
Sweden	82.2	565.7	647.9	79.2	542.0	621.2
France	108.8	289.1	397.8	110.8	299.6	410.4
Denmark	31.8	345.1	376.9	26.6	332.8	359.4
Netherlands	0.0	209.6	209.6	0.0	203.7	203.7
Finland	54.2	135.6	189.8	60.1	123.5	183.7
Italy	0.0	123.1	123.1	0.0	102.5	102.5
Austria	13.9	73.6	87.5	12.7	69.9	82.6
Poland	0.7	37.5	38.2	0.6	37.0	37.6
Czechia	0.0	40.2	40.2	0.0	36.0	36.0
Lithuania	0.0	34.7	34.7	0.0	34.4	34.4
Belgium	0.4	40.8	41.2	0.0	33.8	33.8
Hungary	0.0	18.8	18.8	0.0	20.2	20.2
Estonia	0.0	14.1	14.1	0.0	13.9	13.9
Slovakia	0.0	2.0	2.0	0.0	2.4	2.4
Luxembourg	0.0	1.0	1.0	0.0	0.9	0.9
Total EU-27	554.8	2 574.3	3 129.1	539.4	2 469.2	3 008.6

Source: Eurostat

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: EU-27 447,3 Mio

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

Quellen: Eurostat aus EurObserv'ER" – Stand EE in Europa 2023, S. 67, 2/2024;

Endenergieverbrauch erneuerbarer Siedlungsabfälle in der Europäische Union im Jahr 2021/22 nach Eurostat (4)

Jahr 2022: Gesamt 1,020 Mtoe = 42,7 PJ = 11,9 TWh

4 Endenergieverbrauch erneuerbarer Siedlungsabfälle in der Europäische Union in den Jahren 2021 und 2022 (in ktoe)

Final energy consumption of renewable municipal waste in the European Union in 2021 and 2022 (in ktoe)

	2021	2022
Germany	537.9	516.5
France	90.2	131.8
Ireland	46.7	53.9
Latvia	39.3	43.6
Bulgaria	42.5	42.4
Denmark	45.0	41.8
Netherlands	41.6	39.4
Finland	40.2	36.6
Cyprus	35.4	26.8
Czechia	21.3	21.4
Hungary	14.2	18.3
Poland	34.8	14.2
Slovakia	21.4	10.3
Spain	6.9	8.7
Italy	0.0	6.5
Sweden	0.0	6.2
Romania	2.1	1.6
Total EU-27	1 019.4	1 019.8

Source: Eurostat

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: EU-27 447,3 Mio
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

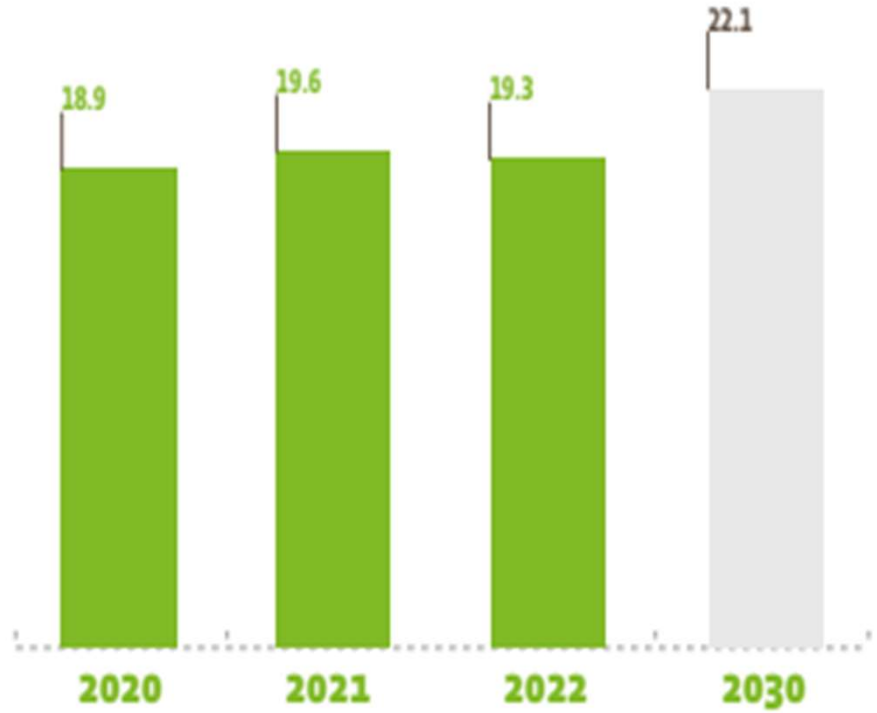
Quellen: Eurostat aus EurObserv'ER" – Stand EE in Europa 2023, S. 68, 2/2024;

EurObserv'ER-Projektion der Brutto-Stromerzeugung und des Wärmeverbrauchs aus erneuerbaren Siedlungsabfälle in der EU-27 2020/22, Prognose 2030 nach Eurostat (5)

Jahr 2022/30: Gesamt 19,3/22,1 TWh

5 EurObserv'ER-Projektion der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien Siedlungsabfälle in der EU-27 (in TWh)

EurObserv'ER projection of electricity production from renewable municipal waste in the EU-27 (in TWh)

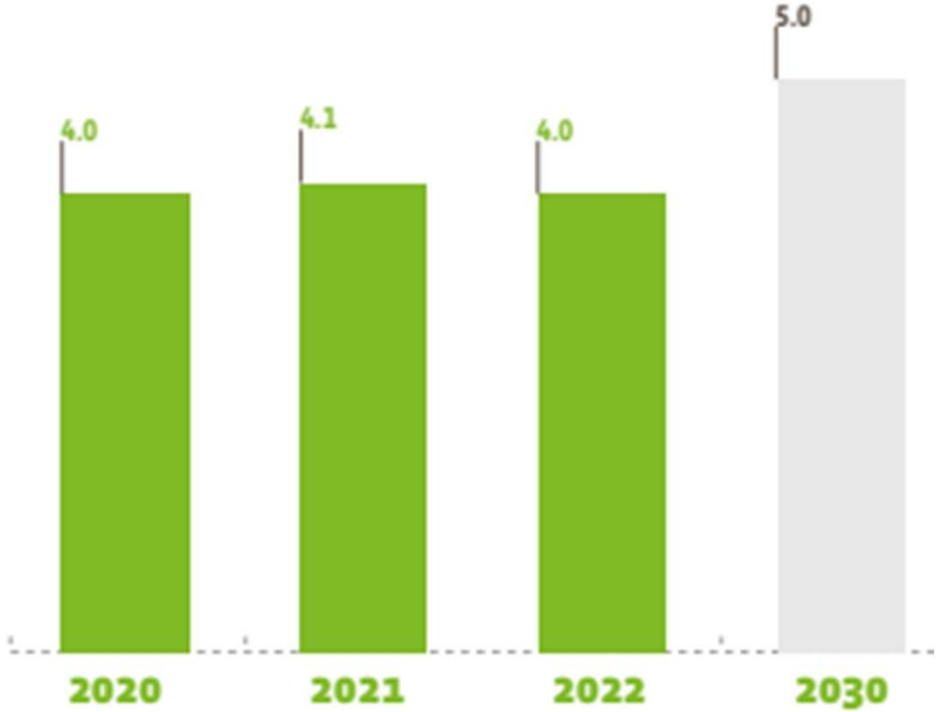


Source: EurObserv'ER

Jahr 2022/30: 4,0 / 5,0 Mtoe

6 EurObserv'ER-Prognose des Wärmeverbrauchs aus erneuerbaren Quellen Siedlungsabfälle in der EU-27 (in Mio. t RÖE)

EurObserv'ER projection of heat consumption from renewable municipal waste in the EU-27 (in Mtoe)



**Final energy consumption and gross heat production in the transformation sector.*
Source: EurObserv'ER

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: EU-27 447,3 Mio
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

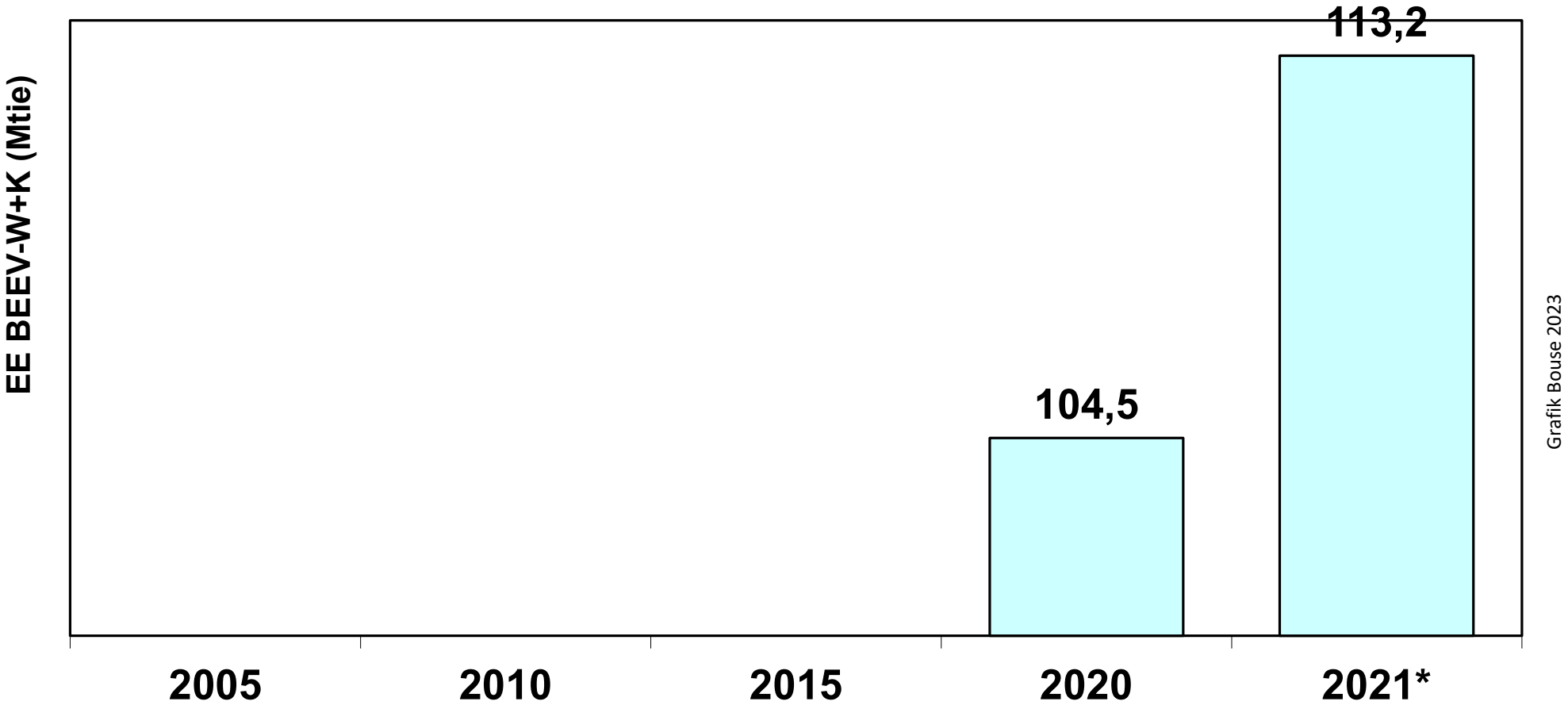
Quellen: Eurostat aus EurObserv'ER" – Stand EE in Europa 2023, S. 69, 2/2024;

Wärme-Kälteversorgung
mit Beiträge Bioenergie

Entwicklung erneuerbarer Energien (EE) am Bruttoendenergieverbrauch Wärme & Kälte (BEEV-W/K) in der EU-27 von 2005-2021 nach Eurostat (1)

Jahr 2021: 4.739,6 PJ = 4,7 EJ = 1.316,5 TWh (Mrd. kWh) = 113,2 Mtoe

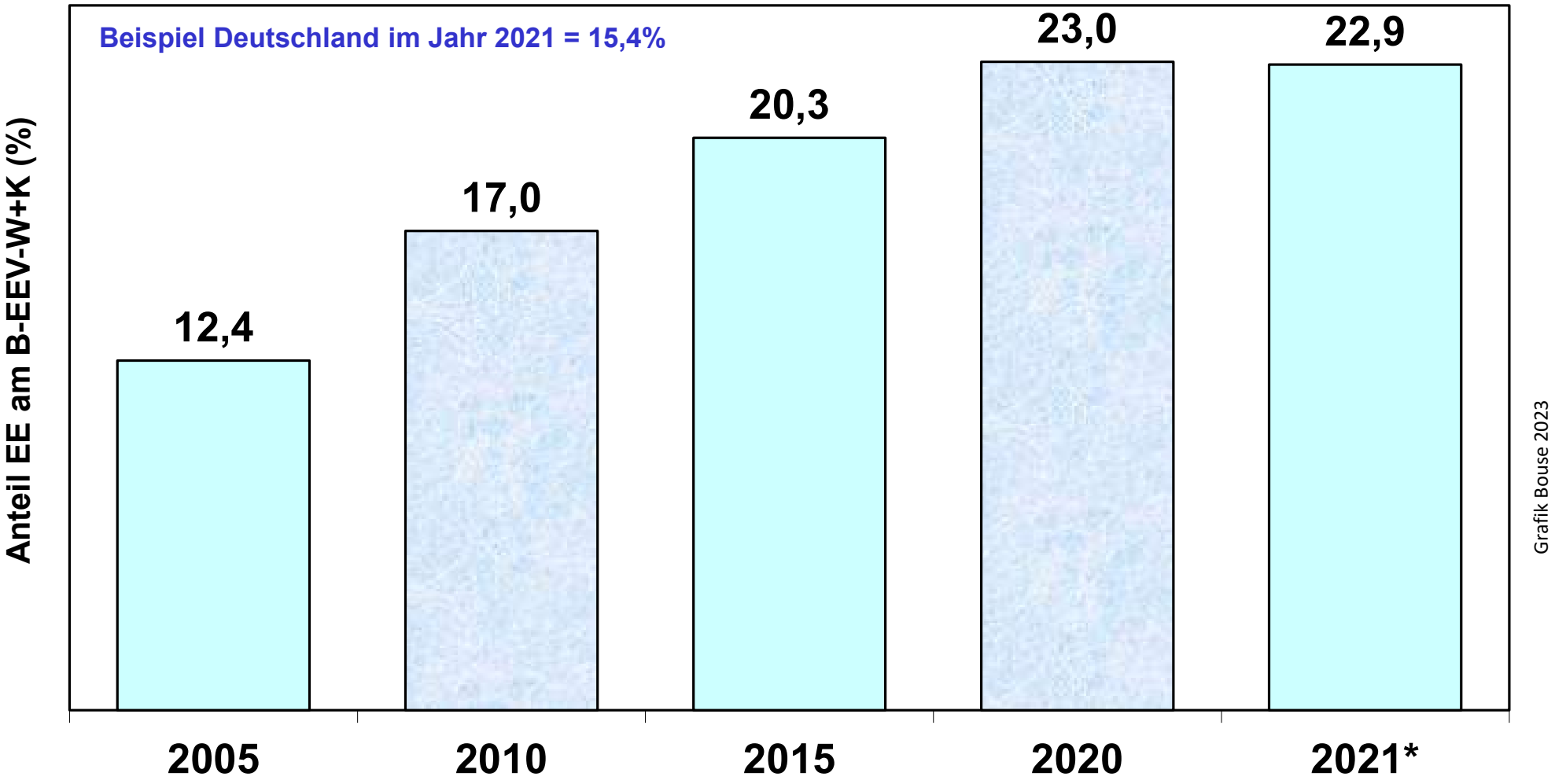
EE-Anteil 22,9% von gesamt 494,33 Mtoe = 20.697 PJ = 5.749 TWh



* Daten 2021 vorläufig, Stand 03/2023

Quelle: EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, S, 112/113, 3/2023

Entwicklung Anteile erneuerbarer Energien (EE) am Bruttoendenergieverbrauch Wärme & Kälte (BEEV-W/K) in der EU-27 von 2005-2021 (2)



Anteile EE am B-EEV-Wärme & Kälte nehmen fast stetig zu!

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023;

Quelle: Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“; S. 73; 10/2023

Entwicklung Anteile erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch für Wärme und Kälte (BEEV-W/K) in Ländern der EU-27 von 2005-2021 (3)

Jahr 2021: EE-Anteil am B-EEV Wärme/Kälte in der EU-27 22,9%, D 15,4%

Abbildung 29: Anteile der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch für Wärme und Kälte in Prozent

	EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch Wärme und Kälte (%)				
	2005	2010	2015	2020	2021
Belgien	3,4	6,7	7,9	8,4	9,2
Bulgarien	14,3	24,3	28,9	37,2	25,6
Dänemark	22,8	30,4	39,5	51,1	41,5
Deutschland	7,7	12,1	13,4	14,5	15,4
Estland	32,2	43,2	50,0	58,8	61,3
Finnland	39,1	44,0	52,6	57,6	52,6
Frankreich	12,4	16,2	18,9	23,4	24,2
Griechenland	13,4	18,7	26,6	31,9	31,1
Irland	3,4	4,3	6,2	6,3	5,2
Italien	8,2	15,6	19,3	19,9	19,7
Kroatien	30,0	32,9	38,6	36,9	38,0
Lettland	42,7	40,7	51,7	57,1	57,4
Litauen	29,3	32,5	46,1	50,4	48,6
Luxemburg	3,6	4,7	6,9	12,6	12,9
Malta	1,0	7,3	14,6	23,0	31,4
Niederlande	2,4	3,1	5,3	8,1	7,7
Österreich	22,8	31,0	33,2	35,0	35,5
Polen	10,2	11,8	14,8	22,1	21,0
Portugal	32,1	33,8	40,1	41,5	42,7
Rumänien	17,9	27,2	25,9	25,3	24,5
Schweden	49,0	57,1	63,2	66,4	68,6
Slowakische Republik	5,0	7,9	10,8	19,4	19,5
Slowenien	26,4	29,5	36,2	32,1	35,2
Spanien	9,4	12,5	16,9	18,0	17,4
Tschechische Republik	10,8	14,1	19,8	23,5	24,2
Ungarn	9,9	18,1	21,3	17,7	17,9
Zypern	10,0	18,8	24,1	37,1	41,3
Region EU-27	**12,4**	**17,0**	**20,3**	**23,0**	**22,9**

Weitere Informationen zur Berechnung der Anteile siehe auch im Abschnitt „Methodische Hinweise".

Quelle: Eurostat (NRG_IND_REN) [27]

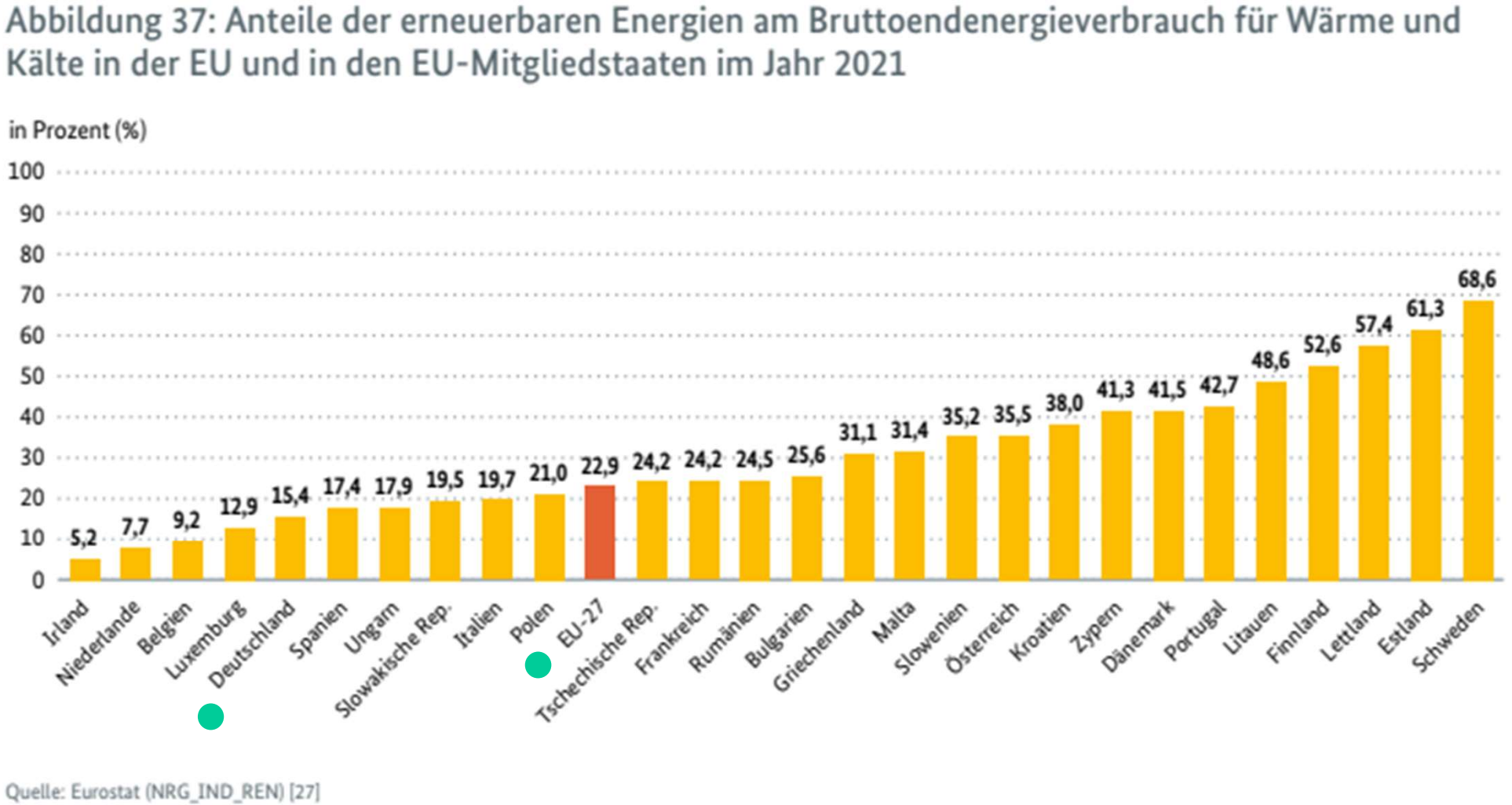
* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023;

Quelle: Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2023"; S. 73; 10/2023

Länder-Rangfolge der Anteile erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch für Wärme und Kälte (BEEV-W/K) in Ländern der EU-27 von 2005-2021 (4)

1. Rang: Schweden 68,6%, 2. Rang Estland 61,3%, 3. Rang Lettland 57,4%

Nachrichtlich: EU-27 22,9%, D 15,4%



* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023;

Quelle: Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2023“; S. 73; 10/2023

Struktur Endenergieverbrauch Wärme + Kälte (EEV-W+K) aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (1)

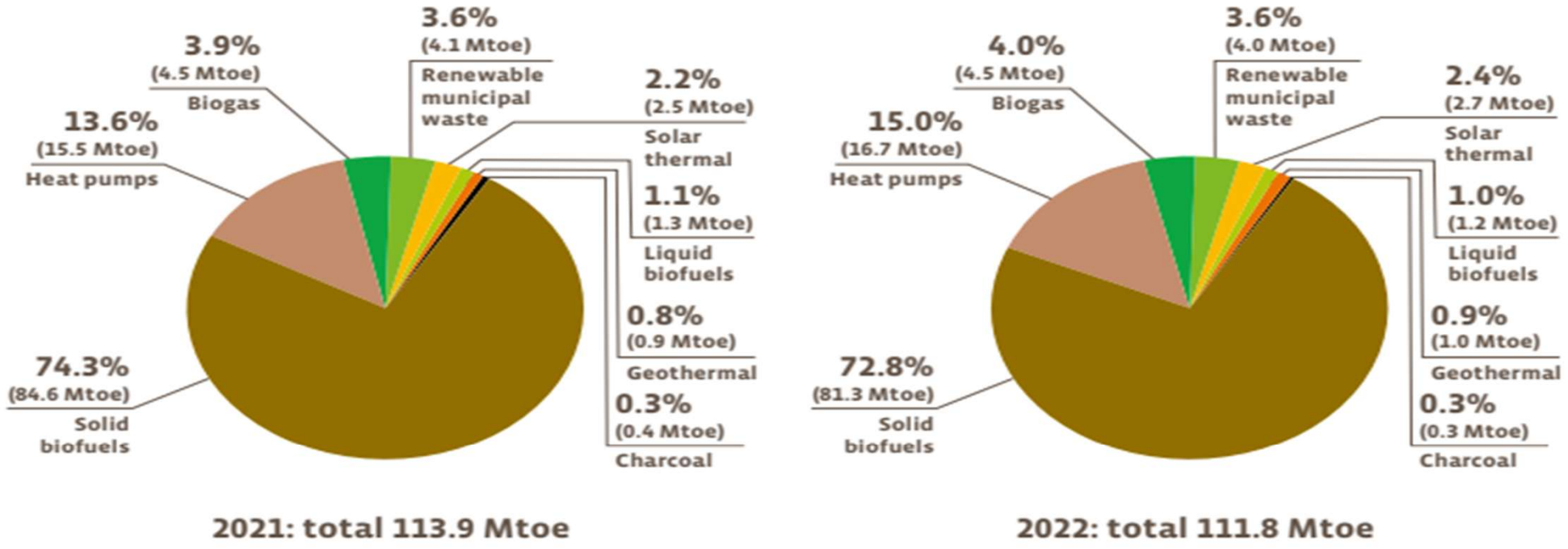
Jahr 2022: Gesamte Erneuerbare 4.680,8 PJ = 4,7 EJ = 1.300,2 TWh (Mrd. kWh) = 111,8 Mtoe

Anteil 19,7% von 522,8 Mtoe = 21.889 PJ = 6.080 TWh

Beitrag Bioenergie 3.890 PJ = 1.080,5 TWh = 91,3 Mtoe, Anteil 81,7%

4 Anteil jeder Energiequelle am erneuerbaren Wärme- und Kälteverbrauch in der EU-27 (in %)

Share of each energy source in renewable heat and cooling consumption in the EU-27 (in %).



Note for calculation: Renewable sources for heating and cooling correspond to the sum of final energy consumption of renewables fuels in Industry and other sectors (excepted transports), of production of derived heat from renewable fuels and heat pumps (final energy consumption and derived heat). Final energy consumpion and derived heat from biogas blended in the grid is included. All final energy consumption and derived heat from solid biofuels, liquid biofuels and biogas (pure and blended in the grid) is including, complying or not with the requirements of renewable Directives. ***Source: EurObserv'ER from Eurostat database (updated 28 january 2024)***

* **Hinweis zur Berechnung:** Erneuerbare Quellen für Wärme und Kälte entsprechen der Summe des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Brennstoffe in der Industrie und anderer Sektoren, der Erzeugung abgeleiteter Wärme aus erneuerbaren Brennstoffen und Wärmepumpen. Endenergieverbrauch und abgeleitete Wärme aus Biogas, das ins Netz eingespeist wird, sind enthalten. Der gesamte Endenergieverbrauch und die abgeleitete Wärme aus festen Biobrennstoffen, flüssigen Biobrennstoffen und Biogas (rein und beigemischt im Netz) sind einschließlich, erfüllen oder nicht erfüllen die Anforderungen der Richtlinien für erneuerbare Energien.

Quelle: EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S, 112, 2/2024

Struktur Endenergieverbrauch Wärme + Kälte (EEV-W+K) aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (2)

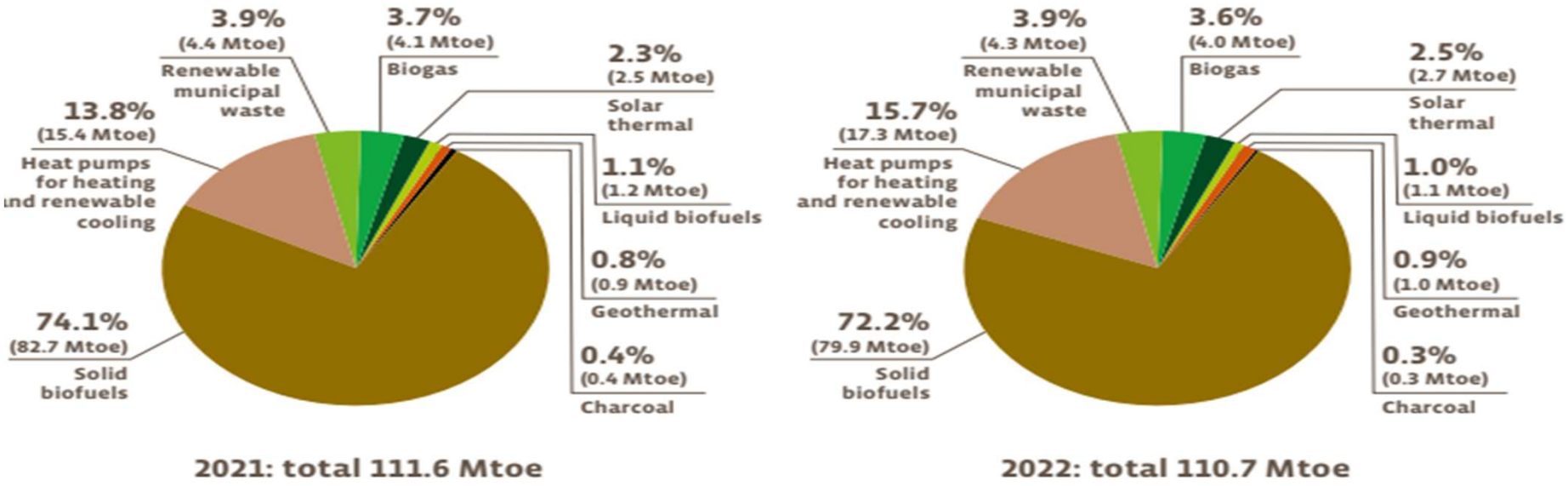
Jahr 2022: Gesamte Erneuerbare 4.634,8PJ = 4,6 EJ = 1.287,4 TWh (Mrd. kWh) = 110,7 Mtoe

Anteil 19,7% von 522,8 Mtoe = 21.889 PJ = 6.080 TWh

Beitrag gesamte Bioenergie 3.751,4 PJ = 1.042,9 TWh = 89,6 Mtoe, Anteil 81,0%

5 Anteil jeder Energiequelle am erneuerbaren Wärme- und Kälteverbrauch in der EU-27 (in %) gemäß den Spezifikationen der Richtlinie (EU) 2018/2001.

Share of each energy source in renewable heat and cooling consumption in the EU-27 (in %) according to the Directive (EU) 2018/2001 specifications.



Note for calculation: Renewable sources for heating and cooling correspond to the sum of final energy consumption of renewables fuels in Industry and other sectors (excepted Transport), of production of derived heat from renewable fuels, heat pumps for heating and renewable cooling. For final energy consumption and derived heat from solid biofuels, liquid biofuels and biogas (pure and blended in the grid), only the part complying with the requirements Directive (EU) 2018/2001 is included. ***Source: EurObserv'ER from Eurostat database (updated 28 january 2024) and SHARES***

Hinweis zur Berechnung: Erneuerbare Quellen für Wärme und Kühlung entsprechen der Summe des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Kraftstoffe in Industrie und andere Sektoren (mit Ausnahme des Transportwesens), der Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Brennstoffen, Wärmepumpen für Heizung und erneuerbare Energien Kühlung. Für den Endenergieverbrauch und die abgeleitete Wärme aus festen Biobrennstoffen, flüssigen Biobrennstoffen und Biogas (rein und im Netz gemischt) sind nur den Teil, der den Anforderungen der Richtlinie (EU) 2018/2001 entspricht, ist enthalten.

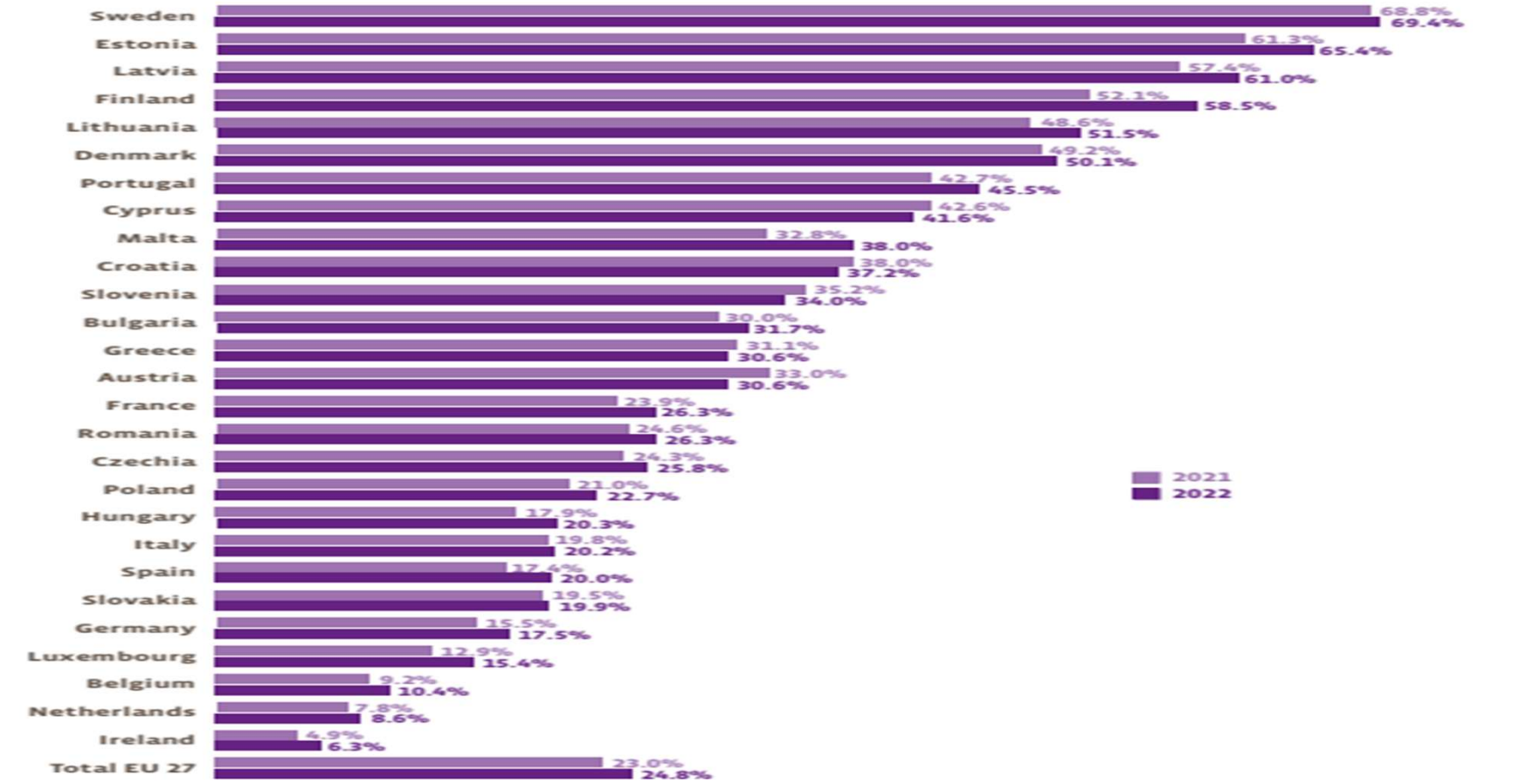
EurObserv'ER aus der Eurostat-Datenbank (aktualisiert am 28Januar 2024) und AKTIEN *aus EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S, 112, 2/2024*

Rangfolge Anteile erneuerbare Energien am Endenergieverbrauch Wärme + Kälte (EEV-W+K) nach Ländern der EU-27 im Jahr 2021/22 nach EurObserv‘ER (3)

Jahr 2022: Anteile EU-27 24,8%; D 17,5%

6 Anteil der Energie aus erneuerbaren Quellen für Wärme und Kälte (%) – Richtlinie 2009/28/EG für 2020 und Richtlinie (EU) 2018/2001 für 2021

Share of energy from renewable sources for heating and cooling (%) - According the Directive (EU) 2018/2001



Note for calculation: Renewable sources for heating and cooling correspond to the sum of final energy consumption of renewables fuels in industry and other sectors (excepted Transport), of production of derived heat from renewable fuels, heat pumps for heating and renewable cooling. For final energy consumption and derived heat from solid biofuels, liquid biofuels and biogas (pure and blended in the grid), only the part complying with the requirements of Directive (EU) 2018/2001 is included. ***Source: Eurostat (updated 6th February 2024)***

** Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024*

Hinweis zur Berechnung: *Erneuerbare Quellen für Wärme und Kälte entsprechen der Summe des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Brennstoffe in Industrie und andere Sektoren, Erzeugung abgeleiteter Wärme aus erneuerbaren Brennstoffen, Wärmepumpen zum Heizen und erneuerbaren Kühlen. Zum Schluss Energieverbrauch und abgeleitete Wärme aus festen Biobrennstoffen, flüssigen Biobrennstoffen und Biogas (rein und beigemischt im Netz), nur der Teil wird eingehaltenmit den Anforderungen der Richtlinie 2009/28/EG für 2020 und mit den Anforderungen der Richtlinie (EU) 2018/2001 für 2021 enthalten sind. Die Daten bis 2020 werden auf Grundlage der Richtlinie 2009/28/EG berechnet, während die Daten für 2021 der Richtlinie (EU) 2018/2001 folgen.*

Quelle: Eurostat (aktualisiert am 24. Januar 2023) aus *EurObserv’ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S, 113, 2/2024*

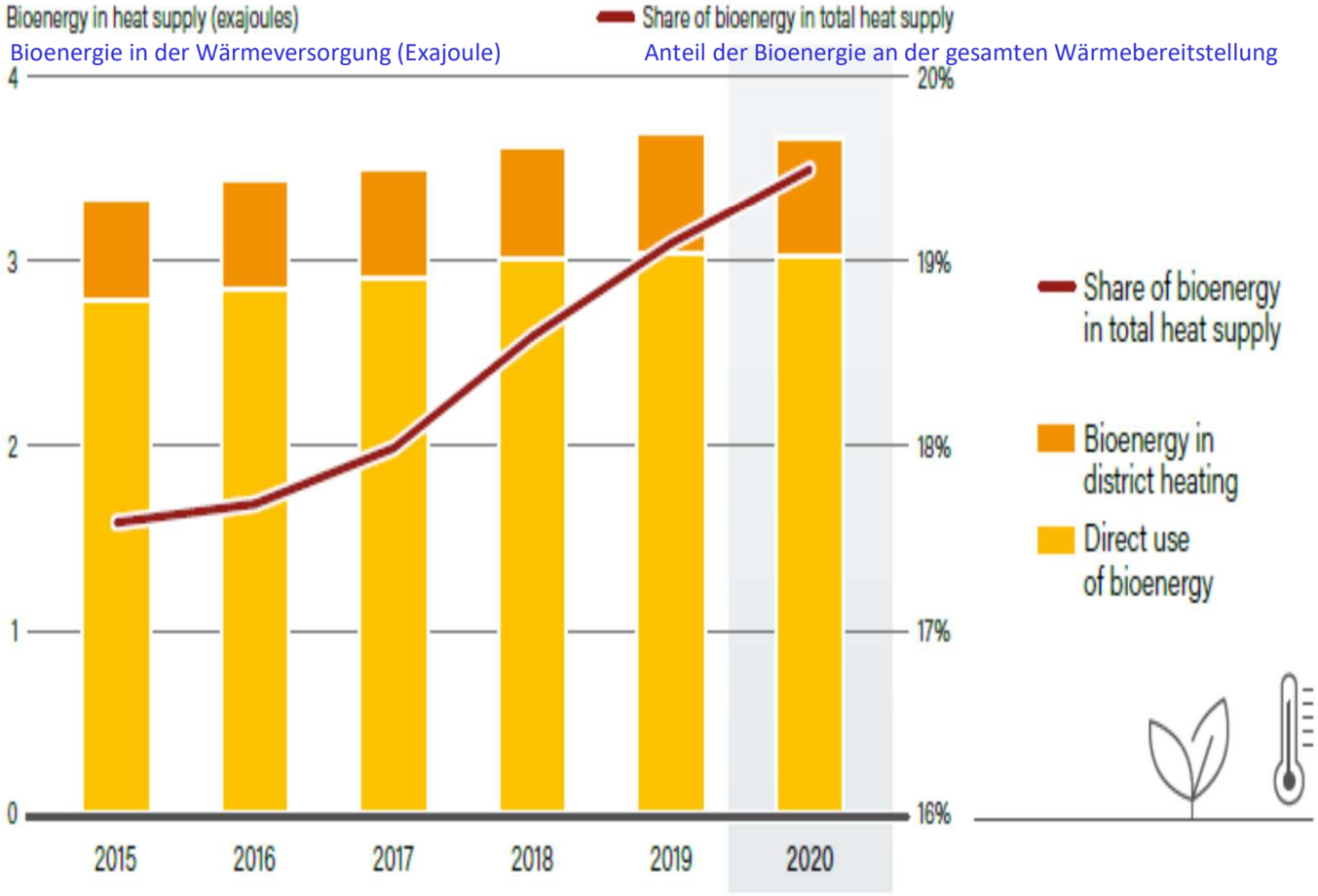
Entwicklung Bioenergienutzung zum Heizen in der EU-27 2015-2020

Jahr 2020: Gesamt 3,7 EJ

Bioenergy's contribution to heating in industry and buildings in 2020 included some 0.7 EJ provided through **district heating systems**.[23] This sector has expanded rapidly, up nearly 70% since 2015, especially in Europe.[24] The use of district heat was split nearly evenly between buildings (49%) and industrial and agricultural uses (51%).[25]

In general, the use of biomass for heating, like other renewable sources, receives insufficient policy attention. However, the European Union (EU) has promoted the uptake of renewable heat alternatives to meet the requirements of the EU Renewable Energy Directive (RED).[26] The policy measures include capital grants for biomass heating systems, taxes and duties on fossil fuels (including carbon taxes) and, increasingly, constraints on the use of oil and gas for heating.[27] In part because of these measures, between 2015 and 2020 the use of bio-heat in the EU-27 grew 10% to 3.7 EJ (→ *see Figure 25*) and increased from 17.6% to 19.5% of regional heat demand.[28] The direct use of biomass for heat in the EU-27 rose 8%, while bioenergy use in district heating systems grew 18% to 0.64 EJ.[29]

FIGURE 25.
Bioenergy Use for Heating in the EU-27, 2015-2020
Bioenergienutzung zum Heizen in der EU-27 2015-2020

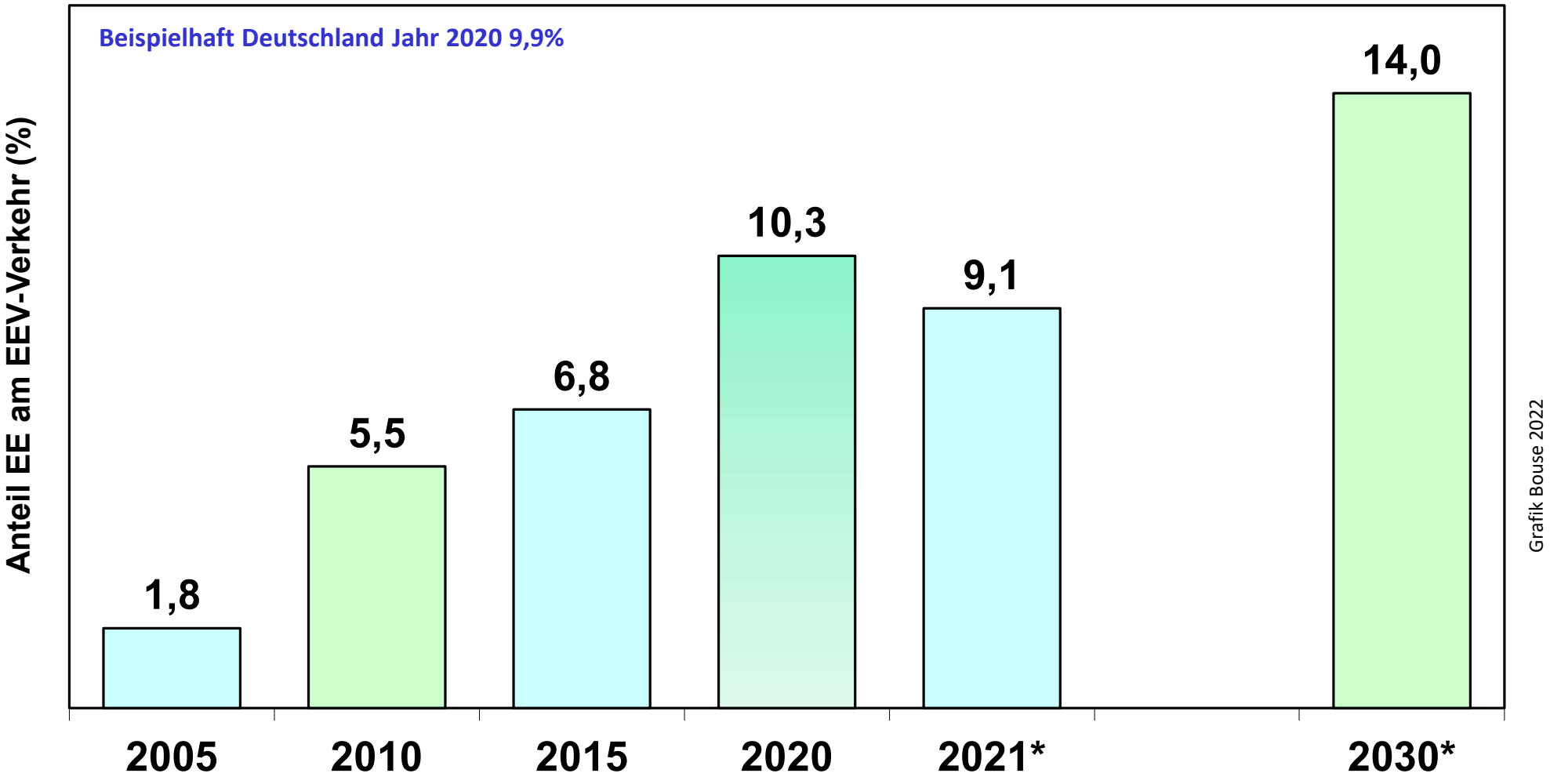


Source: Based on Eurostat data. See endnote 28 for this section.

Quelle: REN21 – Renewables 2022, Global Status Report, S. 103/4, Ausgabe 6/2022

Kraftstoffversorgung (Verkehr)
mit Beiträgen Biokraftstoffe plus

Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien (EE) am Kraftstoffverbrauch Verkehr (EEV-Verkehr) in der EU-27 von 2005-2021, Ziel 2030 nach Eurostat (1)



Anteile EE am EEV-Verkehr nehmen leicht ab!

* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022;

Quelle: Eurostat (SHARES) [49] aus BMWK „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“; S. 72; 10/2023

Entwicklung Anteile erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch Verkehr (BEEV-Verkehr) in Ländern EU-27 von 2005-2021 nach Eurostat (2)

Jahr 2021: EE-Anteile am BEEV Verkehr in der EU-27 9,1%, D 9,9%

Abbildung 29: Anteile der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch des Verkehrs in Prozent

	EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch Verkehr (%)				
	2005	2010	2015	2020	2021
Belgien	0,7	4,8	3,9	11,0	10,3
Bulgarien	0,9	1,5	6,5	9,1	7,6
Dänemark	0,4	1,1	6,4	9,7	10,5
Deutschland	4,0	6,4	6,6	10,0	8,0
Estland	0,2	0,4	0,4	12,2	11,2
Finnland	0,9	4,4	24,6	14,3	20,5
Frankreich	0,8	6,6	8,4	9,2	8,2
Griechenland	0,1	1,9	1,1	5,3	4,3
Irland	0,1	2,5	5,9	10,2	4,3
Italien	1,0	4,9	6,5	10,7	10,0
Kroatien	1,0	1,1	2,4	6,6	7,0
Lettland	2,4	4,0	3,6	6,7	6,4
Litauen	0,7	3,8	4,6	5,5	6,5
Luxemburg	0,2	2,1	6,7	12,6	8,0
Malta	0,0	0,0	4,7	10,6	10,6
Niederlande	0,5	3,4	5,6	12,6	9,0
Österreich	5,1	10,7	11,4	10,3	9,4
Polen	1,7	6,6	5,7	6,6	5,7
Portugal	0,5	5,5	7,4	9,7	8,6
Rumänien	1,9	1,4	5,5	8,5	7,7
Schweden	6,6	9,6	21,5	31,9	30,4
Slowakische Republik	1,7	5,3	8,6	9,3	8,8
Slowenien	0,8	3,1	2,2	10,9	10,6
Spanien	1,3	5,0	1,1	9,5	9,2
Tschechische Republik	1,1	5,2	6,5	9,4	7,5
Ungarn	1,0	6,2	7,2	11,6	6,2
Zypern	0,0	2,0	2,5	7,4	7,2
Region EU-27	**1,8**	**5,5**	**6,8**	**10,3**	**9,1**

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023;
Weitere Informationen zur Berechnung der Anteile siehe auch Anhang-Methodische Hinweise

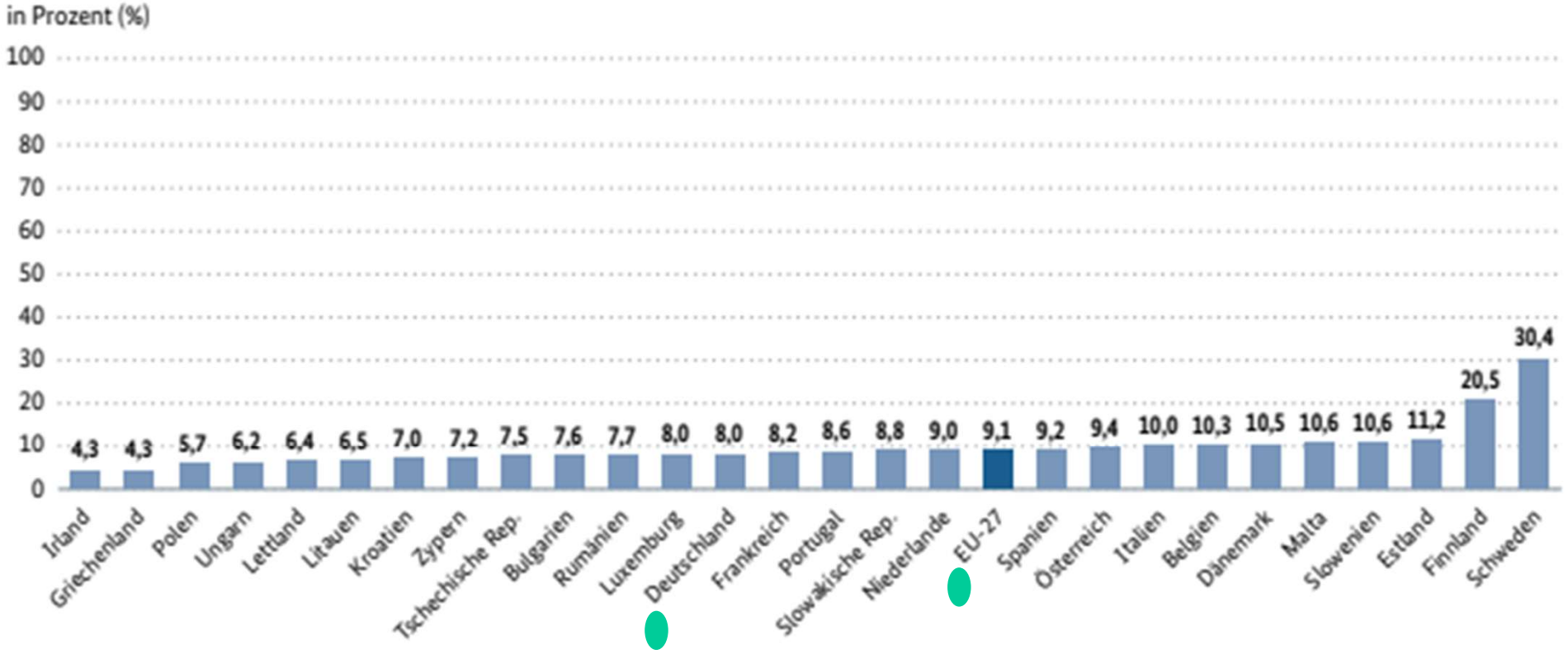
Quelle: Eurostat (SHARES) [49] aus BMWK „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“; S. 72; 10/2023

Länder-Rangfolge der Anteile erneuerbare Energien am Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-Verkehr) in der EU-27 im Jahr 2021 (3)

1. Rang: Schweden 30,4%, 2. Rang Finnland 20,5%, 3. Rang Estland 11,2%

Nachrichtlich: EU-27 9,1%, D 8,0%

Abbildung 38: Anteile der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch des Verkehrs in der EU und in den EU-Mitgliedstaaten im Jahr 2021



Quelle: Eurostat (NRG_IND_REN) [27]

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023;

Quelle: Eurostat aus BMWK „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“; S. 73; 10/2023

Rangfolge Biokraftstoffverbrauch für den Verkehr nach Bio-Arten in der EU-27 im Jahr 2022 nach Eurostat (4)

Jahr 2022: Gesamt 17.126 ktoe = 15,1 Mio toe = 717,0 PJ = 199,2 TWh

Anteile Biodiesel 79,9%, Biobenzin 17,6%, Biogas 2,5%

1 Biokraftstoffverbrauch für den Verkehr in der Europäischen Union im Jahr 2022 (in ktoe)

Biofuels consumption for transport in the European Union in 2021 (in ktoe)

	Biodiesel*	Biogasoline	Biogas**	Total	Compliant biofuels***	Compliant biofuels %
Germany	2 166.6	734.7	82.8	2 984.0	2 961.4	99.2%
France	2 206.6	716.4	1.6	2 924.6	2 924.6	100.0%
Italy	1 388.4	27.1	136.5	1 552.0	1 551.9	100.0%
Spain	1 410.1	140.6	0.0	1 550.6	1 549.9	100.0%
Sweden	1 221.8	117.3	112.6	1 451.8	1 451.8	100.0%
Poland	911.7	208.0	0.0	1 119.7	1 119.7	100.0%
Belgium	606.8	118.7	0.0	725.5	725.5	100.0%
Finland	557.2	113.5	12.1	682.8	663.9	97.2%
Netherlands	360.8	233.2	40.8	634.8	634.8	100.0%
Romania	374.8	120.9	0.0	495.8	495.8	100.0%
Austria	370.4	52.1	0.4	422.9	422.9	100.0%
Czechia	287.2	55.5	18.9	361.6	361.6	100.0%
Portugal	323.1	17.1	0.0	340.2	340.2	100.0%
Hungary	196.7	87.0	0.0	283.7	283.7	100.0%
Denmark	179.0	81.8	8.8	269.7	269.7	100.0%
Greece	148.7	67.9	0.0	216.5	160.8	74.2%
Ireland	161.5	20.3	0.4	182.2	182.2	100.0%
Bulgaria	148.8	20.8	0.0	169.6	166.8	98.4%
Slovakia	134.4	26.1	0.0	160.5	160.5	100.0%
Luxembourg	118.6	17.9	0.0	136.5	136.5	100.0%
Lithuania	110.4	16.5	0.0	126.9	126.9	100.0%
Slovenia	94.0	8.6	0.0	102.6	102.5	99.9%
Croatia	90.4	0.8	0.0	91.2	91.2	100.0%
Estonia	41.4	4.2	11.8	57.5	57.5	100.0%
Latvia	34.0	11.7	0.0	45.8	45.8	100.0%
Cyprus	26.2	0.0	0.0	26.2	26.2	100.0%
Malta	10.6	0.0	0.0	10.6	10.6	99.4%
Total EU-27	13 680.3	3 018.8	426.8	17 125.9	17 024.7	99.4%

** including a marginal consumption of other liquid biofuels. ** Possibility to allocate domestically produced biomethane blended in the natural gas grid to the transport sector with appropriate traceability requirements. *** Compliant biofuels (articles 29 and 30 of Directive 2018/2001 EU). Note: Breakdown between types of biofuel has been estimated by EurObserv'ER.*

Source: SHARES Eurostat (Total and compliant biofuels).

Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

* einschließlich eines geringfügigen Verbrauchs anderer flüssiger Biokraftstoffe. ** Möglichkeit der Zuteilung von im Inland erzeugtem Biomethan beigemischt im Erdgasnetz bis hin zum Transportsektor mit entsprechenden Rückverfolgbarkeitsanforderungen. *** Konforme Biokraftstoffe gemäß Artikel 17 und 18 der Richtlinie 2009/28/EG. Hinweis: Die Aufschlüsselung nach Arten von Biokraftstoffen wurde von EurObserv'ER geschätzt.

Quelle: Eurostat (Gesamtzahl und konforme Biokraftstoffe) EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S. 98, 2/2024

Länder-Rangfolge Biokraftstoffverbrauch für den Verkehr in der EU-27 im Jahr 2022 nach Eurostat (5)

Jahr 2022: Gesamt 17.463 ktoe = 15,4 Mio toe = 731,1 PJ = 203,1 TWh

Anteile Biodiesel 77,8%, Biobenzin 18,9%, Biogas 3,0%, Sonstige 0,3%

2 Biokraftstoffverbrauch für den Verkehr in der Europäischen Union im Jahr 2022 (in ktoe)

Biofuels consumption for transport in the European Union in 2022 (in ktoe)

	Biodiesel	Biogasoline	Biogas*	Other liquid biofuels	Total	Compliant biofuels**	Compliant biofuels %
France	2 213.7	849.6	3.6	33.3	3 100.2	3 100.2	100.0%
Germany	2 194.9	761.0	91.3	1.8	3 048.9	2 919.1	95.7%
Sweden	1 404.8	150.8	120.3	0.0	1 675.9	1 675.9	100.0%
Italy	1 354.1	35.0	184.9	0.0	1 573.9	1 573.0	99.9%
Spain	1 327.6	118.6	0.0	0.0	1 446.2	1 445.5	100.0%
Poland	971.5	231.9	0.0	0.0	1 203.4	1 203.4	100.0%
Belgium	629.2	133.8	0.0	0.0	763.0	763.0	100.0%
Netherlands	301.2	251.1	40.7	21.0	613.9	613.9	100.0%
Finland	426.3	118.6	26.5	0.0	571.5	545.8	95.5%
Romania	414.8	143.9	0.0	0.0	558.7	558.7	100.0%
Austria	351.2	51.6	0.4	0.0	403.2	403.2	100.0%
Czechia	259.8	63.2	39.1	0.0	362.1	362.1	100.0%
Portugal	315.4	25.7	0.0	0.0	341.1	341.1	100.0%
Hungary	212.7	90.2	0.0	0.0	302.9	302.9	100.0%
Denmark	164.9	79.9	8.8	0.0	253.6	242.7	95.7%
Ireland	206.3	23.3	0.9	0.0	230.6	230.6	100.0%
Greece	149.5	67.9	0.0	0.0	217.3	160.8	74.0%
Bulgaria	165.2	20.9	0.0	0.0	186.1	183.1	98.4%
Slovakia	140.6	28.1	0.0	0.0	168.7	168.7	100.0%
Luxembourg	107.8	19.9	0.0	0.0	127.7	127.7	100.0%
Lithuania	99.9	19.7	0.0	0.0	119.6	119.6	100.0%
Slovenia	73.3	6.5	0.0	0.0	79.7	78.6	98.6%
Estonia	26.0	2.0	12.9	0.0	40.9	40.9	100.0%
Cyprus	24.9	0.0	0.0	0.0	24.9	24.9	100.0%
Croatia	20.8	0.2	0.0	0.0	21.0	21.0	100.0%
Latvia	5.6	10.1	0.0	0.0	15.8	15.8	100.0%
Malta	12.6	0.0	0.0	0.0	12.6	12.6	100.0%
Total EU-27	**13 574.5**	**3 303.3**	**529.4**	**56.1**	**17 463.3**	**17 234.3**	**98.7%**

** Including biomethane blended in the natural gas grid allocated to the transport sector with appropriate traceability requirements. ** Compliant biofuels (articles 29 and 30 of Directive 2018/2001 EU). Note: Breakdown between types of biofuel has been estimated by EurObserv'ER.* ***Source: SHARES Eurostat (Total and compliant biofuels).***

Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

* Einschließlich Biomethan, das in das Erdgasnetz eingemischt wird und dem Verkehrssektor mit entsprechenden Rückverfolgbarkeitsanforderungen zugeordnet ist.

