

Wärmepumpen

Nationale und internationale Entwicklung



Foto: Stiebel Eltron, Luftwasser-Wärmepumpe, 2023



Baden-Württemberg

Impressum

Herausgeber:

Dieter Bouse*

Diplom-Ingenieur

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

Tel.: 07732 / 8 23 62 30

E-Mail: dieter.bouse@gmx.de

Internet: www.dieter-bouse.de

„Infoportal Energiewende Baden-Württemberg plus weltweit“

Kontaktempfehlung:

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

Kernerplatz 9; 70182 Stuttgart

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

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

E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Besucheradresse:

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

Abteilung 6: Energiewirtschaft

Leitung: Mdgt. Martin Eggstein

Sekretariat: Telefon 0711 / 126-1201

Referat 62: Wärmewende

Leitung: MR Brunner

Tel.: 0711/126-1215, Fax: 0711/126-1258

E-Mail:@um.bwl.de

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

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

WM-Neues Schloss



Hausanschrift

WM-Neues Schloss

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

WM-Dienststelle

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

WM-Haus der Wirtschaft

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

WM-Haus der Wirtschaft



WM-Dienststelle



Wärmepumpen

Heizen-Kühlen-Warmwasser

Märkte und Bestand in

- Baden-Württemberg

- Deutschland

- Nachbarland Schweiz

- Europa (EU-27)

- der Welt

Anhang zum Foliensatz

Ausgewählte Internetportale, Informations-, Förder- und Prüfstellen, Infomaterialien,
Übersicht ausgewählte Foliensätze

Folienübersicht (1)

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

Grundlagen und Rahmenbedingungen zu Wärmepumpen

- FO 10: Glossar
- FO 11: Funktionsprinzip Wärmepumpe(1,2)
- FO 13: Vorwiegende Wärmequellen für Wärmepumpen
- FO 14: Prinzip der Abwärmenutzung mittels Wärmepumpe
- FO 15: Tendenz der Energieeffizienz von Elektro Wärmepumpensystemen – Raumheizung & Warmwasser
- FO 16: Zeitreihe bodennahe Lufttemperatur in Deutschland ab 1750-2020 (1-3)
- FO 19: Beispielhafter Jahresverlauf der Außentemperaturen in Deutschland am Standort Bottrop (Nordrhein-Westfalen)
- FO 20: Temperaturverlauf im ungestörten Erdreich
- FO 21: Systematische Qualitätssicherung von Wärmepumpen, Stand 2011 (1,2)
- FO 23: Entwicklung der Leistungszahl COP von geprüften Luft/Wasser-Wärmepumpen im internationalen Testzentrum Buchs/Schweiz 1993-2010 (1,2)
- FO 25: Entwicklung der Leistungszahl COP von geprüften Sole/Wasser-Wärmepumpen im internationalen Testzentrum Buchs/Schweiz 1993-2010 (1,2)
- FO 27: Summenhäufigkeitsverteilung der COP-Werte von geprüften Wärmepumpen bei A2/W35, B0/W35 und W10/W35 im Jahr 2008
- FO 28: Entwicklung der durchschnittlichen Jahresarbeitszahlen von neuen Elektro-Wärmepumpen 2010-2030
- FO 29: Europäische Energieeffizienzkennzeichnung für Wärmepumpen, Energielabelpflicht ab 26.09.2015
- FO 30: Europäische Energieeffizienzkennzeichnung für Heiz-Wärmeerzeuger mit Wärmepumpen für Gebäude, Energielabelpflicht ab 26.09.2015
- FO 31: Der Beitrag der Wärmepumpe zum Lastmanagement in intelligenten Stromnetzen
- FO 32: Hybridwärmepumpen und Bivalente Wärmepumpenanlagen(1,2)
- FO 34: Ratgeber Angebots-Check für richtiges Planen von Wärmepumpenanlagen zur Heizung und Warmwasserbereitung
- FO 35: Checkliste zur Effizienz von Wärmepumpensystemen, Stand 1/2018 (1-4)

Wärmepumpen in Baden-Württemberg

- FO 40: Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026 Auszug Klimaschutz, Energiepolitik, Wärmepumpen, Stand 12. Mai 2021

- FO 41: Übersicht Entwicklung Energie- und Stromverbrauch mit Beitrag erneuerbare Energien in Baden-Württemberg nach UM BW-ZSW 2020/21 (1-3)
- FO 44: Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien (EE) an der Energieversorgung in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (1,2)
- FO 46: Struktur Primärenergieverbrauch (PEV) und Endenergieverbrauch (EEV) mit Beitrag erneuerbare Energien (EE) in BW 2021 nach UM B-ZSW
- FO 47: Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1973/1990-2018/21 (1,2)
- FO 49: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1990-2018/21 (1-6)

Wärmeversorgung mit Beiträgen erneuerbarer Energien

- FO 56: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) mit Anteil erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2000-2021
- FO 57: Entwicklung Wärmeerzeugung Endenergieverbrauch aus erneuerbaren Energien (EE) in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW (1-4)
- FO 61: Entwicklung Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energien durch Umweltwärme mittels Wärmepumpen in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW
- FO 62: Berechnung der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien, Anlage I, Stand 10/2022
- FO 63: Nutzung der Erdwärmesonden in Baden-Württemberg, Stand Mai 2017
- FO 64: Gemeldete Erdwärmesonden in Baden-Württemberg 2000 bis bis 12. April 2017 (1-4)
- FO 68: Regionale Verteilung der Grundwasser-Wärmepumpen in Baden-Württemberg, Stand 31.12.2010

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

- FO 70: Jahresvolllaststunden beim Einsatz erneuerbarer Energien (EE) zur Wärmeerzeugung in Baden-Württemberg nach UM BW-ZSW 2021
- FO 71: Entwicklung der Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien mit Beitrag Wärmepumpen in Baden-Württemberg 2000-2021
- FO 72: Entwicklung der Betriebskosten von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien mit Beitrag Wärmepumpen in Baden-Württemberg 2000-2021
- FO 73: Anzahl der Beschäftigten im Bereich erneuerbare Energien mit Beitrag Geothermie/Umweltwärme in Baden-Württemberg im Jahr 2016

Energiepreise, Kosten, Erlöse

- FO 75: Strom-Preisübersicht EnBW Komfort (Grundversorgung) und Ersatzversorgung ohne registrierende Lastgangmessung ab 1. Januar 2023 (1-3)

Folienübersicht (2)

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

- FO 79: Entwicklung Treibhausgas-Emissionen (THG) (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2021, Landesziele 2030 (1-5)
- FO 84: Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2021 (1-3)
- FO 87: Entwicklung energiebedingte u. nicht-energiebedingte Treibhausgasemissionen (THG) nach Sektoren in Baden-Württemberg 1990-2018, Landesziel 2020
- FO 88: Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxid-CO₂-Emissionen (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2020

Beispiele aus der Praxis mit Förderung

- FO 90: Beispiel und Förderung der Abwärmenutzung mittels Wärmepumpe in Baden-Württemberg, Stand 11/2015

Fazit & Ausblick

- FO 92: Mögliche Entwicklung der Wärmeversorgung in Baden-Württemberg 2000-2021, Ziele 2020-2050 nach ZSW-Gutachten 2011 (1-4)
- FO 96: Ausbauziele der Landesregierung für die Wärmebereitstellung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energieträgern (EE) in Baden-Württemberg 2010/21 bis 2020

Wärmepumpen in Deutschland

Einleitung und Ausgangslage

- FO 99: Klima- und Energiepolitik in Deutschland, Stand 10/2023
- FO100: Erneuerbare Energien in Deutschland, Stand 10/2023 (1-4)

Endenergieverbrauch Wärme/Kälte

- FO106: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) in Deutschland 1990-2022 (1,2)
- FO108: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) aus erneuerbare Energien (EEV-EE) nach Nutzungsarten in Deutschland 1990-2022 (1,2)
- FO110: Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2022 (1-15)

Wärmeerzeuger mit Beitrag Wärmepumpen im Bestand

- FO126: Gesamtbestand zentrale Wärmeerzeuger mit Beitrag Wärmepumpen in Deutschland 2022 (1,2)
- FO128: Wärmepumpen-Bestand und Verkauf in Deutschland 2022, Stand 1/2024
- FO129: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) aus Geothermie und Umweltwärme und installierte Leistung von Wärmepumpen in Deutschland 2005-2022 (1,2)
- FO131: Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) von Wärmepumpen aus oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme in Deutschland 1990-2022
- FO132: Entwicklung Beheizungsstruktur mit Beitrag Wärmepumpen des Wohnungsbestandes in Deutschland 1995 bis 2022

- FO133: Entwicklung Feldbestand von Heizungswärmepumpen nach Wärmequelle und Warmwasser-Wärmepumpen in Deutschland 2003-2022
- FO134: Entwicklung Bestand von Elektro-Heizungswärmepumpen nach Wärmequellen in Deutschland 2005 bis 2022 (1,2)
- FO136: Bundesländer-Bestand von Heizungs-Wärmepumpen in Deutschland mit Beitrag Baden-Württemberg 2017 (1,2)
- FO138: Absatz von Elektro-Heizungs-Wärmepumpenanlagen in Deutschland im Vergleich zur Schweiz 2021

Energiepreise, Energiekosten

- FO140: Energiepreise für Wärmepumpenstrom, Erdgas und Heizöl nach Niveau und Zusammensetzung in Deutschland 2022
- FO141: Wirtschaftlichkeit einer Wärmepumpenheizung im Altbau

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

- FO143: Effizienzstruktur Heizungsanlagenbestand in Deutschland 2022
- FO144: Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus Geothermie und Umweltwärme und installierte Leistung von Wärmepumpen in Deutschland 2005-2022 (1,2)
- FO146: Entwicklung der Jahresvolllaststunden von Wärmepumpenanlagen in Deutschland 1990-2022
- FO147: Vergleich Jahresvolllaststunden bei der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2022
- FO148: Wirtschaftliche Impulse durch Bau und Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland, Stand 10/2023 (1-6)
- FO154: Bruttobeschäftigte im Bereich der erneuerbare Energien in Deutschland 2021 (1-4)

Energie & Förderung, Gesetze

- FO159: Gesetzgebung und Förderung erneuerbarer Energien im Gebäudebereich in Deutschland, Stand 10/2023 (1-4)
- FO163: Wärmepumpen-Förderung in Deutschland im Jahr 2024 (1-7)

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

- FO171: Die wichtigsten Fakten zu den Treibhausgas -Emissionen (THG) in Deutschland 2022; Ziele 2030/45
- FO172: Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) (ohne LULUCF) in D1990-2023, Ziel 2030 nach Novelle Klimaschutzgesetz 2023 (1-5)

Folienübersicht (3)

FO177: Emissionsvermeidung von Treibhausgasemissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland, Stand 10/2023 (1-8)

FO185: CO₂-Ausstoß einzelner Wärmeerzeuger im Bestand im Einfamiliengaus in Deutschland

Beispiel aus der Länderpraxis

FO187: Wärmepumpen zur Heizung in Deutschland
Grafik der Woche 2022 (1-3)

FO190: Feldtest zu Wärmepumpen in Bestandsgebäuden in Deutschland, Stand 2020

Fazit & Ausblick

FO192: Erneuerbare Energien (EE) in Deutschland - Status quo 2021/22 und Ziele 2030

FO193: Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien (EE) an der Energiebereitstellung in Deutschland 2000 bis 2020/22

FO194: Fazit und aktuelle Marktsituation Wärmepumpen in Deutschland 2022

FO195: Szenarien für die Entwicklung des Wärmepumpenmarktes in Deutschland 2030-2050 (1-5)

Wärmeerzeuger-Markt mit Beitrag Wärmepumpen für Gebäude in Deutschland

FO201: Einleitung und Ausgangslage: Wärmepumpenindustrie im Wärmemarkt Deutschland 2023

FO202: Rekordabsatz 2023: Wärmepumpenbranche beweist Leistungsfähigkeit trotz unsicherer Aussichten

Grundlagen und Rahmenbedingungen

FO204: Primärenergiefaktor zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade von Heizungsanlagen in Gebäuden in Deutschland (1-3)

FO207: Entwicklung Endenergieverbrauch bei unterschiedlichen Baualtersklassen gemäß WSchV und EnEV am Beispiel Einfamilienhaus (EFH) in Deutschland ab 1919-2016 (1,2)

Marktentwicklung Wärmeerzeuger mit Beitrag Wärmepumpen

FO210: Entwicklung Verteilung Wärmepumpenabsatz zu Neubauten und Bestandsgebäuden in Deutschland 2010-2022 (1,2)

FO212: Absatzentwicklung Wärmeerzeuger nach Technologien mit Beitrag Heizungs-Wärmepumpen in Deutschland 2003 bis 2022 (1-3)

FO215: Absatzentwicklung gesamte Wärmepumpen nach Wärmepumpen-Typen in Deutschland 2004-2023 (1-7)

FO222: Entwicklung Absatzzahlen für Warmwasser-Wärmepumpen in Deutschland 2000-2022 (1,2)

FO224: Länder-Rangfolge Heizungs-Wärmepumpenanteile nach Wärmequelle in neu errichteten Wohngebäuden in Deutschland im Jahr 2021 (1,2)

FO226: Entwicklung der Heizungssysteme im Wohnungsneubau ohne Wohnheime in Deutschland 2000 bis 9/2022 (1,2)

FO228: Baufertigstellungen neuer Wohn- und Nichtwohngebäude zur Heizung verwendeter primärer Energie in Deutschland 2020

FO229: Vergleich Beheizungsstruktur Wohnungsbestand gegenüber Wohnungsneubau nach Energieträgern in Deutschland 2021

FO230: Entwicklung Wärmepumpenmarktanteile Baufertigstellungen neuer Wohngebäude in Deutschland 2018-2022

FO231: Entwicklung Wärmepumpen-Marktanteile bei Baugenehmigungen neuer Wohngebäude in Deutschland 2017-2021

FO232: Entwicklung jährliche Betriebskosten verschiedener Heiztechnologien für ein durchschnittliches Einfamilienhaus 2021-2030

FO233: Durchschnittliche Heizleistung (in kW) und Jahresvollbenutzungsstunden für neu installierte Wärmepumpen von 2010 bis 2030

FO234: Möglichkeiten Klimaschutzmaßnahmen von Privathaushalten im Vergleich in Deutschland, Stand 6/2020

FO235: Mittlere Schallemissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach Leistungsklassen in Deutschland, Stand 9/2021

FO236: Portrait Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) 2022

FO237: Fahrplan für 2023 zum Wärmepumpenhochlauf in Deutschland

FO238: Marktprognose Wärmepumpen in Deutschland bis 2045 (1-3)

FO241: Absatz von Elektro-Heizungs-Wärmepumpenanlagen in Deutschland im Vergleich zur Schweiz 2021

Foliensübersicht (4)

Wärmepumpen in Europa (EU-27)

Einleitung und Ausgangslage

FO244: Klima- und Energiepolitik in der Europäischen Union (EU-27),
Stand 10/2023

FO245: Erneuerbare Energien in der Europäischen Union (EU-27),
Stand 10/2023 (1-4)

Wärmepumpenmarkt

FO250: Verkaufte Wärmepumpen (WP) zum Heizen mit/ohne Kühlen nach
Wärmequellen/Wärmeverteilung in der EU-27 im Jahr 2020/21 (1-6)

Wärmepumpennutzung im Betrieb

FO257: Entwicklung Anteile erneuerbarer Energien (EE) am Bruttoendenergie-
verbrauch Wärme & Kälte (B-EEV-W/K) in der EU-27 von 2005-2020 (1,2)

FO259: Struktur Endenergieverbrauch Wärme + Kälte (EEV-W+K) aus erneuerbaren
Energien in der EU-27 im Jahr 2020/21 nach EurObserv'ER (1-3)

FO262: Bestand der in Betrieb befindlichen Wärmepumpen
in den Ländern der EU-27 im Jahr 2020/21 (1-5)

FO267: Ausgewählte Anzahl eingebauter Wärmepumpen in Europa pro 1.000
Haushalte in 2022

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

FO269: Beschäftigte und Umsätze bei Wärmepumpen in Ländern der
EU-27 im Jahr 2020/21 (1-5)

FO274: Ausgewählte Hersteller von Wärmepumpen
in der EU-27 im Jahr 2020

Beispiele aus der Praxis

FO276: Blockschaltbild einer Heizungs-Installation mit gesplitteter
Luft/Wasser Wärmepumpe

Fazit und Ausblick

FO278: Entwicklung EurObserv'ER -Projektion erneuerbarer Energie aus
Wärmepumpen für Heizung in der EU 27 (Mtoe) 2019-2021, Ziel 2030

FO279: Fazit und Ausblick:
Wärmepumpen in der EU-27 2021, Ziel 2030, Stand 3/2022

Wärmepumpen in der Welt

Einleitung und Ausgangslage

FO282: Globale Klima- und Energiepolitik
Weltweite Nutzung erneuerbare Energien, Stand 10/2023

FO283: Weltweite Nutzung erneuerbare Energien, Auszug, Stand 10/2023 (1-4)

FO287: Globale Beschäftigung im Erneuerbare-Energien-Sektor 2022

FO288: Einleitung und Ausgangslage: Der weltweite Umsatz mit Wärmepumpen
wächst weiterhin zweistellig, Stand 3/2023 (1-3)

FO291: Einleitung und Ausgangslage:
Globale Zukunft der Wärmepumpen, Stand 11/2022 (1-2)

FO293: Globaler Wärmepumpenmarkt bis 2030, Studie 6/2020 (1-5)

Globale Wärmepumpen

FO299: Globale Wärmepumpen in Gebäuden 2021 (1-4)

FO303: Globale Wärmepumpe zur Wärme- und Kälteerzeugung 2021 (1-4)

Anhang zum Foliensatz

FO308: Ausgewählte Internetportale (1-4)

FO312: Ausgewählte Informations-, Förder- und Prüfstellen (1-9)

FO321: Ausgewähltes Informationsmaterial (1-4)

FO325: Übersicht BWP-Fachpublikationen (1-3)

FO328: Übersicht Foliensatz zum Themenbereich „Erneuerbare Energien“

Grundlagen und Rahmenbedingungen zu Wärmepumpen Heizen-Kühlen-Warmwasser

Glossar

Arbeitsmittel

à Kältemittel.

BAFA

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle.

Vergibt die Fördermittel im Rahmen des à MAP

Bivalent

In einem bivalenten Heizsystem produzieren zwei Wärmeerzeuger die zur Raumheizung bzw. Warmwasserbereitung benötigte Wärmeenergie.

COP

Coefficient of Performance à Leistungszahl.

Direktverdampfung

Bei der Direktverdampfung wird Erdwärme direkt vom Arbeits- bzw. Kältemittel aufgenommen und auch die Wärmeabgabe erfolgt direkt über das Arbeitsmittel.

EnEV

Energieeinsparverordnung

EEWärmeG

Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz

Heizwärmebedarf

Gibt in Kilowattstunden pro Jahr und Quadratmeter wird an, wie viel Energie den Räumen für ein angenehmes Raumklima zugeführt werden muss.

Jahresarbeitszahl/JAZ

Maß für die Effizienz der Wärmepumpe als Verhältnis von abgegebener Nutzwärme zu aufgenommener Antriebsenergie für ein ganzes Jahr. Diese JAZ wird in der Praxis mithilfe eines Extra-Stromzählers für die Wärmepumpe und eines Wärmemengenzählers gemessen, kann aber auch unter Laborbedingungen errechnet werden (à JAZ nach VDI 4650).

JAZ nach VDI 4650

Ein nach der VDI-Richtlinie 4650 errechneter Normwert wird ebenfalls als Jahresarbeitszahl (JAZ) bezeichnet. Diese errechnete JAZ ist aber für die Beantragung von Fördermitteln aus dem MAP sowie für den EE-Nachweis

für das EEWärmeG maßgeblich. Die in der Praxis gemessene JAZ weicht in manchen Fällen von der errechneten JAZ (VDI 4650) ab, da neben klimatischen Schwankungen auch das Nutzerverhalten die JAZ stark beeinflusst. So können beispielsweise eine höhere Raumtemperatur als in der Norm, ein höherer Warmwasserverbrauch oder auch ein Teppich, der auf der Fußbodenheizung liegt, bereits die gemessene JAZ beeinflussen.

Quelle: BWP - Endkundenbroschüre „Heizen mit Wärmepumpe – klimafreundlich, zukunftssicher, wartungsarm“, Ausgabe 2/2011

Kältekreislauf

Innerhalb der Wärmepumpe ablaufender Kreisprozess, bei dem das Kältemittel die vier Komponenten durchläuft: den Verdampfer, Verdichter, Verflüssiger sowie das Entspannungsventil.

Kältemittel

Das Kältemittel im Kältekreislauf der Wärmepumpe verdampft bei sehr niedrigen Temperaturen. Es ist für die Auf- und Abgabe der Wärme zuständig und die Basis des Kältekreislaufs, der das Funktionsprinzip der Wärmepumpe darstellt.

Leistungszahl

Verhältnis der Wärmeleistung zur elektrischen Leistung einer Wärmepumpe (Kurz: COP – Coefficient of Performance). Sie wird durch Prüfstandsmessungen ermittelt und ist ein Eingangswert für die Berechnung der à Jahresarbeitszahl.

MAP = Marktanreizprogramm

Monovalent

In einem monovalenten System ist die Wärmepumpe der alleinige Wärmeerzeuger.

Primärenergie

Energie, die mit den natürlich vorkommenden Energiequellen wie z. B. Kohle, Gas oder Wind zur Verfügung steht. Diese Primärenergie wird z. B. in Strom umgewandelt – das wäre dann Sekundärenergie.

Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf beschreibt die Energieeffizienz und den ressourcenschonenden Umgang der Energienutzung. Die Berechnung berücksichtigt auch die vorgelagerten Prozessketten bei der Gewinnung, Umwandlung und Verteilung des Energieträgers.

Sole

Wasser-Glykol-Gemisch, das in Erdwärmepumpen die Wärme aus dem Erdboden aufnimmt.

Vorlauftemperatur

Temperatur, mit der die Wärmeenergie in den Heizkreis eingespeist wird. Der Einsatz einer Wärmepumpe ist umso effektiver, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle und der Vorlauftemperatur ist.

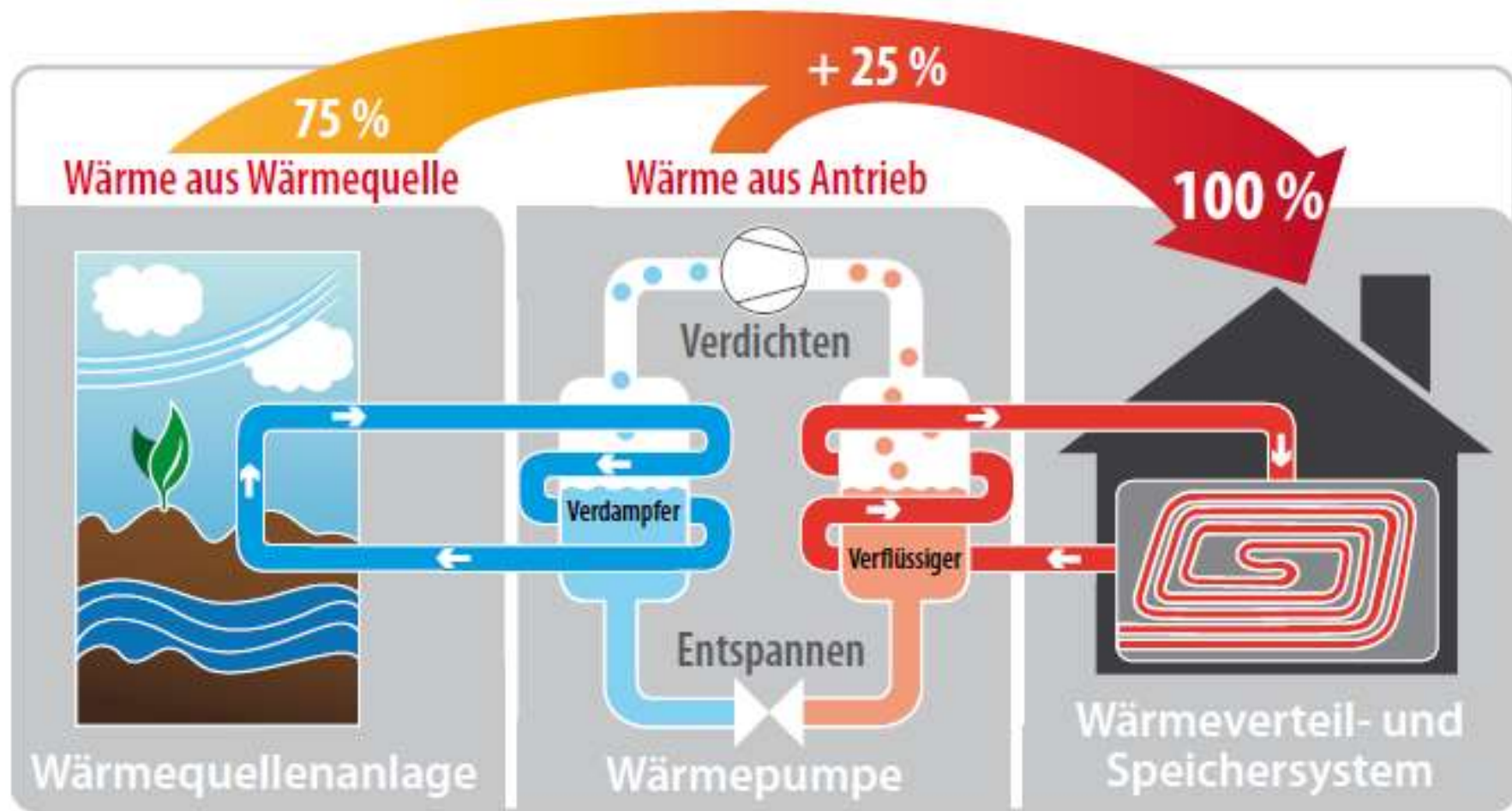
Wärmequelle

Für die Wärmepumpe kann die Wärme aus den Wärmequellen Erdreich, dem Grund- oder Abwasser sowie der Luft bzw. Abluft erschlossen werden.

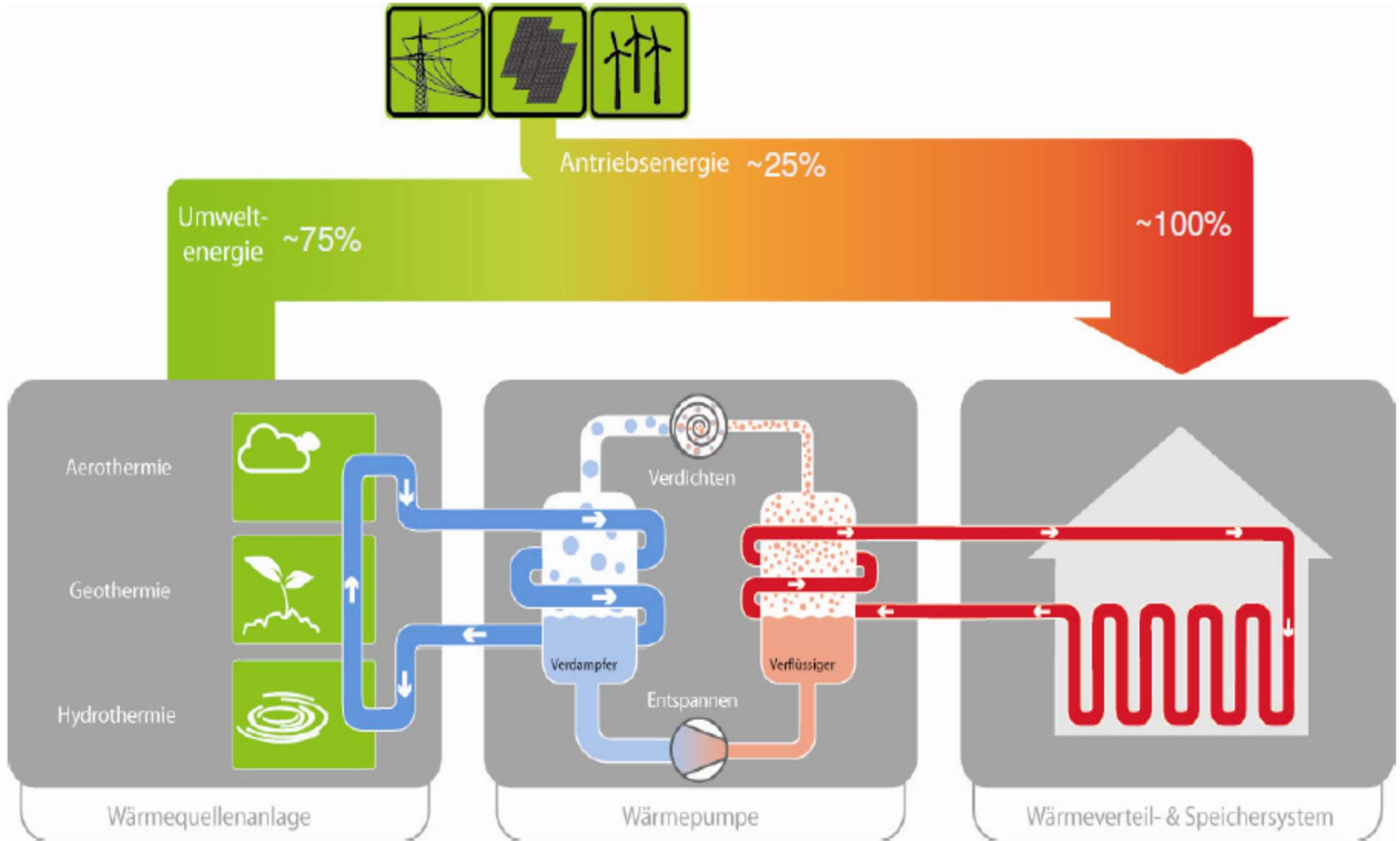
Wärmesenke

Bei der Wärmesenke handelt es sich um den Heizungsvorlauf. Die Wärmesenkentemperatur entspricht damit der Vorlauftemperatur des Heizungssystems.

Funktionsprinzip Wärmepumpe (1)



Funktionsprinzip Wärmepumpe (2)



Vorwiegende Wärmequellen für Wärmepumpen*

Energie aus



Erde



Wasser



Luft

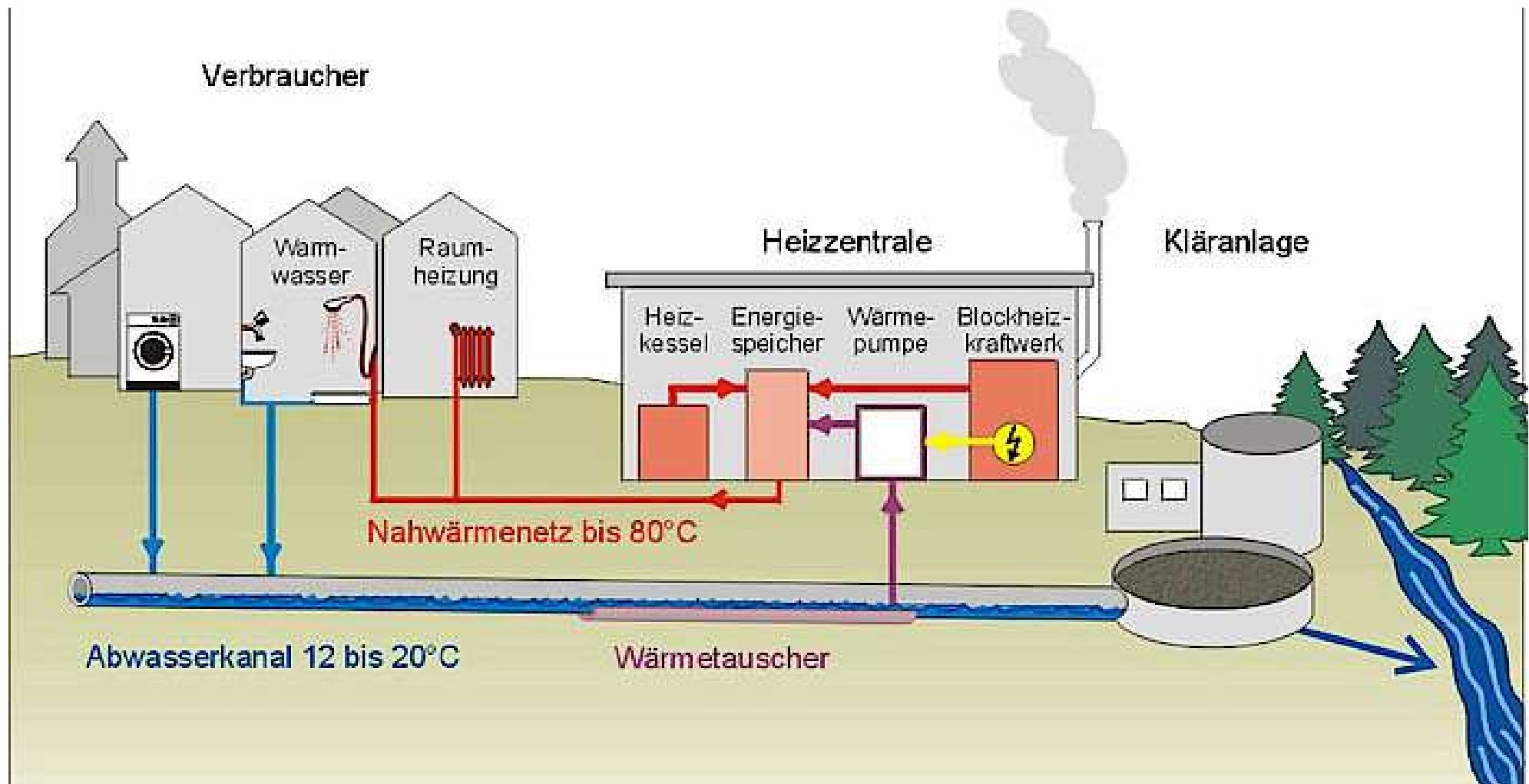
* Weitere Wärmequellen z.B. Abluft, Abwasser

Quelle: BWP - Endkundenbroschüre „Heizen mit Wärmepumpe – klimafreundlich, zukunftssicher, wartungsarm“, Ausgabe 2/2011

Prinzip der Abwärmenutzung mittels Wärmepumpe

Prinzip der Abwasserwärmenutzung:

Rückgewinnung der Wärme aus dem Abwasser im Gebäude selbst, aus Kanälen oder nach dem Klärprozess zur Beheizung von Gebäuden



Tendenz der Energieeffizienz von Elektro-Wärmepumpensystemen

Raumheizung & Warmwasser

Wärmequelle

<---- größer Jahresdurchschnitts-Temperaturen kleiner - ---->

Wasser		Erdreich		Wasser		Luft	
Grundwasser		Erdsonde	Erdkollektor	Oberflächen- wasser	Abwasser	Außenluft	Umgebungs- luft Ab- luft

Wärmepumpe

Wasser/ Wasser W10/W35	Sole/ Wasser BO/W35	Sole/ Wasser	Wasser/ Wasser	Wasser/ Wasser	Luft/ Wasser A2/W35	Luft/ Luft	Luft/ Luft
---------------------------------------	------------------------------------	-----------------	-------------------	-------------------	------------------------------------	---------------	---------------

Wärmenutzung

<--- kleiner Jahrestemperaturbereich ²⁾ größer ----->

		Luft		Heizwasser		Prozesswasser	
		LH < 28°C	FBH/NTHempf 25-35°C	NTH bisher 45-55°C		WWB < 60°C	PW > 60°C

<-----größer Energieeffizienz ¹⁾ kleiner ----->

1) Energieeffizienz = Leistungszahl – Coefficient of Performance COP oder Jahresarbeitszahl Seasonal Coefficient of Performance, SCOP
= Jahresstromverbrauch / Jahresheizwärme (> 1)

2) Vorlauf-Rücklauftemperatur

Zeitreihe der bodennahen Lufttemperatur in Deutschland ab 1750, Dekade 2011-2020* (1)

Jahr 2020: Durchschnittstemperatur 10,4°C

Messwerte der Dekade 2011-2020 (10 Jahre) ²⁾

Jahr	Monat ³⁾												Jahr Ø	Jahreszeit ¹⁾			
	Jan	Feb	Mär	Apri	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez		Win	Früh	Som	Her
2020	3,5	5,3	5,3	10,4	11,9	16,9	17,7	20,0	14,8	10,2	6,2	3,1	10,4	4,2	9,2	18,2	10,4
2019	0,6	4,0	6,6	9,6	11,0	19,8	18,9	19,1	14,1	10,8	5,2	3,8	10,3	2,8	9,1	19,3	10,0
2018	3,7	-1,9	2,4	12,3	16,0	17,7	20,3	19,9	15,1	10,7	5,2	3,9	10,5	1,5	10,2	19,3	10,3
2017	-2,2	2,9	7,2	7,4	14,1	17,8	18,1	17,9	12,8	11,1	5,1	2,7	9,6	1,0	9,6	17,9	9,7
2016	1,0	3,3	4,0	7,9	13,7	17,0	18,6	17,7	16,9	8,5	3,8	2,2	9,5	3,6	8,5	17,8	9,7
2015	2,2	0,7	5,2	8,4	12,3	15,8	19,4	19,9	13,0	8,4	7,5	6,4	9,9	1,9	8,6	18,4	9,6
2014	2,1	4,3	6,9	10,8	12,4	16,1	19,3	16,0	14,9	11,9	6,5	2,7	10,3	3,3	10,0	17,1	11,1
2013	0,2	-0,7	0,1	8,1	11,8	15,7	19,5	17,9	13,3	10,6	4,6	3,6	8,7	0,3	6,7	17,7	9,5
2012	1,9	-2,5	6,9	8,1	14,2	15,5	17,4	18,4	13,6	8,7	5,2	1,5	9,1	1,1	9,8	17,1	9,2
2011	1,0	0,9	4,9	11,6	13,9	16,5	16,1	17,7	15,2	9,4	4,5	3,9	9,6	-0,6	10,1	16,8	9,7
Ø	1,4	1,6	5,0	9,5	13,1	16,9	18,5	18,4	14,4	10,0	5,4	3,4	9,7	1,9	9,2	18,0	9,0

Bemerkung zur Tabelle:

Die Kältewelle in Europa 2012 dauerte von der dritten Januarwoche bis Mitte Februar und brachte auch für Deutschland außergewöhnlich niedrige Temperaturen. Drei Jahre später wurden während der Hitzewellen in Europa 2015 auch in Deutschland neue Hitzerekorde verzeichnet. Im April der Jahre 2016 und 2017 sorgten späte Wintereinbrüche für Fröste und Schneefall bis in tiefe Lagen; im Mai 2016 begann dann eine Reihe von schweren Unwettern in Deutschland und anderen Orten in Mitteleuropa. Die Dürre und Hitze in Europa 2018 wirkte sich auch auf das Wetter in Deutschland aus. Auf einen für das 21. Jahrhundert ungewöhnlich kalten März – der im 19. Jahrhundert allerdings ein durchschnittlicher März gewesen wäre – folgten gleich zwei Monate, die hintereinander neue Wärmerekorde aufstellten. Nach einem mit 10,3 Grad wärmsten Jahr 2014 folgte wenig später im Jahr 2018 mit 10,5 Grad ein neuer Wärmerekord für Deutschland.

* Energieeffizienz-Bewertungskriterium Lufttemperatur in der Heizperiode beim Einsatz der Luft/Wasser Wärmepumpe zur Gebäudeheizung

1) Meteorologische Jahreszeiten: Winter Dezember - Februar, Frühjahr März -Mai, Sommer Juni-August, Herbst September-November

2) Nachrichtlich mittlere Bodentemperaturen 0 bis 300 m über dem Meer in Baden-Württemberg: bis -20 m Temperaturschwankungen durch zusätzliche Sonnenstrahlen, z.B. 1 m Frostgrenze 4 – 14°C, 5 m = 8-12°C, - 50 m = 11,6°C, -100 m = 13,8°C, -150 m = 16,1°C, -200 m = 18,4°C, -250 m = 20,7°C (rd. 3°C /100m)

3) Heizperiode in Deutschland, z.B. Oktober bis April

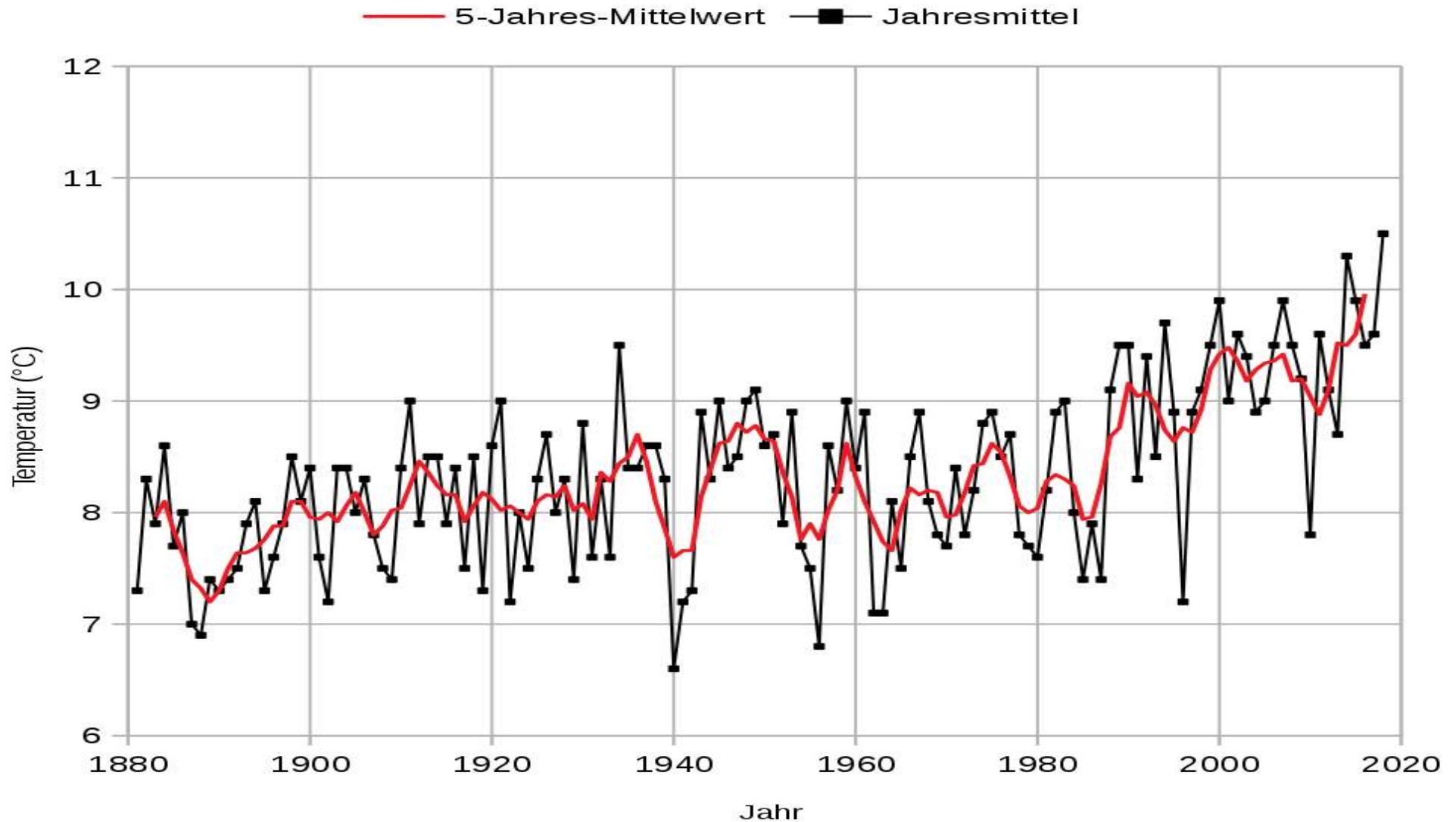
Quellen: Deutscher Wetterdienst aus Wikipedia – Zeitreihe der Lufttemperaturen in Deutschland, Dekade 2011-2020, Stand 3/2021

WM BW 12/2010 – Energie sparen durch Wärmepumpenanlagen

Zeitreihe der bodennahen Lufttemperatur in Deutschland 1881-2020 (2)

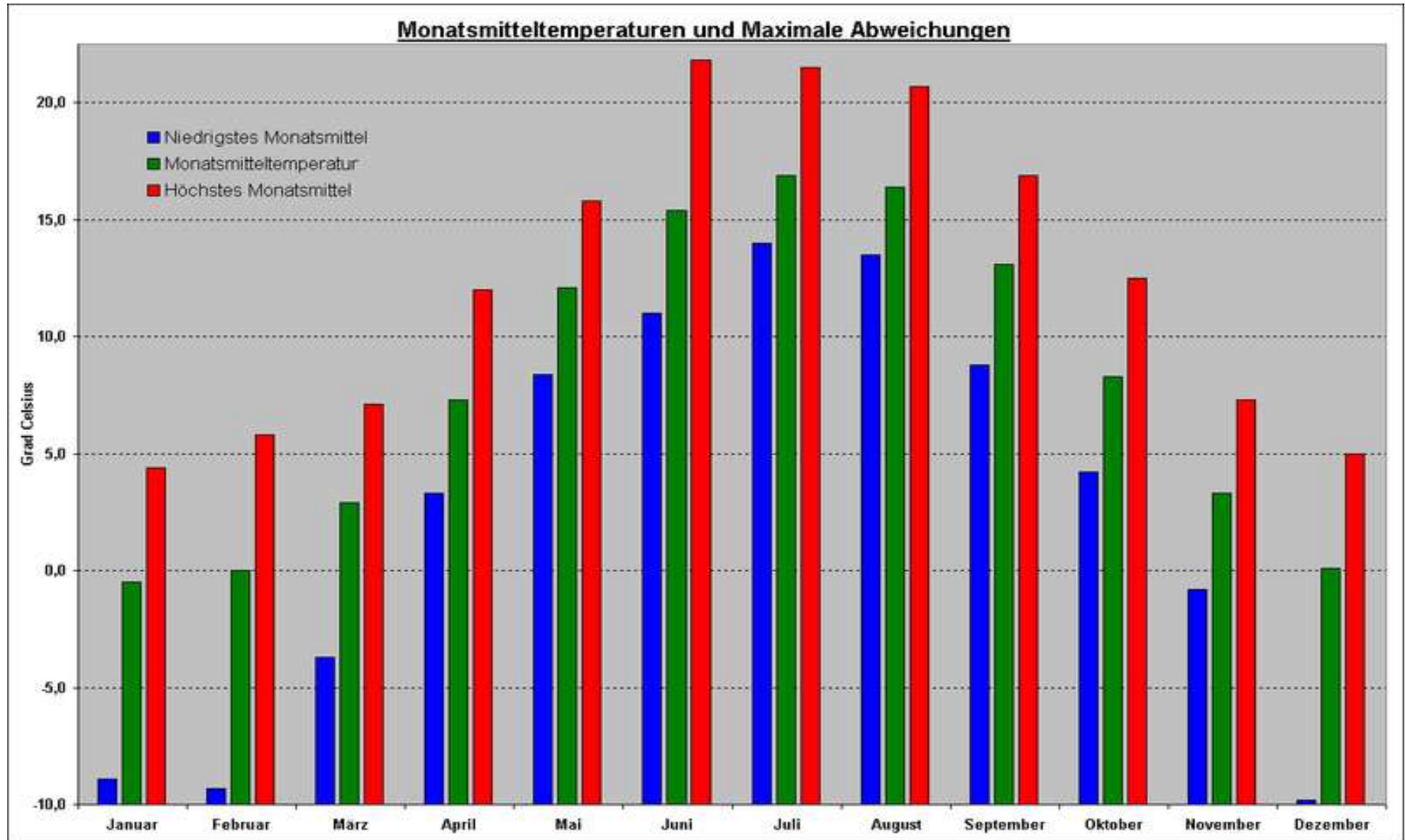
Jahr 2020: Durchschnittstemperatur 10,4°C

Zeitreihe der Temperaturen in Deutschland

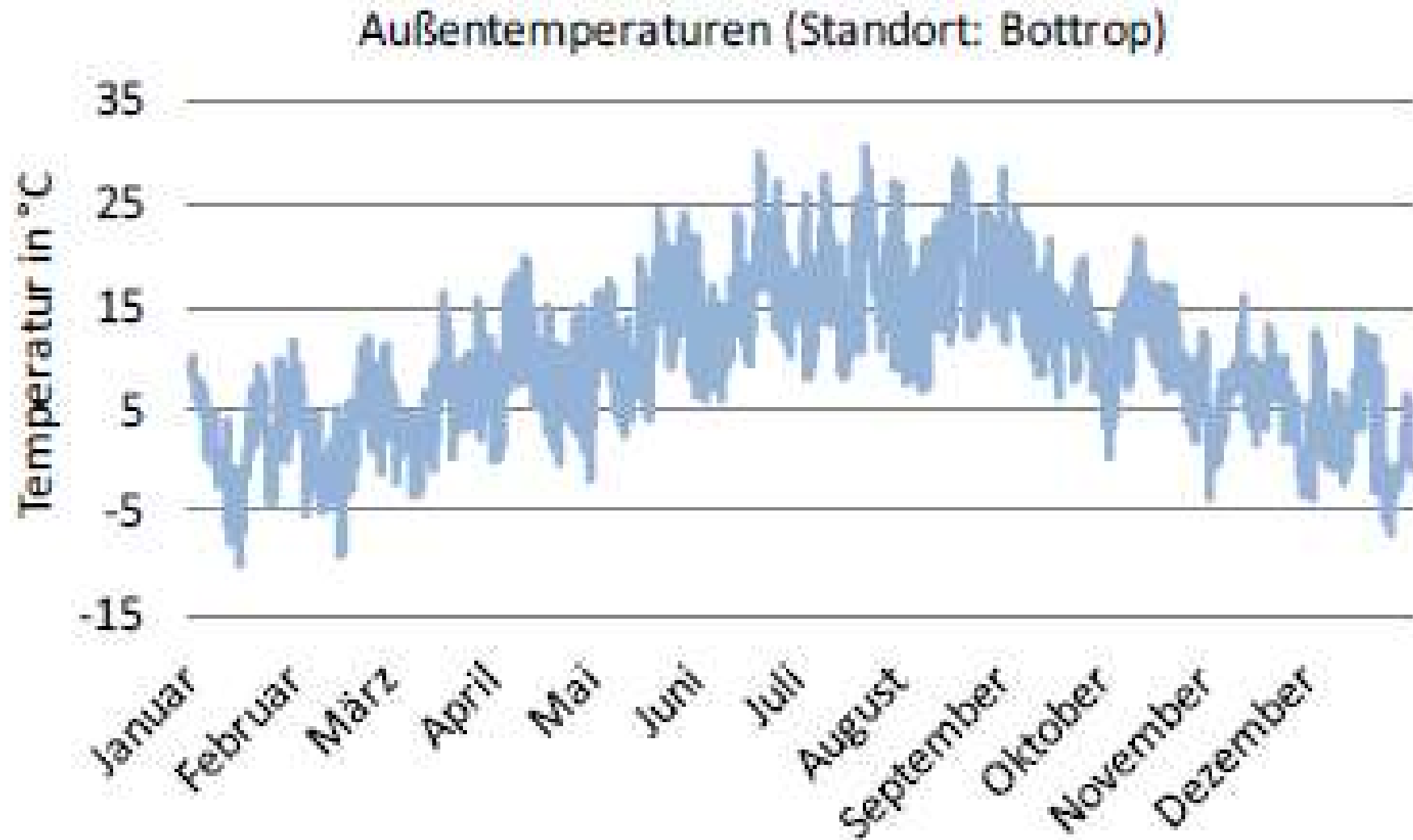


Zeitreihe der bodennahen Lufttemperatur nach Monaten in Deutschland ab 1750, Grafik für Jahr 2006 (3)

Beispiel Jahr 2006: Durchschnittstemperatur 9,5°C

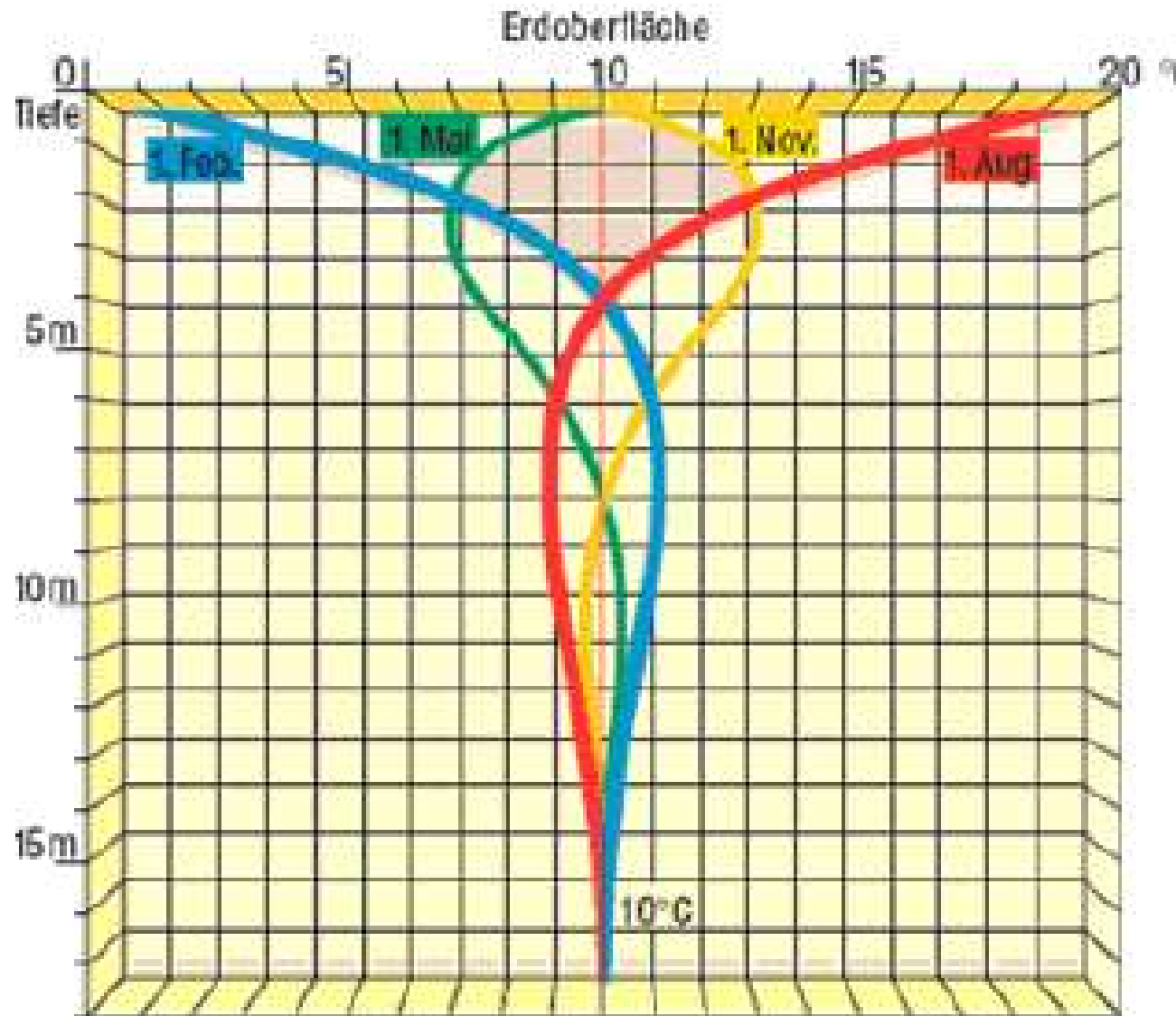


Beispielhafter Jahresverlauf der Außentemperaturen in Deutschland am Standort Bottrop (Nordrhein-Westfalen)



Heizperiode z.B. Oktober bis Dezember und Januar bis Mai

Temperaturverlauf im ungestörten Erdreich



Systematische Qualitätssicherung von Wärmepumpen, Stand 2011 (1)

Im Rahmen der systematischen Qualitätssicherungsstrategie des Bundesamtes für Energie (BFE) und der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS) für Wärmepumpen bis 100 kW Heizleistung werden Norm- und Feldprüfungen an Wärmepumpen durchgeführt. Die Normprüfungen erfolgen anhand von international festgelegten Prüfabläufen nach **EN 14511** oder nach EN 255-3 und werden im **Wärmepumpen-Testzentrum WPZ in Buchs (Schweiz)** durchgeführt.