** Konforme Biokraftstoffe (Artikel 29 und 30 der Richtlinie 2018/2001 EU). Hinweis: Es wurde eine Aufschlüsselung nach Arten von Biokraftstoffen vorgenommen geschätzt von EurObserv'ER.

Quelle: SHARES Eurostat (Gesamte und konforme Biokraftstoffe) aus EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S. 99, 2/2024

Rangfolge Biokraftstoffverbrauch, deren eingesetzte Rohstoffe dem doppelten Energieinhalt entsprechen in der EU-27 2021/22 nach Eurostat (6)

Jahr 2022: 6,691,1 Mtoe = 280,1 PJ = 77,8 TWh

Anteile: 1. Fortgeschrittene 41,8%, 2. gebrauchte Kochöle und tierische Fette 58,2%

3 Verbrauch von Biokraftstoffen, deren eingesetzte Rohstoffe dem doppelten Energiegehalt entsprechen 2021 und 2022 (in ktoe)

Consumption of biofuels produced from raw materials that are considered to be equivalent to twice their energy content in in 2021 and 2022 (in ktoe)

	2021			2022		
	Advanced biofuel*	Used cooking oil and animal fats*	Total	Advanced biofuel*	Used cooking oil and animal fats*	Total
Italy	538.3	800.1	1 338.4	612.9	857.6	1 470.5
Spain	471.3	396.0	867.3	767.7	401.3	1 168.9
Germany	183.7	507.9	691.7	464.1	640.3	1 104.4
Sweden+	332.2	300.6	632.7	231.5	565.5	797.0
Netherlands	145.7	361.6	507.2	168.5	299.4	467.9
France	71.6	112.8	184.4	139.1	200.0	339.1
Portugal	83.8	172.4	256.2	96.3	172.0	268.3
Hungary	0.2	163.8	164.0	36.8	127.3	164.1
Ireland	0.4	159.8	160.2	18.9	187.6	206.5
Czechia	19.2	67.8	87.1	48.5	47.0	95.4
Finland	92.4	6.1	98.5	77.9	5.7	83.6
Slovenia	30.9	56.3	87.2	27.0	41.8	68.8
Belgium	27.6	39.8	67.4	28.4	55.3	83.7
Bulgaria	9.1	62.3	71.3	9.6	57.3	66.9
Luxembourg	0.0	55.3	55.3	3.3	49.8	53.0
Slovakia	8.0	37.7	45.7	8.6	41.2	49.8
Estonia	34.1	4.2	38.3	30.1	0.9	31.0
Croatia	0.0	35.5	35.5	0.0	9.4	9.4
Greece	0.0	34.9	34.9	0.0	34.9	34.9
Denmark	17.4	38.0	55.5	12.7	18.2	30.8
Cyprus	2.1	20.1	22.2	3.6	19.6	23.1
Poland	6.6	16.8	23.4	2.5	27.4	30.0
Latvia	12.3	0.0	12.3	4.7	0.0	4.7
Malta	1.8	8.8	10.5	0.8	11.8	12.6
Austria	0.0	0.5	0.5	0.0	18.0	18.0
Lithuania	0.0	0.0	0.0	5.6	2.9	8.5
Romania	18.3	0.0	18.3	0.0	0.0	0.0
Total EU-27	2 107.2	3 458.8	5 565.9	2 798.9	3 892.2	6 691.1

** Within the authorised limits for biofuels produced from feedstocks listed in Part B of Annex IX. 1. Advanced biofuels means biofuels that are produced from the feedstock listed in Part A of Annex IX of the Directive (EU) 2018/2001 2.Biofuels that are produced from the feedstocks listed in Part B of Annex IX of the Directive (EU) 2018/2001.* ***Source: Eurostat***

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

1. Fortgeschrittene Biokraftstoffe sind Biokraftstoffe, die aus den in Anhang IX Teil A der Richtlinie (EU) aufgeführten Rohstoffen hergestellt werden.2009/28/EG.
2. Biokraftstoffe, die aus den in Anhang IX Teil B der Richtlinie (EU) 2009/28/EG aufgeführten Rohstoffen hergestellt werden.

Quelle: Eurostat aus EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2023, S. 100, 2/2024

Erneuerbarer Stromverbrauch im Verkehr (Straße, Schiene, andere Verkehrsträger) in der EU-27 2021/22 nach Eurostat (7)

Jahr 2022: 2,138 Mtoe = 89,5 PJ = 24,9 TWh

Anteile: Straßenverkehr 17,1%, Schienenverkehr 71,6%, andere Verkehrsträger 11,3%

Im Verkehr (Straße, Schiene, andere Verkehrsträger) verbrauchter erneuerbarer Strom 2021/2022 (in ktoe)

Renewable electricity used in transport (road, rail, other transport modes) in 2021 and 2022 (in ktoe)

	2021				2022			
	Ren. electricity in road transport	Ren. electricity in rail transport	Ren. electricity in all other transport modes	Total	Ren. electricity in road transport	Ren. electricity in rail transport	Ren. electricity in all other transport modes	Total
Germany	48.9	404.9	0.0	453.7	94.0	445.2	0.0	539.2
Italy	13.2	155.9	158.3	327.4	19.6	182.6	92.8	295.0
Sweden	42.9	156.7	0.0	199.6	72.4	170.3	20.0	262.7
France	15.3	150.6	17.1	182.9	30.1	175.8	25.0	230.9
Austria	17.6	120.9	74.1	212.5	18.2	125.1	83.2	226.5
Spain	11.3	99.4	7.2	117.9	19.7	120.8	8.5	149.0
Netherlands	16.9	25.7	0.0	42.7	38.0	39.2	0.0	77.2
Romania	6.9	42.6	1.8	51.3	8.3	37.6	0.9	46.8
Denmark	12.9	25.7	0.0	38.6	22.0	28.0	0.0	50.0
Poland	0.8	39.8	1.3	41.9	2.3	46.4	0.2	48.9
Belgium	4.6	27.6	0.7	32.9	10.5	32.7	3.8	47.0
Finland	7.7	22.6	0.0	30.3	13.6	23.4	0.0	37.0
Portugal	0.8	20.8	0.2	21.8	2.0	22.6	0.3	24.9
Czechia	0.9	18.9	0.9	20.8	0.9	20.6	1.0	22.5
Hungary	0.7	9.9	0.1	10.7	1.2	12.0	0.1	13.4
Croatia	0.3	10.2	1.6	12.2	0.6	11.2	1.6	13.4
Slovakia	0.5	8.9	1.8	11.1	0.5	9.9	2.8	13.2
Bulgaria	0.8	8.3	0.2	9.3	0.9	8.2	0.3	9.4
Slovenia	0.1	6.3	0.2	6.6	0.8	7.3	0.2	8.3
Latvia	1.3	3.0	0.1	4.5	1.6	3.0	0.1	4.6
Greece	0.5	4.5	0.0	5.0	0.6	5.7	0.0	6.3
Ireland	3.1	1.5	0.0	4.7	5.3	1.6	0.0	7.0
Luxembourg	0.2	1.4	0.0	1.6	0.6	1.7	0.0	2.2
Lithuania	0.8	0.2	0.3	1.3	1.0	0.2	0.4	1.6
Estonia	0.3	0.2	0.0	0.6	0.5	0.3	0.0	0.8
Malta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
Cyprus	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total EU-27	209.4	1366.3	266.1	1841.8	365.4	1531.5	241.0	2137.9

Note: In some countries a significant share of renewable electricity consumption in transport is not clearly traced and is allocated, by default, to the category «other transport modes. ***Source: Eurostat.***

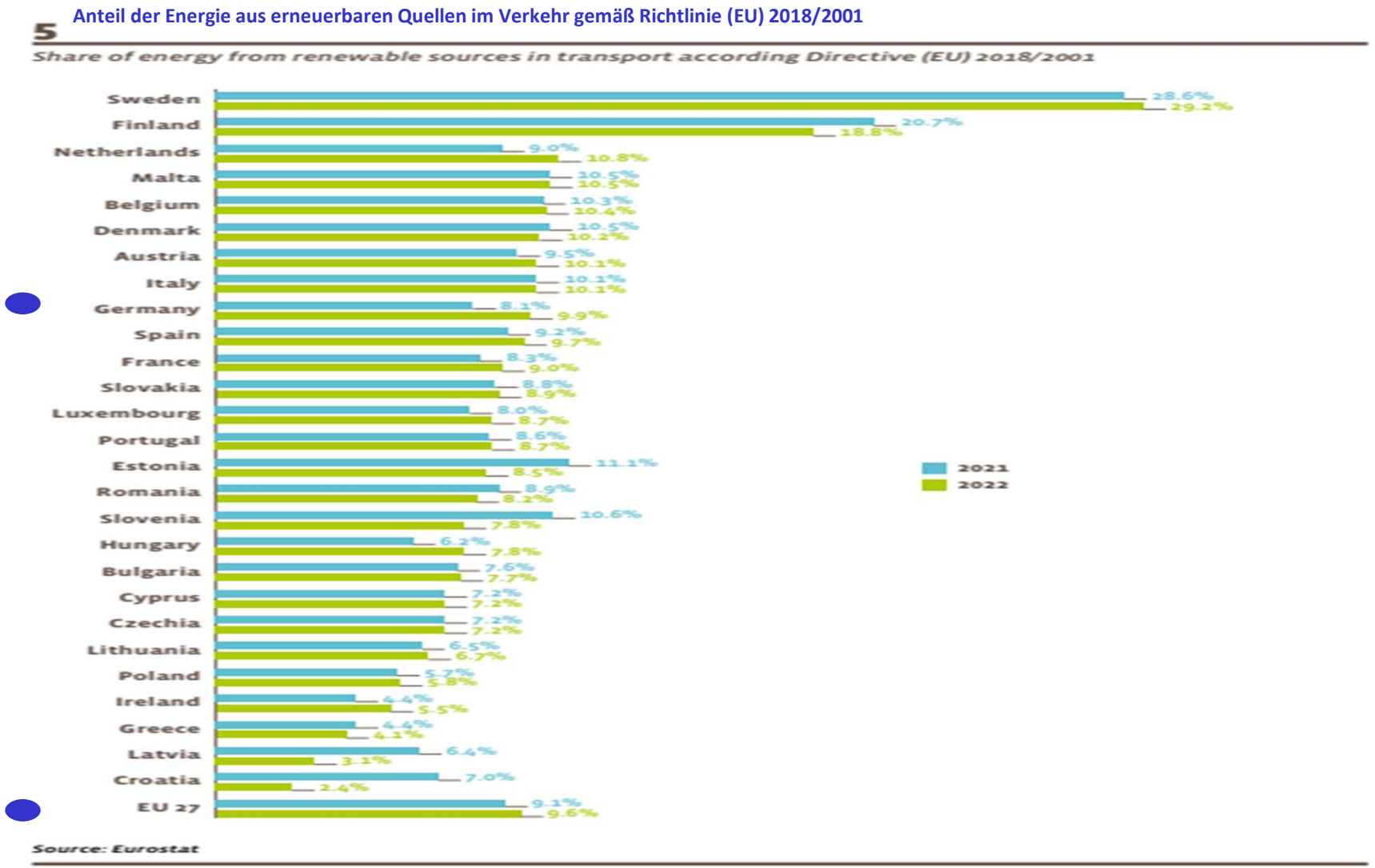
* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Hinweis: In einigen Ländern ist ein erheblicher Anteil des erneuerbaren Stromverbrauchs im Verkehr nicht eindeutig nachvollziehbar und wird nicht zugeordnet. Standardmäßig in die Kategorie „Andere Verkehrsträger“ eingeordnet.

Quelle: Eurostat aus EurObserv’ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, S. 102/103, 2/2024

Länder-Rangfolge Anteil der Energie aus erneuerbaren Quellen im Verkehr gemäß Richtlinie (EU) 2018/2001 in der EU-27 im Jahr 2021/22 nach Eurostat (8)

Jahr 2022: Deutschland 9,9%; EU-27 9,6%



* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Quelle: Eurostat aus EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, S. 105, 2/2024

Biokraftstoffverbrauch in den Ländern der EU-27 2021/22 nach Eurostat (1)

Jahr 2022: Gesamt 21.772 kt = 21,772 Mt

Biodiesel 71,5%, Bioethanol (Benzin) 23,9%; Sonstige 4,6%

Tabelle 34: Biokraftstoffverbrauch in den EU-Mitgliedstaaten (EU-27) in den Jahren 2021 und 2022

	2021				2022[1]			
	Bioethanol	Biodiesel	andere Bio-kraftstoffe	Gesamt	Bioethanol	Biodiesel	andere Bio-kraftstoffe	Gesamt
	Kilotonnen (kt)				Kilotonnen (kt)			
Belgien	220	650	5	876	236	672	19	927
Bulgarien	32	172	0	204	31	180	0	211
Tschechische Republik	129	354	0	483	121	332	0	453
Dänemark	146	207	5	357	154	183	2	339
Deutschland	1.170	2.612	145	3.927	1.233	2.622	141	3.996
Estland	0	0	0	0	0	0	0	0
Irland	23	115	0	138	24	163	0	187
Griechenland	119	192	0	310	0	0	0	0
Spanien	177	1.419	4	1.599	160	1.404	3	1.568
Frankreich	1.067	2.745	4	3.816	1.284	2.769	30	4.083
Kroatien	0	64	0	65	0	15	0	15
Italien	32	1.573	896	2.500	41	1.533	600	2.174
Zypern	0	13	0	13	0	10	0	10
Lettland	18	41	0	60	16	9	0	24
Litauen	31	116	0	147	29	98	0	128
Luxemburg	0	0	0	0	0	0	0	0
Ungarn	90	131	0	221	95	149	0	244
Malta	0	11	0	11	0	13	0	13
Niederlande	400	826	24	1.250	576	1.210	17	1.803
Österreich	104	279	0	382	76	199	0	275
Polen	272	978	2	1.252	290	956	3	1.249
Portugal	22	328	0	350	36	297	0	333
Rumänien	189	425	0	614	189	425	0	614
Slowenien	0	108	0	108	0	85	0	85
Slowakische Republik	72	156	0	228	80	165	0	245
Finnland	167	587	37	791	173	486	46	705
Schweden	332	1.616	239	2.187	356	1.586	148	2.090
Region EU-27	**4.811**	**15.718**	**1.362**	**21.890**	**5.201**	**15.561**	**1.011**	**21.772**

1 vorläufige Daten

Quelle: Eurostat [NRG_CB_RW] [38]

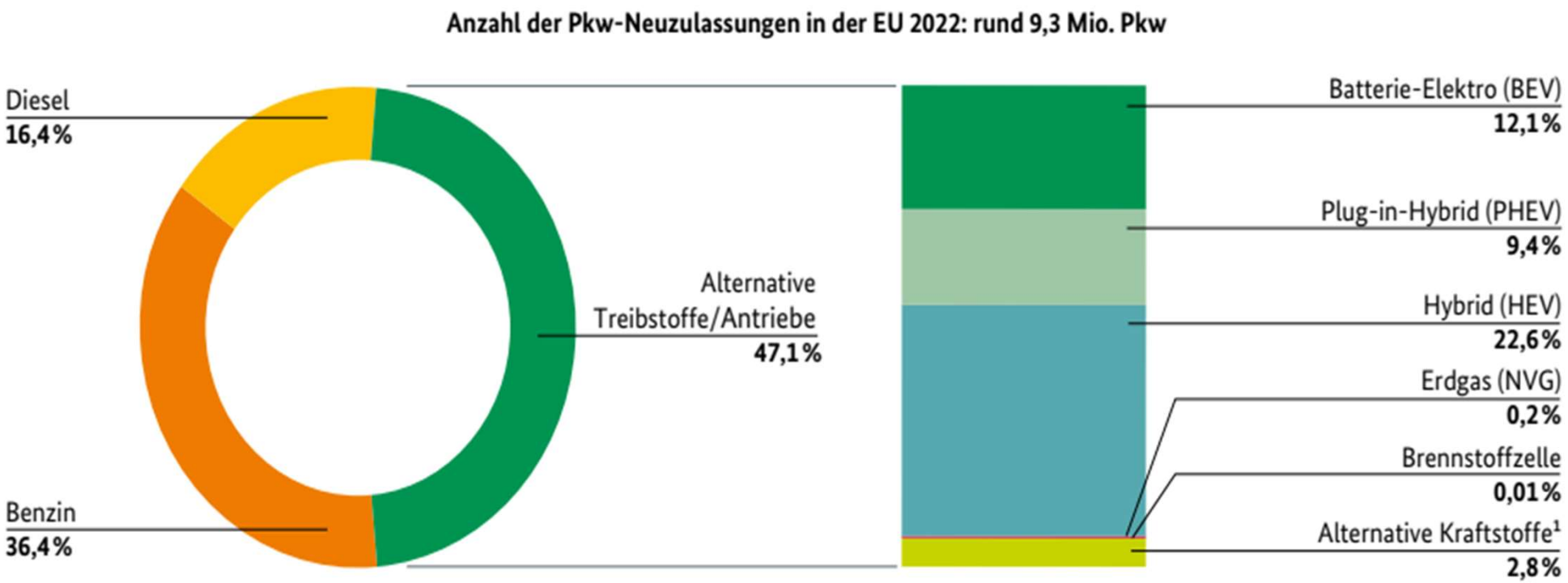
* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

Quellen: Eurostat aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022; S. 89, 10/2023

Verteilung der PKW-Zulassungen nach Treibstoff- und Antriebsarten in der EU-27 im Jahr 2022 nach Eurostat (2)

Gesamte PKW-Neuzulassungen 9,3 Mio.
Alternative Treibstoffe/Antriebe 47,1 %

Abbildung 50: Pkw-Neuzulassungen nach Treibstoff- und Antriebsarten in der EU-27 im Jahr 2022



1 Biokraftstoffe und Wasserstoff

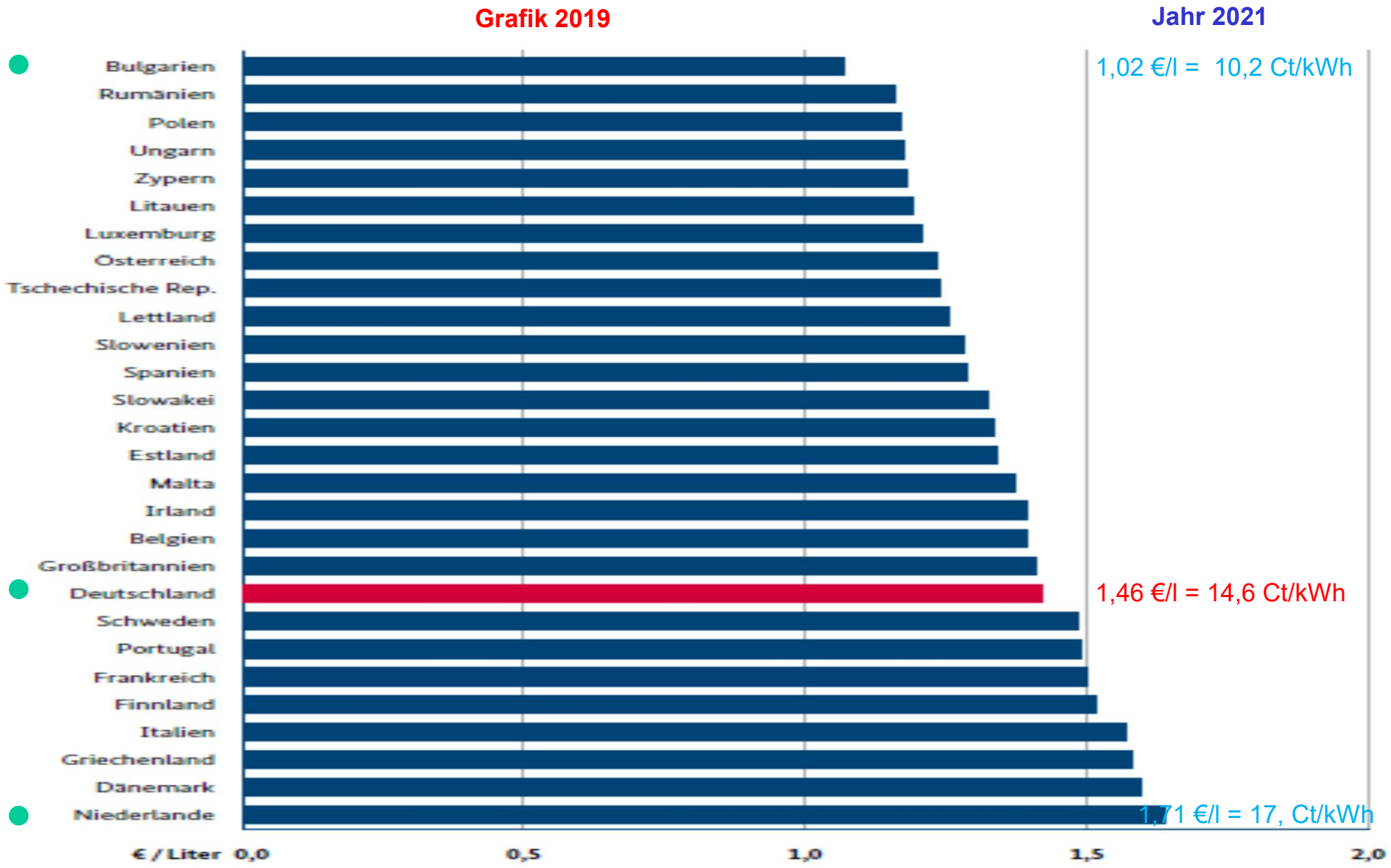
Quelle: ACEA [37]

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

Quelle: ACEA aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“, S. 88; 10/2023

Energiepreise - Energiekosten

Länder-Rangfolge Kraftstoff-Preisvergleich – Superbenzin 95 in Ländern der EU-28/27 im Jahr 2019/21 (1)



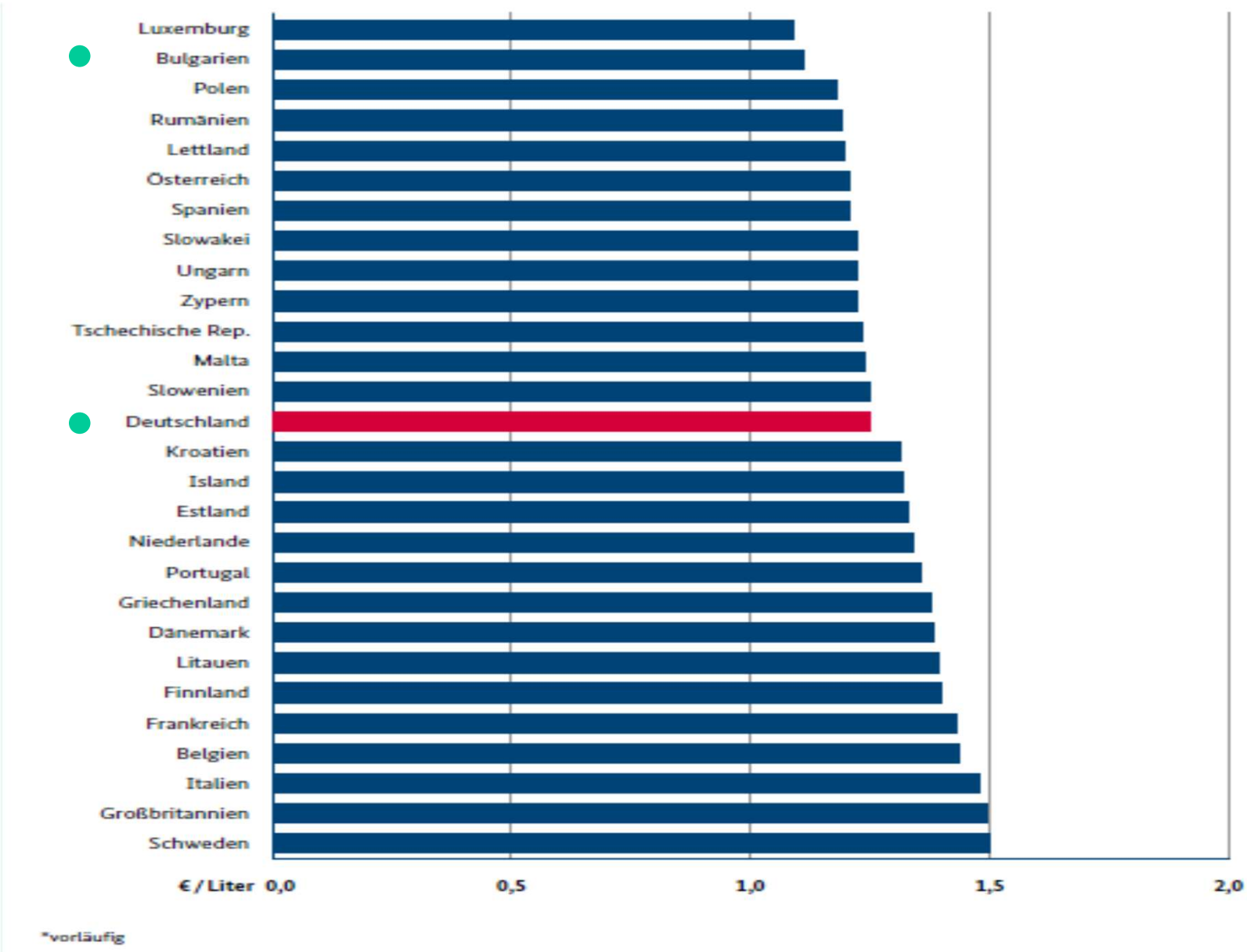
*vorläufig

1) Preise inkl. aller Steuern und auf Jahresbasis errechnete Mittelwerte in €/Liter; Annahme 10,0 kWh = 1 l

Quelle: Erdölinformationsdienst (EID) aus BMWI – Energiedaten gesamt, Grafik/Tab 30b, 9/2021

Länder-Rangfolge Kraftstoffpreise für Dieselkraftstoff in Ländern der EU-28/27 im Jahr 2019/21 (2)

Grafik 2019



Jahr 2021

1,08 €/l = 10,8 Ct/kWh

1,28 €/l = 12,8 Ct/kWh

1,54 €/l = 15,4 Ct/kWh

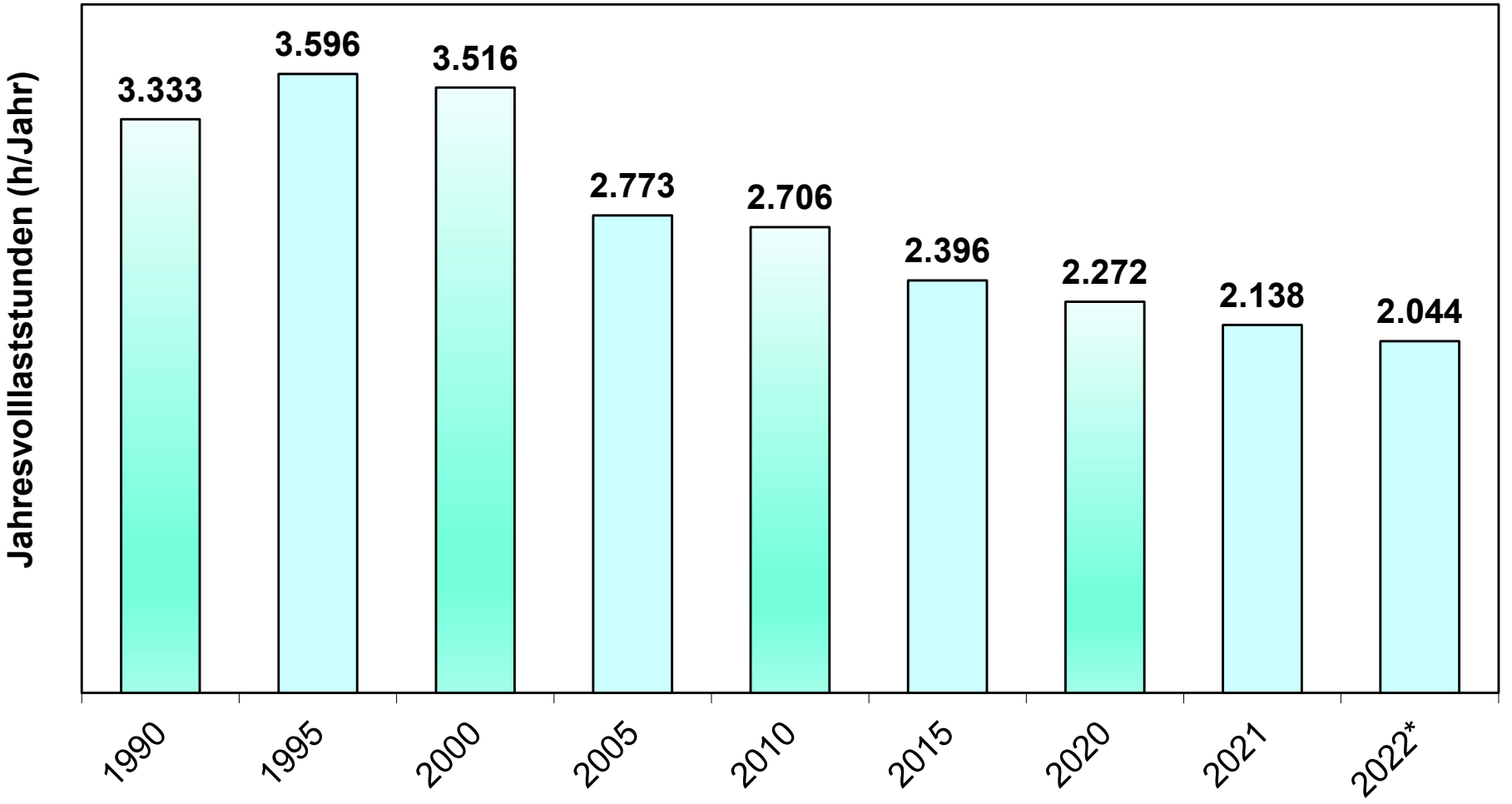
1) Preise inkl. aller Steuern und auf Jahresbasis errechnete Mittelwerte in €/Liter; Annahme 10 kWh = 1 l

Quelle: Erdölinformationsdienst (EID) aus BMWI – Energiedaten gesamt, Grafiken/Tab. 30 b, bis 9/2021

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

Entwicklung Jahresvolllaststunden der gesamten erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung in der EU-27 von 1990-2022

Jahr 2022 : Installierte Leistung zum J-Ende: 542 MW
Brutto-Stromerzeugung 1.108 GWh (Mio. kWh)
Jahresvolllaststunden 2.044 h/a [1)]
(Stromerzeugung 1.108 GWh / 0,542 GW)



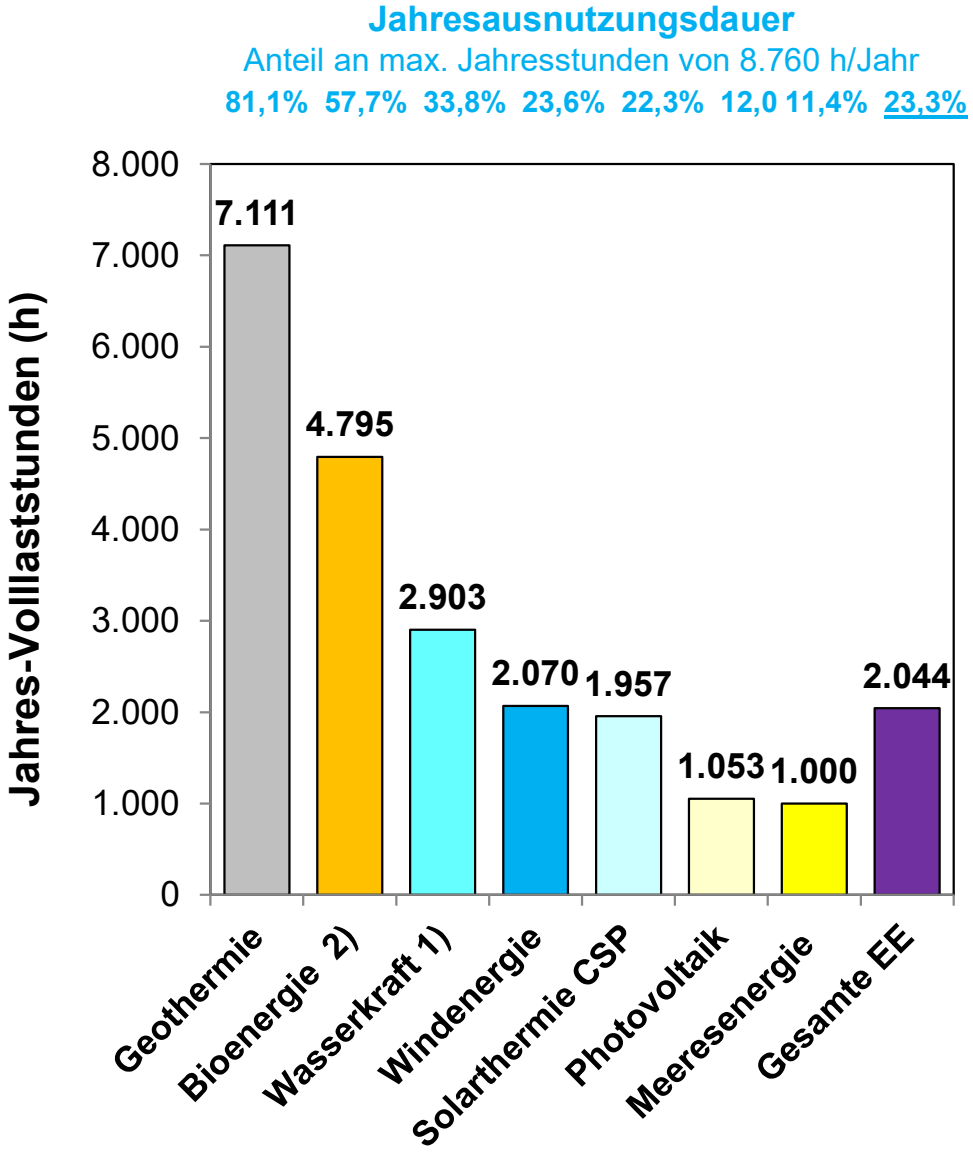
Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

1) JVLS mit installierter J-Durchschnittleistung berechnet anstelle der installierten Leistung zum Jahresende ergibt genauere Ergebnisse

Quellen: BMU- Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, 10/2023 ; www.erneuerbare-Energien.de
EurObserv'ER- Windenergiebarometer EU-27 2021, Ausgabe 3/2023, Eurostat 2020; Eurostat – Energiebilanzen 2022, 3/2022

Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in der EU-27 im Jahr 2022 (1)



Energieträger	Strom-erzeugung	Installierte Leistung 3)	Jahres-Volllaststunden
	GWh	GW	h/a
Bioenergie 2)	161.600	33,7	4.795
Wasserkraft 1)	308.600	106,3	2.903
Geothermie	6.400	0,9	7.111
Windenergie	421.300	203,5	2.070
Photovoltaik	205.100	194,8	1.053
Solarthermie KW	4.500	2,3	1.957
Meeresenergie	500	0,5	1.000
Gesamte EE	**1.108.000**	**542,0**	**2.044**

Vollbenutzungsstunden (h/Jahr) =
Bruttostromerzeugung (GWh x 10^3 / installierte Leistung (MW)
= max. 8.760 h/Jahr

1) **ohne** installierte Leistung in Pumpspeicherkraftwerken
2) Biomasse mit Deponie -und Klärgas und Anteil biogener Abfall 50%
3) Installierte Leistung Ende 2022, genauere Berechnung JVLS durch Ermittlung Durchschnittsleistung aus jeweils Ende 2021/2022

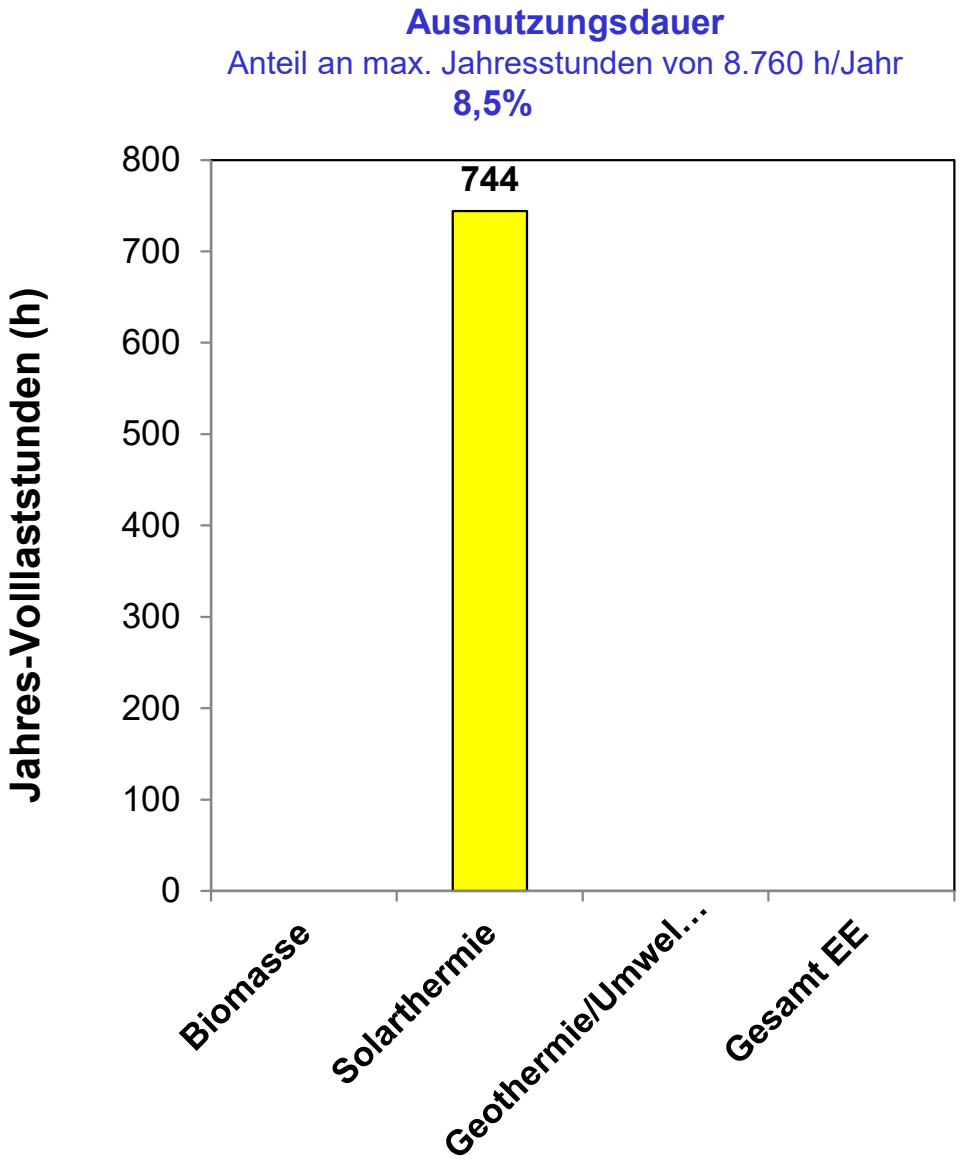
Energie- und Leistungseinheiten: 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1.000 kW;

Quellen: BMWI- Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, 10/2023; www.erneuerbare-Energien.de

Höhere Energieeffizienz bei der Stromerzeugung aus der Bioenergie

Jahresvolllaststunden 4.795 h/a = 57,7% Jahresausnutzungsdauer

Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in der EU-27 2020 (2)



Energieträger	Wärme-bereit stellung	Installierte Leistung [3]	Jahres-Volllaststunden [4]
	GWh	GW	h/a
Biomasse [1]	**1.023.500**	**k.A.**	**k.A.**
Solarthermie	29.076	39,098	744
Oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme [2]	154.700		
Tiefe Geothermie	10.500	k.A.	k.A.
Heizkohle	3.500	k.A	k.A
Gesamt EE	**1.221.200**	**k.A.**	**k.A.**

* Daten 2020 vorläufig, Stand 3/2022

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

1) Installierte Leistung von festen und flüssigen biogene Brennstoffen, Biogas, Deponie- und Klärgas und biogener Abfall 50%, tiefe Geothermie liegen nicht vor
2) Oberflächennahe Geothermie (Sole-Wasser-WP) und Umweltwärme (Luft-Wasser-WP und Wasser-Wasser-WP).
3) Installierte Leistung Ende 2020
4) Jahresvolllaststunden ohne Berücksichtigung der Durchschnittsleistung im Jahr 2020

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

Quellen: BMWI - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2020, 10/2021; EurObserv'ER – Stand EE in der EU-27 2021, 3/2022

Energieeffizienz bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien liegt nicht vor!

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

Beschäftigte in der Erneuerbare Energien-Branche nach Technologien in den Ländern der EU-27 im Jahr 2022 (1)

Gesamt 1.692.100 = 1,7 Mio.

2022 EMPLOYMENT DISTRIBUTION BY SECTOR BESCHÄFTIGUNGSVERTEILUNG NACH SEKTOREN 2022

	Total	Heat pumps	PV	Solid biomass	Wind	Biofuels	Hydro	Biogas	Solar thermal	MSW	Geothermal
Germany	299 000	31 900	87 100	40 300	85 600	12 800	7 300	23 200	6 500	3 900	400
Italy	219 000	135 400	26 500	23 600	9 100	5 700	6 700	7 700	1 800	1 300	1 200
France	197 900	80 300	20 500	30 500	36 500	19 000	3 800	3 500	1 400	1 200	1 200
Spain	156 400	32 200	36 300	26 400	37 100	13 100	3 600	1 200	6 000	400	<100
Poland	129 900	11 700	44 100	33 400	13 700	21 500	700	2 300	2 000	100	400
Portugal	96 600	24 900	12 000	13 300	4 200	300	40 000	400	700	600	200
Sweden	80 300	18 300	4 900	29 600	16 800	7 300	2 000	100	100	1 100	<100
Netherlands	77 800	27 100	30 000	6 200	11 400	1 200	<100	500	100	900	300
Hungary	57 200	2 500	19 500	12 300	800	20 400	100	600	100	400	500
Denmark	44 000	4 200	10 500	5 400	22 600	<100	<100	300	300	400	<100
Finland	42 400	8 900	3 500	14 300	13 800	1 000	400	100	<100	200	<100
Czechia	38 000	4 200	7 700	16 400	800	4 200	700	3 600	200	<100	<100
Romania	35 000	1 300	2 900	10 000	2 200	16 600	1 200	500	<100	<100	100
Austria	33 300	3 100	6 600	9 800	2 600	2 500	6 200	400	1 800	200	100
Greece	30 000	6 000	12 700	600	2 500	2 300	800	2 000	2 900	<100	<100
Lithuania	29 600	4 500	5 100	7 900	4 400	6 800	300	300	<100	100	<100
Bulgaria	21 600	800	7 600	6 100	600	3 000	1 600	300	1 400	<100	<100
Latvia	20 600	<100	500	15 000	700	3 100	500	400	<100	<100	<100
Belgium	17 200	5 100	2 200	2 400	4 000	1 700	300	400	100	900	<100
Slovakia	17 000	3 600	200	7 600	<100	4 300	500	400	100	<100	<100
Croatia	14 800	<100	1 000	10 100	600	1 500	700	500	100	<100	<100
Estonia	12 900	2 400	1 600	7 700	200	300	100	<100	<100	300	<100
Ireland	7 600	1 700	300	1 600	2 800	600	100	100	<100	200	<100
Slovenia	6 700	2 600	2 200	900	<100	<100	400	100	<100	<100	<100
Malta	4 000	3 100	100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Cyprus	2 000	<100	1 000	100	100	<100	<100	100	200	<100	<100
Luxembourg	1 300	<100	300	100	100	<100	200	100	<100	<100	<100
Total EU-27	1 692 100	416 200	346 900	331 700	273 500	149 700	78 600	49 300	26 700	13 300	6 200

Source: EurObserv'ER

Anteile (%)	**100**	**24,6**	**20,5**	**19,6**	**16,2**	**8,8**	**4,6**	**2,8**	**1,6**	**0,8**	**0,4**

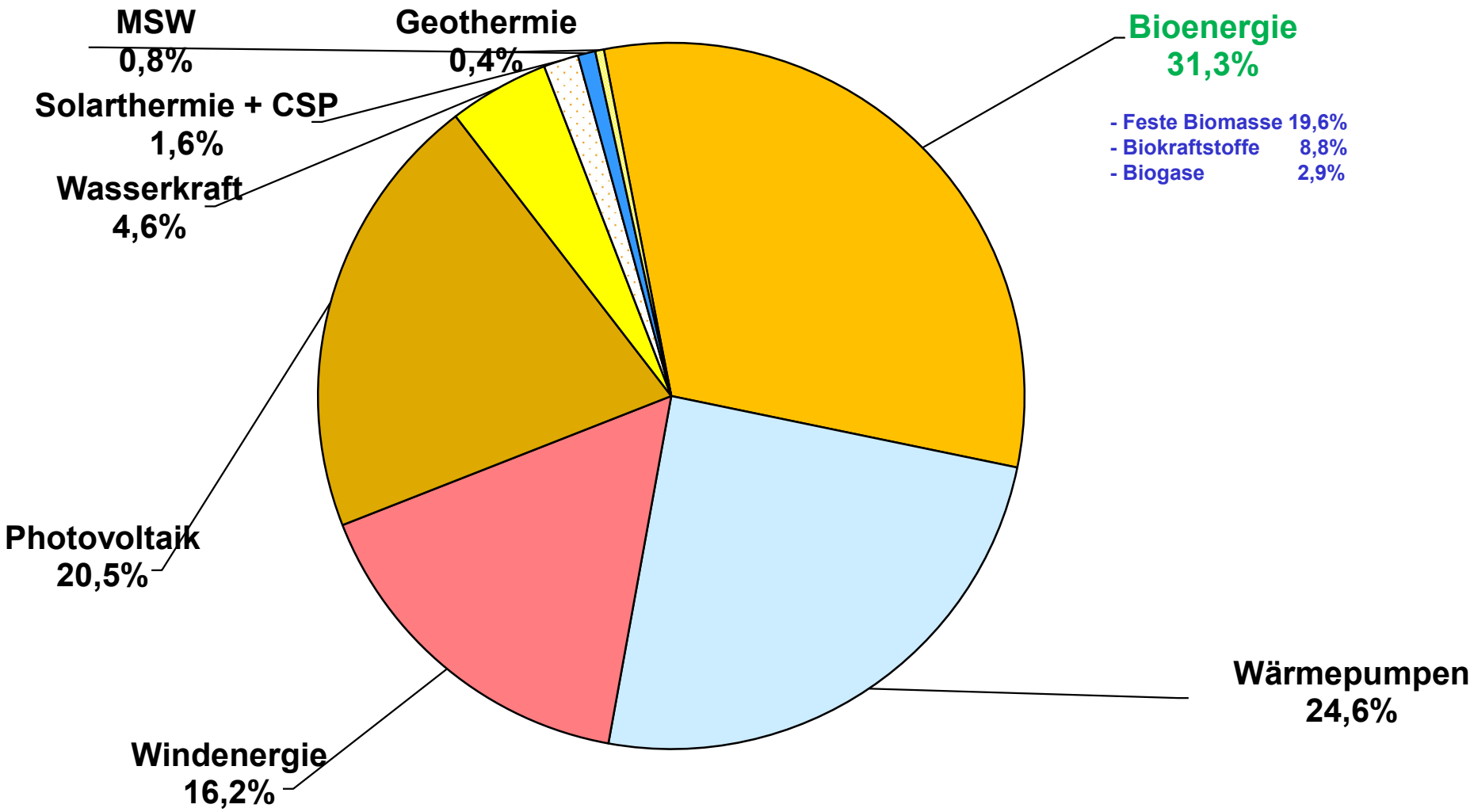
1) Gesamte Bioenergie: Biomass (Feste Biomasse) + Biofuels (Kraftstoffe) + Biogas

2) MSW ERNEUERBARER KOMMUNALABFALL

Quelle: EurObserv'ER – Stand der erneuerbaren Energien in Europa 2023, S. 194/95, Ausgabe 2/2024

Beschäftigte in der Erneuerbare Energien-Branche nach Technologien in der EU-27 im Jahr 2022 (2)

Gesamt 1.692.100 = 1,7 Mio.



Grafik Bouse 2024

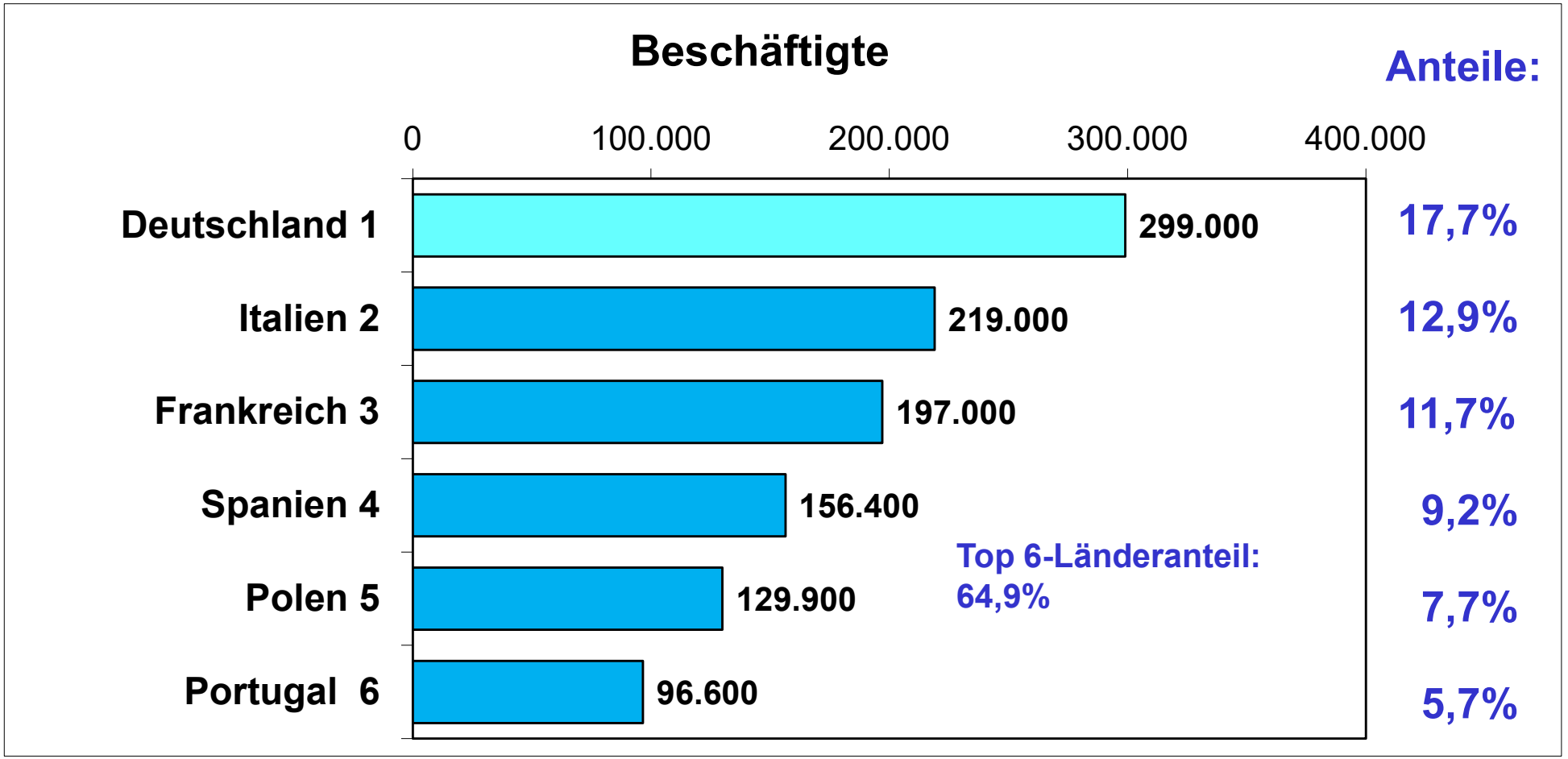
* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

1) Gesamte Bioenergie: Biomass (Feste Biomasse) + Biofuels (Kraftstoffe) + Biogas + Waste (Abfall)

Quelle: EurObserv'ER – Stand der erneuerbaren Energien in Europa 2023, S. 194/95, Ausgabe 2/2024

Top 6 Länder-Rangfolge Beschäftigte in der erneuerbare Energien-Branche der EU-27 im Jahr 2022 (3)

Gesamt 1.692.100 = 1,7 Mio.