Im **Betriebsjahr 2010** konnten am WPZ Buchs insgesamt 68 Wärmepumpenprüfungen durchgeführt werden, so viele wie nie zuvor. Dies ist vor allem auf die verbesserte Auftragsabwicklung, Minimierung der Prüfstandzeit und eine weitere Erhöhung der Prüfkapazitäten durch systematische Optimierung der Prüfstände zurückzuführen. Im Berichtsjahr wurden die Prüfstände des Wärmepumpen-Testzentrum auf die Erhöhung der Prüfkapazität zielorientiert optimiert. Durch den Einsatz in das internationale Gütesiegel Komitee und die Besetzung des Vize-Präsidiums durch das WPZ konnten wichtige Erfahrungen in den Aufbau und die Reglementierung dieses Gremiums mit eingebracht werden.

Die **Effizienz der Luft-Wasser-Wärmepumpe** konnte gegenüber dem Vorjahr nochmals um 3 % erhöht werden. Bei den **Sole-Wasser-Wärmepumpen** hingegen konnte keine signifikante durchschnittliche Erhöhung der Effizienz gemessen werden. Die Stagnation der energetischen Effizienz bei der Sole-Wasser-Wärmepumpe in den letzten Jahren zeigt, dass der COP bei der Entwicklung von Wärmepumpen nicht mehr erste Priorität hat. Dies könnte sich jedoch durch die ab 2011 gültige Anhebung der Mindest-Anforderung für das Gütesiegel ändern.

Weitere Auswertungen der am WPZ durchgeführten Messungen, zeigen, dass die meisten Wärmepumpen den **Mindest-COP zur Erteilung des internationalen Gütesiegel (EHPA Quality Label)** erreichen; bei den Luft-Wasser-Wärmepumpen sind dies 90 % der geprüften Geräte, bei den Sole-Wasser-Wärmepumpen 71 % der Geräte.

Systematische Qualitätssicherung von Wärmepumpen, Stand 2011 (2)

EHPA Quality Label für Wärmepumpen nach Prüfnorm EN 14511 ab 2011

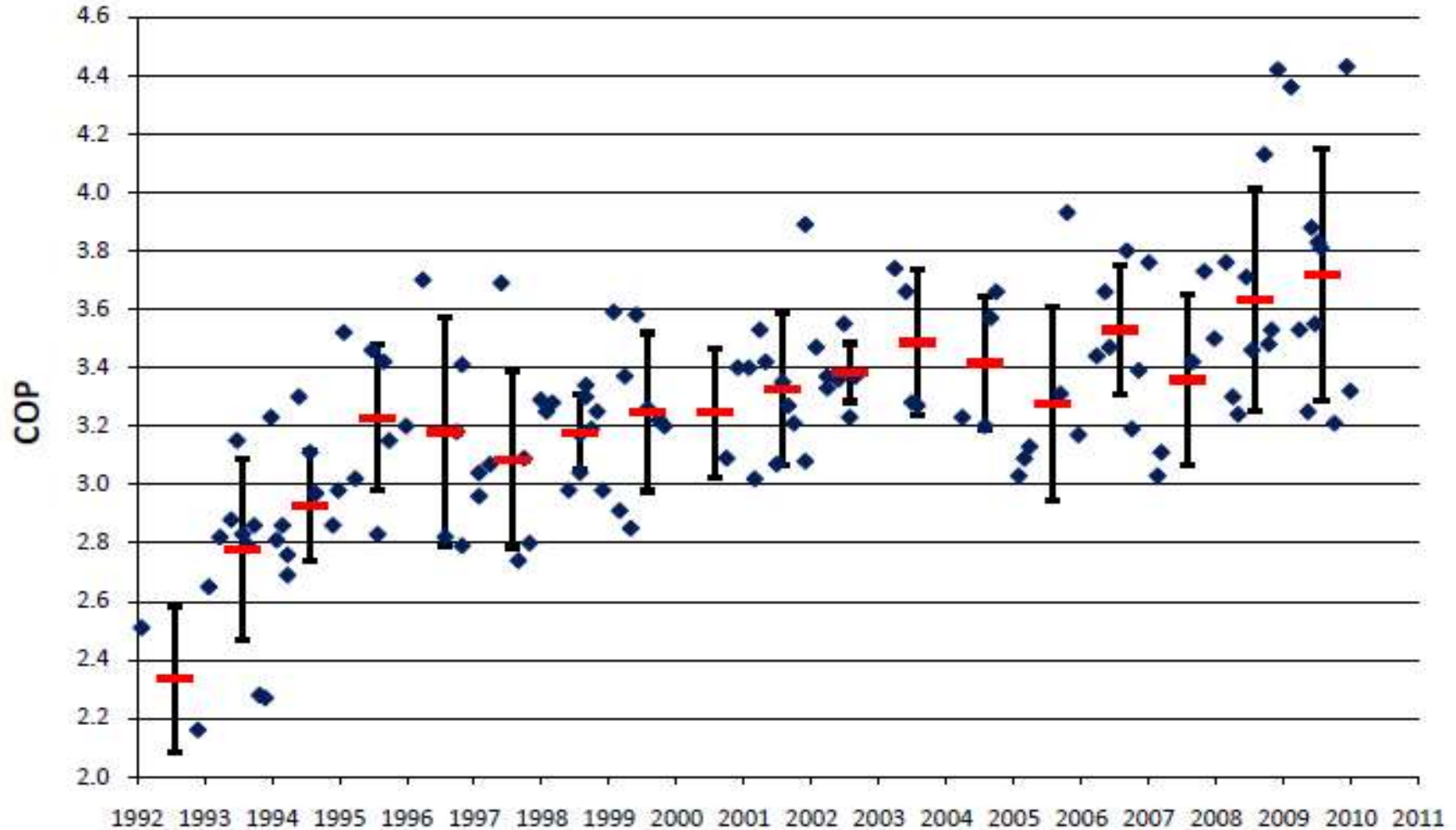
Der Hersteller kann auf der Basis der am WPZ Buchs, Schweiz durchgeführten Wärmepumpen-Prüfungen das **nationale aber auch internationale Gütesiegel (EHPA Quality Label)** beantragen. Dabei müssen ab 2011 folgenden Leistungswerte COP-Grenzwerte eingehalten werden:

Luft/Wasser-Wärmepumpe	LW-WP bei A2 / W35-30 :	3,10
Sole/wasser-Wärmepumpe	SW-WP bei B0 / W35-30:	4,30
Wasser/Wasser-Wärmepumpe	WW-WP bei A10 / W35-30:	5,10

Diese Grenzwerte beziehen sich auf eine Messung mit einer senkenseitigen Temperaturdifferenz von ca. 5 K, welche durch die Prüfnorm EN 14511 vorgegeben ist. Nach dieser Prüfnorm werden die Messungen am WPZ seit 2005 durchgeführt, davor wurden die Messungen nach der alten EN 255 vollzogen, wobei eine senkenseitige Temperaturspreizung von 10 K bei der Prüfung eingestellt wurde. Im Schnitt reduzieren sich die COP-Werte mit einer senkenseitigen Temperaturspreizung von 5 K bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe um 7.1% und bei der Sole-Wasser-Wärmepumpe um 6.5%.

Entwicklung der Leistungszahl COP von geprüften Luft/Wasser-Wärmepumpen im internationalen Testzentrum Buchs/Schweiz 1993-2010 (1)

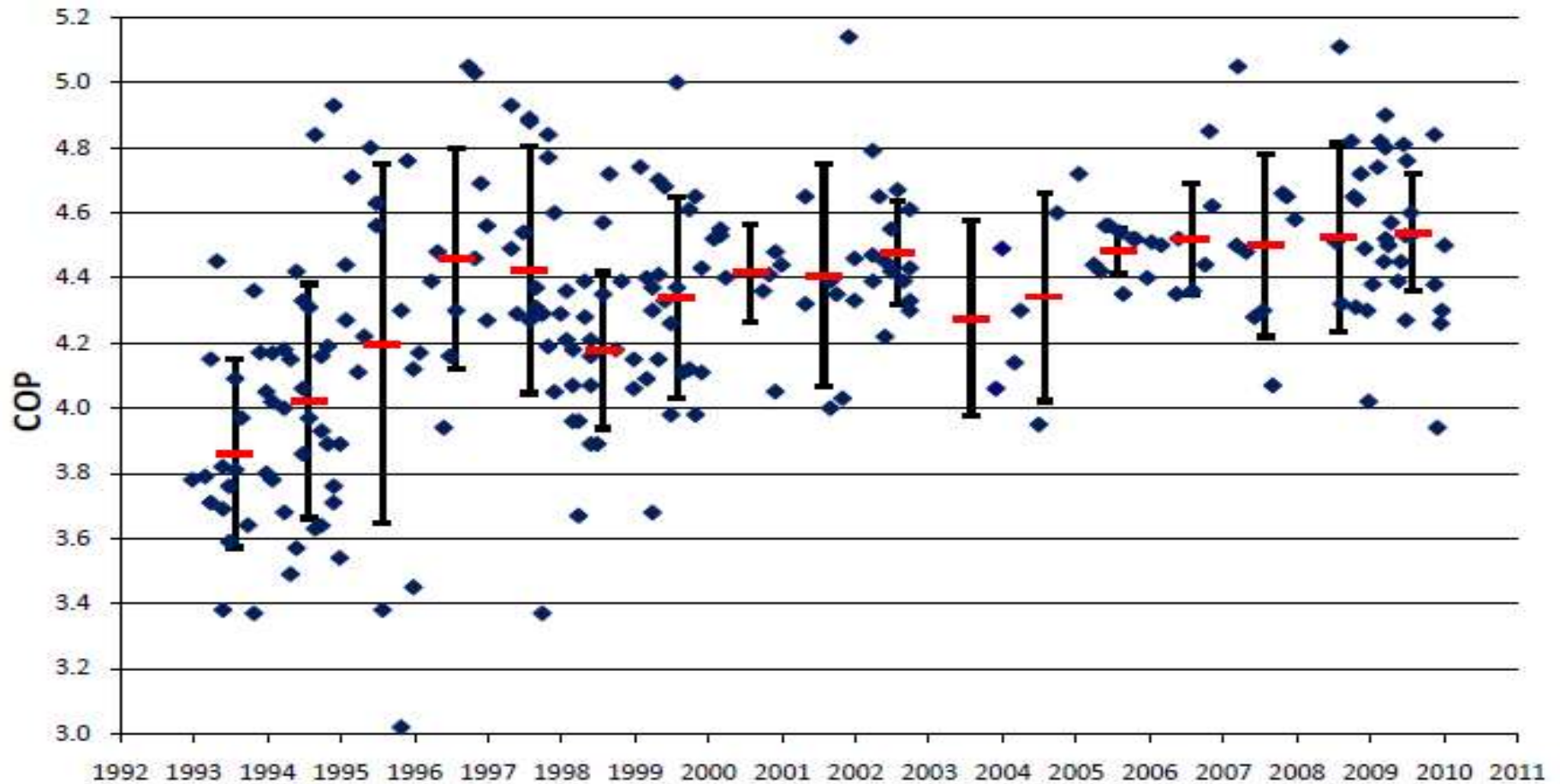
COP-Verlauf beim Betriebspunkt A2/W35 nach EN 255 von allen getesteten Luft/Wasser-WP



Tendenz: Effizienz von Luft/Wasser-Wärmepumpen nimmt zu!

Entwicklung der Leistungszahl COP von geprüften Sole/Wasser-Wärmepumpen im internationalen Testzentrum Buchs/Schweiz 1993-2010 (1)

COP-Verlauf beim Betriebspunkt BO/W35 nach EN 255 von allen getesteten Sole/Wasser-WP



Tendenz: Effizienz von Sole/Wasser-Wärmepumpen nimmt kaum mehr zu!

1) Abweichung der Prüfnormen EN 255/ EN14511 = - 6,5%

Quelle: BFE Bundesamt für Energie - MONITORING VON KLEIN-WÄRMEPUMPEN MITTELS NORMPRÜFUNGEN 2010
von Michael Eschmann, Interstaatliche Hochschule für Technik NTB, Buchs, 14. März 2011

Summenhäufigkeitsverteilung der COP-Werte von geprüften Wärmepumpen bei A2/W35, B0/W35 und W10/W35 im Jahr 2008

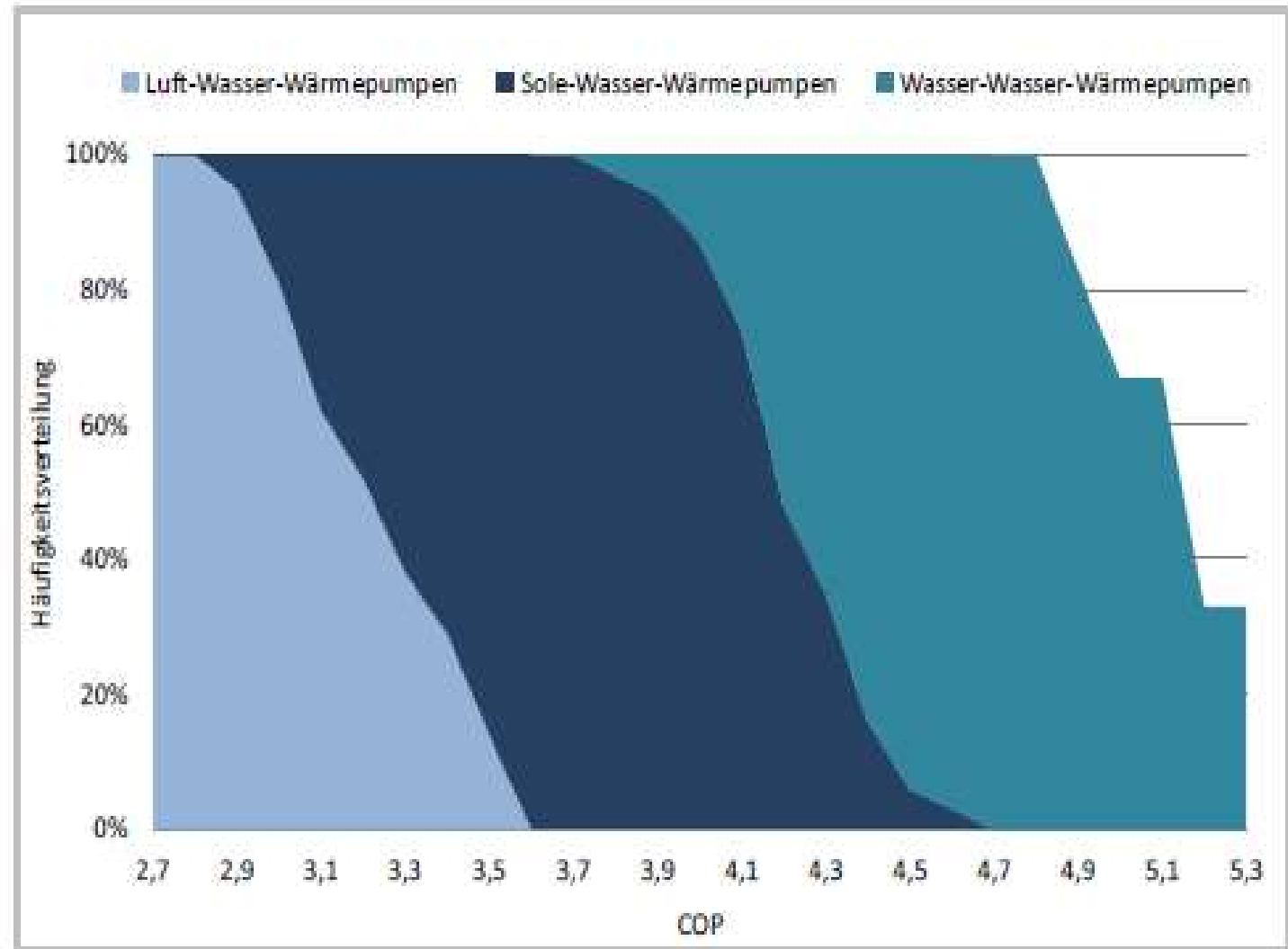
Prüfresultate des Wärmepumpen-Testzentrums WPZ in Buchs (Schweiz). Das WPZ ermittelt im Rahmen von Normprüfungen anhand international festgelegter Prüfverfahren nach EN 14511 bzw. nach EN 255-3 unter anderem die COP der aktuell am Markt angebotenen Wärmepumpen.

Aus den Ergebnissen der Summenhäufigkeitsverteilung lassen sich folgende Aussagen treffen:

- 81 Prozent der geprüften **Luft-Wasser-Wärmepumpen** besitzen unter der Prüfbedingung **A2/W35** einen COP von mindestens 3,0.

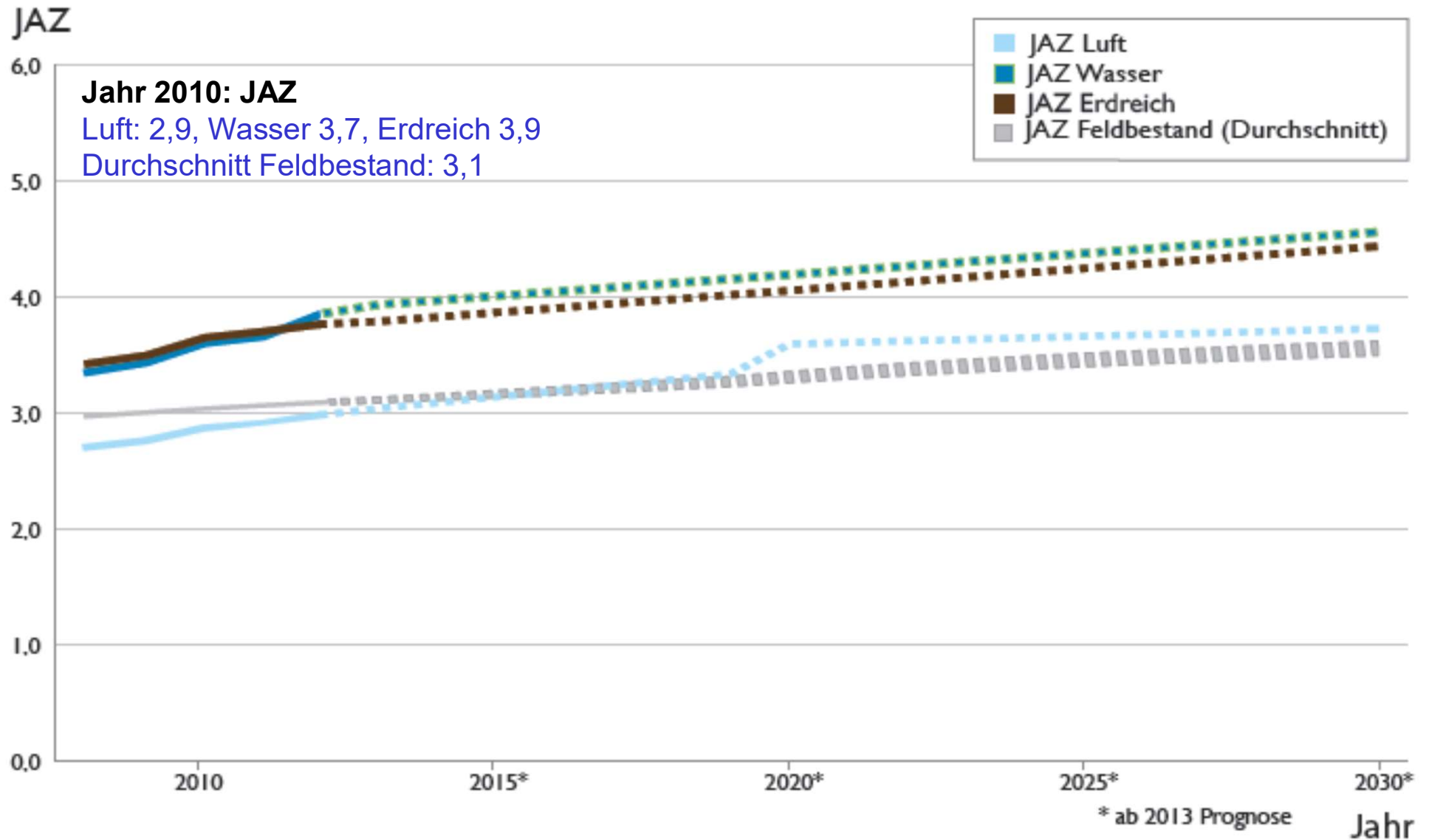
- 87 Prozent der geprüften **Sole-Wasser-Wärmepumpen** besitzen unter der Bedingung **B0/W35** einen COP von mindestens 4,0

- Alle geprüften **Wasser-Wasser-Wärmepumpen** besitzen unter der Bedingung **W10/W35** einen COP von mindestens 4,5 und 87 Prozent der Anlagen besitzen einen COP von mindestens 4,9.



Entwicklung der durchschnittlichen Jahresarbeitszahlen von neuen Elektro-Wärmepumpen 2010-2030

Durchschnittliche Jahresarbeitszahl von neuen elektrischen Wärmepumpenanlagen des jeweiligen Absatzjahres (Durchschnitt von Anlagen in Neubau und Sanierung) sowie Durchschnitt Feldbestand – ab 2013 als Bandbreite der 2 Szenarien



Europäische Energieeffizienzkennzeichnung für Wärmepumpen, Energielabelpflicht ab 26.09.2015

Energielabel

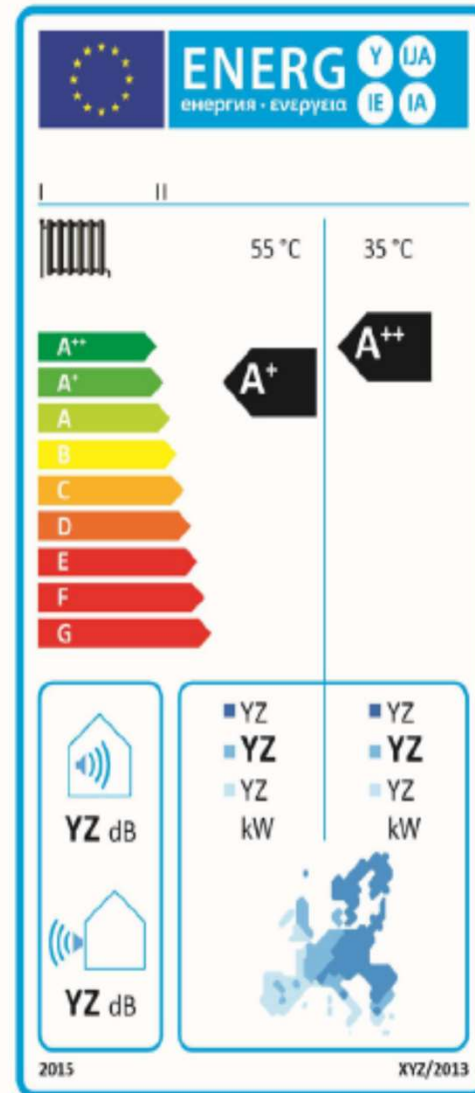
Die EU-Ökodesign-Richtlinie (ErP 2009b) stellt Mindestanforderungen an die Effizienz von Produkten wie Heizungen und legt die Berechnung der Effizienzwerte fest. Über eine gemeinsame Energieverbrauchs-kennzeichnung (Energielabel) für alle Heizungen gemäß der Richtlinie zur Energieverbrauchs-kennzeichnung soll zudem ein besserer Effizienzvergleich erreicht werden.

Mit diesen Vorgaben soll der Energieverbrauch einer Heizungsanlage für den Benutzer transparenter werden. Dabei schneidet die Wärmepumpe nach dem derzeitigen Diskussionsstand zur Energieverbrauchs-kennzeichnung besonders positiv ab und wird in aller Regel mit hohen Labelklassen (A+ bis A+++) bewertet. Hiervon werden direkte Marktimpulse erwartet.

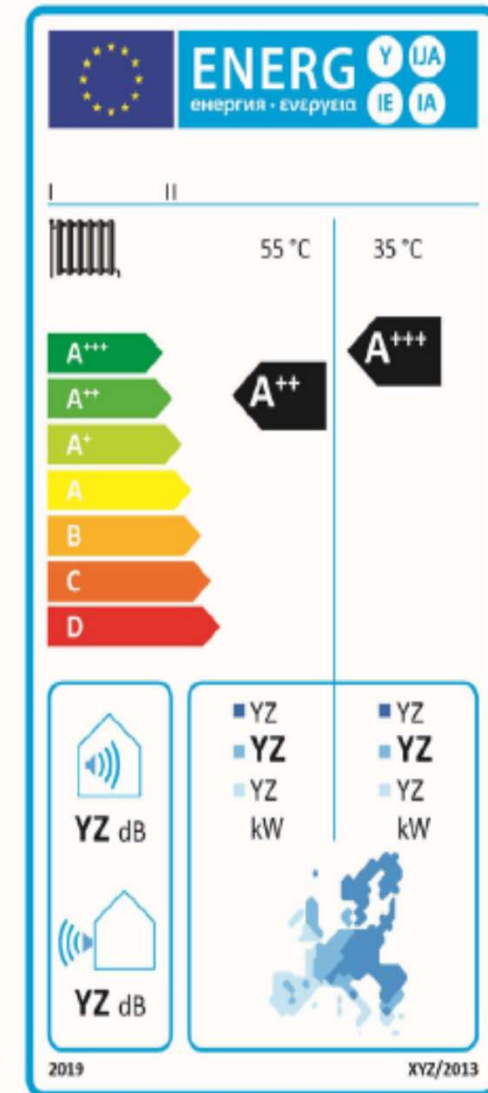
Ab dem 26.09.2015 dürfen Heizgeräte nur noch mit Effizienznoten in Verkehr gebracht oder beworben werden.

Energielabel

1. Stufe 2015

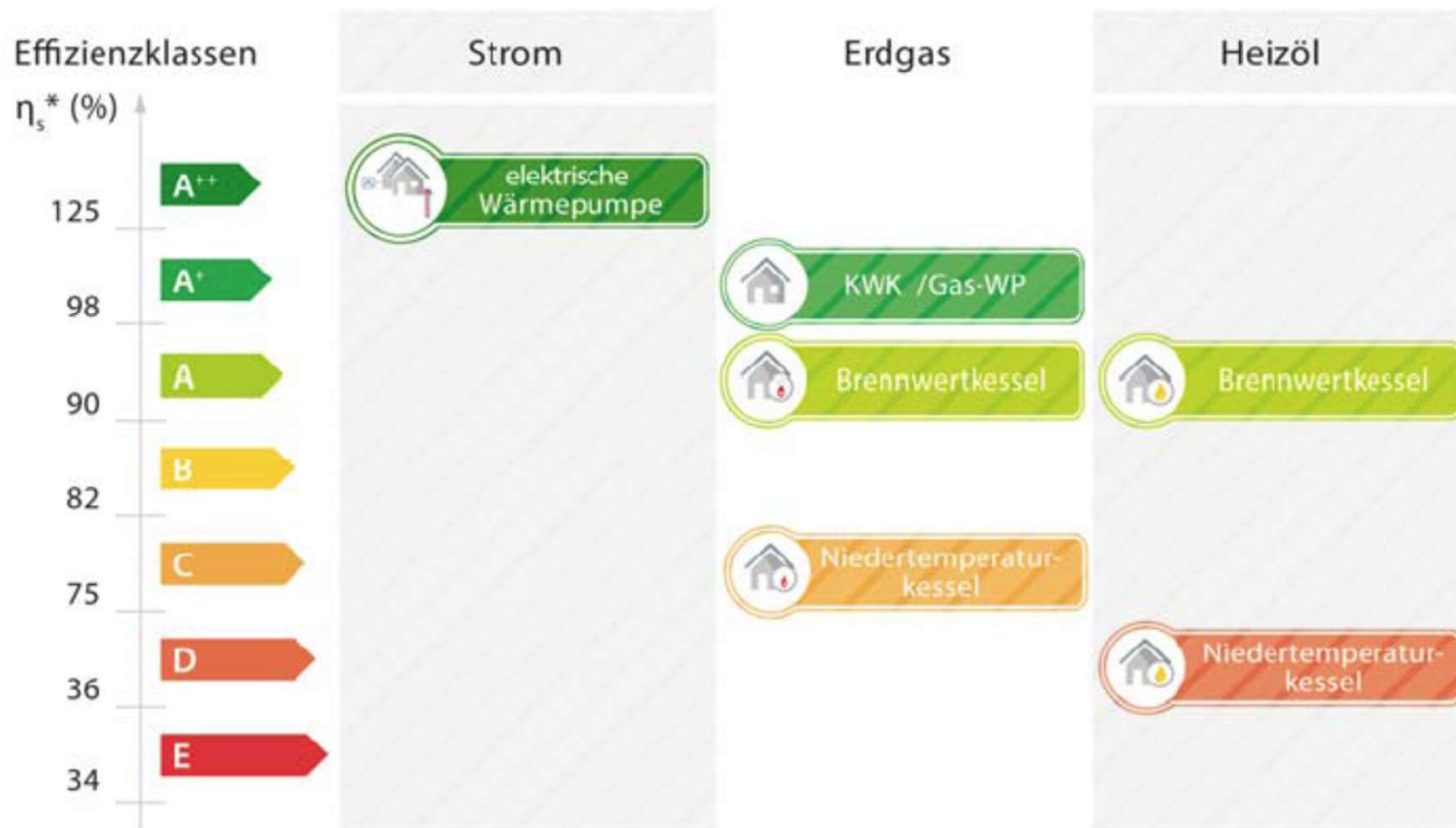


2. Stufe 2019



Europäische Energieeffizienzkennzeichnung für Heizungs-Wärmeerzeuger mit Wärmepumpen für Gebäude, Energielabelpflicht ab 26.09.2015

Um die verschiedenen Technologien mit ihren unterschiedlichen Heizenergieträgern überhaupt vergleichen zu können, wird die jahreszeitbedingte **Raumheizungs-Energieeffizienz bzw. die Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz** herangezogen. Dafür wird der durch das Heizgerät oder die Anlage gedeckte Wärmebedarf in Bezug zu dem dafür benötigten Jahresenergiebedarf gesetzt. Der sich daraus ergebende Prozentwert bestimmt die erreichte **Effizienzklasse**.



EU-Energielabel

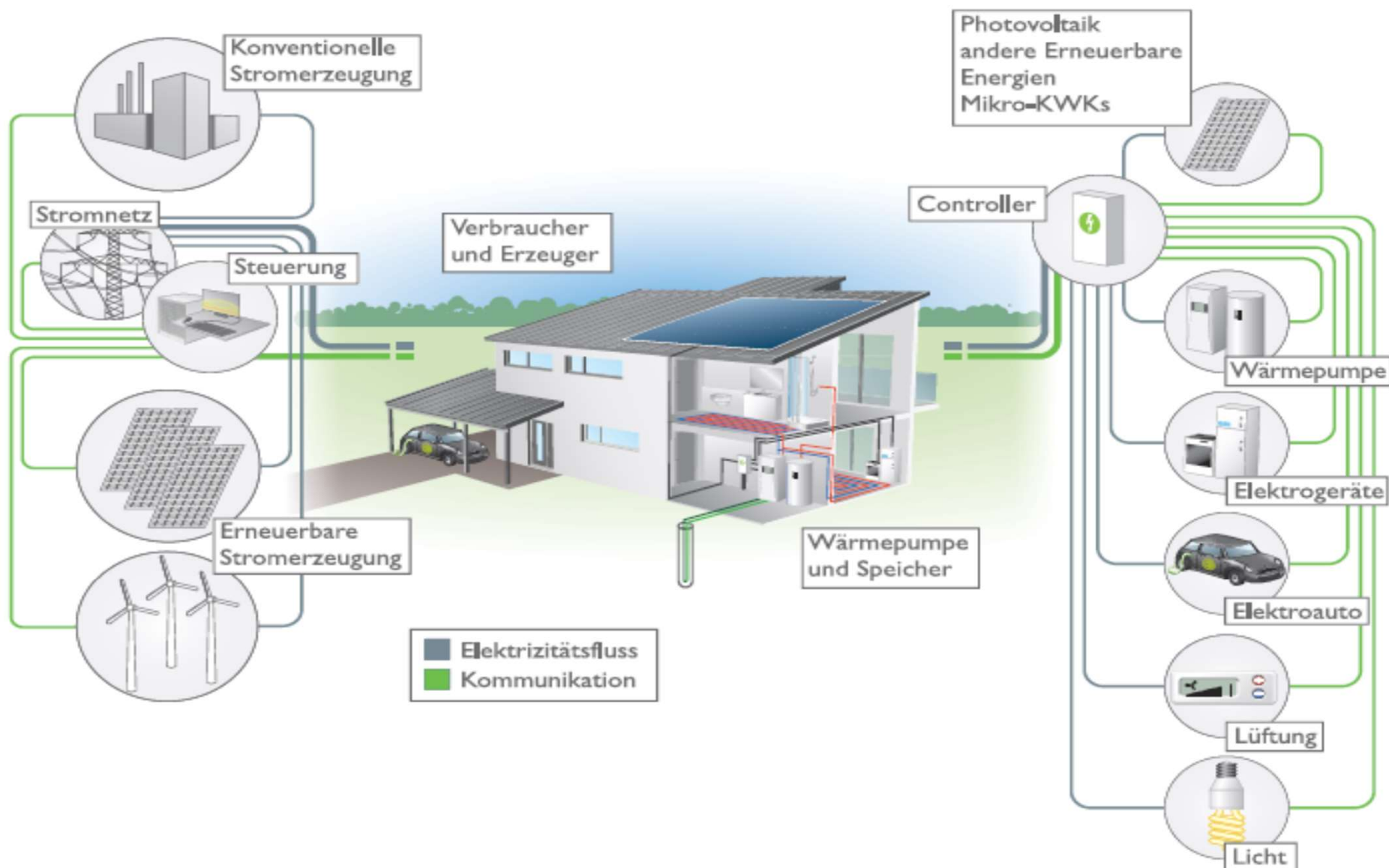
Effizienzklasse =
 Gedeckter Wärmebedarf Anlage /
 Jahresenergiebedarf x 100
 z.B. 125% = A⁺⁺

*jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz

02_Ratgeber EU-Energielabel: Auch für Laien auf einen Blick erkennbar: Nur die elektrische Wärmepumpe erreicht auch als alleinstehendes Heizungsgerät die Bestnote A⁺⁺.

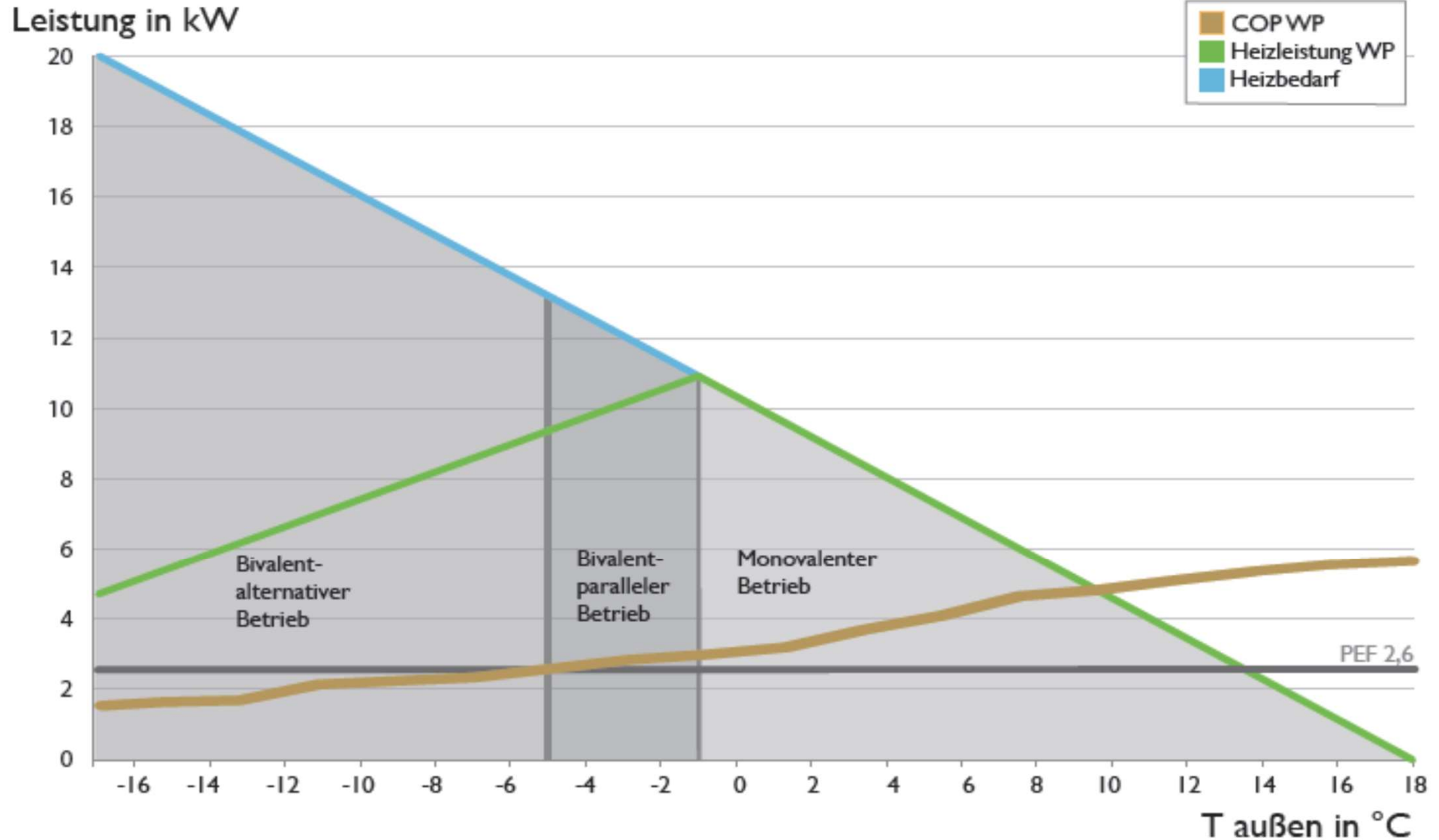
Der Beitrag der Wärmepumpe zum Lastmanagement in intelligenten Stromnetzen

Die Wärmepumpen-Hersteller sind unter der Führung des BWP in Vorleistung gegangen, indem sie eine einheitliche Schnittstelle für die Steuerung (SG Ready) entwickelt haben. Das Steuerungsmodell basiert auf vier Betriebszuständen, durch die die Wärmepumpe gezielt zu- und abgeschaltet werden kann, und ist bereits in über 370 Modellen von 20 Wärmepumpenherstellern standardmäßig eingebaut.



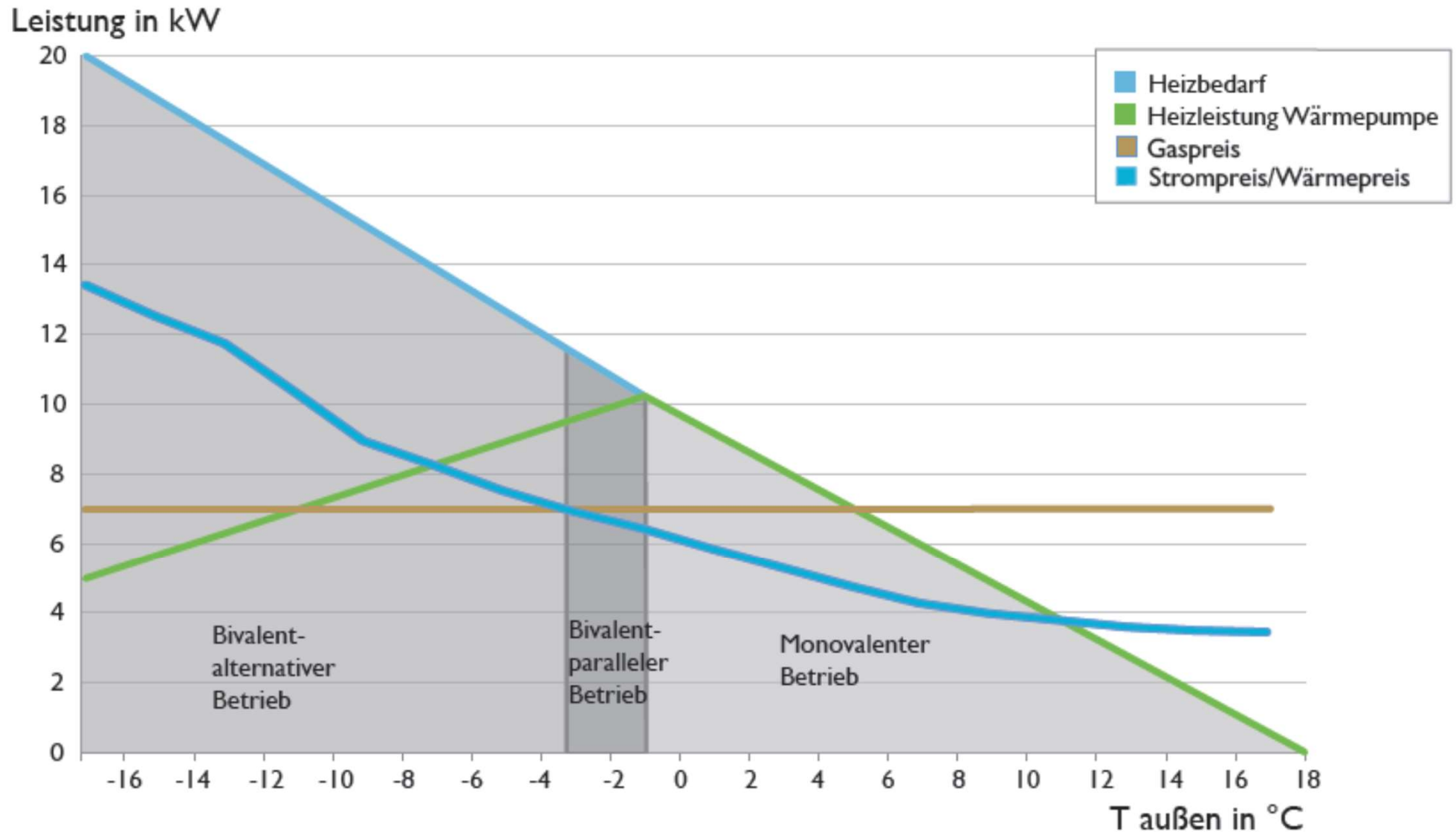
Hybridwärmepumpen und Bivalente Wärmepumpenanlagen (1)

Festlegung des Bivalenzpunkts einer Luft/Wasser-Wärmepumpe in Abhängigkeit von den CO₂-Emissionen
(Berechnung mit Primärenergiefaktor für Strom von 2,6)



Hybridwärmepumpen und Bivalente Wärmepumpenanlagen (2)

Festlegung des Bivalenzpunkts einer Luft/Wasser-Wärmepumpe in Abhängigkeit von den Betriebskosten (Strom- und Gaspreisen)



Ratgeber Angebots-Check für richtiges Planen von Wärmepumpenanlagen zur Heizung und Warmwasserbereitung

Auszug Mindestanforderungen an COP und JAZ

Leistungskoeffizient COP

Verhältnis zwischen abgegebener Wärmeleistung (kW) und aufgenommener elektrischer Leistung (kW)

Eine Liste der Bundesanstalt für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (BAFA) führt alle Wärmepumpen auf, die beim COP (Leistungskoeffizienten) bestimmte Mindestwerte erreichen. Die Prüfkriterien orientieren sich an den Voraussetzungen des Gütesiegels der EHPA (European Heat Pump Association). Die Liste kann unter www.bafa.de heruntergeladen werden. Die Aufnahme in die Liste ist auch Voraussetzung für Förderungen von Wärmepumpen im Bestand, aktuelle Förderrichtlinien auf der BAFA-Homepage.