Grafik Bouse 2024

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Quelle: EurObserv'ER – Stand der erneuerbaren Energien in Europa 2023, S. 194/95, Ausgabe 2/2024

Umsätze mit erneuerbaren Energien nach Technologien in den Ländern der EU-27 im Jahr 2022 (1)

Gesamt 209.730 Mio. € = 209,7 Mrd. €*

Bioenergie 54.170 Mio. € = 54,2 Mrd. €; Anteil 22,8%

2022 TURNOVER BY SECTOR (€M) **UMSATZ 2022 NACH SEKTOREN (MIO. €)**

	Total	Heat pumps	Wind	PV	Solid biomass	Biofuels	Hydro	Biogas	Solar thermal	MSW	Geothermal
Germany	45 880	5 090	14 180	13 070	5 650	1 820	1 110	3 180	960	760	60
Italy	29 980	19 530	1 470	3 740	2 160	590	950	890	240	230	180
France	29 660	12 250	5 910	2 930	4 620	2 290	560	470	210	230	190
Spain	17 400	3 720	4 970	3 830	2 060	1 300	420	130	900	60	<10
Sweden	14 560	3 520	3 220	850	5 840	450	380	10	10	270	10
Netherlands	12 010	4 340	1 840	4 340	890	260	<10	80	10	180	60
Denmark	8 960	800	5 030	2 000	880	10	<10	60	60	100	10
Finland	8 630	1 600	2 360	690	3 660	150	70	20	10	60	<10
Poland	7 650	820	1 050	3 100	1 350	980	60	110	140	10	30
Austria	6 250	570	490	1 170	2 080	380	1 100	60	340	40	20
Portugal	5 850	1 430	380	640	1 040	40	2 210	20	30	50	10
Belgium	3 880	1 050	860	430	690	450	70	110	10	200	<10
Hungary	3 100	150	60	1 100	500	1 180	<10	30	<10	30	30
Greece	2 640	630	290	1 030	70	110	80	150	260	<10	<10
Czechia	2 560	350	70	560	990	270	50	240	10	<10	<10
Romania	1 840	80	190	200	520	690	100	30	<10	<10	10
Slovakia	1 290	300	<10	20	500	350	40	40	10	<10	<10
Lithuania	1 270	200	200	220	270	330	10	10	<10	10	<10
Estonia	1 140	180	20	120	750	10	10	<10	<10	20	<10
Bulgaria	1 100	40	40	380	250	190	90	20	70	<10	<10
Ireland	1 070	240	480	40	140	90	10	20	10	30	<10
Latvia	1 070	<10	40	30	760	150	30	20	<10	<10	<10
Croatia	700	<10	50	60	370	90	50	40	10	<10	<10
Slovenia	540	210	<10	160	80	<10	30	10	<10	<10	<10
Malta	340	250	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cyprus	190	<10	10	90	<10	<10	<10	10	20	<10	<10
Luxembourg	170	10	20	40	20	<10	30	<10	<10	<10	<10
Total EU-27	209 730	57 390	43 260	40 850	36 160	12 220	7 510	5 790	3 390	2 390	770
Source: EurObserv'ER											
Anteile (%)	**100**	**26,8**	**25,1**	**18,3**	**12,8**	**7,2**	**3,6**	**2,8**	**1,5**	**1,4**	**0,5**

*** Herstellung, Vertrieb und Installation der Anlagen sowie Betrieb und Instandhaltung..**

1) Gesamte Bioenergie: Solid Biomass (Feste Biomasse) + Biofuels (Kraftstoffe) + Biogas

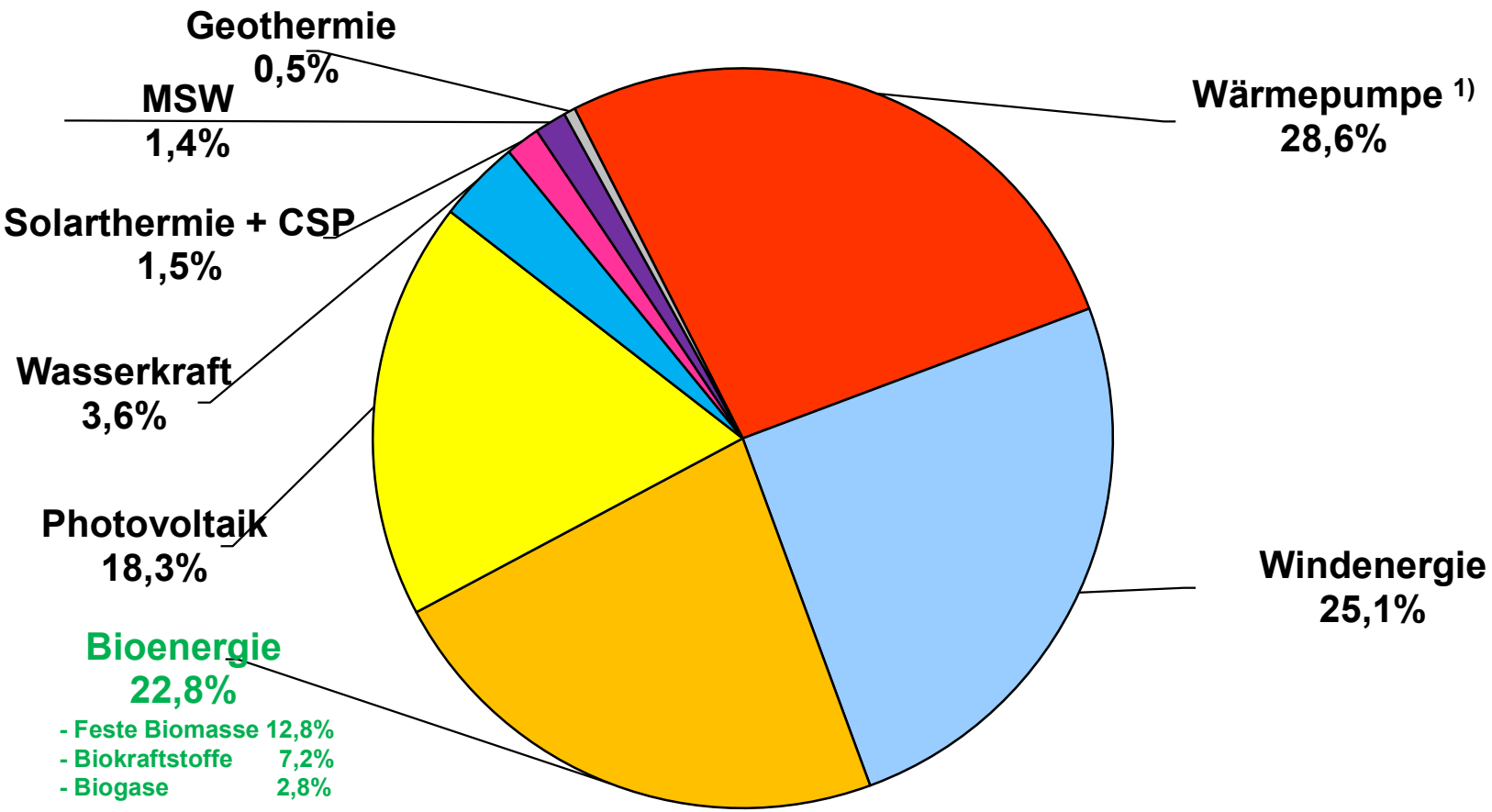
2) MSW ERNEUERBARER KOMMUNALABFALL

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in der EU-27 2023„ S. 198/199; 2/2024

Umsätze in der erneuerbaren Energien-Branche nach Technologien in der EU-27 im Jahr 2022 (2)

Gesamt 209.730 Mio. € = 209,7 Mrd. €*

Bioenergie 54.170 Mio. € = 54,2 Mrd. €; Anteil 22,8%



Grafik Bouse 2024

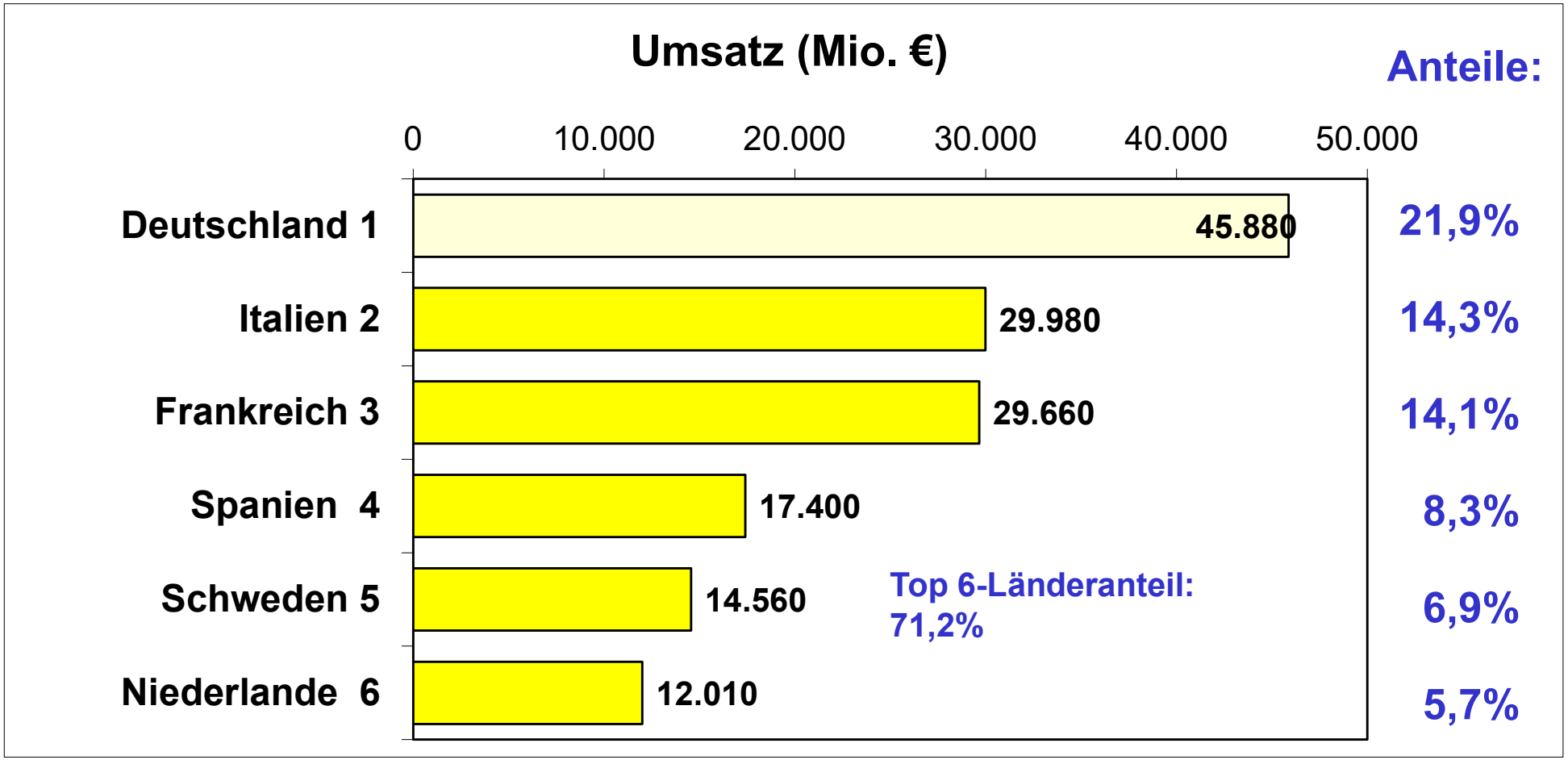
*** Die Daten berücksichtigen Herstellung, Vertrieb und Installation der Anlagen sowie Betrieb und Instandhaltung.**

1) Erdwärmepumpen (geothermische Wärmepumpen)

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in der EU-27 2023„ S. 198/199; 2/2024

Top 6 Länder-Rangfolge Umsätze in der erneuerbare Energien-Branche in der EU-27 im Jahr 2022 (3)

Gesamt 209.730 Mio. € = 209,7 Mrd. €*



Grafik Bouse 2024

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

1) Herstellung, Vertrieb und Installation der Anlagen sowie Betrieb und Instandhaltung

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in der EU-27 2023„ S. 198/199; 2/2024

Bruttowertschöpfung (BWS) in der erneuerbare Energien-Branche nach Technologien in Ländern der EU-27 im Jahr 2022

Gesamt 89.950 Mio. € = 90,0 Mrd. €

2022 GROSS VALUE ADDED BY SECTOR (€M) 2022 BRUTTOWERTSCHÖPFUNG NACH SEKTOREN (MIO. €)

	Country total	Heat pumps	Wind	Solid biomass	PV	Biofuels	Hydro	Biogas	Solar thermal	MSW	Geothermal
Germany	20 740	2 200	6 220	2 980	5 810	810	490	1 440	420	340	30
France	12 310	4 960	2 400	2 120	1 200	970	220	200	80	90	70
Italy	12 050	7 530	620	1 080	1 460	300	370	440	90	90	70
Spain	7 660	1 540	2 120	930	1 670	680	190	60	430	30	<10
Sweden	6 590	1 540	1 620	2 490	400	200	180	<10	<10	130	<10
Netherlands	4 670	1 580	760	430	1 640	110	<10	30	<10	80	20
Finland	4 390	640	1 020	2 310	270	60	30	10	<10	30	<10
Denmark	3 600	330	1 990	360	810	<10	<10	20	20	40	<10
Poland	3 130	320	460	590	1 260	370	20	40	50	10	10
Austria	2 750	240	210	950	500	170	470	30	150	20	10
Portugal	2 460	530	160	560	250	10	900	10	10	20	<10
Belgium	1 420	380	330	230	150	170	20	40	<10	80	<10
Hungary	1 340	50	20	190	460	570	<10	10	<10	10	10
Greece	1 080	240	140	30	410	60	30	60	90	<10	<10
Czechia	970	120	30	360	200	110	20	100	10	<10	<10
Romania	790	30	80	220	70	320	30	10	<10	<10	<10
Lithuania	630	100	100	130	110	140	10	10	<10	<10	<10
Slovakia	580	110	<10	230	10	160	10	20	<10	<10	<10
Ireland	480	100	200	60	20	40	<10	10	<10	20	<10
Estonia	460	60	10	290	40	<10	<10	<10	<10	10	<10
Bulgaria	420	10	20	100	140	70	30	10	20	<10	<10
Latvia	420	<10	10	290	10	50	10	10	<10	<10	<10
Croatia	340	<10	20	180	20	40	20	20	<10	<10	<10
Slovenia	250	80	<10	40	60	<10	10	<10	<10	<10	<10
Malta	190	100	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Cyprus	120	<10	<10	<10	30	<10	<10	<10	10	<10	<10
Luxembourg	110	<10	10	10	20	<10	10	<10	<10	<10	<10
Total EU-27	89 950	22 830	18 590	17 180	17 030	5 470	3 140	2 640	1 530	1 120	420

Source: EurObserv'ER

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in der EU-27 2023, S. 202/203, 2/2024

Beschäftigte, Umsätze und Bruttowertschöpfung durch Solid Biomass (Feste Biobrennstoffe) in Ländern der EU-27 im Jahr 2021/22 (1)

Jahr 2022:

Beschäftigte	331.700	Anteil 19,6% von 1.692.100
Umsätze	36.160 Mio. €,	Anteil 12,8% von 209.730 Mio. €
Bruttowertschöpfung	17.180 Mio. €,	Anteil 19,1% von 89.950 Mio. €

Employment and turnover

	Employment (direct and indirect jobs)		Turnover (in M€)		Direct GVA (in M€)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Germany	41 300	40 300	5 990	5 650	3 100	2 980
Poland	46 900	33 400	2 160	1 350	910	590
France	24 900	30 500	3 840	4 620	1 810	2 120
Sweden	22 900	29 600	4 590	5 840	1 940	2 490
Spain	17 400	26 400	1 060	2 060	520	930
Italy	21 100	23 600	1 670	2 160	910	1 080
Czechia	15 900	16 400	940	990	340	360
Latvia	17 700	15 000	890	760	340	290
Finland	19 200	14 300	4 560	3 660	2 750	2 310
Portugal	8 700	13 300	790	1 040	460	560
Hungary	12 100	12 300	480	500	190	190
Croatia	10 400	10 100	380	370	190	180
Romania	8 700	10 000	420	520	180	220
Austria	9 800	9 800	2 070	2 080	950	950
Lithuania	9 200	7 900	320	270	150	130
Estonia	8 300	7 700	780	750	300	290
Slovakia	5 400	7 600	340	500	170	230
Netherlands	23 300	6 200	3 610	890	1 440	430
Bulgaria	12 200	6 100	530	250	210	100
Denmark	12 900	5 400	2 180	880	900	360
Belgium	1 000	2 400	400	690	120	230
Ireland	2 100	1 600	200	140	90	60
Slovenia	1 100	900	90	80	50	40
Greece	800	600	90	70	30	30
Cyprus	100	100	<10	<10	<10	<10
Luxembourg	300	100	50	20	20	10
Malta	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Total EU-27	353 800	331 700	38 450	36 160	18 090	17 180

Source: EurObserv'ER

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in der EU-27 2023„ S. 189; 2/2024

Beschäftigte, Umsätze und Bruttowertschöpfung durch Biogase in Ländern der EU-27 im Jahr 2021/22 (2)

Jahr 2022:

Beschäftigte	49.300	Anteil	2,9% von 1.692.100
Umsätze	5.790 Mio. €,	Anteil	2,8% von 209.730 Mio. €
Bruttowertschöpfung	2.640 Mio. €,	Anteil	2,9% von 89.950 Mio. €

Employment and turnover

	Employment (direct and indirect jobs)		Turnover (in M€)		Direct GVA (in M€)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Germany	24 200	23 200	3 320	3 180	1 500	1 440
Italy	6 300	7 700	690	890	360	440
Czechia	3 400	3 600	230	240	90	100
France	2 600	3 500	350	470	140	200
Poland	2 600	2 300	140	110	50	40
Greece	700	2 000	40	150	20	60
Spain	1 300	1 200	130	130	60	60
Hungary	400	600	20	30	10	10
Croatia	800	500	50	40	20	20
Netherlands	500	500	90	80	40	30
Romania	<100	500	<10	30	<10	10
Austria	400	400	60	60	30	30
Belgium	400	400	100	110	30	40
Latvia	500	400	20	20	10	10
Portugal	500	400	30	20	10	10
Slovakia	500	400	40	40	20	20
Bulgaria	300	300	20	20	10	10
Denmark	300	300	60	60	20	20
Lithuania	300	300	20	10	10	10
Cyprus	100	100	10	10	<10	<10
Finland	300	100	30	20	10	10
Ireland	100	100	20	20	10	10
Luxembourg	100	100	10	<10	<10	<10
Sweden	100	100	10	10	10	<10
Slovenia	100	100	10	10	<10	<10
Estonia	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Malta	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Total EU-27	47 100	49 300	5 530	5 790	2 520	2 640

Source: EurObserv'ER

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in der EU-27 2023„ S. 183; 2/2024

Beschäftigte, Umsätze und Bruttowertschöpfung durch Biofuels (Biokraftstoffe) in Ländern der EU-27 im Jahr 2021/22 (3)

Jahr 2022:

Beschäftigte	149.700	Anteil	8,8% von 1.692.100
Umsätze	12.220 Mio. €,	Anteil	2,8% von 209.730 Mio. €
Bruttowertschöpfung	2.640 Mio. €,	Anteil	13.6% von 89.950 Mio. €

Employment and turnover

	Employment (direct and indirect jobs)		Turnover (in M€)		Direct GVA (in M€)	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Poland	21 400	21 500	970	980	370	370
Hungary	17 000	20 400	980	1 180	470	570
France	18 800	19 000	2 250	2 290	950	970
Romania	17 800	16 600	740	690	340	320
Spain	13 500	13 100	1 340	1 300	700	680
Germany	12 400	12 800	1 770	1 820	790	810
Sweden	7 300	7 300	450	450	190	200
Lithuania	7 200	6 800	350	330	150	140
Italy	5 700	5 700	590	590	300	300
Slovakia	4 400	4 300	360	350	160	160
Czechia	4 300	4 200	280	270	110	110
Latvia	3 300	3 100	170	150	50	50
Bulgaria	3 100	3 000	200	190	70	70
Austria	2 600	2 500	390	380	180	170
Greece	2 600	2 300	130	110	60	60
Belgium	1 600	1 700	430	450	160	170
Croatia	1 600	1 500	100	90	50	40
Netherlands	1 200	1 200	270	260	110	110
Finland	1 000	1 000	150	150	60	60
Ireland	300	600	40	90	20	40
Estonia	400	300	20	10	10	<10
Portugal	300	300	40	40	10	10
Cyprus	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Denmark	<100	<100	10	10	<10	<10
Luxembourg	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Malta	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Slovenia	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Total EU-27	148 300	149 700	12 070	12 220	5 360	5 470

Source: EurObserv'ER

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2024

Quelle: EurObserv'ER – Stand EE in der EU-27 2023„ S. 187; 2/2024

Beispiele aus der Praxis

Biomasse-Pilotanlage nach AER-Verfahren zur Erzeugung von Strom, Wärme und Wasserstoff oder Bio-Methan in Güssing/Österreich 2007 (1)

AER-Verfahren verwertet Biomasse vielseitig

Die Anlage besteht aus zwei Hauptteilen.

- Im ersten Teil reagieren Biomasse, Dampf und ein spezielles Kohlendioxidprodukt bei 650 °C bis 700 °C zum Produktgas. In diesem Gas sind über 70% Wasserstoff enthalten.
- Im zweiten Teil läuft ein Verbrennungsprozess ab, der die Energie für den ersten Prozess liefert.

Das Produktgas kann in einem nachgeschalteten Motor-BHKW in Strom und Wärme umgewandelt oder zur Gaserzeugung genutzt werden. Gase können direkt der Wasserstoff sein oder Bio-Methan,das in ein Erdgasnetz eingespeist werden kann. Der Wirkungsgrad für die Bio-Methan-Produktion beträgt dabei rund 60%. Die Anlage kann etwa 5.000 Haushalte mit Strom versorgen.

Die Anlage ähnelt einem Mini-Kraftwerk. Die Abmessungen betragen etwa 10 m x 10 m, bei rund 15 m Höhe. Zusammen mit Verkehrswegen und Lagerplatz beträgt die Grundfläche etwa 30 m x 100 m.

Ein erste Biomasse-Pilotanlage nach AER-Verfahren wurde in Güssing /Österreich mit Fördermitteln der EU gebaut

Im Biomasse-Kraftwerk Güssing entstehen aus 1.760 kg Holz pro Stunde 2.000 kWh Strom und 4.500 kWh Fernwärme.

AER-Demonstrationsanlage in Baden-Württemberg 2007/08 geplant

Mit der neuen AER-Technik (Absorption Enhanced Reforming) will das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) aus minderwertiger Biomasse unter anderem hochwertiges Bio-Methan produzieren. Eine Demonstrationsanlage mit 10 MW Brennstoffleistung ist in Baden-Württemberg nach Dr. Michael Specht, ZSW-Fachgebietsleiter „ Regenerative Energieträger und Verfahren“, Stuttgart geplant.

Quellen: VDI nachrichten vom 30.3.2007; Europäisches Zentrum für Erneuerbare Energie Güssing; www.eee-info.net

Biomasse-Pilotanlage nach AER-Verfahren zur Erzeugung von Strom, Wärme und Wasserstoff oder Bio-Methan in Güssing/Österreich 2007 (2)

Biomasse-Kraftwerk Güssing

Kontakt:

Biomasse Kraftwerk Güssing GmbH & Co KG
Wiener Straße 51, A-7540 Güssing
Internet: www.eee-info.net
E-Mail: biomassekraftwerk@eee-info.net
Tel.: +43/3322/9010 850-30



Fazit und Ausblick

Fazit und Ausblick

Erneuerbare Energien in der EU-27 2020, Ziele bis 2030, Stand 4/2022

Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Primärenergieproduktion (PEV) hat sich nach Eurostat von 1990 bis 2020 von 9,6% auf 40,8 % gesteigert.

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch (PEV) hat sich nach Eurostat von 1990 bis 2020 von 4,9% auf 17,9 % gesteigert.

Der Anteil der erneuerbaren Energien am Brutto-Endenergieverbrauch (B-EEV) konnte sich von 2010 bis 2019 von 14,4% auf 19,7% steigern.
Die EU hat sich das Ziel gesetzt im Jahr 2020 mindestens 20% und im Jahr 2030 32% zu erreichen.

Im Zeitfenster 2010 bis 2020 konnte der Anteil erneuerbare Energien am Brutto-Endenergieverbrauch Strom (B-EEV-Strom) von 22,8% auf 37,5 % gesteigert werden; beim B-EEV Wärme/Kälte von 17,0% auf 23,1% und beim Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-Verkehr) von 4,8 auf 9,9% (2019).

Der Anteil der Bruttostromerzeugung (BSE) aus erneuerbaren Energien hat sich von 2010 bis 2020 von 22,8% auf 39,0 % gesteigert. Bezogen auf den Bruttostromverbrauch (BSV) hat sich ebenfalls von 22,8% auf 35,7 % gesteigert.

Der gesamte Umsatz aus Herstellung, Vertrieb und Installation der Anlagen sowie Betrieb und Instandhaltung. betrug im Jahr 2020 163,0 Mrd €, davon im Bereich der gesamte Bioenergie 30,4%, Windkraft 26,8%, Wärmepumpen 25,1%. Bei den Ländern lag Deutschland beim gesamten Umsatz mit einem Anteil von 23,0% vor Frankreich mit 15,0 und Spanien mit 12,0%.

Die Zahl der Beschäftigten betrug im Jahr 2020 rund 1,31 Mio, davon im Bereich der gesamten Bioenergie 37,0%, Wärmepumpen 24,3% und Windenergie 21,4%. Bei den Ländern lag Deutschland bei den gesamten Beschäftigten mit einem Anteil von 18,4% vor Frankreich mit 15,5% und Spanien 10,7%.

Quellen: BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2020; 10/2021; Eurostat – Energiebilanzen 2020, 4/2022

Bioenergie in der Welt

Bioenergie in der Welt

Bioenergie ist eine erneuerbare Energieform, die aus Biomasse gewonnen wird. Biomasse ist jede organische Substanz, die von Pflanzen oder Tieren stammt und als Energieträger genutzt werden kann. Bioenergie kann in verschiedene Formen umgewandelt werden, wie z.B. elektrische Energie, Wärme oder Kraftstoff. Bioenergie hat viele Vorteile, wie z.B. die Verringerung der Treibhausgasemissionen, die Verbesserung der Energieversorgungssicherheit und die Schaffung von Arbeitsplätzen. Bioenergie hat aber auch einige Nachteile, wie z.B. den hohen Flächenbedarf, die Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion und die möglichen negativen Auswirkungen auf die Umwelt und die soziale Gerechtigkeit.

Die weltweite installierte Leistung der Bioenergieanlagen betrug im Jahr 2022 etwa 138 Gigawatt [1]. Die wichtigsten Regionen für die Bioenergieproduktion waren Asien, Europa und Nordamerika [1]. Die wichtigsten Länder waren China, Brasilien, USA, Indien und Deutschland [2]. Die weltweite Produktion von Biokraftstoffen erreichte im Jahr 2022 rund 1,9 Millionen Barrel Öläquivalent pro Tag [3]. Die wichtigsten Biokraftstoffe waren Ethanol und Biodiesel. Die wichtigsten Produzenten waren USA, Brasilien, EU, China und Indonesien [3].

In Deutschland hatte die Bioenergie im Jahr 2020 einen Anteil von 8,4 Prozent am Bruttostromverbrauch und von 14,5 Prozent am Bruttowärmebedarf. Die wichtigsten biogenen Brennstoffe waren Holz, Biogas, Biomethan und Biokraftstoffe. Die Bioenergie wurde vor allem in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, Heizkraftwerken, Heizwerken und Heizungen genutzt. Die Bioenergie wurde in Deutschland durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz und die Biomasseverordnung gefördert.

Wenn Sie mehr über Bioenergie erfahren möchten, können Sie die folgenden Quellen besuchen:

- Statistiken zur Bioenergie: Hier finden Sie verschiedene Statistiken zu Bioenergie in Deutschland und der Welt, wie z.B. die installierte Leistung, die Strom- und Wärmeerzeugung, die Biokraftstoffproduktion und den Markt für Bioenergie.
- Bioenergie – Wikipedia: Hier finden Sie eine umfassende Einführung in das Thema Bioenergie, wie z.B. die Gewinnung biogener Brennstoffe, die Kategorien biogener Brennstoffe, die Nutzung von Bioenergie, die Potenziale und Flächenbedarf, die Bedeutung in Deutschland, die Bewertung der Bioenergie, die gesetzlichen Nachhaltigkeitskriterien und die Perspektive der Bioenergie.
- Bioenergie: Erklärung und Bedeutung als Erneuerbare Energie: Hier finden Sie eine kurze Erklärung und Bedeutung von Bioenergie als erneuerbare Energie, sowie Informationen zu Bioenergie Regionen und verschiedenen Bioenergie Unternehmen.

Weitere Informationen: 1. de.statista.com; 2. de.wikipedia.org; 3. de.statista.com; 4. de.statista.com; 5. de.wikipedia.org; 6. energiemarie.de; 7. de.statista.com; 8.de.wikipedia.org

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

Einleitung und Ausgangslage

Globale Klima- und Energiepolitik

Weltweite Nutzung erneuerbare Energien, Stand 10/2023



Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 90; 10/2023

Weltweite Nutzung erneuerbare Energien, Auszug, Stand 10/2023 (1)

Bereits im Jahr 2013 hatten deshalb die 193 Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen (UN) einstimmig die Jahre 2014 bis 2024 zur „Dekade der nachhaltigen Energie für alle" erklärt mit dem Ziel, allen Menschen Zugang zu nachhaltiger Energieversorgung zu ermöglichen. Hintergrund war, dass zu diesem Zeitpunkt immer noch 1,4 Milliarden Menschen oder rund 20 % der Weltbevölkerung keinen Zugang zu elektrischem Strom hatten und Entwicklung ohne Energie nicht möglich ist. Um gleichzeitig dem notwendigen Klimaschutz gerecht zu werden, soll die Energiegewinnung nachhaltig und umweltfreundlich erfolgen. Im Detail verfolgt die Initiative das Ziel, allen Menschen weltweit den Zugang zu Strom und modernen Energieformen zu ermöglichen und die Energieeffizienz ebenso wie den Anteil der erneuerbaren Energien an der globalen Energieversorgung zu verdoppeln.

Zwei Jahre vor dem Ablauf der Dekade sind wir von diesem Ziel noch weit entfernt, obwohl Solar- und Windenergie inzwischen auch die günstigsten Energiequellen sind [40]. Rechnet man aus den Statistiken den Anteil der traditionellen Biomassenutzung heraus, worunter insbesondere das Kochen über offenem Feuer fällt, das unter verschiedenen Aspekten als nicht nachhaltig gilt, ist der Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten weltweiten Endenergieverbrauch nach REN 21 [38] in der Dekade zwischen 2011 und 2021 nur um 43 % angestiegen, der Anteil am Stromverbrauch sogar nur um 39 %. Von der angestrebten Verdoppelung sind wir demnach noch weit entfernt.

Auch die Internationale Agentur für Erneuerbare Energien (International Renewable Energy Agency, IRENA) stellt in ihrem jüngsten, im Juni 2023 veröffentlichten World Energy Transitions Outlook [41] fest, dass wir beim Ausbau der erneuerbaren Energien eine umgehende Kurskorrektur benötigen, um das 1,5-Grad-Ziel noch verfolgen zu können. Der Bericht würdigt zwar, dass insbesondere im Bereich der Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien steigende Zuwächse zu verzeichnen sind. Er stellt jedoch zugleich fest, dass die Kluft zwischen Erreichtem und Erforderlichem dennoch immer größer wird. Für einen 1,5-Grad-Pfad, auf dem laut dem Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) eine Halbierung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 nötig wäre, sei bis dahin ein Zubau der Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien von jährlich 1.000 GW nötig. Im Jahr 2022 wurde zwar nach REN 21 [38] ein neuer Rekordwert erreicht, mit 345 GW betrug aber das Erreichte gerade einmal ein Drittel des Erforderlichen. Daher ist eine Verdreifachung der jährlichen Ausbauraten erneuerbarer Energien dringend notwendig.

Aktuell ist weltweit zu verzeichnen, dass die Bemühungen in diese Richtung zunehmen. Neben der sich zuspitzenden Klimakrise hat auch die Energiekrise in Folge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine zu einer Beschleunigung des Umsteuerns geführt. Denn es ist deutlich geworden, dass sich langfristig viele Länder nur mit Hilfe der erneuerbaren Energien als heimische Energieträger aus risikobehafteten Abhängigkeiten von fossilen Energieimporten werden befreien können. So haben die G7 auf ihrem Treffen im April 2023 erstmals kollektive Ziele für den Ausbau der erneuerbaren Energien vereinbart. Bis zum Jahr 2030 sollen 150 GW Offshore-Windenergieleistung und 1.000 GW Photovoltaikleistung zugebaut werden. Zudem haben sich die G7 erstmals zum Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energieträger bekannt. Beim Treffen der G20-Energieminister im Juli 2023 konnte zwar noch keine entsprechende Einigung erzielt werden, eine große Mehrheit der G20-Länder hat sich jedoch bereits zum Ziel der Verdreifachung der erneuerbaren Energien bis 2030 bekannt.

Nachfolgend wird der Stand der weltweiten Nutzung der erneuerbaren Energien insbesondere zur Stromerzeugung, aber auch in den anderen Bereichen dargestellt. Dabei ist jeweils der zum Zeitpunkt der Erstellung der Broschüre verfügbare Datenstand verwendet worden. Er bezieht sich weitgehend, aber noch nicht vollständig auf das Jahr 2022 und greift auf unterschiedliche Quellen zurück. Dies ist an den jeweiligen Stellen gekennzeichnet. Zudem ist darauf hinzuweisen, dass die in internationalen Berichten enthaltenen Daten für Deutschland vereinzelt von den in Teil I dieser Broschüre verwendeten Daten abweichen, aber aus Konsistenzgründen hier verwendet werden.

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Wie in Deutschland und der EU findet auch global das bedeutendste Wachstum der erneuerbaren Energien im Bereich der Stromerzeugung statt. Nach Angaben von REN21 [43] wurden im Jahr 2022 29,9 % des weltweit erzeugten Stroms aus erneuerbaren Energien erzeugt und damit gut eineinhalb Prozentpunkte mehr als noch im Vorjahr (2021: 28,3 %). Aus fossilen Energieträgern, vor allem Kohle, und Kernenergie wurden 61 bzw. 9 % des Stroms erzeugt.

Mit 83 % fußt der ganz überwiegende Teil der heute weltweit neu zugebauten Stromerzeugungskapazitäten auf erneuerbaren Energien, vor allem Sonne und Wind. Im Jahr 2022 wurden 348 Gigawatt (GW) Stromerzeugungsleistung aus erneuerbaren Energien neu installiert und damit 13 % mehr als im Vorjahr (2021: 306 GW). Den größten Teil davon machte mit 243 GW die Photovoltaik aus, die damit eine Wachstumsrate von 34 % gegenüber dem Vorjahr (2021: 182 GW) erreichte. Die Photovoltaik dominierte somit mit 70 % Anteil den Ausbau der Erneuerbaren im Strombereich nochmals deutlich stärker als im Vorjahr (2021: 59 %). Gut 22 % des Zubaus bzw. 77 GW entfielen im Jahr 2022 auf die Windenergie, 22 GW auf Wasserkraft und 5 GW auf Biomasse sowie Geothermie und Meeresenergie. Dennoch sind laut IRENA (WETO 2023) noch deutlich höhere jährliche Zubauraten insbesondere von Photovoltaik (von 551 GW/Jahr) und Windenergie (von 329 GW/Jahr) bis 2030 notwendig, um das 1,5-Grad-Ziel zu erreichen.

Zwar ist die Wasserkraft mit gut 15 % Anteil an der weltweiten Stromerzeugung nach wie vor die wichtigste Stromquelle unter den erneuerbaren Energien. Wie in Deutschland und Europa geht aber auch weltweit das Wachstum der erneuerbaren Energien im Strombereich vor allem auf Windenergie und Photovoltaik zurück. Ihr Anteil an der weltweiten Stromerzeugung lag im Jahr 2022 zusammen bereits bei 12,1 %, rund zwei Prozentpunkte mehr als im Vorjahr. Inzwischen wird damit weltweit rund ein Drittel mehr Strom aus Sonne und Wind produziert als aus Kernenergie.

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 91-97; 10/2023

Weltweite Nutzung erneuerbare Energien, Auszug, Stand 10/2023 (2)

Ende des Jahres 2022 waren weltweit Stromerzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien mit einer Leistung von 3.481 GW installiert. Die Gesamtleistung wuchs damit gegenüber dem Vorjahr um rund 11 %. Mit 1.215 GW bzw. 35,3 % hatte die Photovoltaik den größten Anteil daran und überholte damit erstmals die Wasserkraft, auf die 32,9 % bzw. 1.132 GW entfielen. An dritter Stelle folgte Windenergie mit 932 GW bzw. einem Anteil von 27,1 %. Von den restlichen knapp 5 % entfielen 149 GW auf Biomasse, 15 GW auf geothermische und 6 GW auf solarthermische Stromerzeugungsanlagen.

Photovoltaik

Der weltweite Photovoltaikmarkt wuchs im Jahr 2022 rasant und übertraf mit einem Zubau von 243 GW jenen des Vorjahres um 34 % (2021: 182 GW). Der ganz überwiegende Teil dieses Wachstums geht einmal mehr auf China zurück, das allein für 106 GW bzw. 44 % der gesamten neu installierten Leistung verantwortlich war. China verdoppelte damit annähernd seinen Vorjahreszubau (2021: 55 GW). Dem folgten mit sehr weitem Abstand die USA, wo mit 18,6 GW zudem 16 % weniger Leistung neu installiert wurde als noch im Vorjahr. Indien lag mit 18,1 GW erstmals fast gleichauf. Deutschland folgte mit 7,5 GW nach Brasilien (9,9 GW) und Spanien (8,1 GW).

Ende des Jahres 2022 waren damit weltweit 1.185 GW Photovoltaikleistung installiert. Mit 414 GW befanden sich 35 % der Leistung in China, die im Jahr 2022 mit einer Erzeugung von 418 TWh Solarstrom knapp 5 % des chinesischen Stromverbrauchs deckten. Der Anteil war damit etwa genauso groß wie in den USA, die bei der Gesamtleistung mit 142 GW an zweiter Stelle lagen vor Japan mit 85 GW, Indien mit 79 GW und Deutschland mit 67 GW.

Windenergie

Im Jahr 2022 gingen weltweit rund 77 GW neue Windenergieleistung neu ans Netz und damit rund 17 % weniger als im Vorjahr. Der Rückgang war hauptsächlich auf gesunkene Installationen auf See zurückzuführen, die im Vorjahr einen sehr hohen Wert erreicht hatten. Regional betrachtet trugen vor allem China und die USA zum Rückgang bei, während Europa im Jahr 2022 die einzige Region war, die steigende Installationszahlen verzeichnete. Den größten Anteil am Windenergiezubau hatte nach wie vor China, auch wenn die dortigen Installationen mit 37,6 GW gegenüber dem Vorjahr um rund ein Fünftel niedriger lagen. Den zweitgrößten Anteil am Zubau trugen die USA mit 8,6 GW bei, rund 37 % weniger als im Vorjahr. Es folgten Brasilien mit 4,1 GW, Deutschland mit 2,7 GW und Finnland mit 2,4 GW Zubau.

Ende des Jahres 2022 waren damit weltweit 906 GW Windenergieleistung am Netz. Den größten Anteil daran hatte China mit 365 GW bzw. 40 %. China deckte damit im Jahr 2022 8,8 % seines Stromverbrauchs, einen Prozentpunkt mehr als im Vorjahr und fast drei Prozentpunkte mehr als noch 2020. In den USA waren Ende des Jahres 2022 gut 144 GW Windenergieleistung installiert, es folgten Deutschland mit 66 GW und Indien mit 42 GW.

Die anderen Technologien spielen beim weltweiten Ausbau der Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung nur eine untergeordnete Rolle. Im Jahr 2022 war weltweit eine Leistung von 149 GW zur Verstromung von Biomasse installiert, mit 34 GW trug China daran den größten Anteil, gefolgt von Brasilien mit 17 GW, den USA mit 11 GW und Indien mit 10 GW. Die Wasserkraft ist zwar mit einer installierten Leistung von 1.220 GW und einer Stromerzeugung von 4.429 TWh (gut 15 % des weltweiten Stromverbrauchs) nach wie vor die wichtigste Stromquelle unter den erneuerbaren Energien. Ihr Wachstum lag jedoch im Jahr 2022 mit einem Zubau von 22,2 GW bzw. knapp 2 % deutlich unter dem von Photovoltaik und Windenergie. Das Wachstum bei der Stromerzeugung aus Geothermie war ebenso gering. Ende des Jahres 2022 war weltweit eine Leistung von 14,6 GW installiert, nur 0,2 GW mehr als im Vorjahr.

Betrachtet man die Entwicklung in den verschiedenen Regionen der Welt etwa über die letzte Dekade, so zeigt sich, dass in Europa und Nordamerika die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deutlich zugenommen hat. Gleichzeitig ist der Stromverbrauch etwa gleichgeblieben, so dass sich auch deutliche Steigerungen des Anteils der erneuerbaren Energien am gesamten Stromverbrauch ergeben haben. In Asien hingegen wuchs zwar die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 91-97, 10/2023

Weltweite Nutzung erneuerbare Energien, Auszug, Stand 10/2023 (3)

rasant, ihr Anteil an der gesamten Stromerzeugung jedoch deutlich weniger stark. Denn das Wachstum der erneuerbaren Energien konnte hier nur etwa die Hälfte des gestiegenen Strombedarfs decken. Generell bleiben die meisten Entwicklungs- und Schwellenländer bisher bei dem Zuwachs erneuerbarer Energien trotz großen natürlichen Potenzials sowie einem hohen Bedarf an Energiezugang und -sicherheit, der dadurch abdeckt werden könnte, deutlich zurück (IRENA WETO 2023). Daher sollten Bemühungen zum Ausbau erneuerbarer Energien speziell in diesen Regionen verstärkt werden.

Erneuerbare Energien in den anderen Sektoren

Noch deutlich langsamer als im Strombereich wächst der weltweite Anteil der erneuerbaren Energien in den anderen Sektoren. Der Anteil der Erneuerbaren am Wärmeverbrauch (ohne traditionelle Biomassenutzung) lag im Jahr 2020 nach Angaben von REN 21 nur bei 11,5 % und ist damit innerhalb einer Dekade nur um gut zweieinhalb Prozentpunkte (2010: 8,9 %) angestiegen [43]. Dies ist durchaus problematisch, wenn man sich vor Augen führt, dass aktuell nur knapp 23 % des globalen Endenergieverbrauchs auf Strom entfallen, jedoch fast 49 % auf Wärme.

Von den 11,5 % erneuerbaren Energien im Wärmebereich im Jahr 2020 entfielen 7,9 % auf Biomasse (einschließlich Nah- und Fernwärme), 2,3 % auf erneuerbaren Strom und 1,2 % auf Solar- und Geothermie. Letzterer Anteil konnte in den vergangenen zehn Jahren immerhin verdreifacht werden. Der weltweite Absatz von Wärmepumpen ist im Jahr 2022 erneut um 11 % angestiegen. Dennoch herrscht hier noch immer erheblicher Nachholbedarf, denn weniger als 10 % der im Jahr 2022 neu eingebauten Heizungssysteme waren Wärmepumpen, während immer noch die Hälfte fossilbasierte Systeme waren. Der weltweit größte Wärmepumpenmarkt ist China, aber auch in den USA sind allein im Jahr 2022 rund 4,3 Mio. neue Wärmepumpen eingebaut worden und damit erstmals mehr als Gasheizungen. Der weltweite Zubau von Solarthermieanlagen hingegen ist im Jahr 2022 um 9 % gesunken, was vor allem auf einen Rückgang um mehr als 12 % in China, dem weltweit größten Solarthermiemarkt mit fast drei Viertel der insgesamt installierten Solarthermieleistung, zurückzuführen ist. Insgesamt waren Ende des Jahres 2022 weltweit Solarthermieanlagen mit einer thermischen Leistung von 522 GW in Betrieb [43].

Ein noch größerer Nachholbedarf als im Wärmebereich besteht im Verkehrssektor, denn im Jahr 2021 entfielen weltweit fast 29 % des Endenergieverbrauchs auf Kraftstoffe [43]. Schlüsseltechnologie für den Klimaschutz im Verkehrsbereich ist die Elektromobilität, die sich immerhin auch im Jahr 2022 als bedeutender Wachstumsmarkt zeigte. Der weltweite Bestand an Pkw und leichten Nutzfahrzeugen mit batterieelektrischem Antrieb (einschließlich Plug-in-Hybriden) stieg im Jahr 2022 um 60 % auf 27,75 Millionen. Mit 6,5 Millionen Neufahrzeugen bzw. einem Anteil von rund 61 % war China wie auch in den letzten Jahren der Treiber, gefolgt von den USA mit rund einer Million Fahrzeugen und von Deutschland mit knapp 833.000 Fahrzeugen. Beim Bestand lag China Ende des Jahres mit 14,6 Millionen Fahrzeugen ebenfalls deutlich vor den USA mit 3,4 Millionen [36].

Die IEA erwartet, dass die ehrgeizigen politischen Programme in den großen Volkswirtschaften, wie das Fit for 55-Paket in der EU und der Inflation Reduction Act in den Vereinigten Staaten, den Marktanteil von Elektrofahrzeugen in den kommenden Jahren weiter ansteigen lassen werden. Bis 2030 soll demnach der durchschnittliche Anteil von Elektroautos am Gesamtabsatz in China, der EU und den USA auf rund 60 % ansteigen [42].

Weltweite Investitionen in erneuerbare Energien

Seit Jahren sind Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien weltweit ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Die Höhe der jährlichen Investitionen war in der Vergangenheit Schwankungen unterlegen, weist jedoch seit nunmehr vier Jahren einen stabilen Aufwärtstrend auf. Die weltweiten Investitionen in erneuerbare Energien zur Stromerzeugung (ohne große Wasserkraft) erreichten im Jahr 2022 mit über 495 Mrd. US-Dollar – 17 % mehr als im Vorjahr – ein neues Allzeithoch. Klarer Treiber der steigenden Investitionen war im Jahr 2022 die Photovoltaik, die gegenüber dem Vorjahr um 36 % auf 307,5 Mrd. Dollar zulegte. Die Investitionen in Photovoltaik machten damit 62 % der gesamten Investitionen in erneuerbare Energien zur Stromerzeugung (ohne große Wasserkraft) aus. Betrachtet man die gesamten weltweiten Investitionen in Stromerzeugungskapazitäten, machten die erneuerbaren Energien im Jahr 2022 bereits 74 % aus – dreimal so viel, wie in fossile und nukleare Kraftwerke zusammen investiert wurde. Dennoch bleiben die Investitionen in erneuerbare Energien hinter dem zurück, was für das Erreichen des 1,5-Grad-Ziels notwendig wäre: Laut IRENA (WETO 2023) braucht es hierfür nahezu eine Verdreifachung der jährlichen Investitionen in erneuerbare Energien auf 1,3 Billionen USD. Zu beachten ist, dass hier Investitionen in Infrastruktur sowie Elektrifizierung, die beide für den Umbau des Energiesystems und effektiven Klimaschutz benötigt werden, noch nicht miteinberechnet sind – diese aber ebenfalls zu einer weltweiten Energiewende beitragen.

China war im Jahr 2022 allein für mehr als 274 Mrd. US-Dollar und damit rund 55 % der gesamten Investitionen verantwortlich. Das waren 56 % mehr als im Vorjahr, was vor allem auf die Investitionen in Photovoltaik zurückzuführen war, die mit über 164 Mrd. US-Dollar fast 80 % höher als noch im Vorjahr waren. In den USA hingegen sind die Investitionen abermals um 10 % auf 49,5 Mrd. US-Dollar zurückgegangen, in Europa sogar um 26 % auf knapp 56 Mrd. US-Dollar [43]. Weiterhin bleiben Entwicklungs- und Schwellenländer und regional insbesondere Afrika bei den Investitionen in erneuerbare Energien deutlich zurück (IRENA WETO 2023).

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 91-97, 10/2023

Weltwirtschafts- und Aktivitätsindikatoren 2010-2022, Prognose bis 2050 (1)

Table A.5a: World economic and activity indicators

Weltwirtschafts- und Aktivitätsindikatoren

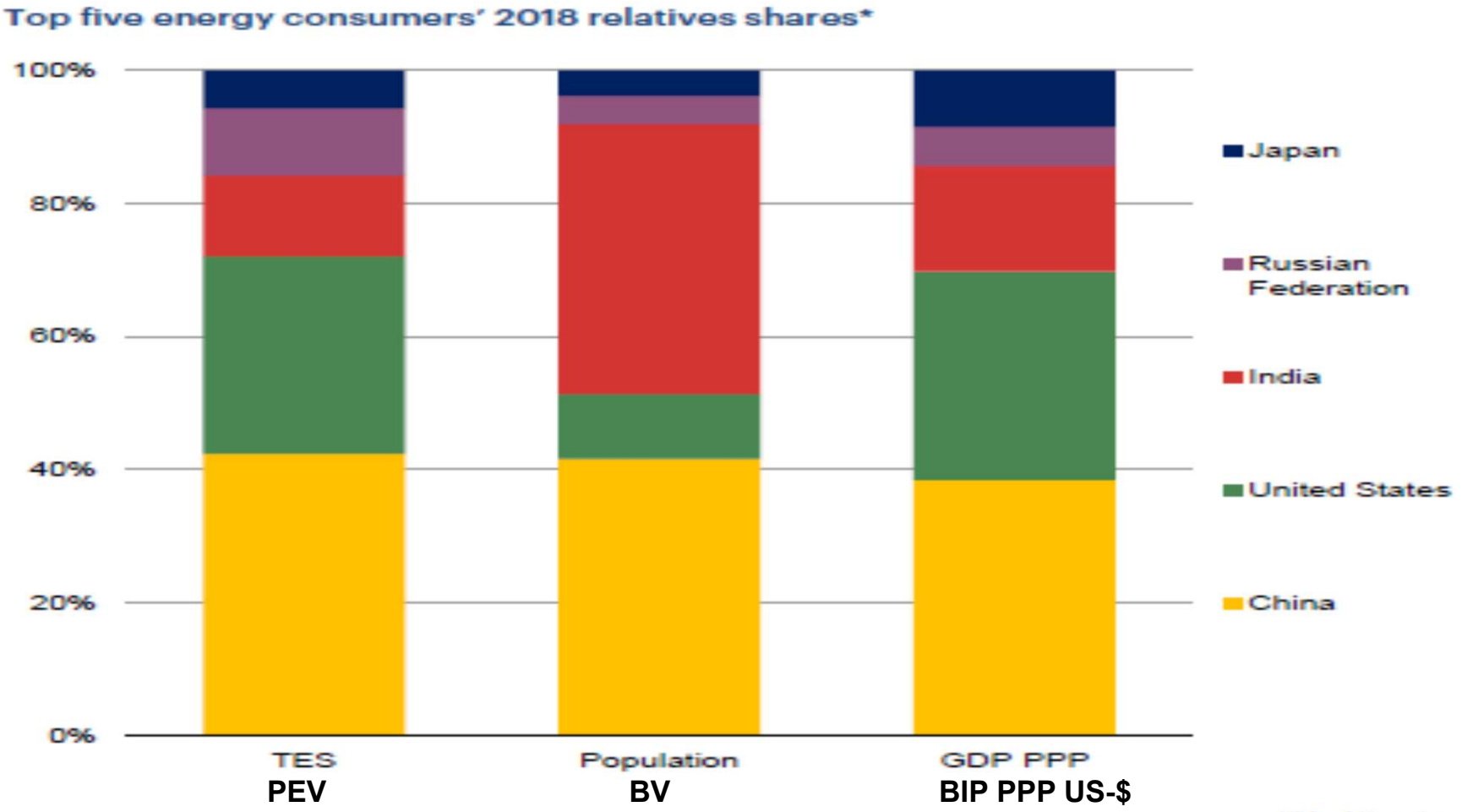
	2010	2021	2022	Stated Policies Scenario 2030	2035	2040	2050	CAAGR (%) 2022 to: 2030	2050
Indicators									
Population (million)	6 967	7 884	7 950	8 520	8 853	9 161	9 681	0.9	0.7
GDP (USD 2022 billion, PPP)	114 463	158 505	163 734	207 282	238 066	270 050	339 273	3.0	2.6
GDP per capita (USD 2022, PPP)	16 429	20 104	20 596	24 329	26 892	29 479	35 044	2.1	1.9
TES/GDP (GJ per USD 1 000, PPP)	4.7	3.9	3.9	3.2	2.9	2.6	2.1	-2.2	-2.1
TFC/GDP (GJ per USD 1 000, PPP)	3.2	2.6	2.6	2.2	2.0	1.8	1.5	-1.8	-1.8
CO_2 intensity of electricity generation (g CO_2 per kWh)	528	464	460	303	230	184	131	-5.1	-4.4
Industrial production (Mt)									
Primary chemicals	515	713	719	877	941	989	1 047	2.5	1.3
Steel	1 435	1 960	1 878	2 074	2 173	2 270	2 448	1.3	1.0
Cement	3 280	4 374	4 158	4 471	4 628	4 746	4 846	0.9	0.5
Aluminium	62	105	108	123	133	145	165	1.7	1.5
Transport									
Passenger cars (billion pkm)	18 984	25 679	26 535	31 804	35 827	39 760	46 411	2.3	2.0
Heavy-duty trucks (billion tkm)	23 364	29 482	30 479	38 977	44 344	49 991	61 107	3.1	2.5
Aviation (billion pkm)	4 923	3 673	6 025	12 198	13 973	16 061	20 388	9.2	4.4
Shipping (billion tkm)	77 101	115 830	124 272	148 064	170 250	196 465	279 868	2.2	2.9
Buildings									
Households (million)	1 798	2 175	2 208	2 439	2 579	2 715	2 963	1.2	1.1
Residential floor area (million m^2)	153 219	194 691	198 090	227 039	247 262	268 130	310 109	1.7	1.6
Services floor area (million m^2)	39 262	53 415	54 624	63 891	69 197	74 143	82 764	2.0	1.5

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023; Prognose nach Stated Policies Scenario (STEPS)

Quelle: IEA - World Energy Outlook 2023, Weltenergieausblick (WEO) 2023, S. 269, 10/2023

Relative Anteile von Primärenergieverbrauch (PEV), Bevölkerung (BV) und Brutto-inlandsprodukt $BIP_{ppp2015}$ der fünf wichtigsten Welt-Energieverbrauchsländer 2022 (2)

632 EJ **7.950 Mio.** **163,8 Bill. US-$**



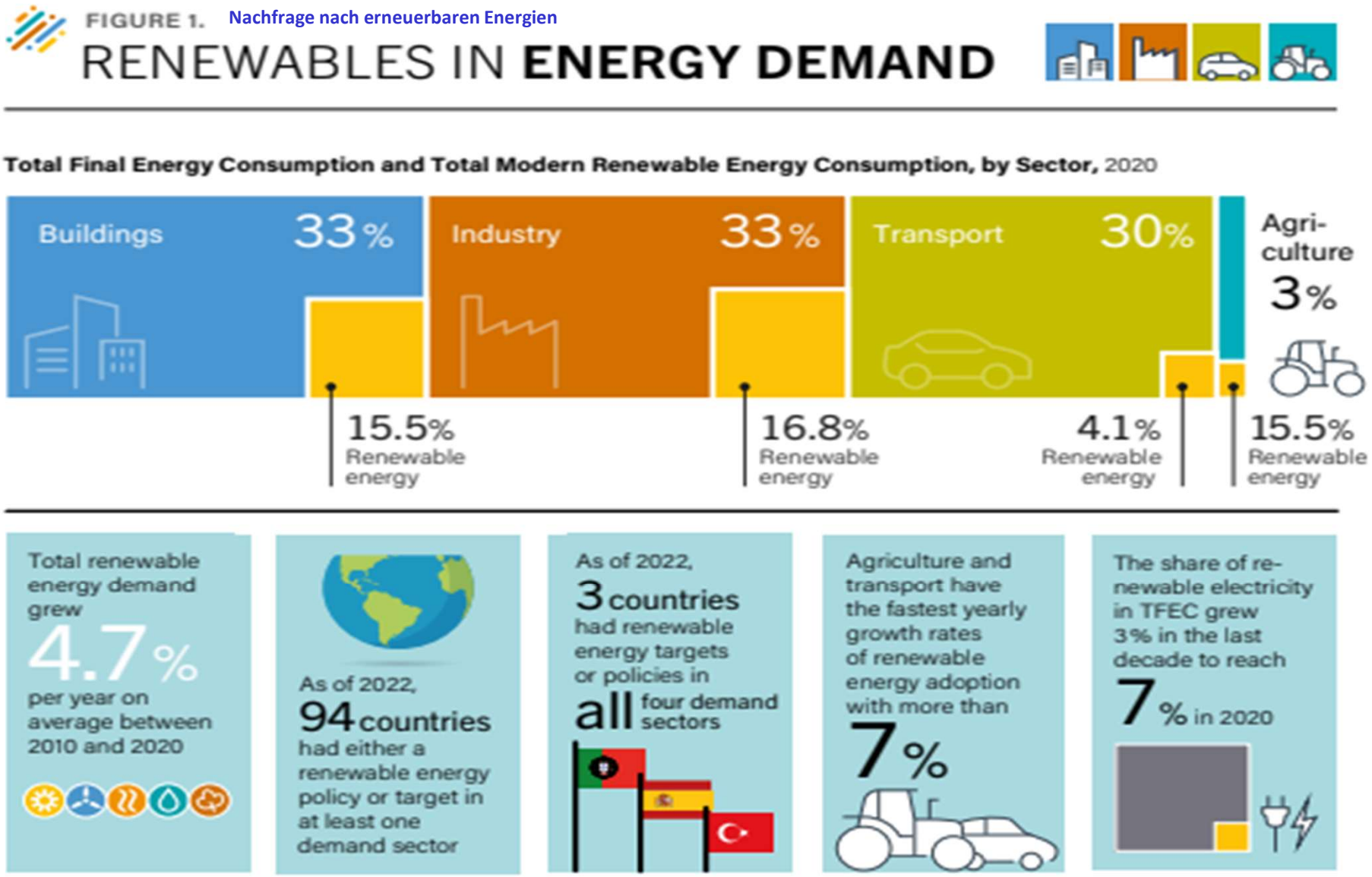
* Relative shares within the top five, which differ from shares in the world total.
Source: IEA World Energy Balances, 2020. * Relative Anteile unter den Top 5, die sich von den Aktien der Welt insgesamt unterscheiden.

The relative shares of TES, population and GDP of the five top energy-consuming countries significantly vary from one to another.

Die relativen Anteile von PEV, Bevölkerung und BIP der fünf wichtigsten globalen Energieverbrauchsländer variieren erheblich von einem zum anderen

Quelle: IEA World Energy Balances 2022, Juli 2023

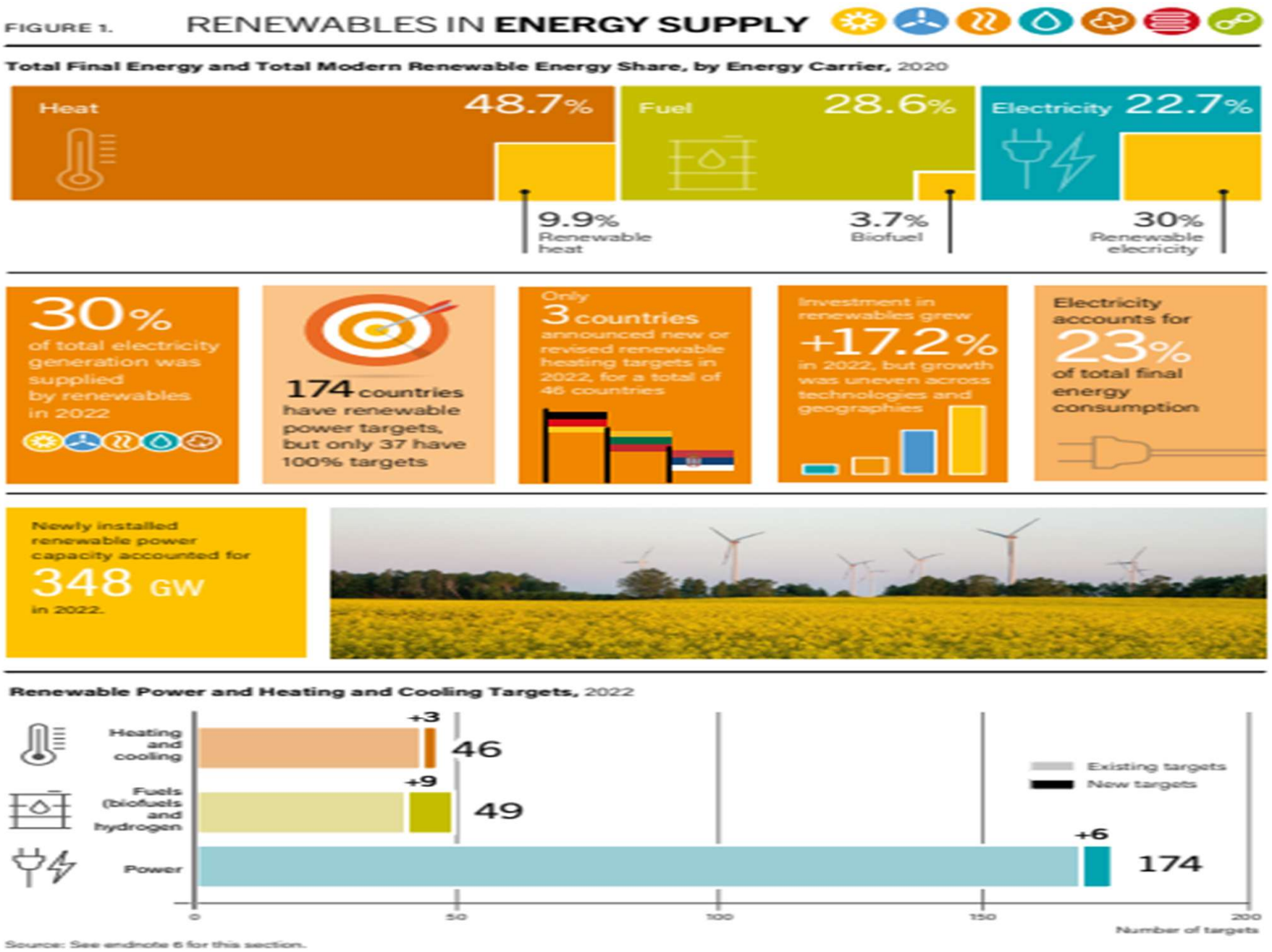
Globaler Gesamtendenergieverbrauch und Gesamtverbrauch moderner erneuerbarer Energien nach Sektoren im Jahr 2020 (1)



Quelle: Siehe Endnote 1 in „Renewable in Energy Demand: Global Trends“ = Nachfrage nach erneuerbaren Energien: Globale Trends“

Quelle: REN21 - GSR 2023 -Renewable Energy Demand, EE + Infrastruktur, Modul 4, S. 10;Juni 2023

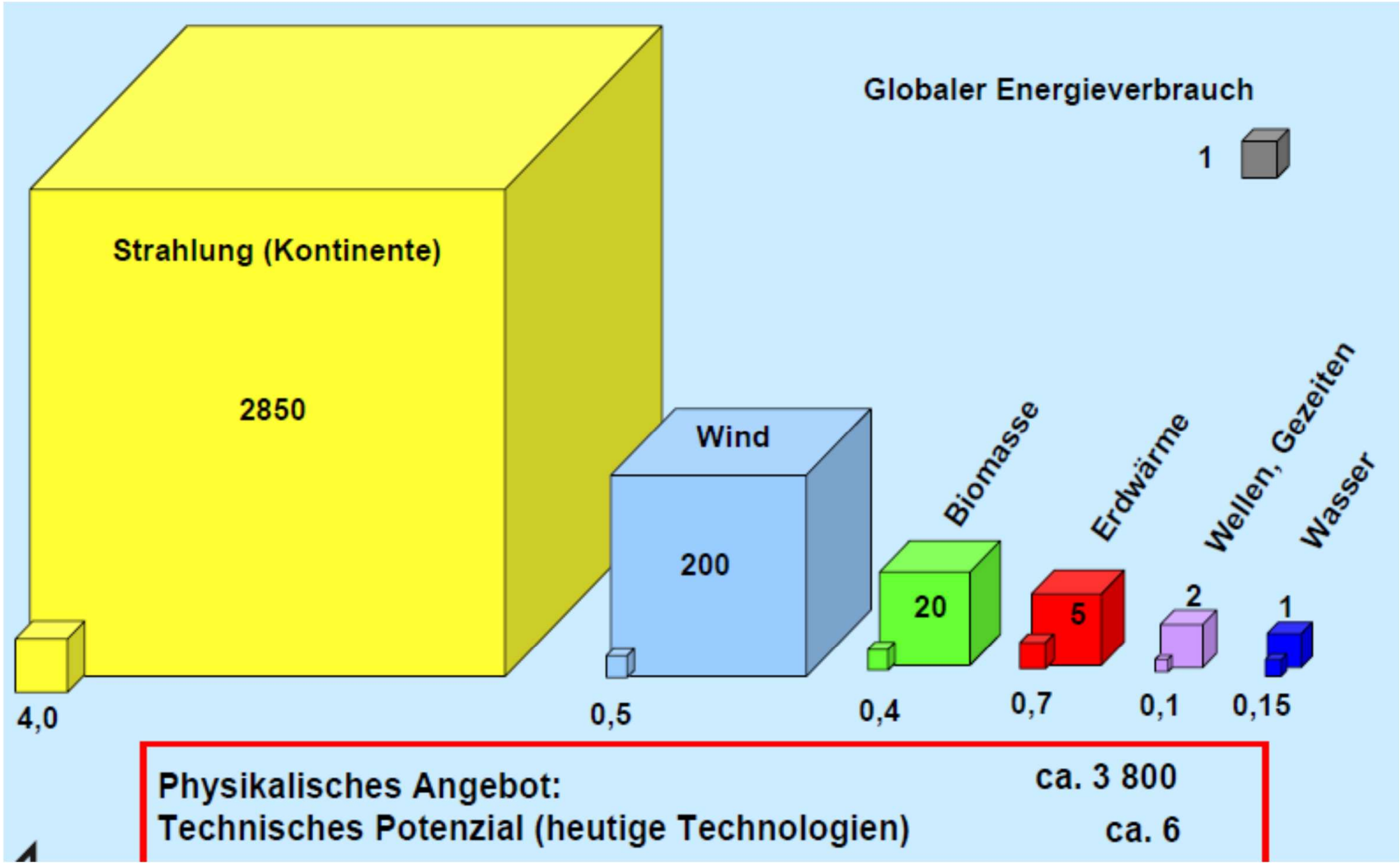
Globale Erneuerbare Energien in der Energieversorgung Jahr 2020 (2)



Quelle: REN21 - GSR-2023-Renewable Energy Supply , EE in der EV, Modul 3, S. 12, Juni 2023

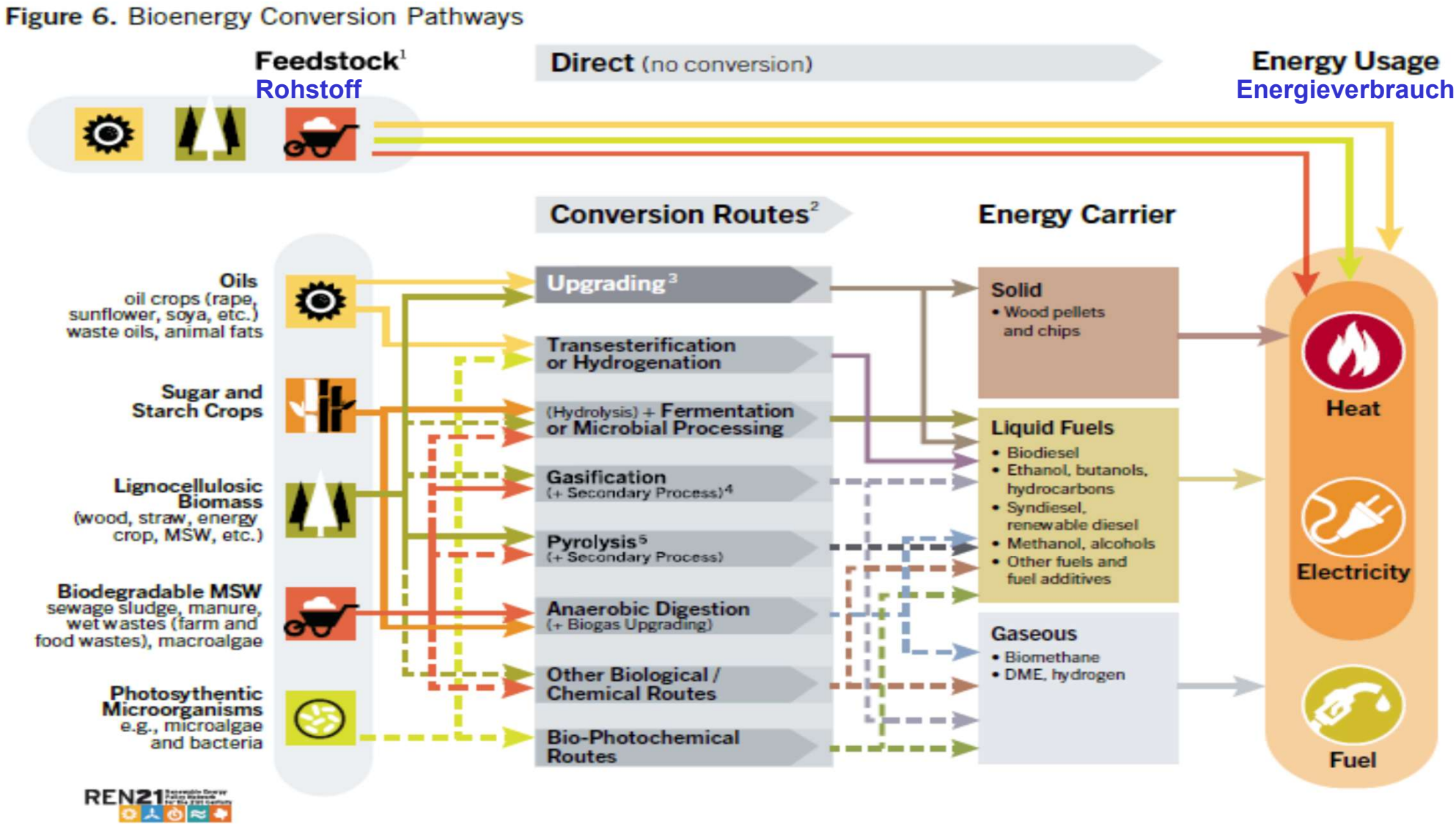
Grundlagen und Rahmenbedingungen

Angebot natürlicher Energieströme und technisches Potenzial erneuerbarer Energien



Quelle: Dr. Joachim Nitsch, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR); Institut für Technische Thermodynamik, 2007; www.dlr.de/tt/system

Globale Bioenergie-Rohstoffe und Energiepfade



Hinweis: Die durchgezogenen Linien repräsentieren Handelswege und gestrichelten Linien der Entwicklung der Bioenergie Routen.

1 Teile eines jeden Ausgangsmaterials, beispielsweise Ernterückstände, könnte auch in anderen Routen verwendet werden.

2 Jede Route gibt auch Nebenprodukte.

3 Biomasse Upgrade umfasst irgendeinem der Verdichtungsverfahren (Pelletierung, Pyrolyse, Rösten, etc.).

4 Vergärungsprozesse frei Methan und CO2, die Entfernung von CO2 stellt im wesentlichen Methan, der Hauptbestandteil von Erdgas; das verbesserte Gas heißt Biomethan.

5 Könnte anderen thermischen Verarbeitungswege, wie beispielsweise hydrothermale, Verflüssigung zu sein, usw. DME = Dimethylether.

Quellen: REN21 - Renewables 2015, Global Status Report, S. 39, 6/2015;

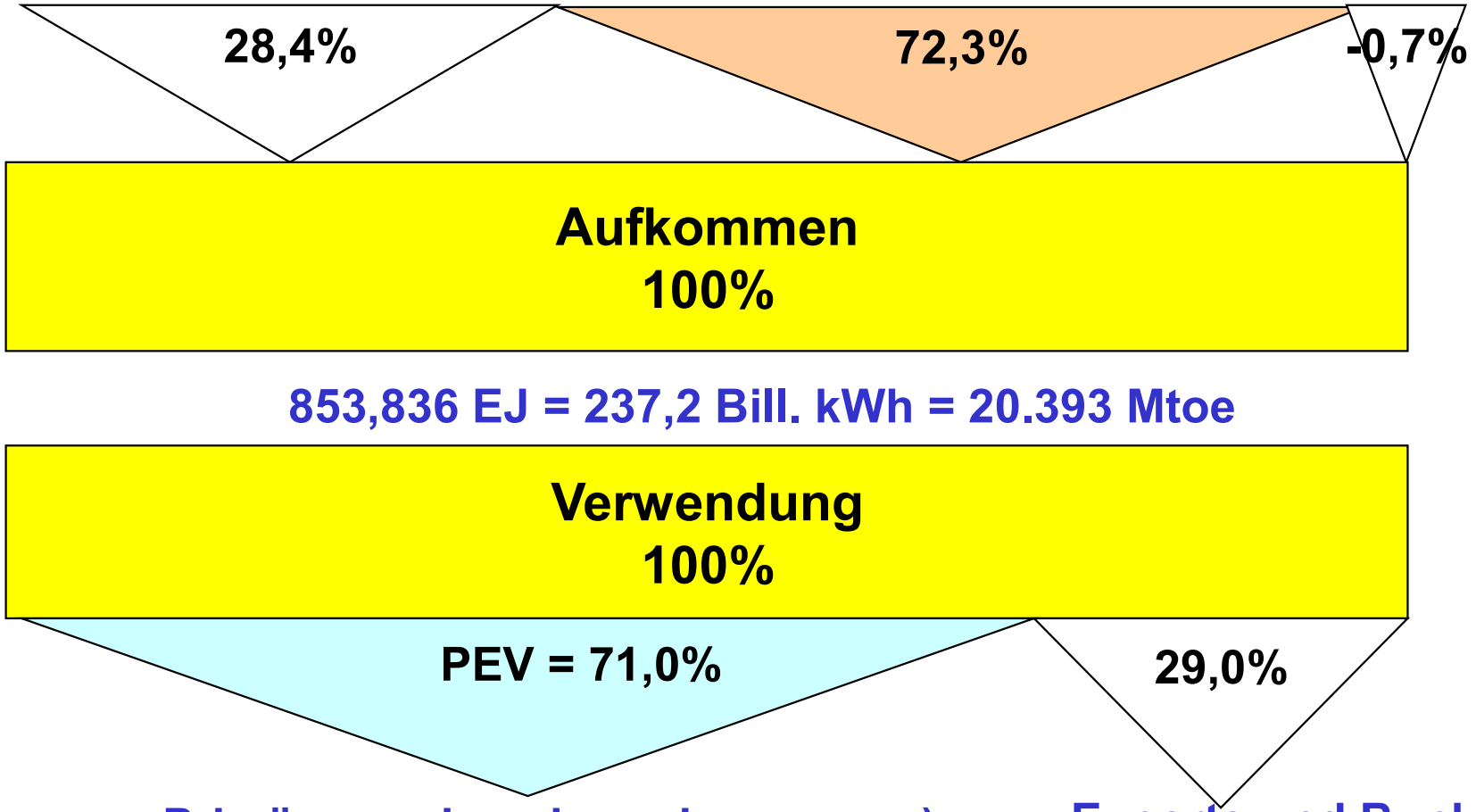
Energiebilanz
zur Energieversorgung

Energiebilanz für die Welt 2019 (1)

Produktion
617,338 EJ = 617.338 PJ = 171,5 Bill. kWh = 14.744,5 Mtoe

Importe
242,089 EJ = 67,2 Bill. kWh = 5.782 Mtoe

Bestandsveränderung
- 5,591 EJ = - 1,55 Bill. kWh = - 133,5 Mtoe



Grafik Bouse 2021

Primärenergieverbrauch (PEV = TES)
606,490 EJ = 168,5 Bill. kWh = 14.485 Mtoe

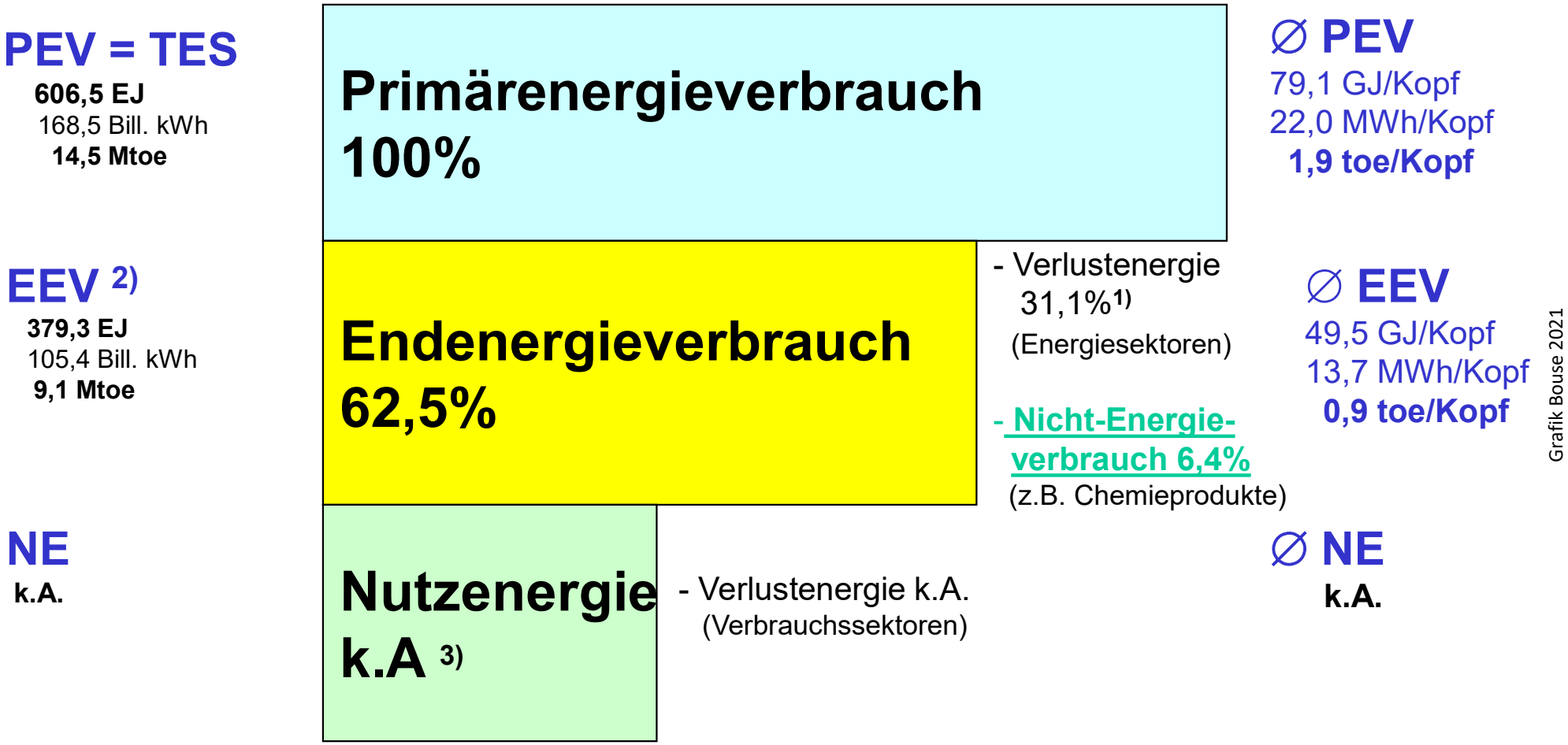
Exporte und Bunkerungen [1)]
247,347 EJ = 68,7 Bill. kWh = 5.907,6 Mtoe

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

1) Marine- und Luftfahrt-Bunkerungen = 0 Mtoe

Quellen: IEA - Key World Energy Statistics 2021, S. 47, 9/2021., BMWI Energiedaten Tab. 31, 9/2021

Energieflussbild für die Welt 2019 (2)



* Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.666 Mio.

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

2) Endenergieverbrauch (EEV) = **TFC** 417, 973 EJ abzüglich Nicht-Energieverbrauch 38,703 EJ = 379,270 EJ

Quellen: IEA - Key World Energy Statistics 2021, 9/2021 aus www.iea.com; BMWI Energiedaten Tab. 31,32/36, 9/2021

Ausgewählte Schlüsselindikatoren zur globalen Energieversorgung für 2019 (3)

Schlüsselindikatoren (Grunddaten)

Population = Bevölkerung (Jahresdurchschnitt)	**7.666 Mio.**
GDP = BIP (real 2015) [2]	**84.165 Bill. US-$**
GDP = BIP (PPP 2015) [1]	128.851 Bill. US-$
Energie-Produktion	617.338 PJ
Nettoimporte	- 10.848 PJ
TES = Primärenergie-verbrauch (PEV)	606.490 PJ
TFC* Endverbrauch	417.973 PJ
Endenergieverbrauch (EEV)	379,270 PJ
Stromverbrauch (SV)**	25.027 TWh
CO_2-Emissionen***	33.622 Mt CO_2

* TFC Endverbrauch = Endenergieverbrauch + Nicht-Energieverbrauch
** Brutto-Produktion + Import - Export – Verluste (ohne Eigenverbrauch)
*** CO_2-Emissionen nur aus der Verbrennung.
Die Emissionen werden berechnet nach IEA Energiebilanzen und den Revised 1996 IPCC-Richtlinien

Schlüsselindikatoren (Kenndaten)

TES (PEV) / Bevölkerung	**79,1/ Kopf**
TES (PEV) / BIP (real 2015) [2]	7,21 GJ/1000 US-$
TES (PEV) / BIP (PPP 2015) [1]	4,77 GJ/1000 US-$
TFC / Bevölkerung	54,52 JJ/ Kopf
EEV / Bevölkerung	**49,47 GJ / Kopf**
SV Stromverbrauch/ Bevölkerung	**3.265 kWh / Kopf**
CO_2 / TES	55,44 t CO_2 / TJ
CO_2 / Bevölkerung	**4,39 t CO_2 / Kopf**
CO_2 / BIP (real 2015) [2]	0,4 kg CO_2 / US-$
CO_2 / BIP (PPP 2015) [1]	0,26 kg CO_2 / US-$

Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ
Wechselkurse **2015**/2019: 1 € = **1,1095** / 1,1195 US-$
1) BIP (PPP 2015) Bruttoinlandsprodukt in Kaufkraftparitäten
englische Abkürzung *PPP* (purchasing power parity)
2) Bruttoinlandsprodukt BIP (real 2015), preisbereinigt, verkettet in Währungen von 2015

Grafik Bouse 2021

TES Total primary energy supply = Produktion + Importe - Exporte - internationale Marine/Luftfahrtbunker +/- Bestandsveränderungen = Primärenergieverbrauch (PEV)
TFC Total final consumption = Endenergieverbrauch + Nicht-Energieverbrauch (z.B. Kohlen, Mineralöl, Erdgas für Industrieprodukte)
Beachte: Währungseinheit in US-$: Billion US-$ entspricht fiktiv Mrd. US-$, weil es nach Mio. US-$ keine Mrd. US-$ gibt!

Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021, S. 60/61 aus www.iea.org

Energiebilanz für die Welt 2019 nach IEA (4)

Gesamt PEV 606,490 EJ = 168,5 Bill. kWh = 14.485 Mtoe = 14,5 Mrd.toe, Veränderung 1990/2019 + 64,4%
∅ 79,1 GJ/Kopf = 22,0 MWh/Kopf = 1,9 toe/Kopf
Beipielanteile Öl beim PEV 30,9% und beim EEV 37,0%

World energy balance, 2019

EP =	27,1%	30,8%		23,3%	4,9%	2,5%	9,2%	2,2%	100% (EJ)
SUPPLY AND CONSUMPTION	**Coal[1]**	**Crude oil**	**Oil products**	**Natural gas**	**Nuclear**	**Hydro**	**Biofuels and waste[2]**	**Other[3]**	**Total**
Production	167.549	190.442	-	143.639	30.461	15.195	56.539	13.513	617.338
Imports	35.644	102.662	56.858	42.995	-	-	1.341	2.589	242.089
Exports	-37.098	-102.077	-60.177	-44.313	-	-	-1.076	-2.606	-247.347
Stock changes	-3.720	-0.177	-0.167	-1.537	-	-	0.009	-	-5.591
PEV = **TES**	**162.376**	**190.851**	**-3.486**	**140.784**	**30.461**	**15.195**	**56.813**	**13.496**	**606.490**
Transfers	-0.104	-9.823	11.218	-	-	-	-0.000	-	1.291
Statistical diff.	-1.850	0.839	-0.107	-0.881	-	-	0.033	0.998	-0.968
Electricity plants	-72.727	-1.417	-5.727	-38.996	-30.315	-15.195	-5.156	71.087	-98.445
CHP plants	-29.624	-0.000	-0.575	-13.993	-0.146	-	-3.364	26.012	-21.690
Heat plants	-1.042	-0.022	-0.359	-2.552	-	-	-0.540	4.087	-0.428
Blast furnaces	-7.902	-	-0.006	-0.001	-	-	-0.002	-	-7.912
Gas works	-0.706	-	-0.120	0.254	-	-	-0.040	-	-0.612
Coke ovens[4]	-4.138	-	-0.086	-0.001	-	-	-0.005	-	-4.230
Oil refineries	-	-182.111	178.099	-	-	-	-	-	-4.012
Petchem. plants	-	1.501	-1.493	-	-	-	-	-	0.009
Liquefaction plants	-0.953	0.892	-	-0.730	-	-	-	-	-0.791
Other transf.	-0.012	0.562	-0.025	-0.999	-	-	-3.637	-0.024	-4.135
Energy ind. own use	-3.433	-0.357	-8.949	-13.438	-	-	-0.680	-10.182	-37.039
Losses	-0.099	-0.317	-0.008	-1.041	-	-	-0.008	-8.082	-9.554
EEV + NEN = **TFC**	**39.786**	**0.599**	**168.375**	**68.405**	-	-	**43.415**	**97.392**	**417.973**
Industry	32.571	0.065	12.208	25.700	-	-	9.895	40.540	120.979
Transport[5]	0.040	0.000	110.471	4.963	-	-	3.987	1.510	120.972
Other	5.101	0.001	17.752	29.591	-	-	29.533	55.342	137.319
Non-energy use	2.074	0.533	27.945	8.152	-	-	-	-	38.703
EEV	37,712 (9,9%)	140,496 (37,0%)		60,253 (15,9%)	-	-	43,415 (11,5%)	97,392 (25,7%)	379,270 (100%)

PEV
606,5 EJ
168,5 Bill. kWh
14.485 Mtoe

EEV
379,270 EJ
105,4 Bill. kWh
9.058,5 Mtoe

1. In this table, peat and oil shale are aggregated with coal.
2. Data for biofuels and waste final consumption have been estimated for a number of countries.
3. Includes geothermal, solar, wind, heat and electricity.
4. Also includes patent fuel, BKB and peat briquette plants.
5. Includes international aviation and international marine bunkers

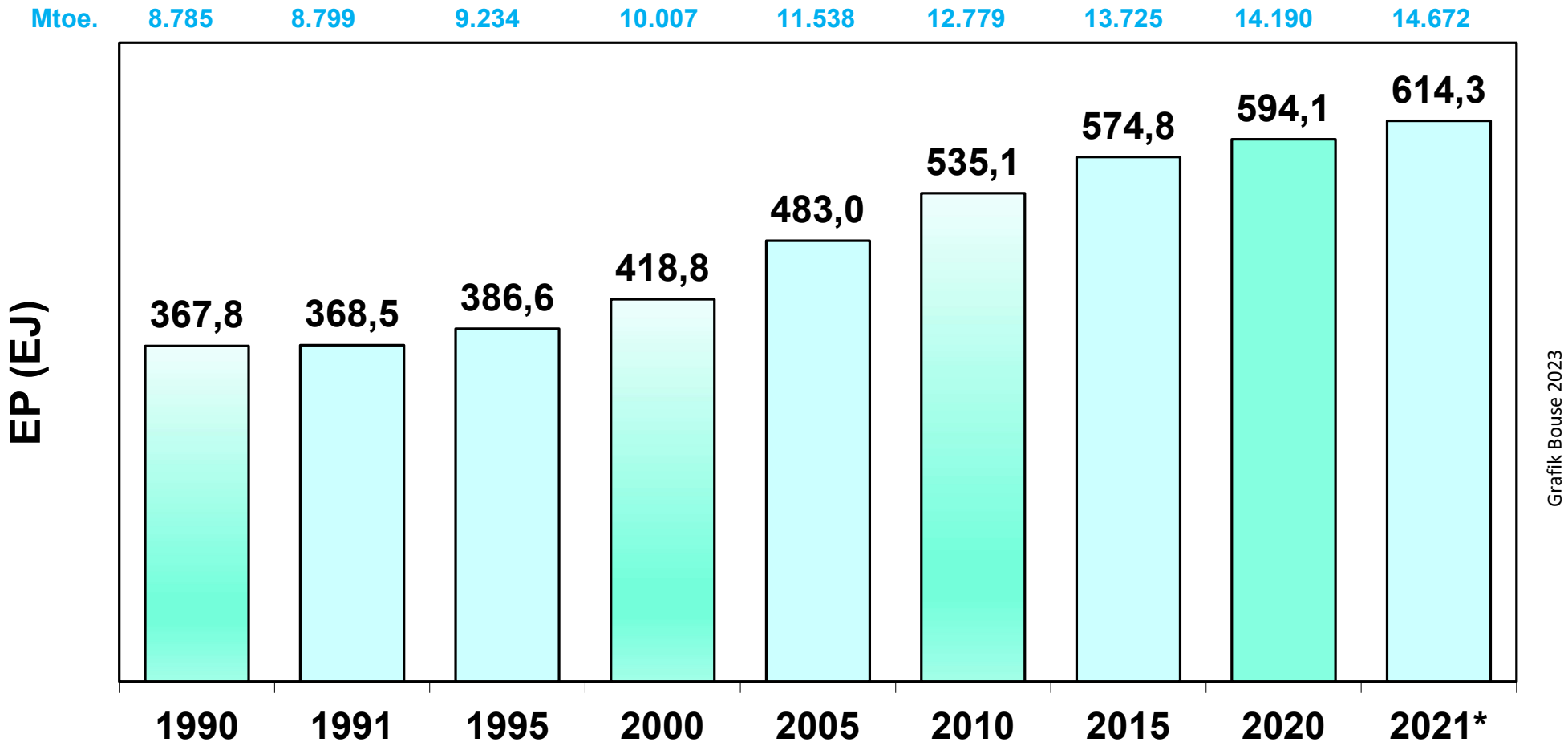
1. In dieser Tabelle werden Torf und Ölschiefer mit Kohle aggregiert.
2. Daten für Biokraftstoffe und den Endverbrauch von Abfällen wurden für eine Reihe von Ländern geschätzt.
3. Beinhaltet Geothermie, Solar, Wind, Wärme und Strom.
4. Umfasst auch Patentbrennstoff-, BKB- und Torfbrikettanlagen.
5. Beinhaltet internationale Luftfahrt und internationale Seebunker.

* Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.666 Mio.

Quelle: IEA – Key World Energy Statistics 2021, S. 47, 9/2021; **Beispiel Öl bezogen auf den Energieinhalt Nettoheizwert = unterer Heizwert Hu = 41,869 KJ/kgoe**

Globale Entwicklung Energieproduktion (EP) 1990 bis 2021 (1)

Jahr 2021: Gesamt 614,3 EJ = 4.076 Bill. kWh = 14.672 Mtoe, Veränderung 1990/2022 + 71,8%
∅ 77,9 GJ/Kopf = 21,6 MWh/Kopf = 1,9 toe/Kopf



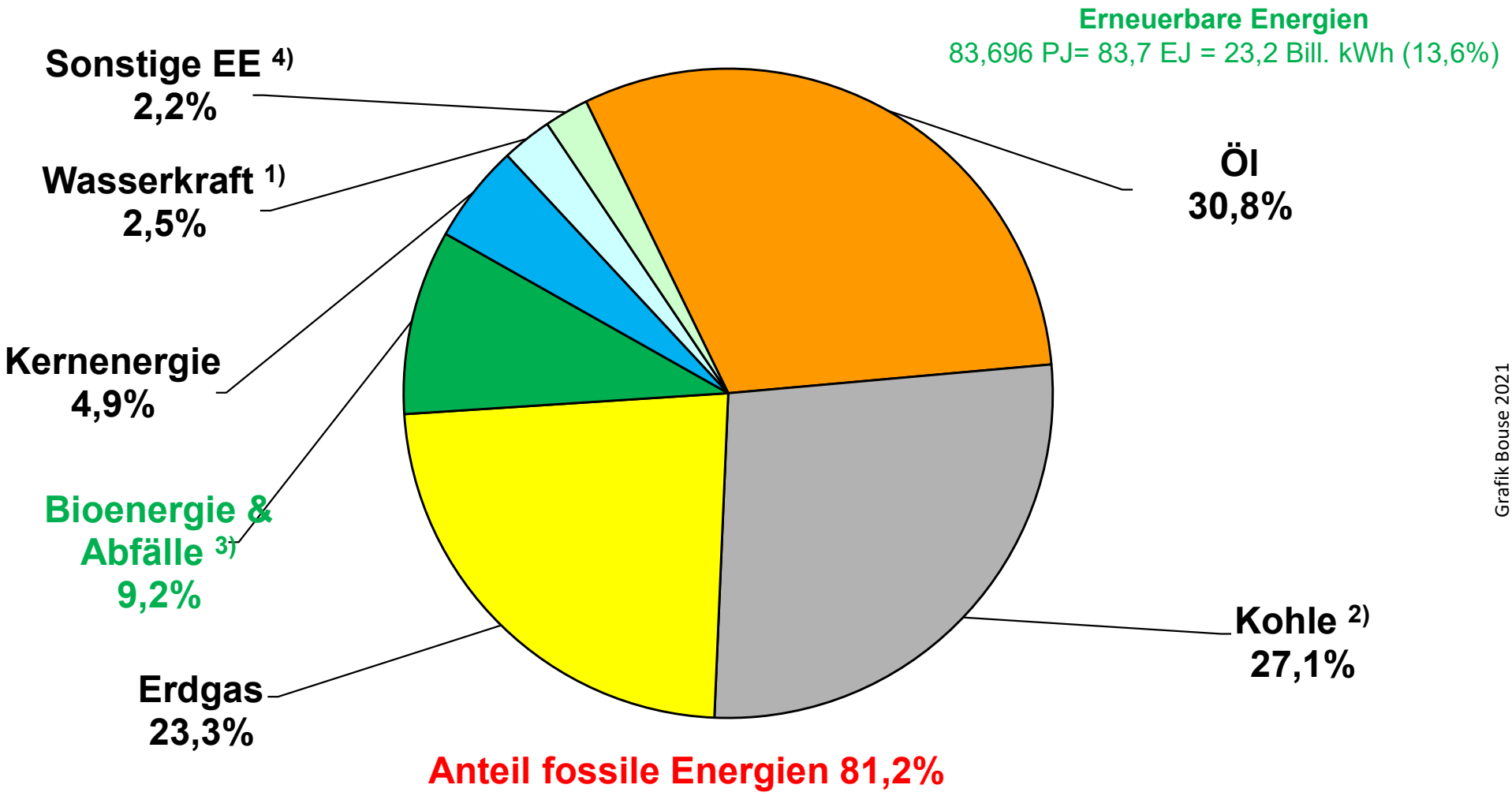
* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021 = 7.884 Mio.

Quelle: IEA-World Energy Balances 2023, Übersicht 8/2023 EN aus www.iea.org

Globale Energieproduktion (= Erzeugung = Förderung) **nach Energieträgern 2019 (2)**

Jahr 2019: Gesamt 617,3 EJ = 171,5 Bill. kWh = 14.744,5 Mtoe = 14,7 Mrd.toe, Veränderung 1990/2019 + 67,4%
∅ 80,5 GJ/Kopf = 22,4 MWh/Kopf = 1,9 toe/Kopf



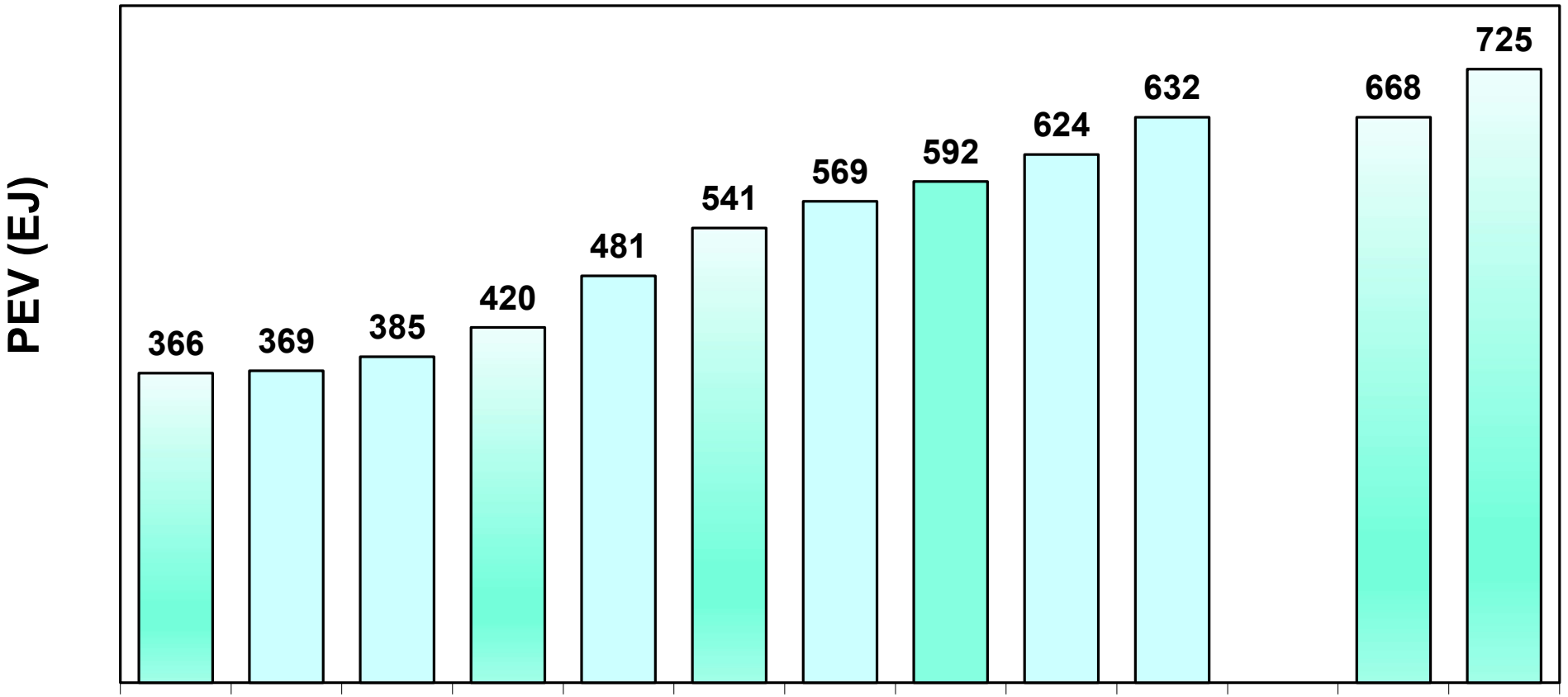
Anteil fossile Energien 81,2%

* Daten 2019 vorläufig, 9/2021; Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.666 Mio.
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ;
1) Einschl. Pumpstrom bei Speicherkraftwerken; 2) Kohle einschl. Torf; 3) Bioenergie + Abfälle + Abwärme (vernachlässigbar); 4) Solar, Geothermie, Wind u.a.

Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021 aus www.iea.org; BMWI Energiedaten gesamt, Tab. 31,31a, 3/2021; IEA-World Energy Balances 2021, Übersicht 9/2021 EN

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV = TES) mit Anteil erneuerbare Energien (EE) in der Welt 1990 bis 2022, Prognose bis 2050 nach IEA (1)

Jahr 2022: Primärenergieverbrauch (PEV = TES) 632 EJ = 175,6 Bill. kWh, Veränderung 1990/2022 + 72,7%
∅ 79,5 GJ/Kopf = 22,1 MWh/Kopf
Anteil Gesamt Erneuerbare 15,7% [1)]



* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023; Prognose nach Stated Policies Scenario
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022 = 7.950 Mio.

1) Traditionelle Biomasse (Holz) ist hier enthalten, z.B. Jahr 2022: 24 EJ (Anteil 3,8%)

Quellen: IEA - World Energy Balances Highlights 2023, Weltenergiedaten 2023, Datenübersicht, 08.2023; IEA - World Energy Outlook 2023, Weltenergieausblick (WEO) 2023, 10/2023

Globale Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV=TES) nach Energieträgern 2010-2022, Prognose bis 2050 nach IEA (2)

Jahr 2022: Gesamt 632 EJ = 175,6 Bill. kWh, Veränderung zum VJ + 1,3%

∅ 79,5 GJ/Kopf = 22,1 MWh/Kopf

Beitrag EE 75,5 EJ + Traditionelle Biomasse (Holz) 24 EJ, Anteil 11,9% + 3,8% = 15,7%[1)]

Table A.1a: World energy supply (Welt-Energieversorgung)

				Stated Policies Scenario (EJ)				Shares (%)			CAAGR (%) 2022 to:	
	2010	2021	2022	2030	2035	2040	2050	2022	2030	2050	2030	2050
Total energy supply	541	624	632	668	678	692	725	100	100	100	0.7	0.5
Renewables	43	71	75	120	150	178	227	12	18	31	6.0	4.0
Solar	1	5	7	23	35	49	70	1	3	10	17	8.8
Wind	1	7	8	19	27	33	42	1	3	6	12	6.3
Hydro	12	15	16	18	19	20	23	2	3	3	1.6	1.3
Modern solid bioenergy	23	33	35	44	48	51	57	6	7	8	3.0	1.7
Modern liquid bioenergy	2	4	4	6	7	8	9	1	1	1	4.4	2.7
Modern gaseous bioenergy	1	1	1	2	3	5	8	0	0	1	7.7	6.7
Traditional use of biomass	25	24	24	19	18	18	16	4	3	2	-3.0	-1.4
Nuclear	30	31	29	37	40	43	48	5	6	7	2.9	1.8
Unabated natural gas	115	146	144	148	145	143	142	23	22	20	0.3	-0.0
Natural gas with CCUS	0	1	1	1	2	2	3	0	0	0	10	6.2
Oil	173	182	187	195	191	187	186	30	29	26	0.5	-0.0
Non-energy use	25	31	32	38	40	41	41	5	6	6	2.3	0.9
Unabated coal	153	167	170	147	130	119	101	27	22	14	-1.8	-1.8
Coal with CCUS	-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	23	13
Electricity and heat sectors	200	244	247	263	275	291	321	100	100	100	0.8	0.9
Renewables	20	39	41	77	102	126	166	17	29	52	8.0	5.1
Solar PV	0	4	5	19	31	43	62	2	7	19	20	9.7
Wind	1	7	8	19	27	33	42	3	7	13	12	6.3
Hydro	12	15	16	18	19	20	23	6	7	7	1.6	1.3
Bioenergy	4	9	9	14	16	17	21	4	5	6	4.8	2.9
Hydrogen	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	n.a.	n.a.
Ammonia	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	n.a.	n.a.
Nuclear	30	31	29	37	40	43	48	12	14	15	2.9	1.8
Unabated natural gas	47	57	57	55	51	49	49	23	21	15	-0.5	-0.6
Natural gas with CCUS	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	n.a.	n.a.
Oil	11	8	8	5	4	4	3	3	2	1	-5.1	-3.3
Unabated coal	91	108	110	89	75	66	52	45	34	16	-2.7	-2.6
Coal with CCUS	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	15
Other energy sector	50	64	65	68	69	69	73	100	100	100	0.7	0.4
Biofuels conversion losses	-	5	6	8	8	9	10	100	100	100	3.6	1.9
Low-emissions hydrogen (offsite)												
Production inputs	-	0	0	1	2	3	4	100	100	100	n.a.	n.a.
Production outputs	-	0	0	1	1	2	3	100	100	100	83	25
For hydrogen-based fuels	-	-	-	0	0	1	1	-	27	29	n.a.	n.a.

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023, Prognose nach Stated Policies Scenario

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

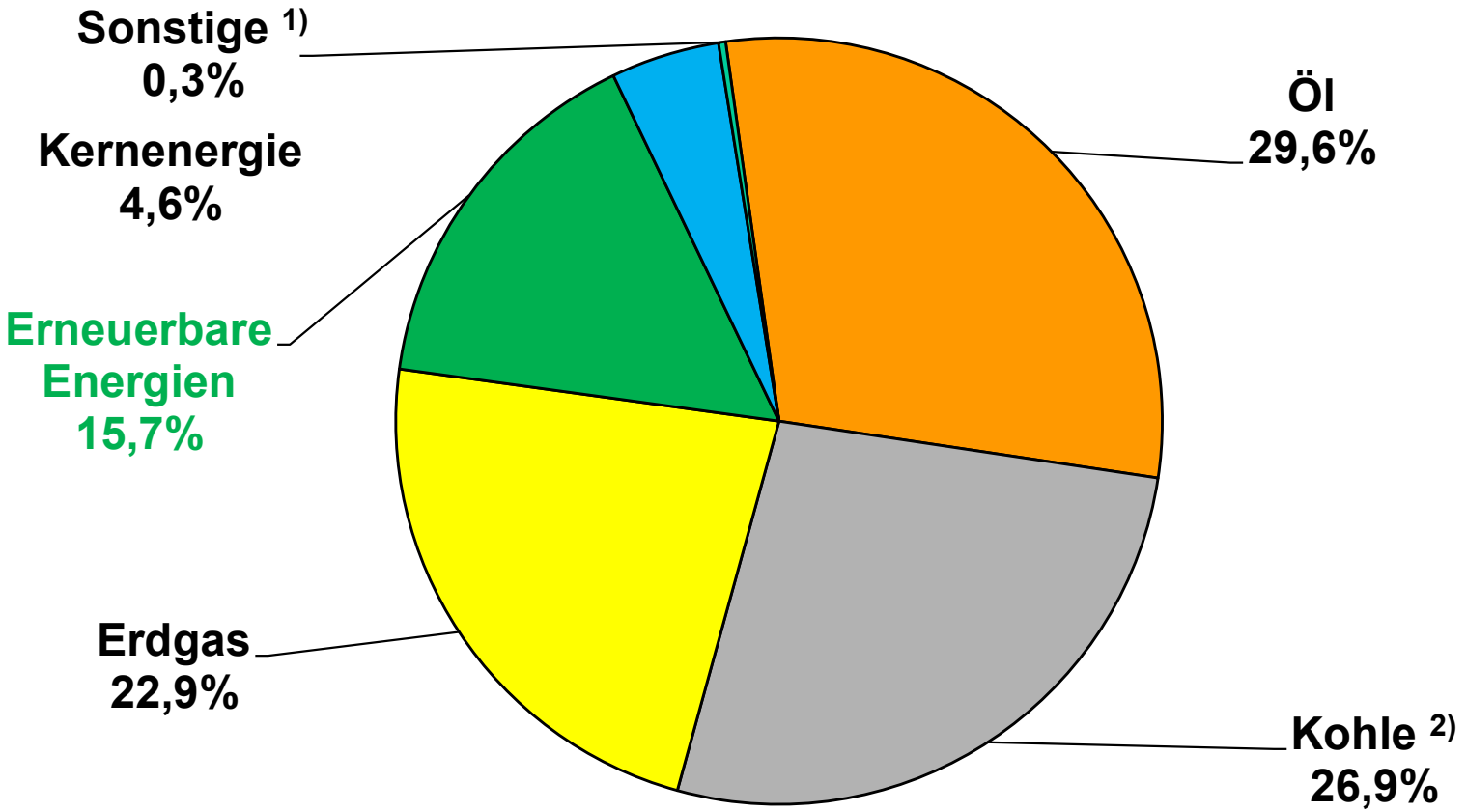
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 7.950 Mio

1) Beim Anteil Erneuerbare ist die traditionelle Biomasse (Holz) hier enthalten, z.B. Jahr 2022: 24 EJ (3,8%)

Quelle: IEA - World Energy Outlook 2023, WEO Weltenergieausblick (WEO) 2023, S. 264, 10/2023

Globaler Primärenergieverbrauch (PEV=) nach Energieträgern im Jahr 2022 nach IEA (3)

Jahr 2022: Primärenergieverbrauch (PEV = TES) 632 EJ = 175,6 Bill. kWh, Veränderung zum VJ + 1,3%
∅ 79,5 GJ/Kopf = 22,1 MWh/Kopf
Anteil Erneuerbare 15,7%



Anteil fossile Energien 79,4%

Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023
Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.950 Mio.

1) Nicht biogener Abfall, Wärme (0,2%) und Pumpstrom bei Speicherkraftwerken (0,1%)
2) Kohle einschl. Torf und Ölschiefer

Quellen: BMWI Energiedaten gesamt, Tab. 31,31a, 1/2023; IEA - World Energy Balances Highlights 2023, Weltenergiedaten 2023, Datenübersicht, 08.2023;
IEA - World Energy Outlook 2023, Weltenergieausblick (WEO) 2023, 10/2023

Globale Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV=TES)aus erneuerbare Energien nach Regionen und ausgewählten Ländern mit EU-27 2010-2022, Prognose bis 2050 nach IEA (4)

Jahr 2022: Gesamt 75,5 EJ = 21,0 Bill. kWh, Veränderung zum VJ + 6,2%
26.380 kWh/Kopf; EE-Weltanteil gesamt 15,7% von gesamt 632 EJ
Beitrag EU-27: 11,1 EJ, Weltanteil 14,7%

Table A.7: Renewables energy supply (EJ)

	Historical			Stated Policies		Announced Pledges	
	2010	2021	2022	2030	2050	2030	2050
World	43.3	71.1	75.5	120.0	227.1	142.1	327.0
North America	8.8	12.0	12.8	18.7	34.5	25.3	51.2
United States	6.6	9.5	10.1	15.2	29.1	20.5	42.5
Central and South America	7.7	9.5	10.0	12.9	19.6	14.9	28.0
Brazil	5.6	6.6	7.0	8.9	11.9	9.9	15.4
Europe	9.9	14.5	14.9	21.3	30.3	24.4	37.7
European Union	7.7	10.8	11.1	15.8	22.3	17.9	26.6
Africa	3.7	5.5	5.8	8.7	17.3	9.2	26.3
Middle East	0.1	0.2	0.3	1.2	5.3	1.5	12.5
Eurasia	1.0	1.3	1.3	1.6	3.1	2.0	5.1
Russia	0.7	1.0	1.0	1.2	2.3	1.4	2.9
Asia Pacific	12.1	28.0	30.5	55.3	115.9	64.1	162.1
China	4.6	13.7	14.9	29.7	59.3	33.8	76.1
India	2.8	5.7	6.2	10.6	26.4	11.5	34.2
Japan	0.8	1.2	1.4	2.2	3.5	2.5	5.0
Southeast Asia	2.8	5.5	5.8	8.6	16.7	10.5	29.7

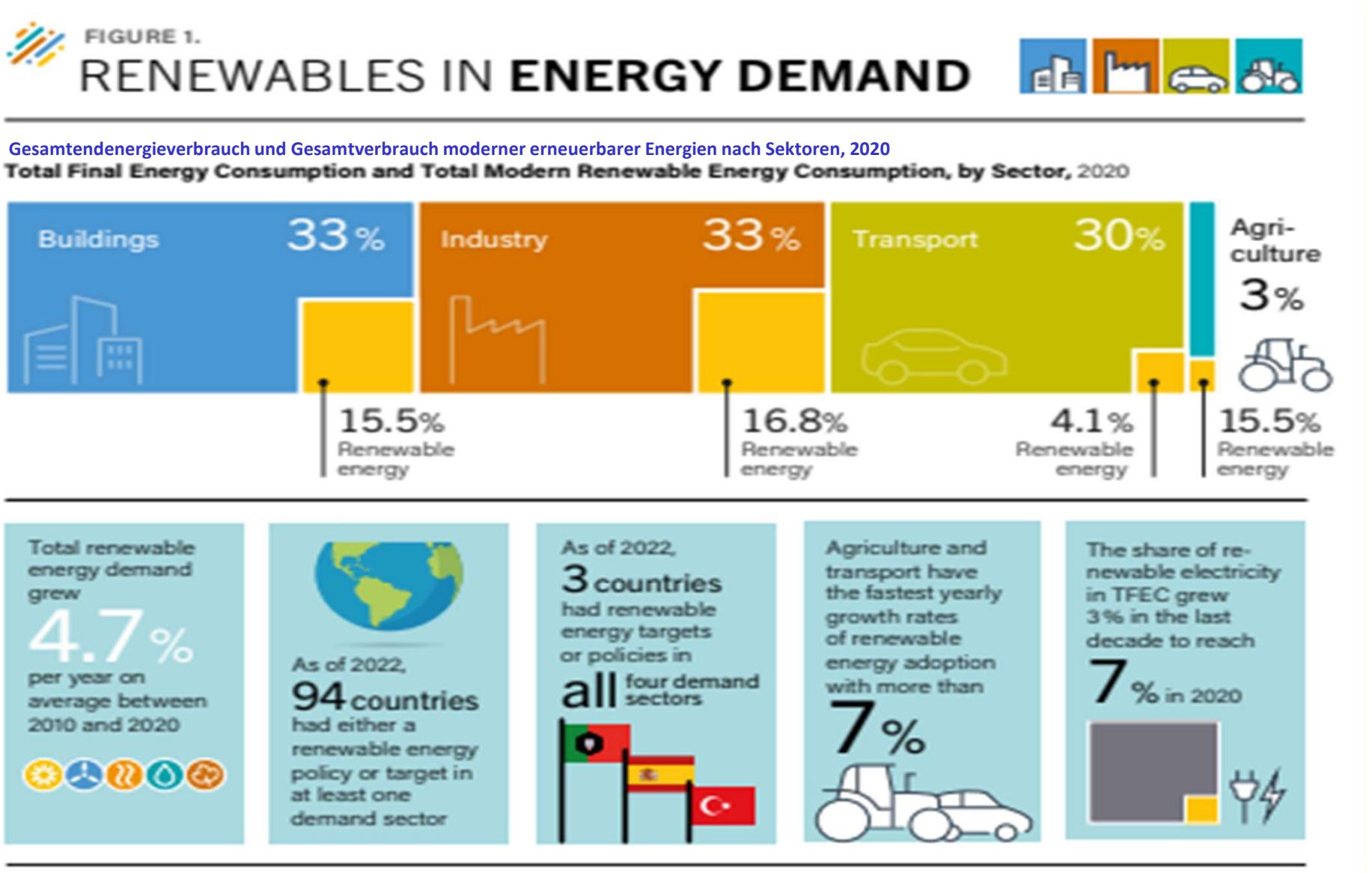
* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023 ; Prognose nach Stated Policies Scenario
Achtung: Erneuerbare Energien von 75,5 EJ enthält hier nicht die traditionelle Biomasse von 24 EJ im Jahr 2022
Nachrichtlich Jahr 2020: EE 69 + Traditionelle Biomasse 24 = 93 EJ von gesamt 592 EJ

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 7.950 Mio.

Quelle: IEA - World Energy Outlook 2023, Weltenergieausblick (WEO) 2023, S. 282, 10/2023

Energieversorgung
Beiträge Erneuerbare - Bioenergie

Globaler Gesamtendenergieverbrauch und Gesamtverbrauch moderner erneuerbarer Energien nach Sektoren Gebäude, Industrie Verkehr und Landwirtschaft im Jahr 2020



Quelle: REN21- GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage - Globale Trends, S. 10, Juni 2023

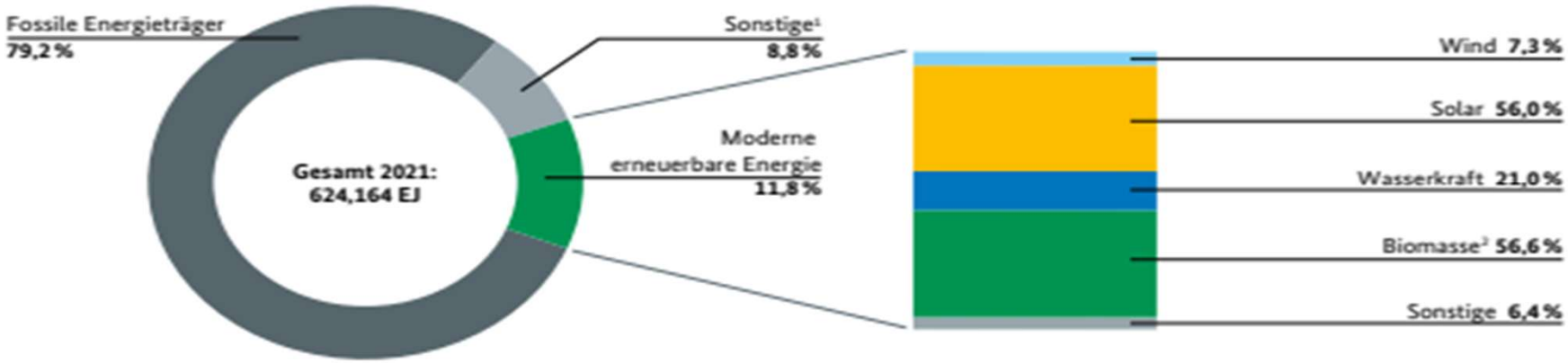
Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV = TES) mit Anteil erneuerbare Energien (EE) in der Welt 1990 bis 2021 nach IEA

Jahr 2021: Primärenergieverbrauch (PEV = TES) 624,2 EJ = 175,6 Bill. kWh, Veränderung 1990/2021+ 70,5%
∅ 79,2 GJ/Kopf = 22,0 MWh/Kopf
Anteil Erneuerbare 11,8 + 3,9% = 15,7%[1)]

Gesamter Endenergieverbrauch weltweit

Nach Angaben der Internationalen Energieagentur [42] betrug der Anteil erneuerbarer Energien am globalen Endenergieverbrauch im Jahr 2021 11,8 % und lag damit leicht höher als im Vorjahr (2020: 11,6 %). Die traditionelle Biomassenutzung mit einem Anteil von 3,9 % ist hierin nicht enthalten. Auf die fossilen Energieträger Kohle, Öl und Gas entfielen 79,2 % und auf Atomenergie 4,9 %. Von den 11,8 % erneuerbaren Energien entfielen 6,6 % auf Biomasse, 2,5 % auf Wasserkraft, 1,1 % auf Windenergie und 0,9 % auf Solarenergie, wobei die letzten beiden Sparten mit 17 bzw. 19 % die höchsten Wachstumsraten gegenüber dem Vorjahr aufwiesen. Die restlichen 0,7 % entfielen auf andere erneuerbare Energien, vor allem Geothermie.

Abbildung 51: Aufteilung des globalen Endenergieverbrauchs im Jahr 2021



1 Sonstige Energieträger beinhalten die Kernenergie sowie die nicht nachhaltig genutzte traditionelle Biomasse
2 Moderne Biomasse
1 EJ = Exajoule = 277,8 TWh
Quelle: Internationale Energieagentur (IEA) [42]

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021 = 7.884 Mio.

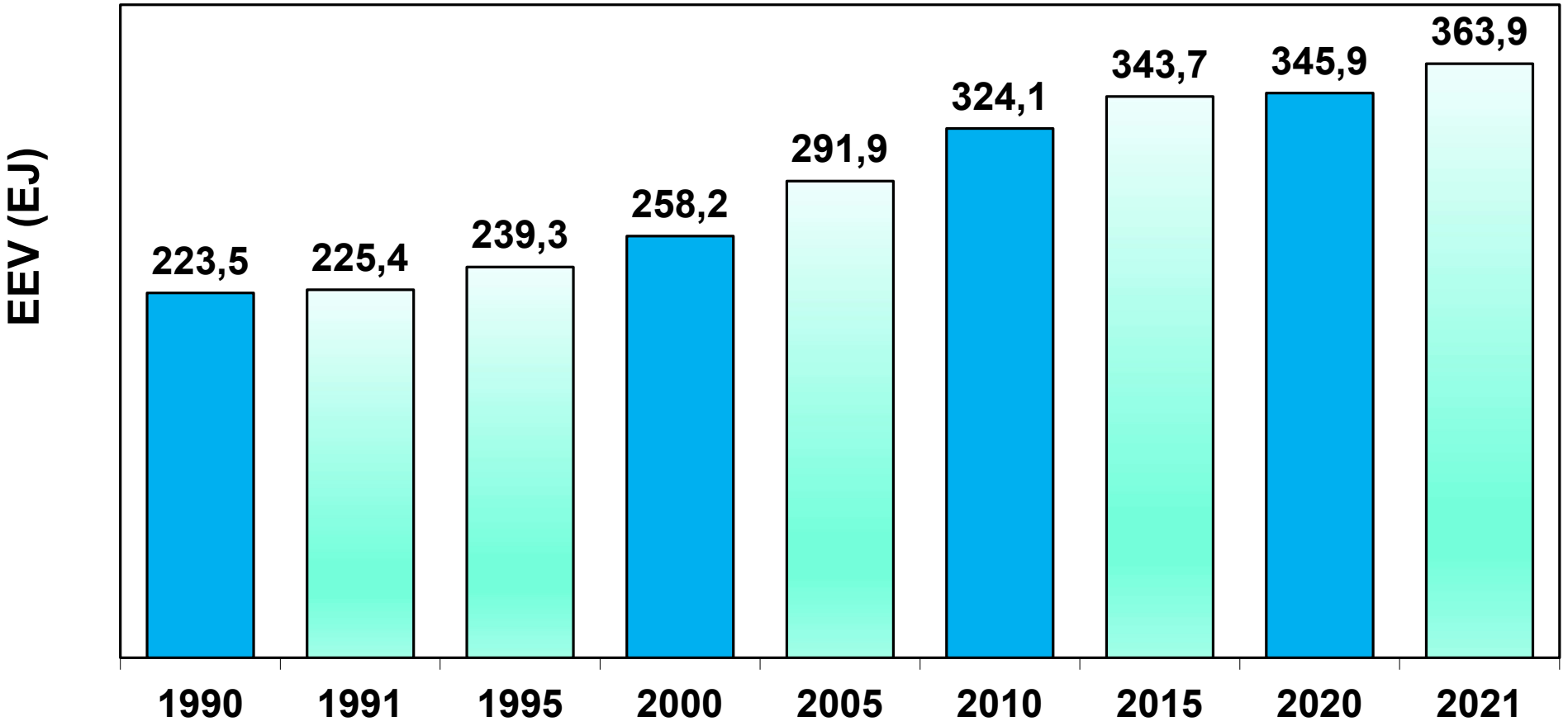
Quelle: BMWI – Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 92, Stand 10/2023

Globale Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) 1990 bis 2021 nach IEA (1)

Jahr 2021: Gesamt 363,9 EJ = 101,1 Bill. kWh; Veränderung 1990/2021 + 62,8%

∅ 46,1 GJ/Kopf = 12,8 MWh/Kopf

EEV ohne Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei (beim Sektor GHD und Übrige nicht enthalten)



* Daten ab 2021 vorläufig, Stand 8/2023

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021 = 7.888 Mio.