Mindest-COP-Werte von elektrisch betriebenen Wärmepumpen, bezogen auf die aktuelle Prüfnorm EN 14511:

- Luft/Wasser-Wärmepumpen: 3,10 im Betriebspunkt A2/W35 ¹
- Sole/Wasser-Wärmepumpen: 4,30 im Betriebspunkt B0/W35 ²
- Wasser/Wasser-Wärmepumpen: 5,10 im Betriebspunkt W10/W35 ³

Jahresarbeitszahl JAZ

Verhältnis von Jahresheizarbeit (kWh) zu Jahresstromverbrauch (kWh)

Für die JAZ gibt die EHPA derzeit folgende Richtgrößen vor:

- Wasser-Wasser-Wärmepumpenanlagen: 4,5*
- Direktverdampfer-Wärmepumpenanlagen: 4,2*
- Sole-Wasser-Wärmepumpenanlagen: 4,0*
- Luft-Wasser-Wärmepumpenanlagen: 3,5*

¹ A steht für Air = Wärmequelle Luft

² B oder S steht für Brine = Wärmequelle Sole

³ W steht für Water = Wärmequelle Wasser

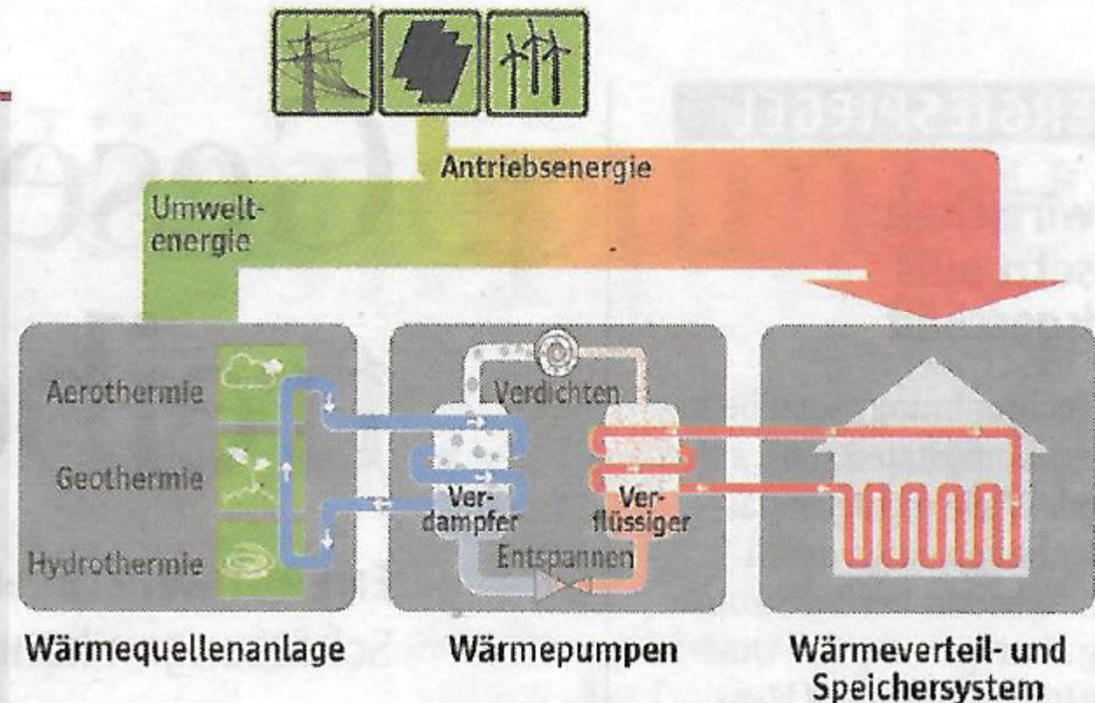
(*) Die realen Zahlen sollten bei gut ausgelegten Wärmepumpenanlagen bei Neubauten deutlich besser sein.

Checkliste zur Effizienz von Wärmepumpensystemen, Stand 1/2018 (1)

Richtige Planung, fachgerechter Einbau, Optimieren der Reglereinstellungen und Inbetriebnahme

Elektrische Wärmepumpe

- **Prinzip:** Eine elektrische Wärmepumpe (WP) funktioniert wie ein Kühlschrank – nur umgekehrt. Sie entzieht der Umgebung (Luft, Boden, Wasser) niederenergetische Wärme. Unter Einsatz von Arbeit (in diesem Fall Strom) erzeugt sie über einen Verdichter Nutzwärme mit höherer Temperatur und überträgt diese auf ein Heizsystem im Gebäude.
- **Arbeitsmedium:** Der Kreislauf nutzt ein Kältemittel, das entweder verdichtet wird (flüssiger Zustand) oder nach der Wärmenutzung entspannt wird (gasförmiger Zustand). Üblich sind heute noch teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (sehr hohes Treibhausgaspotenzial). Sollen bis 2030 weitgehend ersetzt werden.
- **Leistungszahl (COP: Coefficient of Performance):** Verhältnis der abgegebenen Nutzwärme- zur eingesetzten elektrischen Antriebsleistung der WP, gemessen auf einem Prüfstand an einem einzigen Betriebspunkt.
- **Jahresarbeitszahl (JAZ):** Maß für die Effizienz einer WP: Wie viel Heizwärme wurde im Verhältnis zum eingesetzten WP-Betriebsstrom innerhalb eines Jahres erzeugt? Ermittelt nach VDI 4650 oder DIN EN 14825 aus COP oder Betriebsmessung. Eine hohe JAZ ergibt sich bei niedriger Heizungsvorlauftemperatur, ergiebiger, gleichbleibender Wärmequelle mit möglichst hoher Temperatur, optimaler Abstimmung und hoher COP.



Der Kreislaufprozess, den ein Kühlschrank nutzt, liegt auch der Wärmepumpe zugrunde. Sie nutzt aber die Wärmeabgabe statt den Wärmeentzug.

Checkliste zur Effizienz von Wärmepumpensystemen, Stand 1/2018 (2)

Einflussgrößen auf die Effizienz von Wärmepumpen

Gemessene Jahresarbeitszahl*

reale Betriebswerte



externe Faktoren



nicht in VDI 4650*** abgebildet



Beeinflussbar durch: den Hersteller den Handwerker/Planer den Verbraucher
 das Wetter den Energieversorger

*Jahresarbeitszahl: Maß für die Effizienz von Wärmepumpen

**COP: „Coefficient of Performance“, Quotient aus der Wärme, die in den Heizkreis abgegeben wird, und der eingesetzten Energie

***VDI 4650: Richtlinienreihe „Berechnung von Wärmepumpen“

Luft-Wärmepumpen

Wärmequelle: Umgebungsluft

JAZ: in Neubauten lt. Feldtests 1,5 bis 4,3, in Altbauten 2,4 bis 2,7.

Vorteile: einfach und überall erschließbare Quelle, geringer Platzbedarf, einfach nachzurüsten.

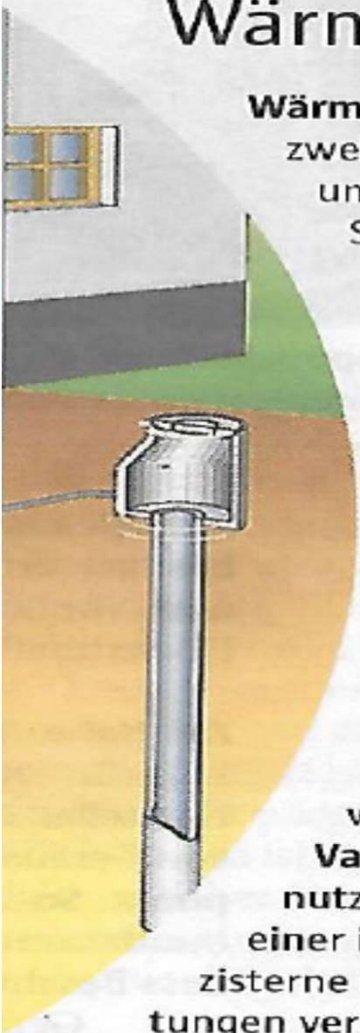
Nachteile: oft Geräuschemission durch Luftansauganlage; großer Temperaturbereich der Wärmequelle in der Heizperiode.

Variante: Es lässt sich auch Abwärme nutzen, die eine gleichmäßigere Temperatur hat als Außenluft. Erfordert in der Regel Niedrigenergiehaus-Niveau des Gebäudes mit kontrollierter Lüftung und Wärmerückgewinnung.

swe

Quellen: UBA, BWP; Foto: Bundesverband Wärmepumpe

Grundwasser-Wärmepumpen



Wärmequelle: Grundwasser; es braucht zwei Brunnen; einen Saugbrunnen, um das Wasser zu fördern, einen Schluckbrunnen fürs Rückführen. Fördertiefe 3 m bis 15 m.

JAZ: in Neubauten lt. Feldtests 2 bis 7,3, in Altbauten 2,8 bis 5,4; Verhältnis des WP-Stroms und des Pumpenstroms muss für gute JAZ optimiert werden.

Vorteile: ganzjährig hoher Ausgangstemperaturbereich zwischen 7 °C und 13 °C.

Nachteile: nicht überall nutzbar; Wasserqualität wichtig, genehmigungspflichtig, hoher Planungs- und Erkundungsaufwand.

Variante: Ein Solar-Eis-Speicher nutzt Wasser als Wärmequelle, das in einer im Erdboden vergrabenen Betonzisterne gespeichert ist. Innen sind Leitungen verlegt, durch die ein frostsicheres Arbeitsmedium fließt, das dem Wasser die Wärme entzieht. Auch bei Wassertemperaturen unter dem Gefrierpunkt kann das System weiter Energie gewinnen. Eine Solarthermieanlage lädt das Wärmereservoir wieder auf.

swe

Quellen: UBA, BWP, BUND; Foto: Bundesverband Wärmepumpe

Erd-Wärmepumpen (Sonden)

Wärmequelle: Erdreich, Sonden, eingebracht in vertikale oder schräge Bohrungen bis in Teufen von um die 100 m.

JAZ: in Neubauten lt. Feldtests 2,0 bis 5,4, in Altbauten 2,2 bis 4,2.

Vorteile: ganzjährig relativ konstanter Ausgangstemperaturbereich bei 10 °C, können im Sommer Gebäude passiv kühlen; insbesondere im Winter bei tiefen Temperaturen sehr effektiv.

Nachteile: nicht in den Kernzonen von Wasserschutzgebieten nutzbar; genehmigungspflichtig, Planungsaufwand für die Bohrungen.

swe

Quellen: UBA, BWP, BUND; Foto: Bundesverband Wärmepumpe

Erd-Wärmepumpen (Kollektoren)

Wärmequelle: horizontal verlegtes Rohrsystem in oberflächennahem Erdreich (ca. 1,5 m unterhalb der Frostgrenze).

JAZ: in Neubauten lt. Feldtests 2,0 bis 5,4, in Altbauten 2,2 bis 4,2.

Vorteile: ganzjährig relativ konstanter Ausgangstemperaturbereich zwischen 4 °C und 10 °C; anzeigen- aber nicht genehmigungspflichtig; geringer Erschließungsaufwand.

Nachteile: Flächenbedarf bei 1,5-Fachem der Heizfläche; Kollektorfläche darf nicht versiegelt, asphaltiert oder gar bebaut werden; Einschränkungen bei Bepflanzung.

swe

Quellen: UBA, BWP, BUND; Foto: Bundesverband Wärmepumpe

Wärmepumpen in Baden-Württemberg

Wärmepumpen sind Heizsysteme, die die Wärme aus der Umgebung (Luft, Erde oder Wasser) nutzen, um Gebäude zu beheizen oder Warmwasser zu erzeugen. Sie gelten als besonders umweltfreundlich, da sie erneuerbare Energien verwenden und wenig Strom verbrauchen. Wärmepumpen können sowohl in Neubauten als auch in bestehenden Gebäuden installiert werden, wenn die Voraussetzungen dafür gegeben sind.

Die Installation von Wärmepumpen wird sowohl vom Bund als auch vom Land Baden-Württemberg gefördert. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bezuschusst den Einbau von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden mit 30 Prozent der Kosten. Weitere 10 Prozent Förderung gibt es, wenn ineffiziente Heizungsanlagen zugunsten der Wärmepumpe ausgetauscht wurden, insgesamt sind also bis zu 40 Prozent möglich ¹. Die Höchstgrenze der förderfähigen Kosten liegt dabei bei 60.000 Euro ¹.

Die L-Bank, die Staatsbank Baden-Württembergs, bietet in Zusammenarbeit mit der KfW Bankengruppe zinsgünstige Kredite für den Einbau von Wärmepumpen in privaten Wohngebäuden mit bis zu drei Wohneinheiten an. Die Kredite können bis zu 120.000 Euro pro Wohneinheit betragen und haben eine Laufzeit von bis zu 20 Jahren ². Außerdem können einige Kommunen in Baden-Württemberg zusätzliche Zuschüsse für Wärmepumpen gewähren. Eine Liste der beteiligten Städte finden Sie hier ¹.

Die Landesregierung von Baden-Württemberg hat sich zum Ziel gesetzt, die Anzahl der installierten Wärmepumpen im Land deutlich zu erhöhen, um die Wärmewende voranzutreiben und die Treibhausgasemissionen zu senken. Bis 2025 plant das Land mit 240.000 Geräten, 2030 sollen es schon rund 620.000 installierte Wärmepumpen sein. Bis 2040 sollen insgesamt 1.610.000 Wärmepumpen in Baden-Württemberg eingebaut worden sein ³. Dabei handelt es sich jedoch nicht um eine Pflicht für Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer, sondern um eine freiwillige Maßnahme, die durch attraktive Förderangebote unterstützt wird ⁴.

Quellen: Microsoft Bing Chat mit GPT 4, (KI) 11/2023 aus 1. lokalmatador.de; 2. waermepumpe.de; 3. swr.de; 4. swr.de; 5. gettyimages.com

Koalitionsvertrag der Landesregierung Baden-Württemberg 2021-2026

Auszug Klimaschutz, Energiepolitik, Wärmepumpen, Stand 12. Mai 2021

Wir treiben die Wärmewende voran

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

Zudem wollen wir die Wärmepumpentechnik (WP) gezielt fördern.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 unterdurchschnittliches Solarjahr zu verzeichnen. Trotz der geringeren Globalstrahlung ist die Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen aufgrund des Zubaus, der ungefähr auf dem Vorjahres-niveau liegt (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 Prozentpunkte gegenüber 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 Wärmeherzeugung**. Dies lässt sich auch auf tendenziell steigende Installationszahlen bei Biomasse-heizungen zurückführen. Bei den Solarwärmeeanlagen 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 Wärmeherzeugung.

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 Treibhausgas-minderungsquote stark angestiegen war. Für das Jahr 2021 muss davon ausgegangen werden, dass auch andere Treibhausgas-minderungs-optionen genutzt wurden und deshalb die Nachfrage nach Biokraftstoffen rückläufig war.

Übersicht Entwicklung Energie- und Stromverbrauch mit Beitrag erneuerbare Energien in Baden-Württemberg nach UM BW-ZSW 2020/21 (2)

[PJ]	2020	2021	
Primärenergieverbrauch	1.279	1.309	+2,4 %
- davon erneuerbare Energien (EE)	202	208	+2,8 %
- davon Kernenergie	121	122	+0,3 %
- davon fossile Energieträger	879	919	+4,6 %
- davon Stromimport (netto)	77	61	-20,6 %
Anteil der EE am Primärenergieverbrauch	15,8 %	15,9 %	

[TWh]	2020	2021	
Bruttostromerzeugung¹⁾	44,3	50,9	+14,7 %
- davon erneuerbare Energien (EE)	18,2	18,4	+1,5 %
- davon Kernenergie	11,1	11,2	+0,3 %
- davon fossile Energieträger und Sonstige	15,1	21,3	+41,2 %
Stromimport (Saldo)	21,4	17,3	-19,3 %
Bruttostromverbrauch¹⁾	65,8	68,1	+3,6 %
Anteil der EE an der Bruttostromerzeugung	41,0 %	36,3 %	
Anteil der EE aus BW am Bruttostromverbrauch	27,6 %	27,1 %	

[TWh]	2020	2021	
Endenergieverbrauch	284	283	-0,3 %
- davon erneuerbare Energien (EE)	44,8	46,8	+4,3 %
- davon fossil / Kernkraft / Stromimport (netto)	239	236	-1,2 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch	15,8 %	16,5 %	

[TWh]	2020	2021	
Endenergieverbrauch zur Wärmeerzeugung	146	143	-1,8 %
- davon erneuerbare Energien (EE)	21,3	23,6	+10,8 %
- davon fossil	124	119	-4,0 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch für Wärme	14,7 %	16,5 %	
Endenergieverbrauch Kraftstoffe (ohne Strom)	79,7	79,8	+0,2 %
- davon erneuerbare Energien (EE)	5,3	4,7	-11,8 %
- davon fossil	74,4	75,1	+1,0 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch des Verkehrs	6,7 %	5,9 %	

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022

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

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 11,1 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.

Beitrag der erneuerbaren Energien zur Energiebereitstellung in Baden-Württemberg 2021 **nach ZSW (3)**

BEITRAG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN ZUR ENERGIEBEREITSTELLUNG

IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021

	ENDENERGIE	PRIMAR-ENERGIE-AQUIVALENT ¹⁾	ANTEIL AM ENERGIE-VERBRAUCH		ANTEIL AM PEV
	[GWh]	[PJ]	[%]	[%]	nach Wirkungsgradmethode [%]
STROMERZEUGUNG					
			Anteil am Bruttostromverbrauch ²⁾	Anteil an der Bruttostromerzeugung 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	6.667	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 Endenergieverbrauch für Wärme ⁶⁾		
feste biogene Brennstoffe (traditionell) ⁷⁾	7.826	28,2	5,5		2,2
feste biogene Brennstoffe (modern) ⁸⁾	9.774	37,2	6,8		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	0,08		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

Gesamt EE 46.786 GWh = 46,8 TWh
Anteil EEV 15,9% ¹¹⁾

	ENDENERGIE	PRIMAR-ENERGIE-AQUIVALENT ¹⁾	ANTEIL AM ENERGIE-VERBRAUCH		ANTEIL AM PEV
	[GWh]	[PJ]	[%]	[%]	nach Wirkungsgradmethode [%]
KRAFTSTOFFE					
			Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrs ¹⁰⁾		
Biodiesel	3.418	12,3	4,3		0,9
Bioethanol	1.147	4,1	1,4		0,3
Pflanzöl	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					
Gesamt	46.786	207,7	16,5		15,9

- 1) Bezogen auf einen Primärenergieverbrauch von 1.309 PJ; bei Wärme und Kraftstoffen wird Endenergie gleich Primärenergie gesetzt; für die Umrechnungsfaktoren für Strom siehe 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 143,0 TWh.
- 7) Kachelöfen, Kaminöfen, Kamine, Beistellherde und sonstige Einzelfeuerstätten.
- 8) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke.
- 9) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen; siehe Anhang I.
- 10) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch des Verkehrs von 79,8 TWh (ohne Strom).
- 11) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch von 283 TWh

* Daten 2021 vorläufig, Stand Oktober 2022

Quelle: UM BW & ZSW - Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, Stand 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 Bruttostromverbrauch.

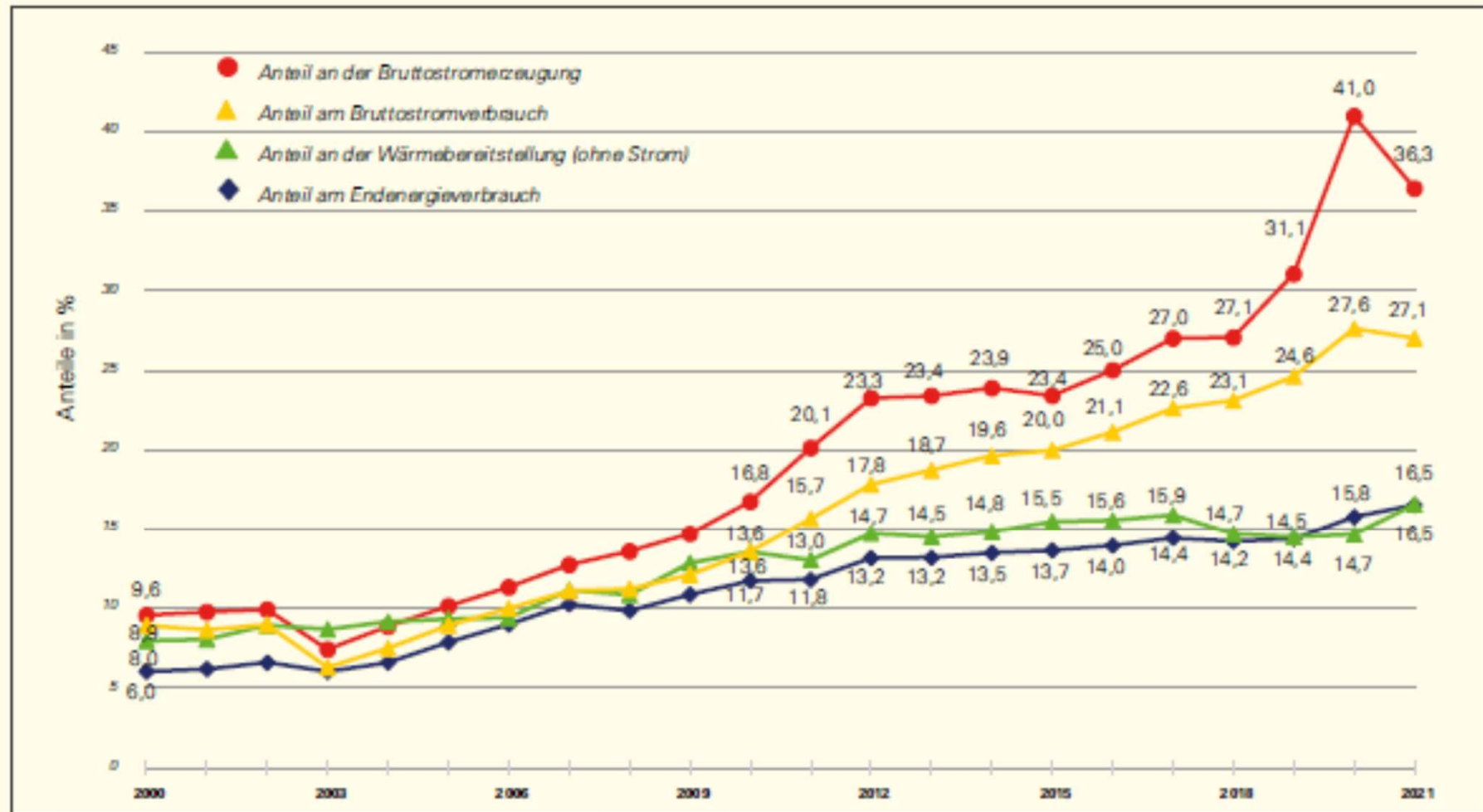
In Baden-Württemberg sind die Nettostrombezüge hingegen vergleichsweise hoch. Da zum Anteil der erneuerbaren Energien am Importstrom keine Angaben vorliegen, gehen diese nicht in den Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch ein.

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

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

Entwicklung Anteile **erneuerbare Energien** an der Strom- und Energieversorgung in Baden-Württemberg 2000-2021 **nach ZSW** (2)

ENTWICKLUNG DES ANTEILS ERNEUERBARER ENERGIEN AN DER BRUTTOSTROMERZEUGUNG, AM BRUTTOSTROMVERBRAUCH, AN DER WÄRMEBEREITSTELLUNG UND AM ENDEENERGIEVERBRAUCH 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

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

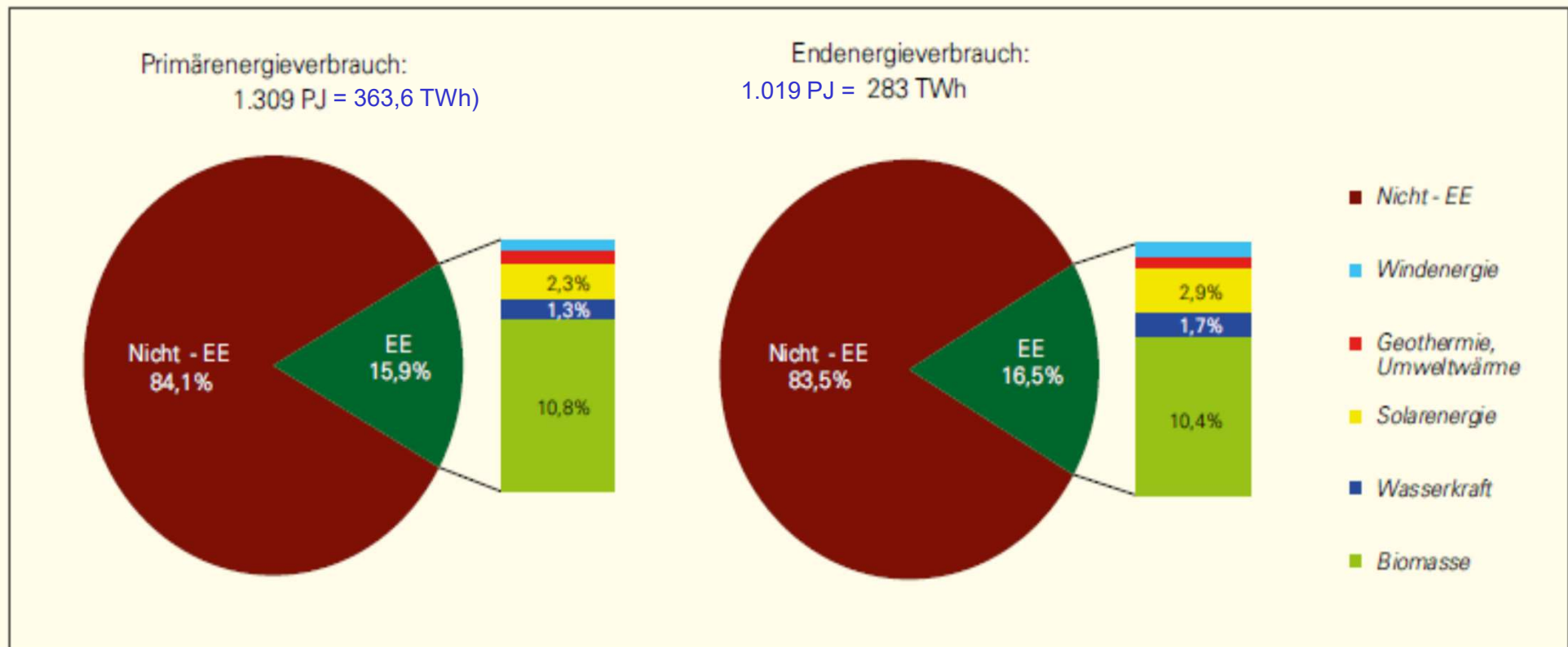
PEV

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

EEV

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

STRUKTUR DES PRIMÄRENERGIE- UND ENDENERGIEVERBRAUCHS IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021



Alle Angaben vorläufig, Stand September 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

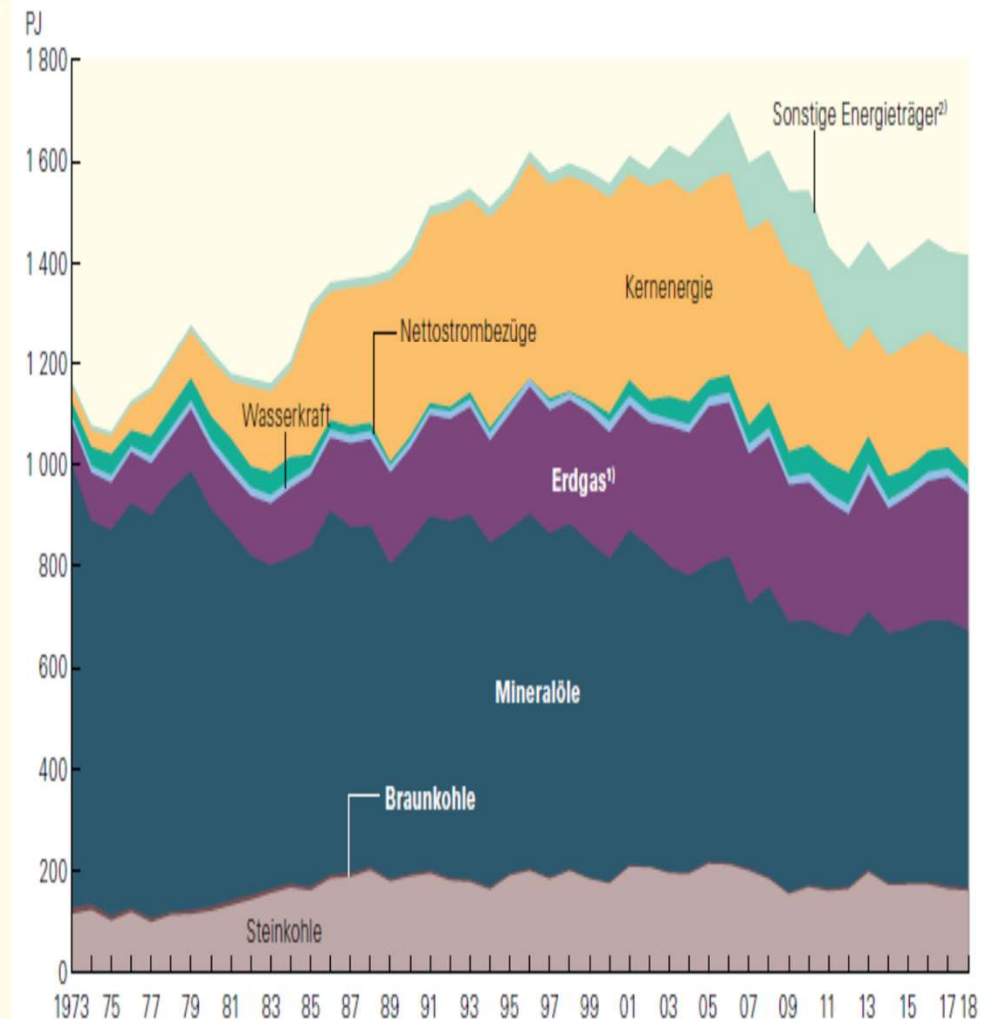
1) Tiefe Geothermie sowie oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme durch Wärmepumpen

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

Entwicklung Primärenergieverbrauch (PEV) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1973/1990-2018 (1)

Jahr 2018: Gesamt 1.419 PJ = 394,1 TWh (Mrd. kWh), Veränderung 1990/2018: - 0,8%
 ∅ 128,4 GJ/Kopf = 35,7 MWh/Kopf

9. Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg seit 1973 nach Energieträgern*)											
Energieträger	1973	1980	1985	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2018
	TJ										
Steinkohle	115 442	120 788	161 345	188 734	194 749	190 934	174 893	213 530	167 927	173 225	160 832
Braunkohle	12 786	9 475	7 780	5 340	5 923	4 027	3 344	3 722	4 243	4 567	5 665
Mineralöle	879 174	784 979	670 779	655 003	699 708	680 115	639 309	589 816	523 033	500 910	507 827
Erdgas ¹⁾	80 310	121 358	143 034	185 624	199 555	228 087	248 556	310 067	273 082	262 383	270 995
Wasserkraft	11 703	16 014	13 922	14 113	13 428	17 041	21 141	17 677	18 477	15 481	15 005
Nettostrombezüge	29 823	46 609	24 711	10 303	10 678	6 192	17 388	35 247	55 563	39 267	32 947
Kernenergie	29 845	113 068	279 846	351 024	370 623	410 464	427 686	396 574	345 483	245 638	225 789
Sonstige Energieträger ²⁾	9 090	15 600	17 713	19 535	20 113	19 001	28 236	90 480	160 266	176 718	199 812
Insgesamt	1 168 173	1 227 891	1 319 130	1 429 676	1 514 777	1 555 861	1 560 553	1 657 113	1 548 074	1 418 189	1 418 872
Anteil in %											
Steinkohle	9,9	9,8	12,2	13,2	12,9	12,3	11,2	12,9	10,8	12,2	11,3
Braunkohle	1,1	0,8	0,6	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
Mineralöle	75,3	63,9	50,9	45,8	46,2	43,7	41,0	35,6	33,8	35,3	35,8
Erdgas ¹⁾	6,9	9,9	10,8	13,0	13,2	14,7	15,9	18,7	17,6	18,5	19,1
Wasserkraft	1,0	1,3	1,1	1,0	0,9	1,1	1,4	1,1	1,2	1,1	1,1
Nettostrombezüge	2,6	3,8	1,9	0,7	0,7	0,4	1,1	2,1	3,6	2,8	2,3
Kernenergie	2,6	9,2	21,2	24,6	24,5	26,4	27,4	23,9	22,3	17,3	15,9
Sonstige Energieträger ²⁾	0,8	1,3	1,3	1,4	1,3	1,2	1,8	5,5	10,4	12,5	14,1
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

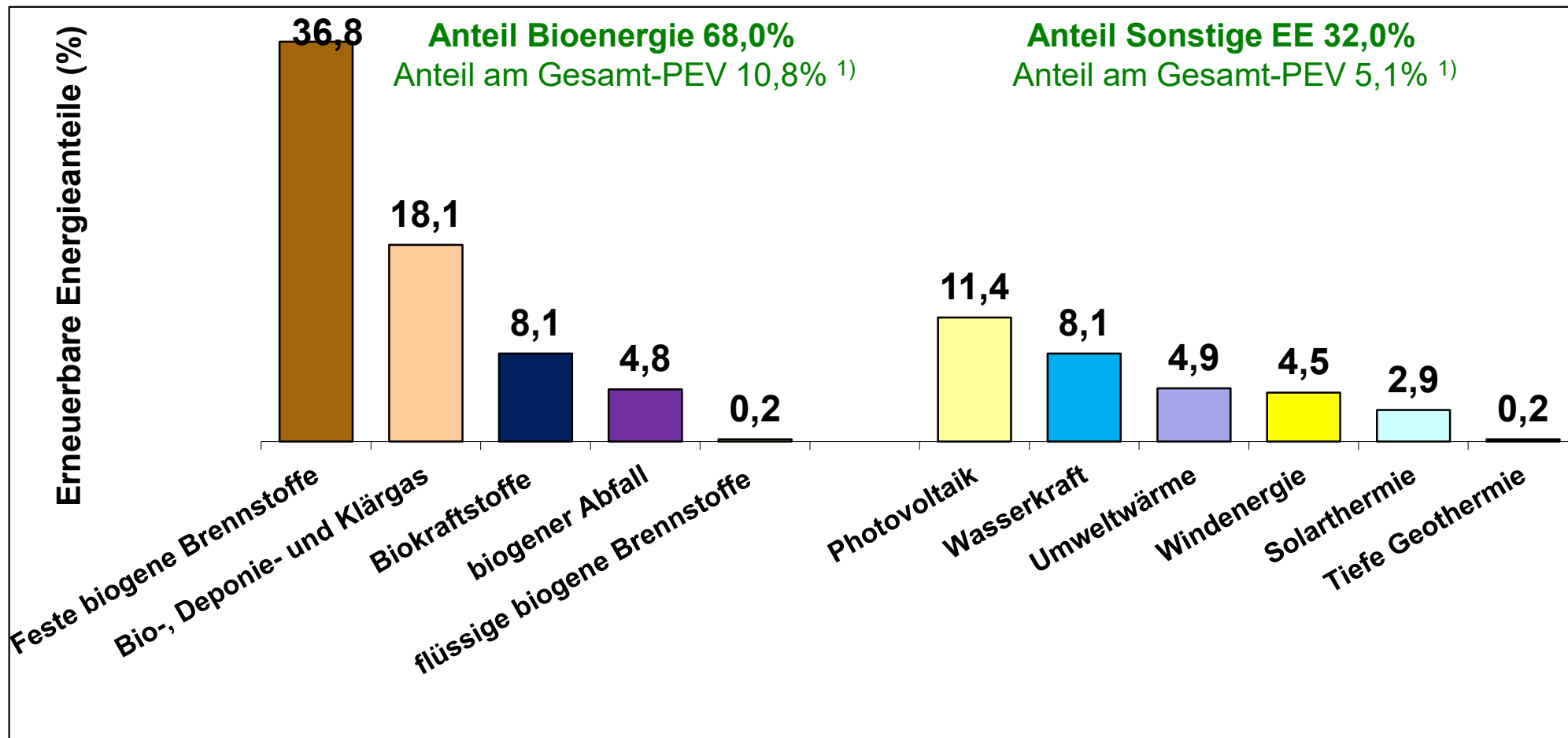


* Daten 2018 vorläufig, Stand 10/2020 Energieeinheiten: 1 PJ = 0,2778 TWh (Mrd. kWh) Bevölkerung (Jahresmittel, Basis Zensus 2011); Jahr 2018: 11,05 Mio
 Ab 2011 enthalten die Energieverbrauchswerte teilweise Schätzungen, insbesondere bei den Energieträgern Mineralöle und Mineralölprodukte
 1) Erdgas 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. 2018 = 23,9 PJ, Anteil 1,7%)

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

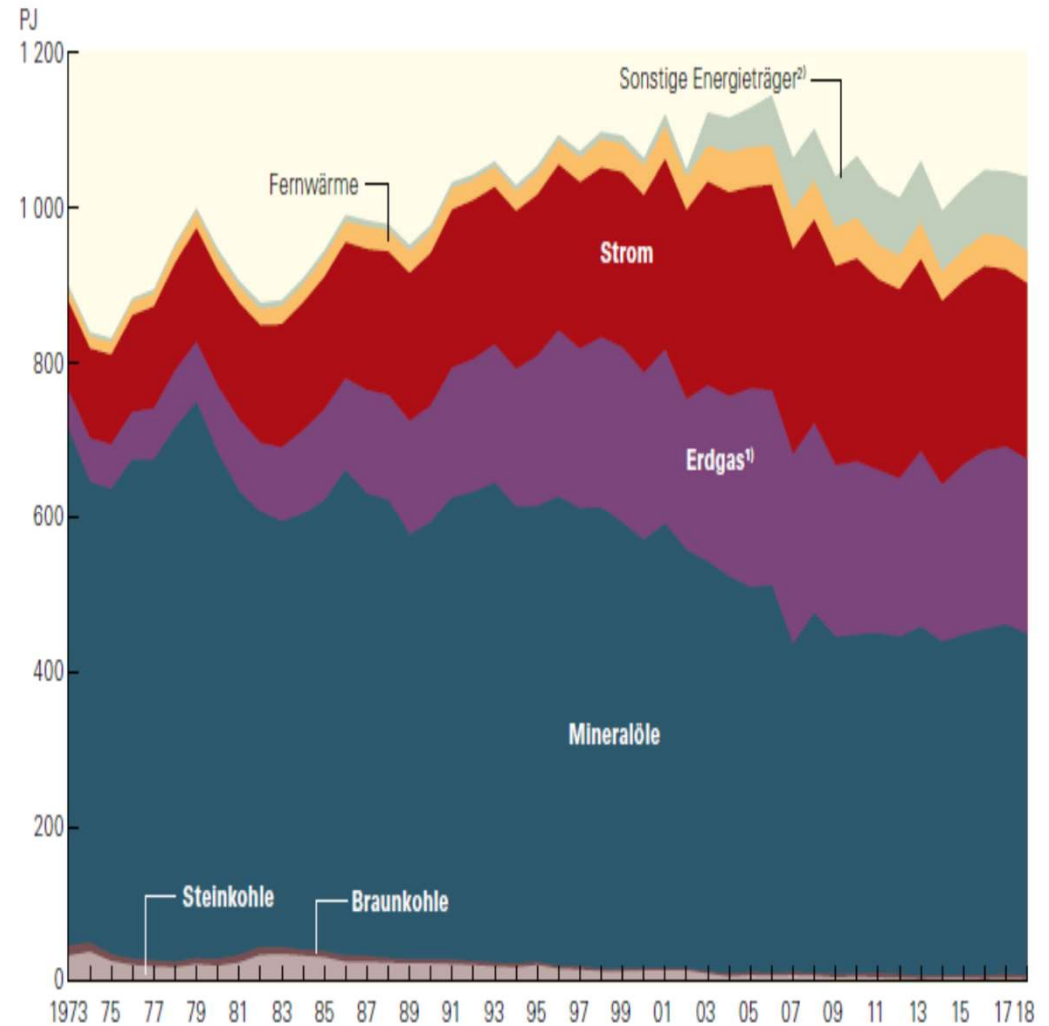
¹⁾ Bezogen auf den Primärenergieverbrauch (PEV) von 1.309 PJ = 363,6 TWh (Mrd. kWh)

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) nach Energieträgern in Baden-Württemberg 1990-2018/21 (1)

Jahr 2018: Gesamt 1.038,6 PJ = 288,5 TWh (Mrd. kWh); Veränderung 90/18 = + 6,3%
 Ø 94,0 GJ/Kopf = 26,1 MWh/Kopf

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

Energieträger	1973	1980	1985	1990	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2018
	TJ										
Steinkohle	32 573	20 179	30 687	22 554	22 278	20 820	13 810	8 174	6 210	4 434	3 420
Braunkohle	12 786	9 475	7 780	5 340	5 923	4 027	3 344	3 722	4 203	4 358	5 451
Mineralöle	667 331	654 270	582 177	564 423	597 134	588 506	552 215	495 842	437 167	438 564	440 331
Erdgas ¹⁾	48 536	85 113	117 123	151 126	167 214	192 604	215 867	256 827	223 843	220 483	226 066
Strom	115 060	149 341	171 159	196 866	203 520	208 471	228 962	259 906	261 853	237 206	227 223
Fernwärme	15 211	19 511	25 730	28 311	26 587	28 629	38 360	51 003	51 812	39 828	40 626
Sonstige Energieträger ²⁾	4 631	8 207	8 338	8 294	8 133	7 622	10 398	51 474	79 834	79 662	95 531
Insgesamt	896 128	946 096	942 994	976 914	1 030 789	1 050 679	1 062 956	1 126 948	1 064 922	1 024 535	1 038 648
	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	44,0	41,1	42,8	42,4
Erdgas ¹⁾	5,4	9,0	12,4	15,5	16,2	18,3	20,3	22,8	21,0	21,5	21,8
Strom	12,8	15,8	18,2	20,2	19,7	19,8	21,5	23,1	24,6	23,2	21,9
Fernwärme	1,7	2,1	2,7	2,9	2,6	2,7	3,6	4,5	4,9	3,9	3,9
Sonstige Energieträger ²⁾	0,5	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	1,0	4,6	7,5	7,8	9,2
Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



* Daten 2018 vorläufig; Stand 10/2020

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

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2018: 11,05 Mio.

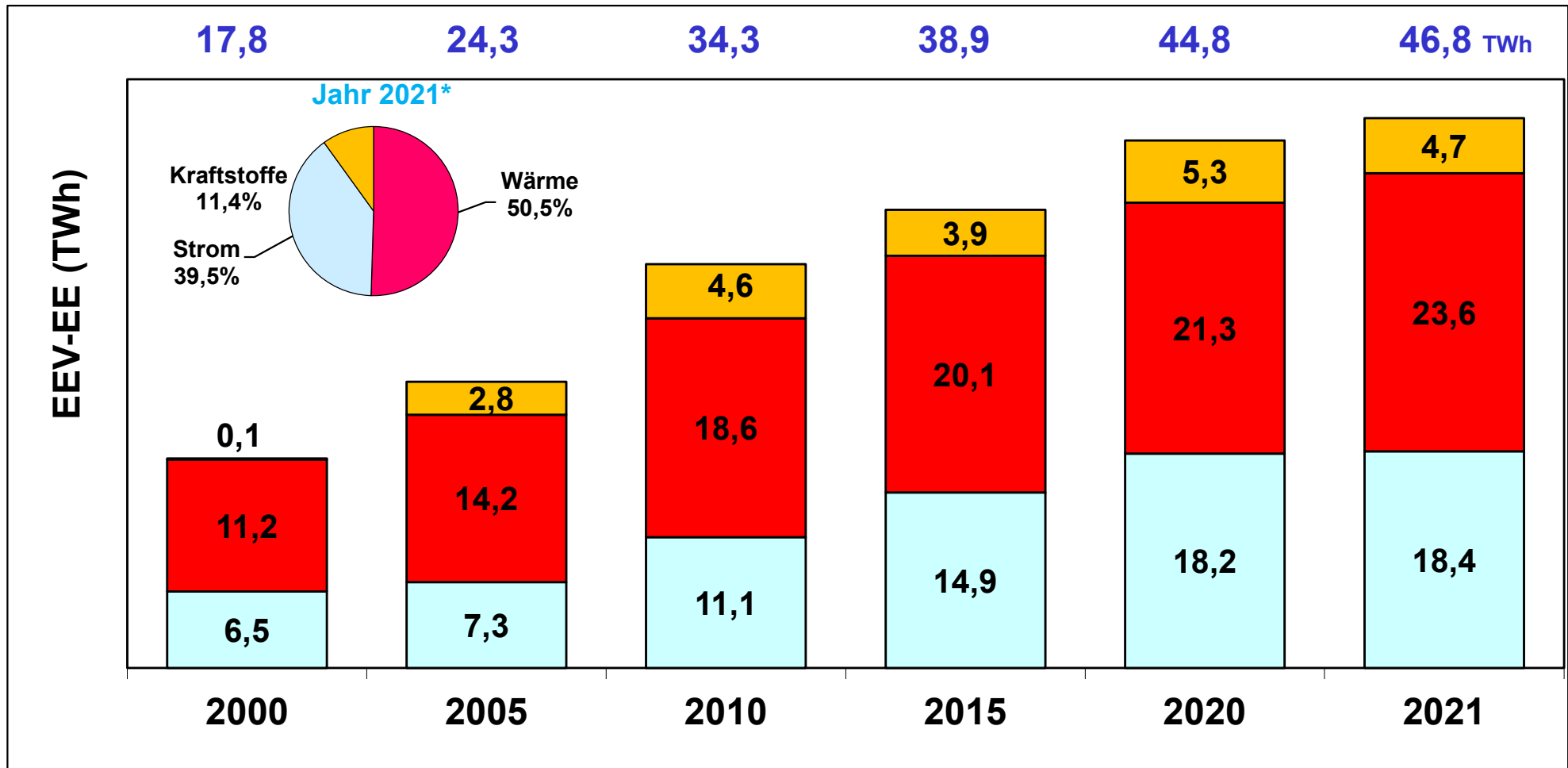
Ab 2011 enthalten die Energieverbrauchswerte teilweise Schätzungen, insbesondere bei den Energieträgern Mineralöle und Mineralölprodukte.