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

1) EEV im Jahr 2021 = Gesamt-Endverbrauch TFC 422,1 EJ – NEV 58,2 EJ = 363,9 EJ ohne EEV für Land- und Forstwirtschaft und Fischerei

Achtung NEV enthält auch EEV für Land- und Forstwirtschaft und Fischerei, die beim EEV von 363,9 EJ noch nicht enthalten sind (Anteile 1990-2021 8 bis 10% von TFC)

Quelle: IEA - World Energy Balances Highlights 2023, Weltenergiedaten 2023, August 2023; IEA - World Energy Outlook 2023, Weltenergieausblick 2023, Ausgabe 10.2023

Globale Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern und Sektoren 2010-2022, Prognose bis 2050, Teil 1 nach IEA (2)

Jahr 2022: Welt-Endenergieverbrauch (EEV) 416 EJ = 115,6 Bill. kWh, Veränderung zum VJ + 1,5%

∅ 52,3 GJ/Kopf = 14,5 MWh/Kopf

Table A.2a: World final energy consumption

				Stated Policies Scenario (EJ)				Shares (%)			CAAGR (%) 2022 to:	
	2010	2021	2022	2030	2035	2040	2050	2022	2030	2050	2030	2050
Total final consumption	383	436	442	482	496	509	536	100	100	100	1.1	0.7
Electricity	64	87	89	108	121	135	159	20	22	30	2.5	2.1
Liquid fuels	154	168	172	186	184	183	185	39	39	34	0.9	0.2
Biofuels	2	4	4	6	7	8	9	1	1	2	4.4	2.7
Ammonia	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	n.a.	n.a.
Synthetic oil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	n.a.
Oil	151	164	168	180	177	175	176	38	37	33	0.8	0.2
Gaseous fuels	58	72	71	78	80	82	85	16	16	16	1.2	0.6
Biomethane	0	0	0	1	1	2	4	0	0	1	13	11
Hydrogen	-	0	0	0	0	1	1	0	0	0	58	22
Synthetic methane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.a.	n.a.
Natural gas	57	72	70	76	78	79	78	16	16	15	1.1	0.4
Solid fuels	95	92	93	90	88	87	84	21	19	16	-0.4	-0.3
Solid bioenergy	38	39	40	38	39	39	40	9	8	7	-0.6	-0.0
Coal	56	52	52	51	49	47	44	12	11	8	-0.2	-0.6
Heat	12	15	15	16	16	16	16	3	3	3	1.1	0.3

Weltweiter Endenergieverbrauch (EEV)

				Stated Policies Scenario (EJ)				Shares (%)			CAAGR (%) 2022 to:	
	2010	2021	2022	2030	2035	2040	2050	2022	2030	2050	2030	2050
Industry	143	167	167	187	194	201	207	100	100	100	1.4	0.8
Electricity	27	37	38	44	47	50	56	23	23	27	1.8	1.4
Liquid fuels	29	33	32	39	41	42	43	19	21	21	2.4	1.0
Oil	29	33	32	39	41	42	43	19	21	21	2.4	1.0
Gaseous fuels	24	31	30	34	36	38	39	18	18	19	1.6	1.0
Biomethane	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	16	12
Hydrogen	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	20
Unabated natural gas	24	31	30	34	35	36	37	18	18	18	1.5	0.7
Natural gas with CCUS	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8.5
Solid fuels	58	58	59	62	62	62	60	35	33	29	0.6	0.1
Modern solid bioenergy	8	10	11	13	14	15	17	7	7	8	2.2	1.5
Unabated coal	49	47	47	48	47	46	43	28	26	21	0.2	-0.4
Coal with CCUS	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.7	7.2
Heat	5	7	7	8	8	8	8	4	4	4	1.0	0.3
Chemicals	38	48	48	57	60	62	63	29	31	31	2.2	1.0
Iron and steel	31	37	35	36	37	37	37	21	20	18	0.5	0.1
Cement	9	12	12	12	12	12	12	7	7	6	0.4	0.0
Aluminium	5	7	7	7	7	7	7	4	4	3	0.5	-0.0

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

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

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 7.950 Mio.

Achtung : Total final consumption = Gesamter Endverbrauch (EV = TFC) einschließlich Nichtenergieverbrauch (NEV) , z.B. durch Kohle, Öl und Erdgas für Chemieprozesse

Quelle: IEA - World Energy Outlook 2023, Weltenergieausblick (WEO) 2023, S. 264/265, 10/2023

Globale Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern und Sektoren 2010-2022, Prognose bis 2050, Teil 2 nach IEA (3)

Jahr 2022: Endenergieverbrauch (EEV) 416 EJ = 115,6 Bill. kWh, Veränderung zum VJ + 1,5%

∅ 52,3 GJ/Kopf = 14,5 MWh/Kopf

Table A.2a: World final energy comsumption (continued)

Weltweiter Endenergieverbrauch (EEV)

				Stated Policies Scenario (EJ)				Shares (%)			CAAGR (%) 2022 to:	
	2010	2021	2022	2030	2035	2040	2050	2022	2030	2050	2030	2050
Transport	102	112	116	127	129	131	139	100	100	100	1.1	0.6
Electricity	1	1	2	5	8	11	15	1	4	11	15	8.6
Liquid fuels	97	106	110	117	115	114	117	94	92	84	0.8	0.2
Biofuels	2	4	4	6	7	7	8	4	5	6	4.3	2.6
Oil	95	102	105	111	108	106	108	91	87	78	0.6	0.1
Gaseous fuels	4	5	5	6	6	7	7	5	5	5	1.1	1.1
Biomethane	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9.7	7.4
Hydrogen	-	0	0	0	0	1	1	0	0	1	57	22
Natural gas	4	5	5	5	6	6	5	4	4	4	0.6	0.2
Road Straße	76	87	89	93	92	92	94	76	73	68	0.6	0.2
Passenger cars	38	44	45	43	41	40	38	38	34	28	-0.4	-0.5
Heavy-duty trucks	21	26	27	31	33	35	39	23	25	28	2.0	1.4
Aviation Luftfahrt	11	9	11	17	19	20	24	10	13	17	5.5	2.7
Shipping	10	11	11	12	13	13	16	10	10	11	1.0	1.2

				Stated Policies Scenario (EJ)				Shares (%)			CAAGR (%) 2022 to:	
	2010	2021	2022	2030	2035	2040	2050	2022	2030	2050	2030	2050
Buildings Haushalt, GHD	117	131	133	139	142	147	159	100	100	100	0.6	0.7
Electricity	35	45	46	55	62	68	80	35	40	50	2.3	2.0
Liquid fuels	13	13	13	12	10	9	9	10	9	5	-1.3	-1.5
Biofuels	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	n.a.	n.a.
Oil	13	13	13	12	10	9	9	10	9	5	-1.4	-1.5
Gaseous fuels	27	31	31	33	33	32	32	23	24	20	0.7	0.2
Biomethane	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	14	11
Hydrogen	-	-	-	0	0	0	0	-	0	0	n.a.	n.a.
Natural gas	26	31	30	32	32	31	30	23	23	19	0.6	-0.0
Solid fuels	35	32	32	26	25	24	23	24	19	14	-2.5	-1.3
Modern solid bioenergy	4	4	4	5	5	5	6	3	4	4	2.5	1.2
Traditional use of biomass	25	24	24	19	18	18	16	18	14	10	-3.0	-1.4
Coal	6	4	4	2	1	1	0	3	2	0	-7.2	-8.6
Heat	6	7	7	8	8	8	8	5	6	5	1.3	0.4
Residential Haushalt	83	93	93	94	96	98	106	71	68	67	0.0	0.4
Services GHD	34	38	39	45	47	49	53	29	32	33	1.7	1.1
NEV	**21**	**26**	**26**									

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,868 PJ Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 7.950 Mio.

1) Bulldings 133 EJ = Residential (Haushalte) 93 EJ + Services (GHD) 39 EJ im Jahr 2022 **Chemieprozesse**

Achtung, z. B. 2022: Total final consumption = Gesamter Endverbrauch (EV = TFC, 442 EJ) einschließlich Nichtenergieverbrauch (NEV, 26 EJ), z.B. durch Kohle, Öl und Erdgas für

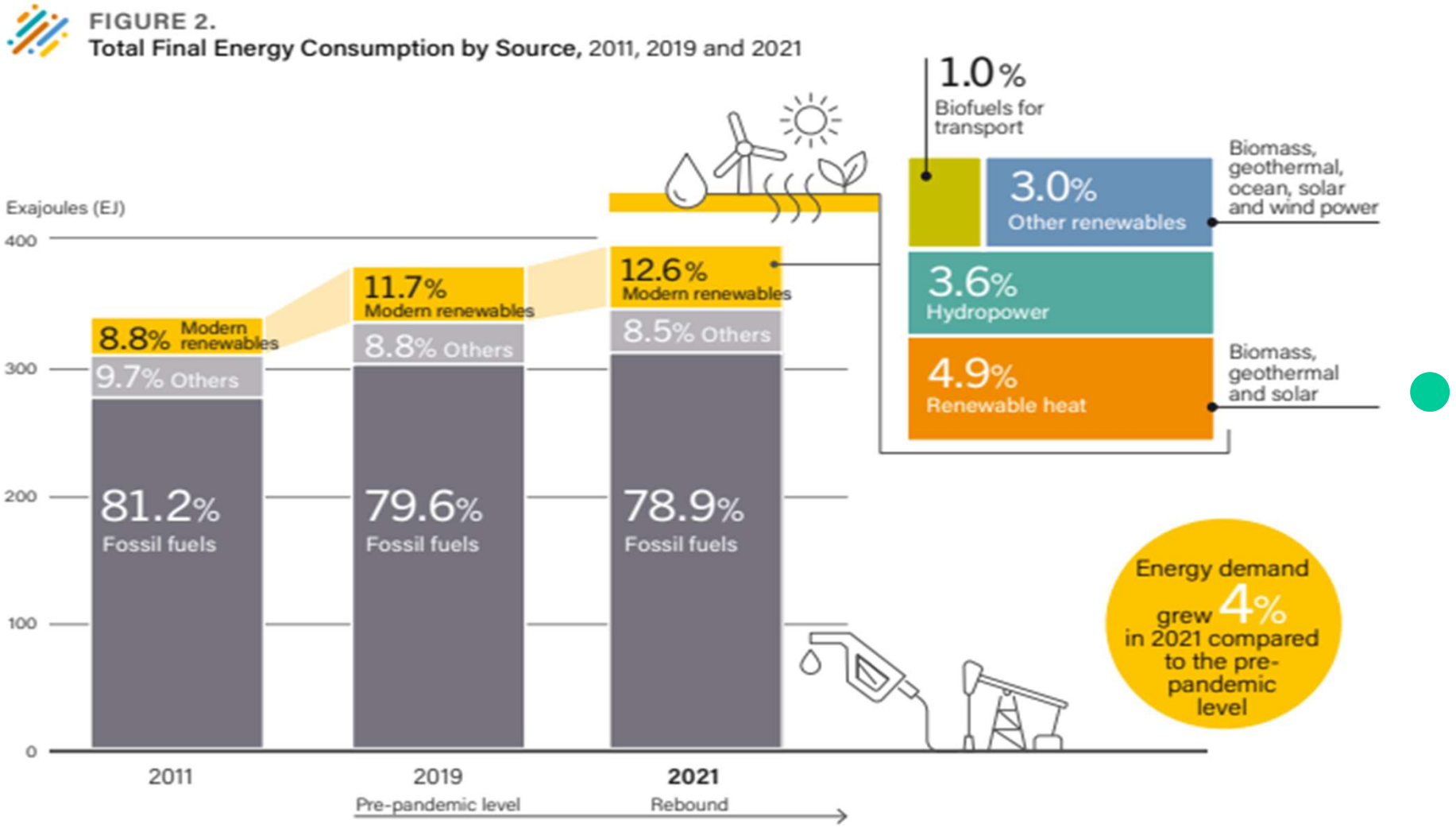
: Total final consumption = Gesamter Endverbrauch Strom 89 EJ = 24.722 TWh abzüglich Nichtenergieverbrauch Strom 3 EJ = 833 TWh = 23.889 TWh

Quelle: IEA - World Energy Outlook 2022, Weltenergieausblick (WEO) 2023, S. 264/265, 10/2023

Globaler Endenergieverbrauch (TFEC) nach Energieträgern 2011-2021 (4)

Jahr 2021: Anteil Moderne EE 12,6%

Anteil Erneuerbare Wärme 4,9%

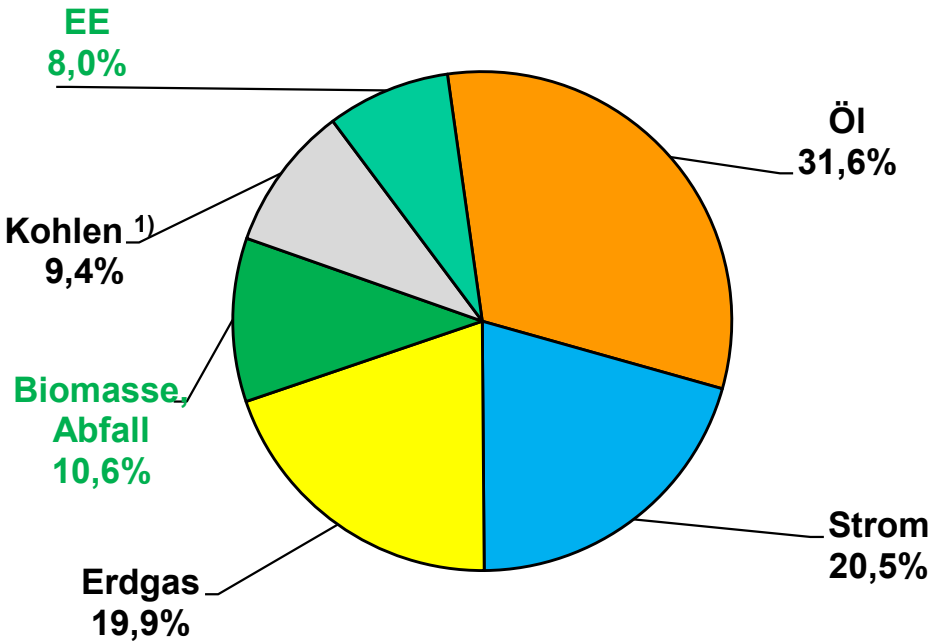


Quelle: REN21- GSR 2023- Modul 5, Global Overview, Globaler Überblick, 5, S. 14, Juni 2023

Globaler Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern und Sektoren 2020 nach IEA (5)

Gesamt 393,6 EJ = 109,3 Bill. kWh = ca. 9.400 Mtoe,
Veränderung 1990/2020 + 65,5%
∅ 56,5 GJ/Kopf = 15,7 MWh/Kopf = 1,3 toe/Kopf

nach Energieträgern

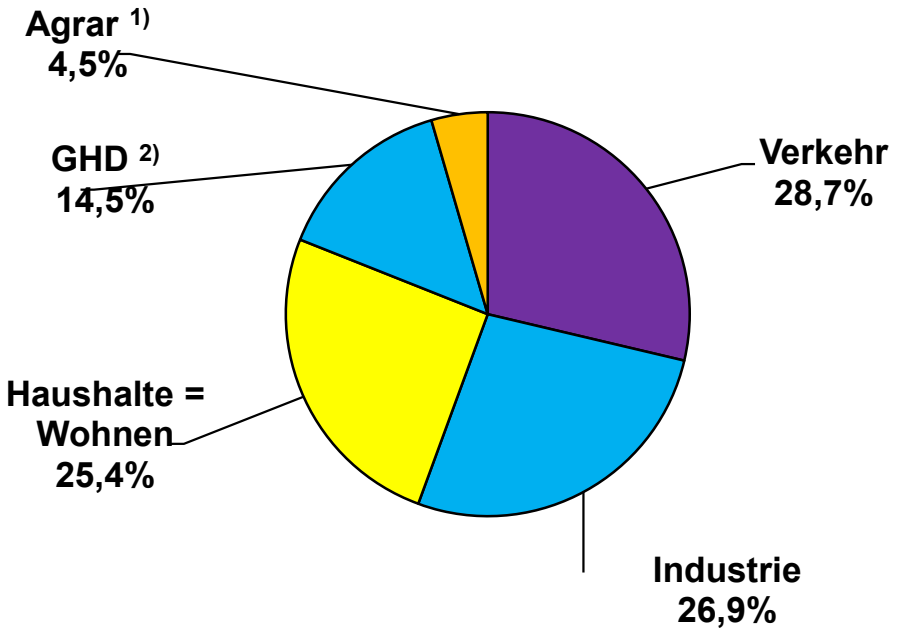


Beitrag direkte fossile Energien zum Endenergieverbrauch 60,9%

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2023
1) Kohle einschließlich Torf

Quellen: IEA- World Energy Outlook 2023, Weltenergieausblick 2023, Ausgabe 10.2023
Microsoft Bing mit GPT-4 (KI), 10/2023
IEA - World Energy Balances Highlights 2023, Weltenergiedaten 2023, 8/2023

nach Sektoren



Grafik Bouse 2023

Beitrag Verkehr zum Endenergieverbrauch 28,7%

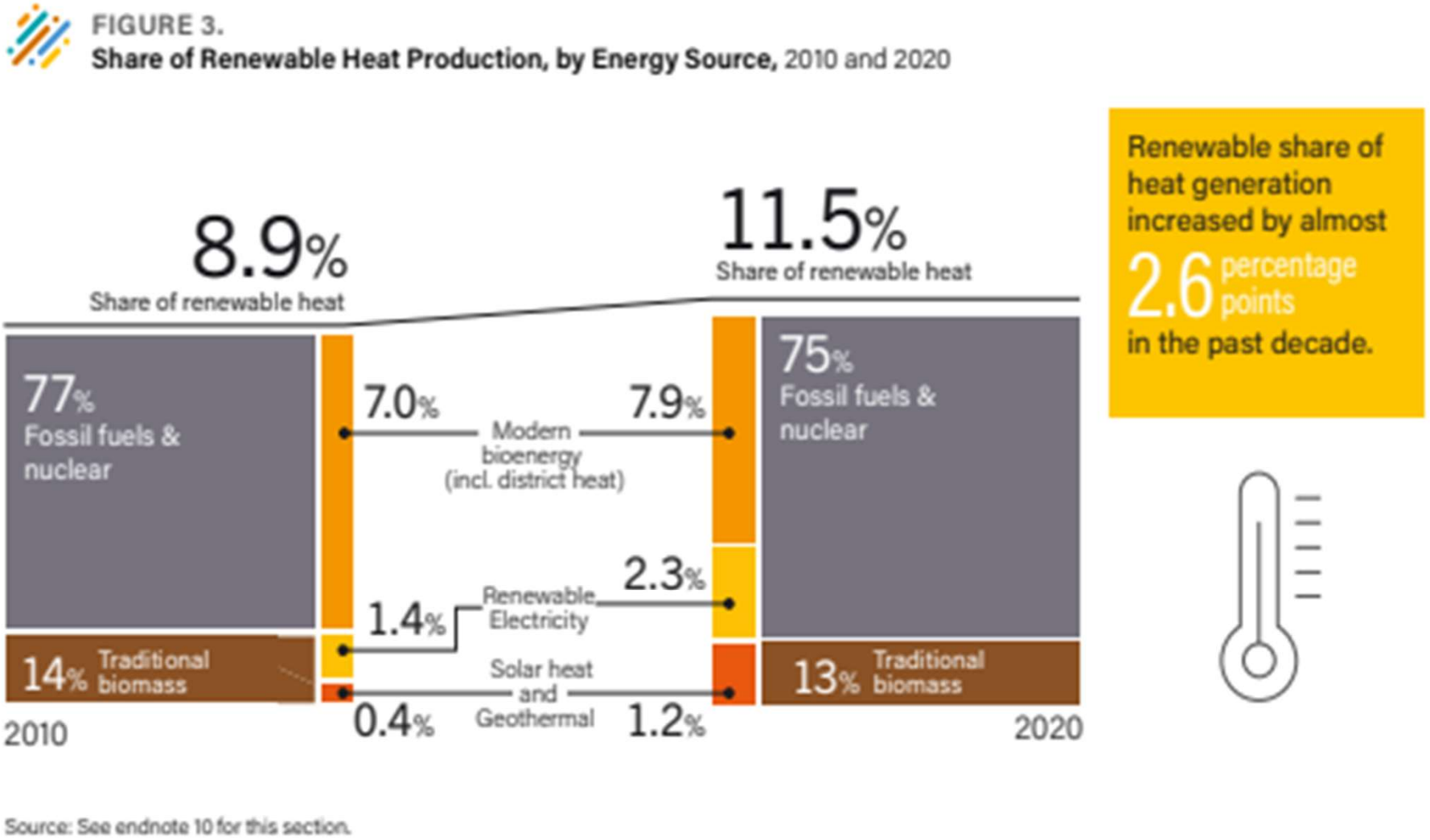
* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2023 Weltbevölkerung (J-Durchschnitt) 6.967 Mio.
1) GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleitungen
2) Agrar = Land- und Forstwirtschaft, Fischerei

Quellen: IEA- World Energy Outlook 2023, Weltenergieausblick 2023, Ausgabe 10.2023
Microsoft Bing mit GPT-4 (KI), 10/2023
IEA - World Energy Balances Highlights 2023, Weltenergiedaten 2023, 8/ 2023

Globaler Anteil erneuerbarer Wärmeerzeugung nach Energiequelle, 2010 und 2020 (1)

Jahr 2020: Anteil Moderne EE 11,5%

Anteil Solar Wärme und Geothermal 1,2%



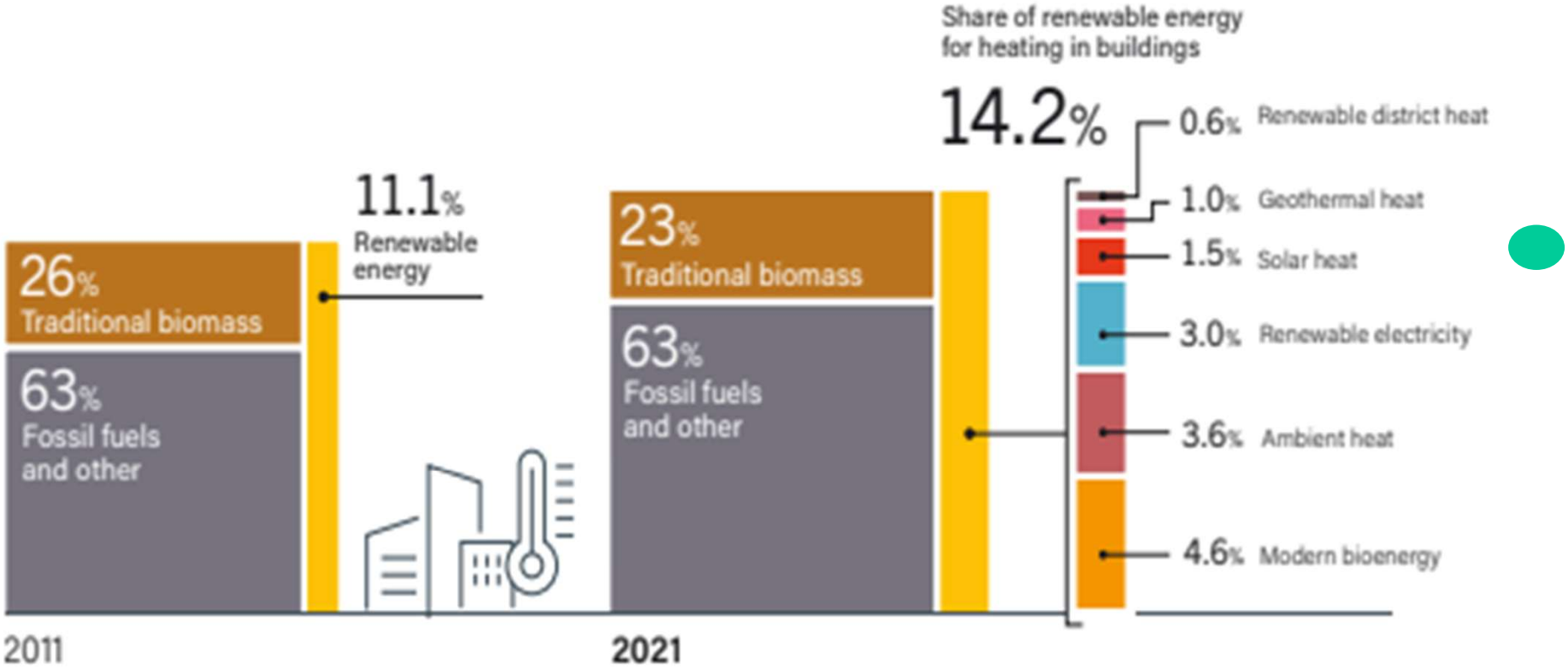
Quelle: REN21 - GSR2023, Modul 2, Energy Supply , EE in der Energieversorgung , S. 12, Juni 2023

Globaler Endenergieverbrauch (EEV) für Heizung und Warmwasser in Gebäuden nach Quellen im Jahr 2011 und 2021 (2)

Jahr 2021: EE-Anteil Wärme 14,2%

Anteil Solar-Thermie – Solar Wärme 1,5%

FIGURE 5.
Energy Consumption for Heating in Buildings, by Source, 2011 and 2021



Source: See endnote 21 for this module.

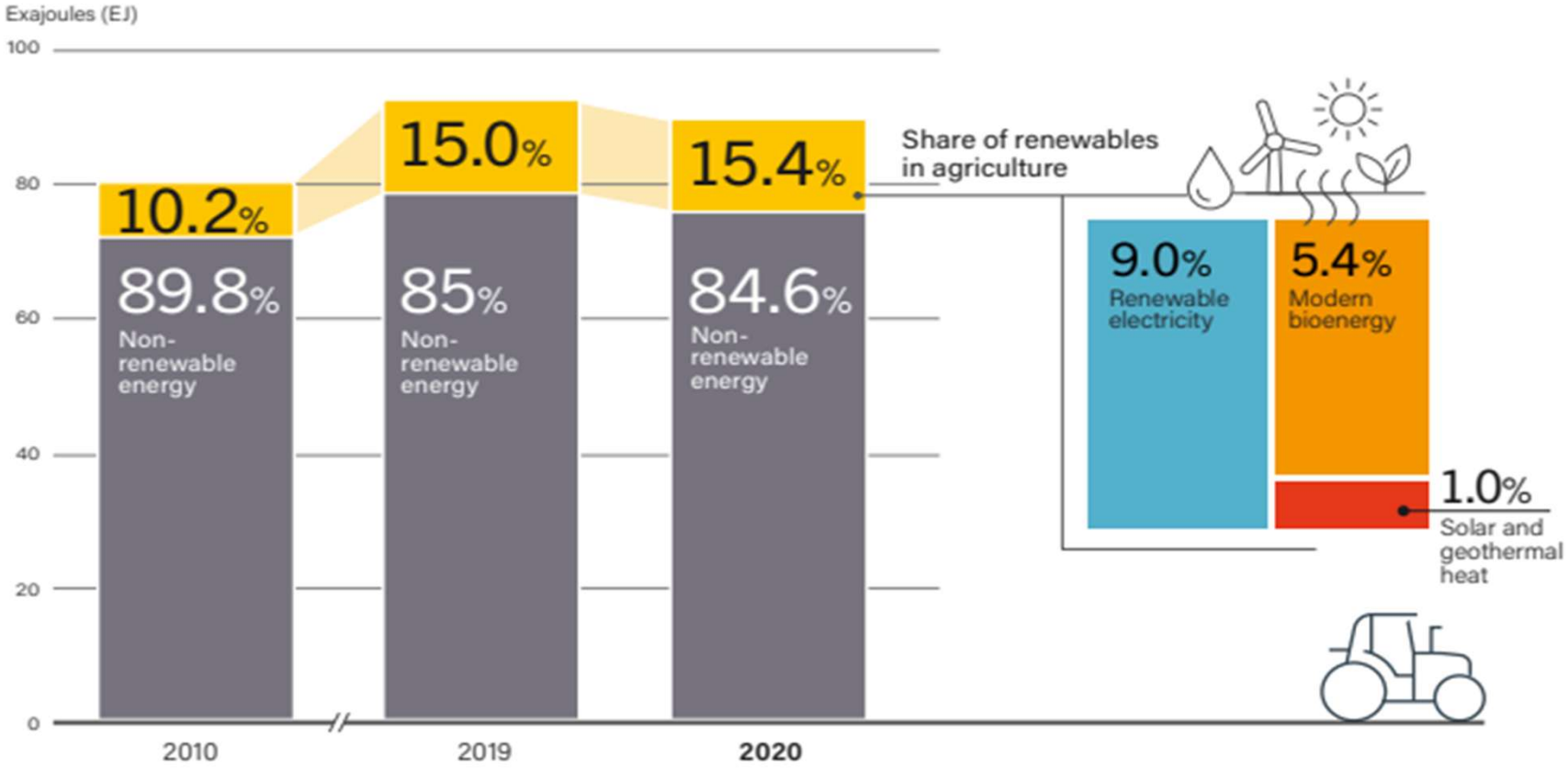
Quelle: REN21_GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage - Globale Trends, S. 19, Juni 2023

Globaler Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch in der Landwirtschaft in den Jahren 2010, 2019 und 2020 nach REN21

Jahr 2020: EE-Gesamt-Anteil 15,4%

FIGURE 14.
Renewable Share of Total Final Energy Consumption in Agriculture, 2010, 2019 and 2020

Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch in der Landwirtschaft, 2010, 2019 und 2020



Source: See endnote 12 for this module.

* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2023

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

Quelle: REN21 - GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage - Globale Trends, S. 52, Juni 2023

Top 5-Länderrangfolge der Gesamtleistung und Nettozubau von erneuerbaren Energie-Anlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung in der Welt Ende 2022

TABLE 1.
Top Five Countries 2022

Total Power Capacity as of end 2022 Gesamtkapazitäten für Strom und Wärme per Ende 2022

	1	2	3	4	5
POWER					
Total renewable capacity	China	United States	Brazil	India	Germany
Total renewable capacity (no hydro)	China	United States	Germany	India	Japan
Total renewable capacity per capita (no hydro)	Iceland	Denmark	Finland (+16) ▲	Belgium (+8) ▲	Greece (+10) ▲
Biopower	China	Brazil	United States	India	Germany
Geothermal	United States	Indonesia	Philippines	Türkiye	New Zealand
Hydropower	China	Brazil	Canada	United States	Russian Federation
Solar PV	China	United States	Japan	Germany (+1) ▲	India (-1) ▼
CSP	Spain	United States	China	Morocco	South Africa
Wind	China	United States	Germany	India	Spain
HEAT					
Solar water heating collector capacity	China	Türkiye (+1) ▲	United States (-1) ▼	Germany	Brazil
Geothermal heat output	China	Türkiye	Iceland	Japan	New Zealand

Net Capacity Additions in 2022 Nettokapazitätserweiterungen im Jahr 2022

	1	2	3	4	5
TOTAL ADDITIONS PER TECHNOLOGY					
Biopower capacity	China	Japan (+3) ▲	Brazil	Indonesia (+12) ▲	Türkiye (-1) ▼
Geothermal capacity	Kenya **(New)**	Indonesia	United States (-2) ▼	Turkiye (-1) ▼	Chile **(New)**
Hydropower capacity	China	Lao PDR (+3) ▲	Canada (-1) ▼	France **(New)**	Ethiopia **(New)**
Solar PV capacity	China	United States	India	Brazil (+1) ▲	Netherlands (+8) ▲
Concentrated Solar Thermal Power (CSP) capacity	China **(New)**	United Arab Emirates **(New)**	–	–	–
Wind capacity	China	United States	Brazil	United Kingdom (+1) ▲	Germany (+2) ▲
Solar water heating capacity	China	Türkiye	Brazil	India	United States

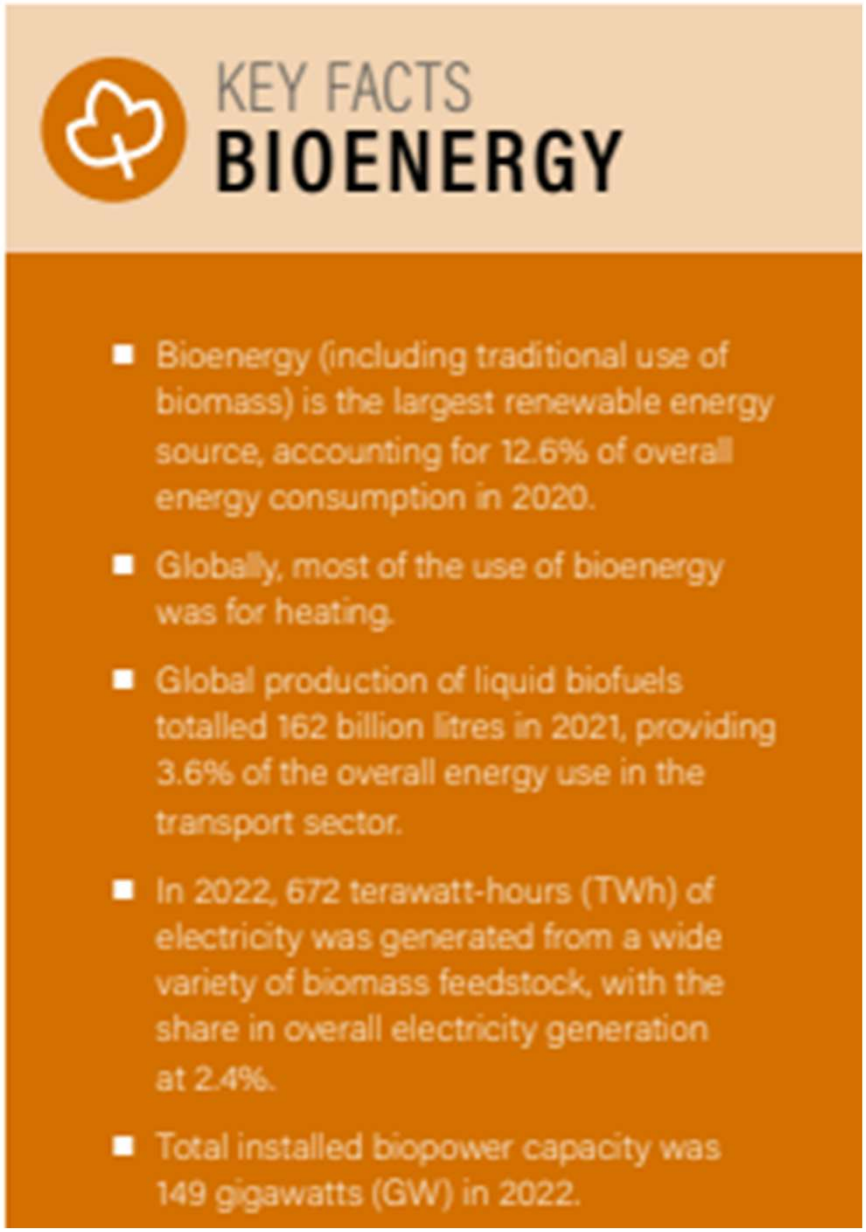
Note: New = Country did not have a ranking in 2021. Hinweis: Neu = Land hatte im Jahr 2021 kein Ranking.

Quelle: REN21 GSR 2023, Modul 2, Energy Supply, EE in der Energieversorgung, S. 19; Juni 2023

Bioenergie
in der Welt

Einleitung und Ausgangslage

Globale Nutzung Bioenergie 2023, Stand 6/2023 **(1)**



Wichtige Fakten zur Bioenergie

- Bioenergie (einschließlich traditioneller Nutzung von Biomasse) ist die größte erneuerbare Energiequelle, die 12,6 % der Gesamtmenge ausmacht beim Energieverbrauch im Jahr 2020.

- Weltweit der größte Teil der Nutzung von Bioenergie war zum Heizen.

- Weltweite Produktion flüssiger Biokraftstoffe belief sich im Jahr 2021 auf insgesamt 162 Milliarden Liter, 3,6 % des Gesamtenergie-verbrauchs im Transportsektor.

- Im Jahr 2022 wurden 672 Terawattstunden (TWh) Strom erzeugt. Strom wurde aus einer großen Fläche erzeugt Vielfalt an Biomasse-Rohstoffen, mit der Anteil an der gesamten Stromerzeugung bei 2,4 %.

- Die gesamte installierte Biokraftkapazität betrug 149 Gigawatt (GW) im Jahr 2022.

Quelle: REN21 - GSR-2023, Renewable Energy Supply, EE in der EV, Modul 3, S. 35, Juni 2023

Einleitung und Ausgangslage

Globale Nutzung Bioenergie 2023, Stand 6/2023 **(2)**



Bioenergy, or energy derived from biomass, is a versatile renewable energy source with a multitude of feedstocks, technological pathways and end-uses.[1] Predominant feedstocks include residues from forest harvesting and processing (e.g., fuelwood, wood chips, sawdust), energy crops, wastes and residues from the agriculture sector (e.g., paddy straw, rice husk, animal waste) and the renewable share of municipal solid waste.[2] This feedstock can be converted through a variety of biological, chemical and thermal processes to produce electricity, heat, cooling, and transport fuels, as well as materials and chemicals.[3]

The use of biomass for energy can be broadly classified into traditional and modern bioenergy. Traditional bioenergy typically involves the direct combustion of biomass such as wood, charcoal, cow dung and crop waste in inefficient appliances such as open-fired cook stoves. Such use occurs mainly in developing countries and produces household air pollution that is harmful to human health.[4] However, modern sustainable bioenergy – the use of improved fuels (e.g., pellets, wood chips, ethanol, biogas, biomethane, etc.) in modern equipment – will play an important role in mitigating climate change.[5]

Bioenergy is the largest renewable energy source globally, as it provides heat, electricity and fuels for transport.[6] In 2020 (latest data available), the gross final energy consumption of bioenergy was 45.6 exajoules (EJ), accounting for 12.6% of total energy consumption.[7] The use of modern bioenergy for industry, buildings, transport, agriculture and power was 20.6 EJ, representing 5.7% of total energy consumption.[8] (→ *See Figure 13.*)

Globally, most bioenergy is used for heat. In 2020, modern bioenergy provided 14.9 EJ of heat (industry 66%, buildings 31% and agriculture 3%), which accounted for 23.4% of all heat consumption.[9] In transport, consumption of liquid and gaseous biofuels was 3.8 EJ, providing 3.6% of all renewable energy in the transport sector.[10] The electricity sector consumed 1.9 EJ of biomass, or 2.3% of energy use in that sector.[11]

Overall, bioenergy represented a renewable energy share of around 45% in global total final energy consumption in 2020, down from 54% in 2010.[12] During 2010-2020, the global final energy consumption of bioenergy increased from 29 EJ to 45 EJ, rising 4.4% annually.[13]



Quelle: REN21 - GSR-2023, Renewable Energy Supply, EE in der EV, Modul 3, S. 35/36, Juni 2023

Einleitung und Ausgangslage

Globale Nutzung Bioenergie 2023, Stand 6/2023 **(3)**

BIOHEAT

Globally, **traditional use of biomass** accounts for more than half of all bioenergy use, mainly in emerging economies in Asia and Africa where it is used largely for cooking and indoor heating.[14] Under scenarios for net zero greenhouse gas emissions, the use of traditional biomass would need to be phased out by 2030.[15] Renewable alternatives include modern bioenergy technologies such as biogas, ethanol and processed biomass such as pellets and briquettes.[16]

In 2020, modern forms of bioenergy produced 1.2 EJ of **derived heat**, for example in combined heat and power (CHP) plants and heat-only plants.[17] Half of this production was from solid biomass sources such as wood chips and wood pellets, while waste-to-energy accounted for around 45% and biogas for 4.3%.[18] Heat production from solid biomass nearly tripled globally during 2010-2020.[19]

The **buildings sector** used an estimated 29 EJ of bioenergy in 2020 out of which 4.9 EJ of modern biomass for energy (including district heating networks); this accounted for 5% of total final energy consumption.[20] (→ *See Figure 13.*) In **industry**, biomass provided 9.9 EJ of renewable heat, or 11% of the overall heat demand.[21] The use of bioheat in industry increased 36% between 2010 and 2020.[22] Industries such as consumer goods, breweries, pharmaceuticals and bakeries are replacing their use of fossil fuels (mainly coal and natural gas) for producing hot water and steam with renewables such as biogas, pellets and briquettes.[23] In 2022, Heineken opened the largest biomass plant in Cambodia to provide thermal energy to its brewery in Phnom Penh.[24]

Primary energy supply of bioenergy increased by

17%

during 2010 – 2020.

District heating is an efficient way to transfer heat around the clock from a large central plant to domestic and commercial establishments via underground pipes, leading to improved energy efficiency, reduced emissions, fuel flexibility and reduced costs.[25] District heating accounted for 8% of overall heat demand in 2021.[26] However, more than 90% of the district heating was from fossil fuels, mainly coal in China and natural gas in the Russian Federation.[27] In Europe, waste feedstock was used for most district heating, with Denmark, Sweden, Estonia, Lithuania and Latvia leading the way.[28]

In Vilnius, Lithuania, a new CHP plant using municipal waste and biomass will be able to provide 40% of the required heat for the city while reduce heating costs by 20%.[29] In Sweden, district heating in buildings amounted to 43.1 terawatt-hours (TWh) (0.16 EJ) in 2020, accounting for 58% of all energy consumption

Quelle: REN21 - GSR-2023, Renewable Energy Supply, EE in der EV, Modul 3, S. 37, Juni 2023

Einleitung und Ausgangslage

Globale Nutzung Bioenergie 2023, Stand 6/2023 **(4)**

in residential and commercial buildings.[30] As much as 80% of Sweden's district heat production in CHP plants was from biomass sources, including wood briquettes and pellets, wood chips, sawdust, biogas and municipal waste.[31] In 2022, Egypt announced plans for the country's first waste-to-energy plant.[32]

Europe accounts for 90% of all bioheat produced from municipal waste, solid biofuels and biogas.[33] In 2021, the region produced 0.55 EJ of bioheat from solid biofuels; 61% of this was in highly efficient CHP plants and the rest in heat-only plants.[34] Bioheat demand in Europe grew 16% in 2021.[35] Sweden, Finland and Denmark accounted for 50% of the heat production from biomass in Europe that year.[36] Renewable municipal waste provided 0.13 EJ of heat, mainly in CHP plants, with Germany and Sweden accounting for half of this production.[37] For biogas, gross heat production totalled 0.04 EJ, and one-third of this heat blended into natural gas grids.[38] Italy and Germany accounted for 63% of the biogas heat, with Germany producing 70% of all biogas heat in gas grids.[39]

A critical end-use for bioenergy is **clean cooking**. As of 2020, around 3 billion people (30% of the global population) did not have access to clean cooking solutions and relied on traditional biomass use in inefficient cook stoves (in Sub-Saharan Africa, access is even lower, at 17%).[40] Modern and renewable solutions include bottled ethanol, distributed solar, pellet gasifiers and electric pressure cookers.[41] The share of people with access to clean cooking solutions increased 9 percentage points during 2010-2020.[42] In 2020, according to an industry survey of 60 companies, sales of biomass stoves (including biogas) accounted for 90% of the total clean cooking sales revenue.[43] At an estimated USD 26 million, this was well below the USD 8 billion per year required for universal access to clean cooking.[44]



TRANSPORT BIOFUELS

Liquid biofuels offer a solution to replacing fossil oil in the transport sector.[45] In 2020, biofuels accounted for 3.6% of total energy use in the sector.[46] Transport biofuels are produced mainly from sugar or starch crops such as sugar cane, maize, cassava and cereals; oil crops such as rapeseed, soybean and oil palm; and, more recently, used cooking oil and animal fats. Through various production pathways, these feedstocks can be converted to bioethanol, biodiesel, hydrogenated vegetable oil (HVO) and fuels for maritime transport and aviation (sustainable aviation fuels, or SAF). Gaseous fuels such as biomethane, produced by upgrading biogas, are also used in road transport.[47]

The biofuels are typically **blended** with petrol or diesel when used in road transport. Current blends typically range from E5 (5% ethanol in petrol) and B7 (7% biodiesel in diesel) to ambitions for E20 (India) and B35 (Indonesia).[48] Higher blends also are possible with existing ED95 and B100, which are typically used in heavy-duty transport and with a modified diesel engine.[49]

In 2021, global **production** of liquid biofuels totalled 162 billion litres (4.06 EJ).[50] (→ *See Figure 14.*) Bioethanol production totalled an estimated 106 billion litres (2.24 EJ), accounting for two-thirds of global biofuel production.[51] Biodiesel accounted for 28% of global production, at 45.7 billion litres (1.49 EJ), followed by HVO (renewable diesel) at almost 10 billion litres (0.33 EJ).[52] Despite intense focus and significant opportunities, biojet (SAF) production remains at an early stage of market development, with 150 million litres produced in 2022.[53]

Demand for liquid biofuels grew 4.6% in 2021 as transport restrictions related to the COVID-19 pandemic were eased, leading to a massive increase in fuel demand for all end-use sectors, especially aviation.[54] Biodiesel production increased 4.3%, followed by bioethanol production at a modest rate of 2.2%.[55] Renewable diesel production grew 44%, and biojet production doubled in 2021.[56]

Ethanol is the largest biofuel produced globally and accounted for 66% of total biofuel production in 2021.[57] The United States is world's largest ethanol producer, followed by Brazil; together, they produced more than 80% of the global total in 2021.[58] The primary ethanol feedstock in the United States is corn (maize), while in Brazil it is sugar cane. The most common US blend is E10, which is available in every state, and efforts are under way to increase the blend to E15 in certain midwestern states such as Iowa, Illinois and Minnesota.[59] In Brazil, the current blending mandate is 27%, and policies such as Renovabio aim to further expand the use of biofuels to reduce the carbon intensity of transport.[60]

In the European Union (EU), the share of ethanol in transport was 6.8% by volume in 2021, with E5 contributing to the bulk of the petrol market (although E10 is increasing gradually).[61] Major hurdles for the expansion of liquid biofuels in the region include recent legislation that curtails the qualification of crop biofuels for renewable energy targets; declining petrol demand; and discussions surrounding the phase-out of internal combustion engines.[62]

In Asia, China is one of the largest producers of ethanol, with estimated production of 12 billion litres in 2022, mainly via maize and rice kernels.[63] A planned nationwide blending mandate of 10% by 2020 was not met, with the blend rate reaching only 1.8%

Einleitung und Ausgangslage

Globale Nutzung Bioenergie 2023, Stand 6/2023 **(5)**

as of 2022.[64] In India, in contrast, implementation of the Ethanol Blended Petrol programme led to the achievement of E10 in 2022.[65] The Indian government has announced a target of E20 to be achieved by 2025.[66]

Apart from crop-based biofuels, ethanol can be produced from cellulosic sources such as wheat straw. Commercialisation of cellulosic ethanol facilities is ongoing, although major projects have faced technical, supply chain and economic issues.[67] Even so, there is renewed interest, with new projects being announced in Brazil, India and Romania.[68]

Conventional **biodiesel**, commonly referred to as FAME (fatty acid methyl ester) biodiesel, uses common vegetable oils (palm, soy, peanut, rapeseed) for conversion via transesterification to produce a renewable substitute to diesel in road transport. In 2021, biodiesel represented 28% of total biofuel production.[69] The EU is a leader in FAME biodiesel – producing an estimated 12 billion litres in 2021 – and accounts for 7.8% of the diesel demand, with rapeseed being the dominant feedstock.[70] France, German and Spain contribute 62% of the region's FAME biodiesel production.[71]

Asia has experienced rapid growth in biodiesel production, driven mainly by expanding mandates in Southeast Asian countries. Indonesia, the world's top palm oil producer, announced plans to increase its biodiesel blending mandate to B35 starting in 2023.[72] In 2020, Malaysia announced a goal of B20, but the roll-out was delayed due to issues related to the COVID-19 pandemic and to an uncertain political situation.[73] Thailand postponed its proposed B10 mandate and is instead focusing on B7 due to surging feedstock prices.[74]

Hydrogenated vegetable oil (HVO), or renewable diesel, relies on similar feedstock as biodiesel, although there is a marked difference in the production technology and product characteristics.[75] HVO is produced via hydro processing of oils and fats, resulting in a drop-in fuel that is fully compatible with existing fossil fuel infrastructure.[76] Neste accounts for an estimated 40% of all production globally, with refineries in Finland, the Netherlands, and Singapore, and other major oil companies such as BP, Eni and Total also are investing in HVO.[77]

Biomethane (upgraded biogas) is another option for decarbonising transport and other sectors via injection into natural gas grids. Promising markets include the EU, the United States and an emerging sector in Brazil.[78] In Sweden, 281 plants produced 2.3 TWh of biogas in 2021, out of which 67% was upgraded to biomethane.[79] Seventy percent of it was used for transport.[80] Total global biomethane production in 2020 was around 5 billion cubic metres, accounting for 0.1% of global natural gas consumption.[81] Incentives in the US Inflation Reduction Act as well as the EU target of producing 35 billion cubic metres of biomethane by 2030 are expected to further increase production.[82]

Production of HVO or renewable diesel increased by

66 times

during 2010 – 2020.

Aviation is expected to be a significant market for biofuels consumption. Due to limited other options for replacing fossil fuels (such as electrification), especially for long-haul flights, sustainable liquid biofuels offer a potential solution.[83] International agreements in the aviation sector target reducing greenhouse gas emissions 50% by 2050.[84] However, current SAF production levels are very low, at an estimated 150 million litres in 2022, representing only 0.03% of global jet fuel demand.[85] Although numerous pathways exist for producing SAF – such as alcohol-to-jet, gasification, Fischer-Tropsch, pyrolysis oil and power-to-liquid – there is currently only one commercial production route (HEFA).[86]

The main challenges for commercial SAF production are supply chains and higher production costs relative to fossil jet fuel; however, recent legislation such as the US Inflation Reduction Act could drive major growth in the sector.[87] The Inflation Reduction Act aims to produce 3 billion gallons of SAF by 2030 and offers tax credits for SAF biofuels.[88] The EU also has introduced SAF targets via the REFuelEU initiative.[89]

Maritime transport accounts for 2-3% of global greenhouse gas emissions and for 80% of the international trade of goods.[90] In 2018, the International Maritime Organization announced targets for reducing the carbon intensity of the sector 40% by 2030 and 70% by 2050, as well as limits on the sulphur content of the fuels used.[91] Compared to the aviation sector, which faces strict fuel regulations due to safety, the maritime sector has several options including electrification and biofuels. In 2020, global production of biofuels in the sector totalled an estimated 30,000 tonnes of used cooking oil, biofuels, and biogas, supplying roughly 0.01% of global maritime fuel consumption.[92] Critical barriers to growth include pricing, sustainability and supply chain infrastructure.[93]



Einleitung und Ausgangslage

Globale Nutzung Bioenergie 2023, Stand 6/2023 **(6)**

BIOPOWER

Biopower involves the production of electricity from biomass feedstock. The capacities vary from large-scale stand-alone power facilities of more than 100 megawatts (MW) to small-scale biomass plants of around 100 kilowatts (kW).[94] In 2022, 672 TWh of electricity was generated from a wide variety of feedstocks.[95] Production of electricity from biomass grew slightly at 0.8%, while the share in overall electricity generation remained the same at 2.4%.[96]

As of 2020, 70% of the electricity was produced from solid biomass sources from both forest and agriculture sectors, such as wood pellets, wood chips and sugarcane bagasse.[97] Urban municipal and industrial waste generated 113 TWh (16%) of electricity, while biogas generated 90 TWh (13%).[98]

Installed biopower capacity reached an estimated 149 GW in 2022, or just over 4% of total renewable power capacity.[99] Biopower capacity increased 5% in 2022, one of its slowest rates of year-on-year growth in the last decade.[100] (→ *See Figure 15.*) China had the largest installed biopower capacity, with 34 GW, followed by Brazil (17 GW), the United States (11 GW) and India (10 GW).[101]

China alone accounts for more than one-quarter (26%) of the global electricity production from biomass, with generation of 172 TWh in 2022 – mainly from forest and agricultural biomass as well as municipal solid waste.[102] In Brazil, the bioenergy share (mainly from sugarcane bagasse) in electricity generation reached an estimated 8.6% in 2022.[103]

During 2022, electricity generation from biomass increased in Asian countries such as Japan (up 19%), the Republic of Korea (up 24%) and India (up 3%), driven by incentives such as feed-in tariffs, renewable energy certificates and mandates for co-firing biomass with coal.[104] India is expected to be a major player in biomass electricity generation due to an upcoming policy to co-fire 5% (and higher) of biomass in thermal power plants.[105] Although India used only 83,066 tonnes in 2022, financial incentives for processing biomass could generate new supply to meet this demand.[106] Biomass electricity generation fell 10% in the United Kingdom, reflecting outages at some key installations.[107]

In Europe, biopower generation from solid biofuels (excluding charcoal) grew 12% in 2021 to reach 93 TWh.[108] Crucially, 87% of the power generated was compliant with the sustainability criteria laid out in EU regulations, and most of the solid biomass used (96.5%) was of European origin.[109] In 2021, Finland, Sweden and Germany were the region's top producers, accounting for 37% of production.[110]

However, debates have arisen around the revision of the EU Renewable Energy Directive (RED 3) and the inclusion of primary woody biomass feedstocks in subsidies and targets for renewables.[111] In recent discussions, the renewable energy target was raised to at least 42.5% by 2030, while strengthening the biomass sustainability criteria in line with EU climate and biodiversity ambitions.[112]



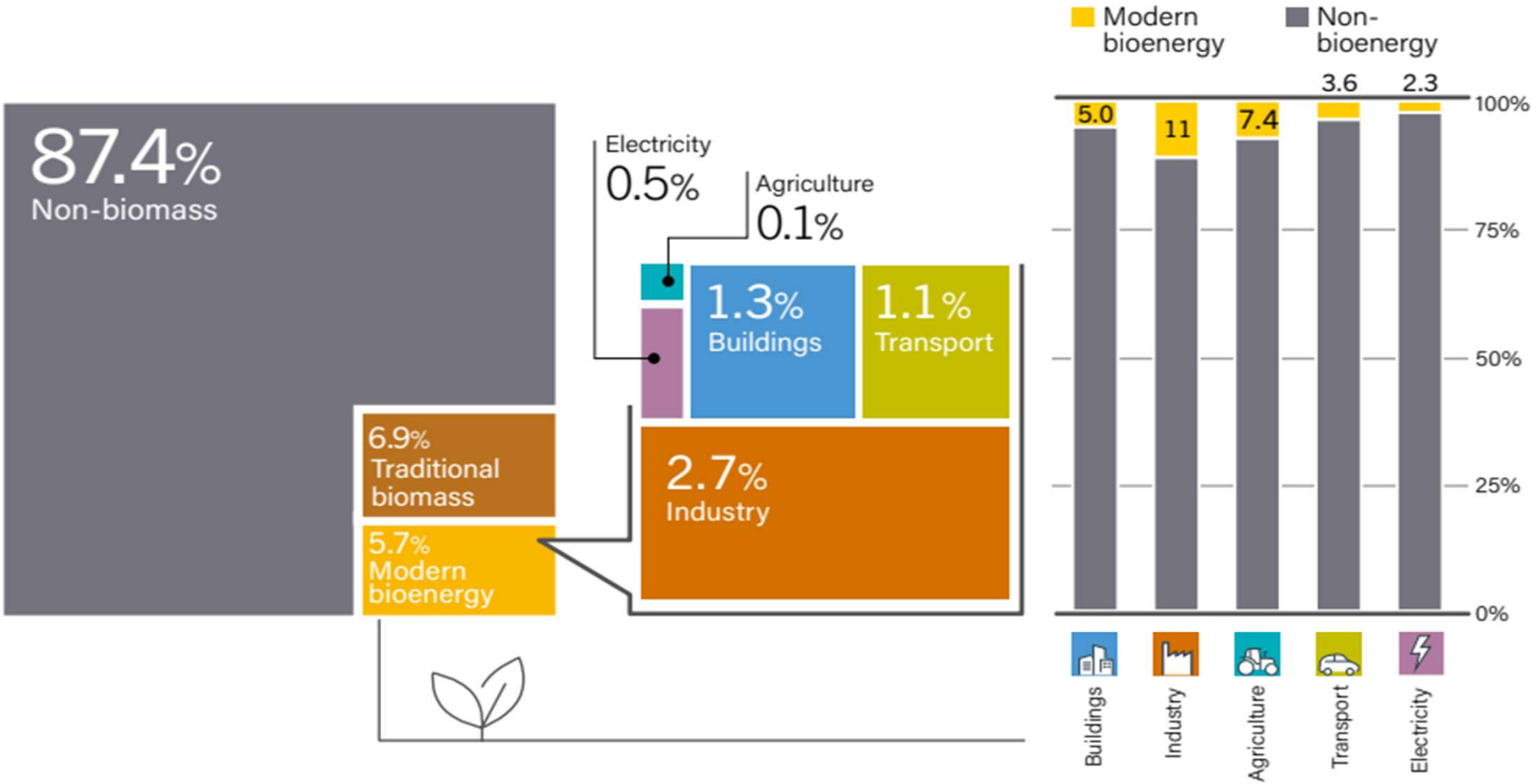
Bioelectricity and bioheat increased by 90% and 70% respectively between 2010 and 2020.

One of the most prominent and fastest growing biomass commodities is wood pellets. In 2022, global production totalled 44 million tonnes.[113] (→ *See Figure 16.*) The largest producer was the United States, followed by Vietnam, which recently took second place.[114] Despite the loss of pellet supply from the Russian Federation and Belarus due to the war in Ukraine, the international market is expected to expand globally due to proposed upgrades of US plants and new facilities in Southeast Asia and South America.[115] Major consumers include the EU (both commercial power generation and domestic heating) and Japan (mainly power).[116]

Quelle: REN21 - GSR-2023, Renewable Energy Supply, EE in der EV, Modul 3, S. 35-41, Juni 2023

Globaler Anteil der Bioenergie am gesamten Endenergieverbrauch nach Sektoren im Jahr 2020

FIGURE 13.
Share of Bioenergy in Total Final Energy Consumption, 2020
ABBILDUNG 13. Anteil der Bioenergie am gesamten Endenergieverbrauch, 2020



Source: See endnote 8 for this section.

Quelle: REN21 - GSR-2023, Renewable Energy Supply, EE in der EV, Modul 3, S. 36, Juni 2023

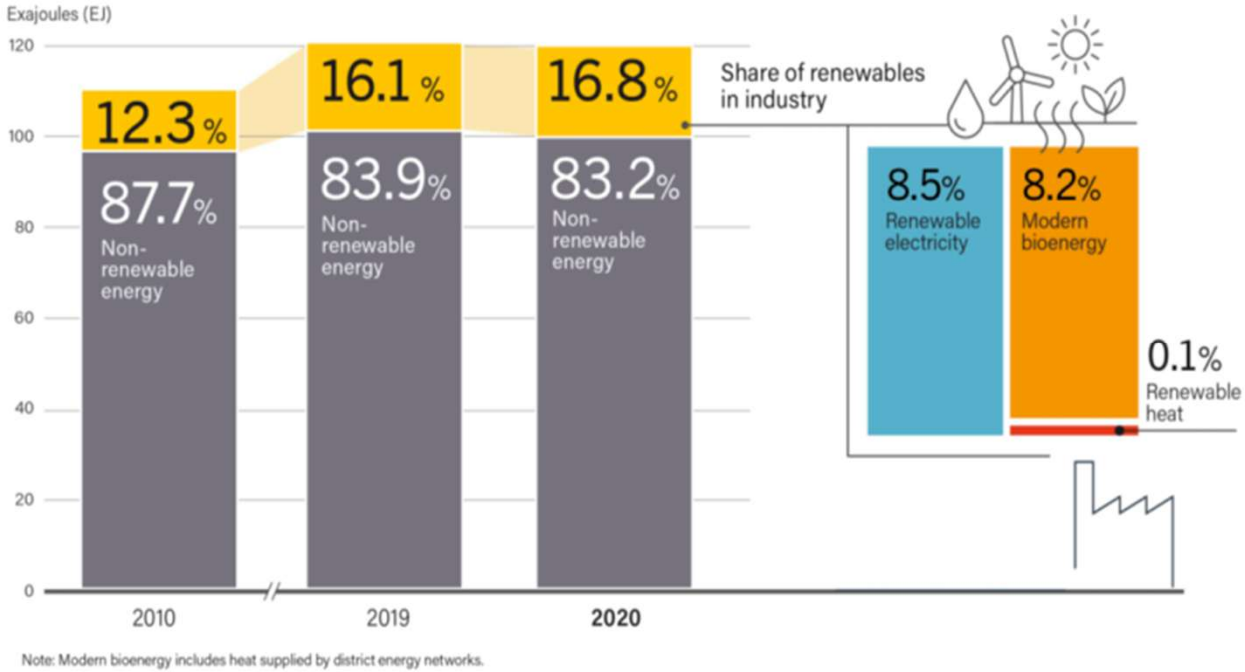
Globaler Anteil der Bioenergie am Endenergieverbrauch Industrie (EEV-Industrie) von 2010 bis 2020/22

RENEWABLE ENERGY IN INDUSTRY GROWING SLOWLY

ELECTRIFICATION LEADS TO GROWING SHARE OF RENEWABLES IN INDUSTRY

Anteil der Bioenergie am gesamten Endenergieverbrauch Industrie, 2020

Renewable Share of Total Final Energy Consumption in Industry, 2010, 2019 and 2020



Note: Modern bioenergy includes heat supplied by district energy networks.

Energy intensive industries were hit the hardest in 2022, (cutting production or forcing to relocate).

In 2022, **Corporate PPAs** in Europe witnessed 21% y-y growth rates.

Quelle: REN21- GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage - Globale Trends, S. 30, Juni 2023

Strombilanz
zur Stromversorgung

Globaler Strommarkt nach Energieträgern und CO_2-Emissionen im Jahr 2021-2022, Prognose bis 2026 nach IEA

Jahr 2022:

Bruttostromerzeugung 29.124 TWh, Anteil EE 29,4%

Globale CO_2-Emissionen 13.448 Mt

Aufschlüsselung der globalen Stromversorgung und Emissionen 2021–2026

Breakdown of global electricity supply and emissions, 2021-2026

TWh	2021	2022	2023	2026	Growth rate 2021-2022	Growth rate 2022-2023	CAAGR 2023-2026
Nuclear	2 809	2 668	2 741	2 959	-5.0%	2.7%	2.6%
Coal	10 284	10 442	10 613	10 088	1.5%	1.6%	-1.7%
Gas	6 556	6 609	6 639	6 785	0.8%	0.5%	0.7%
Other non-renewables	852	857	782	705	0.6%	-8.8%	-3.4%
Total renewables	7 925	8 549	8 959	12 158	7.9%	4.8%	10.7%
Total Generation	28 426	29 124	29 734	32 694	2.5%	2.1%	3.2%

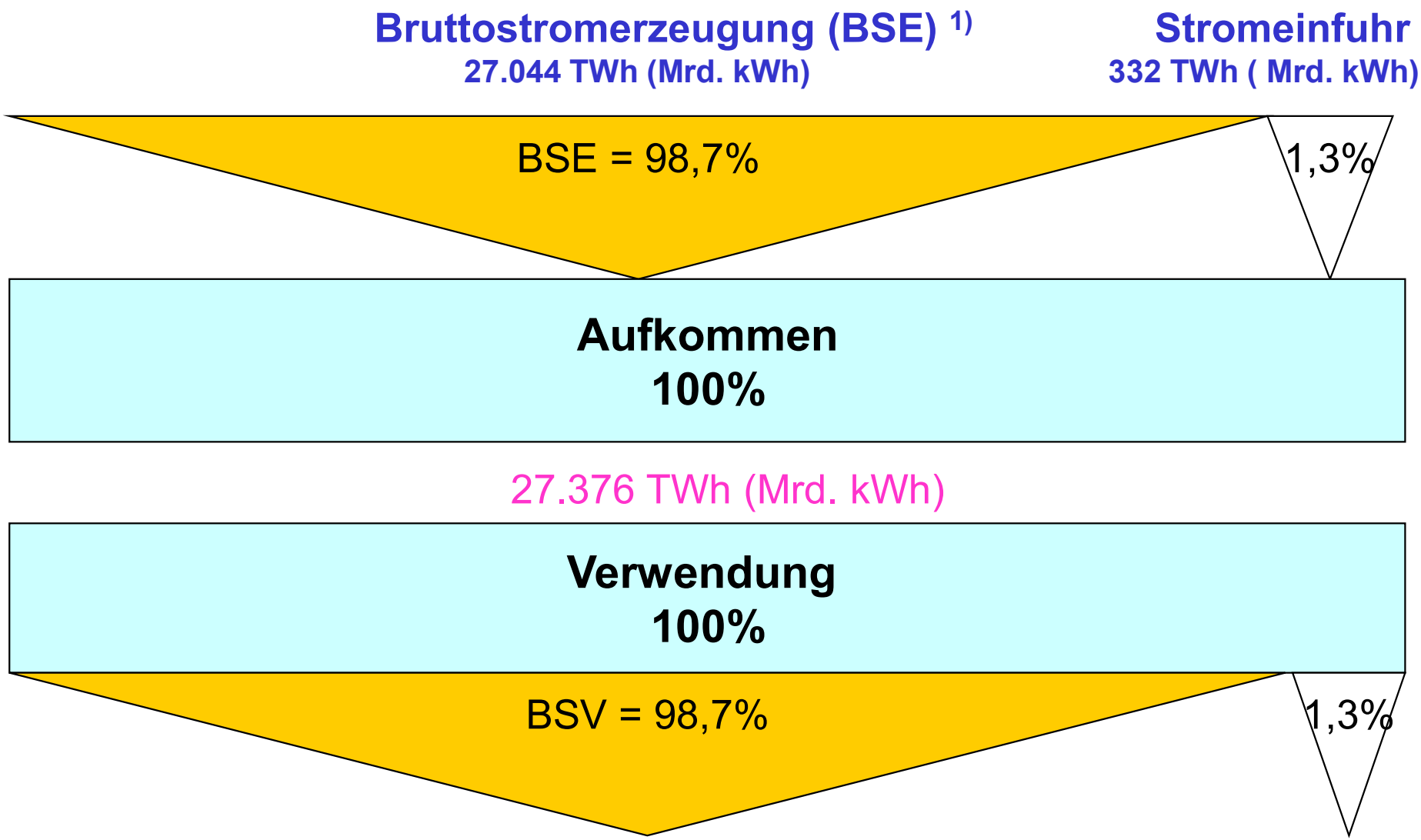
Mt CO_2	2021	2022	2023	2026	Growth rate 2021-2022	Growth rate 2022-2023	CAAGR 2023-2026
Total emissions	13 263	13 448	13 575	13 111	1.4%	0.9%	-1.2%

* Daten 2023 vorläufig, Prognose 2026, Stand 1/2024;

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 7.950 Mio

Quelle: IEA - Electricity 2024, Analyse und Prognose bis 2026, S. 160, 1/2024

Strombilanz für die Welt 2019 nach IEA (1)

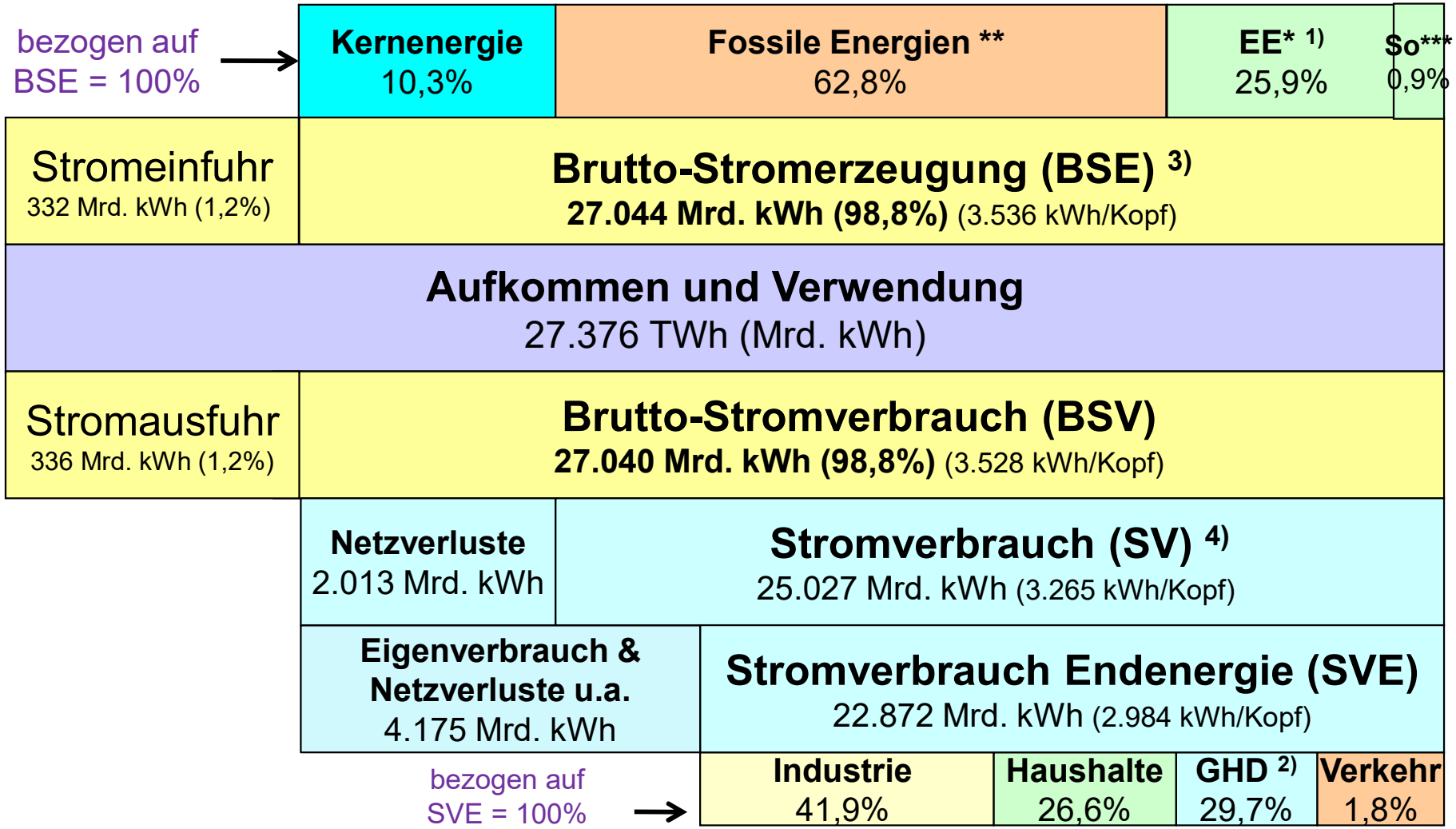


Grafik Bouse 2021

1) Gesamte BSE = 26.936 TWh + Pumpspeicherstrom 108 TWh = 27.044 TWh (Mrd. kWh)

Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, S. 33, 9/2021, IEA – Elektrizitäts-Information 2021, Überblick 7/2020; IEA - Renewable Information 2021, Überblick 7/2021 aus www.iea.org

Stromfluss für die Welt 2019 nach IEA (2)



Grafik Bouse 2021

* EE Erneuerbare Energien, ** Fossile Energien (Kohle, Erdgas, Öl), ***Sonstige, z.B. nicht biogener Abfall 50%, Pumpspeicherstrom u.a.); Weltbevölkerung (JD) 7.666 Mio.

1) Erneuerbare Energien, davon biogener Abfall bis 50%, Wasserkraft ohne Pumpspeicherstrom (108 TWh)

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

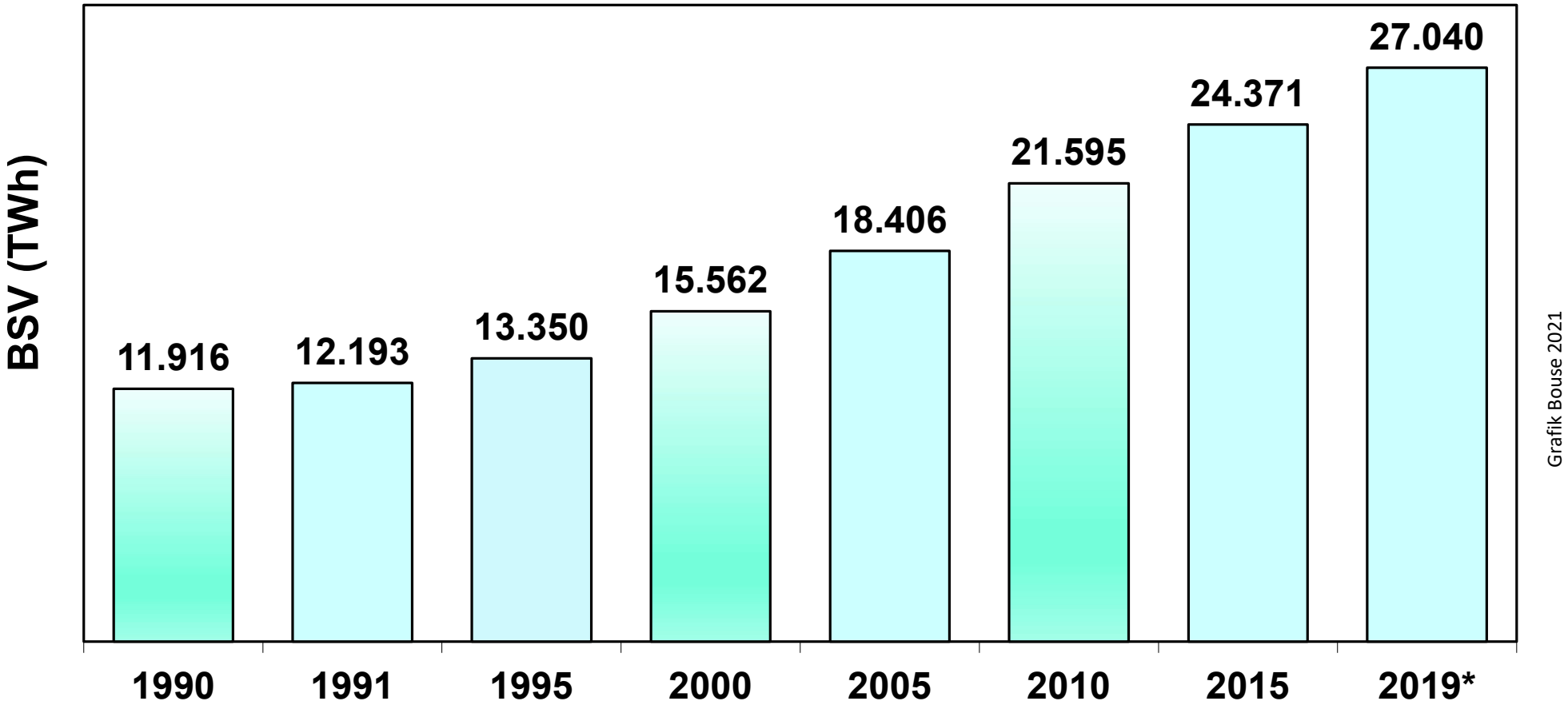
3) Gesamte BSE = 26.936 TWh + Pumpspeicherstrom 108 TWh = 27.044 TWh (Mrd. kWh)

4) Stromverbrauch (SV) 25.027 TWh = Bruttostromerzeugung (BSE) 27.044 TWh + Einfuhr 332 TWh – Ausfuhr 336 TWh – Netzverluste 2.013 TWh

Quellen: IEA – Key World Energy Statistics 2021, 9/2021, IEA – Elektrizitäts-Information 2021, Überblick 7/2021; IEA - Renewable Information 2021, Überblick 7/2021 aus www.iea.org

Globale Entwicklung Brutto-Stromverbrauch (BSV) 1990-2019 nach IEA (3)

Jahr 2019: Gesamt 27.040 TWh (Mrd. kWh) = 27,0 Bill. kWh; Veränderung 1990/2019 + 127,0%
∅ 3.528 kWh/Kopf*



Bruttostromverbrauch (BSV) = Bruttostromerzeugung (BSE) + Einfuhr - Ausfuhr

* Daten 2019 vorläufig, Stand 9/2021

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2019 = 7.666 Mio.

1) Jährlich geringfügige Abweichungen beim BSV gegenüber BSE, z.B. Jahr 2019 BSE = 27.044 TWh

Quelle: IEA - Key World Energy Statistics 2021, S. 33, Ausgabe 9/2021, aus www.iea.org

Entwicklung Bruttostromverbrauch enthält Netzverluste (SV) in der Welt mit EU-27 2021-2026 nach IEA

Jahr 2022: Welt 27.080 TWh, Veränderung zum VJ + 2,4%

Summary tables

Regionale Aufteilung des Strombedarfs 2021-2026

Regional breakdown of electricity demand, 2021-2026

TWh	2021	2022	2023	2026	Growth rate 2021-2022	Growth rate 2022-2023	CAAGR 2024-2026
Africa	753	765	780	887	1.6%	1.9%	4.4%
Americas	6 219	6 382	6 353	6 677	2.6%	-0.4%	1.7%
of which United States	4 170	4 277	4 208	4 404	2.6%	-1.6%	1.5%
Asia Pacific	13 193	13 733	14 394	16 459	4.1%	4.8%	4.6%
of which China	8 307	8 615	9 164	10 573	3.7%	6.4%	4.9%
Eurasia	1 302	1 316	1 335	1 386	1.1%	1.5%	1.3%
Europe	3 813	3 674	3 586	3 845	-3.6%	-2.4%	2.4%
of which European Union	2 736	2 651	2 568	2 749	-3.1%	-3.2%	2.3%
Middle East	1 172	1 210	1 235	1 347	3.3%	2.1%	2.9%
World	26 453	27 080	27 682	30 601	2.4%	2.2%	3.4%

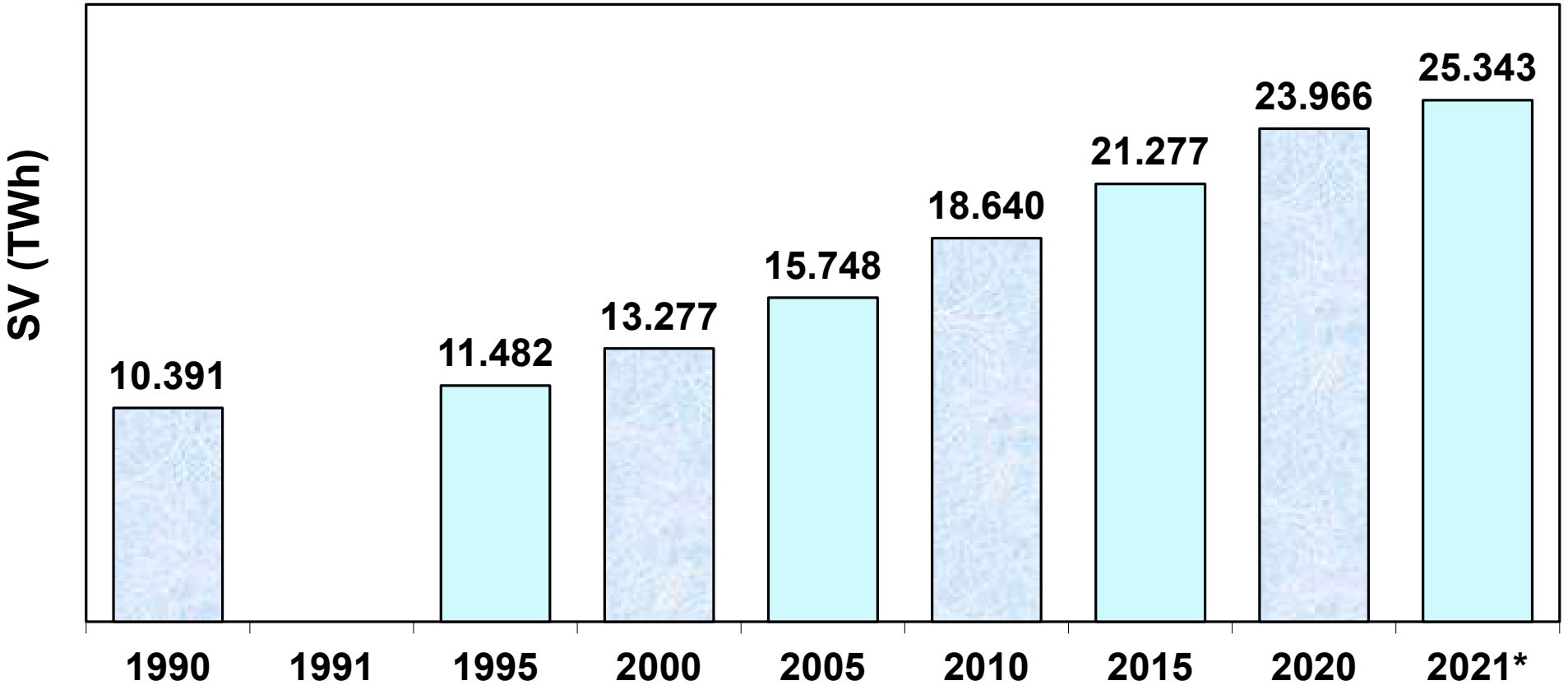
Notes: Data for 2023 are preliminary; 2024-2026 are forecasts. Differences in totals are due to rounding. CAAGR = Compounded average annual growth rate. For the CAAGR 2024-2026 reported, end of 2023 data is taken as base year for the calculation. For the entire period European Union data is for the 27 member states.

Anmerkungen: Die Daten für 2023 sind vorläufig; 2026 ist Prognose. Differenzen in den Summen sind auf Rundungen zurückzuführen. CAAGR =Zusammengesetzte durchschnittliche jährliche Wachstumsrate. Für die gemeldete CAAGR 2024–2026 werden die Daten von Ende 2023 als Basisjahr verwendet die Berechnung.
Für den gesamten Zeitraum beziehen sich die Daten der Europäischen Union auf die 27 Mitgliedstaaten.

Quelle: IEA - Electricity 2024, Analyse und Prognose bis 2026, S. 159, 1/2024

Globale Entwicklung Stromverbrauch Endenergie (SVE) 1990-2021 (1)

Jahr 2021: Gesamt 25.343TWh (Mrd. kWh) = 25,3 Bill. kWh; Veränderung 1990/2021 + 143,9%
3.214 kWh/Kopf



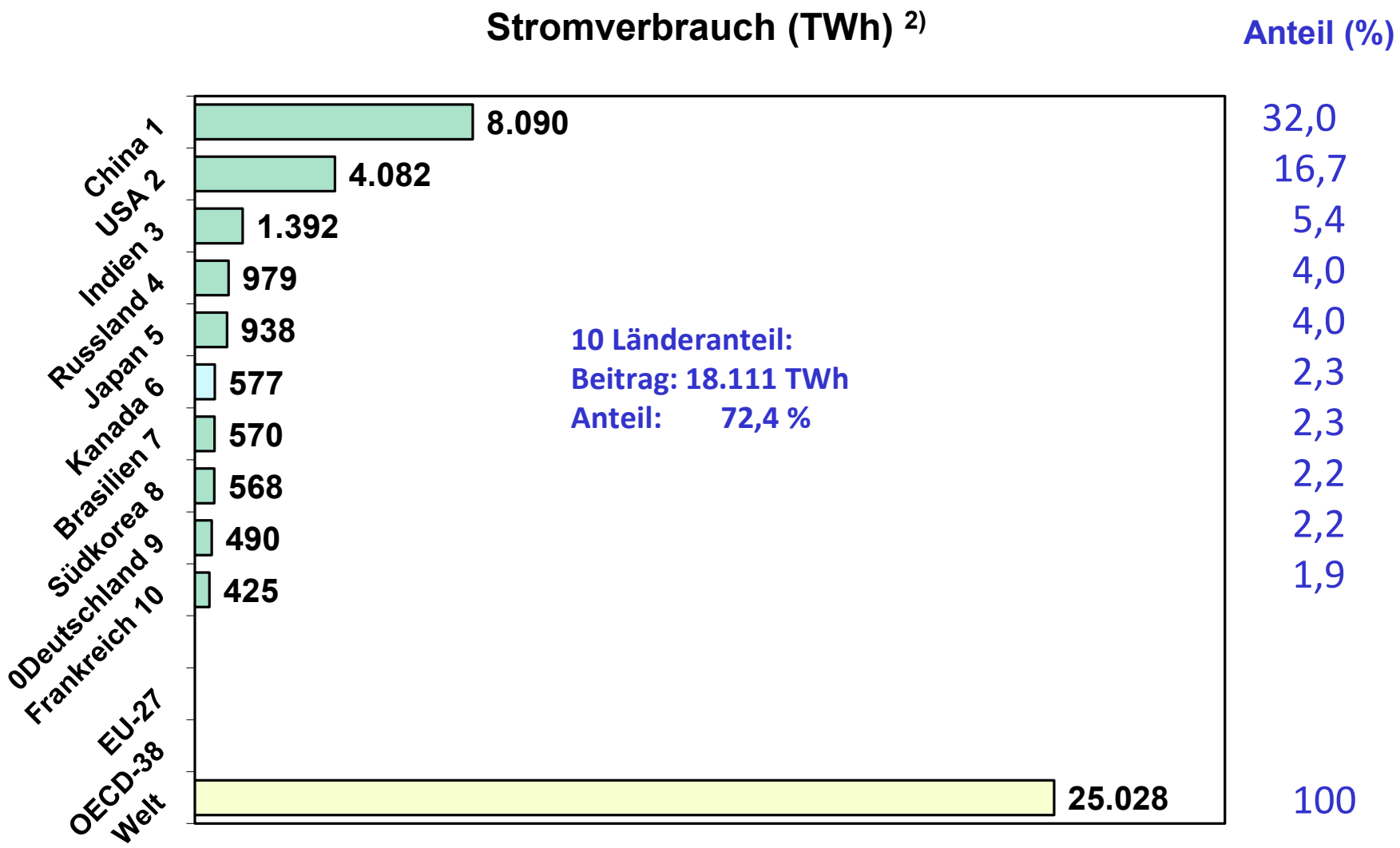
* Daten 2021 vorläufig, Stand 1/2024

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021 = 7.884 Mio.

Quelle: Statista 2024

TOP 10-Länder-Rangfolge beim Stromverbrauch Endenergie (SVE) in der Welt sowie OECD-38 und EU-27 im Jahr 2022 nach Enerdata (2)

Jahr 2022: Gesamt 25.028 TWh (Mrd. kWh) = 25,0 Bill. kWh; Veränderung 1990/2022 + 127,6%
∅ 3.148 kWh/Kopf*



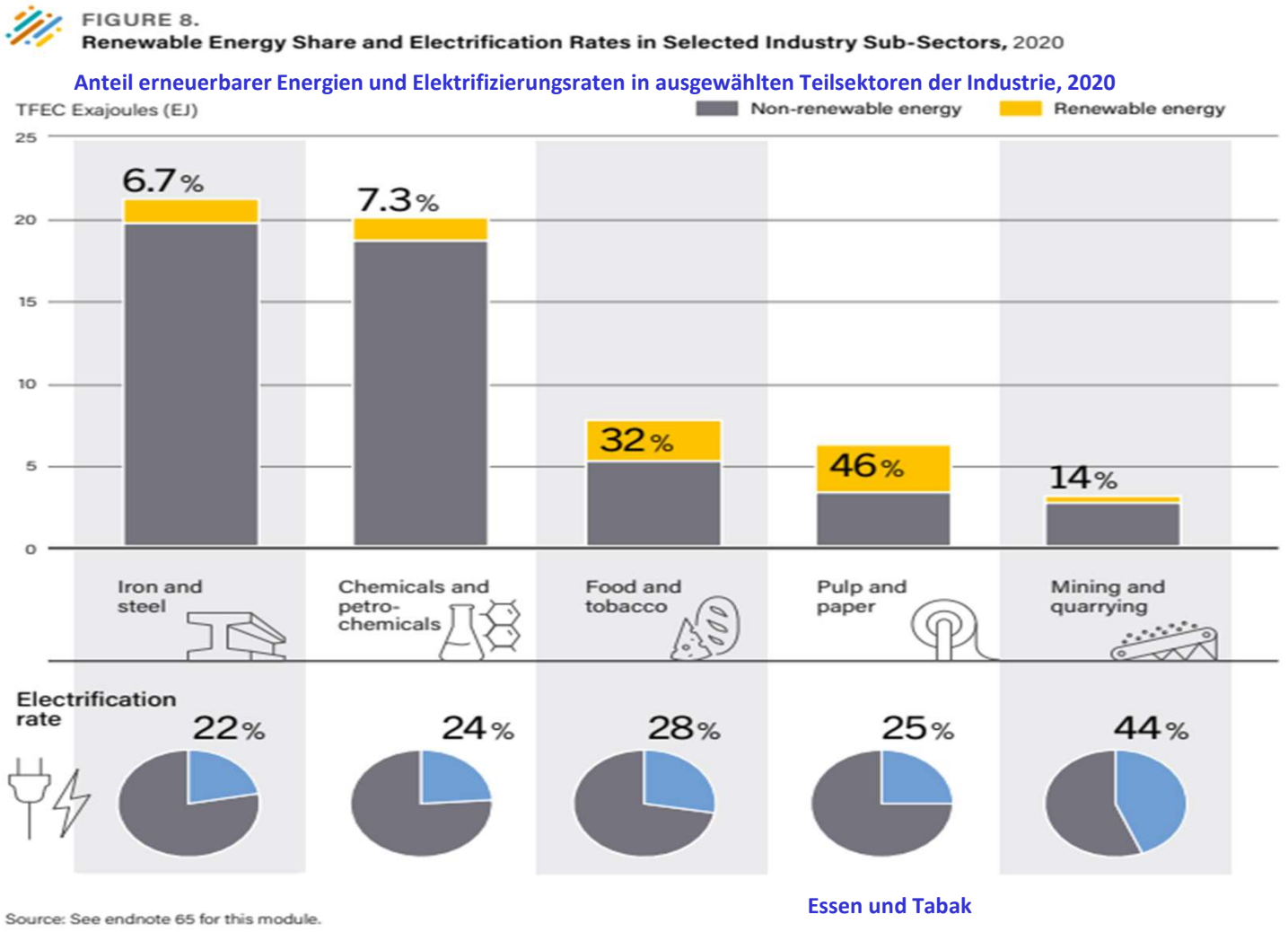
* Daten 2022 vorläufig, Stand 2023

Bevölkerung- Jahresdurchschnitt 2022: 7.950 Mio.

Quellen: Enerdata – Energie- und Klimastatistik Jahrbuch 2023, 1/2023; BMWI – Energiedaten, Tab. 32a , (nach Umrechnung) 1/2023

Globaler Anteil erneuerbarer Energien und Elektrifizierungsraten in ausgewählten Teilsektoren der Industrie im Jahr 2020

Beispiel: Industrie Essen und Tabak:
EE-Anteil 46%, E-Rate 25%



Essen und Tabak

* **TFEC** steht für Total Final Energy Consumption. Es stellt die Gesamtenergiemenge dar, die für alle Zwecke verbraucht wird, mit Ausnahme nichtenergetischer Nutzungen. Im Zusammenhang mit nachhaltigen Energiezielen ist TFEC eine entscheidende Messgröße zur Überwachung des Fortschritts.

Quelle: REN21- GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage - Globale Trends, S. 33, Juni 2023

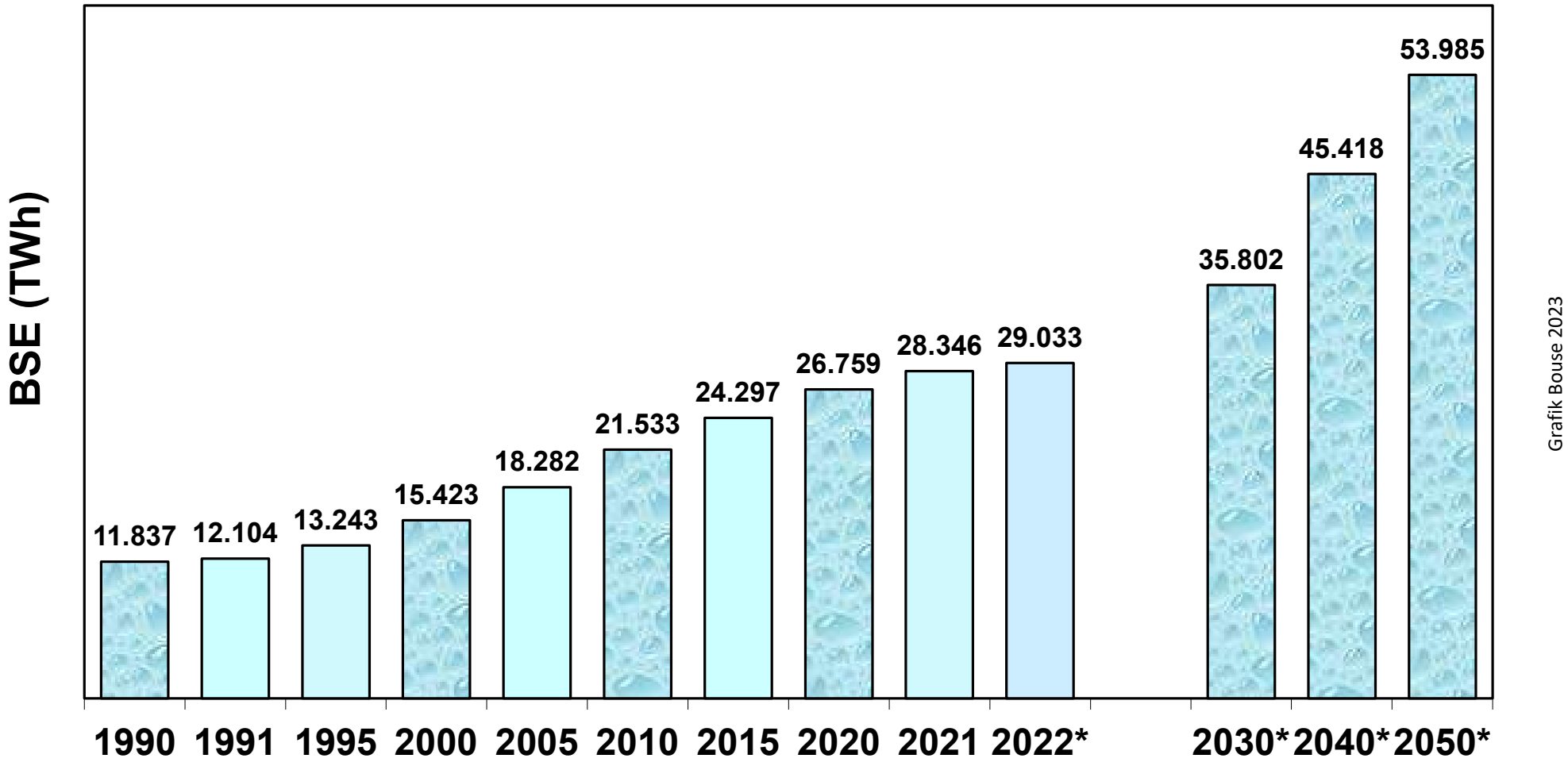
Stromversorgung
mit Beiträgen Erneuerbare - Bioenergie

Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) in der Welt 1990-2022, Prognose [1] bis 2050 nach IEA (1)

Jahr 2022: Gesamt 29.033 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ + 2,4%

3.652 kWh/Kopf

EE-Beitrag 8.599 TWh, Anteil 29,6%



* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 7.950 Mio.

1) Prognose nach Stated Policies Scenario (STEPS)

2) Inklusiv Pumpspeicherstrom, z.B. Jahr 2022: 120 TWh (0,4%)

Quelle: IEA - World Energy Outlook 2023, Weltenergieausblick (WEO) 2023, S. 267/287; IEA - World Energy Balances Highlights 2023, Weltenergiedaten 2023, 8/2023

Welt - Stromsektor: Bruttostromerzeugung (BSE) nach Energieträgern von 2010-2022, Prognosen 2030-2050 nach IEA (2)

Jahr 2022:

Welt-Bruttostromerzeugung (BSE) 29.033 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ + 2,4%

EE-Beitrag 8.599 TWh, Anteil 29,6%

Table A.3a: World electricity sector — Welt-Stromsektor

				Stated Policies Scenario (TWh)				Shares (%)			CAAGR (%) 2022 to:	
	2010	2021	2022	2030	2035	2040	2050	2022	2030	2050	2030	2050
Total generation	21 533	28 346	29 033	35 802	40 494	45 418	53 985	100	100	100	2.7	2.2
Renewables	**4 209**	**7 964**	**8 599**	**16 915**	**23 051**	**28 721**	**37 973**	**30**	**47**	**70**	**8.8**	**5.4**
Solar PV	32	1 023	1 291	5 405	8 657	11 961	17 220	4	15	32	20	9.7
Wind	342	1 865	2 125	5 229	7 502	9 275	11 801	7	15	22	12	6.3
Hydro	3 456	4 299	4 378	4 981	5 293	5 554	6 351	15	14	12	1.6	1.3
Bioenergy	309	666	687	1 073	1 241	1 410	1 746	2	3	3	5.7	3.4
of which BECCS	-	-	-	4	5	5	5	-	0	0	n.a.	n.a.
CSP	2	15	16	46	91	161	322	0	0	1	14	11
Geothermal	68	96	101	175	247	317	439	0	0	1	7.1	5.4
Marine	1	1	1	6	20	44	93	0	0	0	24	18
Nuclear	**2 756**	**2 810**	**2 682**	**3 351**	**3 665**	**3 886**	**4 353**	**9**	**9**	**8**	**2.8**	**1.7**
Hydrogen and ammonia	**-**	**-**	**-**	**22**	**59**	**82**	**91**	**-**	**0**	**0**	**n.a.**	**n.a.**
Fossil fuels with CCUS	**-**	**1**	**1**	**7**	**30**	**59**	**90**	**0**	**0**	**0**	**33**	**19**
Coal with CCUS	-	1	1	4	14	22	29	0	0	0	25	14
Natural gas with CCUS	-	-	-	3	16	37	61	-	0	0	n.a.	n.a.
Unabated fossil fuels	**14 479**	**17 456**	**17 636**	**15 406**	**13 593**	**12 568**	**11 373**	**61**	**43**	**21**	**-1.7**	**-1.6**
Coal	8 669	10 247	10 427	8 333	6 973	6 145	4 949	36	23	9	-2.8	-2.6
Natural gas	4 847	6 526	6 500	6 611	6 222	6 067	6 150	22	18	11	0.2	-0.2
Oil	963	683	709	462	398	356	274	2	1	1	-5.2	-3.3

* Daten vorläufig, Stand 11/2022

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

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 7.950 Mio.

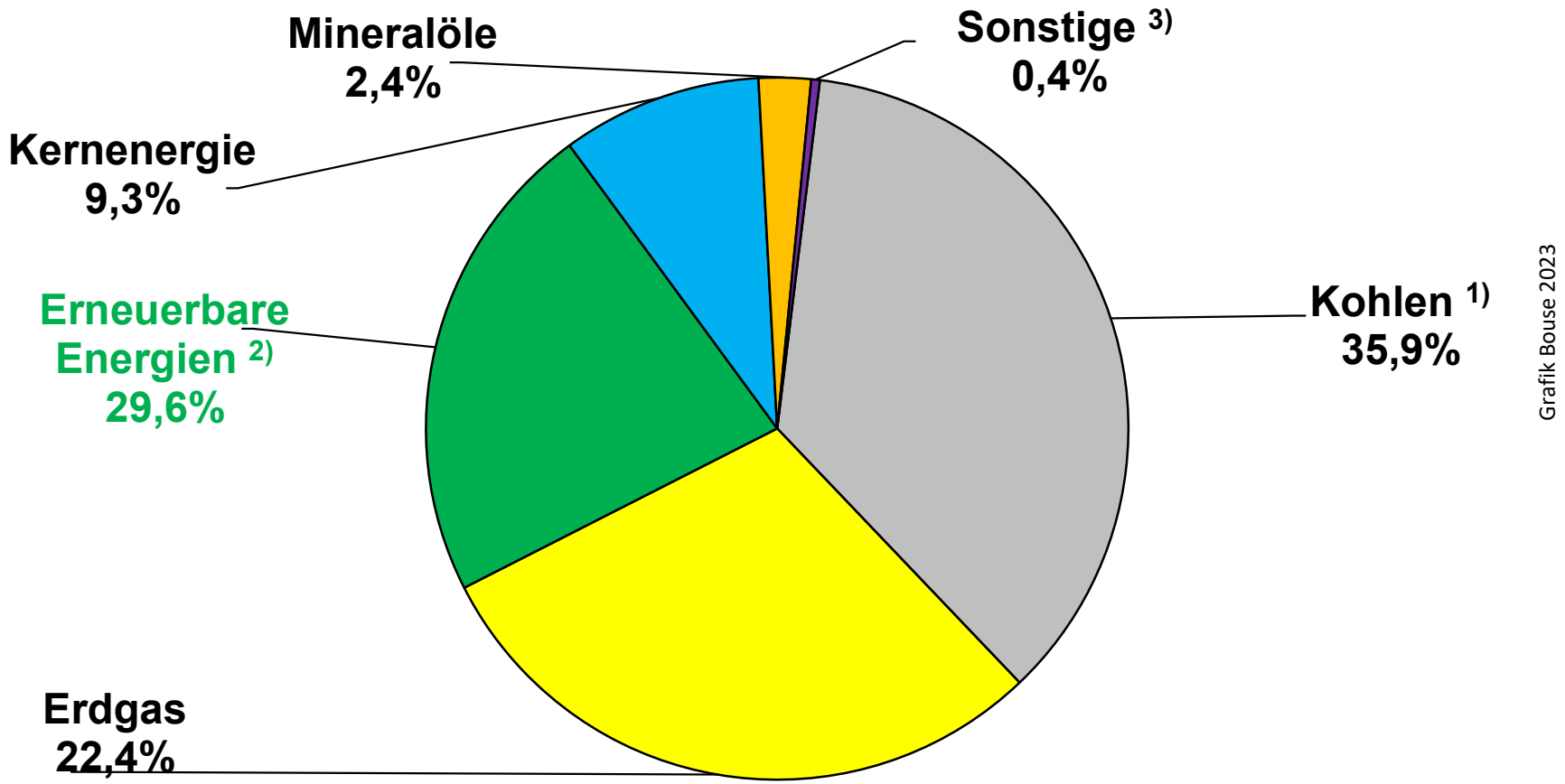
Quelle: IEA - World Energy Outlook 2023, WEO Weltenergieausblick 2023, S. 276, 11.2023 EN

Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit Pumpspeicherstrom nach Energieträgern mit Anteile erneuerbare Energien in der Welt 2022 nach IEA (3)

Jahr 2022: Gesamt 29.033 TWh (Mrd. kWh), Veränderung zum VJ + 2,4%

3.652 kWh/Kopf

EE-Beitrag 8.599 TWh, Anteil 29,6%



Anteil fossile Energien 60,7%

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.950 Mio.

1) Kohle einschließlich Torf

2) **Erneuerbare Energien 8.599 TWh:** reg. Wasserkraft 4.378 TWh, Windkraft 2.125 TWh, Solar PV 1.1291 TWh, Bioenergie 687 TWh, Geothermie 101 TWh, CSP 16 TWh, Meeresenergie 1 TWh

3) Nicht biogener Abfall 50%, Wärme, Pumpstrom u.a. (114 TWh)

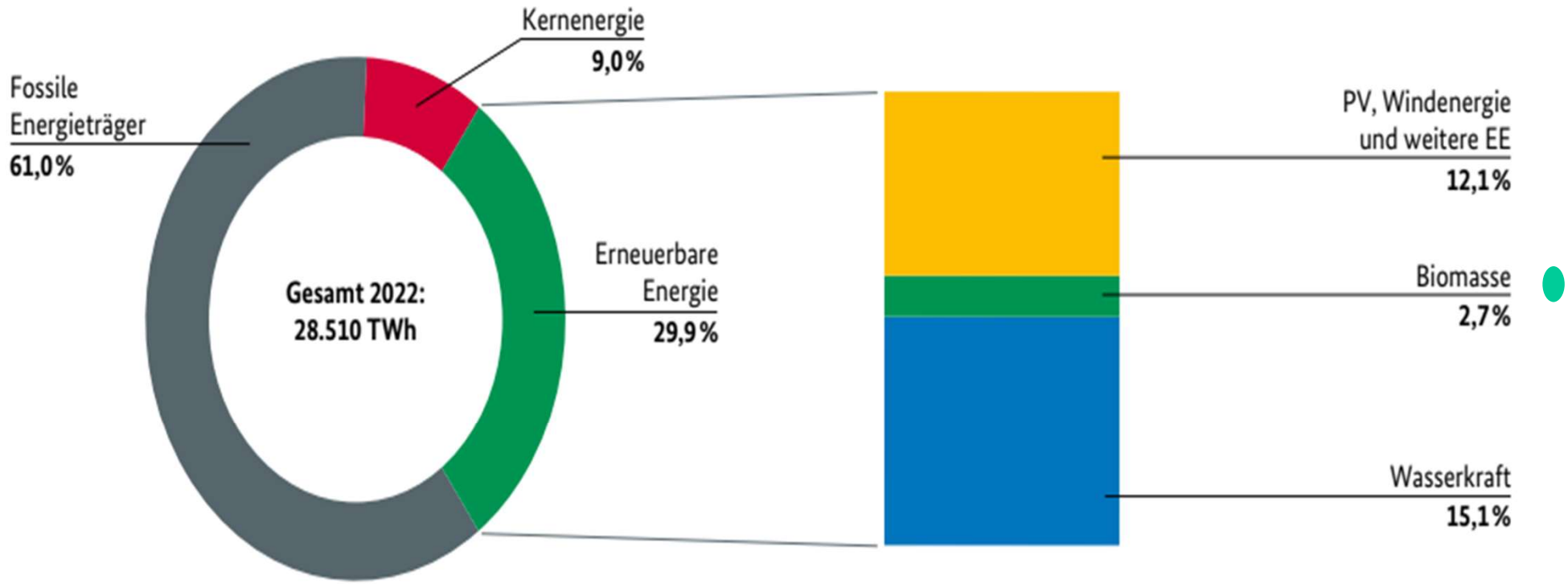
Quelle: IEA - World Energy Outlook 2023, Szenario übergreifend (WEO) 2023, S. 267, 10/2023

Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) nach Energieträgern mit Pumpspeicherstrom und Anteile erneuerbare Energien im Jahr 2022 nach IEA (4)

Gesamt: 28.510 TWh (Mrd kWh) mit Pumpstrom

Beitrag Erneuerbare Energien 8.599 TWh (Mrd. kWh), Anteil 29,9%

Abbildung 52: Aufteilung der globalen Stromerzeugung im Jahr 2022



Quelle: Internationale Energieagentur (IEA) [42]

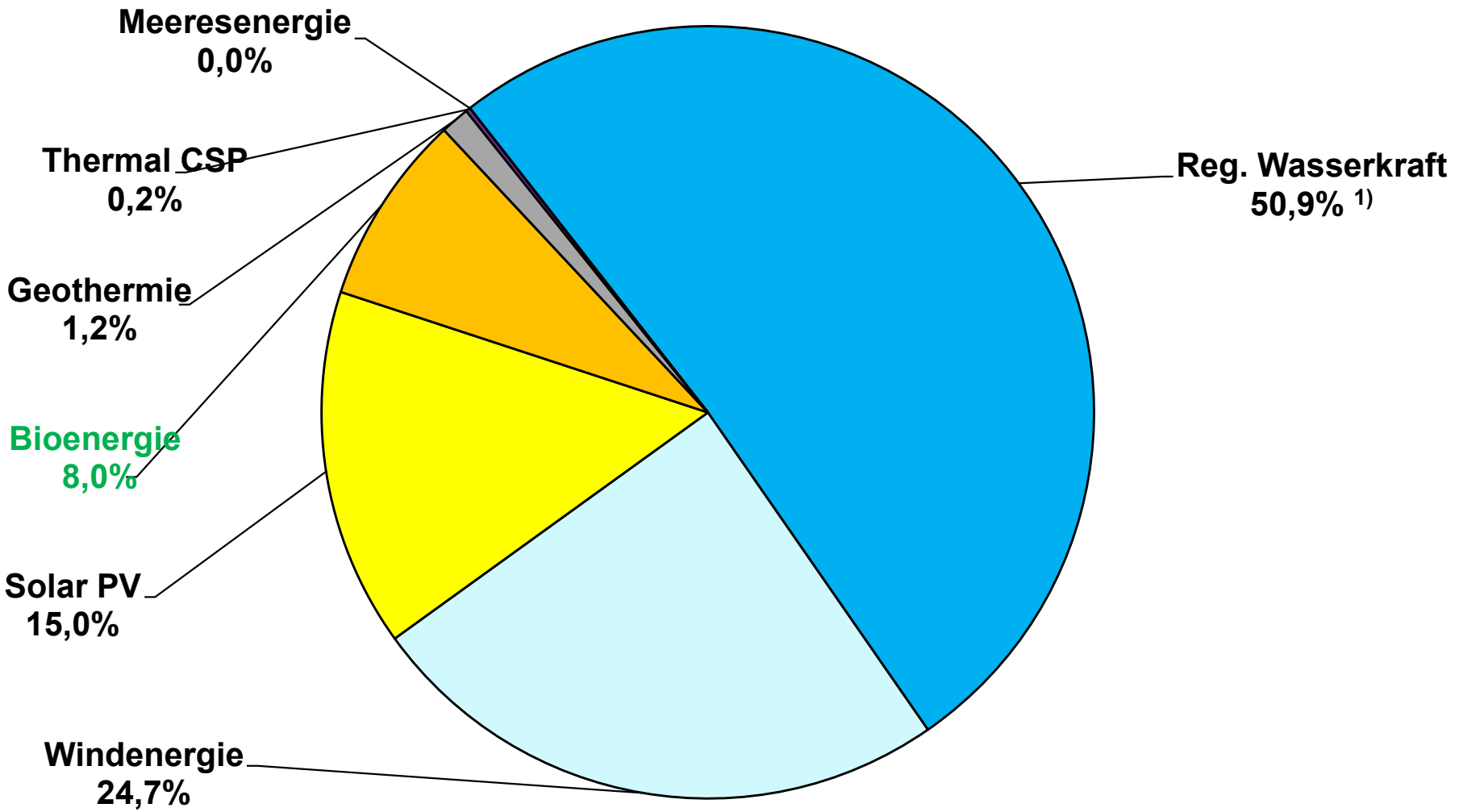
* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023
Jahr 2022: Konventionelle Energieträger 70,0%, davon fossile 61,0%, Kernenergie 9,0%

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 7.950 Mio.

Quellen: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 93; 10/2023;
BP – Statistical Review of World Energy 2022, Ausgabe Juni 2023

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in der Welt Ende 2022 nach IEA (5)

Gesamt 8.599 TWh,
Anteil 29,6% von 29.033 TWh (Mrd. kWh)



* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

1) Reg. Wasserkraft enthält nicht erneuerbaren Strom aus Pumpspeicherkraftwerken

2) Erneuerbare Energien (TWh) 8.599, davon reg. Wasserkraft 4.378, Windenergie 2.125, Solar PV 1.291, Bioenergie mit Bioabfall 687, Geothermie 101, Thermal CSP 16 und Meeresenergie 1

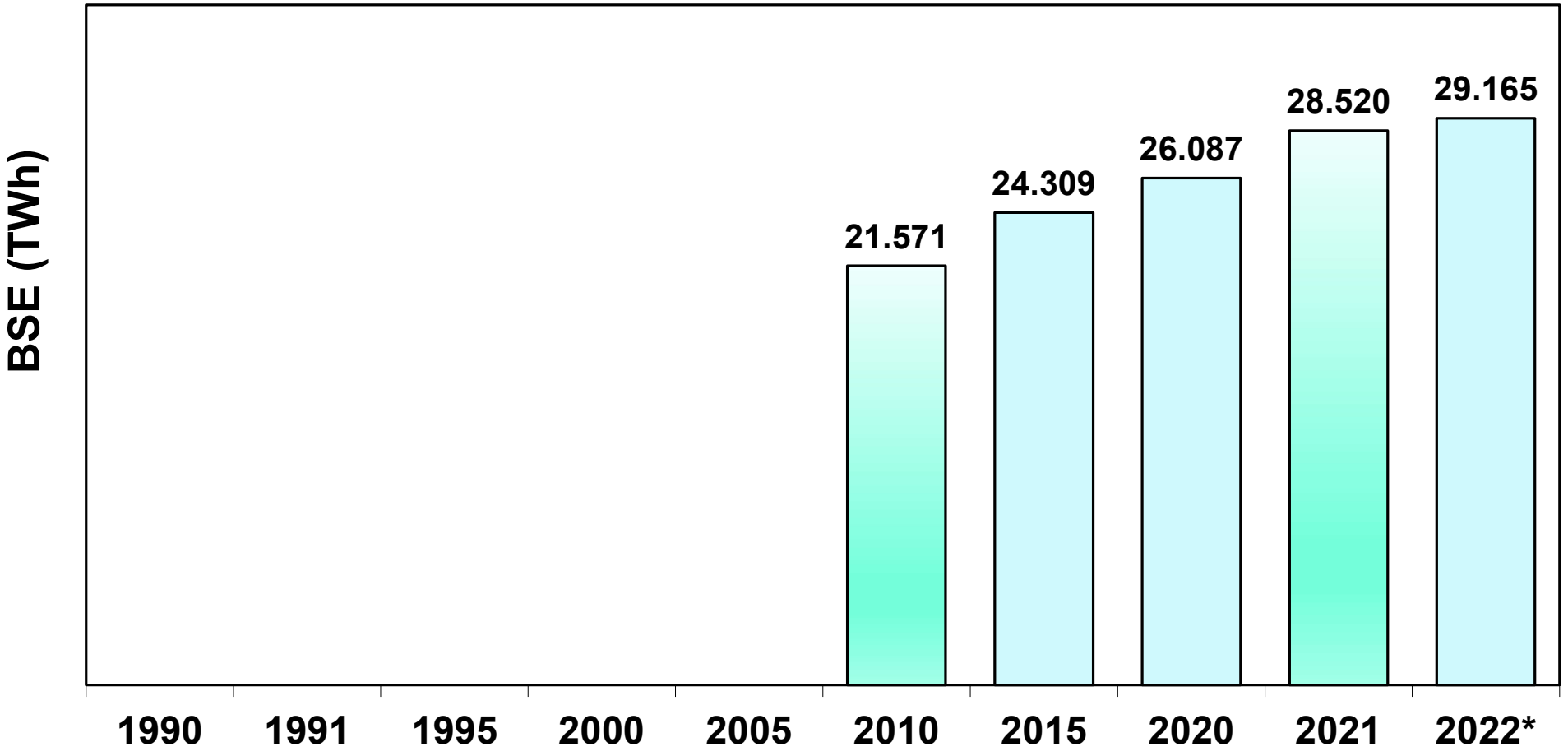
Quellen: IEA – World World Energy Outlook 2023, Weltenergieausblick (WEO) S. 267, 10/2023 aus www.iea.org; IEA - World Energy Balances Highlights 2023, Weltenergiedaten 2023, 8/2023

Globale Entwicklung Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit Pumpspeicherstrom 2010-2022 nach BP (1)

Jahr 2022: Gesamt 29.165 TWh (Mrd. kWh) = 29,2 Bill. kWh [1)]; Veränderung zum VJ + 2,3%

∅ 3.669 kWh/Kopf

Erneuerbare Energien 8.539 TWh



* Daten 2022 vorläufig, Stand 6/2023

1) Inklusiv Pumpspeicherstrom, z.B. Jahr 2022: k.A. TWh

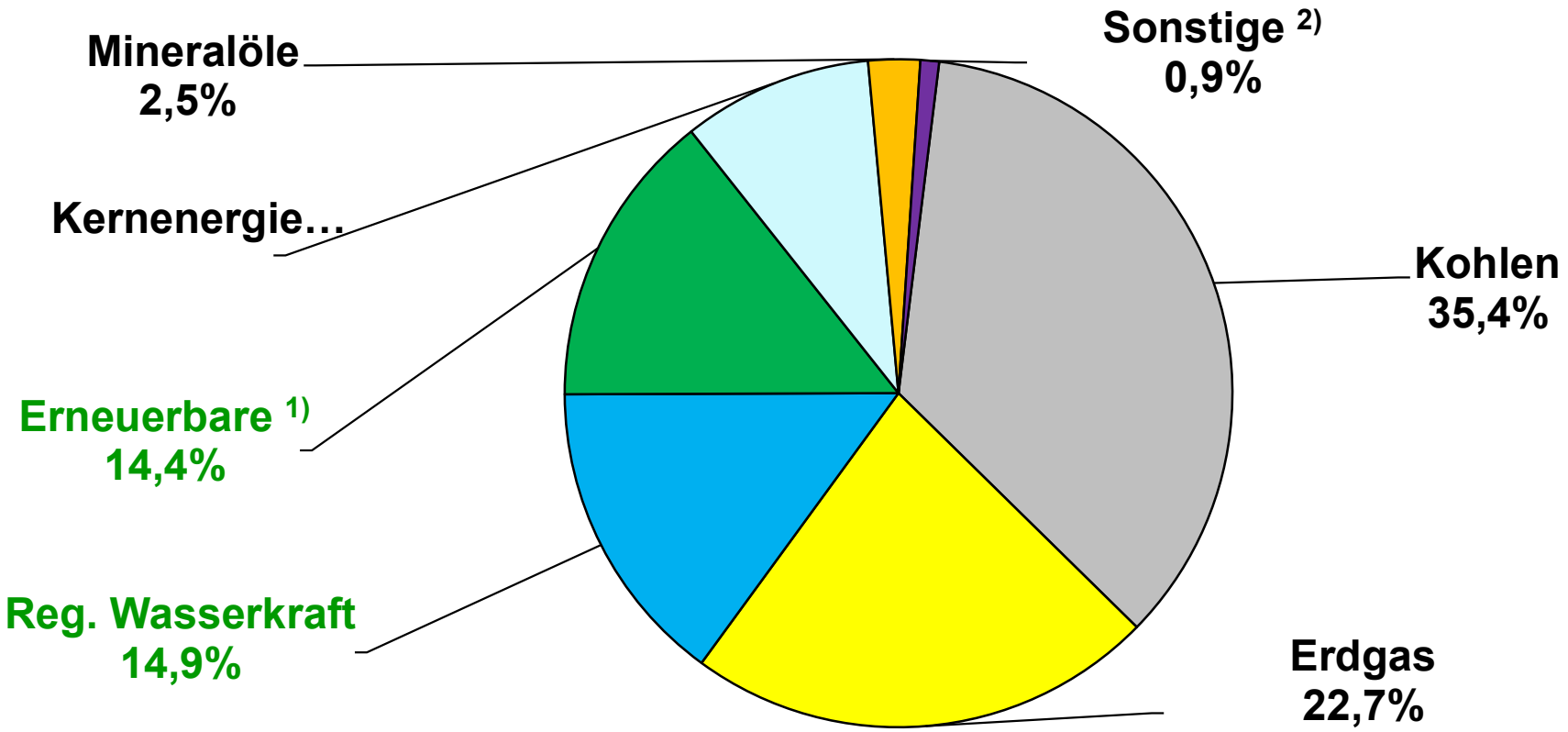
Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 7.950 Mio.