1) 1973 bis 1986 einschließlich Stadtgas

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

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

Gesamt 46.786 GWh = 46,8 TWh (Mrd. kWh)*
Anteil EE am gesamten EEV 16,5% % von 283,0 TWh ¹⁾



Grafik Bouse 2022

* 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

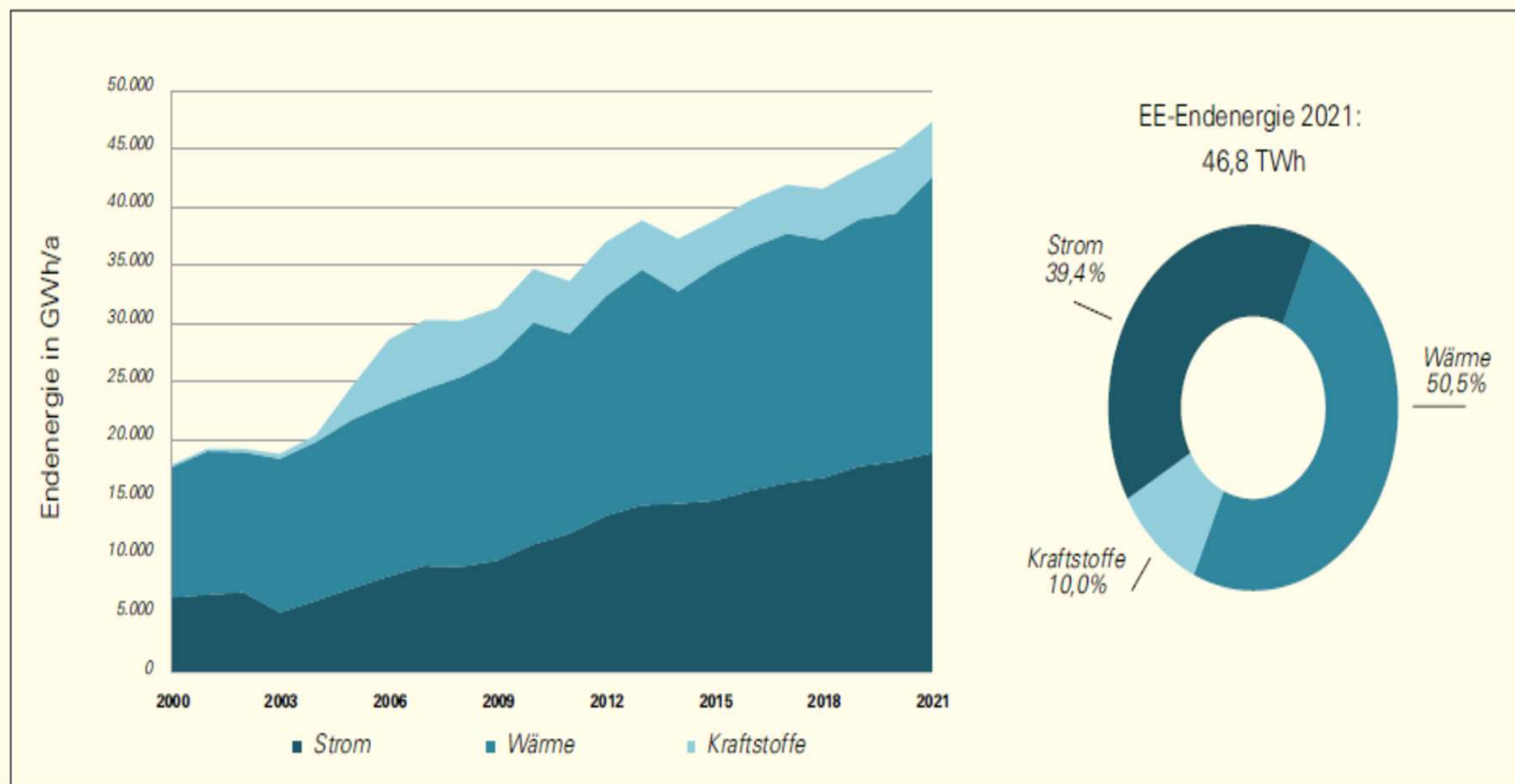
287 PJ = 79,8 TWh ohne Strom im Jahr 2021 (EE-Anteil 5,9%)

Entwicklung erneuerbare Energien beim Endenergieverbrauch (EEV) nach Nutzungsarten in Baden-Württemberg 2000-2021 nach ZSW (3)

Gesamt 46.786 GWh = 46,8 TWh (Mrd. kWh)*
Anteil EE am gesamten EEV 16,5% % von 283,0 TWh 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

ENTWICKLUNG DER ENERGIEBEREITSTELLUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG



Alle Angaben vorläufig, Stand September 2022

* 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%)

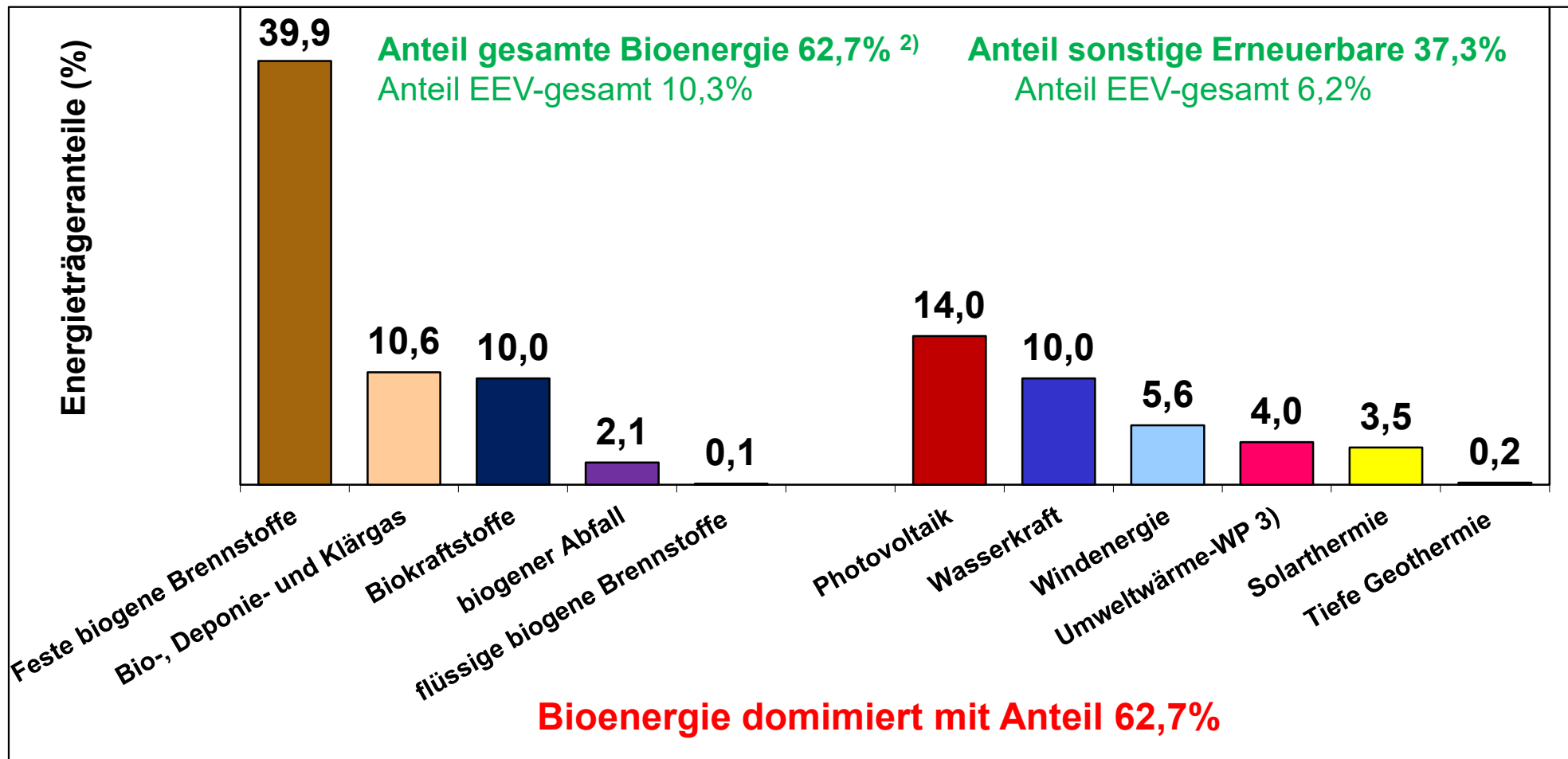
3) Bezogen auf den Endenergieverbrauch Kraftstoffe Verkehr

287PJ = 79,8 TWh ohne Strom im Jahr 2021 (EE-Anteil 5,9%)

Anteile erneuerbare Energieträger (EE) beim Endenergieverbrauch (EEV) 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)

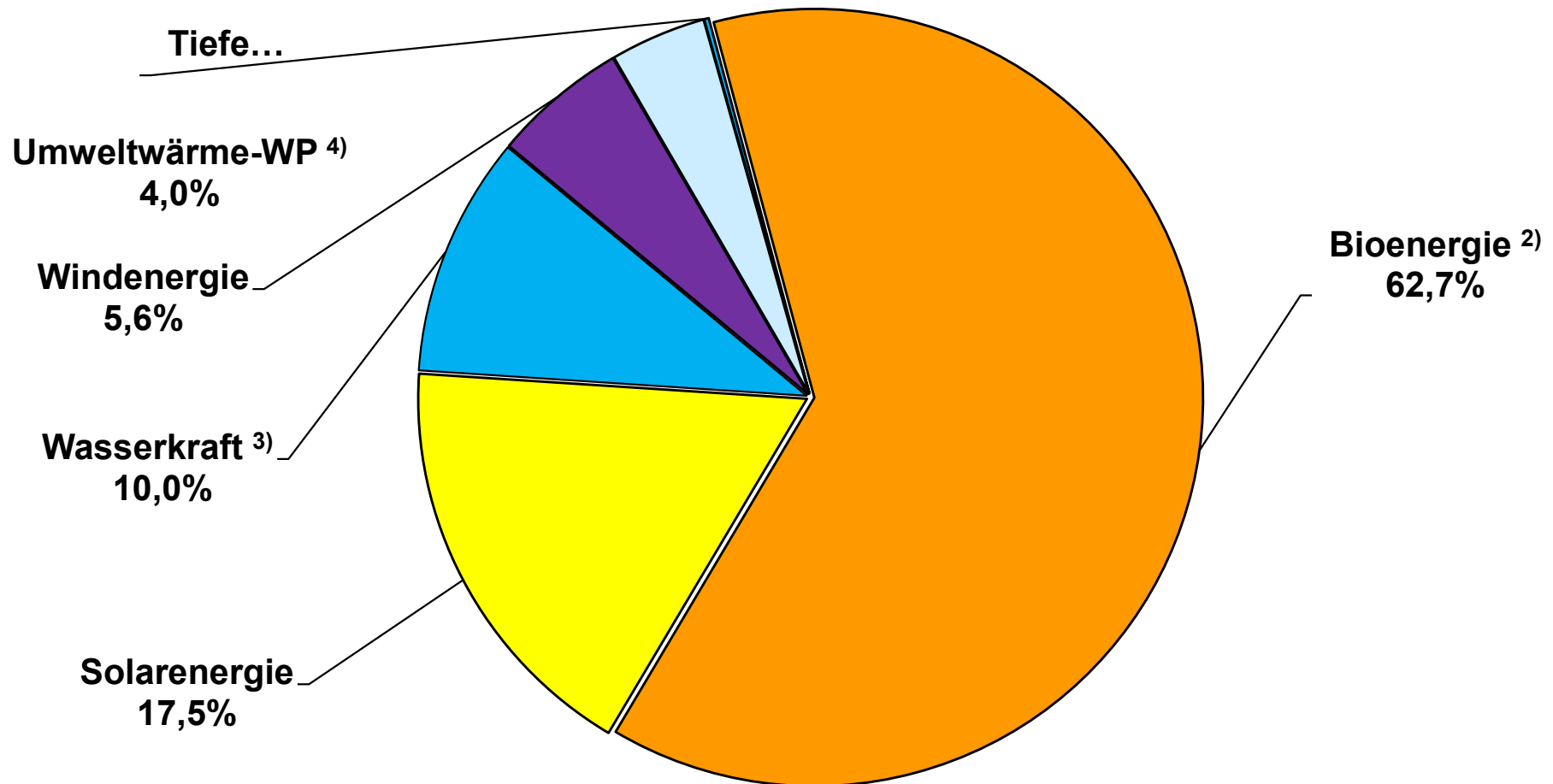
²⁾ Gesamte Biomasse = feste und flüssige biogene Brennstoffe, Biogas, Deponie- und Klärgas, Biokraftstoffe und biogene Abfälle

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

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

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

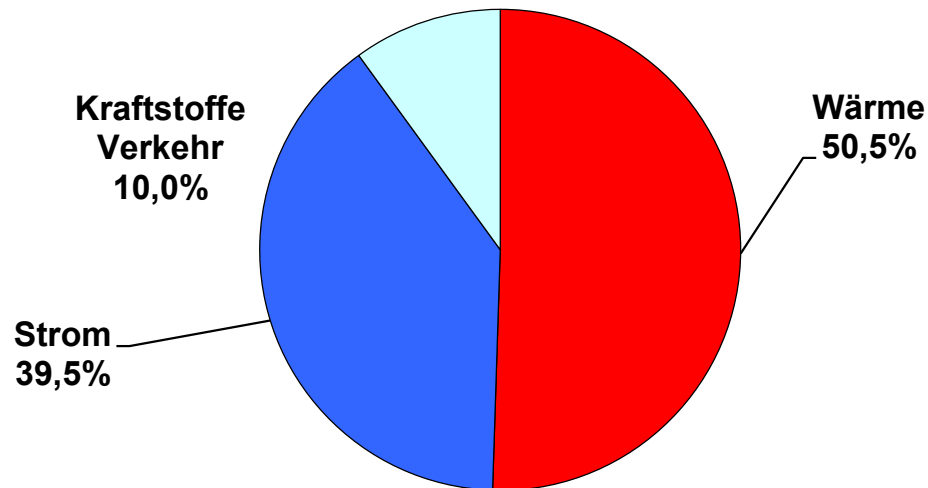
3) Einschließlich Pumpspeicherwasser mit natürlichen Zufluss;

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

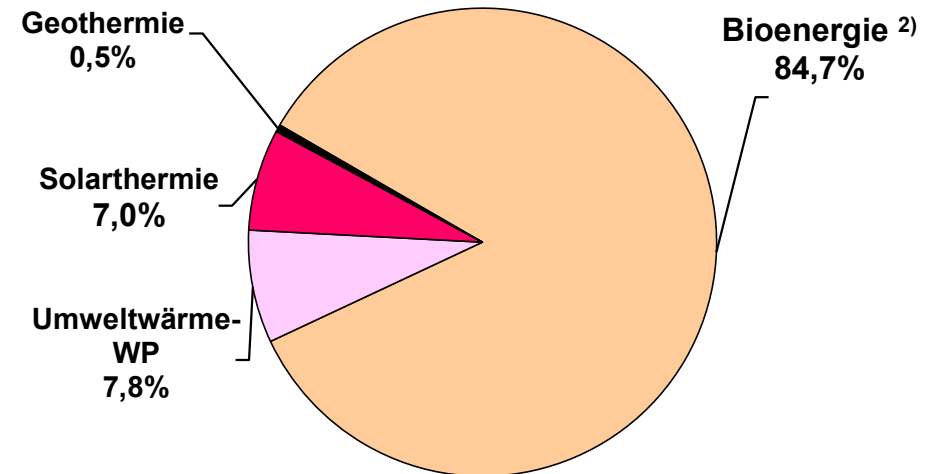
Struktur Endenergieverbrauch (EEV) aus erneuerbaren Energien (EE) nach Nutzungsarten in Baden-Württemberg 2021 nach UM BW-ZSW (6)

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

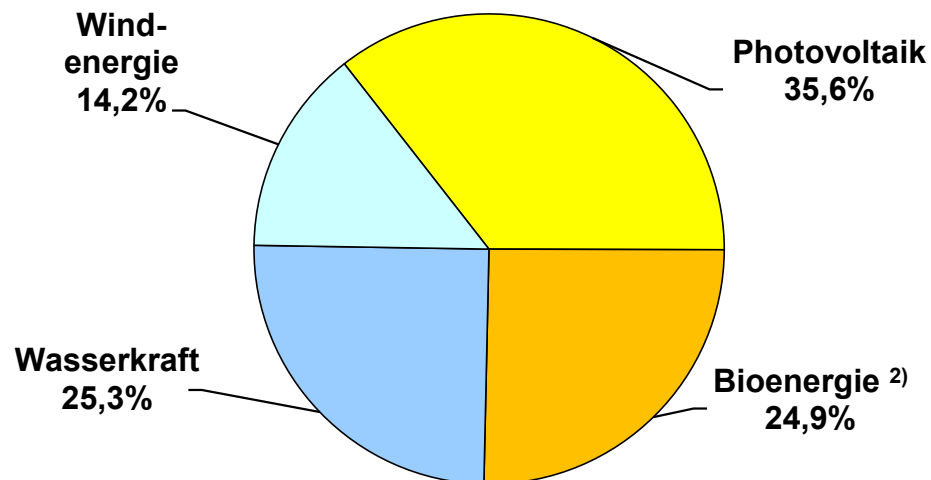
Gesamte EE 46,8 TWh



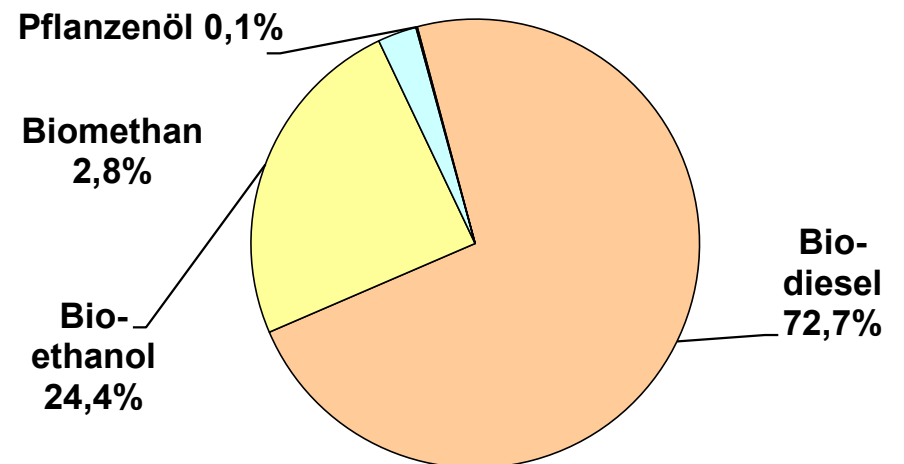
Wärme/Kälte aus EE 23,6 TWh, Anteil 50,5%



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%)

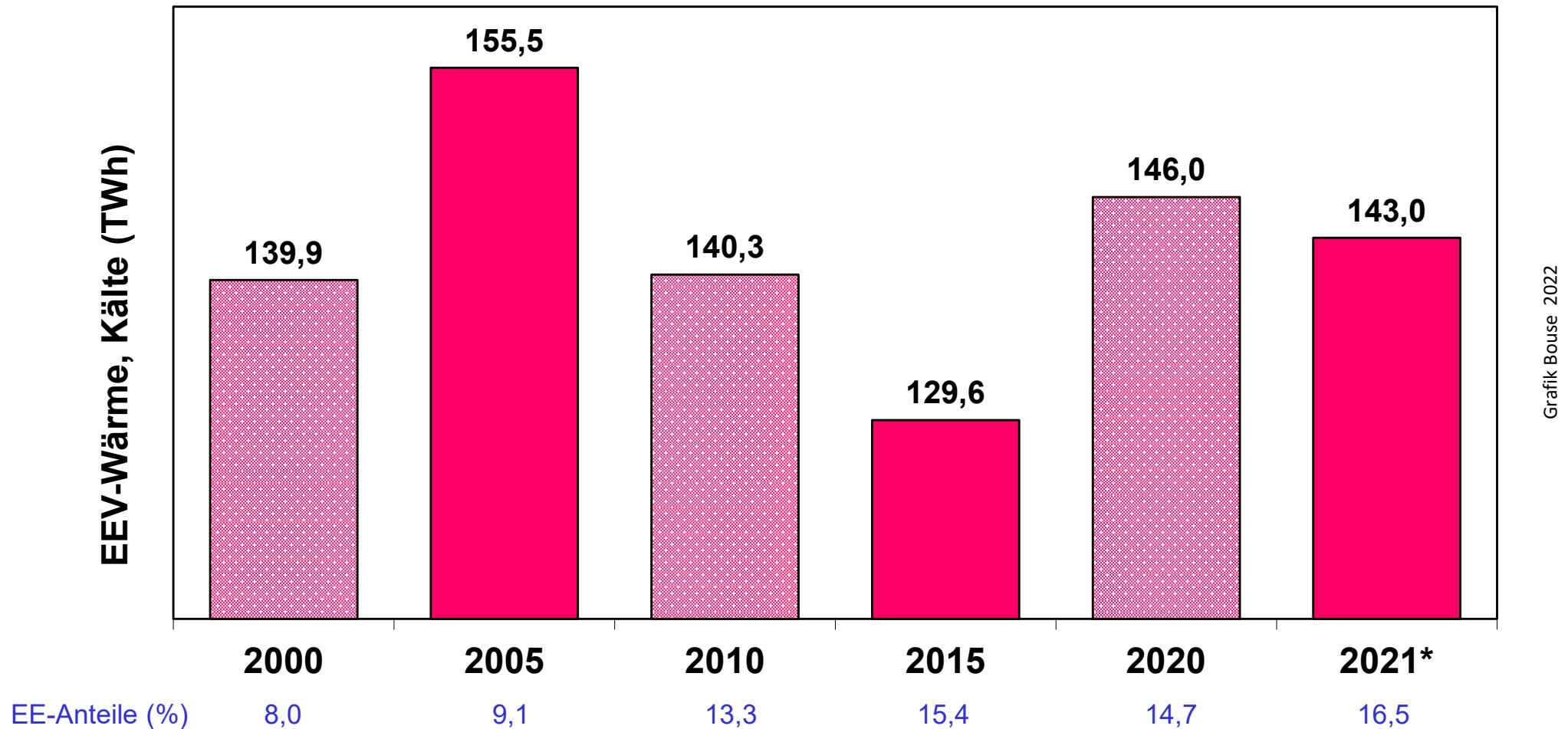
²⁾ Bioenergie einschl. Deponie- und Klärgas sowie biogener Abfall 50% ³⁾ Kraftstoffe ohne Strom im Straßen- und Schienenverkehr

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

Wärmeversorgung mit Beiträgen erneuerbarer Energien

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%



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

Wärmebereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg

Jahr 2021:

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

	BIOMASSE						SOLARTHERMIE ⁷⁾	TIEFE GEOTHERMIE	UMWELTWÄRME ⁸⁾	SUMME WÄRMEEERZEUGUNG	
	BIOMASSE GESAMT	DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (EINZELFEUERSTÄTTEN) ⁵⁾	DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (ZENTRALHEIZUNGEN, HEIZKRAFTWERKE) ⁶⁾	DAVON FLÜSSIGE BIOGENE BRENNSTOFFE	DAVON BIOGAS, DEPONIEGAS, KLÄRGAS	DAVON BIOGENER ANTEIL DES ABFALLS ⁴⁾					
	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[GWh]	[1.000 m ²]	[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	1.869	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

* 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).

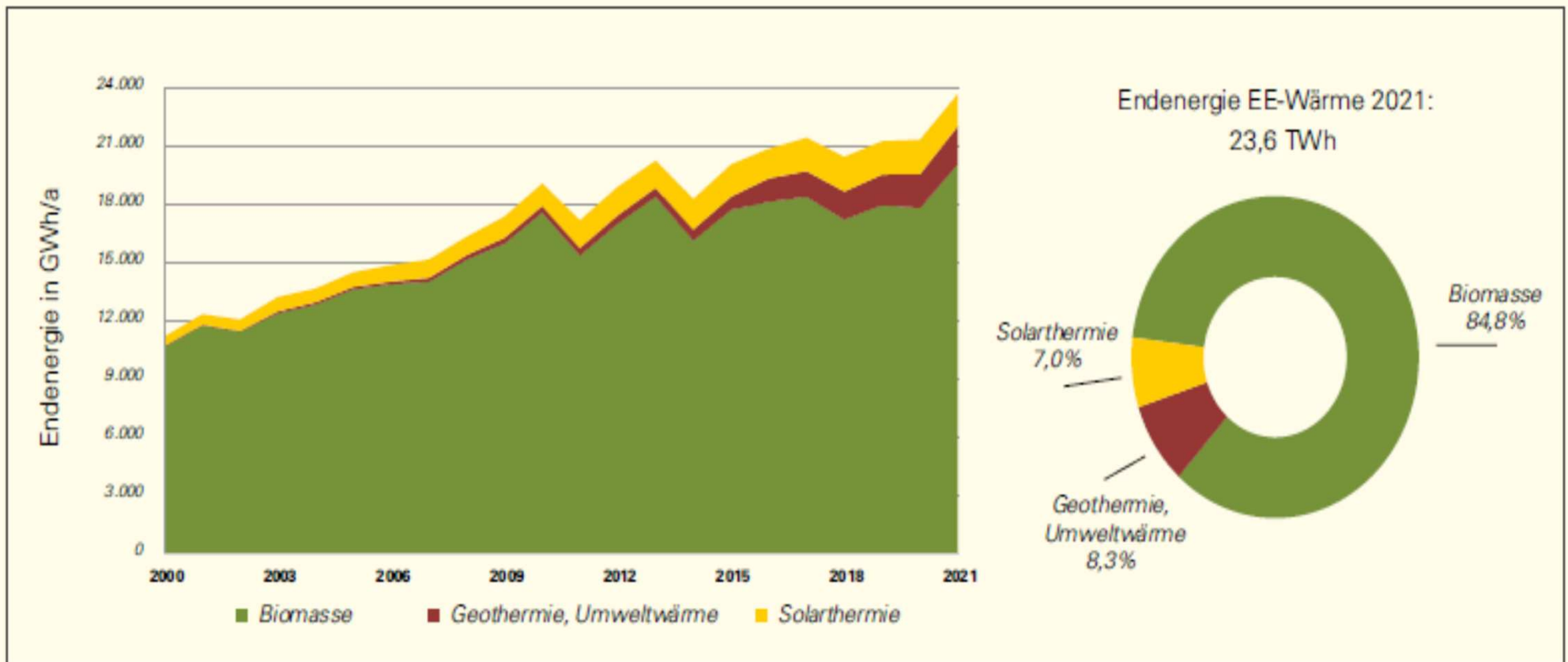
Quelle: UM BW – Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021, 10/2022;

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)}

ENTWICKLUNG DER WÄRMEBEREITSTELLUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG



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 Wirkungsgradmethode		ANTEIL AM ENERGIE-VERBRAUCH	ANTEIL AM PEV nach Wirkungsgradmethode
	[GWh]	[PJ]	TWh	[%]	[%]
WARMEERZEUGUNG (ENDENERGIE)			Anteil am Endenergieverbrauch für Wärme⁴⁾		
feste biogene Brennstoffe (traditionell) ⁷⁾	7.826	28,2	7,8	5,5	2,2
feste biogene Brennstoffe (modern) ⁸⁾	9.774	37,2	10,4	6,8	2,8
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⁾	1.844	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

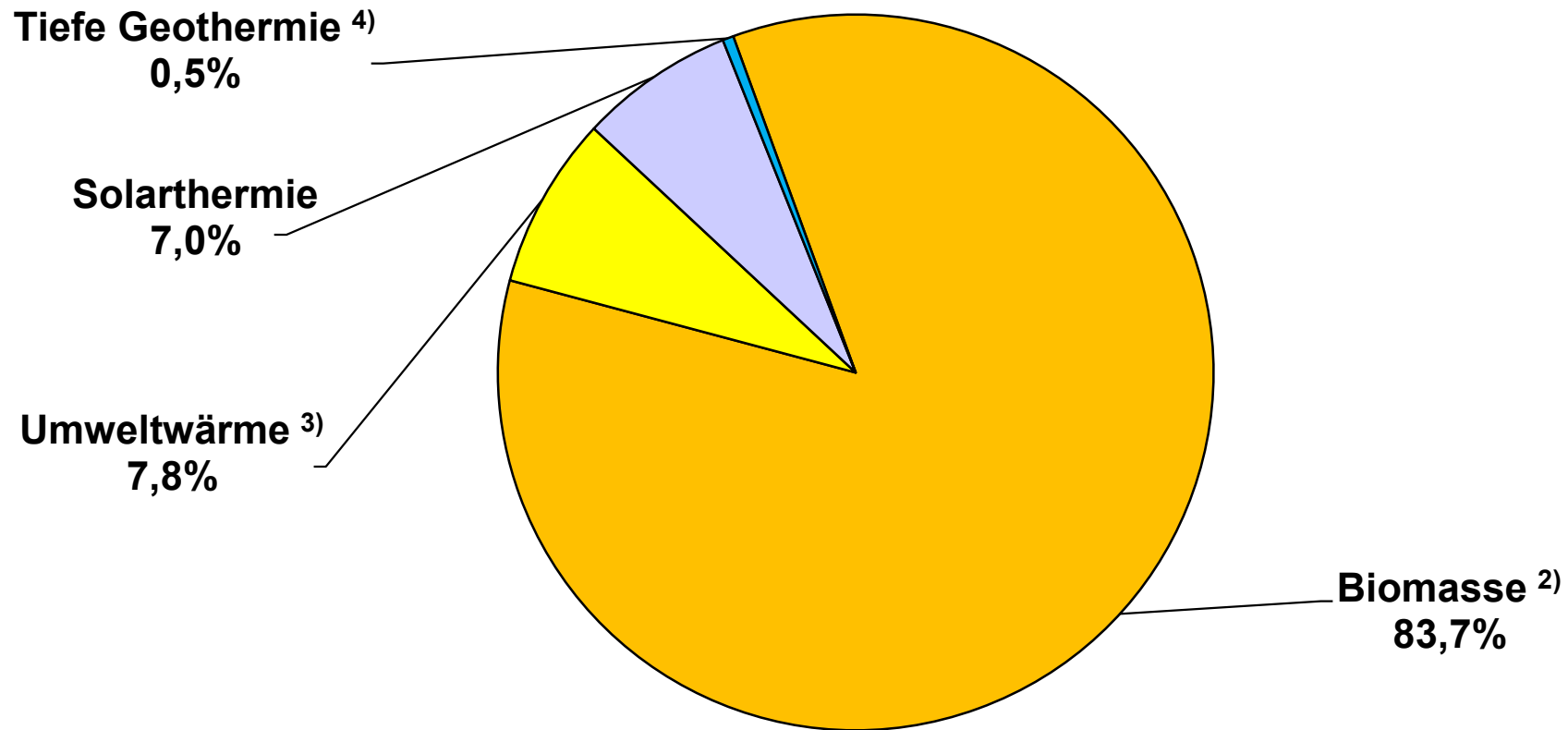
8) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke, Einzelfeuerstätten

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

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

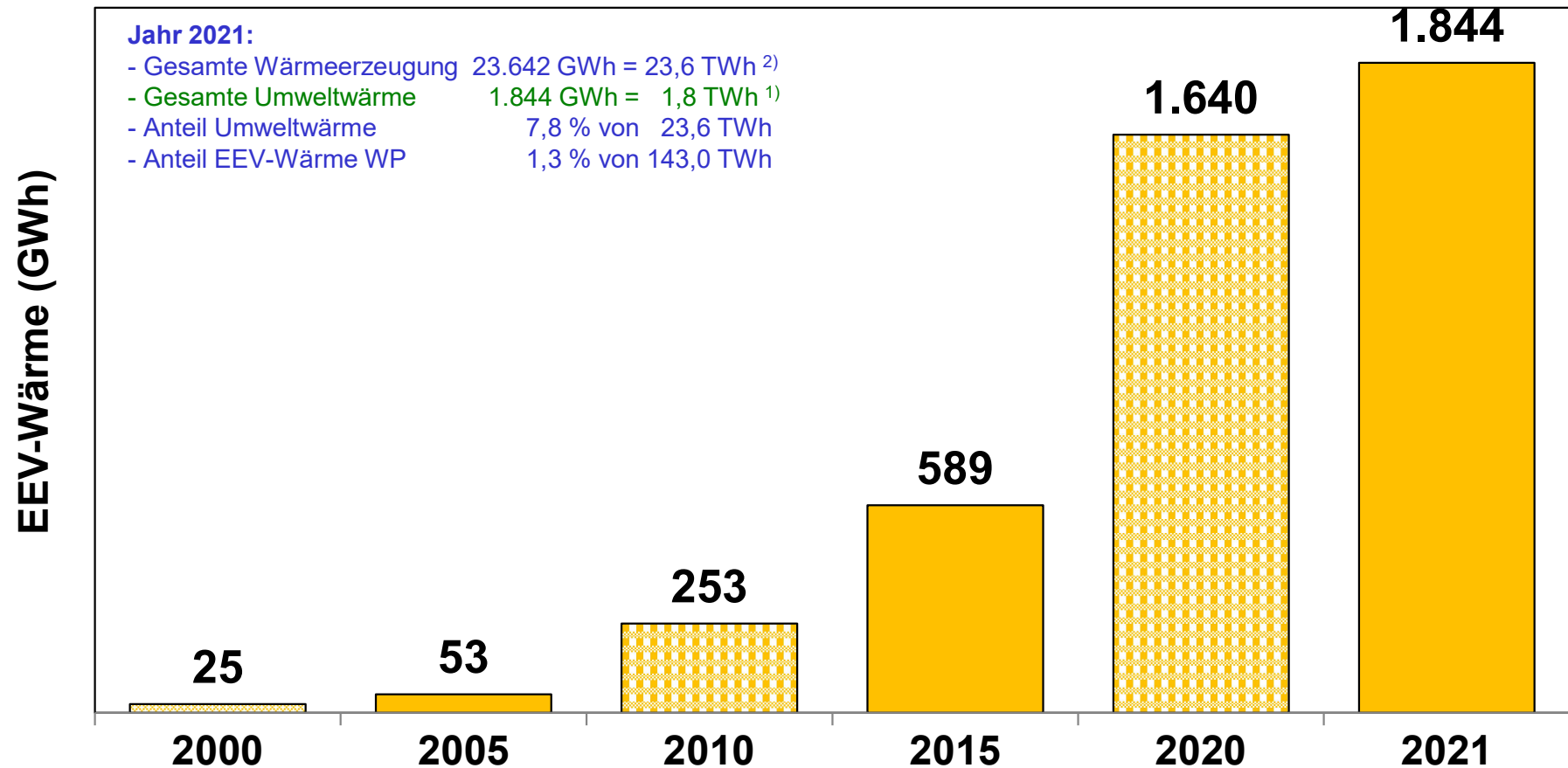
1) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie Kälteanwendungen von insgesamt 514,8 PJ = 143,0 TWh ohne Strom

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

Entwicklung der Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energien von Umweltwärme durch Wärmepumpen¹⁾ in Baden-Württemberg 2000-2021 nach UM BW-ZSW



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022

1) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen (WP) ohne Warmwasser-Wärmepumpen, einschließlich Gas-Wärmepumpen;

2) Jahr 2019: Gesamte Endenergie-Wärmebereitstellung durch erneuerbare Energien 23,6 TWh; geschätzte gesamte EEV-Wärme 143,0 TWh

Anhang I:

Berechnung der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien, Stand 10/2022

SOLARTHERMIE

Die Berechnung der Wärmebereitstellung mit Solarkollektoren basiert methodisch auf der international gebräuchlichen IEA-Methode der Internationalen Energieagentur (IEA). Grundlage für die Berechnung ist die mittlere jährliche Globalstrahlung auf eine horizontale Fläche. Als Datengrundlage für die Berechnung der mittleren Globalstrahlungswerte für Baden-Württemberg dienen die Veröffentlichungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Die jährlichen Globalstrahlungswerte werden mit 0,44 (Trinkwasseranlagen) beziehungsweise 0,33 (Kombianlagen) sowie der Aperturfläche der Kollektoren multipliziert. Da die Kollektorflächen als Bruttoangaben vorliegen, wurden diese mit einem Umrechnungsfaktor von 0,9 in Aperturflächen überführt.

WÄRMEERZEUGUNG AUS GEOTHERMISCHEN ANLAGEN

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

WÄRMEPUMPENANLAGEN

Wärmepumpenanlagen zur Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) benötigen für den Betrieb in der Regel elektrische Antriebsenergie. Als Jahresarbeitszahlen (das Verhältnis der pro Jahr gelieferten Wärmemenge zur benötigten Antriebsenergie) wurden für Luft/Wasser-Wärmepumpen 3,05 für Wasser/Wasser-Wärmepumpen und Sole/ Wasser-Wärmepumpen 3,78 und für Gas-Wärmepumpen 1,36 angesetzt. Die regenerativ erzeugte Wärme wird aus der gesamten Heizwärmemenge abzüglich des primär energetisch bewerteten Strom- beziehungsweise Erdgaseinsatzes (Primärenergiefaktoren nach EnEV) berechnet und ist nicht direkt mit den auf Bundesebene ausgewiesenen Werten vergleichbar.

ENDENERGIEEINSATZ ZUR WÄRMEERZEUGUNG AUS BIOMASSE MIT TRADITIONELLEN ANLAGEN

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

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

Nutzung der Erdwärmesonden in Baden-Württemberg, Stand Mai 2017

Neue Broschüre „Erdwärmesonden: Erdwärme erfolgreich nutzen!“

In Baden-Württemberg sind aktuell mehr als 35.000 Erdwärmesonden in Betrieb. Sie entziehen der Erde Wärme und wandeln diese mit Hilfe einer Wärmepumpe klimafreundlich in Heizenergie um. Erdwärme punktet gegenüber Gas oder Öl auch in finanzieller Sicht, denn bereits nach wenigen Jahren rechnet sich die Umstellung auf geothermisches Heizen. Gleichwohl halten sich in der Bevölkerung aufgrund der in der Vergangenheit aufgetretenen Schadensfälle, die durch falsch oder unsachgemäß erstellte Erdwärmesonden entstanden sind, zahlreiche Vorurteile und Irritationen.

Verbraucherinformation über fachgerechten Bau und Betrieb von Erdwärmesonden

Umweltminister Franz Untersteller macht deutlich: „Wenn bei der Errichtung und beim Betrieb von Erdwärmesonden die einschlägigen Richtlinien und Regelwerke beachtet werden, ist nahezu auszuschließen, dass Qualitätsmängel und Folgeschäden auftreten. Das wollen wir der breiten Öffentlichkeit mit unserer neuen Broschüre vermitteln.“ Die Broschüre „Erdwärmesonden: Erdwärme erfolgreich nutzen!“ greife eine Reihe weit verbreiteter Vorurteile gegen die Nutzung von Erdwärme auf und widerlege diese durch sachliche und fachmännische Argumente, so der Minister.

Umweltminister Franz Untersteller: „Erdwärme ist ein wichtiger Eckpfeiler für eine klimaschonende Umweltpolitik.“

„Erdwärme ist ein wichtiger Eckpfeiler für eine klimaschonende Umweltpolitik,“ betont Untersteller und fügte hinzu. „Ich hoffe, dass die neue Broschüre den Verbraucherinnen und Verbrauchern im Land wertvolle Informationen zum Thema Erdwärme liefert, zur breiten Akzeptanz dieser umweltfreundlichen Technologie beiträgt und der Nutzung der Erdwärme so neuen Schwung verleihen wird.“

Gemeldete Erdwärmesonden in Baden-Württemberg bis 12. April 2017 (1)

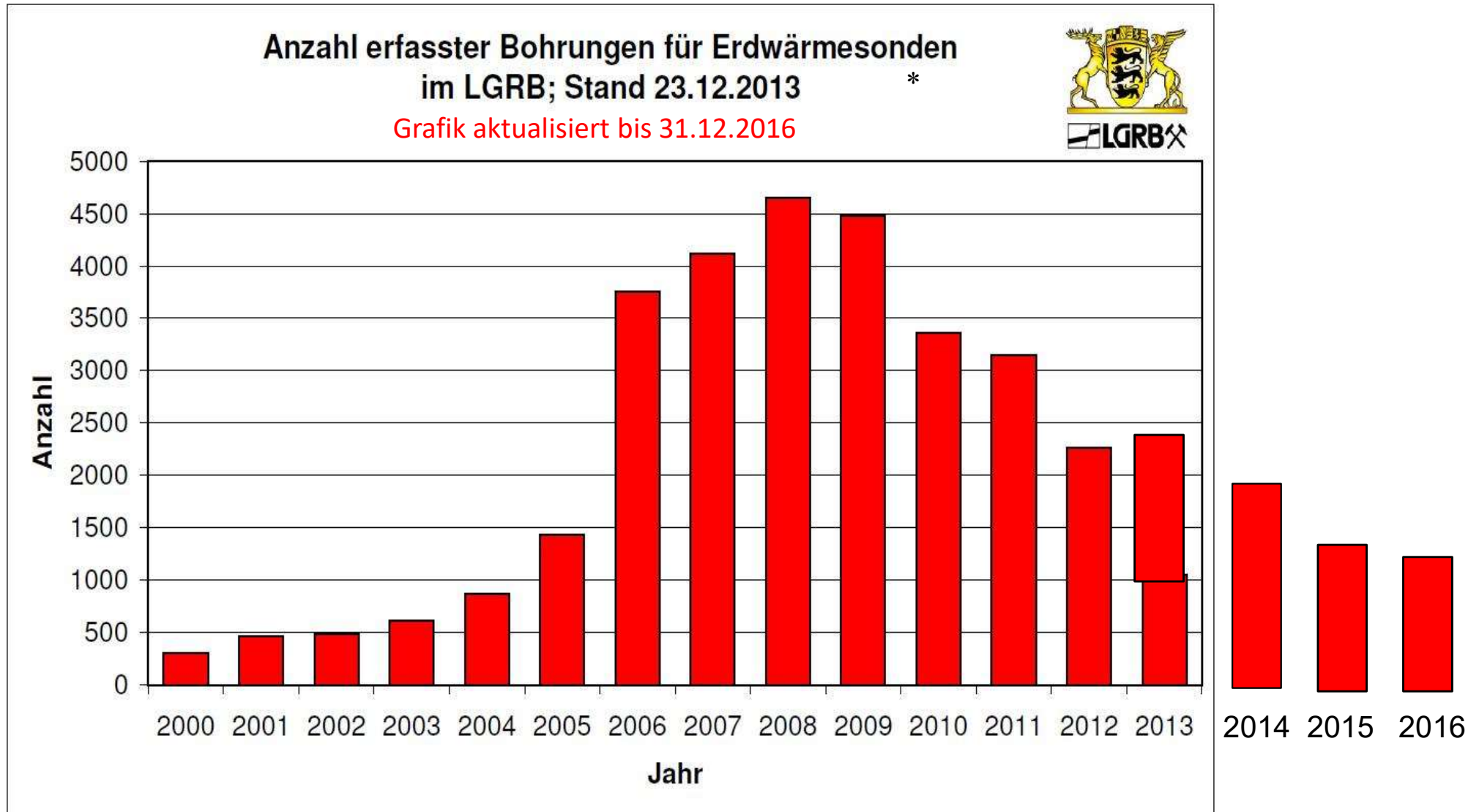
Technisches Potenzial der oberflächennahen Geothermie
rund 4 Mrd. kWh/Jahr

Gesamte Erdwärmesonden bis 12. April 2017

- Anzahl Bohrungen 38.470 St.
- Gesamtlänge 3.601.618 m = 3.602 km
- Mittlere Bohrtiefe 93,62 m

Entwicklung der erfassten Bohrungen für Erdwärmesonden in Baden-Württemberg 2000 bis 12. April 2017 (2)

Gesamte Bohrungen 38.470, gesamte Bohrlänge 3.601.618 m (3.601,6 km), mittlere Bohrtiefe 93,62 m



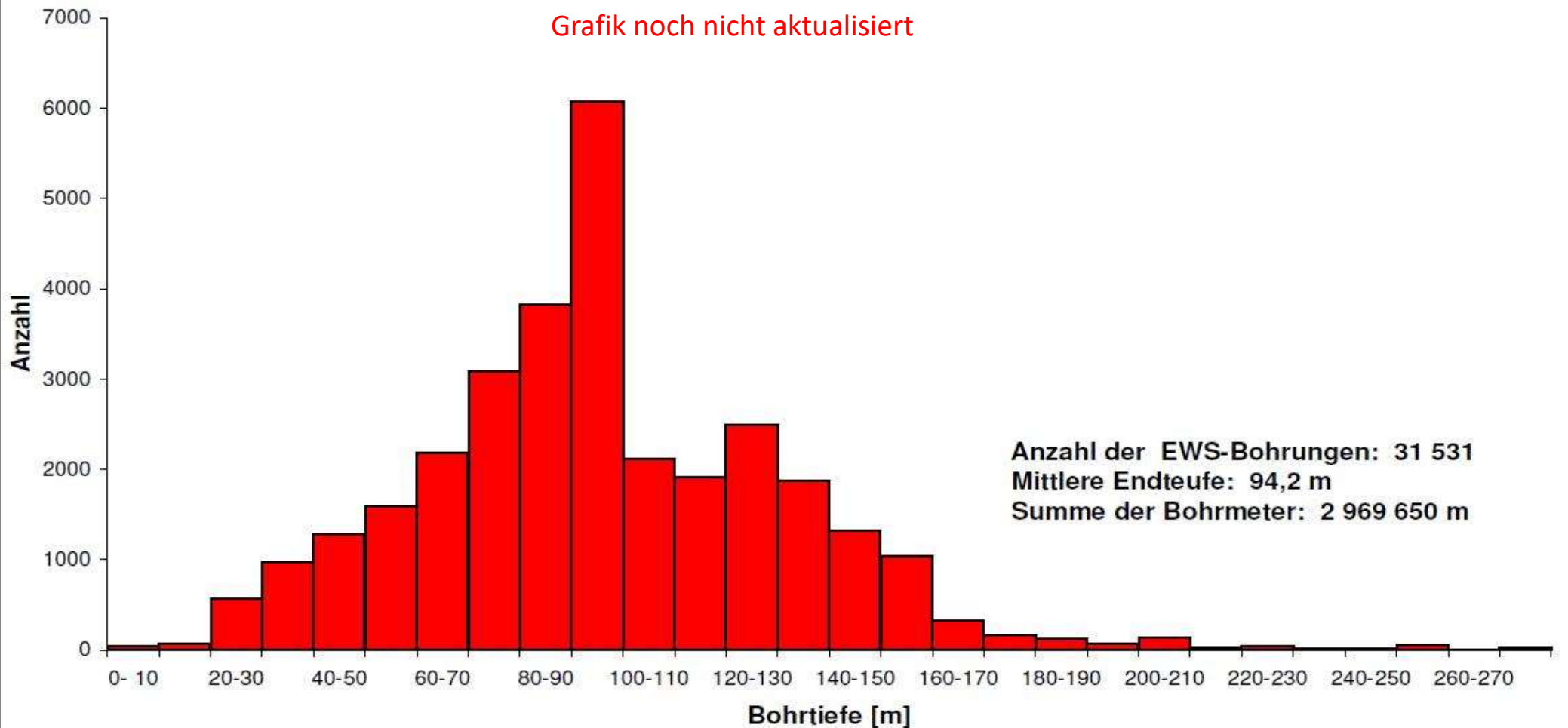
Häufigkeitsverteilung der Bohrtiefe von gemeldeten Erdwärmesonden-Bohrungen in Baden-Württemberg bis 12. April 2017 (3)

Gesamte Bohrungen 38.470, gesamte Bohrlänge 3.601.618 m (3.601,6 km), mittlere Bohrtiefe 93,62 m

Häufigkeitsverteilung der Bohrtiefe von gemeldeten EWS-Bohrungen in Baden-Württemberg; Stand 23.12.2013



Grafik noch nicht aktualisiert



Anzahl der EWS-Bohrungen: 31 531
Mittlere Endteufe: 94,2 m
Summe der Bohrmeter: 2 969 650 m

Karte der gemeldeten Erdwärmesonden in Baden-Württemberg bis 12. April 2017 (4)

Gesamte Bohrungen 38.470, gesamte Bohrlänge 3.601.618 m (3.601,6 km), mittlere Bohrtiefe 93,62 m

Einen Überblick über die räumliche Verteilung mit Bohrtiefen kleiner- gelb / größer-braun zeigt die nebenstehende Karte, Grafik bis 31.12.2010

Erdwärmesonden mit
ET 0 - 50 m



Erdwärmesonden mit
ET > 50 - 100 m



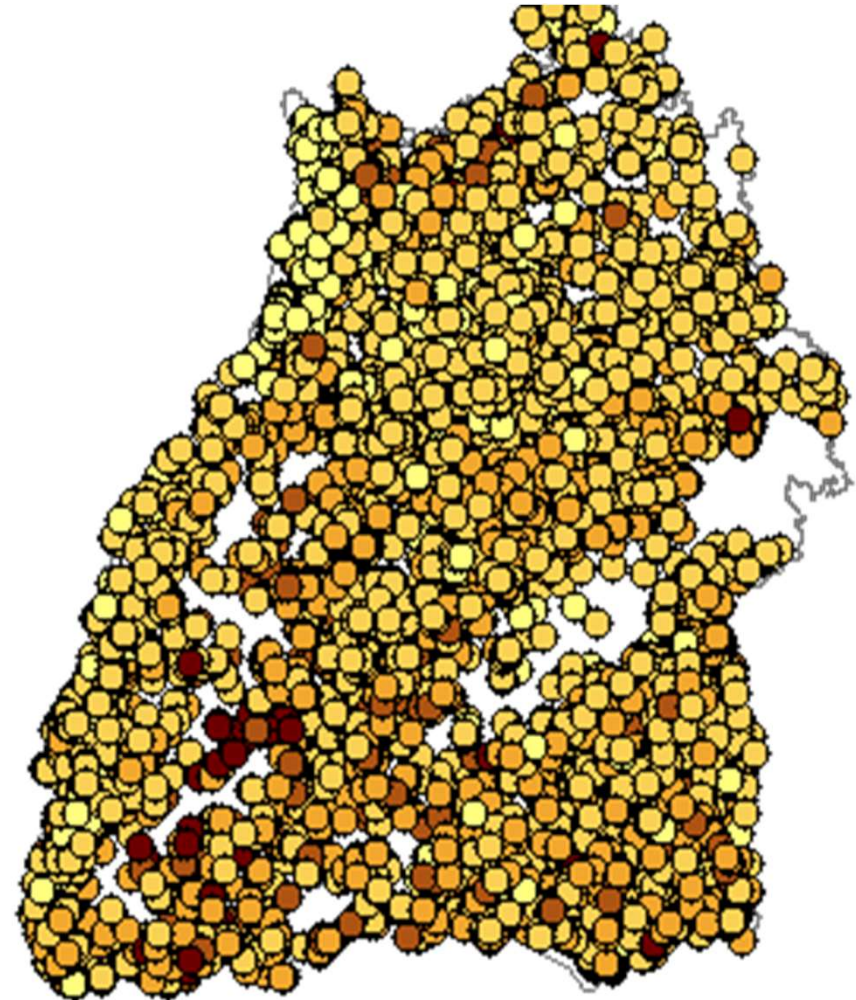
Erdwärmesonden mit
ET > 100 - 150 m



Erdwärmesonden mit
ET > 150 - 200 m

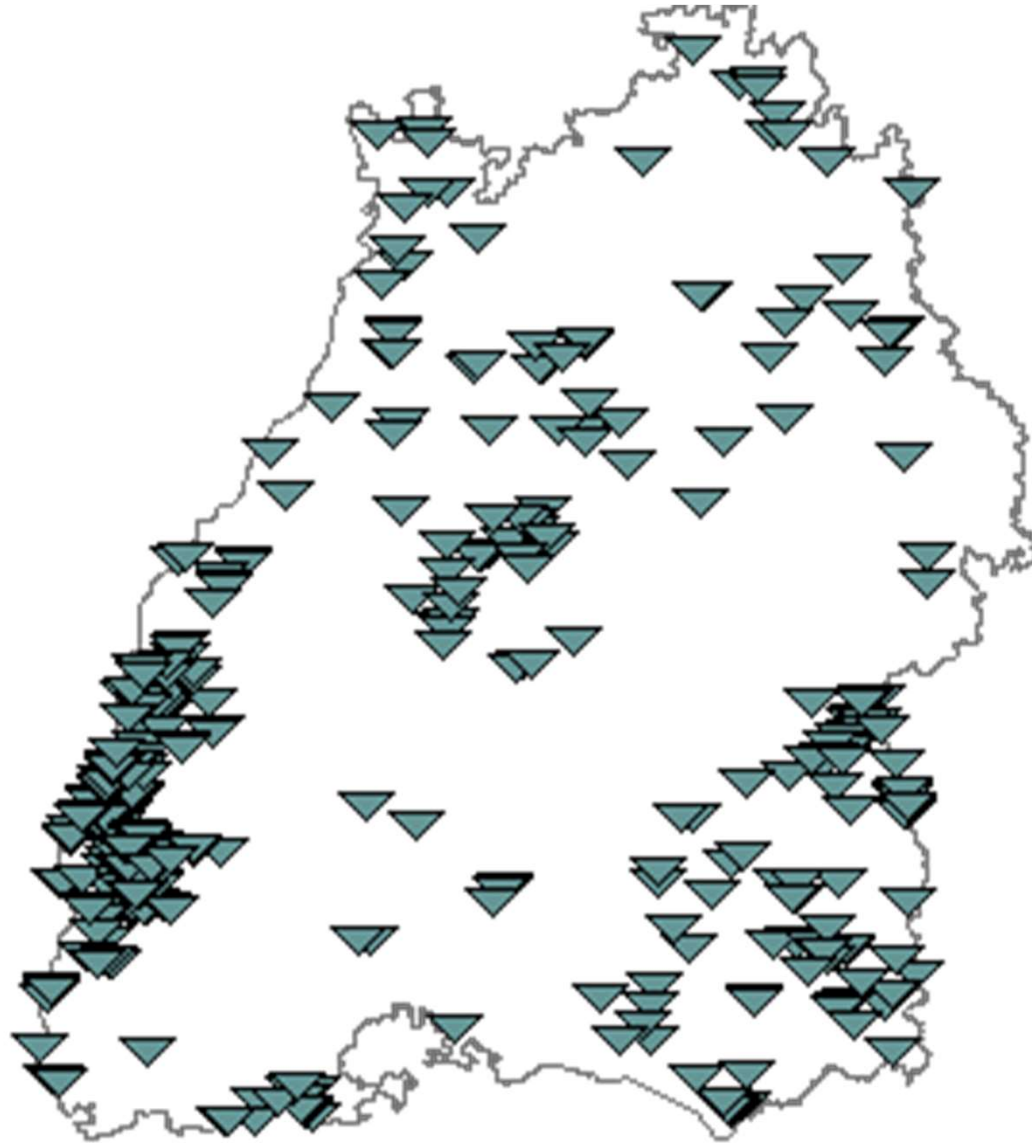


Erdwärmesonden mit
ET > 200 m



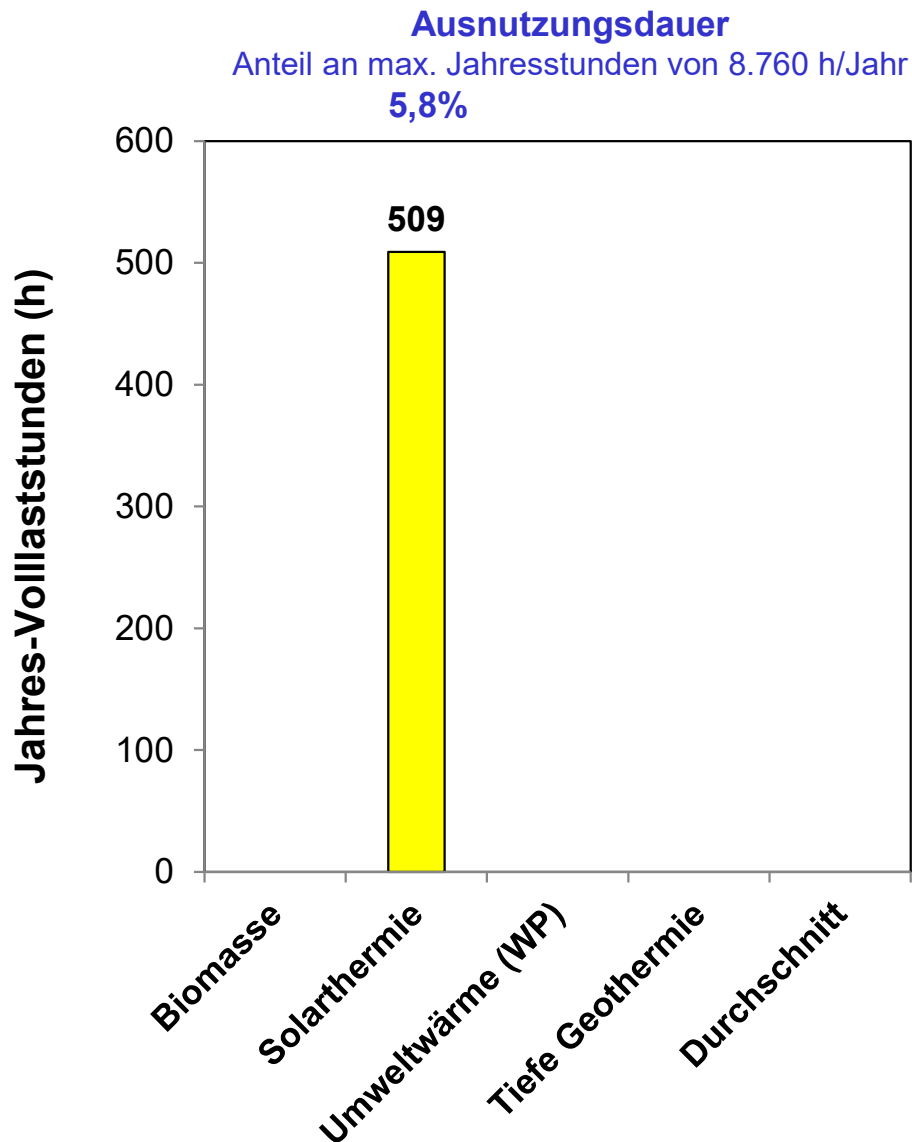
Regionale Verteilung der Grundwasser-Wärmepumpen in Baden-Württemberg, Stand 31.12.2010

Gesamte Anzahl: k.A.



Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

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



Energieträger	Wärme- bereit- stellung	Ø 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 10³ / 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 kW_{th} /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;

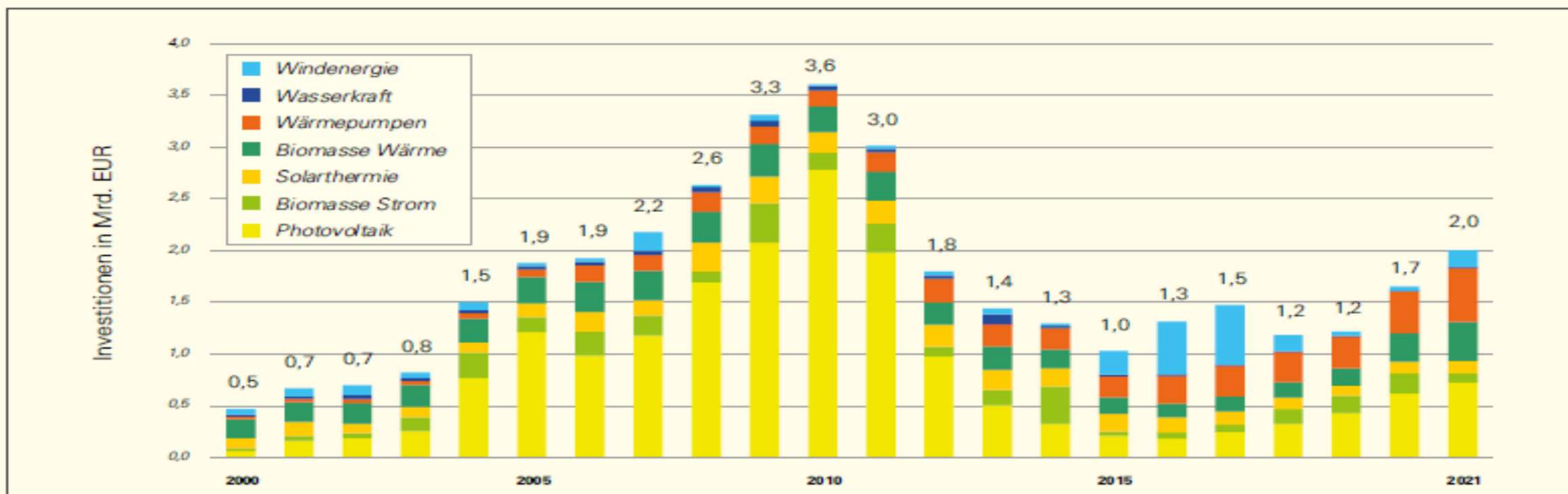
Quelle: UM BW „Erneuerbare Energien in BW 2021“, 10/2022;

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

Jahr 2021: Gesamt 2,0 Mrd. € nach UM BW-ZSW

INVESTITIONEN IN ANLAGEN ZUR NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG



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

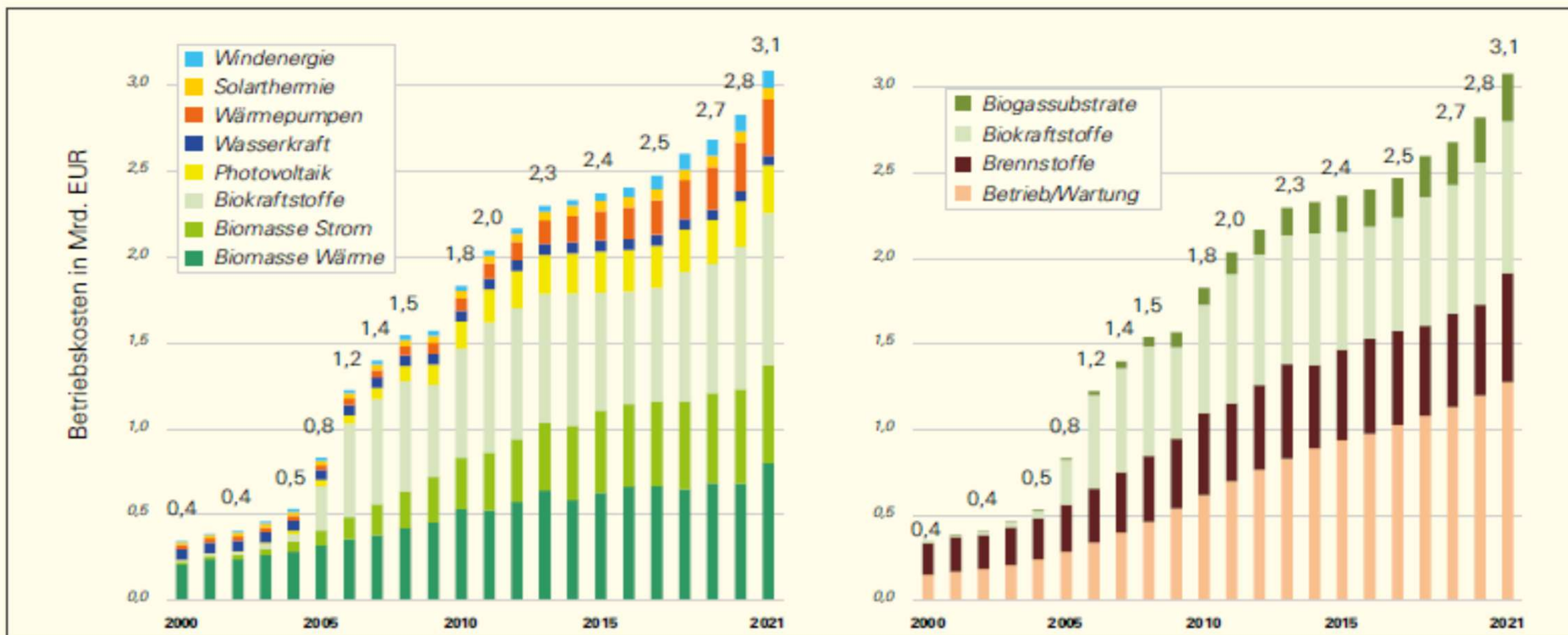
37 Milliarden Euro in Neuanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien investiert.

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.

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



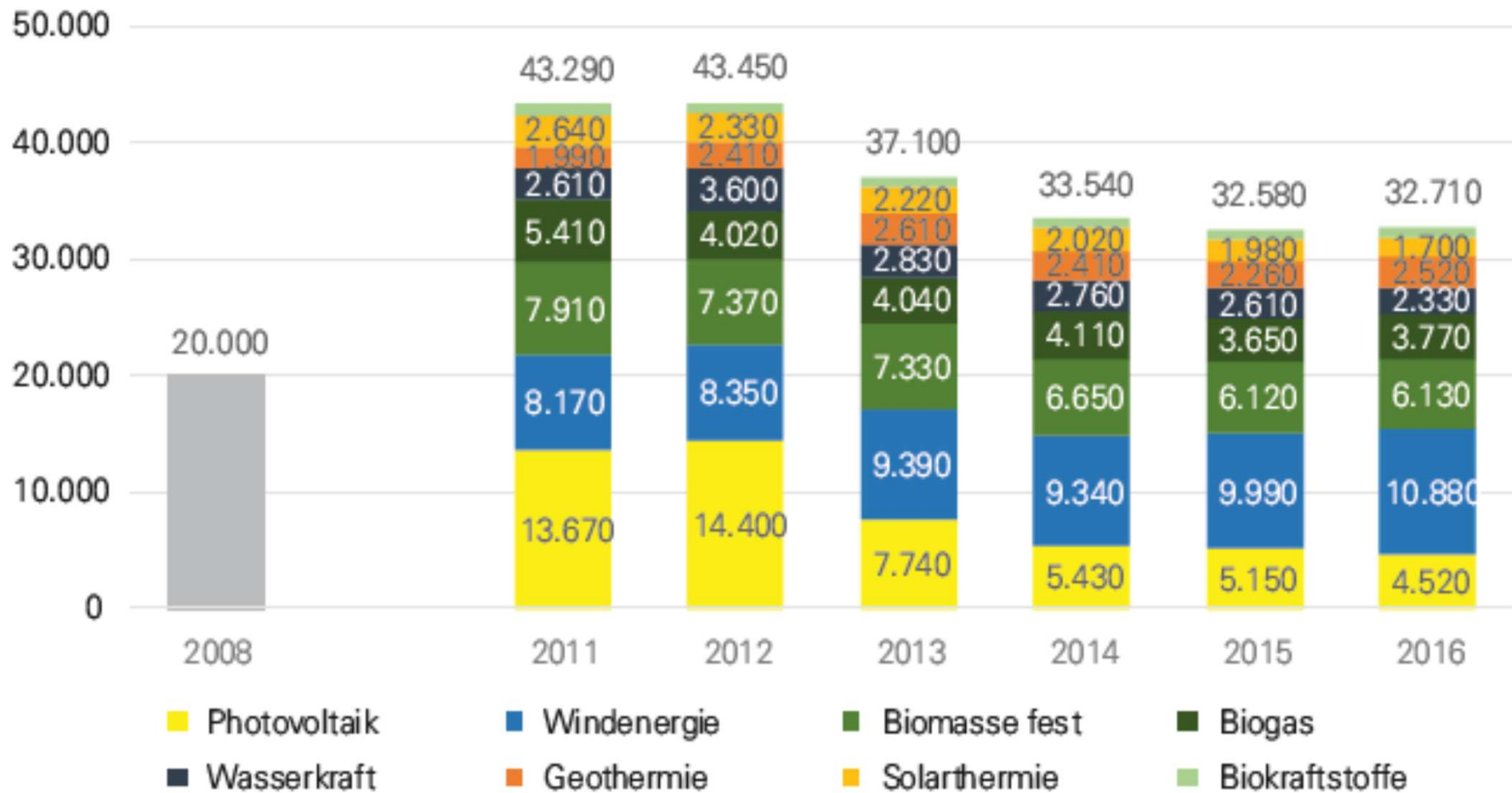
Mit rund 30 Prozent entfällt ein gewichtiger Anteil der Betriebskosten auf die Bereitstellung von Brennstoffen und Substraten, knapp 30 Prozent auf die Nutzung von Biokraftstoffen. Die restlichen 40 Prozent fallen für

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

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

Jahr 2016: Gesamt 32.710 Beschäftigte



Energiepreise, Kosten, Erlöse

Strom-Preisübersicht EnBW Komfort (Grundversorgung) und Ersatzversorgung ohne registrierende Lastgangmessung ab 1. Januar 2023 (1)

ENBW Komfort WärmeKompakt Messung gemeinsam mit dem übrigen Stromverbrauch Zweitarifzähler	Einheit	Haushaltsbedarf		Gewerblicher, beruflicher und sonstiger Bedarf	
		Netto ²⁾	Brutto ¹⁾	Netto ²⁾	Brutto ¹⁾
- Verbrauchspreis HT außerhalb der Schwachlastzeit	Cent/kWh	30,09	35,81	32,71	38,92
- Verbrauchspreis NT innerhalb der Schwachlastzeit		23,52	27,99	23,52	27,99
Grundpreis (ohne intelligentes Messsystem)	€/Monat	15,53	18,48	15,53	18,48
Beispielhafte Durchschnitts-Strompreise					
1. 3.500 kWh/a Haushaltsbedarf (Eintarifzähler = HT)	€/Jahr	1.239,51 1.475,11			
	€/Monat	103,29 122,93			
	Cent/kWh	35,41 42,15			
2. 35.000 kWh/a Gewerblicher Bedarf (Eintarifzähler = HT)	€/Jahr			11.634,86 13.843,76	
	€/Monat			969,57 1.153,65	
	Cent/kWh			33,24 39,55	

1) Bruttopreise enthalten die gesetzliche MwSt. von 19% und die sonstigen zurzeit anfallenden Steuern und Abgaben einschließlich der Stromsteuer

2) Nettopreise zuzüglich gesetzliche MwSt von 19% sowie folgende Umlagen ohne die Stromsteuer :

- KWK-Umlage nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, 0,23 Cent/kWh
- NEV-Umlage nach der Stromnetzentgeltverordnung 0,36 Cent/kWh
- Offshore-Netzumlage 0,42 Cent/kWh
- Umlage für abschaltbare Lasten 0,01 Cent/kWh
- Konzessionsabgabe nach der Konzessionsabgabenverordnung (KAV). Folgende Höchstbeträge werden direkt an die versorgten Gemeinden entrichtet:
Innerhalb des Schwachlasttarifs 0,61 Cent/kWh, außerhalb des Schwachlasttarifs 1,32/ 1,59/ 1,99/ 2,39 Cent/kWh je nach Einwohner
bis 25.000 / über 25.000 bis 100.000 / über 100.000 bis 500.000 / über 500.000 EW

3) Stromsteuer (Regelsteuersatz) 2,05 Cent/kWh netto, 2,44 Cent brutto. Ermäßigter Steuersatz von 1,53 Cent/kWh für betriebliche Zwecke beim produzierenden Gewerbe und Unternehmen der Land-und Forstwirtschaft bei Bescheinigung vom Hauptzollamt.

Strom-Preisübersicht EnBW Komfort (Grundversorgung) und Ersatzversorgung ohne registrierende Lastgangmessung ab 1. Januar 2023 (2)

ENBW KomfortWärme Kompakt/Wärme Pro Messung getrennt vom übrigen Stromverbrauch	EnBW Komfort WärmeKompakt Zweitarifzähler Speicherheizung		EnBW Komfort WärmeKompakt Eintarifzähler Speicherheizung		EnBW Komfort WärmePro Eintarifzähler Wärmepumpe	
	Netto ²	Brutto ¹	Netto ²	Brutto ¹	Netto ²	Brutto ¹
Grundpreis €/Monat	8,99	10,70	7,12	8,47	7,62	9,07
Verbrauchspreis HT Cent/kWh außerhalb der Schwachlastzeit	26,97	32,09				
Verbrauchspreis NT Cent/kWh (innerhalb der Schwachlastzeit)	23,52	27,99	23,52	27,99	25,97	30,90
Beispiel: Heiz-und Warmwasserkosten mit Wärmepumpe * Jahresstromverbrauch 6.000 kWh						
Jahresgesamtkosten					<u>1.962,84 €/Jahr</u>^{1,2} 163,57 €/Monat	
Durchschnittsstrompreis					32,71 Cent/kWh^{1,2}	

* Beispiel: EFH = Einfamilienhaus, Neubau, Jahresverbrauch 6.000 kWh

1) Brutto-Strompreise enthalten 19% MwSt.

2) Nettopreise ohne 19% MWSt einschließlich Stromsteuer und Umlagen (netto)

aus Stromsteuer 2,05 ct/kWh, KWK-Umlage 0,23 ct/kWh, NEV-Umlage 0,36 Cent/kWh; Offshore-Netzumlage 0,42 Cent/kWh, Umlage abschaltbare Lasten 0,007 Cent/kWh

Netto-Konzessionsabgaben für Tarifkunden: NT 0,61 Cent/kWh, HT 1,32/1,59/ 1,99 /2,39 Cent/kWh je nach Einwohnerzahl

Strompreistarife der Stadtwerke Radolfzell, gültig ab 1. Januar 2023 (3)

Preisinformation der Stadtwerke Radolfzell GmbH

Allgemeine Preise gültig ab 01. Januar 2023

für die Grundversorgung mit elektrischer Energie gemäß § 36 Energiewirtschaftsgesetz

STADTWERKE
RADOLFZELL ■■■■■

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

Die Börsenpreise für Strom sind im Jahr 2022 stark angestiegen. Die Preise verzeichneten einen noch nie dagewesenen Anstieg um ein Vielfaches im Vergleich zum Vorjahr. Hinzu kommen steigende Netzentgelte sowie ein Anstieg der Offshore-Netzzumlage ab 01.01.2023. Vor allem auf Grund unserer stark gestiegenen Beschaffungspreise steigt der Strompreis zum 01.01.2023 um **12,10 ct/ kWh (brutto)**.

Grundversorgung SWRklassik Stromqualität Ökostrom	Preis bis 31.12.2022		Preis ab 01.01.2023		Veränderung	
	Grundpreis €/ mtl.	Arbeitspreis ct/ kWh	Grundpreis €/ mtl.	Arbeitspreis ct/ kWh	Grundpreis €/ mtl.	Arbeitspreis ct/ kWh
Haushaltsbedarf oder Landwirtschaftlicher Bedarf	9,93	28,56	9,93	40,66	0,00	12,10
Gewerblicher, beruflicher oder sonstiger Bedarf	12,44	30,69	12,44	42,79	0,00	12,10
Gemeinschaftsanlagen/ Leerstand	5,77	28,56	5,77	40,66	0,00	12,10
Wärmepumpenanlagen	4,78	27,98	4,78	40,08	0,00	12,10
Elektroheizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen	9,76	HT 25,08 NT 23,92	9,76	HT 37,18 NT 36,02	0,00	HT 12,10 NT 12,10

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

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

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

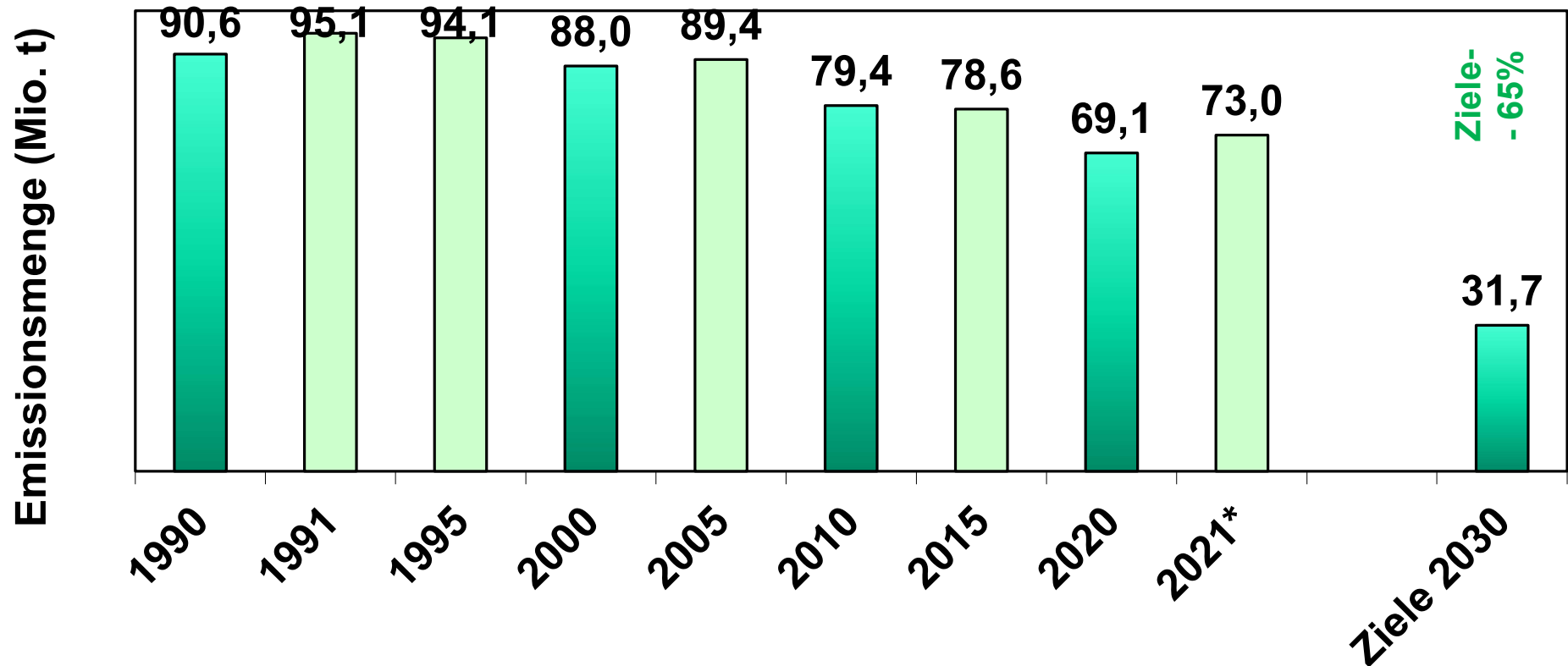
Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

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

Jahr 2021: 73,0 Mio t CO₂ äquiv., Veränderung 2021 gegenüber Bezugsjahr 1990 = - 19,4%

Ø 6,6 t CO₂ äquiv./Kopf

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



Grafik Bouse 2022

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 CO₂, CH₄, N₂O

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 11,1 Mio.

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

Jahr 2021: 73,0 Mio t CO₂ äquiv., Veränderung 2021 gegenüber Bezugsjahr 1990 = - 19,4%

Ø 6,6 t CO₂ 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.

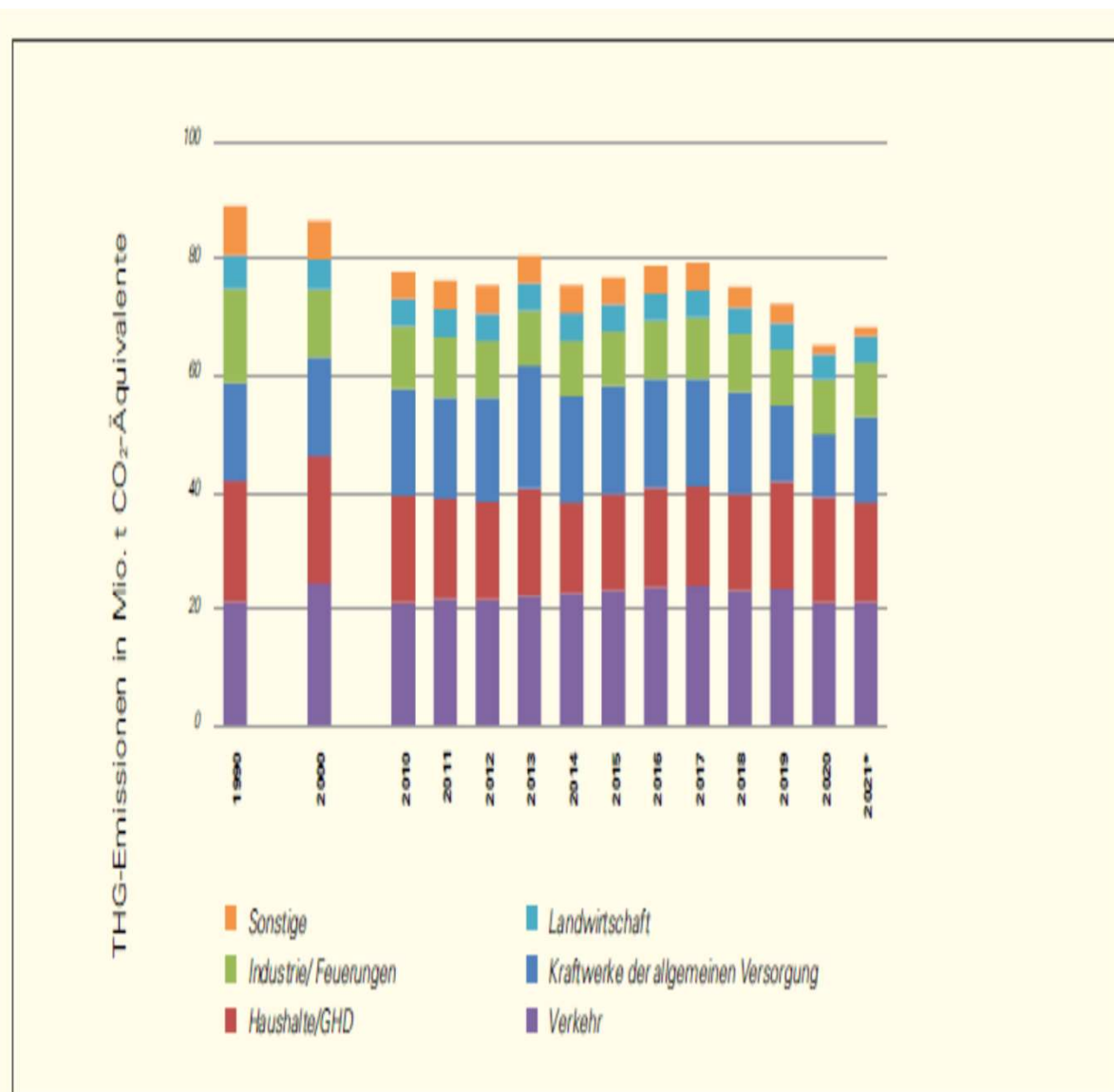
Im Industriesektor ist der Treibhausgas-Ausstoß nur marginal um 0,4 Prozent angestiegen. Die Treibhausgas-Emissionen in der Landwirtschaft und in der Abfall und Abwasserwirtschaft lagen etwa auf dem Niveau des Vorjahres.

* Daten 2021 vorläufig, Landesziele 2020/40, Stand 10/2022

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 11,1 Mio.

1) Klimarelevante Emissionen CO₂, CH₄, N₂O

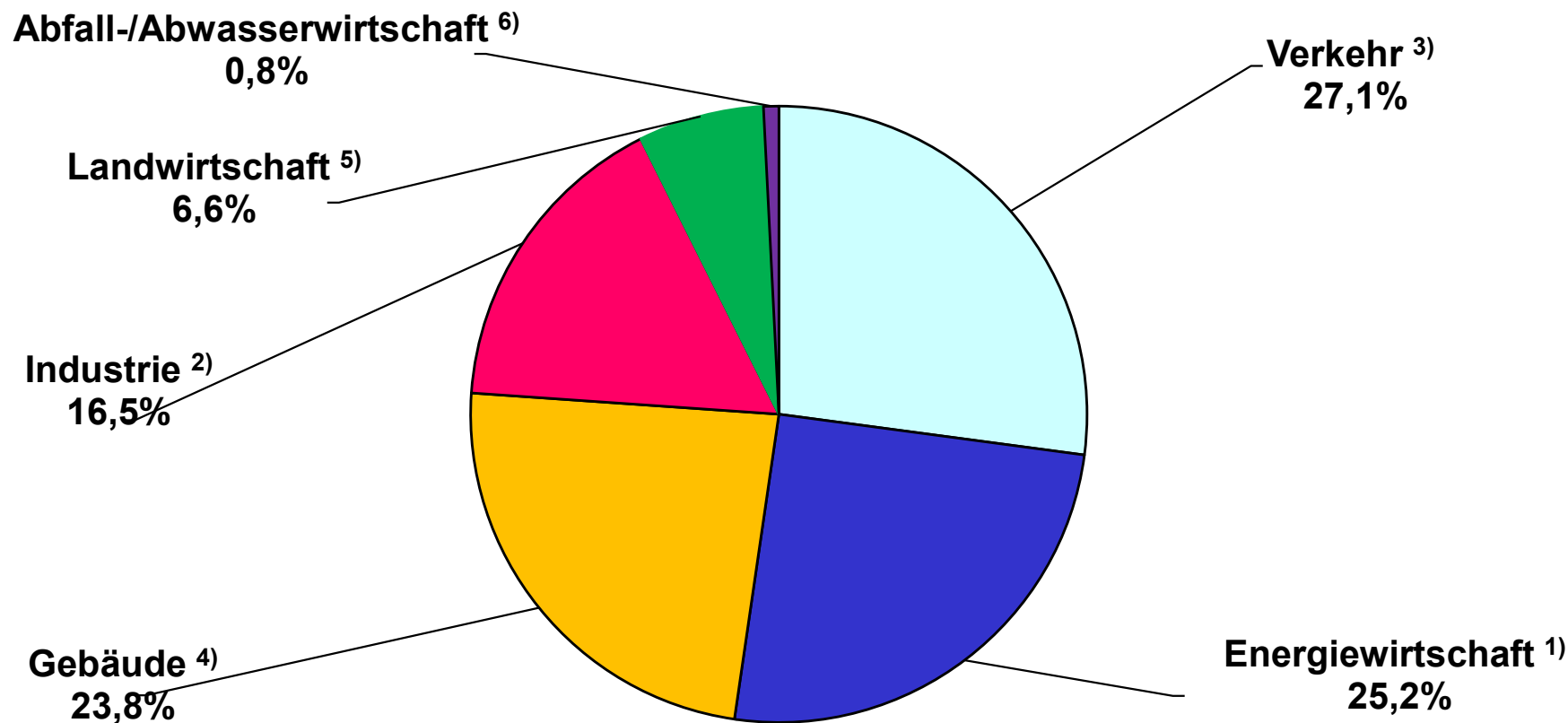
Quelle: Stat. LA-BW bis 10/2022, www.statistik-baden-wuerttemberg.de



* 2021 vorläufig; Quelle: StaLa [26]

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

Jahr 2021: 73,0 Mio t CO₂ äquiv., Veränderung 2021 gegenüber Bezugsjahr 1990 = - 19,4%
Ø 6,6 t CO₂ 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, Düngewirtschaft, 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).

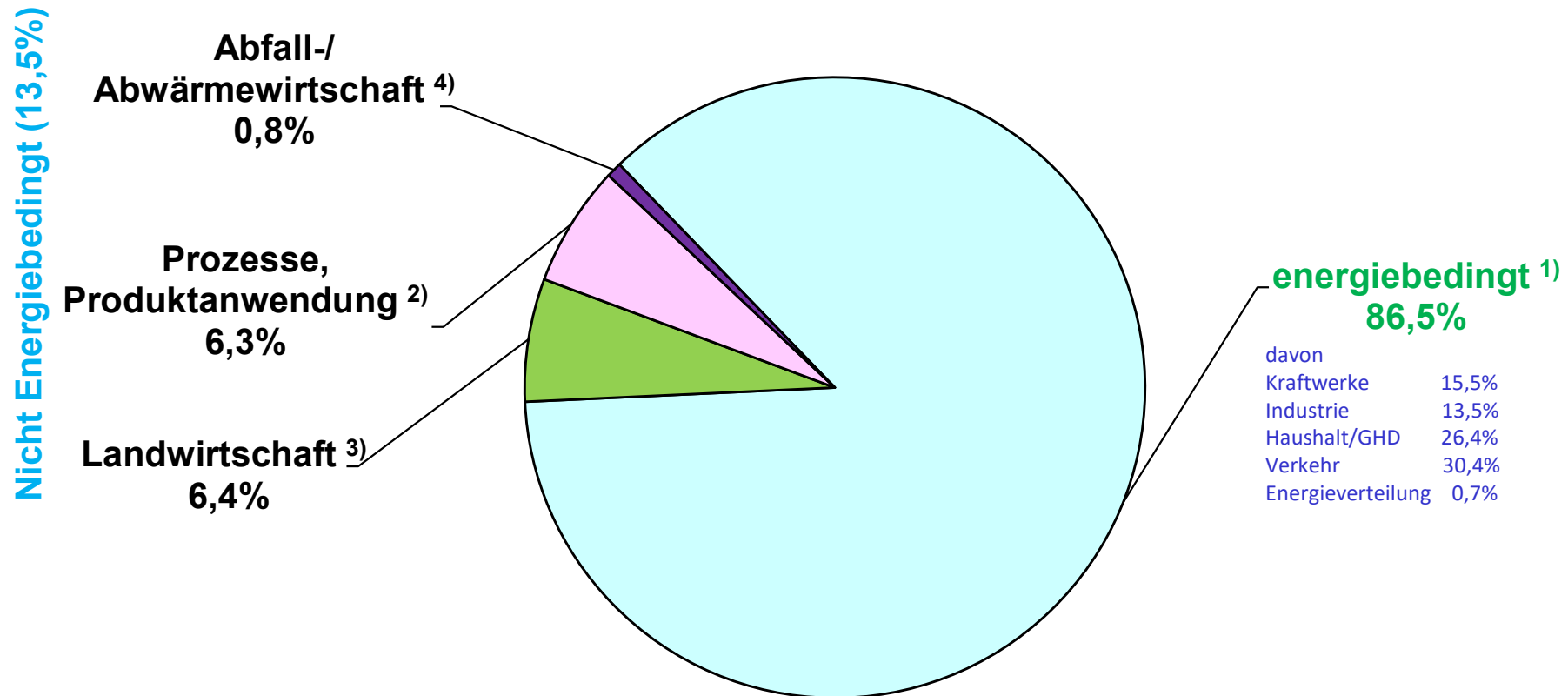
Datenquellen: Arbeitskreis »Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder«; Ergebnisse von Modellrechnung in Anlehnung an den Nationalen Inventarbericht (NIR) Deutschland 2022;

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 CO₂ äquiv., Veränderung 2020 gegenüber Bezugsjahr 1990 – 23,7% ¹⁾
Ø 6,2 t CO₂ äquiv./Kopf

davon Beitrag energiebedingte THG-Emissionen 59,8 Mio t CO₂äquiv. (Anteil 86,5%)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 4/2022

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

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

1) Kraftwerke der allgemeinen Versorgung, Industrielle Feuerungen, Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher, Straßenverkehr, sonstiger Verkehr (ohne internationalen Flugverkehr mit 0,370 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 CH₄ und N₂O Detailtabellen.

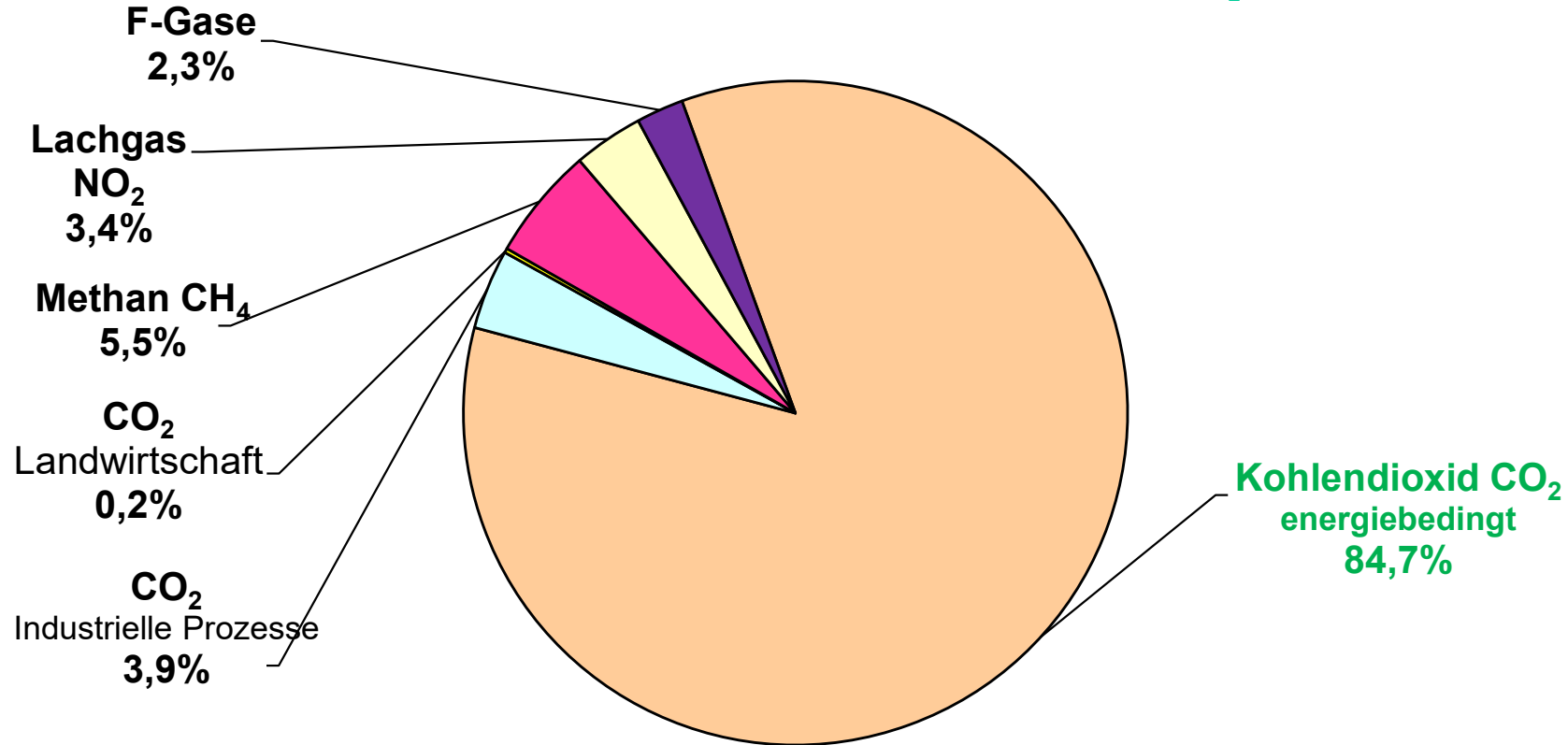
4) Hausmülldeponien, Kompostierung, mechanisch-biologische Anlagen, Vergärungs- und Biogasanlagen, kommunale und industrielle Kläranlagen, Sickergruben (NIR Sektor 5)..

Nachrichtlich: Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft – 5.887 Mio. t CO₂ äquiv., (-8,5%)

Treibhausgas-Emissionen nach Kyoto in CO₂-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 CO₂äquiv. (Anteil 84,7%)



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 CO₂-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

Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung der erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2021 (1)

Vermeidung 19,8 Mio. t CO₂äquiv., Anteil 27,1% von 73,0 Mio. t CO₂äquiv. 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	
	Vermeidungs- faktor [g/MWh _{el}]	vermiedene Emissionen [1.000 t]	Vermeidungs- faktor [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 ₂ O	-24,6	-0,5	-7,9	-0,2
CO₂-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
SO₂-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	
	Vermeidungs- faktor [g/MWh]	vermiedene Emissionen [1.000 t]
CO ₂	304.013	1.428
CO₂-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 CO₂äquiv., Anteil 27,1% von 73,0 Mio. t CO₂äquiv. Gesamt-THG-Emissionen

EINSPARUNG FOSSILER ENERGIETRÄGER DURCH DIE NUTZUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IM JAHR 2021 IN BADEN-WÜRTTEMBERG

	BRAUNKOHLE	STEINKOHLE	ERDGAS	DIESEL-KRAFTSTOFF	OTTO-KRAFTSTOFF	MINERALÖL	GESAMT
Primärenergie [TWh]							
Strom	7,4	21,7	8,1	-	-	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 m ³	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

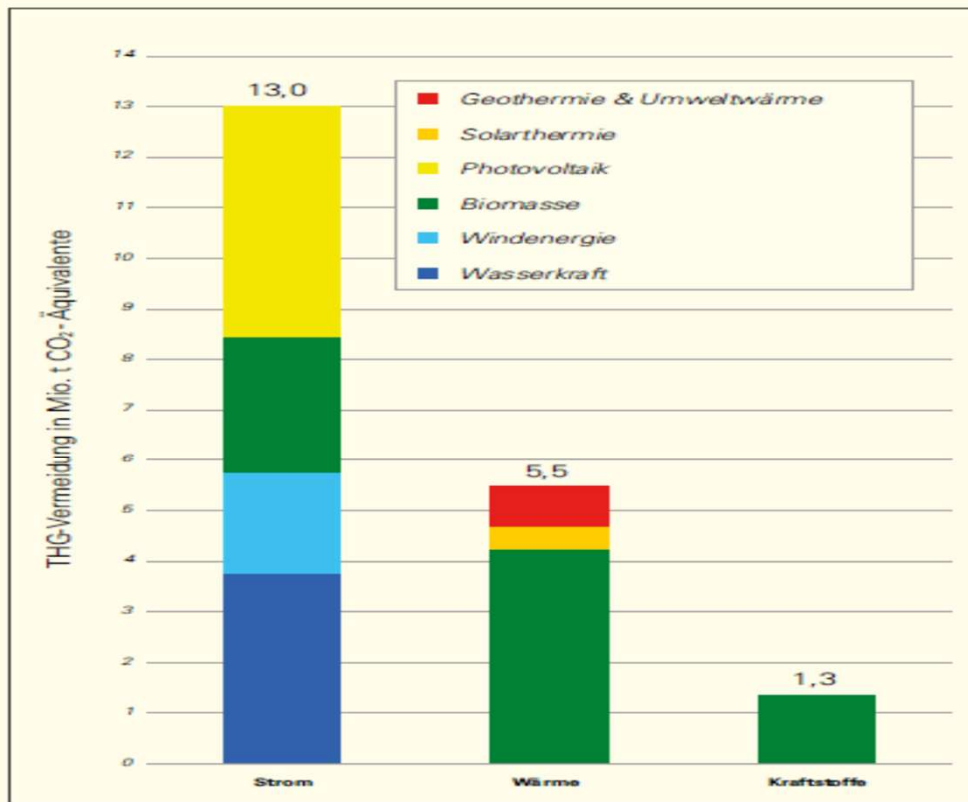
Vermiedene THG-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Baden-Württemberg 2021 (3)

Vermeidung 19,8 Mio. t CO₂äquiv., Anteil 27,1% von 73,0 Mio. t CO₂äquiv. 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 CO₂-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].