Quelle: BP – Statistical Review of World Energy 2023, Ausgabe Juni 2023EN

Globale Brutto-Stromerzeugung (BSE) mit Pumpspeicherstrom nach Energieträgern mit Anteile erneuerbare Energien 2022 nach BP (2)

Jahr 2022: Gesamt 29.165 TWh (Mrd. kWh) = 29,2 Bill. kWh [1]; Veränderung zum VJ + 2,3%

∅ 3.669 kWh/Kopf



Grafik Bouse 2023

Anteil fossile Energien 60,6%

* Daten 2022 vorläufig, Stand 6/2023

Weltbevölkerung (Jahresdurchschnitt) 7.950 Mio.

* Basierend auf der Bruttoproduktion. Beinhaltet nicht kategorisierte Generierung, statistische Unterschiede und Quellen, die nicht an anderer Stelle angegeben sind, z. B. Pumpspeicherkraftwerke, nicht erneuerbare Abfälle und Wärme aus chemischen Quellen.

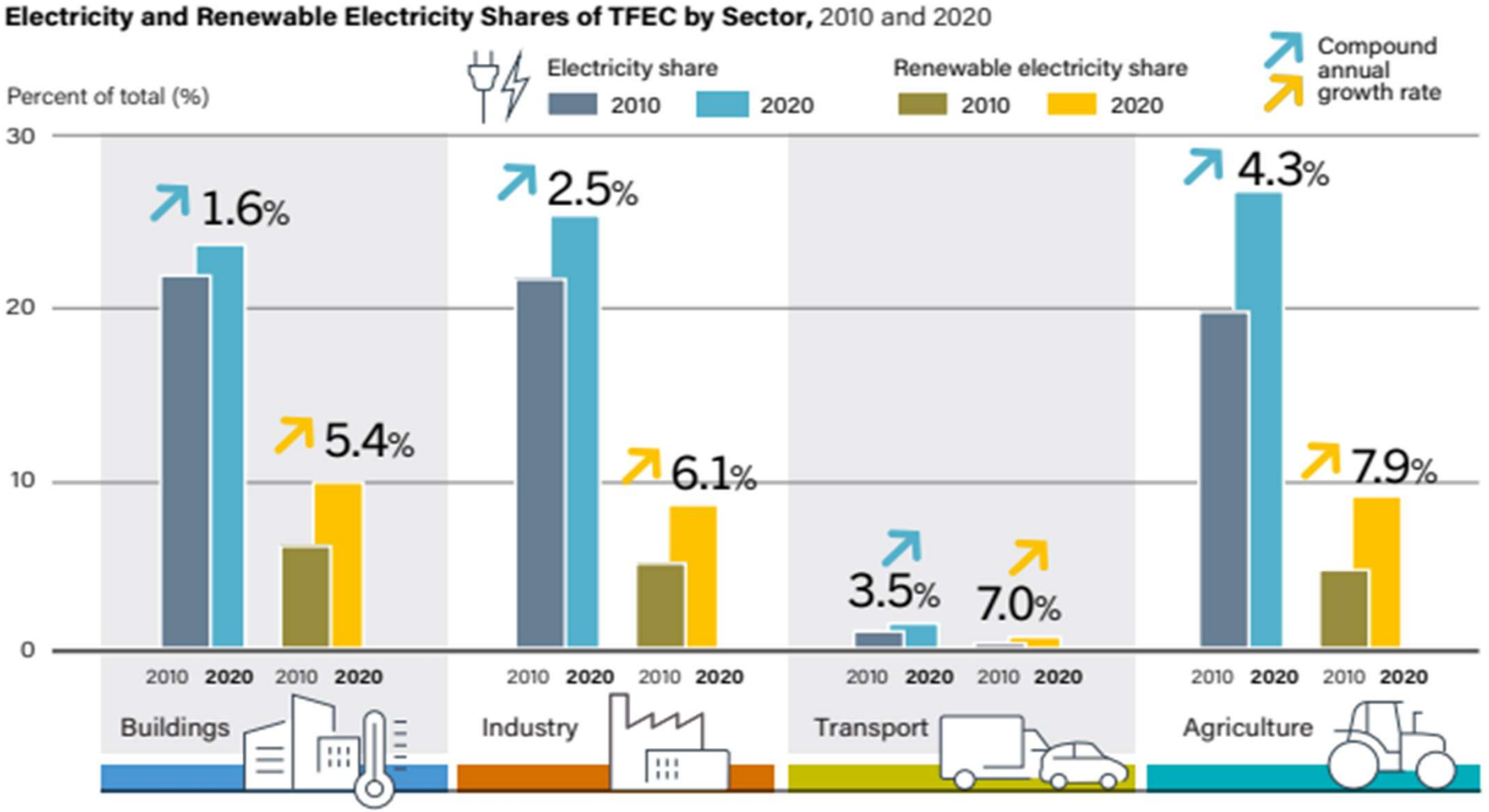
1) Erneuerbare Energien ohne reg. Wasserkraft. Erneuerbare mit reg, Wasserkraft = 29,3%

2) Beinhaltet Strom aus Geothermie, Biomasse und anderen erneuerbaren Energiequellen (nicht bereits aufgeführt).

Quelle: BP – Statistical Review of World Energy 2023, Ausgabe Juni 2023EN

Globale Strom- und erneuerbare Stromanteile von TFEC nach Sektoren Gebäude, Industrie, Verkehr und Landwirtschaft im Jahr 2010 und 2020 (1)

Strom- und erneuerbare Stromanteile von TFEC nach Sektoren, 2010 und 2020



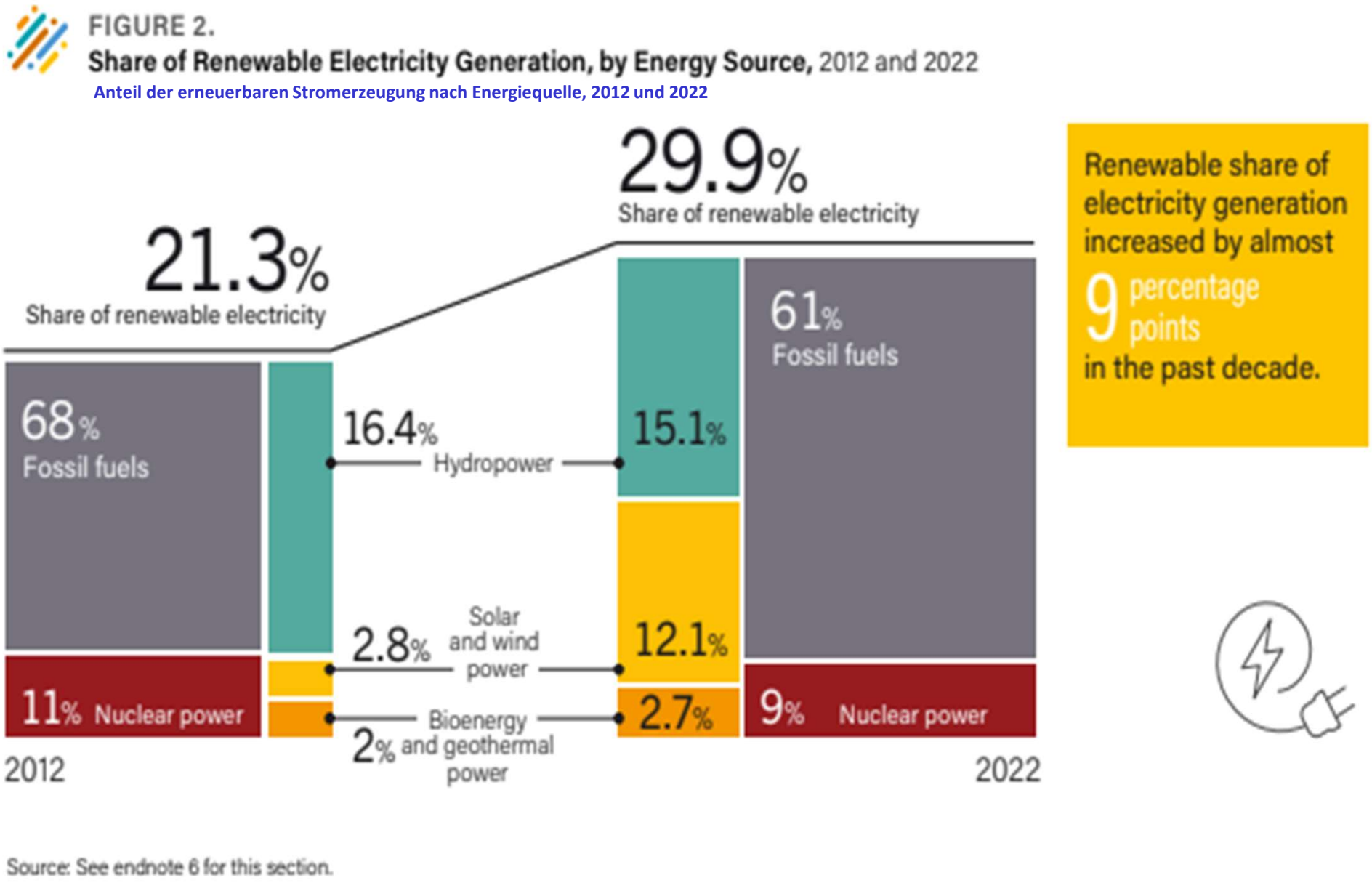
Source: See endnote 1 in Renewable in Energy Demand: Global Trends.

Note: TFEC = Total Final Energy Consumption

Hinweis: TFEC = Gesamtendenergieverbrauch = EEV + NEV

Quelle: REN21- GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage - Globale Trends, S. 10, Juni 2023

Globaler Anteil erneuerbare Stromerzeugung nach Energiequelle zur Stromversorgung 2012/22 nach REN21 (2)

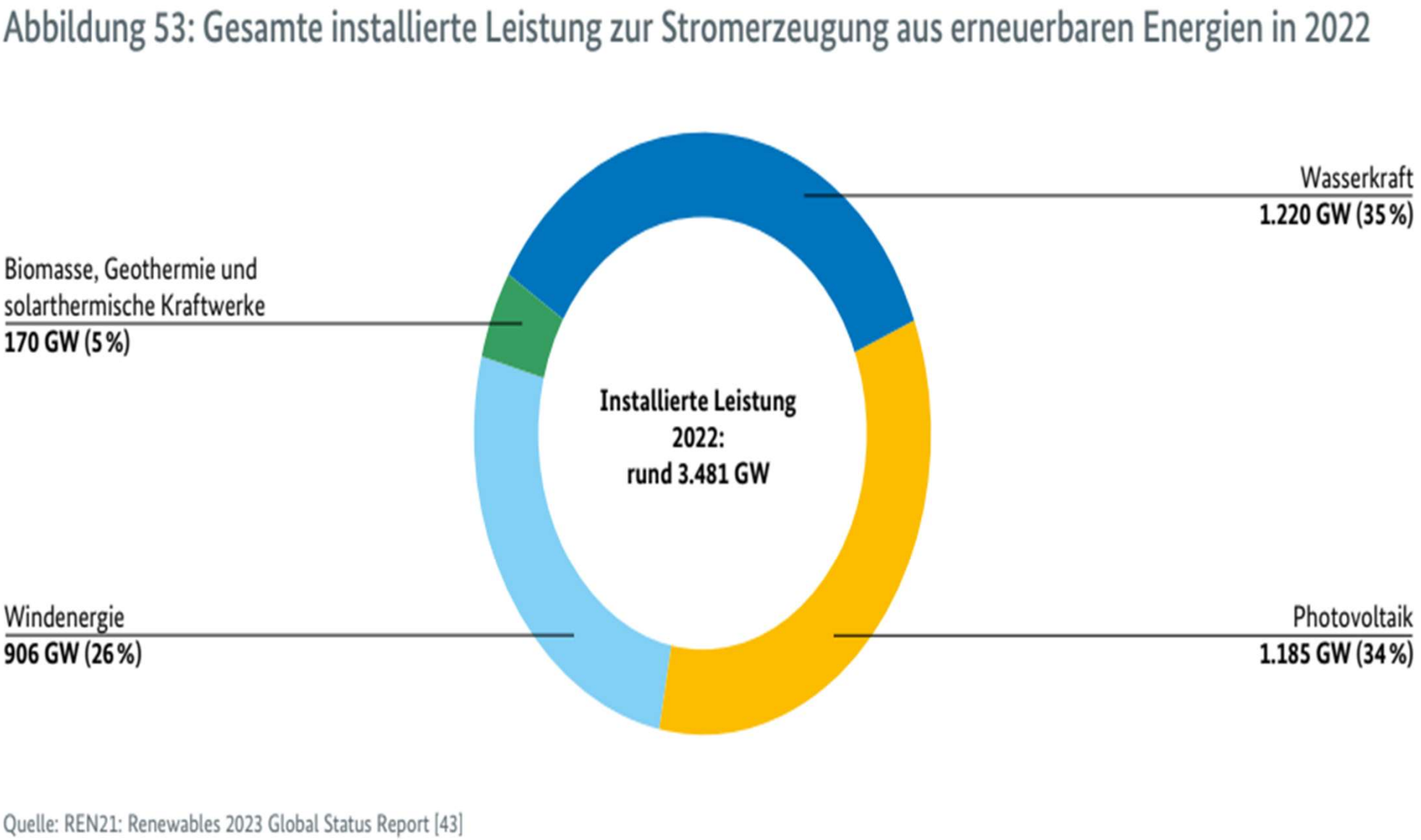


Quelle: REN21 - GSR-2023, Renewable Energy Supply, EE in der EV, Modul 3, S. 14, Juni 2023

Globale installierte Gesamt-Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien Ende 2022 nach REN21

Gesamt rund 3.481 GW,

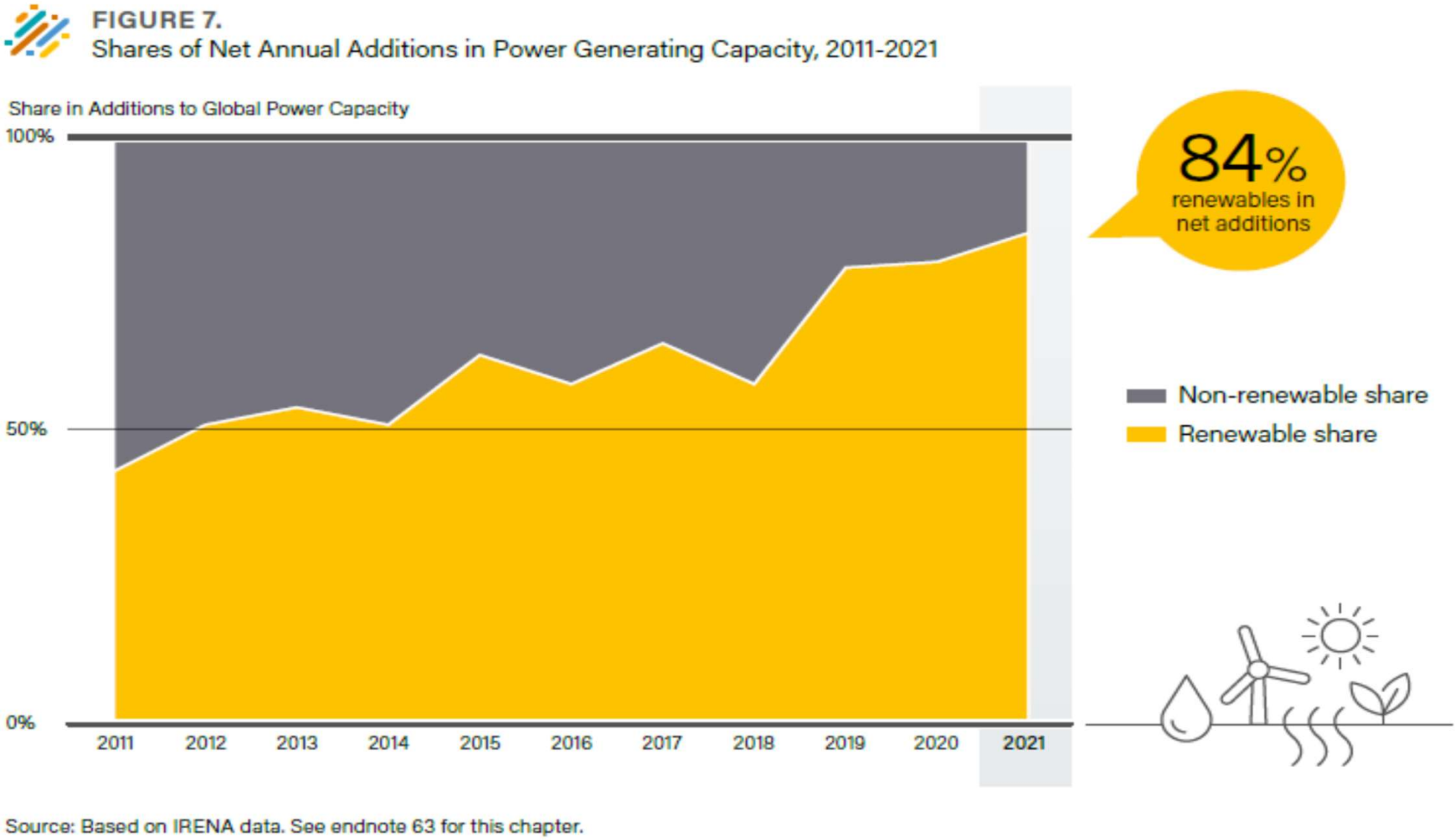
Beitrag Biomasse 149 GW, EE-Anteil 4,5%



Quelle: REN21 aus BMWI- Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 93, 10/2023

Globaler Anteil am jährlichen Zubau an installierter Leistung zur Stromerzeugung nach Erneuerbaren und nicht Erneuerbaren 2011-2021 (2)

Anteil am jährlichen Nettozubau an Stromerzeugungskapazität, 2011-2021



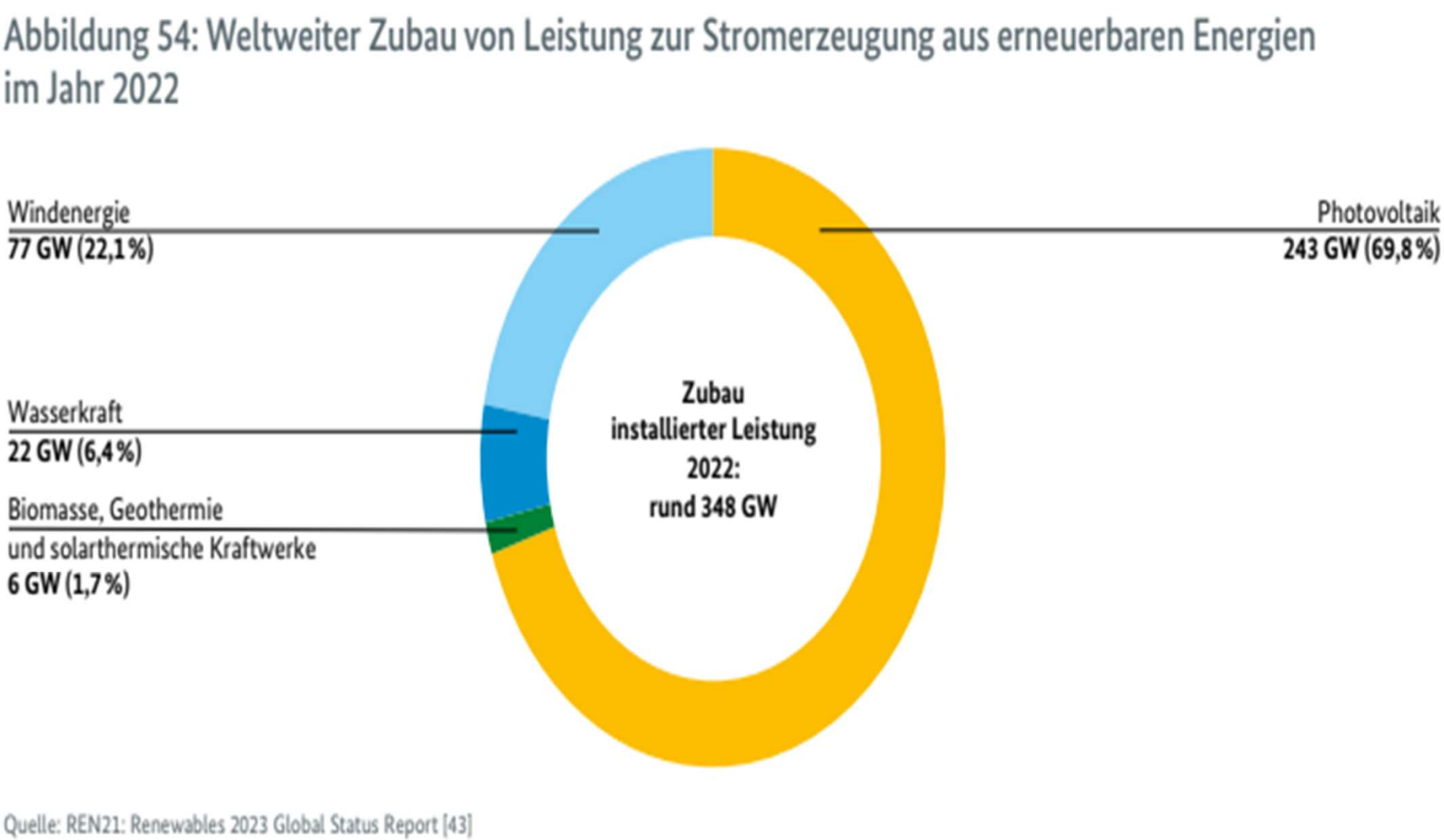
Source: Based on IRENA data. See endnote 63 for this chapter.

* Daten 2021 vorläufig, Stand 6/2022.

Quellen: REN21 - Renewables 2022, Global Status Report, S. 46, 6/2022

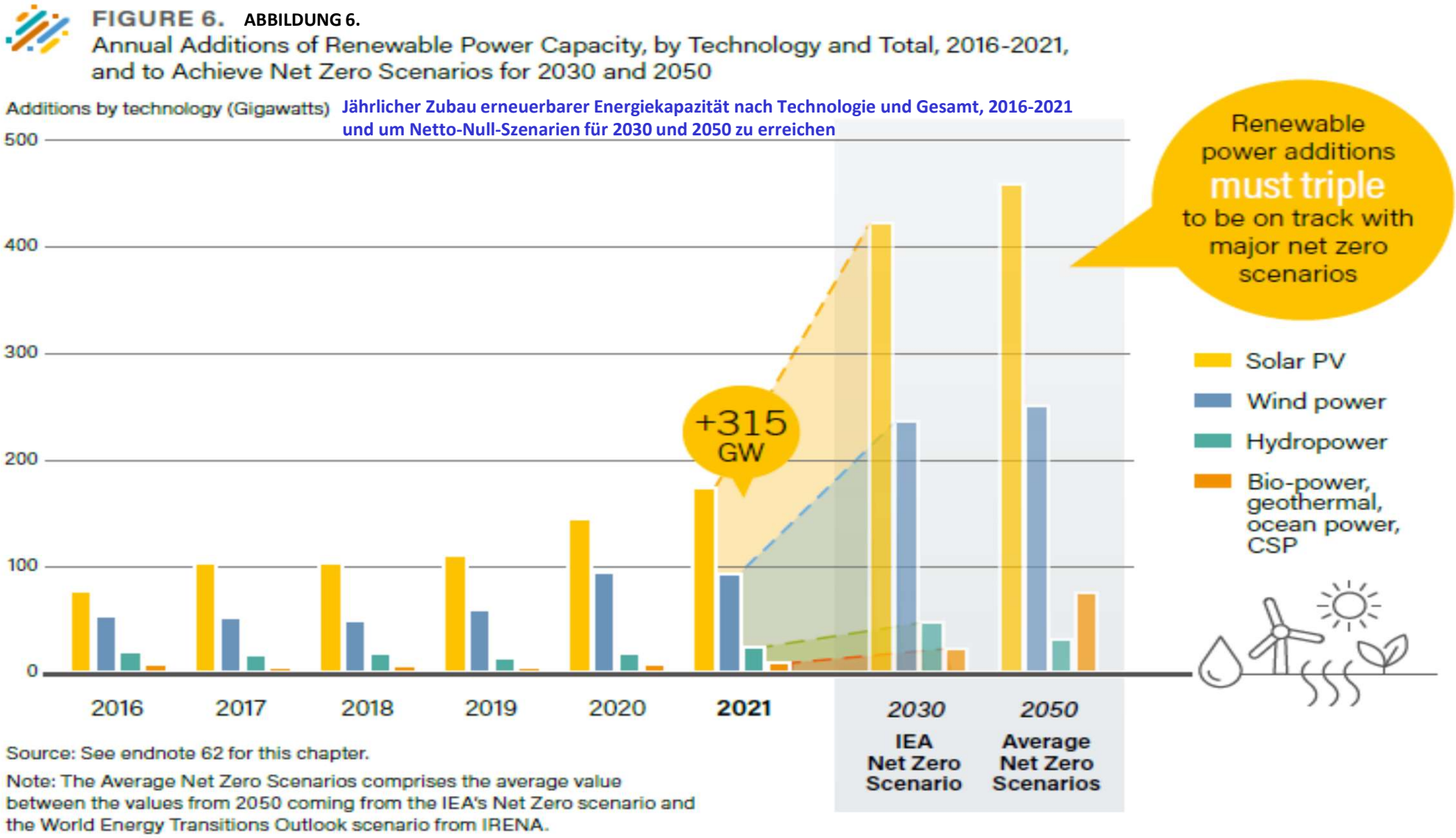
Globaler Zubau installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien Ende 2022 nach REN21 (1)

Gesamt rund 348 GW



Quelle: REN21 aus BMWK- Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 95, 10/2023

Globaler jährlicher Zubau installierte Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbare Energien 2016-2021, Szenarien bis 2050 (2)



* Daten 2021 vorläufig, Stand 6/2022.

Quellen: REN21 - Renewables 2022, Global Status Report, S. 45, 6/2022

Energieversorgung Wärme/Kälte
mit Beiträge Erneuerbare - Bioenergie

Globale erneuerbare Energien in den anderen Sektoren (Gebäude, Wärme/Kälte, Verkehr) Jahr 2022

Erneuerbare Energien in den anderen Sektoren

Noch deutlich langsamer als im Strombereich wächst der weltweite Anteil der erneuerbaren Energien in den anderen Sektoren. Der Anteil der Erneuerbaren am Wärmeverbrauch (ohne traditionelle Biomassenutzung) lag im Jahr 2020 nach Angaben von REN 21 nur bei 11,5 % und ist damit innerhalb einer Dekade nur um gut zweieinhalb Prozentpunkte (2010: 8,9 %) angestiegen [43]. Dies ist durchaus problematisch, wenn man sich vor Augen führt, dass aktuell nur knapp 23 % des globalen Endenergieverbrauchs auf Strom entfallen, jedoch fast 49 % auf Wärme.

Von den 11,5 % erneuerbaren Energien im Wärmebereich im Jahr 2020 entfielen 7,9 % auf Biomasse (einschließlich Nah- und Fernwärme), 2,3 % auf erneuerbaren Strom und 1,2 % auf Solar- und Geothermie. Letzterer Anteil konnte in den vergangenen zehn Jahren immerhin verdreifacht werden. Der weltweite Absatz von Wärmepumpen ist im Jahr 2022 erneut um 11 % angestiegen. Dennoch herrscht hier noch immer erheblicher Nachholbedarf, denn weniger als 10 % der im Jahr 2022 neu eingebauten Heizungssysteme waren Wärmepumpen, während immer noch die Hälfte fossilbasierte Systeme waren. Der weltweit größte Wärmepumpenmarkt ist China, aber auch in den USA sind allein im Jahr 2022 rund 4,3 Mio. neue Wärmepumpen eingebaut worden und damit erstmals mehr als Gasheizungen. Der weltweite Zubau von Solarthermieanlagen hingegen ist im Jahr 2022 um 9 % gesunken, was vor allem auf einen Rückgang um mehr als 12 % in China, dem weltweit größten Solarthermiemarkt mit fast drei Viertel der insgesamt installierten Solarthermieleistung, zurückzuführen ist. Insgesamt waren Ende des Jahres 2022 weltweit Solarthermieanlagen mit einer thermischen Leistung von 522 GW in Betrieb [43].

Ein noch größerer Nachholbedarf als im Wärmebereich besteht im Verkehrssektor, denn im Jahr 2021 entfielen weltweit fast 29 % des Endenergieverbrauchs auf Kraftstoffe [43]. Schlüsseltechnologie für den Klimaschutz im Verkehrsbereich ist die Elektromobilität, die sich immerhin auch im Jahr 2022 als bedeutender Wachstumsmarkt zeigte. Der weltweite Bestand an Pkw und leichten Nutzfahrzeugen mit batterieelektrischem Antrieb (einschließlich Plug-in-Hybriden) stieg im Jahr 2022

Die IEA erwartet, dass die ehrgeizigen politischen Programme in den großen Volkswirtschaften, wie das Fit for 55-Paket in der EU und der Inflation Reduction Act in den Vereinigten Staaten, den Marktanteil von Elektrofahrzeugen in den kommenden Jahren weiter ansteigen lassen werden. Bis 2030 soll demnach der durchschnittliche Anteil von Elektroautos am Gesamtabsatz in China, der EU und den USA auf rund 60 % ansteigen [42].

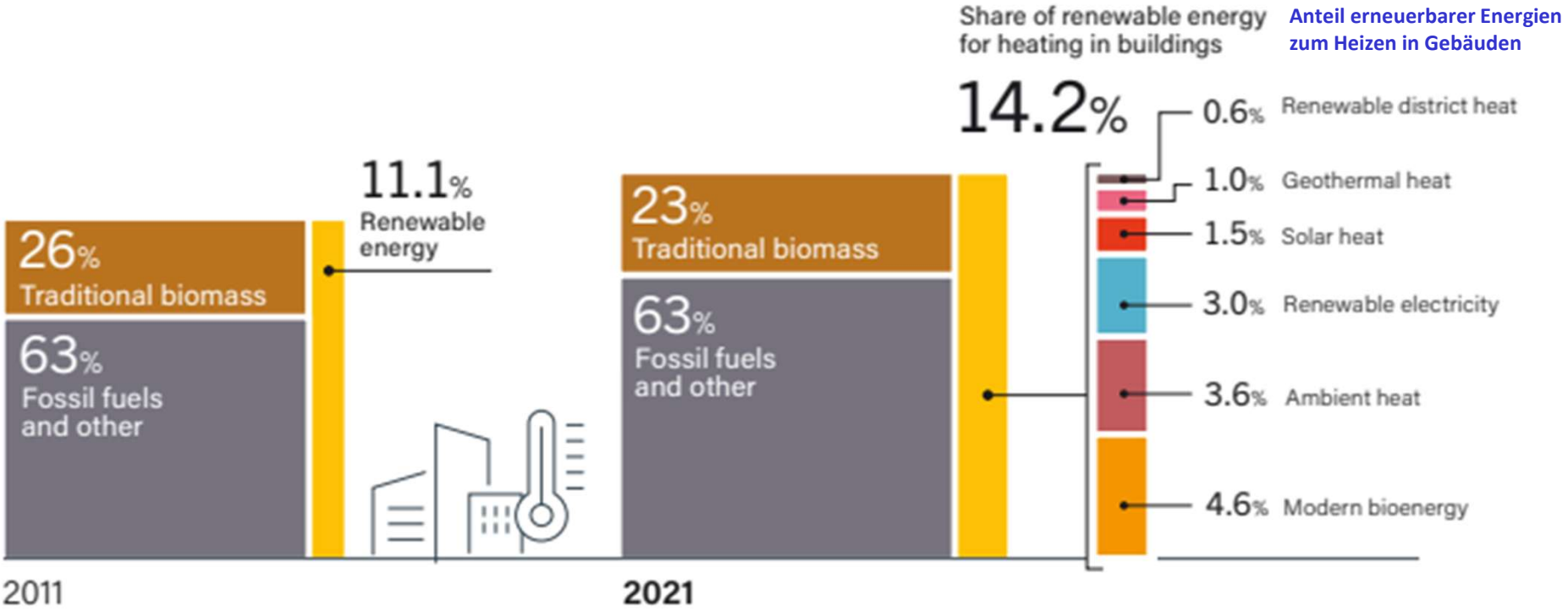
Quelle: BMWI- Erneuerbare Energien in Zahlen - Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 95/96, 10/2023

Globaler Anteil Endenergieverbrauch für die Heizung in Gebäuden nach Energiequellen im Jahr 2011 und 2021 nach REN21 (1)

Jahr 2021: EE-Anteil zum Heizen 14,2% ohne Traditionelle Biomasse

FIGURE 5.
Energy Consumption for Heating in Buildings, by Source, 2011 and 2021

ABBILDUNG 5. Energieverbrauch für die Heizung in Gebäuden, nach Quellen, 2011 und 2021

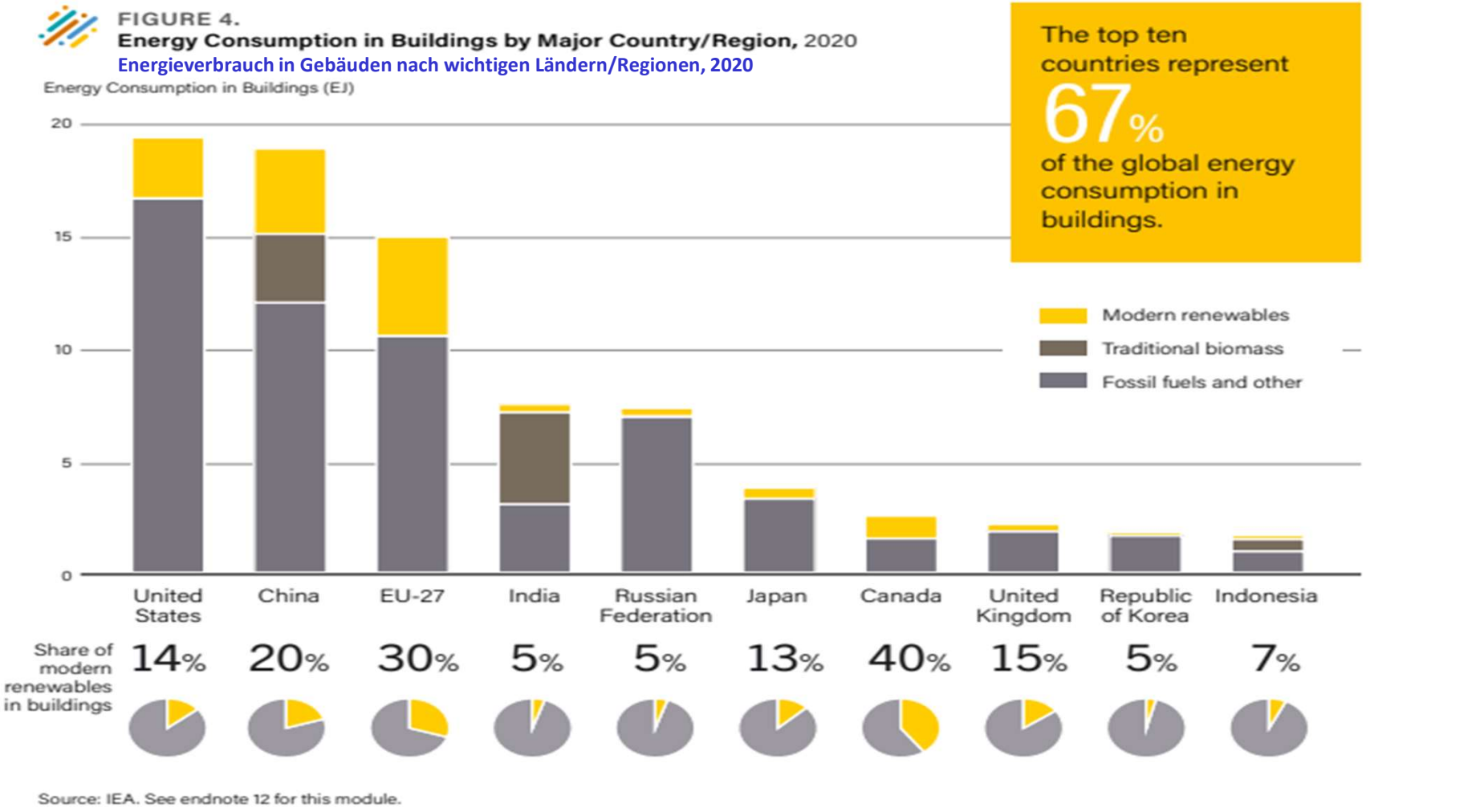


Source: See endnote 21 for this module.

Quelle: REN21 - GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage - Globale Trends, S. 19, Juni 2023

Globaler Endenergieverbrauch (EEV) in Gebäuden nach wichtigen Ländern/Regionen im Jahr 2020 nach REN21 (2)

Die Top zehn Länder vertreten
67 % des globalen Energieverbrauchs in Gebäuden.



Quelle: REN21 - GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage - Globale Trends, S. 18, Juni 2023

Globale Wärmeenergie aus erneuerbaren Energien im Jahr 2020/21

Jahr 2021: Gesamt 16,0 EJ ohne traditionelle Biomasse

Beitrag Biomasse ohne traditionelle Biomasse 14,0 EJ

TABLE 1.
Renewable Energy Indicators 2020 and 2021

		2020	2021
HEAT			
Modern bio-heat demand (estimated)[5]	EJ	14.2	**14.0**
Solar hot water demand (estimated)[6]	EJ	1.5	**1.5**
Geothermal direct-use heat demand (estimated)[7]	PJ	462	**508**

5 Includes bio-heat supplied by district energy networks and excludes the traditional use of biomass. See Reference Table R1 and related endnote for more information.
6 Includes glazed (flat-plate and vacuum tube) and unglazed collectors only. The number for 2021 is a preliminary estimate.
7 The estimate of annual growth in output is based on a survey report published in early 2020. The annual growth estimate for 2020 is based on the annualized growth rate in the five-year period since 2014. See Geothermal section of Market and Industry chapter.

5 Beinhaltet Biowärme, die von Fernenergienetzen bereitgestellt wird, und schließt die traditionelle Nutzung von Biomasse aus. Weitere Informationen finden Sie in Referenztabelle R1 und der zugehörigen Endnote.
6 Umfasst nur verglaste (Flachkollektoren und Vakuumröhre) und unverglaste Kollektoren. Die Zahl für 2021 ist eine vorläufige Schätzung.
7 Die Schätzung des jährlichen Produktionswachstums basiert auf einem Anfang 2020 veröffentlichten Umfragebericht. Die Schätzung des jährlichen Wachstums für 2020 basiert auf dem annualisierten Wert der Wachstumsrate in den fünf Jahren seit 2014. Siehe Abschnitt „Geothermie“ im Kapitel „Markt und Branche“.

Nachrichtlich: Installierte Leistung Bio-power capacity 13,3 / 14,3 GW Ende 2020/2021

Note: All values are rounded to whole numbers except for numbers <15, biofuels and investment, which are rounded to one decimal point. FAME = fatty acid methyl esters; HVO = hydrotreated vegetable oil.

Source: see endnote 1 for this chapter and REN21 GSR 2022 Data Pack, available at www.ren21.net/gsr2022-data-pack.

Quelle: REN21 - Renewables 2022, Global Status Report (GSR), S. 50, Ausgabe 6/2022

Energieversorgung Verkehr
Beiträge Erneuerbare - Bioenergie

Übersicht globaler Verkehr, Stand 6/2023





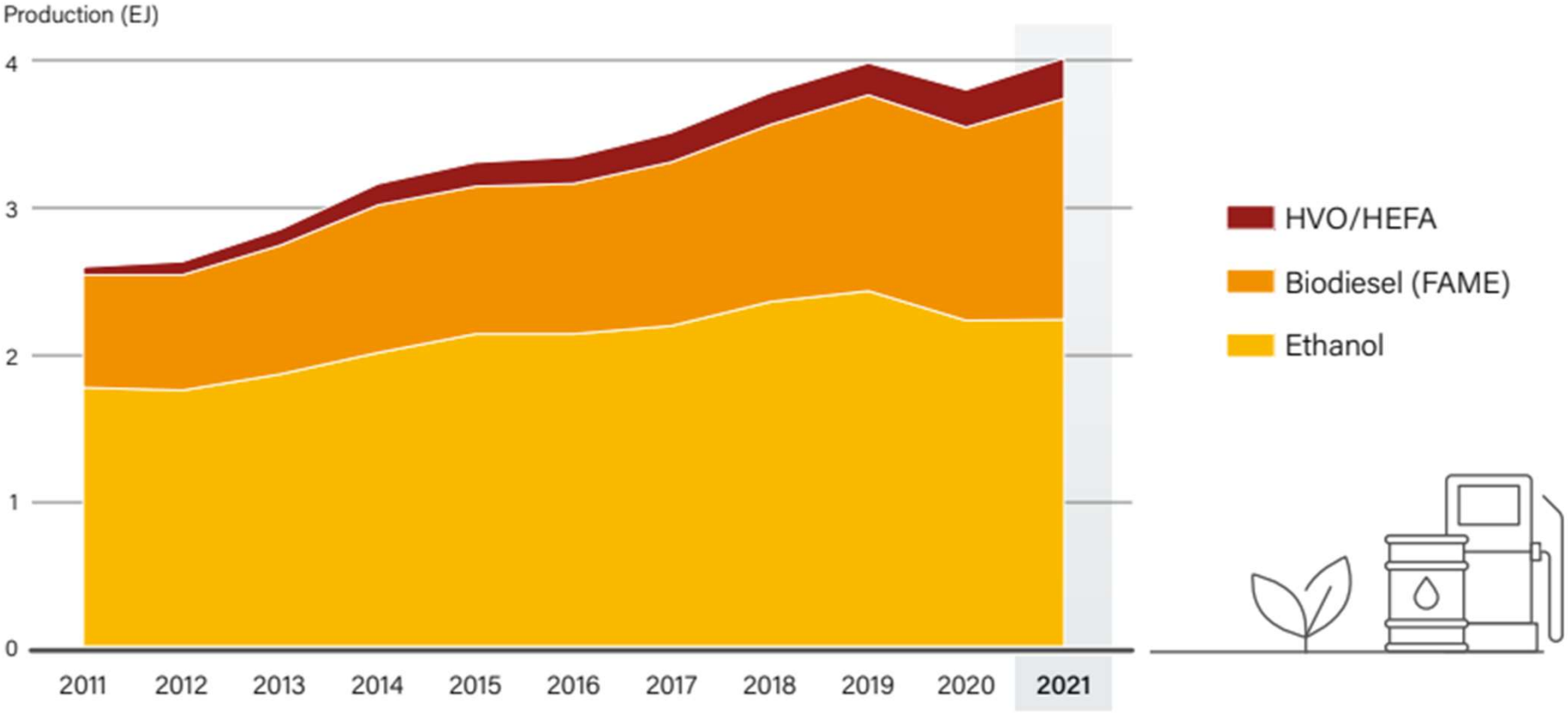
* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2023 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Quelle: REN21 - GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage - Globale Trends, S. 38, Juni 2023

Globale Produktion von Ethanol, Biodiesel und HVO/HEFA-Kraftstoff, nach Energiegehalt im Jahre 2011–2021 (1)

FIGURE 14.
Global Production of Ethanol, Biodiesel and HVO/HEFA Fuel, by Energy Content, 2011-2021

ABBILDUNG 14. Globale Produktion von Ethanol, Biodiesel und HVO/HEFA-Kraftstoff, nach Energiegehalt, 2011–2021



Source: See endnote 50 for this section.

Quelle: REN21 - GSR-2023, Renewable Energy Supply, EE in der EV, Modul 3, S. 37, Juni 2023

Globale Biokraftstoffproduktion im Jahr 2020/21 (2)

Jahr 2021: Gesamte Produktion 4,0 EJ

TABLE 1.
Renewable Energy Indicators 2020 and 2021

		2020	2021
TRANSPORT			
Ethanol production (annual)	EJ	2.2	**2.2**
FAME biodiesel production (annual)	EJ	1.4	**1.5**
HVO biodiesel production (annual)	EJ	0.2	**0.3**

Hinweis: HVO = mit Wasserstoff behandeltes Pflanzenöl; HEFA = mit Wasserstoff behandelte Ester und Fettsäuren; FAME = Fettsäuremethylester

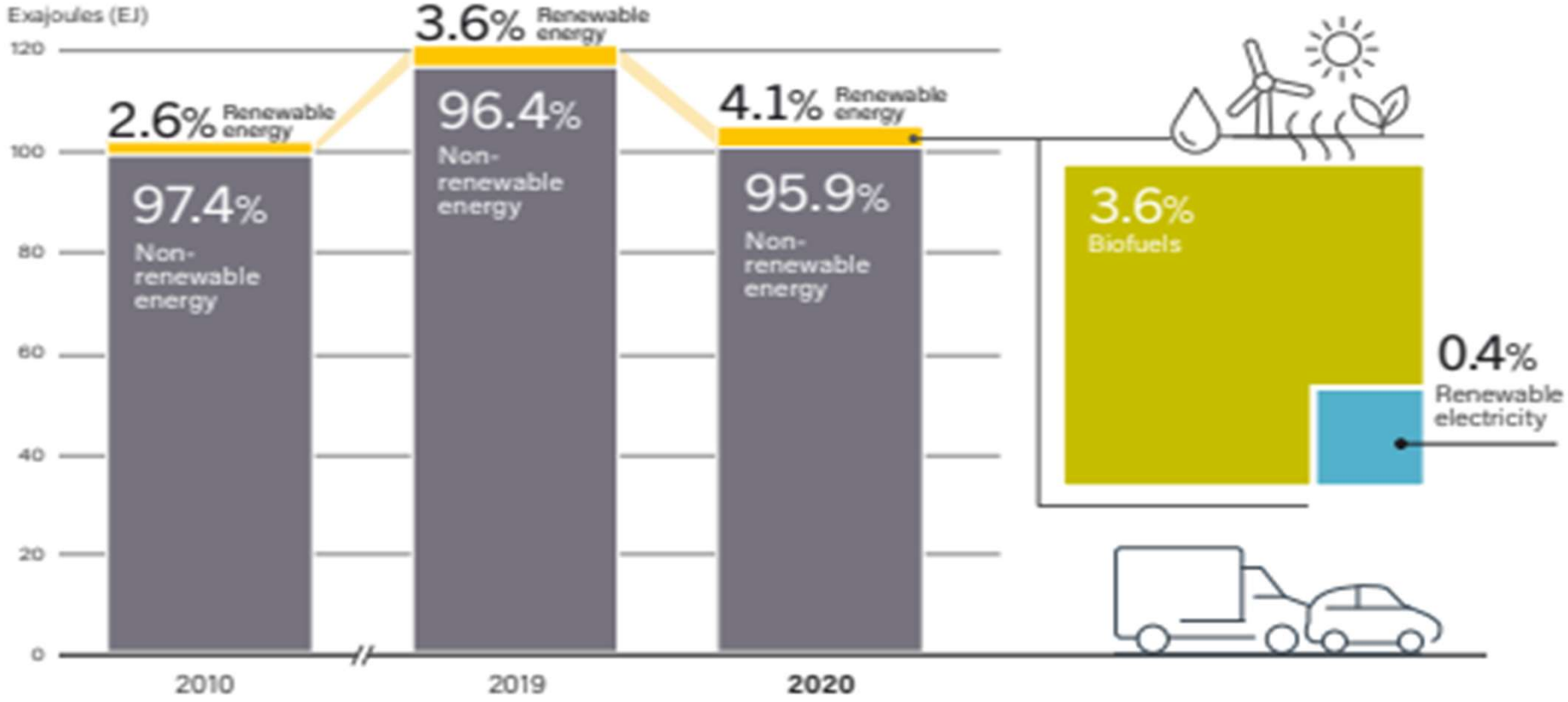
Quelle: REN21 - Renewables 2022, Global Status Report (GSR), S. 50, Ausgabe 6/2022

Globaler Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch Verkehr (EEV-V), in den Jahren 2010, 2019 und 2020

Jahr 2020: EEV-V EE-Anteil 4,1%

FIGURE 9.
Renewable Share of Total Final Energy Consumption in Transport, 2010, 2019 and 2020

ABBILDUNG 9. Anteil erneuerbarer Energien am gesamten Endenergieverbrauch im Verkehr, 2010, 2019 und 2020



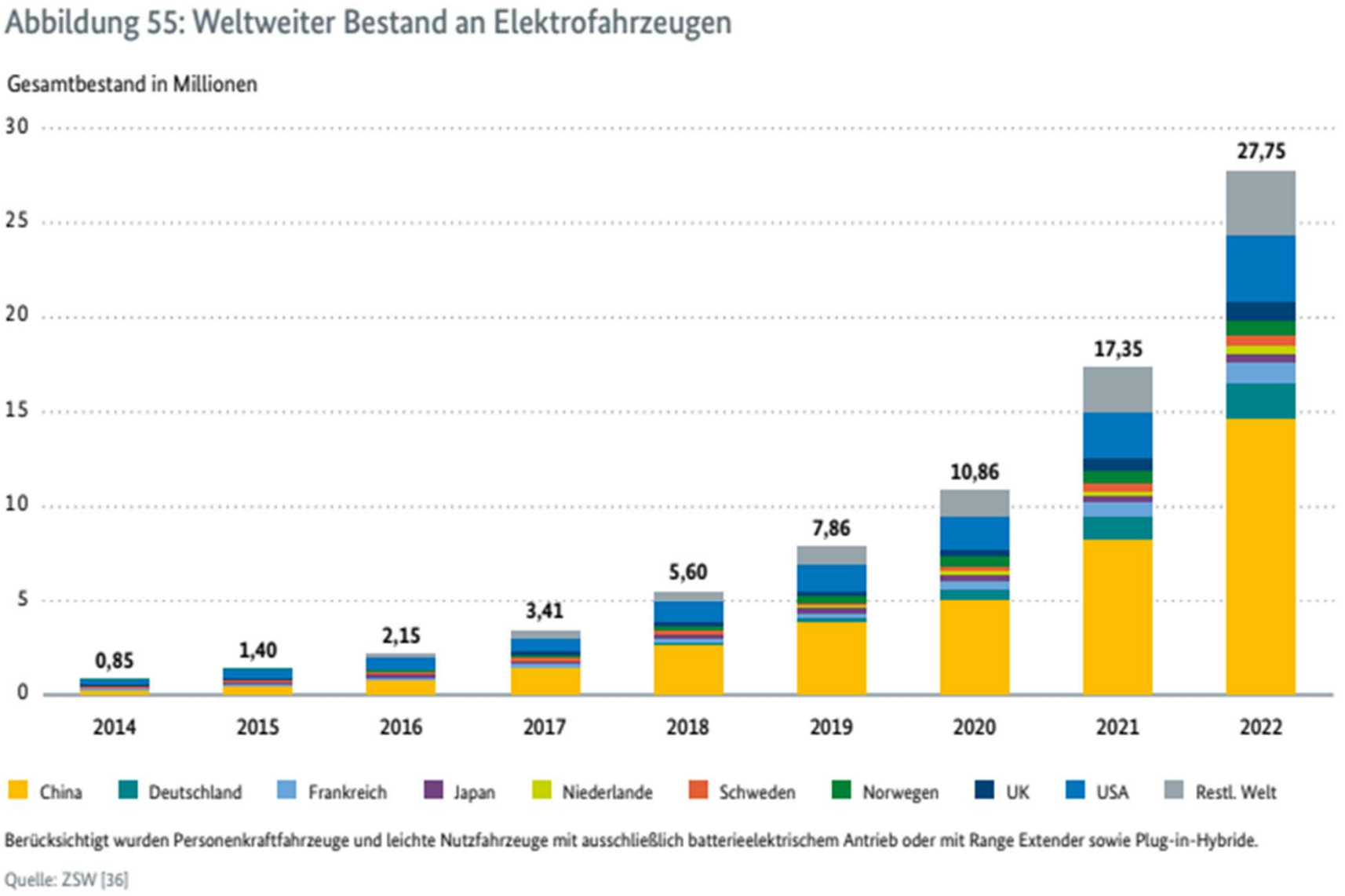
Source: See endnote 8 for this module.

* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2023 Energieeinheiten: 1 Mio. t RÖE (Mtoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

Quelle: REN21 - GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage - Globale Trends, S. 40, Juni 2023

Weltweiter Bestand an Elektrofahrzeugen nach ausgewählten Länder 2014-2022

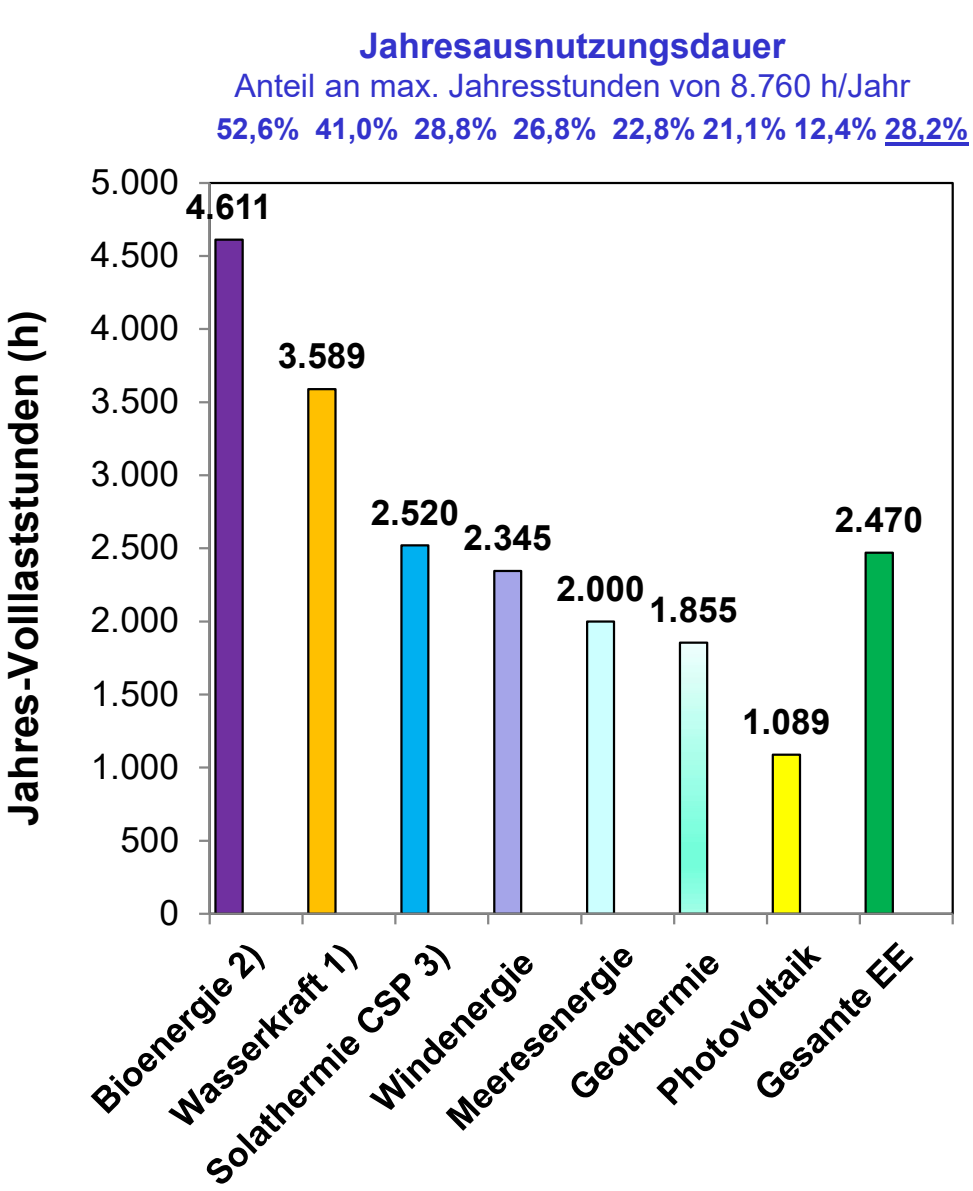
Jahr 2022: Gesamt 27,75 Mio., Veränderung zum VJ + 59,9%



Quelle: ZSW aus BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 96, 10/2023

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien (EE) in der Welt im Jahr 2022



Energieträger	Strom-erzeugung	Installierte Leistung	Jahres-Volllaststunden
	TWh	GW	h/a
Bioenergie [2]	687	149	4.611
Wasserkraft [1]	4.378	1.220	3.589
Geothermie	101	14,6	1.855
Windenergie	2.125	906	2.345
Photovoltaik	1.291	1.185	1.089
Solarthermie [3]	**16**	**6,3**	**2.540**
Meeresenergie u.a	1,0	0,5	2.000
Gesamte EE	**8.599**	**3.481**	**2.470**

Vollbenutzungsstunden (h/Jahr) =
Bruttostromerzeugung (TWh x 1.000 / installierte Leistung (GW)
= max. 8.760 h/Jahr

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023
1) **ohne** installierte Leistung in Pumpspeicherkraftwerken
2) Biomasse mit Deponie -und Klärgas und Anteil biogener Abfall 50%
3) Solarthermische Kraftwerke (CSP)

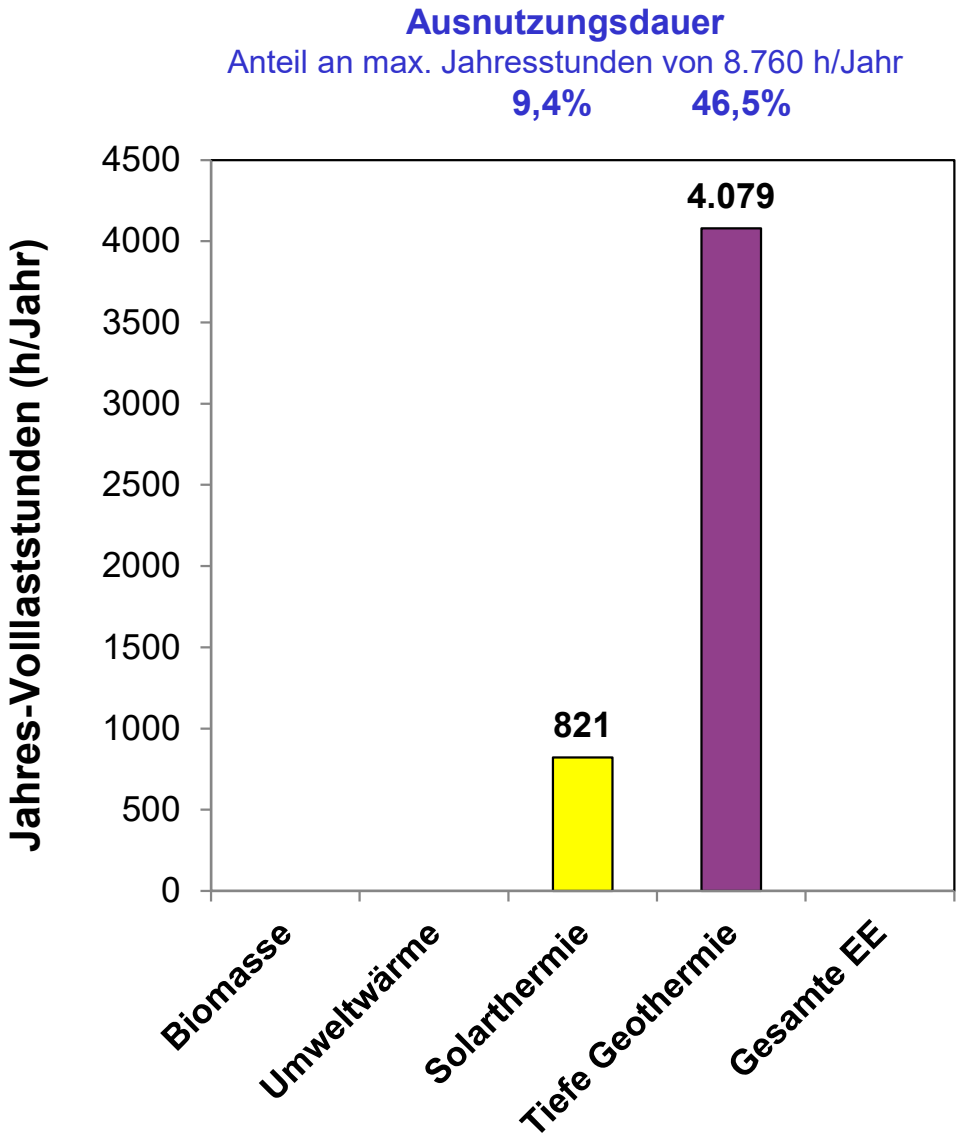
Energie- und Leistungseinheiten: 1 GWh = 1 Mio. kWh; 1 MW = 1.000 kW;

Quellen: REN21 aus BMWK- Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, 10/2023;
REN21 - GSR 2023, Modul 1, Energy Demand, EE in der Energienachfrage – Globale Trends, 6/2023
IEA- World Energy Outlook 2023, WEO Weltenergieausblick 2023, S. 276, 11.2023

Höhere Energieeffizienz bei der Stromerzeugung aus Bioenergie

Jahresvolllaststunden 4.611 h/a = 52,6% Jahresausnutzungsdauer von max. 8.760 h/a

Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien (EE) mit Beitrag Solarthermie in der Welt im Jahr 2022



Energieträger	Wärme-bereit-stellung	Installierte Leistung [1]	Jahres-Volllaststunden
	GWh	GW_{th}	h/a
Bioenergie [1]	k.A.	k.A.	k.A.
Umweltwärme (WP)	k.A.	k.A.	k.A.
Solarthermie	445.000 [2]	542	821
Tiefe Geothermie	155.000	38	4.079
Gesamte EE	**k.A.** [1]	**k.A.**	**k.A.**

* Daten 2022 vorläufig, Stand 6/2023

Jahres-Volllaststunden (h/Jahr) =
Bruttostromerzeugung (TWh x 10^3 / installierte Leistung (GW) , max. 8.760 h/Jahr

1) Installierte Leistung von festen und flüssigen biogene Brennstoffen, Biogas, Deponie- und Klärgas und biogener Abfall 50%, tiefe Geothermie und Umweltwärme (WP)

2) Installierte Leistung ohne Luftkollektoren (2015 =1,64 GW)

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

Quellen: REN21 - GSR-2023-Renewable Energy Supply , EE in der EV, Modul 3, S. 71, 6/ 2023
BMWK - Erneuerbare Energien, Nationale und internationale Entwicklung 2022, 10/2023

Niedrigste Energieeffizienz bei der Solarthermie

Jahresvolllaststunden 821 h/Jahr = 9,4% Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Globale Investitionen und Beschäftigung zur Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2022 (1)

Weltweite Investitionen in erneuerbare Energien

Seit Jahren sind Investitionen in Anlagen zur Nut zung erneuerbarer Energien weltweit ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Die Höhe der jährlicher Investitionen war in der Vergangenheit Schwankungen unterlegen, weist jedoch seit nunmehr vier Jahren einen stabilen Aufwärtstrend auf. Die weltweiten Investitionen in erneuerbare Energien zur Stromerzeugung (ohne große Wasserkraft) erreichten im Jahr 2022 mit über 495 Mrd. US-Dollar – 17 % mehr als im Vorjahr – ein neues Allzeithoch. Klarer Treiber der steigenden Investitionen war im Jahr 2022 die Photovoltaik, die gegenüber dem Vorjahr um 36 % auf 307,5 Mrd. Dollar zulegte. Die Investitionen in Photovoltaik machten damit 62 % der gesamten Investitionen in erneuerbare Energien zur Stromerzeugung (ohne große Wasserkraft) aus. Betrachtet man die gesamten weltweiten Investitionen in Stromerzeugungskapazitäten, machten die erneuerbaren Energien im Jahr 2022 bereits 74 % aus – dreimal so viel, wie in fossile und nukleare Kraftwerke zusammen investiert wurde. Dennoch bleiben die Investitionen in erneuerbare Energien hinter dem zurück, was für das Erreichen des 1,5-Grad-Ziels notwendig wäre: Laut IRENA (WETO 2023) braucht es hierfür nahezu eine Verdreifachung der jährlichen Investitionen in erneuerbare Energien auf 1,3 Billionen USD. Zu beachten ist, dass hier Investitionen in Infrastruktur sowie Elektrifizierung, die beide für den Umbau des Energiesystems und effektiven Klimaschutz benötigt

China war im Jahr 2022 allein für mehr als 274 Mrd. US-Dollar und damit rund 55 % der gesamten Investitionen verantwortlich. Das waren 56 % mehr als im Vorjahr, was vor allem auf die Investitionen in Photovoltaik zurückzuführen war, die mit über 164 Mrd. US-Dollar fast 80 % höher als noch im

Investitionen abermals um 10 % auf 49,5 Mrd. US-Dollar zurückgegangen, in Europa sogar um 26 % auf knapp 56 Mrd. US-Dollar [43]. Weiterhin bleiben Entwicklungs- und Schwellenländer und regional insbesondere Afrika bei den Investitionen in erneuerbare Energien deutlich zurück (IRENA WETO 2023).

Beschäftigung im Erneuerbare-Energien-Sektor

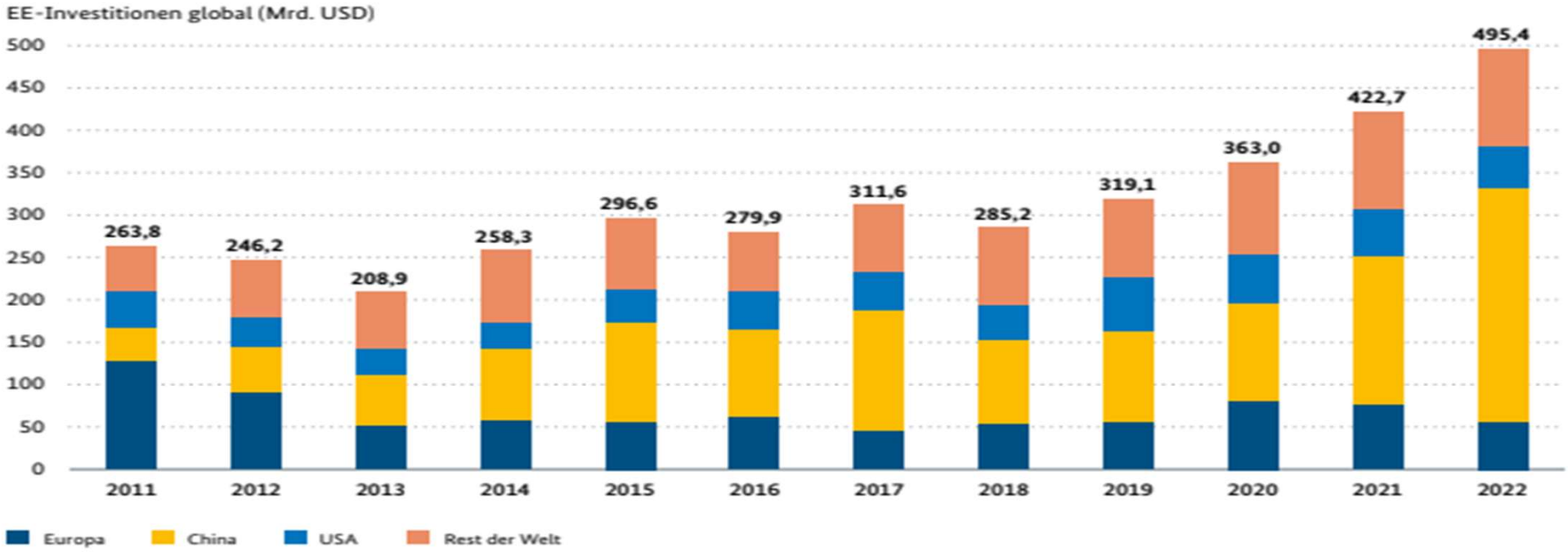
Die Anzahl der Beschäftigten im Erneuerbare-Energien-Sektor hat sich im Jahr 2022 nach Angaben von IRENA [45] weltweit um eine weitere Million erhöht, so dass inzwischen 13,7 Millionen Menschen in dieser Branche einen Arbeitsplatz hatten. Nahezu zwei Drittel der Arbeitsplätze befanden sich in Asien, allein 41 % in China. Mit 4,3 Millionen stellte die Photovoltaikbranche die meisten Arbeitsplätze gefolgt von der Bioenergie mit gut 3,9 Millionen, wovon die Biokraftstoffindustrie allein 2,5 Millionen ausmachte. Es folgten die Wasserkraft mit 2,5 Millionen und die Windenergie an Land und auf See mit 1,4 Millionen Arbeitsplätzen.

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 96-98, 10/2023

Globale Entwicklung von Investitionen in erneuerbare Energien nach Regionen und ausgewählten Länder 2011-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 495,4 Mrd. US-Dollar*, Veränderung zum VJ + 17,2%

Abbildung 56: Investitionen in erneuerbare Energien nach Regionen



Quelle: REN21: Renewables 2023 Global Status Report [43]

Tabelle 35: Weltweite Investitionen nach Erneuerbare-Energien-Sektoren

	Solarenergie	Wind an Land und auf See	Sonstige EE
	EE-Investitionen (Milliarden USD)		
2018	138,3	125,6	21,3
2019	134,2	160,0	24,8
2020	179,0	166,7	17,4
2021	226,2	176,7	19,8
2022	307,5	174,5	13,5
% Veränderung zu 2021	**36 %**	**-1 %**	**-32 %**

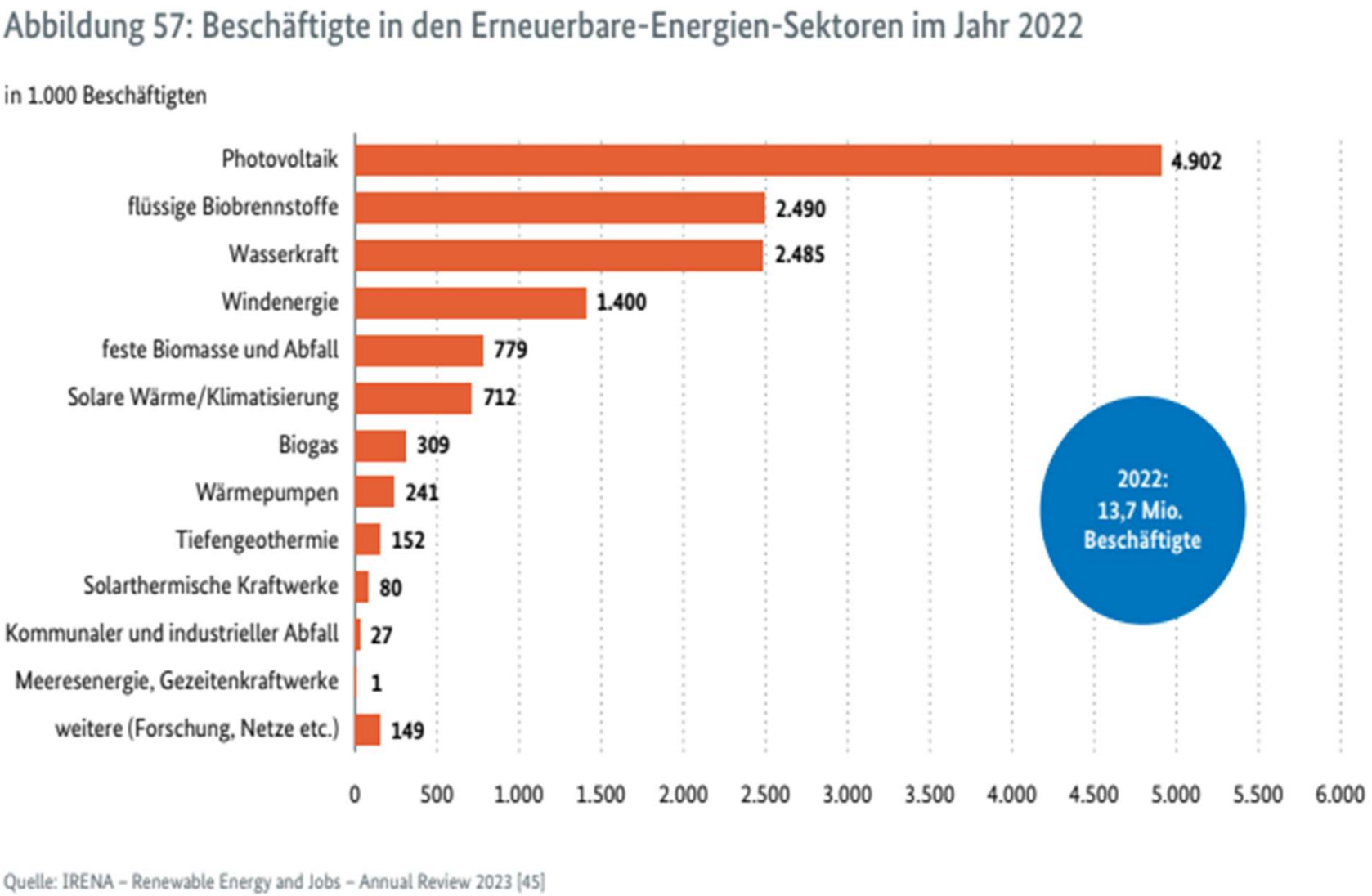
Quelle: REN21: Renewables 2023 Global Status Report [43]

Quelle: Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 97, Stand 10/2023

Globale Beschäftigte in den Erneuerbare-Energien-Sektoren im Jahr 2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 13,7 Mio.

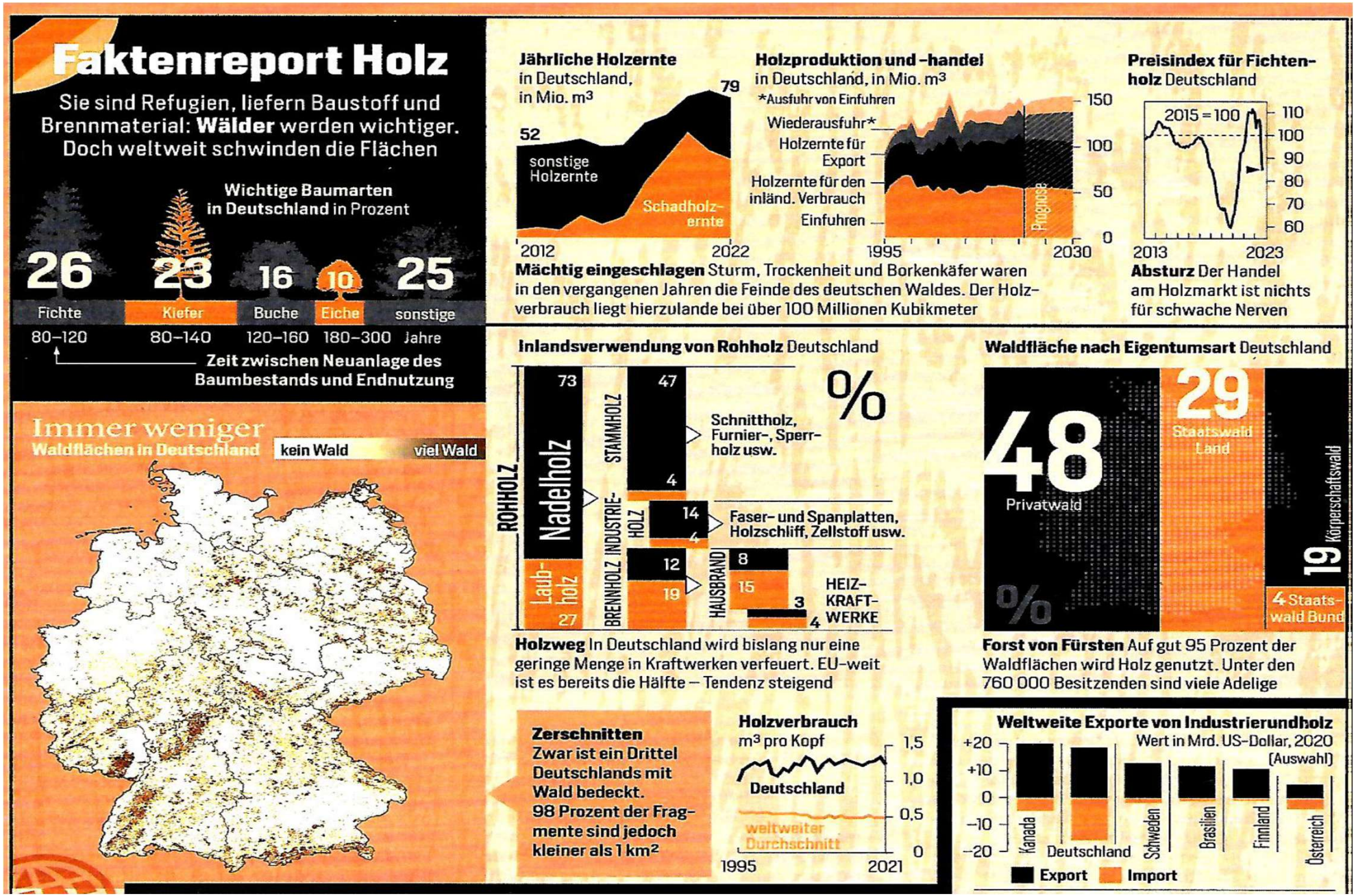
Beitrag Bioenergie 3,578, Anteil 26,1%



Quelle: Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 98, Stand 10/2023

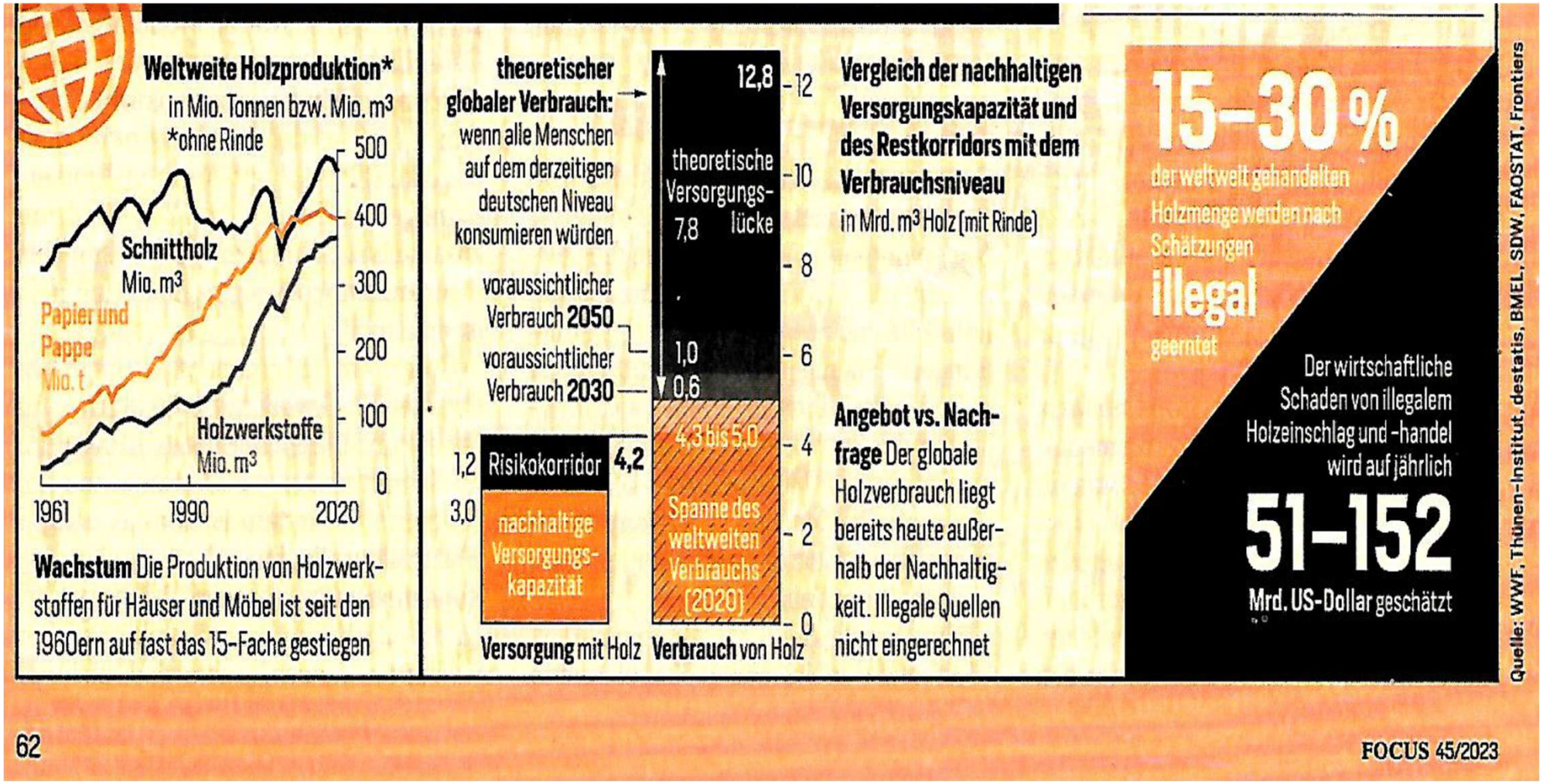
Beispiele aus der Praxis

Faktenreport Holz in Deutschland und weltweit, Stand 11/2023 (1)



Quellen: WWF, Thünen-Institut, destatis, BMEL, SDW, FAOSTAT, Frontiers aus Focus 45/2023

Faktenreport Holz in Deutschland und weltweit, Stand 11/2023 (2)



Quellen: WWF, Thünen-Institut, destatis, BMEL, SDW, FAOSTAT, Frontiers aus Focus 45/2023

Fazit und Ausblick

Anhang zum Foliensatz

Umrechnungsfaktoren, Treibhausgase und weitere Luftschadstoffe

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_2O	Lachgas
SF_6	Schwefelhexafluorid
H-FKW	wasserstoffhaltige Fluorkohlenwasserstoffe
FKW	perfluorierte Kohlenwasserstoffe

Weitere Luftschadstoffe	
SO_2	Schwefeldioxid
NO_x	Stickoxide
HCI	Chlorwasserstoff (Salzsäure)
HF	Fluorwasserstoff (Flusssäure)
CO	Kohlenmonoxid
NMVOC	flüchtige Kohlenwasserstoffe ohne Methan

* 10^{2} = 100, 10^{3} = 1.000, 10^{4} = 10.000, 10^{5} = 100.000, 10^{6} = 1.000.000 usw.

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2021, S. 99, 10/2022

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
Besucheradresse:
Willy-Brandt-Str. 41, 70173 Stuttgart
Tel.: 0711 / 126 – 0, Fax: +49 (711) 222 4957 1204
E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Info

Aufgaben der Energiekartellbehörde B.-W. (EKartB) und der Landes-regulierungsbehörde B.-W. (LRegB), Netzentgelte, Gas- und Trinkwasserpreise, Informationen der 230 baden-württembergischen Netzbetreiber

Umweltportal Baden-Württemberg
www.umwelt-bw.de

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Postfach 103439; 70029 Stuttgart
Tel.: 0711/126-0; Fax 0711/126-2881
E-Mail: Poststelle@um.bwl.de

Info

Der direkte Draht zu allen Umwelt- und Klimaschutz-informationen in BW

Ausgewählte Internetportale + KI (2)

Bioenergie-Portal **www.bio-energie.de** **Biokraftstoff-Portal** **www.bio-kraftstoffe.info** **Herausgeber:** Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.	**Biokraftstoffe** **www.ufop.de** **Herausgeber:** Union zur Förderung der Öl- und Proteinpflanzen e.V.
Biokraftstoffe **www.bio-kraftstoffe.info** **Herausgeber:** Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.	**Biokraftstoff-Portal** **www.biokraftstoffe.org** **Herausgeber:** Bundesverband Biogene und Regenerative Kraft- und Treibstoffe e.V.
Biokraftstoffe in Bundesländern **www. biokraftstoff-portal.de** **Herausgeber:** Nova-Institut GmbH, Hürth	**Qualifizierungskampagne Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg** **Internet: www.energie-aber-wie.de** **Herausgeber:** Ministerium für Umwelt Klima und Energiewirtschaft BW
Microsoft – Bing-Chat mit GPT-4 **www.bing.com/chat** **Herausgeber:** Microsoft Bing **Info** b Bing ist KI-gesteuerter Copilot für das Internet zu Themen – Fragen und Antworten	**Infoportal Energiewende Baden-Württemberg plus weltweit** **www.dieter-bouse.de** **Herausgeber:** Dieter Bouse, Diplom-Ingenieur Werner-Messmer-Str. 6, 78315 Radolfzell am Bodensee Tel.: 07732 / 8 23 62 30; E-Mail: dieter.bouse@gmx.de **Info** Energiewende in Baden-Württemberg, Deutschland, EU-27 und weltweit

Ausgewählte Internetportale (3)

Marktberichte und Preise für Brennstoffe und Biomasse

Biodiesel	www.ufop.de
Ölsaaten und Pflanzenöle	www.oilworld.biz
Hackschnitzel und Pellets	www.carmen-ev.de
Scheitholz	www.tfz.bayern.de
Pellets	www.depi.de
Agrarsektor	www.ami-informiert.de
Statistisches Bundesamt	www.destatis.de
Heizöl/Rohöl	www.tecson.de/oelweltmarkt.html

Quelle: FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Basisdaten Bioenergie 2017

Ausgewählte Informationsstellen (1)

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW
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,
Besucheradresse:
Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart
Referat 62: Wärmewende,
Leitung: MR Brunner
Tel.: 0711/126-1215
E-Mail: …….brunner@um.bwl.de
Info
Wärmewende Kommunen, Gebäude, Solarthermie, Bioenergie u.a.

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)
Info Energiewirtschaft, Handwerk, Dienstleistungen, Gewerbeanzeigen
Landesarbeitskreis Energiebilanzen der Länder,
www.lak-Energiebilanzen.de

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
Info
Plattform für die Diskussion aktueller und allgemeiner Fragen rund um die Themen Energie und Klimawandel; Stiftungsmittel durch EnBW

Verband für Energie- und Wasserwirtschaft Baden-Württemberg e.V.- VfEW -
Schützenstraße 6; 70182 Stuttgart
Internet: www.vfew-bw.de
Tel.: 0711/ 933491-20; Fax 0711 /933491-99
E-Mail: info@vfew-bw.de
Internet: www.vfew-bw.de
Kontakt: GF Matthias Wambach, GF Dr. Bernhard Schneider, Stv.
Info Energie (Strom Gas, Fernwärme), Wasser

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: Leiter Prof. Dr. Frithjof Staiß,
Tel.: 0711 / 7870-235, E-Mail: staiss@zsw-bw.de
Dipl-Ing Tobias Kelm
Info
Statistik Erneuerbare Energien u.a.

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
Info
Energiemärkte, GW-Analysen , Systemanalyse und Energiewirtschaft bzw. EE u.a.

Ausgewählte Informationsstellen (2)

	Ministerium für Ländlicher Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) Kernerplatz 9, 70182 Stuttgart Internet: www.mlr.baden-wuerttemberg.de Tel.: 0711/126-2140, Fax: 0711/126-2904 E-mail: poststelle@bwl.mlr.de Kontakt: RL ForstDir. Martin Strittmatter, Bruno Krieglstein E-Mail: martin.strittmatter@mir.bwl.de, **Info** Nachwachsende Rohstoffe u.a.
	Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL) Oberbettringer Straße 162, 73525 Schwäbisch Gmünd www.landwirtschaft-bw.info Tel.: 07171/917 100, Fax: 07171/917 101 E-Mail: poststelle@ Kontakt: Hansjörg Sattler (LEL) , Tel.: 07171/ 917 130 **Info** Infodienst für ländlichen Raum und Verbraucherschutz

Ausgewählte Informationsstellen (3)

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) Heßbrühlstr. 21c, 70565 Stuttgart Tel.: 0711 / 7870-235, Fax: 0711/7870-200 E-Mail: staiss@zsw-bw.de, Internet: www.zsw-bw.de Kontakt: Dr. Frithjof Staiss, **Info** Statistik Erneuerbare Energien u.a.	**Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER), Universität Stuttgart** Heßbrühlstr. 49a, 70565 Stuttgart Internet: www.ier.uni-stuttgart.de Tel.: 0711 / 780 61-0, Fax: 0711/ 780 61-822 E-Mail: ier@ier.uni-stuttgart.de, Kontakt: Dr. Ludger Eltrop Leiter Abt. "Systemanalyse und Erneuerbare Energien -SEE" Tel.: 0711-78061-16; Fax: - 822; mobil: 0160-7840682 **Info** Bioenergie, Statistik Energiewirtschaft u.a.
Forstkammer Baden-Württemberg Danneckerstr. 37, 70182 Stuttgart Tel.: 0711 / 23 647-37, Fax: 0711 / 23 61123 E-Mail: info@foka.de, Internet: www.foka.de Kontakt: Präsident Erich Bamberger **Info** Interessenvertretung kommunaler, privater und kirchlicher Waldbesitzer, Holzstatistiken, Energieholzkontingenten	**Regierungspräsidium Freiburg** **Forstdirektion Freiburg** Bertoldstraße 43, 79098 Freiburg Tel.: 0761 / 208-1322, Fax: 0761 / 208-1359 E-Mail: sandra.kimmerle@rpf.bwl.de, Internet: www.rpf.bwl.de Kontakt: Sandra Kimmerle **Info** Evaluierung Förderprogramm Energieholz BW
VSH Verband der Säge- und Holzindustrie Baden-Württemberg e.V. (VSH) Smaragdweg 6, 70174 Stuttgart Internet: www.vsh.de, www.holz.org Tel.: 0711 / 22 55 80-0, Fax: 0711/ 22 55 80-20 Kontakt: **Info** Mitgliederinformationen zum Thema Holz	**Holzenergie-Fachverband Baden-Württemberg e.V.** Smaragdweg 6, 70174 Stuttgart Tel.: 0711 / 22 55 80-60, Fax: 0711/ 22 55 80-66 E-Mail: info@holzenergie-bw.de, Internet: www.holzenergie-bw.de Kontakt: **Info** Informationen zur Holzenergie

Ausgewählte Informationsstellen (4)

Institut für umweltgerechte Landbewirtung Müllheim (IFUL) bei der Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim
Auf der Breite 7, 79379 Müllheim
Tel.: 07631 / 3684-0, Fax: 07631 / 3684-30
E-Mail: poststelle@iful.bwl.de; Internet: www.iful-bw.de
Kontakt:
Info
Landwirtschaftlich erzeugte Biomasse und energetische Verwertung

Informationsinitiative Biokraftstoffe an der Landesanstalt für Pflanzenbau (LAP) Forchheim
Kutschenweg 20 ; 76287 Rheinstetten
Internet: www.lap.bwl.de
Tel.: 0721/ 9518 - 216
E-Mail: Ingo.Gueinzius@lap.bwl.de
Kontakt: Ingo Gueinzius
Info
Information und Beratung von Biokraftstoffen

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
Wonnhaldestr. 4, 79100 Freiburg
Internet: www.fva-bw.de
Tel.: 0761 / 4018-0, Fax: 0761 / 4018-333
E-Mail: fva-b@forst.bwl.de
Kontakt: Leiter Prof. Konstantin von Teuffel
Info
Erneuerbare Energien - Biomasse

Verbraucherzentrale Baden-Württemberg e. V.
Paulinenstr. 47, 70178 Stuttgart
Tel: 0711 66 91 10; Fax: 0711 66 91 50
E-Mail: info@vz-bw.de
Internet: www.vz-bawue.de
Kontakt: Herr Michaelis
Info
Energiemarkt, Energiesparen, Beratungsstellen

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Institut für Technische Thermodynamik (ITT)
Pfaffenwaldring 38-40, 70569 Stuttgart
Tel.: 0711 / 6862-0, Fax: 0711 / 6862-349
E-Mail: itt@dir.de, Internet: www.st.dir.de/en/tt
Kontakt: Dr.-Ing. Joachim Nitsch, Tel.: 0711-686-2483
E-Mail: joachim.nitsch@dlr.de
Info
Statistik Erneuerbare Energien u.a.

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe
Tel: 0721-5600-0, Fax: 0721-5600-1456
E-Mail: poststelle@lubw.bwl.de
Internet: www.lubw.baden-wuerttemberg.de
Kontakt: Präsidentin Eva Bell

Info
Koordinierung Erneuerbare Energien bei der Lokalen Agenda

Ausgewählte Informationsstellen (5)

BWHT Baden-Württembergischer Handwerkstag
Heilbronner Straße 43, 70191 Stuttgart,
Tel. 0711/1657-401, Fax: 0711/1657-444,
E-Mail: info@handwerk-bw.de,
Internet: www.handwerk-bw.de,
Kontakt: Christine Sabbah
Info
Energie und Umwelt im Handwerk

IHK-Tag Baden-Württembergischer Industrie- und Handelskammertag
Federführung für Energie und Industrie in BW, IHK Karlsruhe
Lammstr. 13-17, 76133 Karlsruhe
Tel.: 0721 / 174-174, Fax: 0721 / 174-290
E-mail: jeromin@karlsruhe.ihk.de, Internet: www.karlsruhe.ihk.de
Kontakt: Linda Jeromin
Info Energie und Umwelt in der Industrie

FV SHK Fachverband Sanitär-Heizung-Klima Baden-Württemberg
Viehhofstr. 11, 70188 Stuttgart
Tel.: 07 11/48 30 91; Fax: 07 11/46 10 60 60
E-Mail: info@fvshkbw.de , d.zahn@fvshkbw.de
Internet: www.fvshkbw.de
Kontakt: Dietmar Zahn, Jörg Knapp
E-Mail: d.zahn bzw. j.knapp@fvshkbw.de
Info Energie und Umwelt in Gebäuden

ITGA Industrieverband Technische Gebäudeausrüstung Baden-Württemberg
Motorstr. 52; 70499 Stuttgart
Tel: 0711/13 53 15-0, Fax: 0711 / 135315-99
E-Mail: verband@itga-bw.de, Internet: www.itga-bw.de
Kontakt: GF Rechtsanwalt Sven Dreesens
Info
Energie und Umweltschutz u.a

Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP)
Nobelstraße 12 · 70569 Stuttgart
Tel.: 0711 970-3360; Fax: 0711 970-3399
Internet: www.ibp.fraunhofer.de
Kontakt: IL:Prof. Dr. Philip Leistner
IL: Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

Dipl.-Ing. Hans Erhorn
Info
Anwendungsorientierte Forschung und Demonstration
in der Bauphysik von Gebäuden

Universität Stuttgart
IGTE Institut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung
Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Konstantinos Stergiaropoulos und
Prof. Dr. Andre Thess
Internet: www.igte.uni-stuttgart.de
E-Mail: info@igte.uni-stuttgart.de
Lehrstuhl für Heiz- und Raumlufttechnik
Institusleiter Prof. Dr.-Ing. Konstantinos Stergiaropoulos
Pfaffenwaldring 35, 70569 Stuttgart
Tel. +49 711 685-62085; Fax +49 711 685-52085
Kontakt: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Konstantinos Stergiaropoulos
E-Mail: konstantinos.stergiaropoulos@igte.uni-stuttgart.de
Info
Forschung und Lehre in der Gebäudeenergetik

Ausgewählte Informationsstellen (6)

AK BW Architektenkammer Baden-Württemberg Danneckerstr. 54, 70182 Stuttgart Internet: www.akbw.de Tel.: (0711) 2196-140 (141) Fax: (0711) 2196-101 E-Mail: Architektur@akbw.de Kontakt: Carmen Mundorff, Katja Glücker **Info** Energie und Umwelt	**IK Ingenieurkammer Baden-Württemberg** Zellerstr. 26, 70180 Stuttgart Tel.: (0711) 64971-0, Fax: (0711) 64971-55 E-Mail: info@inkbw.de, Internet: www.inkbw.de Kontakt: HGF Manfred Pfaus Technikreferent Gerhard Freier **Info** Energie und Umwelt
Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg Schadenweilerhof, 72108 Rottenburg Tel. 07472 9510; Fax 07472 951200 E-Mail: hfr@hs-rottenburg.de Internet: www.hs-rottenburg.de Kontakt: Prof. Dr. Stefan Pelz **Info** Schwerpunkt Forstwirtschaft: Studiengang BioEnergie, Forschung, Information und Beratung zur Bioenergie in der Forstwirtschaft	**Universität Hohenheim** 70593 Stuttgart Internet: www.uni-hohenheim.de Tel.: 0711 459-0; Fax: 0711 459-23960 E-Mail:post@uni-hohenheim.de Kontakt: Dr. H. Oechsner Tel: 0711-459-0 26 83 E-Mail: oechsner@uni-hohenheim.de **Info** Schwerpunkt Landwirtschaft: Studiengang BioEnergie; Forschung, Information und Beratung zur Bioenergie in der Landwirtschaft
Verband der Biogasindustrie www.fachverband-biogas.de	

Ausgewählte Informationsstellen (7)

BAFA Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
Postfach 5171, 65726 Eschborn
Tel. 06196 / 908-625, Fax 06196 / 908-800,
E Mail: solar@bafa.de
Internet: www.bafa.de
Kontakt:
Info
Bundesförderprogramme für Private, Unternehmen u.a.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Dienstsitz Bonn:
Rochusstraße 1, 53123 Bonn; Postfach 14 02 70, 53107 Bonn.
Dienstsitz Berlin:
Wilhelmstraße 54, 10117 Berlin; Postanschrift: 11055 Berlin
Internet: www.bmel.bund.de
Telefon: 03 0 / 1 85 29 – 0; Telefax: 03 0 / 1 85 29 - 42 62
E-Mail: poststelle@bmel.bund.de
Kontakt:
Info
Ernährung und Landwirtschaft

KfW Bankengruppe
Palmengartenstr. 5-9, 60325 Frankfurt
Tel.: 069 / 74 31-0, Fax: 069 / 7431-2944
E-mail: iz@kfw.de, Internet: www.kfw.de
Kontakt:
Info
KfW-Förderprogramme für Private, Unternehmen u.a.

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

C.A.R.M.E.N e.V. *Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing-und Entwicklungsnetzwerk*
im Kompetenzzentrum für nachwachsende Rohstoffe
Schulgasse 18, 94315 Straubing
Tel.: 09421 / 960-300, Fax: 09421 / 960-333
E-Mail: contact@carmen-ev.de, Internet: www.carmen-ev.de
Kontakt: Geschäftsführer Werner Döller
Info
Informationsdienst zu Biomasse und nachwachsende Rohstoffe:

Deutsche Energieagentur GmbH

Internet: www.dena.de

Info
Energieanwendung

Ausgewählte Informationsstellen (8)

Wirtschaftsverband Fuels und Energie e.V. (en2x) ab Ende 2021 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	**Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)** Alt-Moabit 140, 10557 Berlin Internet: www.bmi.bund.de Telefon: +49-(0)30 18 681-0 Kontakt: Referat Presse, Online-Kommunikation, Öffentlichkeitsarbeit **Info** Publikationen zum Bauen und Wohnen u.a.
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	**Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen Baden-Württemberg (LMW BW)** Theodor-Heuss-Str. 4, 70174 Stuttgart www.mlw.baden-wuerttemberg.de E-Mail: poststelle@mlw.bwl.de Tel.: + 49 (0) 0711 123-0, Telefax: (0711) 123-3131 Kontakt: **Info** Landesentwicklung, Bauen und Wohnen, Städtebau, Denkmalschutz

Ausgewählte Informationsstellen (9)

UFOP
Union zu Förderung von Oel- und Proteinpflanzene.V.
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: 0228/8198-226, Fax: 0228/8198-203
E-mail: ufop@wpr-communication.de
Internet: www.ufop.de
Info
Informationen rund um die Biokraftstoffe

IWR Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien an der Universität Münster
Robert-Koch-Str. 26, 48149 Münster
Tel.: 0251-83-33995, Fax: 0251-83-38352
E-Mail: iwr@uni-muenster.de
Internet: www.uni-muenster.de/Energie
Info
Raumordnung, Bau- und Energierecht, aktuelle Pressemeldungen, Veranstaltungsübersicht

Arbeitsgemeinschaft Rohholzverbraucher e.V.
Dorotheenstr. 54, 10117 Berlin
Internet: www.rohholzverbraucher.de
Tel.:
E-Mail: info@rohholzverbraucher.de
Kontakt: Dr. Denny Ohnesorge
Info
Holz & Klima, Biomassepotenziale, u.a.

Agentur für Erneuerbare Energien
Reinhardtstr. 18; 10117 Berlin
Internet: www.unendlich-viel-energie.de
Tel.: 030/200535-3; Fax 030/200535-51
E-Mail: kontakt@unendlich-viel-energie.de
Kontakt: Online-Redaktion Undine Ziller
Info
Informationen über erneuerbare Energien

Bundeswaldinventur
Internet: www.bundeswaldinventur.de
Info
Waldstatistik

Informationsdienst Holz
www.informationsdienst-holz.de
www.infoholz.de
www.fachberatung.infoholz
www.objekte.infoholz.de
www.holzbaupreis.infoholz.de
www.normung.infoholz.de
www.brennholz.infoholz.de

Ausgewählte Informationsstellen (10)

Vereinigte Werkstätten für Pflanzenöltechnologie GbR
Am Steigbühl 2, 90584 Allersberg
Tel.: 09174 / 2862, Fax:
E-Mail:
Internet: www.pflanzenoel-traktor.de
Internet: www.pflanzenoel-motor.de
Kontakt: Dr. Georg Gruber
Info
Informationen zur Pflanzenöltechnologie

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE)
Reinhardtstr. 18;10117 Berlin
Web: www.bee-ev.de
Tel.: 030 / 2 75 81 70 – 0; Fax: 030 / 2 75 81 70 – 20
E-Mail: info@bee-ev.de
Kontakt: GF Dr. Hermann Falk
Info
Dachverband erneuerbare Energien

Bundesverband BioEnergie e.V. (BBE)
Godesberger Allee 142-148; 53175 Bonn
Web: www.bioenergie.de
Tel.: 0228/ 81 002-22; Fax: 0228/ 81 002-58
E-Mail: info@bioenergie.de
Kontakt: GF Bernd Geisen
Info
Informationen zur Bioenergie

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
OT Gülzow, Hofplatz 1; 18276 Gülzow-Prüzen
Tel.: 03843/6930–0; Fax: 03843/6930–102
E-Mail: info@fnr.de
www.fnr.de
Kontakt:
Info
Projektträger des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV)
Umfassende Informationen zur Biomasse, z.B.
www.nachwachsende-rohstoffe.de; www.bio-energie.de
www.biogasportal.info; www.bio-kraftstoffe.info
www.energiepflanzen.info

Bundesinitiative Bioenergie
Godesberger Alle 90, 53175 Bonn
Tel.: 0228/95956-0, Fax: 0228/95956-50
E-Mail: energie.forum@t-online.de
Internet: www.zukunftsenergien.de
Info
Informationen zur Bioenergie

Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e.V. (DEPV)
Neustädtische Kirchstraße 8; 10117 Berlin
Web: www.depv.de
Tel.: 030 688 1599 66; Fax: 030 688 1599 77
E-Mail: info@depv.de
Kontakt: Vorsitzender Martin Bentele

Info
Informationen zu Holzpellets

Ausgewählte Informationsstellen (11)

Bundesverband Biogene und regenerative Kraft- und Treibstoffe e. V.:
Arnswaldtstr. 18, 30159 Hannover
Tel.: 0511 / 23 520-03, Fax: 0511 / 23 52 0-05
E-mail: info@biokraftstoffe.org
Internet: www.biokraftstoffe.org
Kontakt: Martin Tauschke
Info
Informationen zur biogenen Kraftstoffen

Universität Hamburg
Zentrum Holzwirtschaft
Leuschnerstrasse 91; 21031 Hamburg
Internet: www.holzwirtschaft.org
Tel. 040/73962-0; Fax: 040/73962-1
Kontakt: Prof. Dr. Jörg B. Ressel
Info
Holzwirtschaft in Deutschland und weltweit

Bine-Informationsdienst
Internet: www.bine.info

Info
Demoanlagen und Informationen zu Erneuerbaren Energien und zur Energieeffizienz

Initiative Pro Schornstein e.V.

Internet: www.proschornstein.de

Info
Holzpellets

Fachgruppe Biogas
Weckelweiler, Heimstr. 1, 74592 Kirchberg/Jagst
Tel.: 07954 / 926 203, Fax: 07954 / 926 204
E.Mail: info@biogas-zentrum.de
Internet: www.biogas-zentrum.de
Kontakt: GF Michael Köttner
Info

Fachverband Biogas e.V
Angerbrunnenstraße 12; 85356 Freising
Tel. 08161/ 984660; Fax 08161/ 984670
E-Mail: info@biogas.org
Internet: www.fachverband-biogas.de
Kontakt: GF Dr. Claudius das Costa Gomez
Info
Der Fachverband Biogas e.V. vereint bundesweit Betreiber, Hersteller und Planer von Biogasanlagen, Vertreter aus Wissenschaft und Forschung sowie Interessierte.

Ausgewählte Informationsstellen (12)

Verband für Energiehandel Südwest-Mitte e.V.
Tullastr. 18, 68161 Mannheim
Tel.: 0621/411095, Fax: 0621/415222
E-Mail: info@veh-ev.de, Internet: www.veh-ev.de
Kontakt: Geschäftsführer Dipl.-Vw.Hans-Jürgen Funke
Info
Energiehandel

Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe Internet: www.tfz.bayern.de

Info
Biomasse

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München
Internet: www.tec.agrar.tu-muenchen.de
Kontakt
Info

Institut für Energetik und Umwelt g GmbH,
Torgauer Str. 116, 04347 Leipzig,
Tel.: 0341/2434-112,
E-Mail: info@ie-leipzig.de
Internet: www.ie-leipzig.de
Kontakt: Prof. Dr. Ing. Kaltschmitt
Info
Bioenergie

NRW-Aktion Holzpellets
Kontakt: Beate Schmidt
Tel.: 0211 /456 66 92
E-Mail: beate.schmidt@munlv.rwe.de
Internet: www.aktion-holzpellets.de
Info
NRW-Holzpelletsilo-Fahrzeug

Energieagentur NRW
Kasinostr. 19-21, 42103 Wuppertal
Tel.: 0202 /24552-60, Tel.: 0202 /24552-99
E-Mail: Energieagentur@ea-nwr.de
Internet: www.ea-nrw.de
Info
Broschüren u.a.

Forum für Zukunftsenergien e.V.
Godesberger Allee 90, 53175 Bonn
Tel.: 0228/95956-0; Fax: 0228/95956-50
E-Mail: energie.forum@t-online.de
Internet: www.zukunftsenergien.de
Info
Auskünfte zu Erneuerbaren Energien

Bundesamt für Naturschutz (BfN)
Konstantinstr. 110, 53179 Bonn
Internet: www.bfn.de
Telefon: 0228 / 8491-0 ; Telefax: 0228 / 8491-9999
E-Mail: info@bfn.de
Kontakt: Barbara Niedereggen

Info
Infos zum Thema Naturschutz und Energiewende sowie Artenschutz u.a.

Ausgewählte Informationsstellen (13)

Europäische Kommission
eurostat
Joseph Bech Gebäude, 5, rue Alphonse Weicker,
L-2721 Luxemburg
Internet: http://epp.eurostat.ec.europa.eu
Kontakt: Presse
Tel: (352) 4301 3344 4; Fax (352) 4301 3534 9
E-Mail: eurostat-pressoffice@ec.europa.eu
Info
EU-Statistiken Energie (z.B. Stromerzeugung Wind) u.a.

European Kommission
GD Energy and Transport
B -1049 Brussels
Internet: www.euobserv.org
Kontakt: Energiekommissar Miguel Arias Canete, Spanien

Info

IEA International Energy Agency
9, rue de la Federation, F 75739 Paris Cedex 15
Tel.: + 33 1 40 57 65 00, Fax: + 33 1 40 57 65 59
Internet: www.iea.org
Kontakt:
Info
Energiestatistik

EurObserv'ER
146, rue de l'Université; 75007 Paris; Frankreich
www.energies-renouvelables.org
Tel. : +33 (0)1 44 18 00 80; Fax : +33 (0)1 44 18 00 36
E-Mail: observ.er@energies-renouvelables.org;
Kontakt: Frédéric Tuillé oder Gaëtan Fovez
Info
Jährliche Publikation
Stand EE in Europa, Feste Biomasse Barometer, Biokraftstoff Barometer, Biogas Barometer u.a.

European Energy Exchange AG
Europäische Energiebörse
Augustusplatz 9 – 19; 04109 Leipzig
Tel.: 0341 / 21 56-0.
E-Mail: info@eex.de Tel.: 0341 / 21 56-0.
Internet: www.eex.de
Kontakt: Vorstand Dr. Hans-Bernd Menzel.
Info
Strompreise, installierte Kraftwerkskapazitäten,
stündlich erzeugte Strommengen u.a.

Europäische Biomasse-Verband
Renewable Energy House
Rue d'Arlon 63-65 ; 1040 Brüssel
Web: www.aebiom.org
E-Mail
Kontakt:

Info
Informationen und Veranstaltungen zur Biomasse

Ausgewählte Informationsstellen (14)

OECD Berlin Centre Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung Schumannstraße 10, 10117 Berlin Internet: www.oecd.org/berlin Tel.:030/ 30 28 88 35 3 E-Mail: berlin.centre@oecd.org Kontakt: Matthias Rumpf; Tel.: 030 / 30 28 88 35 41 E-Mail: matthias.rumpf@oecd.org **Info** Informationen und Statistiken zur OECD	**IRENA** **Internationale Agentur für Erneuerbare Energien** IRENA Headquarters Masdar City PO Box 236 Abu Dhabi, Vereinigte Arabische Emirate (UAE) Internet: www.irena.org E-Mail: statistics@irena.org Tel: +971-2-4179000; Fax: +971-2-6216499 Kontakt: Generalsekretär Adnan Z. Amin **Info** Förderung der Erneuerbaren Energien
Die Weltbank 1818 H Street, NW; Washington, DC 20433 USA Tel.: (202) 473-1000; Fax: (202) 477-6391 Internet: www.worldbank.org E-Mail: Kontakt: **Info** Statistik BIP u.a.	**IRENA** **Innovation Technology Centre (IITC)** Robert-Schuman-Platz 3, 53175 Bonn, Web: Tel.: +49 (0) 228 391 7908 5 Kontakt: **Info**
Weltenergierat WEC Internet: www.worldenergy.org **Info** Beiträge zu internationalen Energiethemen, Energiestatistik	**European Biomass Association (AEBIOM)** Renewable Energy House 63-65 Rue d'Arlon, 1040 Brüssel Web: www.aebiom.org Kontakt: Peter Rechberger rechberger@pelletcouncil.eu Tel.: +32 24 00 10 61 **Info** Informationen und Veranstaltungen zur Biomasse Pell
United Nations Internet: http://unstats.un.org Kontakt: **Info** Energie- und Umweltstatistik u.a, UNFCCC -GHD-Data	

Ausgewählte Informationsmaterialien (1)

Novelle Gesetz zur Weiterentwicklung des Klimaschutzes Baden-Württemberg, Gesetzbeschluss14.10.2020 und
Novelle Gesetz zur Änderung des Klimaschutz-Gesetzes Baden-Württemberg, Gesetzbeschluss 06.10.2021

Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK), Beschluss 15. Juli 2014

Herausgeber:
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;
Besucheradresse:
Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart
Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258
E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de
Schutzgebühr: z.Z. nur PDF-Datei

Erneuerbare Energien in Zahlen,
Nationale und internationale Entwicklung 2022
Stand: 10/2023

Herausgeber:
Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Energie - Kontakt BMWi Berlin
Scharnhorstr.34-37, 11015 Berlin
Tel.: 030 /2014-9, Fax: 030 7 2014– 70 10
E-Mail: poststelle@bmwi.bund.de
Schutzgebühr: kostenlos

Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2022
Ausgabe: 10/2023

Herausgeber:
Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;
Besucheradresse:
Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart
Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258
E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de
Schutzgebühr: keine

Erneuerbare Energien
Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft
8. Auflage: 10/2011

Herausgeber:
Bundeswirtschaftsministerium für Wirtschaft und Energie - Kontakt BMWi Berlin
Scharnhorstr.34-37, 11015 Berlin
Tel.: 030 /2014-9, Fax: 030 7 2014– 70 10
E-Mail: poststelle@bmwi.bund.de
Schutzgebühr: keine

Bioenergie- die vielfältige erneuerbare Energie
Ausgaben: Juni 2014

Herausgeber:
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Hofplatz 1 • 18276 Gülzow
E-Mail: info@fnr.de
Internet: www.fnr.de ; www. www.nachwachsende-rohstoffe.de
Schutzgebühr: PDF kostenlos

Basisdaten Bioenergie 2024
Ausgabe: 9/2023

Herausgeber:
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Hofplatz 1 • 18276 Gülzow
E-Mail: info@fnr.de
Internet: www.fnr.de ; www. www.nachwachsende-rohstoffe.de
Schutzgebühr: PDF kostenlos

Ausgewählte Informationsmaterialien (2)

Energiebericht 2022, Energiebericht Kompakt 2023
10/2022 und 7/2023
Herausgeber:
UM BW & Stat. LA BW
Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;
Besucheradresse:
Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart
Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258
E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de
Schutzgebühr: z.Z. nur PDF-Datei

Jährliche Publikation zum Themenbereich erneuerbaren Energien in der EU-27, z.B. Erneuerbare Energien in Europa 2023 sowie
Feste Biomasse Barometer, Biogas-Barometer, regenerative Siedlungsabfälle Barometer, Biokraftstoff-Barometer bis 2022
Herausgeber:
EurObserv'ER
146, rue de l'Université; 75007 Paris; Frankreich
www.energie-srenouvelables.orgec.europa.eu/energy/re/
publications/barometers_en.htm
www.euobserv.org
Tel. : +33 (0)1 44 18 00 80; Fax : +33 (0)1 44 18 00 36
E-Mail: observ.er@energies-renouvelables.org;
Kontakt: Frédéric Tuillé oder Gaëtan Fovez
Schutzgebühr: keine bei PDF-Datei

IRENA Renewable Energy Capacity Statistics 2023
Ausgabe: 6/2023
Herausgeber:
Agentur für Erneuerbare Energie
www.irena.org
statistics@irena.org

Holzrohstoffbilanz Deutschland 1987-2015, Studie 10/2012
Holzrohstoffmonitoring
Energieholzverwendung in privaten Haushalten 2010, 5/2012
Herausgeber:
Uni Hamburg – Zentrum für Holzwirtschaft
über AGR – AG Rohholzverbraucher
www.rohholzverbraucher.de

REN21 - RENEWABLES 2023 - Global Status Report
Ausgabe 6/2023
Herausgeber:
Renewables Energy Policy Network for the 21st Century
c/o UNEP
REN21 Secretariat 15 rue de Milan 75441 Paris Cedex 9
France Tel.: +33 1 44 37 50 94 Fax: +33 1 44 37 50 95
E-Mail: secretariat@ren21.org
www.ren21.net
Schutzgebühr: PDF-Datei, keine Schutzgebühr

Ausgewählte Informationsmaterialien (3)

Technology Roadmap (Technologischer Fahrplan)
Delivering Sustainable Bioenergy (Nachhaltige Bioenergie liefern)
Ausgabe 2017, pdf
Herausgeber:
IEA Internationale Energieagentur, Paris

Erneuerbare Energien Report
Ausgabe 2/2019
Herausgeber:
Bundesamt für Naturschutz (BFN)
Konstantinstr. 110, 53179 Bonn
Internet: www.bfn.de
Schutzgebühr: PDF-Datei, keine

Leitfaden Biogase
Ausgabe: 2016
Nachwachsende Rohstoffe
Ausgabe 8/2018
Herausgeber:
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Hofplatz 1 • 18276 Gülzow
E-Mail: info@fnr.de
Internet: www.fnr.de ; www. www.nachwachsende-rohstoffe.de
Schutzgebühr: PDF kostenlos

Basisdaten Bioenergie Deutschland 2023
Ausgabe: 10/2023

Hackschnitzelheizungen - Marktübersicht
Ausgabe 1/2015
Herausgeber:
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Internet: www.bio-energie.de
Schutzgebühr: PDF kostenlos

Ausgewählte Foliensätze zum Themenbereich Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien	Geothermie	Solarenergie - Solarwärme	Wasserkraft
Erneuerbare Energien Nationale und internationale Entwicklung	**Geothermie** Nationale und internationale Entwicklung	**Solarthermie** Nationale und internationale Entwicklung	**Wasserkraft** Nationale und internationale Entwicklung
		Solarthermieanlagen	
Bioenergie	**Wärmepumpe**	**Solarenergie - Solarstrom**	**Windenergie**
Bioenergie Nationale und internationale Entwicklung	**Wärmepumpen** Nationale und internationale Entwicklung	**Photovoltaik** Nationale und internationale Entwicklung	**Windenergie** Nationale und Internationale Entwicklung
Biofestbrennstoffe Nationale und internationale Entwicklung	**Gebäudeheizung mit Wärmepumpen**	**Netzgekoppelte PV-Anlagen**	
Biogase plus Nationale und internationale Entwicklung	**Wärmepumpen** Wärmequelle Außenluft		**Grüner Wasserstoff** Nationale und internationale Entwicklung
Biokraftstoffe plus Nationale und internationale Entwicklung	**Wärmepumpen** Wärmequelle Geothermie	**Solarthermische Kraftwerke**	

Stand: 3/2022