Alle Angaben vorläufig; Abweichungen in den Summen durch Rundungen

	Vermeidungs- faktor [g/kWh]	vermiedene Emissionen [1.000 t]	Anteil [%]
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	138	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	138	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	

* Daten 2021 vorläufig, Stand 9/2022

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

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

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

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

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

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

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

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

² Nur CO₂-Emissionen

³ Nur CH₄-Emissionen

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

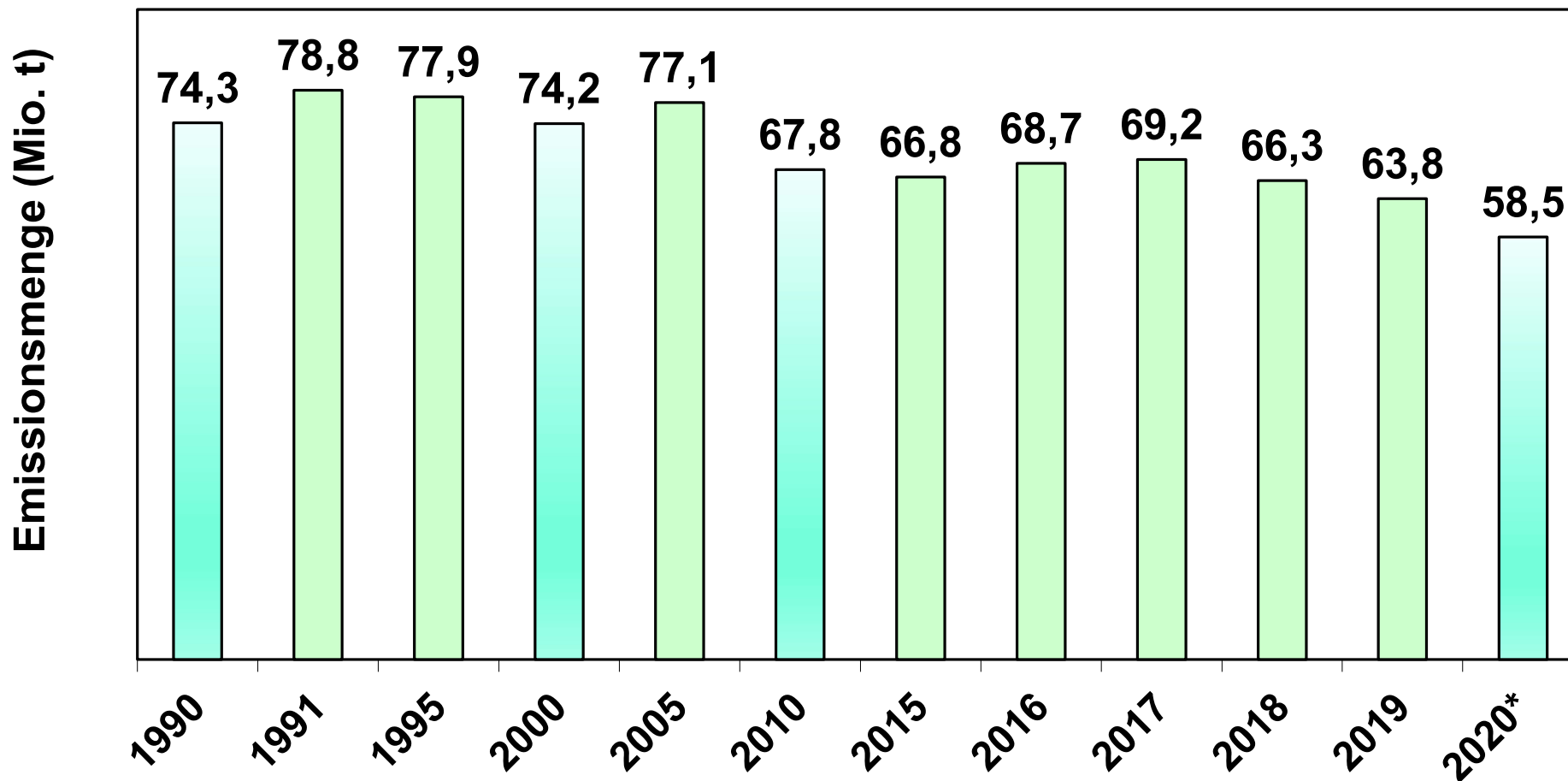
* Daten 2018 vorläufig, Ziele 2020 nach IEKK, Stand 8/2020

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

Entwicklung der energiebedingten Kohlendioxid-CO₂-Emissionen (Quellenbilanz) in Baden-Württemberg 1990-2020

Jahr 2020: 58,5 Mio. t CO₂, Veränderung 90/20: - 21,2% ¹⁾
5,3 t CO₂/Kopf

Anteil an Gesamt-THG: 84,6% von Gesamt 69,1 Mio. t CO₂äquiv.



Grafik Bouse 2022

* Daten 2020 vorläufig, Stand 6/2022

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

Beispiele aus der Praxis mit Förderung

Beispiel & Förderung der **Abwärmenutzung mittels Wärmepumpe** in Baden-Württemberg, Stand 11/2015

Im Haushalt und in der Industrie wird Wasser täglich erwärmt. Nach Gebrauch wird das noch warme Wasser ins Abwasser geleitet. Mittels moderner Wärmepumpentechnologie kann diese Wärme effizient und umweltfreundlich zum Heizen oder Kühlen größerer Gebäude und Wohnsiedlungen genutzt werden. Das Potenzial ist beträchtlich, 10 Prozent aller Gebäude könnten damit versorgt werden.

Die Technik ist ausgereift und hat sich bei vielen Projekten bewährt, wie Anlagen mit mehr als 30-jähriger Betriebserfahrung zeigen. Die Abwasserwärmenutzung ist eine langfristig sichere und erneuerbare Energiequelle und leistet damit einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Sie reduziert den CO₂-Ausstoß im Vergleich zu einer herkömmlichen Ölheizung um 60 Prozent und mehr.

Die Investition in diese energiesparende Technologie ist auch aus wirtschaftlicher Sicht attraktiver geworden. Die Abwasserwärmenutzung ist bei entsprechenden Voraussetzungen für größere Bauten mit rund 100 kW Wärmeleistungsbedarf in der Umgebung von Sammelkanälen oder Kläranlagen wirtschaftlich konkurrenzfähig. Werden sehr große Wärmeabnehmer versorgt, können diese bis zu einem Kilometer und mehr vom Kanal bzw. von der Kläranlage entfernt liegen.

Kommunen bietet sich damit eine innovative und ökonomische Möglichkeit zur Reduktion ihres CO₂-Ausstoßes an: Eigene Gebäude wie Schulen, Verwaltungsbauten, Sportanlagen, Hallenbäder und Heime, aber auch größere private Bauten wie Wohnsiedlungen, Dienstleistungsgebäude, Gewerbebauten und sogar ganze Quartiere können mit Abwasserwärme beheizt werden.

Förderung durch das Ministerium

Um diese umweltfreundliche Technologie in Baden-Württemberg weiter bekannt zu machen, führen das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, der Landkreistag, der Städte- und Gemeindetag sowie der Abwasserfachverband DWA regelmäßig gemeinsame Kongresse durch. Zudem fördert das Land Machbarkeitsstudien und Investitionen. Dank eines früheren Initialisierungsprogramms wurden zahlreiche Studien gestartet und daraufhin Anlagen realisiert. Den Kommunen werden Erst-Beratungen empfohlen, die möglichst ein neutraler Gutachter durchführen sollte. Die Beratungen zeigen auf, ob die Gemeinde über ein nutzbares Potenzial und mögliche Standorte zur Abwasserwärmenutzung verfügt.

Zu den **Vorzeigebespielen der Abwasserwärmenutzung** zählt das **neue Ministeriumsgebäude** in der Willy-Brandt-Straße in Stuttgart. Mit aktuell acht Anlagen, die bereits im Betrieb oder noch in der Planung sind, kann sich das Land Baden-Württemberg als Spitzenreiter der innovativen Abwasserwärmenutzung in ganz Deutschland bezeichnen.

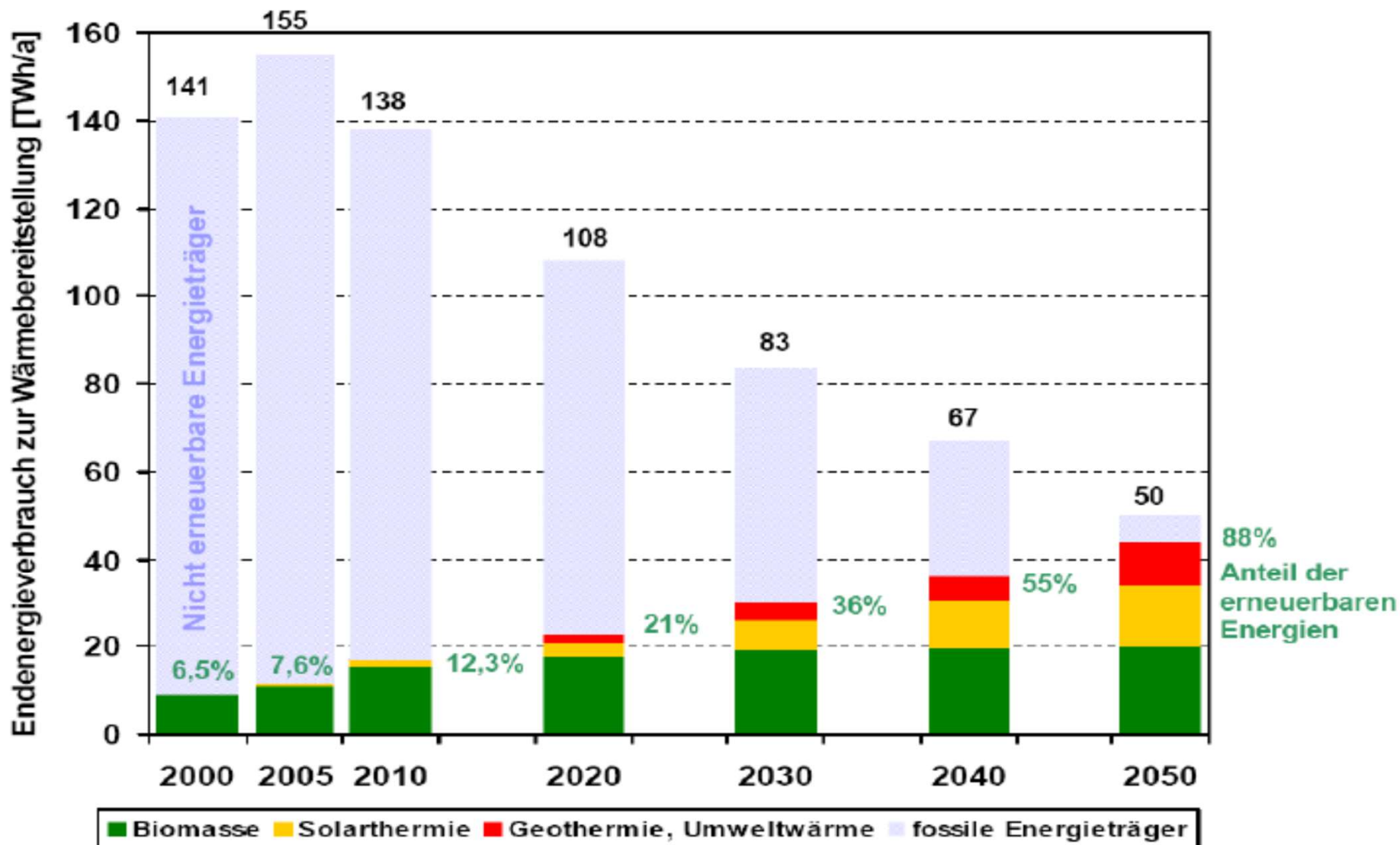
Anlaufstelle und Beratung

InfraWatt, Geschäftsstelle, Kirchofplatz 12, CH-8200 Schaffhausen, www.infrawatt.ch, Tel.: 052 238 34 34; Fax: 052 238 34 36; Kontakt Ernst A. Müller

Fazit & Ausblick

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

Jahr 2021: Beitrag erneuerbare Energien 23,6 TWh (Anteil 16,5%) aus der EEV-Wärme von 143,0 TWh



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

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

Umweltwärme und Geothermie nutzen

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

Für den Antrieb der Wärmepumpen wird in der Regel Elektroenergie eingesetzt. Das bestimmende Maß für die Effizienz des Systems ist die Jahres-Arbeitszahl, die das Verhältnis zwischen eingesetztem Strom und gelieferter Nutzwärme beschreibt. Wärmepumpen, die die Umgebungsluft nutzen (Luft-Wasser-Systeme) sind gegenüber Erdwärme- oder Grundwassersystemen zwar kostengünstiger, aber auch weit weniger effizient. Die Jahres-Arbeitszahlen dieser Systeme liegen oftmals bei Werten, die primärenergetisch zu keinen Einsparungen gegenüber normalen Heizkesseln führen. Zudem kann es bei nicht fachgerechter Planung und Ausführung von Luft-Wasser-Wärmepumpen zu Lärmproblemen kommen.

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

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

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

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

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

Der zunehmende Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung wird auf lange Sicht die Gesamtenergiebilanz der Wärmepumpentechnik weiter verbessern. Auch die Einbindung von Wärmepumpen zur sinnvollen Nutzung von Erzeugungsspitzen von erneuerbaren Energien ist durch ein intelligentes Lastmanagement und Einbindung als Regelenergie in ein „virtuelles Kraftwerk“ möglich.

Die Tiefen-Geothermie wird in Baden-Württemberg bereits seit vielen Jahren genutzt. Zahlreiche Bohrungen nach Thermal- und Mineralwässern wurden im ober-schwäbischen Molassebecken durchgeführt. Diese Bohrungen erbringen zwar nicht die für eine effiziente Stromerzeugung erforderlichen Temperaturen, sind aber für die Wärmeversorgung ausreichend. Die meisten Bohrungen versorgen derzeit Thermalbäder mit Wärme. In 2011 wurden in Baden-Württemberg etwa 100 GWh Wärme aus tiefer Geothermie erzeugt.

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

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

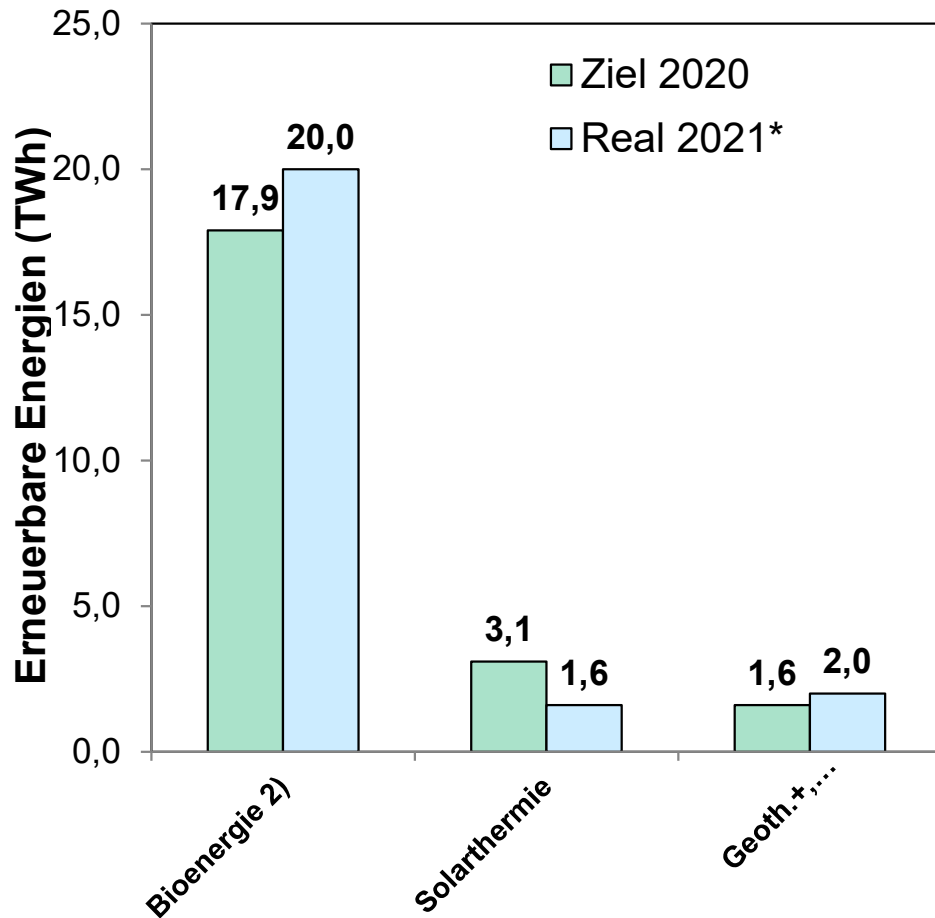
Langfristig bietet die Geothermie in Baden-Württemberg insbesondere für die Wärmeversorgung große Chancen. Allerdings haben verschiedene Schäden in den letzten Jahren das Vertrauen in die Geothermie erschüttert. Wir haben das Ziel, dieses Vertrauen durch Maßnahmen zur Qualitätssicherung wieder herzustellen.

Fazit:

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

Ausbauziele der Landesregierung für die Wärmeerzeugung (EEV-Wärme) aus erneuerbaren Energieträgern (EE) in Baden-Württemberg 2010/21 bis 2020

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

Wärmepumpen-Bestand in Deutschland

Wärmepumpen in Deutschland

Wärmepumpen sind Heizungssysteme, die Wärme aus der Umgebung oder Abwärme nutzen, um Gebäude zu heizen oder zu kühlen ¹. Sie sind eine erneuerbare und energieeffiziente Technologie, die zum Klimaschutz beiträgt ². Wärmepumpen werden immer beliebter in Deutschland, vor allem im Neubau. Im Jahr 2022 wurden Wärmepumpen in mehr als der Hälfte der neuen Wohngebäude als primäre Heizenergiequelle eingesetzt ³. Die häufigsten Arten von Wärmepumpen sind Luft-Wasser, Sole-Wasser und Wasser-Wasser Wärmepumpen ⁴.

Wenn Sie mehr über Wärmepumpen erfahren möchten, können Sie die folgenden Links besuchen:

- Zahlen & Daten | Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.: Hier finden Sie aktuelle Statistiken und Grafiken zum Wärmepumpenmarkt in Deutschland.
- Wärmepumpen | Statista: Hier finden Sie weitere Daten und Fakten zu Wärmepumpen, wie z.B. die Effizienzstruktur des Heizungsbestandes oder die Marktanteile der verschiedenen Wärmeerzeuger.
- Umgebungswärme und Wärmepumpen | Umweltbundesamt: Hier finden Sie Informationen zu den Vorteilen, Herausforderungen und Fördermöglichkeiten von Wärmepumpen aus Sicht des Umweltschutzes.

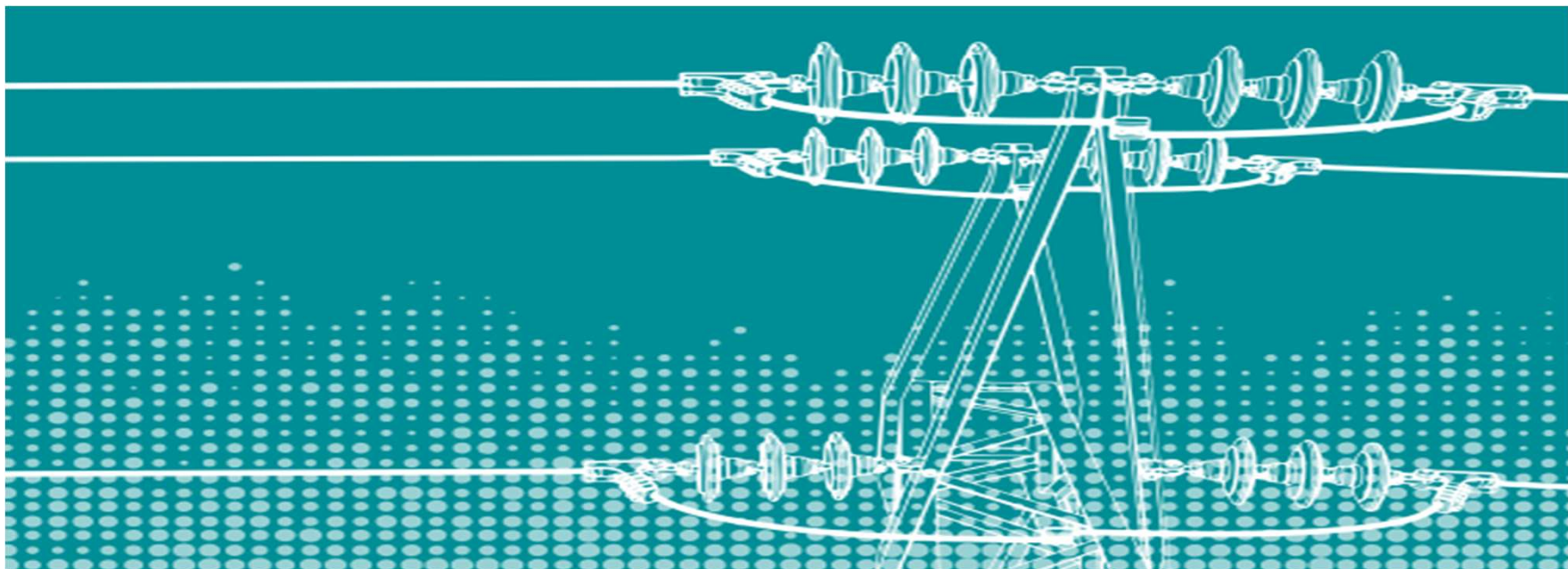
Weitere Informationen: 1 waermepumpe.de; 2 umweltbundesamt.de; 3 destatis.de

Quellen: Microsoft Bing Chat mit GPT 4, (KI) 12/2023

Einleitung und Ausgangslage

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 Schlüsselement 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.



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, Wärme-

versorgung 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 Komplettisierungen 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 Wasserstoffstamnetz 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.

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

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 %).

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 %).

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 anderem 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 %).

Erneuerbare Energien (EE) in Deutschland - Status quo 2021/22 und Ziele 2030 (4)

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

Die wichtigsten Fakten zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland im Jahr 2022 (5)

Entwicklung der erneuerbaren Energien im Jahr 2022 – die wichtigsten Fakten:



Anteil der Erneuerbaren am Bruttostromverbrauch steigt von 41,2 auf 46,2 Prozent

Im Jahr 2022 ist der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch wieder deutlich angewachsen. Die gegenüber dem Jahr 2021 wieder günstigeren Windbedingungen, zusammen mit sehr sonnigem Wetter und einem großen Zuwachs an neuen Photovoltaikanlagen, sorgten für deutlich mehr erneuerbaren Strom bei gleichzeitig sinkendem Stromverbrauch.



Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch Wärme steigt von 15,8 auf 17,4 Prozent

Der Krieg in der Ukraine hatte besonders großen Einfluss auf die Entwicklungen im Wärmesektor. Hohe Preise und drohende Gasknappheit sorgten für Einsparmaßnahmen insbesondere bei den fossilen Energieträgern. Eine insgesamt leicht steigende Energiebereitstellung aus Biomasse, Solarthermieanlagen und Wärmepumpen sorgte in Kombination mit dem Rückgang bei den fossilen Energien dafür, dass der Anteil „grüner“ Wärme deutlich anstieg.



Anteil der Erneuerbaren am Endenergieverbrauch Verkehr bleibt bei 6,8 Prozent

Im Jahr 2022 lag der Absatz von Biokraftstoffen in etwa auf dem Niveau des Vorjahres. Zwar sank der Absatz von Biodiesel, dies wurde aber zum Teil durch einen Mehrverbrauch von Bioethanol ausgeglichen. Mehr grüner Strom im Strommix und das Wachstum bei der Elektromobilität ließen die Nutzung von erneuerbarem Strom im Verkehr deutlich anwachsen, weil jedoch auch auch mehr fossiler Kraftstoff genutzt wurde bleibt der Anteil erneuerbarer Energien im Verkehr im Vergleich zum Vorjahr gleich.



Anteil der Erneuerbaren am gesamten Bruttoendenergieverbrauch steigt auf 20,4 Prozent

Nachdem im Jahr 2020 das deutsche 18-Prozent-Ziel nach der Erneuerbaren-Energien-Richtlinie mit 19,1 Prozent übererfüllt wurde, stagnierte der Anteil in 2021 nahezu. Im Jahr 2022 gab es auch aufgrund des krisenbedingt rückläufigen Energieverbrauchs in den Sektoren Strom und Wärme wieder einen Anstieg: Erneuerbare Energien deckten nach Berechnungsmethodik der EU 20,4 Prozent des gesamten Brutto-Endenergieverbrauchs in Deutschland.



Erneuerbare vermeiden 232 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen

Durch die Nutzung erneuerbarer Energien verringert sich der Einsatz fossiler Energieträger und damit der Ausstoß von Treibhausgasen und Luftschadstoffen. Der Beitrag der erneuerbaren Energien zum Klimaschutz umfasste im Jahr 2022 knapp 232 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente. Insbesondere durch den starken Anstieg der erneuerbaren Stromerzeugung sind dies etwa 14 Millionen Tonnen mehr als im Vorjahr.



Investitionen und wirtschaftliche Effekte legten zu

Insgesamt stiegen die Investitionen in Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im dritten Jahr in Folge an und lagen im Jahr 2022 bei etwa 19,9 Milliarden Euro. Die wirtschaftlichen Impulse aus dem Betrieb bestehender Anlagen wuchsen ebenfalls und lagen 2022 bei 23,8 Milliarden Euro.

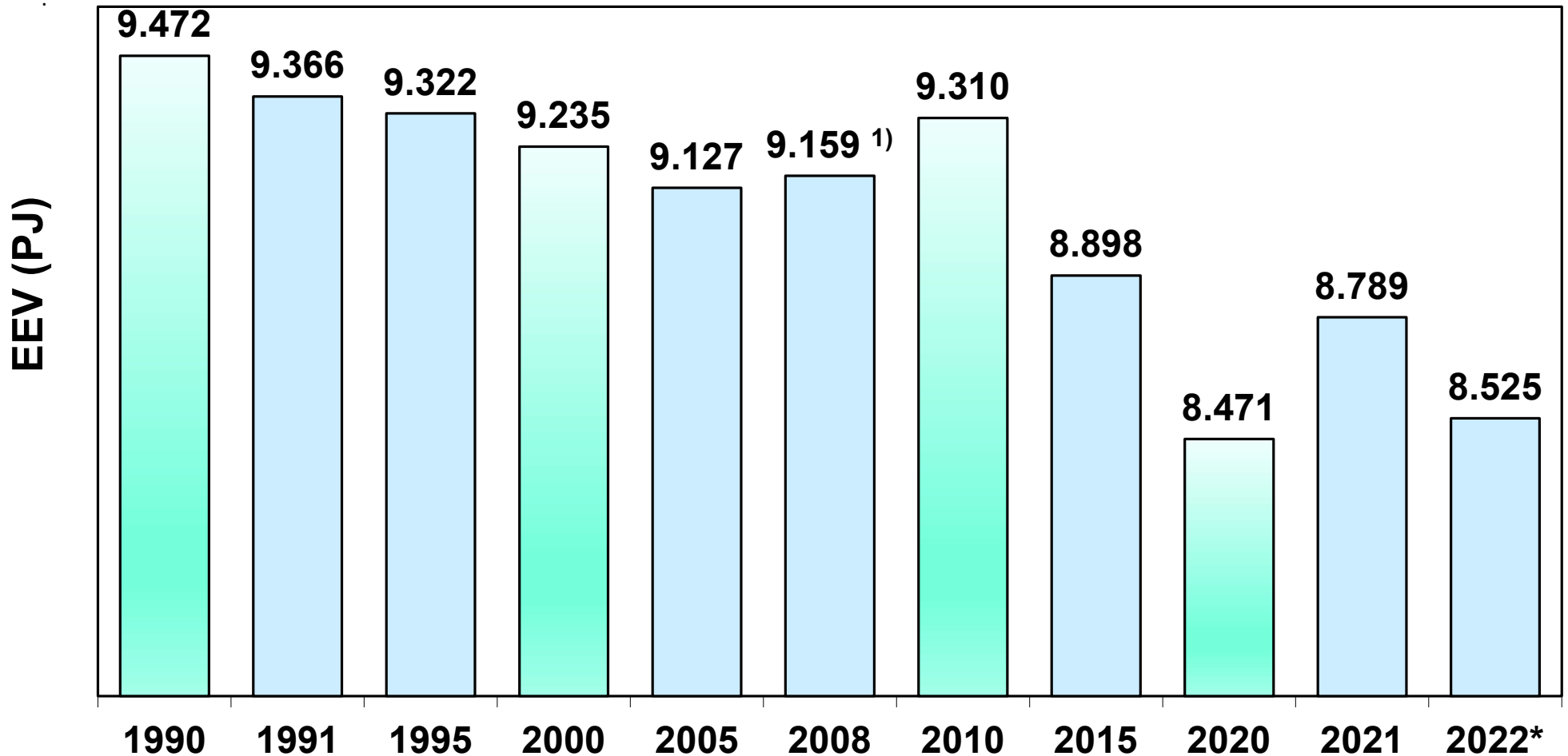
Endenergieverbrauch Wärme und Kälte

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

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

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

Beitrag direkte Erneuerbare 811 PJ, Anteil 9,5%



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022, Stand 11/2023

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

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

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

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

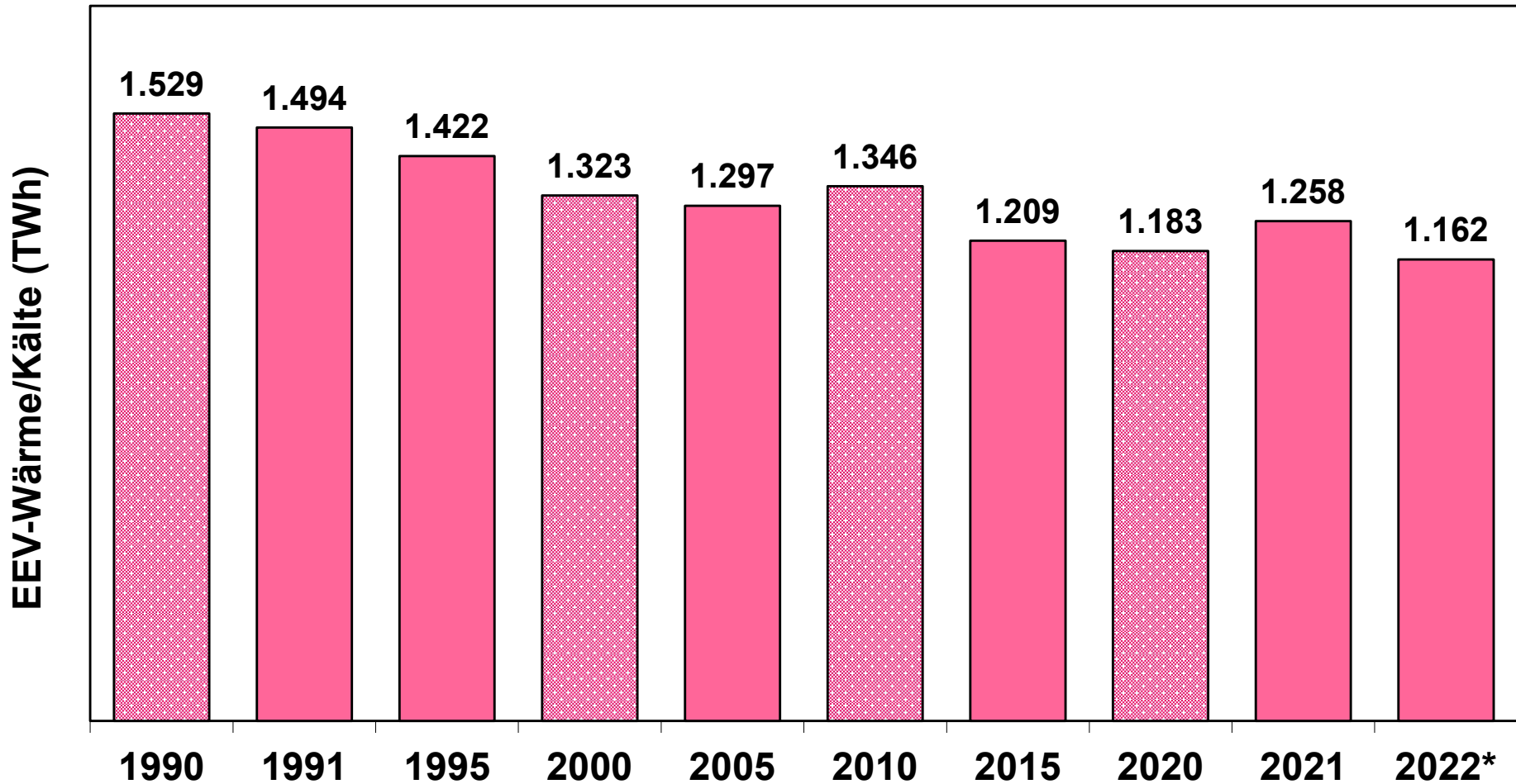
AGEB – Energiebilanz für Deutschland 2021, 3/2023 Final

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2022: 83,4 Mio.

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) in Deutschland 1990-2022 (2)

Jahr 2022: 1.162 TWh (Mrd. kWh), davon EE 211,747 TWh (Anteil 18,2%)

Veränderungen 1990/2022 – 24,0%



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

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

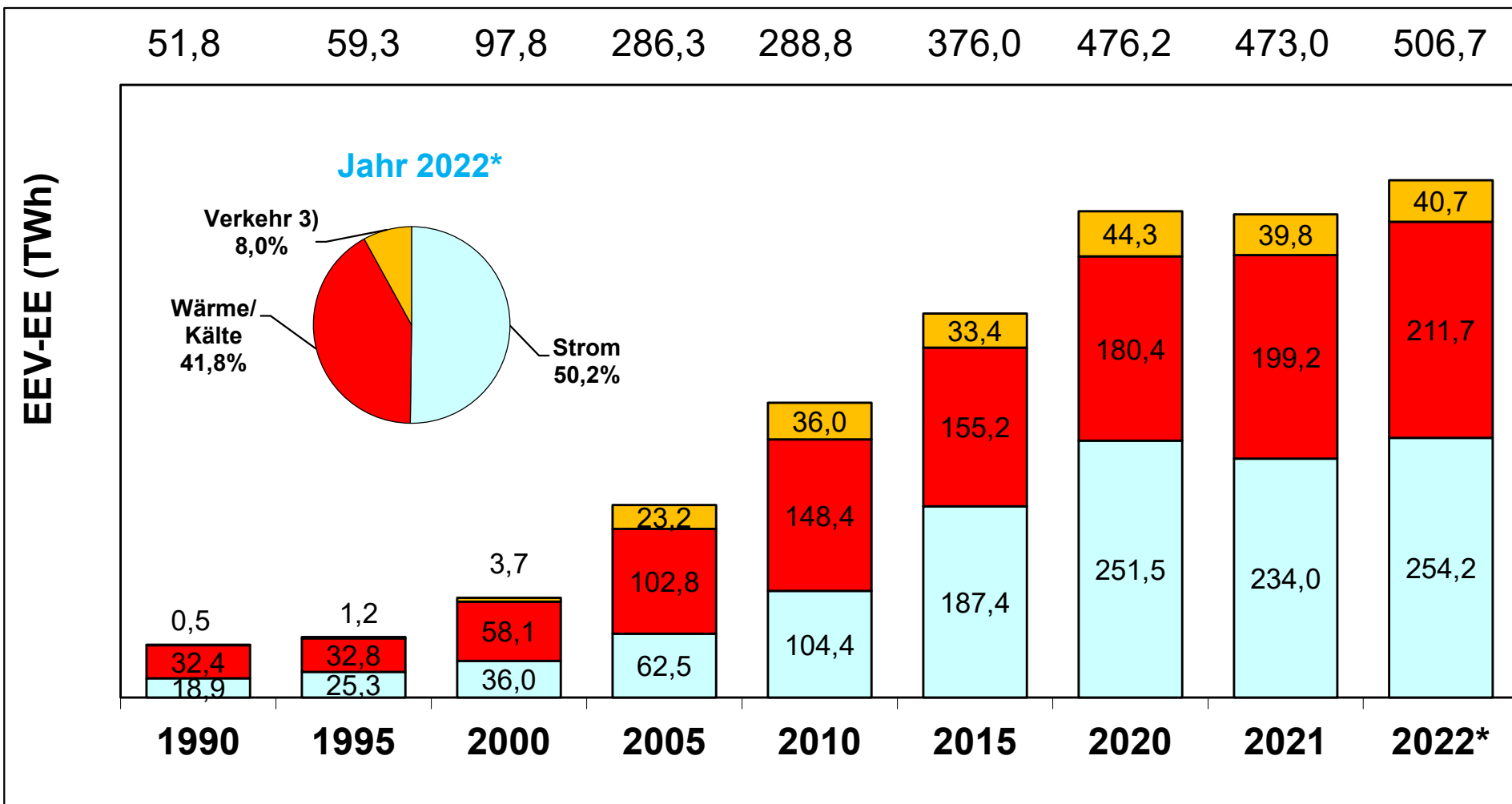
1) direkt in den Sektoren vor Ort für Anwendungszwecke Wärme und Kälte eingesetzte Energieträger ohne Strom 1057,3 TWh, inklusive Fernwärmeverbrauch (1.161 TWh)

Quellen: AGEB, AGEE-Stat., ZSW aus BMWI - Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 2022, Stand 9/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) aus erneuerbare Energien (EEV-EE) nach Nutzungsarten in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 506,7 TWh

EE-Anteil am EEV 19,6% von 8.785 PJ = 2.440,3 TWh (Mrd. kWh) ²⁾



Bourse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

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

1) Nachrichtlich gesamter Brutto-Endenergieverbrauch (B-EEV) 2021: 8.819 PJ = 2.449,7 TWh (EE-Anteil 19,7%);

2) Nachrichtlich gesamter Endenergieverbrauch (EEV) 2021: 8.785 PJ = 2.440,3 TWh (EE-Anteil 19,6%)

3) Bei der Nutzungsart Verkehr ist der Stromverbrauch Verkehr enthalten (Jahr 2021: 5,1 TWh); EEV für Wärme und Kälte enthält nicht Stromverbrauch und Fernwärme

Quellen: AGEE-Stat, ZSW aus BMWI - Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2022, 9/2023; BMWI Energiedaten 1/2023,

AGEB – Energiebilanz Deutschland 1990-2020, 2/2022; AGEB: Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland bis 2021, 1/2023; Stat. BA 03/2023

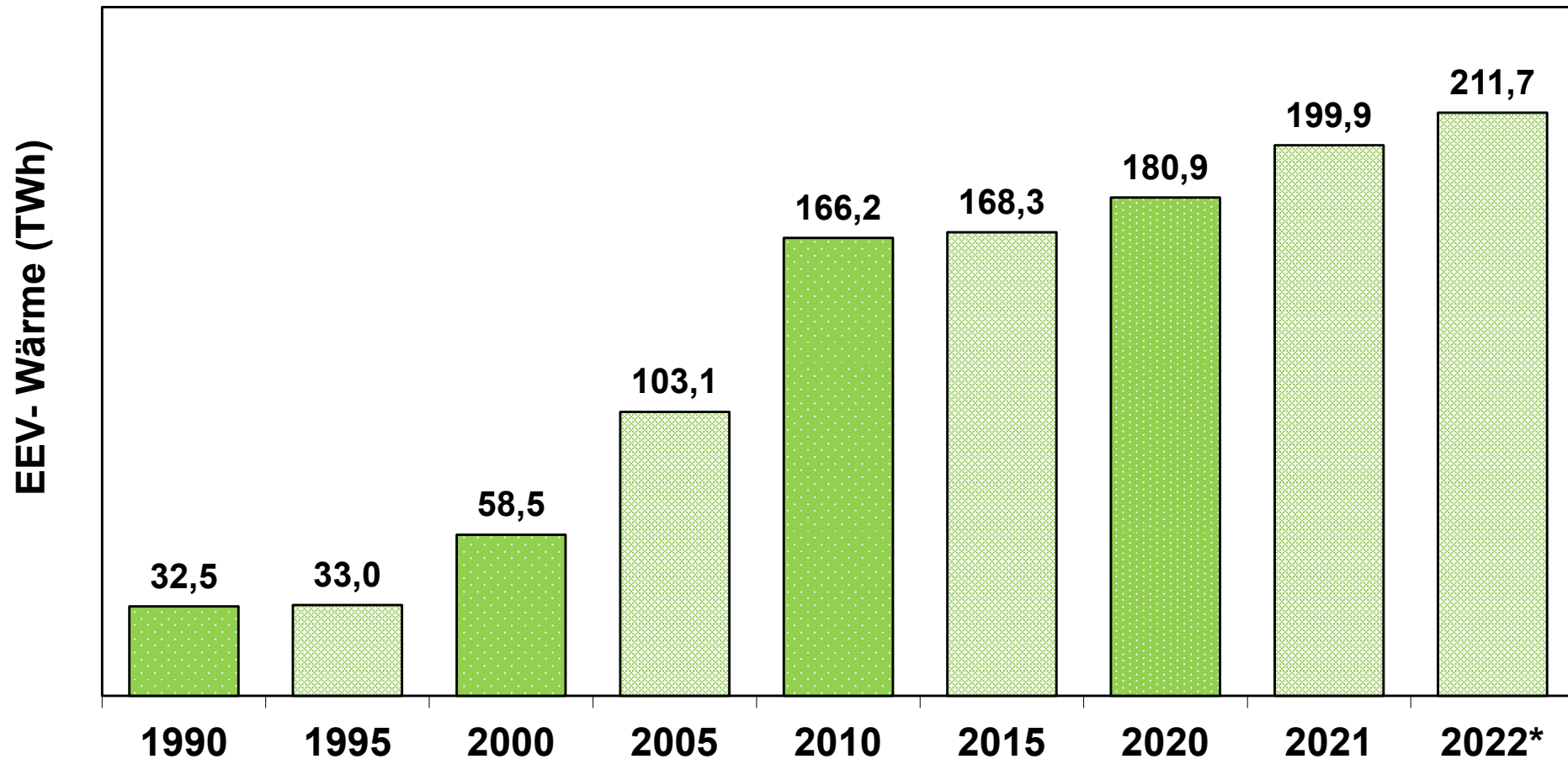
Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV) aus **erneuerbare Energien (EEV-EE)** nach Nutzungsarten in Deutschland 2022 (2)

[zurück zum Inhaltsverzeichnis](#)

		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	
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

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh (Mrd. kWh)
EE-Anteil 18,2% von 1.162,0 TWh ¹⁾



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2023

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

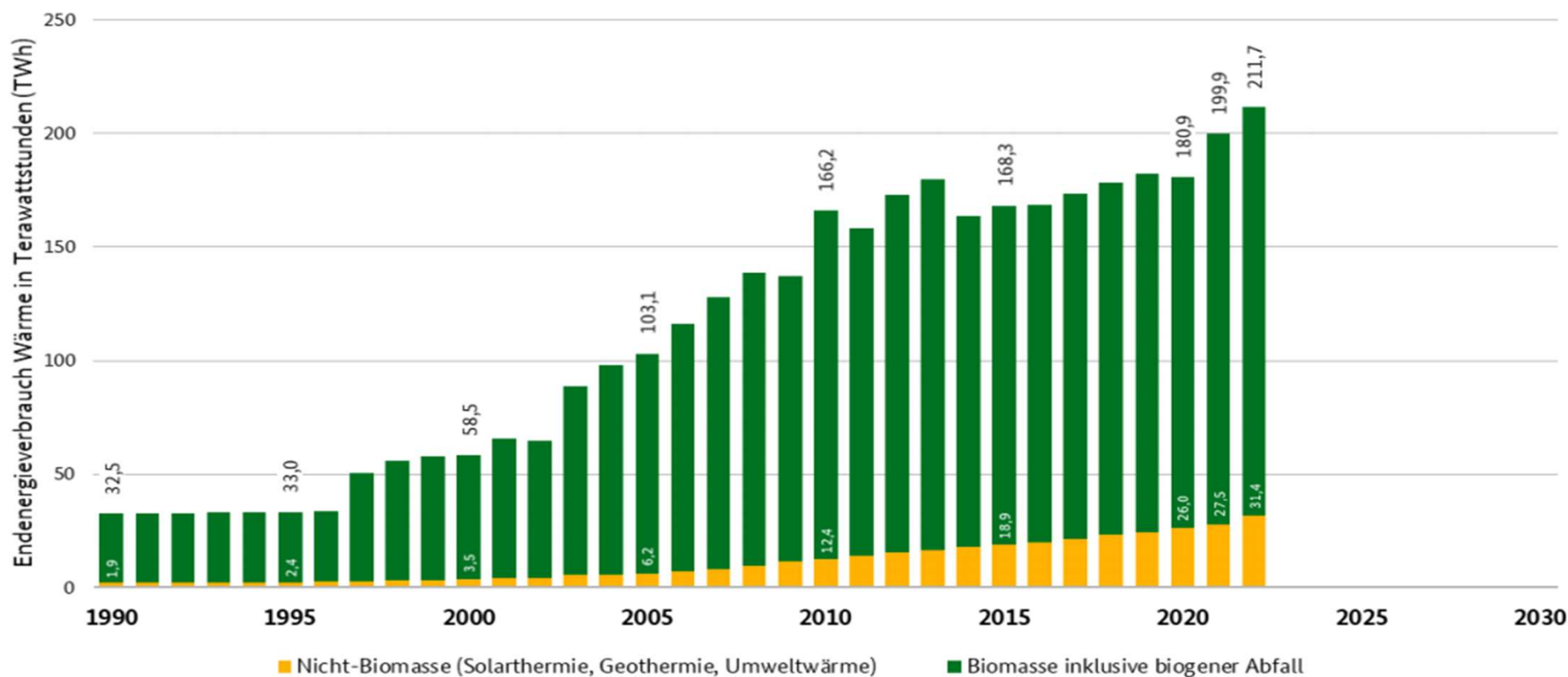
Quellen: AGEE-Stat aus BMWI – EE in Deutschland 2022, Grafik, Zahlenreihen 2/2023

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 1.162,0 TWh ¹⁻⁴⁾

Beitrag Nicht-Biomasse 31,4 TWh, EE-Anteil 14,8%

Entwicklung des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte in Deutschland



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: September 2023

Quelle: AGEE-Stat aus BMWK – Entwicklung EE in Deutschland 2022, Grafiken 9/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbarer Energien in Deutschland 2021/22 (3)

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh,

WP-Beitrag oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme 19,9 TWh, Anteil 9,4%

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 ⁵	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. Biodieselerbrauch für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär; inklusive beigemischttem 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

Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV–Wärme/Kälte) aus erneuerbarer Energien in Deutschland 2021/22 (4)

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh,

WP-Beitrag oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme 19,9 TWh, Anteil 9,4%

Tabelle 5: Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte in den Jahren 2021 und 2022

	Erneuerbare Energien 2021		Erneuerbare Energien 2022	
	Endenergieverbrauch Wärme und Kälte (GWh) ⁹	Anteil am EEV Wärme und Kälte ¹⁰ (%)	Endenergieverbrauch Wärme und Kälte (GWh) ⁹	Anteil am EEV Wärme und Kälte ¹⁰ (%)
biogene Festbrennstoffe (Haushalte) ^{1, 2}	78.559	6,2	79.968	6,9
biogene Festbrennstoffe (GHD) ²	21.821	1,7	20.414	1,8
biogene Festbrennstoffe (Industrie) ³	24.820	2,0	33.946	2,9
biogene Festbrennstoffe (HW/HKW) ⁴	6.796	0,5	6.346	0,5
biogene flüssige Brennstoffe ⁵	2.599	0,2	2.430	0,2
Biogas	14.818	1,2	15.152	1,3
Biomethan	4.982	0,4	4.769	0,4
Klärgas	2.367	0,2	2.375	0,2
Deponiegas	85	0,01	81	0,01
biogener Anteil des Abfalls ⁶	15.601	1,2	14.836	1,3
Solarthermie	8.551	0,7	9.733	0,8
tiefe Geothermie ⁷	1.575	0,1	1.819	0,2
oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme ⁸	17.332	1,4	19.878	1,7
Summe	199.906	15,8	211.747	18,2

1 überwiegend Holz, einschl. Holzpellets und Holzkohle

2 inkl. Holzkohle, GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

3 inkl. Klärschlamm

4 inkl. Klärschlamm; HW = Heizwerke, HKW = Heizkraftwerke

5 inkl. Biodieselsverbrauch für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär

6 in Abfallverbrennungsanlagen mit 50% angesetzt

7 inkl. balneologischer Anlagen

8 durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme (Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen sowie Brauchwasser- und Gaswärmepumpen)

9 1.000 GWh = 1 TWh

10 bezogen auf den EEV für Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme, Klimakälte und Prozesskälte, 2021: 1.263,9 TWh ; 2022: 1.162,0 TWh ([3], Tabellenblatt 7)

Nähere Informationen zur Berechnungsmethodik des Anteils und zur Korrespondenz zum EE-Ziel für den Wärmesektor siehe im Abschnitt „Methodische Hinweise“ im Anhang.

Quellen: BMWK auf Basis der AGEE-Stat-Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland ([3], Tabellenblatt 5), vorläufige Angaben

Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme + Kälte) aus erneuerbaren Energien nach Technologien in Deutschland 2022 (5)

Jahr 2022: Gesamt 211.747 GWh = 211,7 TWh
 EE-Anteil 18,2% von 1.162,0 TWh ohne Strom
 Beitrag WP 19,9 TWh, EE-Anteil 9,4%, Gesamtanteil EEV-Wärme 1,8%

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

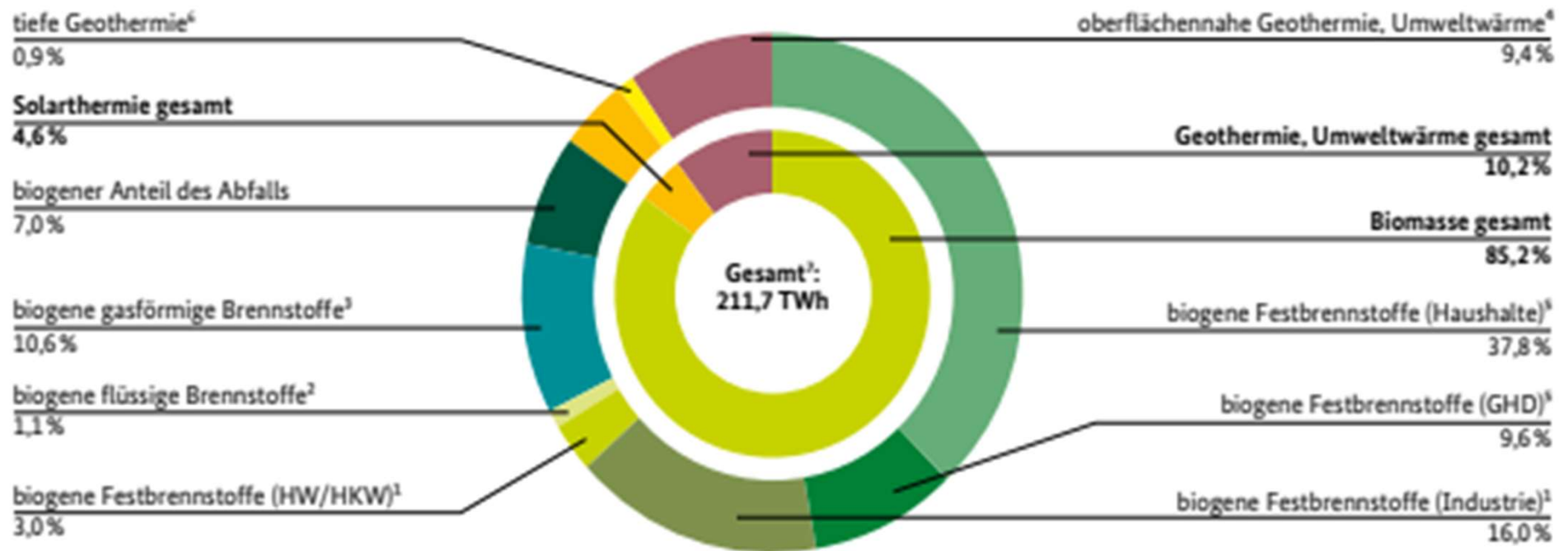
- 1) bis 2004 nach Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB); ab 2005 nach Thünen-Institut; inklusive Holzkohle
- 2) GHD = Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor; Endenergieverbrauch zur ungekoppelten Wärmeerzeugung nach Thünen-Institut, zuzüglich des Brennstoffeinsatzes für Wärme in dezentralen 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 beigemischt 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)

Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbarer Energien in Deutschland 2022 (6)

Gesamt 211,7 TWh,

WP-Beitrag oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme 19,9 TWh, Anteil 9,4%

Abbildung 9: Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte im Jahr 2022



- 1 inkl. Klärschlamm
- 2 inkl. Biodieselvebrauch für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär; inklusive beigemischem 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

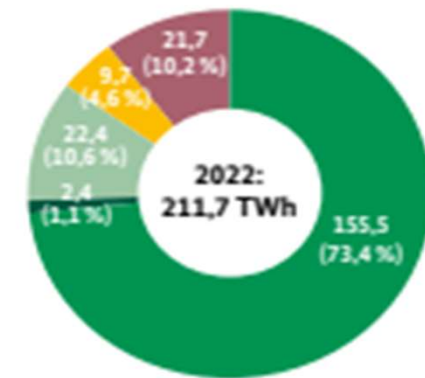
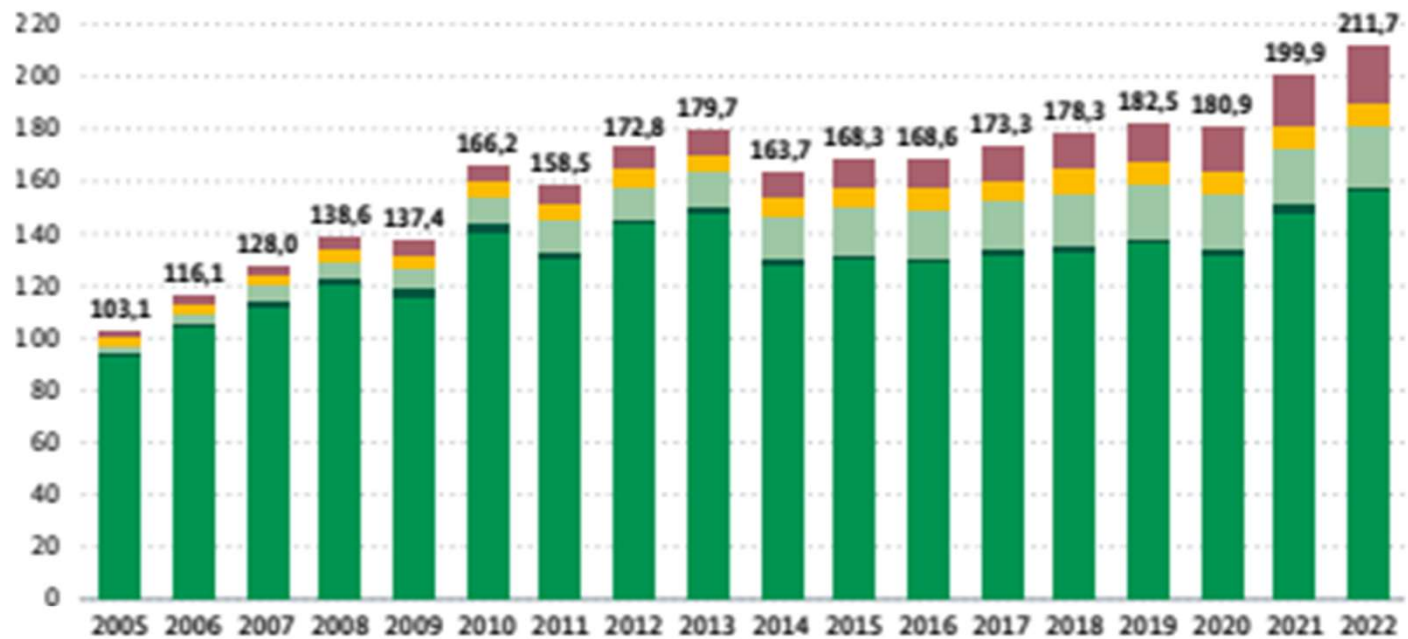
Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbarer Energien in Deutschland 2005-2022 (7)

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh,

WP-Beitrag Geothermie, Umweltwärme 19,9 TWh, Anteil 9,4%

Abbildung 11: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien

Endenergieverbrauch Wärme (TWh)



■ Feste Biomasse¹ ■ Flüssige Biomasse² ■ Gasförmige Biomasse³ ■ Solarthermie ■ Geothermie, Umweltwärme⁴

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 beigemischem 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

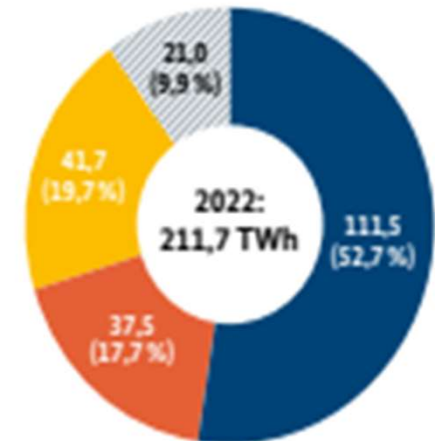
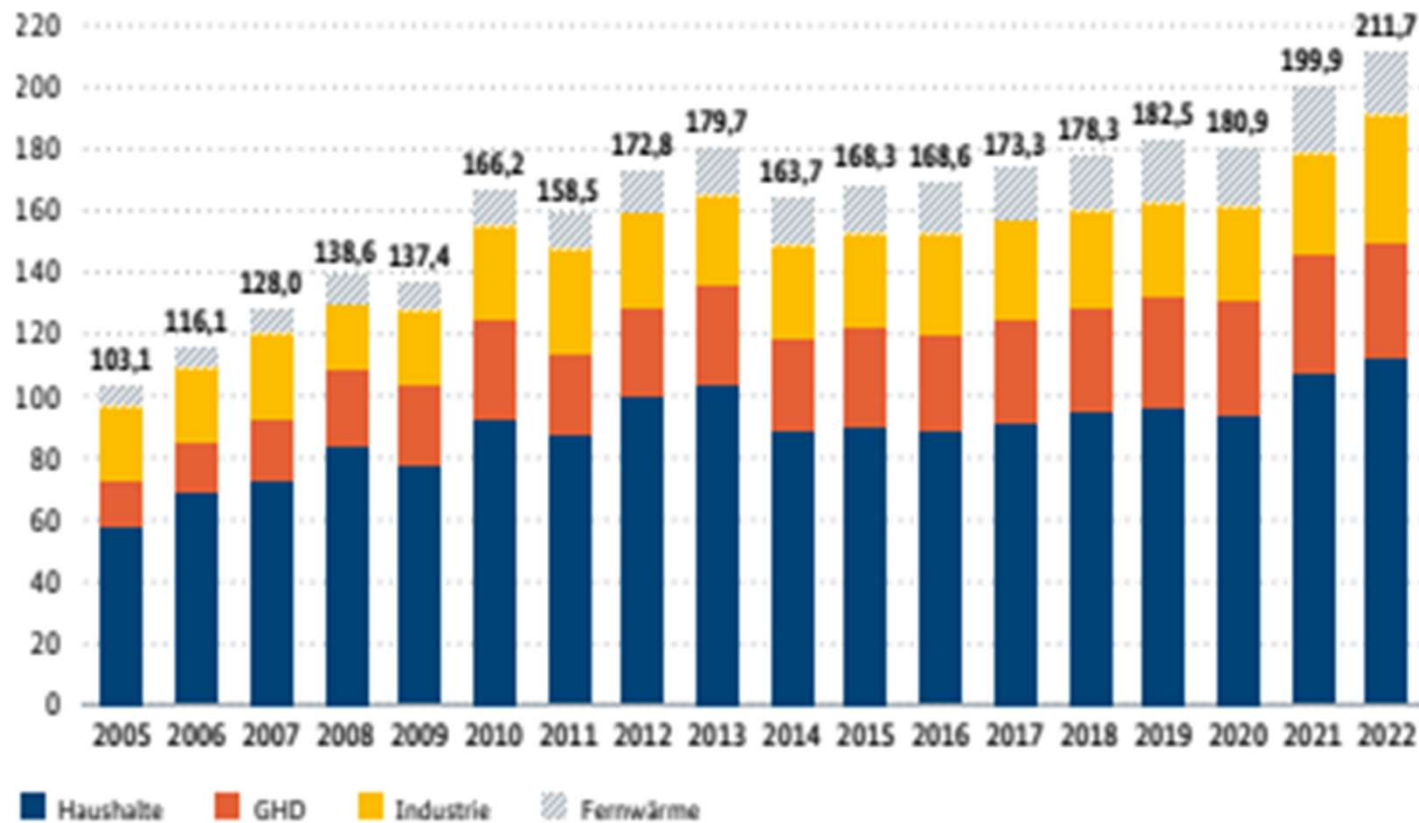
Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme und Kälte) aus erneuerbarer Energien nach Sektoren in Deutschland 2005-2022 (8)

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh,

WP-Beitrag Geothermie, Umweltwärme 19,9 TWh, Anteil 9,4%

Abbildung 13: Entwicklung des Endenergieverbrauchs für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energien unterteilt nach Endenergiesektoren

Endenergieverbrauch Wärme (TWh)



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

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbarer Energien in Deutschland 2005-2022 (9)

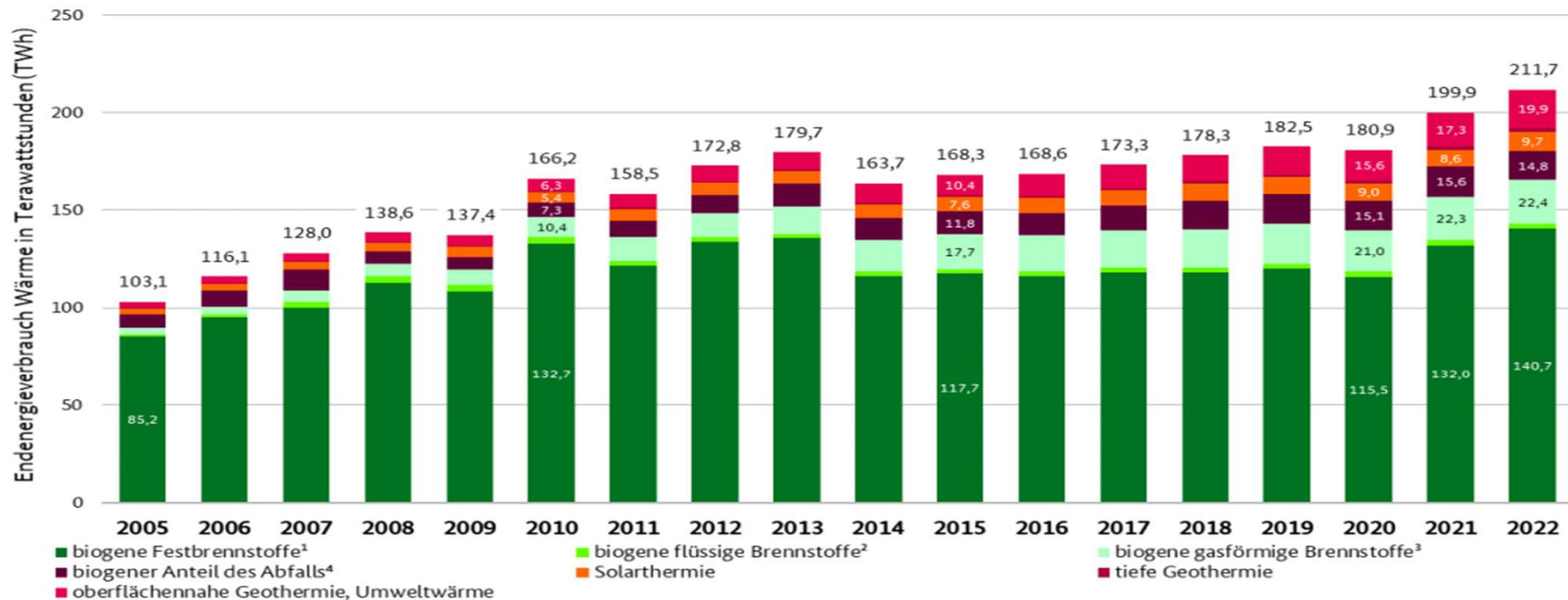
Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh;

EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.162,0 TWh ¹⁻⁴⁾

Beitrag WP 19,9 TWh, EE-Anteil 9,4%, Gesamtanteil EEV-Wärme 1,7%



Entwicklung des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte in Deutschland



¹ inkl. Klärschlamm u. Holzkohle; ² inkl. Biokraftstoffe für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär; ab 2010 inkl. Bioethanol

³ Biogas, Biomethan, Klär- u. Deponiegas; ⁴ in Verbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: September 2023

Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbaren Energien in Deutschland 2022 (10)

Jahr 2022: Gesamt 211,7 TWh;

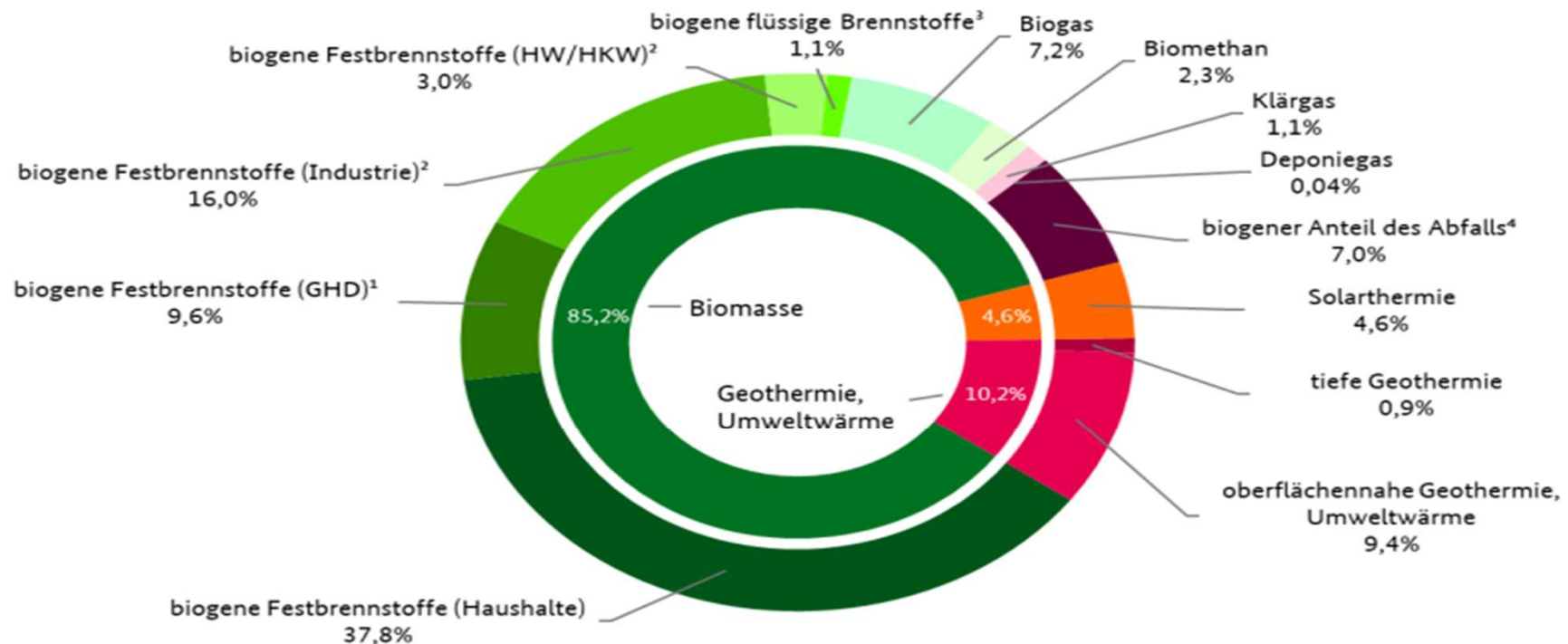
EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.162,0 TWh ¹⁻⁴⁾

Beitrag WP 19,9 TWh, EE-Anteil 9,4%, Gesamtanteil EEV-Wärme 1,7%



Endenergieverbrauch erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte in Deutschland im Jahr 2022

Gesamt: 211,7 Terawattstunden (TWh)



¹ GHD = Gewerbe, Handel, Dienstleistungen; ² inkl. Klärschlamm und Holzkohle; ³ inkl. Biokraftstoffverbrauch für Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe und Militär;

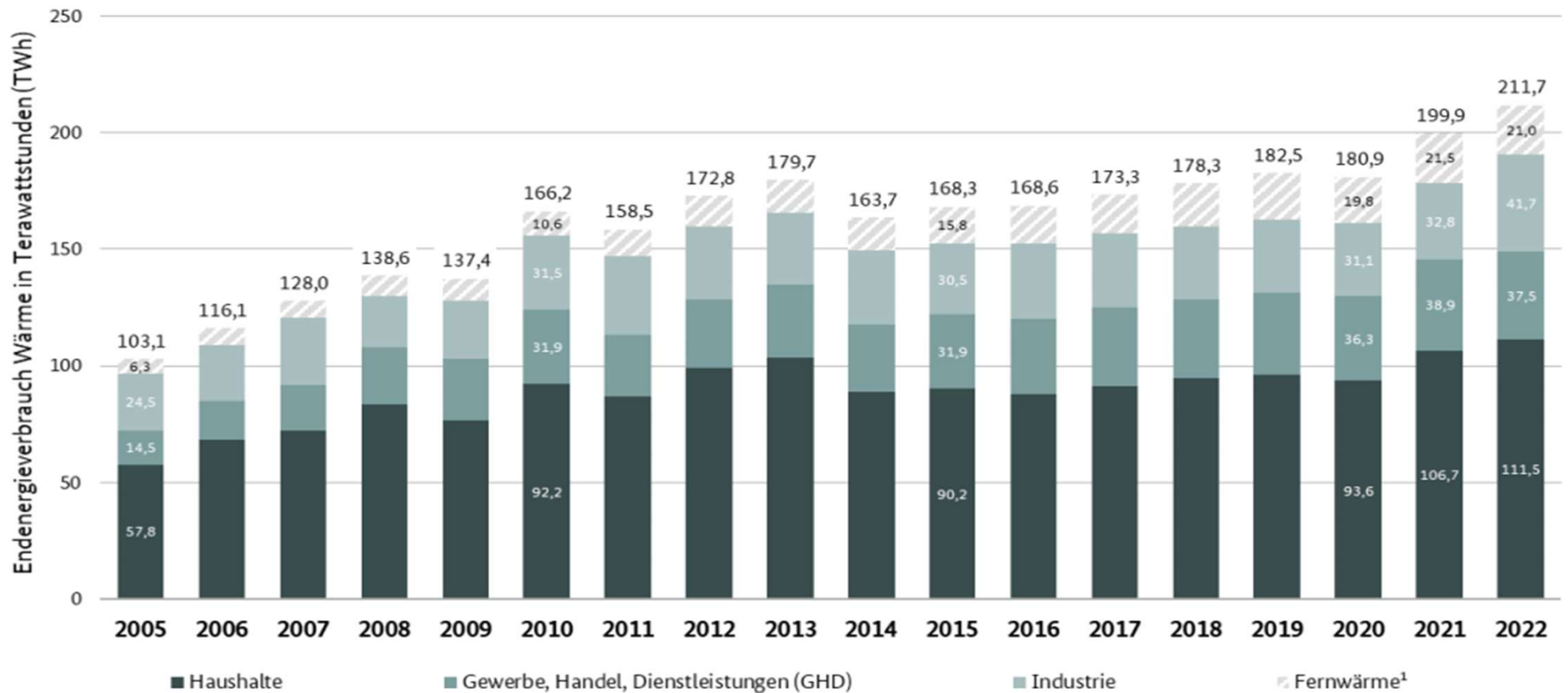
⁴ biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: September 2023

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbaren Energien nach Sektoren in Deutschland 2022 (11)

Jahr 2022: 211,7 TWh;
 EE-Anteil 18,2% von gesamt 1.162,0 TWh
 Beitrag Haushalte 111,5 TWh, Anteil 52,7%

Entwicklung des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte unterteilt nach Endenergiesektoren in Deutschland



¹ Fernwärme keinem Anwendungssektor direkt zuordenbar

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: September 2023

Quelle: AGEE-Stat aus BMWI – Entwicklung EE in Deutschland 2022, Grafiken, 9/2023

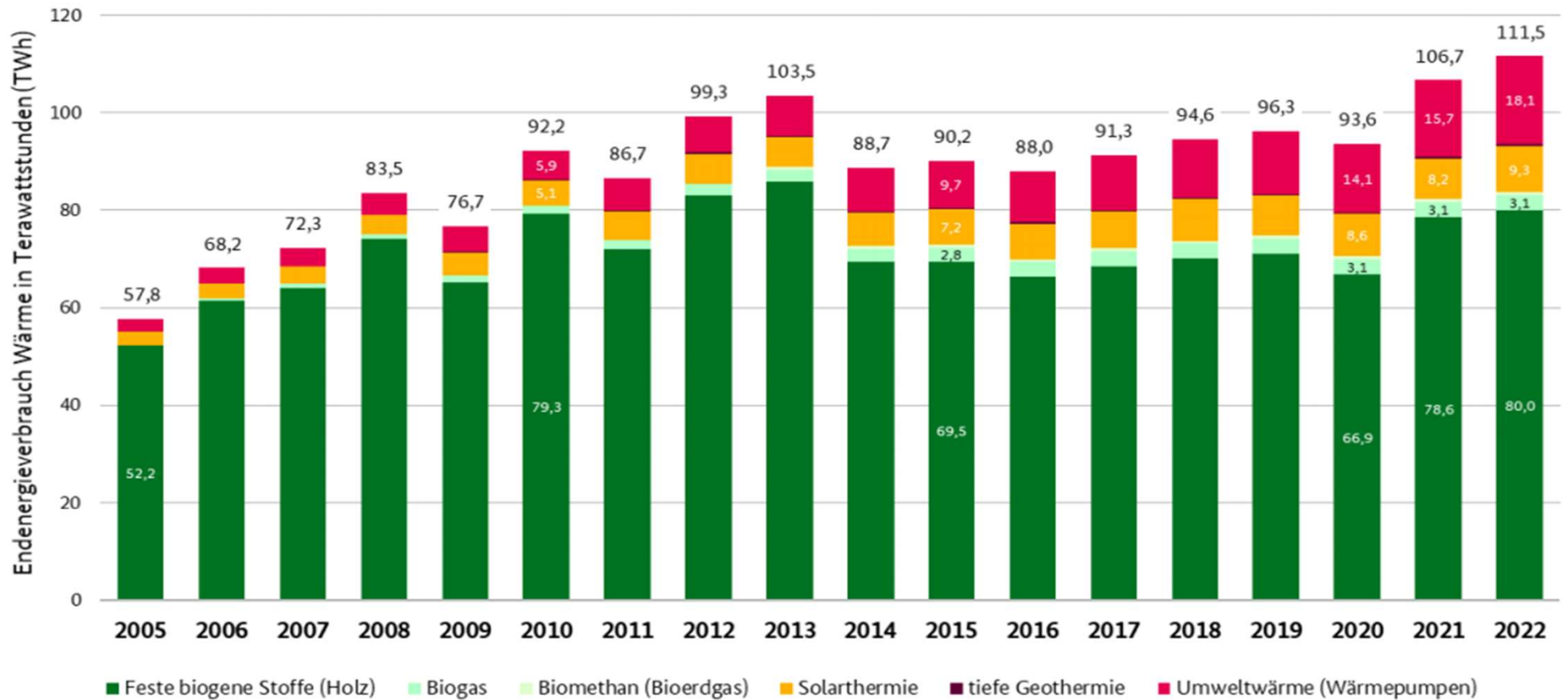
Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme + Kälte) aus erneuerbaren Energien im Sektor Haushalte in Deutschland 2005-2022 (12)

Jahr 2022: 111,5 TWh;

EE-Anteil 9,6% von gesamt 1.162,0 TWh

Beitrag Geothermie, Umweltwärme (WP) 80,0 TWh, Anteil 71,7%

Entwicklung des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte im Haushaltssektor in Deutschland



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: September 2023

Quelle: AGEE-Stat aus BMWI – Entwicklung EE in Deutschland 2022, Grafik 9/2023

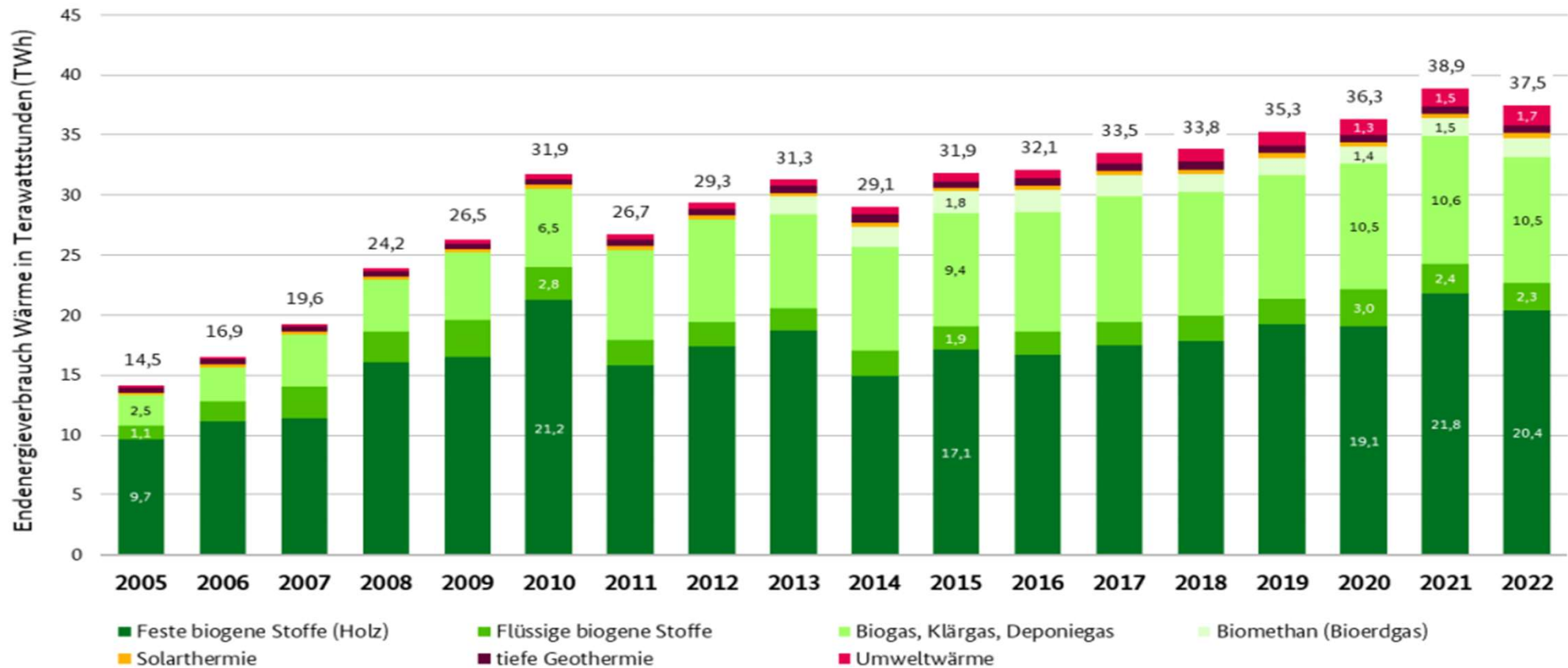
Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbare Energien im Sektor GHD in Deutschland 2005-2022 (13)

Jahr 2022: 37,5 TWh;

EE-Anteil 3,2% von gesamt 1.162,0 TWh

Beitrag Geothermie, Umweltwärme (WP) 1,7 TWh, Anteil 4,5%

Entwicklung des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte im Sektor "Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)" in Deutschland



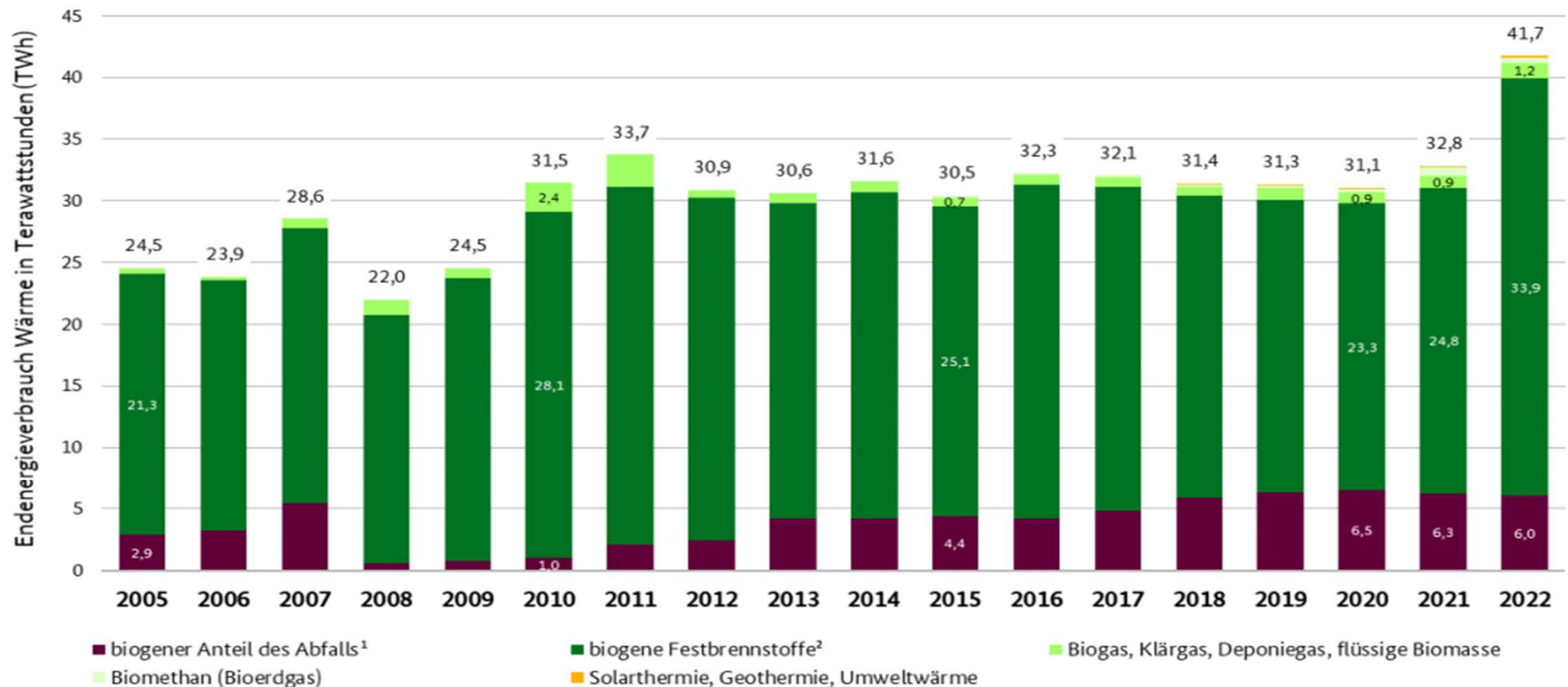
Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: September 2023

Quelle: AGEE-Stat aus BMWI – Entwicklung EE in Deutschland 2022, Grafiken, 9/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus erneuerbare Energien im Sektor Industrie in Deutschland 2005-2022 (14)

Jahr 2022: 41,7 TWh;
EE-Anteil 3,6% von gesamt 1.162,0 TWh
 Beitrag Geothermie, Umweltwärme (WP) k.A.

Entwicklung des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Energien für Wärme und Kälte in der Industrie in Deutschland



¹ in Verbrennungsanl. mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle;

² inkl. Klärschlamm

Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: September 2023

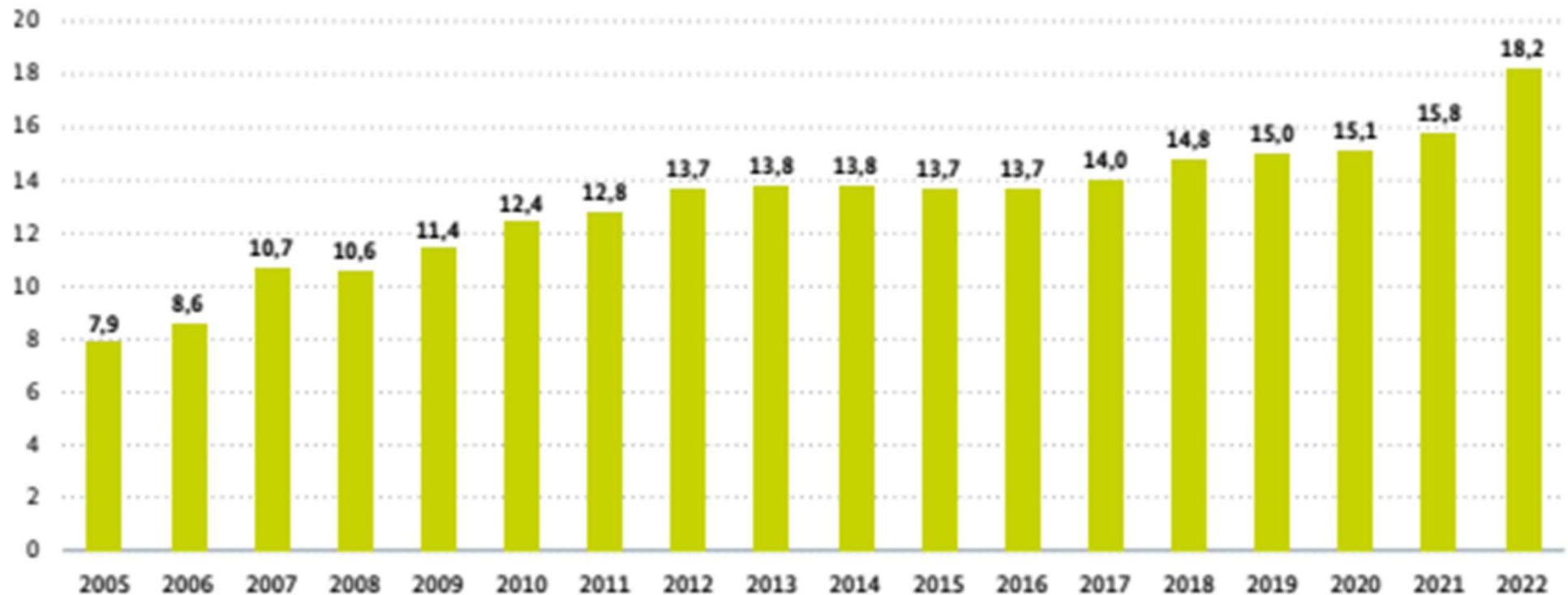
Quelle: AGEE-Stat aus BMWI – Entwicklung EE in Deutschland 2022, Grafiken, 9/2023

Entwicklung Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) in Deutschland 2005-2022 (15)

Jahr 2022: Anteil 18,2%
von gesamt 1.162,0 TWh (ohne Strom)

Abbildung 10: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Wärme und Kälte

in Prozent (%)



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

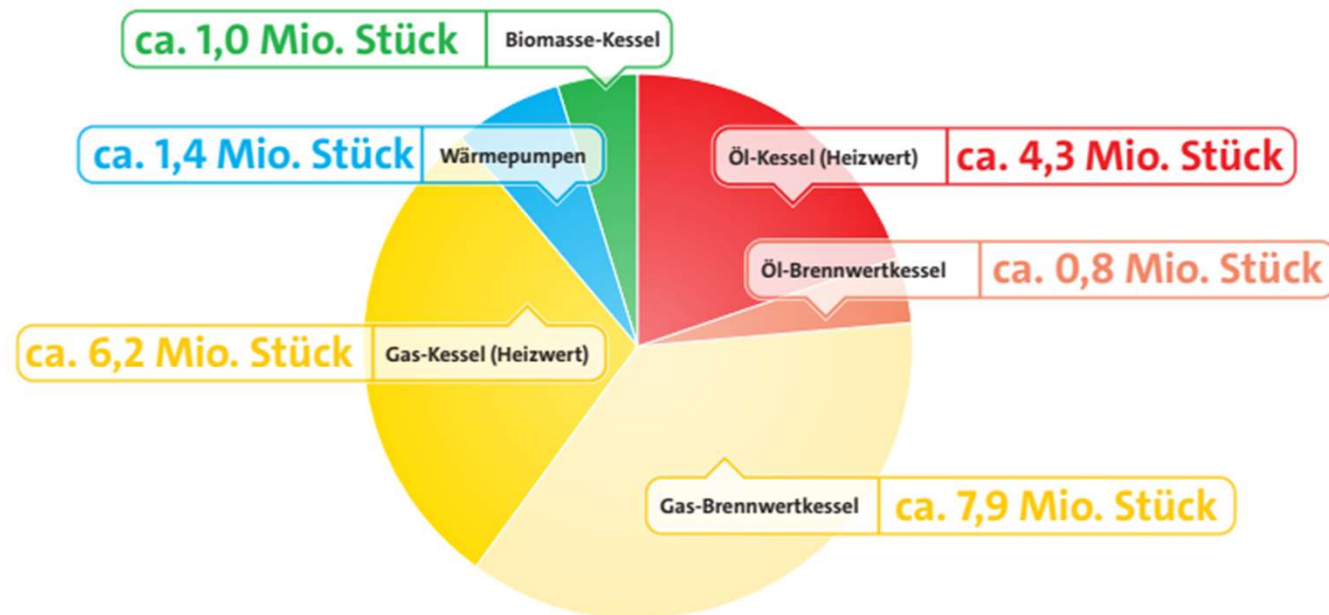
Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 27, Stand 10/2023

Wärmeerzeuger mit Beitrag Wärmepumpen im Bestand

Gesamtbestand zentrale Wärmeerzeuger mit Beitrag Wärmepumpen in Deutschland 2022 (1)

Gesamtbestand zentrale Wärmeerzeuger 2022

Gesamt 21,6 Mio. Stück,
davon Wärmepumpen 1,4 Mio. Stück, Anteil 6,5%



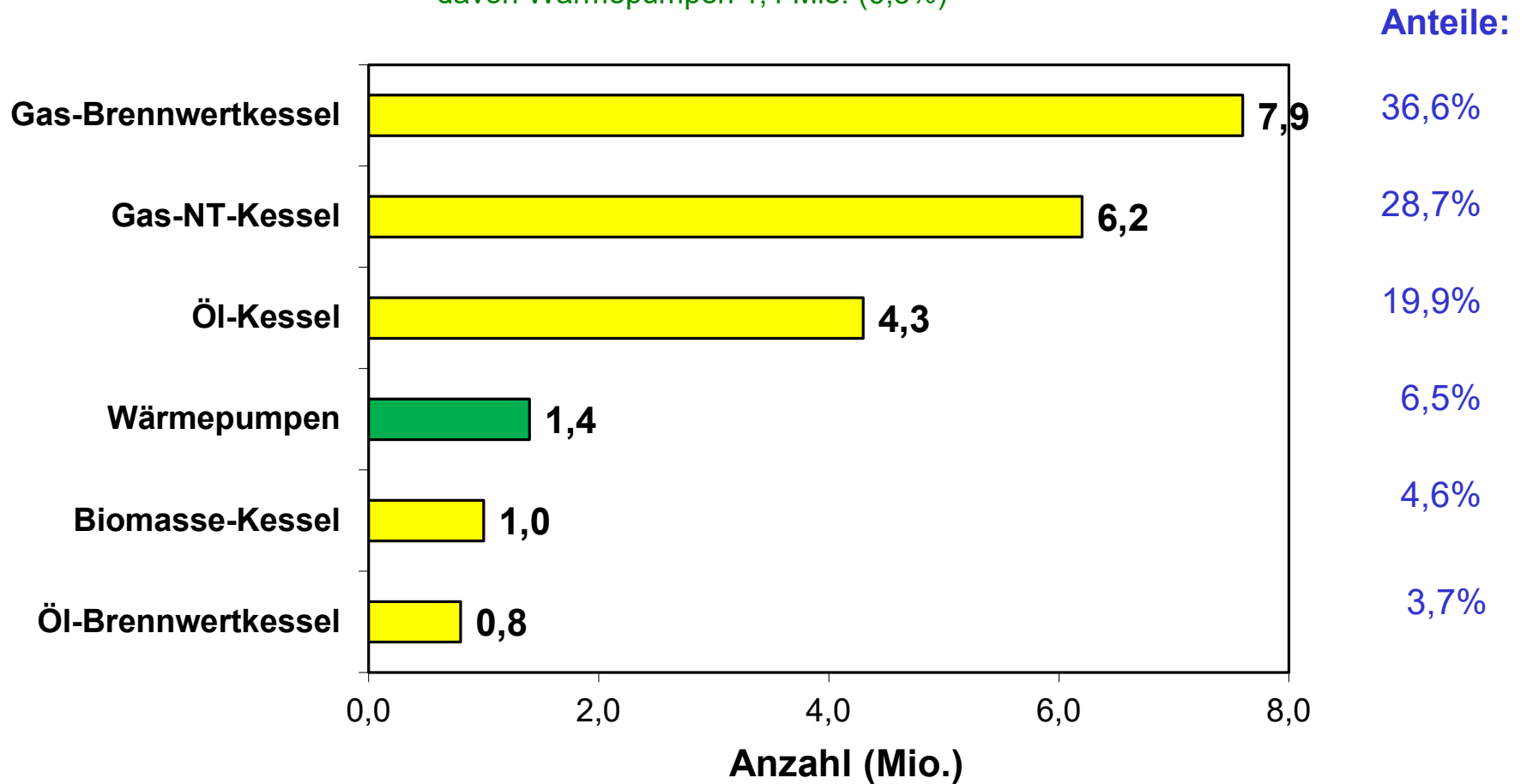
~ 21,6 Mio. Wärme-
erzeuger im Bestand

Installierte Kollektorfläche,
thermische Solaranlage
ca. 22,1 Mio. m²
~ 2,6 Mio. Anlagen

Quelle: Erhebung des Schornsteinfegerhandwerkes für 2022 und BDH-Schätzung

Gesamtbestand zentrale Wärmeerzeuger mit Beitrag Wärmepumpen in Deutschland 2022 (2)

Gesamtzahl 21,6 Mio.
davon Wärmepumpen 1,4 Mio. (6,5%)



Grafik Bouse 2024

Gas-Wärmeerzeuger dominieren mit 14,1 Mio. (65,3%)

1) ohne thermische Solaranlagen mit 2,5 Mio.

Quelle: Schornsteinfegerhandwerk 2021 aus BDH – PM vom 2/2024, www.bdh-koeln.de

Wärmepumpen-Bestand und Verkauf in Deutschland 2022, Stand 1/2024

Aktuelle Schlüsseldaten 2022

Gesamtbestand Wärmepumpen ¹⁾ **1.666.000 Anlagen; EEV-Wärme 20,5 TWh (Mrd. kWh)**
Installierte Leistung 15,9 GW; spez. Leistung 9,35 kW/Anlage

- Heizungs-Wärmepumpen 1.450.000 Anlagen (85,3%), davon L/W-WP 980.000 (57,7%),
S/W-WP 405.000 (23,8%),
W-W-WP 65.000 u.a. (3,8%)
- Warmwasser-Wärmepumpen 250.000 Anlagen (14,7%);

Verkaufte Heizungs-wärmepumpen 236.000 Stück (+ 96,7 % zum VJ)

- Luft/Wasser-Wärmepumpen 205.000 Stück, Anteil 86,9 %, davon Monoblock 140.000, Split 65.000
- Erdreich-Wärmepumpen 31.000 Stück, Anteil 13,1 %, davon Sole/Wasser 23.500, Wasser/Wasser u.a. 7.500

Verkaufte Warmwasser-wärmepumpen 45.500 Stück (+ 93,6% zum VJ)

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V

Der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. ist ein Branchenverband mit Sitz in Berlin, der die gesamte Wertschöpfungskette rund um Wärmepumpen umfasst. Im BWP sind fast 900 Handwerksunternehmen, Planungs- und Architekturbüros, Bohrfirmen sowie Heizungsindustrie und Energieversorger organisiert, die sich für den verstärkten Einsatz effizienter Wärmepumpen engagieren.

Die deutsche Wärmepumpen-Branche beschäftigt rund 28.000 Personen und erwirtschaftet einen Jahresumsatz von rund 2,8 Milliarden Euro. Derzeit werden in Deutschland über 1,7 Millionen Wärmepumpen genutzt. Pro Jahr werden ca. 350.000 neue Anlagen installiert, die zu rund 95 Prozent von BWP-Mitgliedsunternehmen hergestellt werden.

Pressekontakt:

Katja Weinhold (Pressesprecherin BWP)

Hauptstraße 3, 10827 Berlin

Telefon: 030 208 799 , WEB: www.waermepumpe.de, E-Mail: presse@waermepumpe.de

* Daten 2022 vorläufig, Stand 1/2024

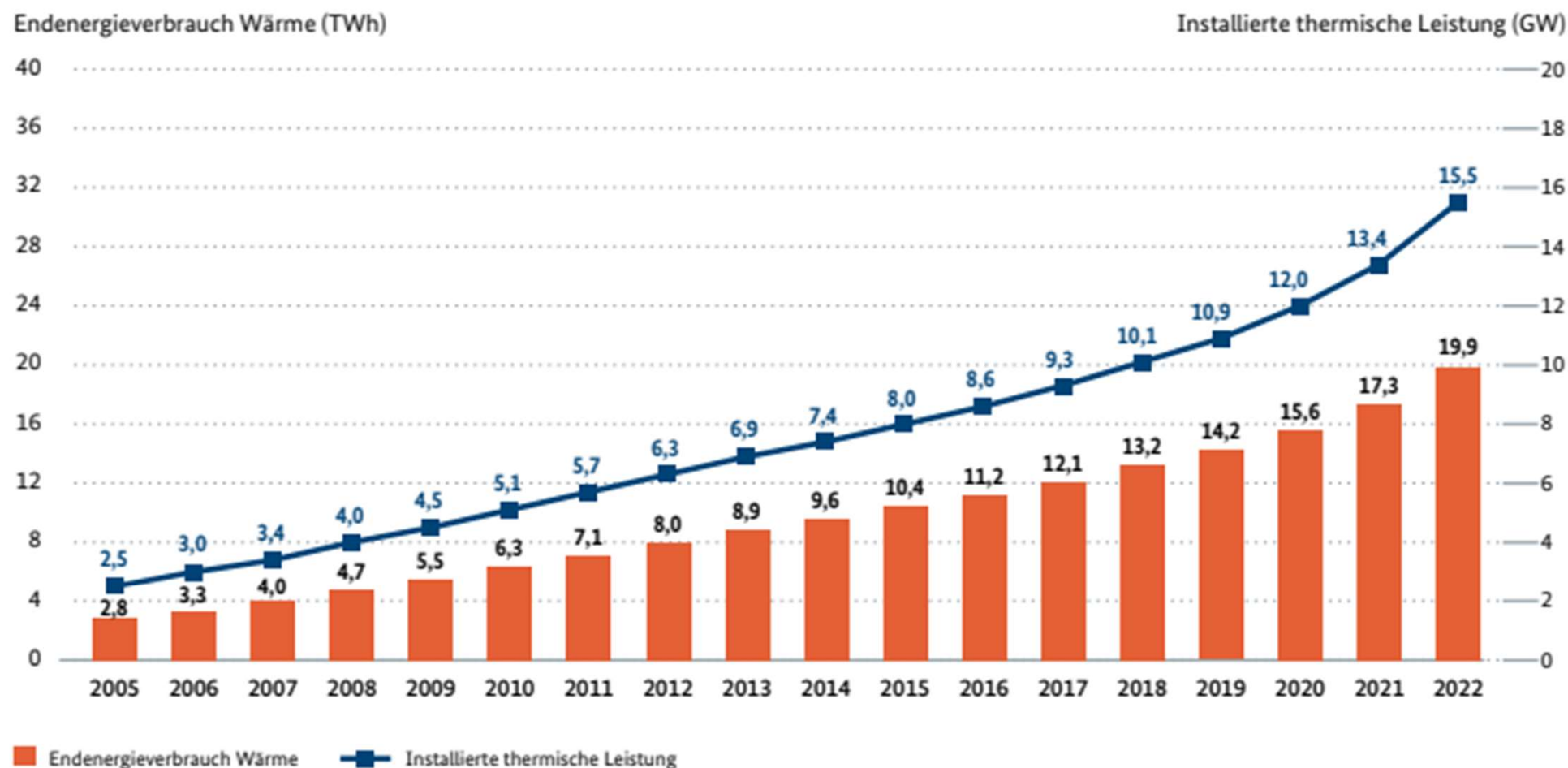
1) Angaben zum Bestand mit Berücksichtigung Rückbau von Wärmepumpenanlagen

Quellen: Bundesverband Wärmepumpe (BWP), PM 1/2024 aus www.bwp.de; BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Zahlen in Deutschland 2022, Grafiken)/2023;
BWP – Branchenstudie Wärmepumpen 2023, Stand 1/2023

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) aus Geothermie und Umweltwärme und installierte Leistung von Wärmepumpen in Deutschland 2005-2022 (1)

Jahr 2022: EEV-Wärme 19,9 TWh; Installierte Thermische Leistung 15,5 GW

Abbildung 17: Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme für Wärme und Kälte und der thermischen Leistung von Wärmepumpen in Deutschland



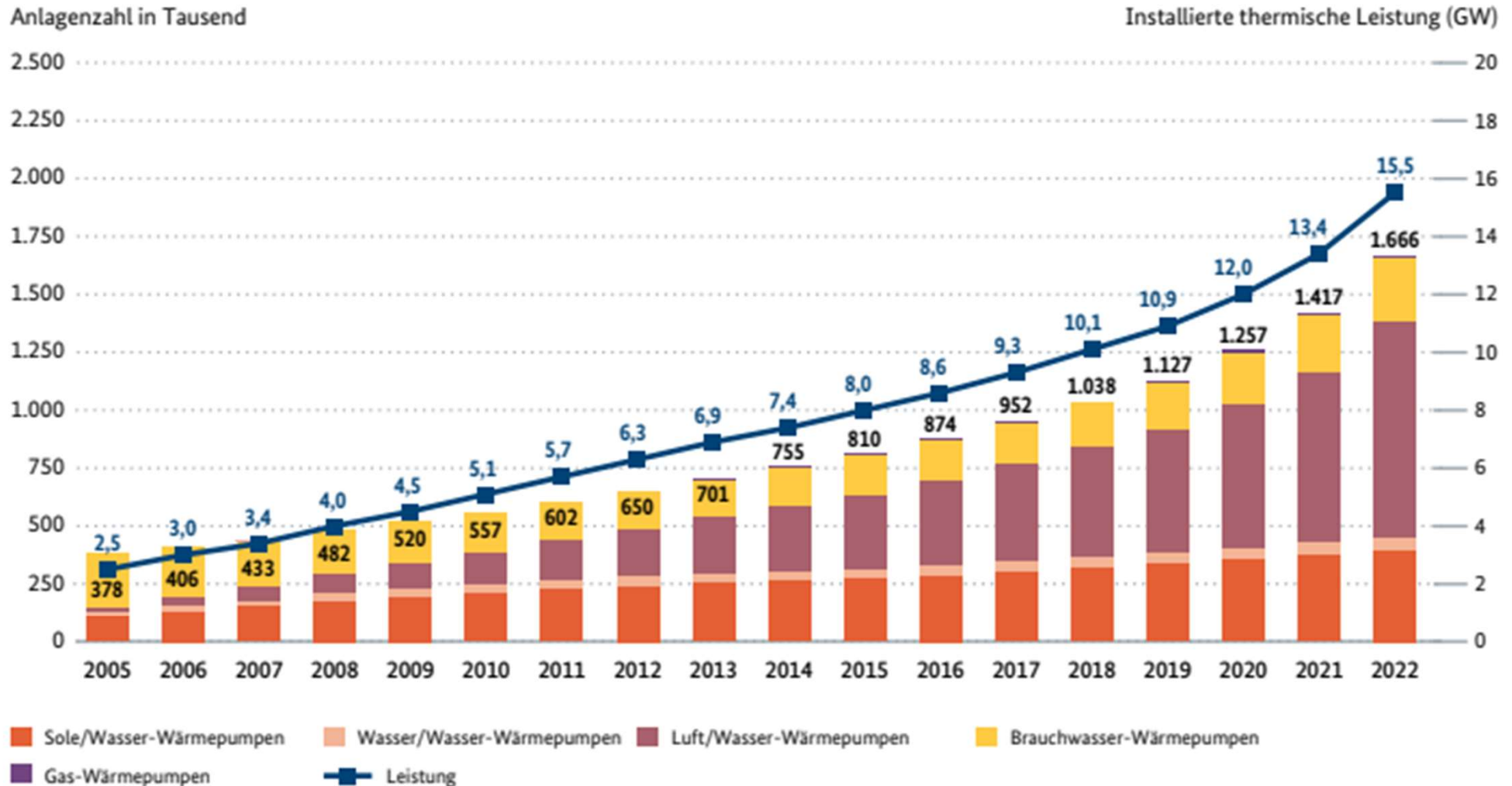
Quellen: BMWK auf Basis AGEE-Stat

Quelle: BMWK - Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und Internationale Entwicklung 2022, S. 31, Stand 10/2023

Entwicklung Wärmepumpenbestand nach Anlagen und installierte Leistung in Deutschland 2005-2022 (2)

Jahr 2022: WP-Bestand 1,666 Mio.; Installierte thermische Leistung 15,5 GW

Abbildung 18: Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Deutschland

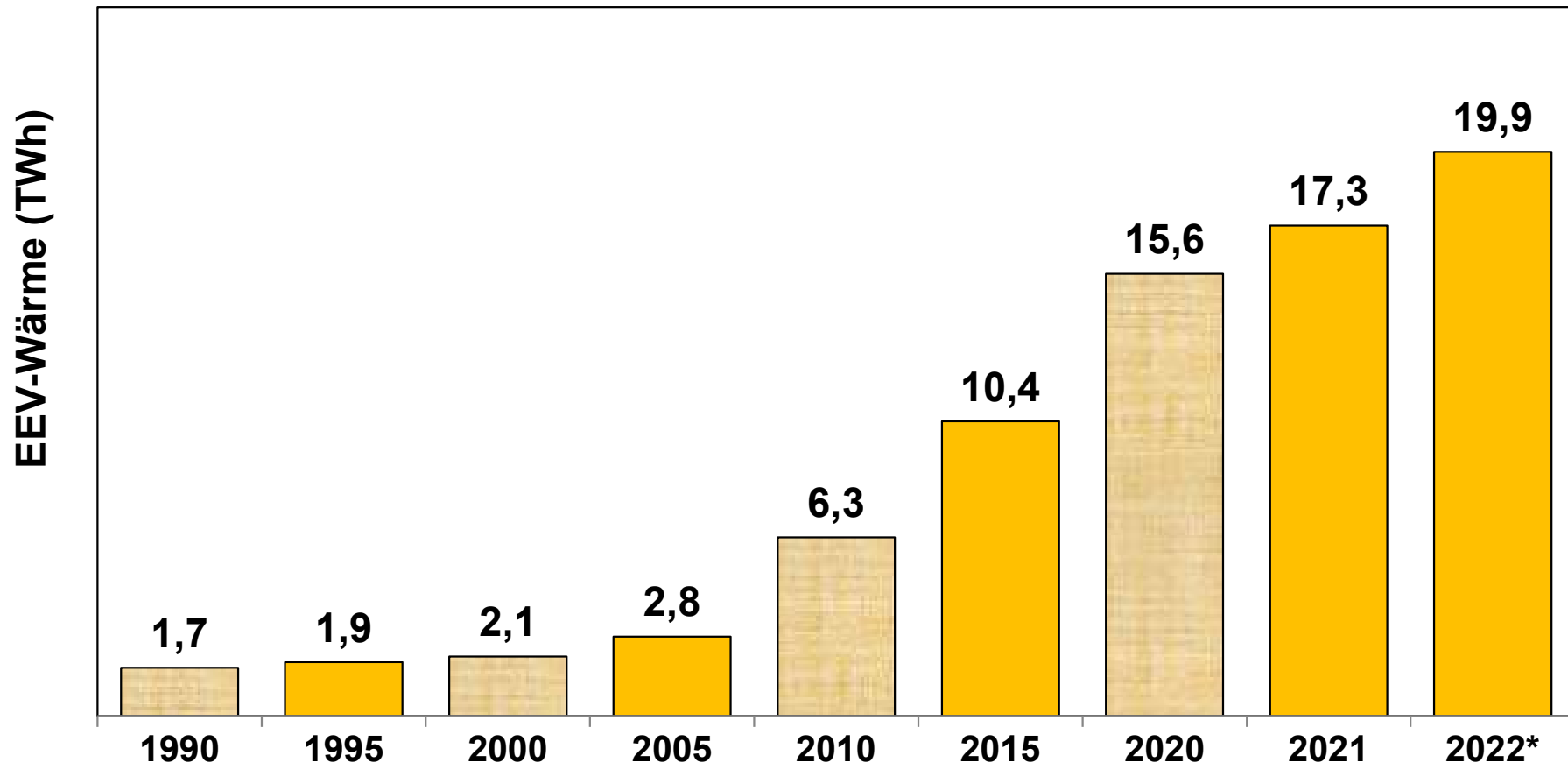


Quellen: BMWK auf Basis AGEE-Stat

1) Warmwasser-WP = 0,25 Mio.

Entwicklung Endenergieverbrauch (EEV-Wärme/Kälte) von Wärmepumpen aus oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme in Deutschland 1990-2022

Jahr 2022: Gesamt 19,9 TWh (Mrd. kWh)
EE-Anteile 9,4%, Anteile Gesamt EEV-Wärme/Kälte 1,7%



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

1) durch Wärmepumpen nutzbar gemachte erneuerbare Wärme aus oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme (Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen sowie Warmwasser- und Gas-WP)

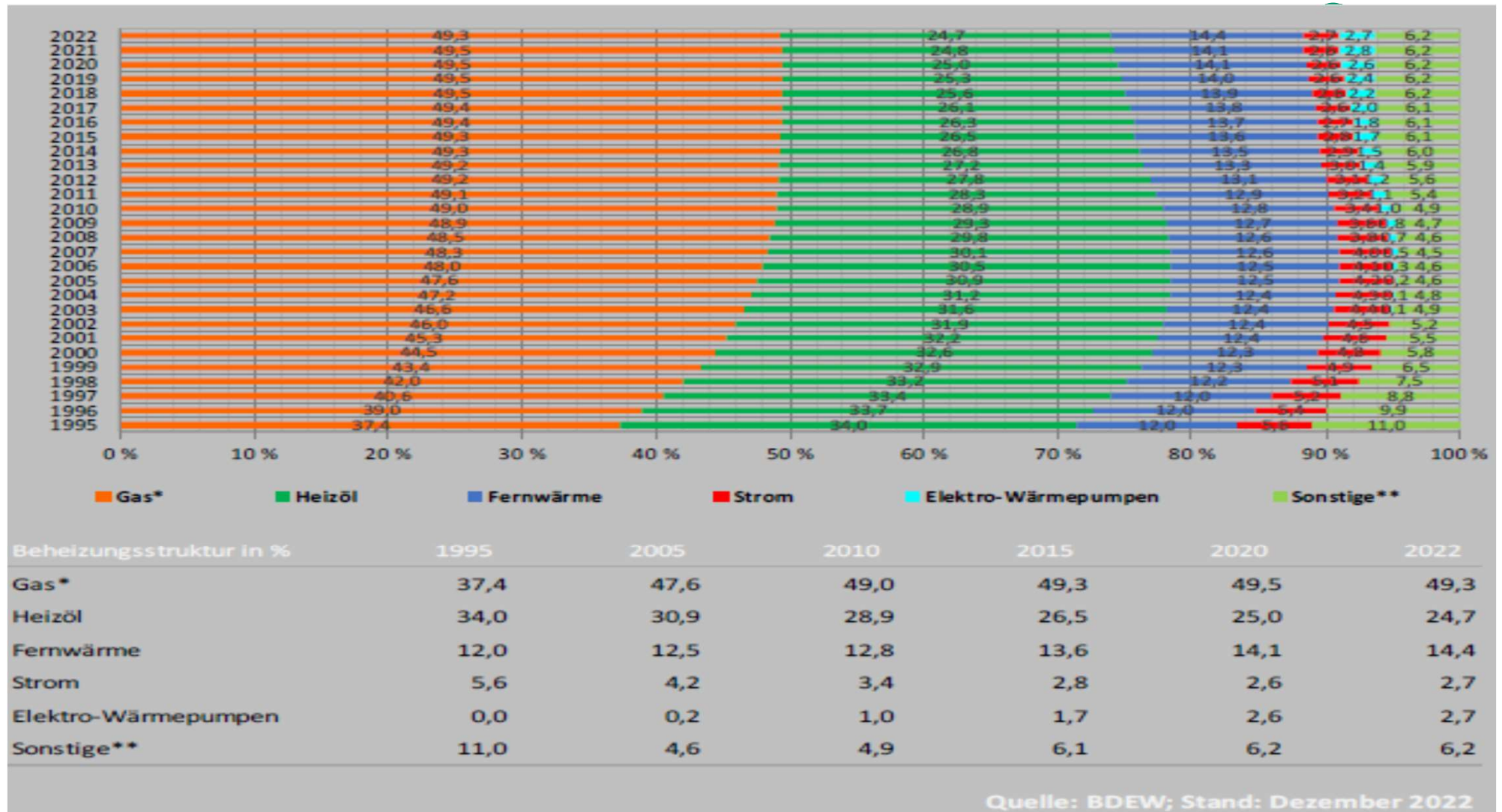
2) Gesamt EEV-Wärme +Kälte 2022: 1.162 TWh

Quelle: ZSW aus BMWI - Entwicklung der erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Zeitreihen 9/2023

Entwicklung Beheizungsstruktur mit Beitrag Wärmepumpen des Wohnungsbestandes in Deutschland 1995 bis 2022

Jahr 2022: Gesamte Wohnungen 42,7 Mio.,

Anteile Gas 49,3%, Heizöl 24,7%, Fernwärme 14,4%, Elektro-Wärmepumpen 2,7%, Strom + So 8,9%



Quelle: BDEW; Stand: Dezember 2022

Daten 2022 vorläufig, Stand 12/2022

Anzahl der Wohnungen in Gebäuden mit Wohnraum; Heizung vorhanden,

* Erdgas einschließlich Bioerdgas und Flüssiggas

** Holz, Holzpellets, sonstige Biomasse, Koks/Kohle, sonstige Heizenergie

Quelle: BDEW aus AG Energiebilanzen – Energieverbrauch in Deutschland 2022, Ausgabe 12/2022

Entwicklung Feldbestand von Heizungswärmepumpen nach Wärmequelle und Warmwasser-Wärmepumpen in Deutschland 2003-2022

Ende 2022: 1,450 Mio. ohne Warmwasser-WP

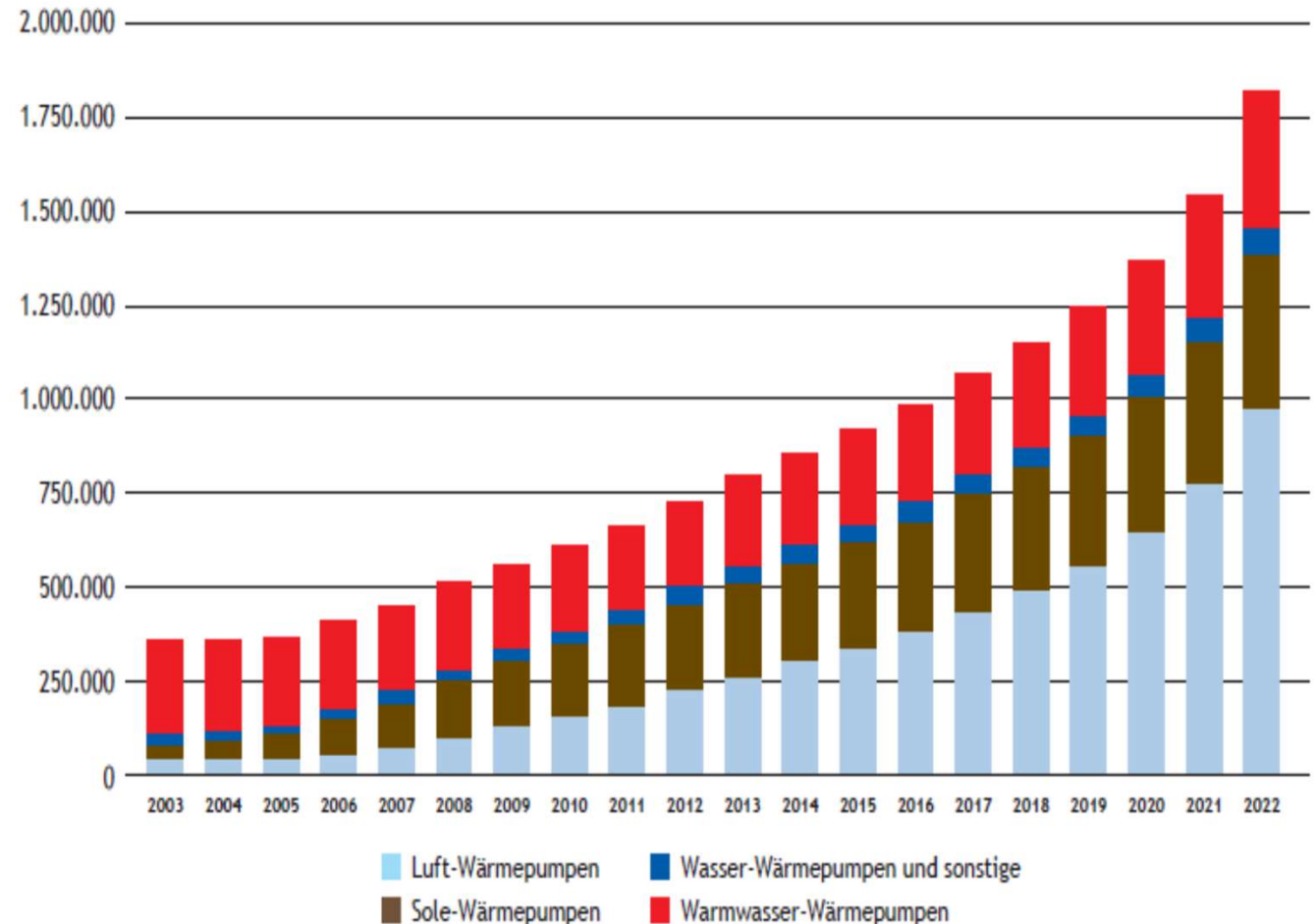
davon 0,98 Mio. Luft-WP (67,6%), 0,405 Mio. Sole-WP (27,9%), 0,065 Mio. W-W-WP (4,5%)

Feldbestand Wärmepumpen

Im Jahr 2022 waren in Deutschland insgesamt 1,45 Mio. Heizungswärmepumpen im Betrieb. Der weitaus größte Teil der Wärmepumpen wurde erst in den vergangenen fünfzehn Jahren in Betrieb genommen, weswegen die Austausch-quote neue Wärmepumpe gegen alte Wärmepumpe derzeit noch unter 2 % im Jahr liegt. Sie wird bis zum Jahr 2030 auf etwa 5 % bezogen auf den Gesamtabsatz ansteigen.

Der Bestand an Heizungswärmepumpen teilt sich in rund 980.000 Luft- und 405.000 Sole-Wasser-Wärmepumpen sowie 65.000 Wasser-WP und sonstige auf. Letztere nutzen vorwiegend Erdwärmesonden als Wärmequelle. Dem Absatztrend entsprechend verschiebt sich das Mengenverhältnis der Wärmequellen zunehmend weiter zur Außenluft.

Der Bestand an Warmwasser-WP betrug 1,7 Mio. minus 1,45 Mio. Heizungs-WP gleich 0,25 Mio..

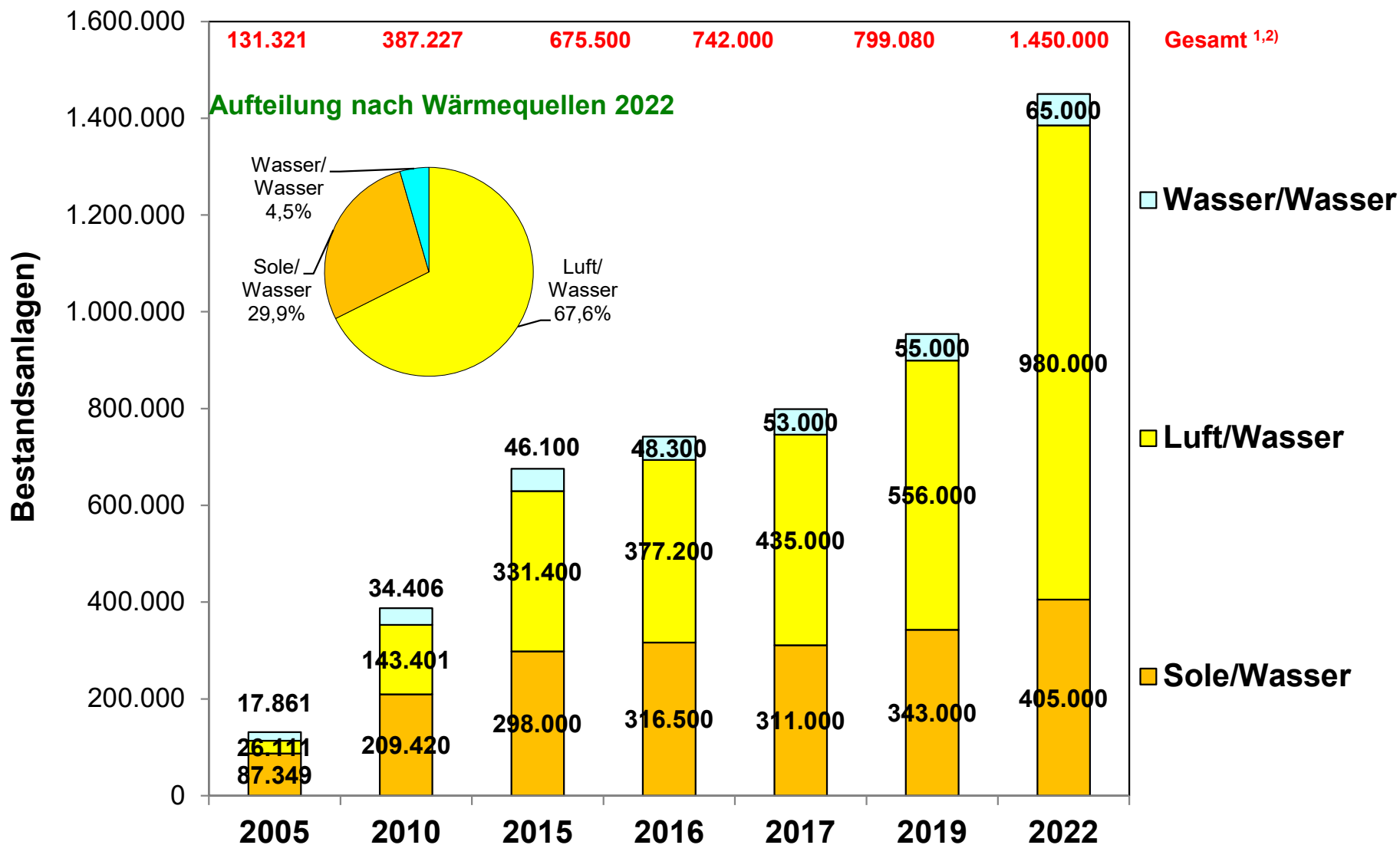


Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

Quelle: Branchenstudie Wärmepumpen 2023 in Deutschland, Stand 01/2023

Abbildung 4: Feldbestand von Heizungswärmepumpen nach Wärmequelle und Warmwasser-Wärmepumpen von 2003 bis 2022

Entwicklung Bestand von Elektro-Heizungswärmepumpen nach Wärmequellen in Deutschland 2005 bis 2022 (1)



Grafik Bause 2024

1) Nicht enthalten sind Gas-Wärmepumpen, z.B. 850 Stück im Jahr 2010

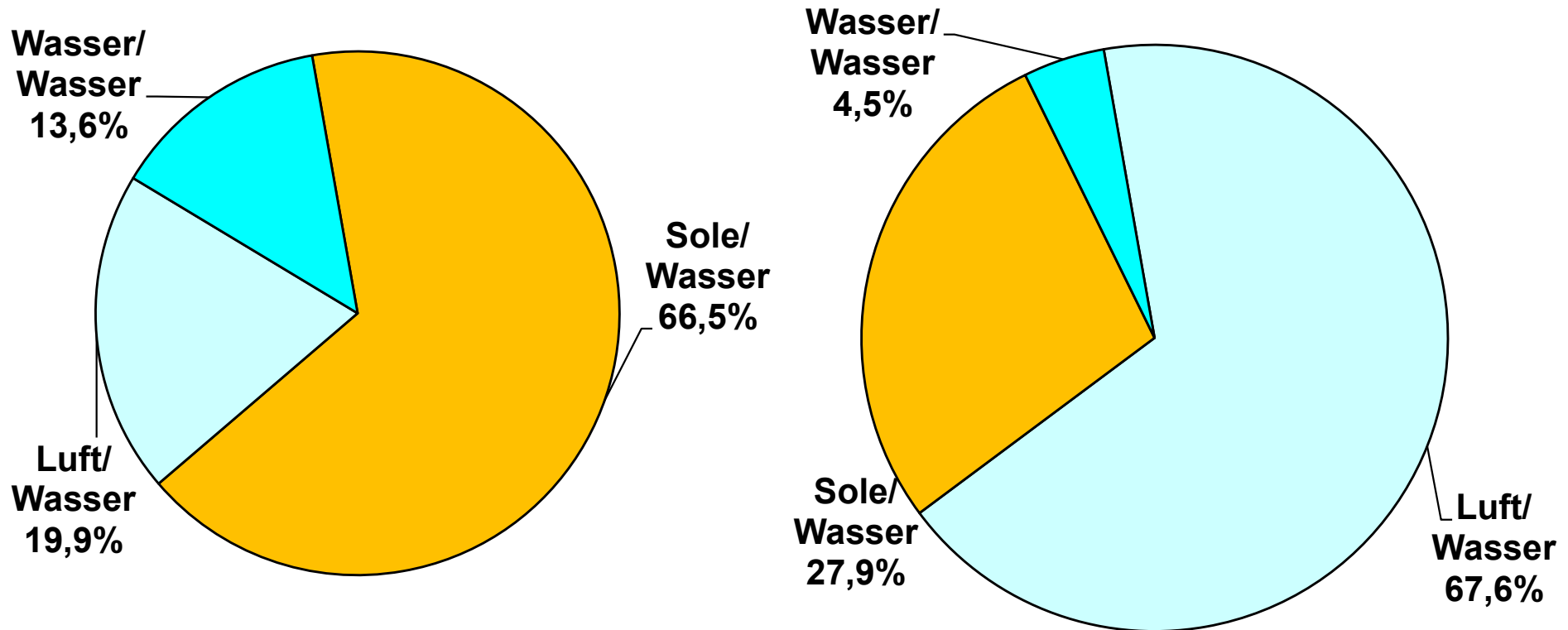
2) Angaben bis 2016 zum jeweiligen Bestand ohne Berücksichtigung Rückbau von Wärmepumpenanlagen, ab 2017 mit Berücksichtigung Rückbau

Quellen: BWP Bundesverband Wärmepumpe, Persönliche Mitteilung en von Pressesprecherin Sanna Börgel vom 14.03.2012 und von Referent Tony Krönert vom 07.06.2013; BWP 1/2024

Bestand von Elektro-Heizungs-Wärmepumpen nach Wärmequellen in Deutschland 2005 und 2022 (2)

Jahr 2005: 131.321 Anlagen

Jahr 2022: 1.450.000 Anlagen



Grafik Bouse 2023

Trend geht zum verstärkten Einsatz von Luft/Wasser-Wärmepumpen

1) Jahr 2005/2019 ohne Gas-Wärmepumpen

2) Angaben 2005 zum jeweiligen Bestand ohne Berücksichtigung Rückbau von Wärmepumpenanlagen, Jahr 2017 mit Berücksichtigung Rückbau

Quellen: BWP Bundesverband Wärmepumpe, Persönliche Mitteilungen von Pressesprecherin Sanna Börgel vom 14.03.2012
und von Referent Tony Krönert vom 07.06.2013, BWP 1/2024

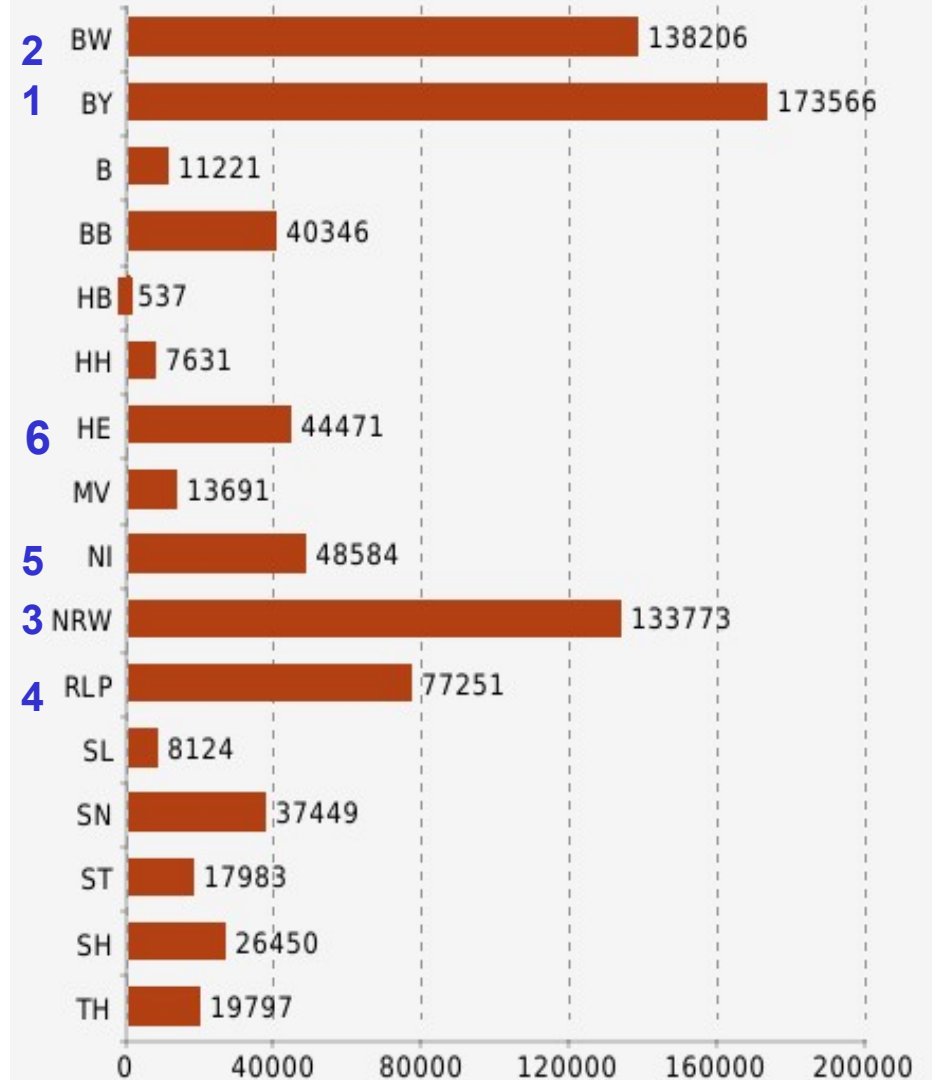
Bundesländer-Bestand von Heizungs-Wärmepumpen in Deutschland mit Beitrag Baden-Württemberg 2017 (1)

Gesamte Anlagen 799.080, davon Erdwärme 38,9%, Umweltwärme 61,1% ^{1,2)}

Baden-Württemberg 138.206 Anlagen (D-Anteil 17,3%), davon Erdwärme 36,5%, Umweltwärme 63,5% ^{1,2)}



TOP 6 Rangfolge



Beachte Definition:

1) Umwelt-Wärmepumpen = Luft-Wasser Heizsysteme (mit Außenluft als Wärmemittel) sowie Wasser-Wasser Wärmepumpen (Wärmequelle Grundwasser)

2) Erdreich-Wärmepumpen = Erdreichwärmepumpen umfassen alle Heizsysteme, die mit Erdwärmesonden oder-kollektoren ausgestattet sind.

Bundesländer-Bestand von Heizungs-Wärmepumpen mit Beitrag Baden-Württemberg in Deutschland 2018 (2)

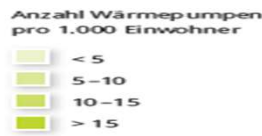
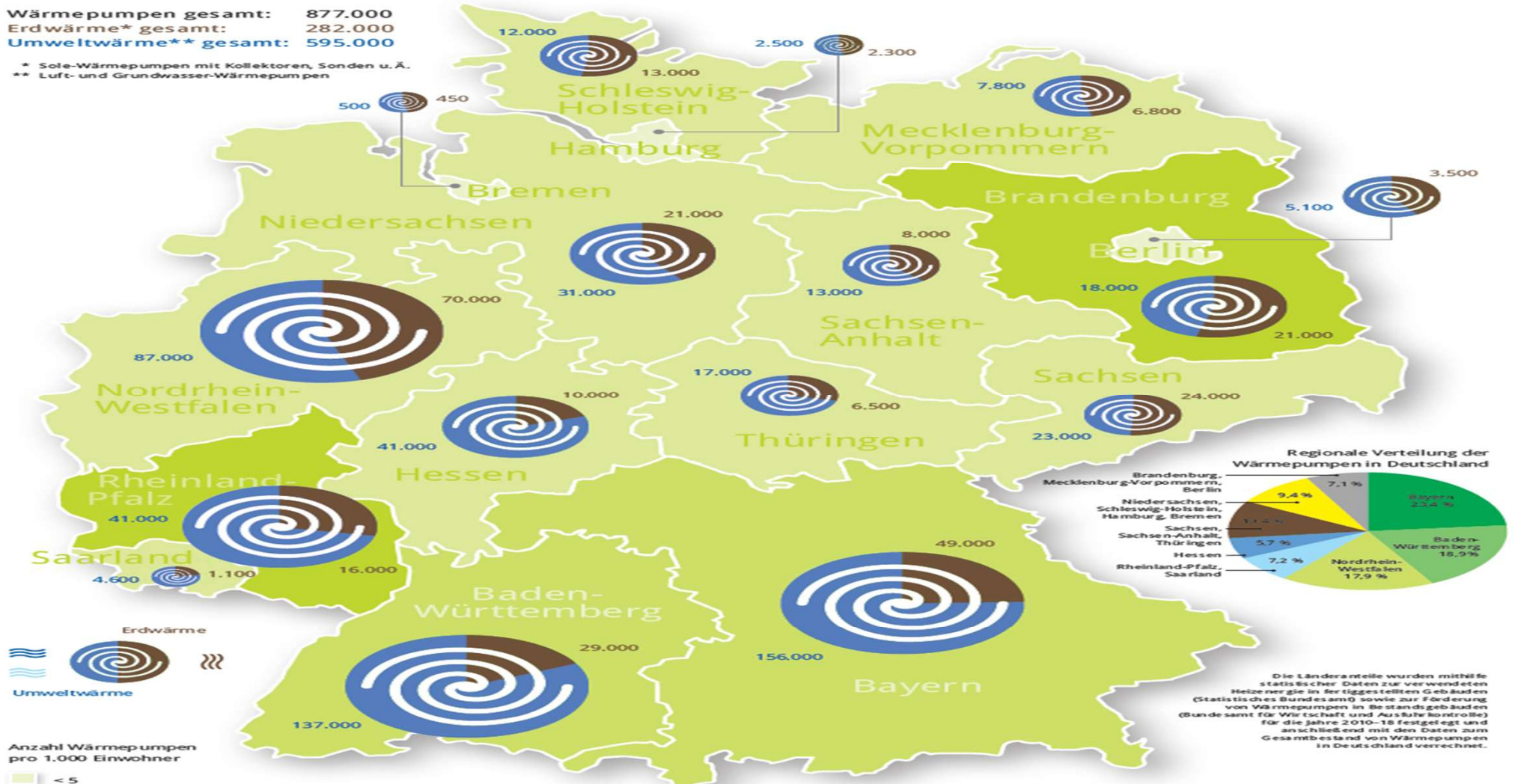
Gesamte Anlagen 877.000, davon Erdwärme 32,2%*, Umweltwärme 67,8%
 Baden-Württemberg 166.000 Anlagen, davon Erdwärme 17,5%, Umweltwärme 82,5% (D-Anteil 18,9%),**

Wärmepumpen in Deutschland

Bestand 2018

Wärmepumpen gesamt: 877.000
 Erdwärme* gesamt: 282.000
 Umweltwärme** gesamt: 595.000

* Sole-Wärmepumpen mit Kollektoren, Sonden u.Ä.
 ** Luft- und Grundwasser-Wärmepumpen

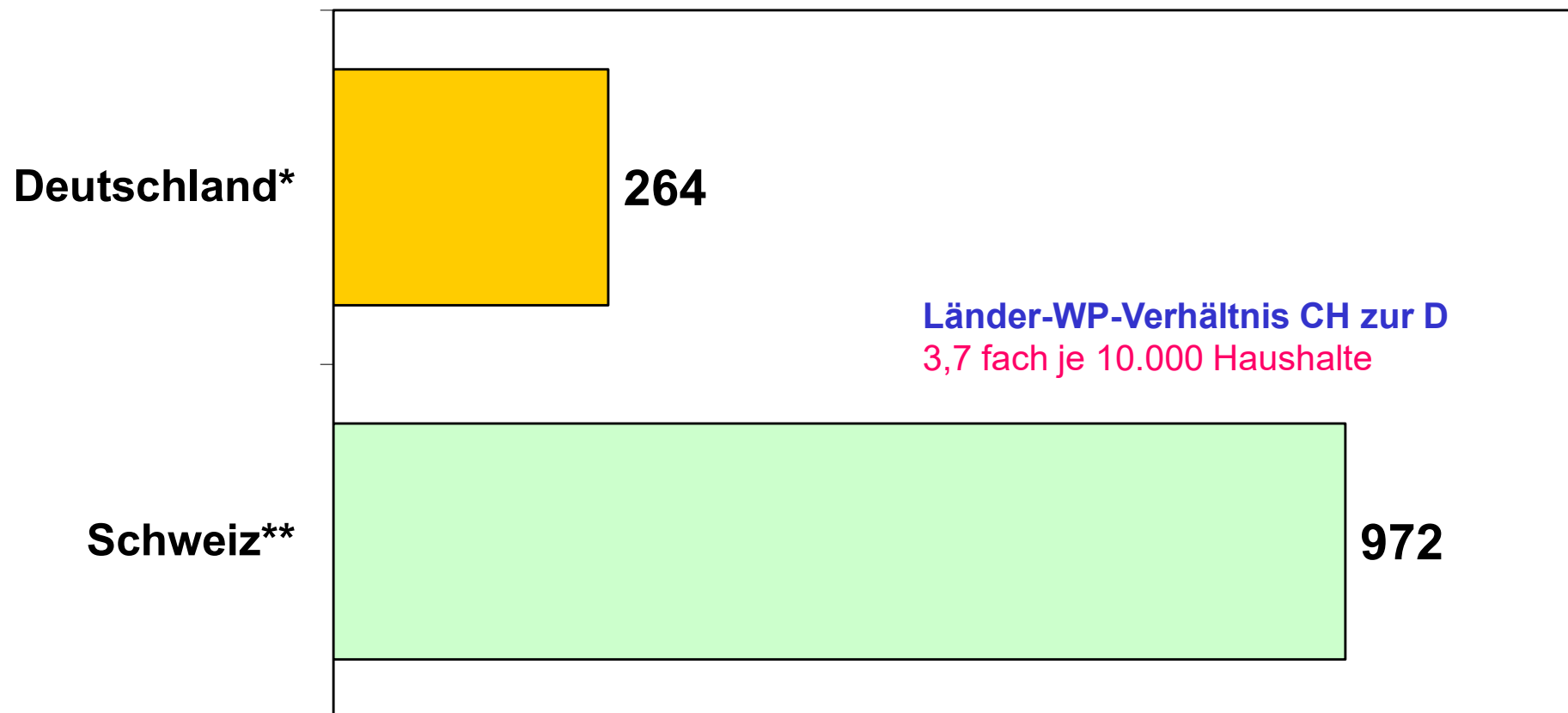


* Erdwärme: Sole/Wasser-WP) mit Kollektoren , Sonden u.a.
 Quelle: BWP 3/2021

** Umweltwärme: Luft- und Grundwasser-WP

Bestand von Elektro-Heizungs-Wärmepumpenanlagen in Deutschland im Vergleich zur Schweiz 2021

Rangfolge WP-Anlagen je 10.000 Haushalte



Grafik Bouse 2022

* D Deutschland: 83,2 Mio. EW, 41,7 Mio. Haushalte, 1.100.000 Heizungs-WP

** CH Schweiz: 8,8 Mio. EW, 4,0 Mio. Haushalte, 388.882 Heizungs-WP

Quellen: Quellen: FWS 5/2022 aus www.fws.ch; BFS 3/2018 aus www.bfe.admin.ch
Stat. Bundesamt 3/2022; BMWI – Energiedaten, Tabelle/Grafik 1/2022

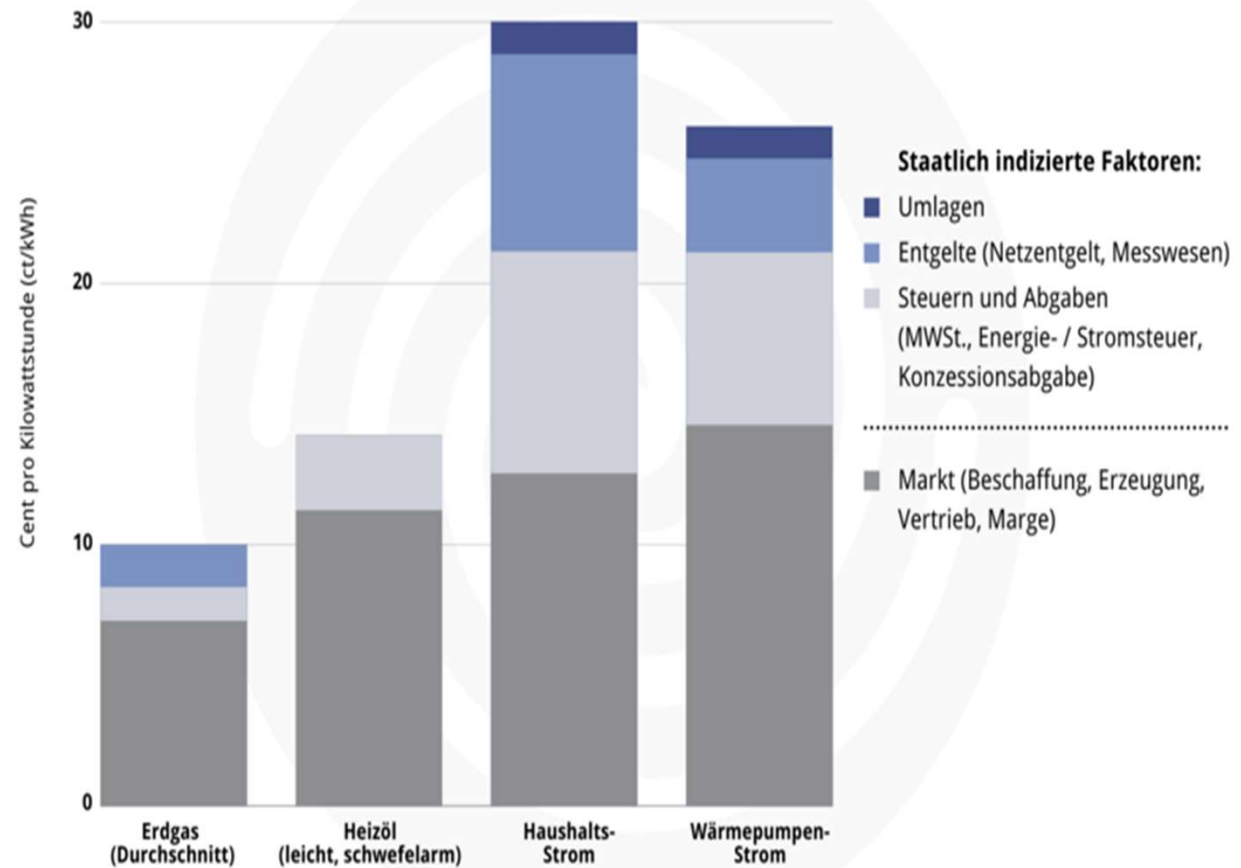
Energiepreise, Energiekosten

Energiepreise für Wärmepumpenstrom, Erdgas und Heizöl nach Niveau und Zusammensetzung in Deutschland 2022

Wärmepumpen-Strom kostete im Jahr 2022 im Durchschnitt rund 26 Cent/kWh.

Er ist damit deutlich teurer als fossile Heizenergieträger (Heizöl, Erdgas) oder Pellets. Das liegt vor allem an staatlich regulierten Preisbestandteilen, mit denen die meisten anderen Heizenergieträger nicht belastet werden, und die fast 60 Prozent des Preises ausmachen. So ist die Steuer und Abgabenlast auf Strom etwa doppelt so hoch wie auf Öl und fast fünf mal so hoch wie auf Gas.

Energieträgerpreise 2022 Niveau und Zusammensetzung



Daten: BNetzA*

*Abbildung ohne EEG-Umlage (bis Juni 2022)

Wirtschaftlichkeit einer Wärmepumpenheizung im Altbau

Wärmepumpe: Wirtschaftlichkeit einer Wärmepumpenheizung

Bei der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen werden wir uns an dieser Stelle auf ein Szenario im Altbau konzentrieren.

Im Neubau können Sie relativ sicher davon ausgehen, dass eine Wärmepumpe unterm Strich die geringsten Kosten verursacht. Das gilt vor allem dann, wenn man bedenkt, dass beim Vergleich mit einer Öl-Brennwertheizung der Schornstein und die im GEG - vormals EnEV 2014 - vorgeschriebene Solarthermie-Anlage (oder eine andere Heizung auf Basis erneuerbarer Energien) wegfallen.

Zudem werden Heizungen auf Basis fossiler Energieträger nicht mehr gefördert. Bei einer Sanierung im Altbau können Sie anhand unserer Tabelle sehen, dass die Erd-Wärmepumpe mit Photovoltaik-Anlage auf ihre Lebensdauer betrachtet gegenüber der Öl-Brennwertheizung **ca. 25.000 Euro spart** (Kosten Ölheizung nach 25 Jahren: **158.000 Euro**; Kosten Wärmepumpe und Photovoltaik nach 25 Jahren: **133.000 Euro**). Man sollte jedoch beachten, dass eine Erd-Wärmepumpe nicht überall eingesetzt werden kann.

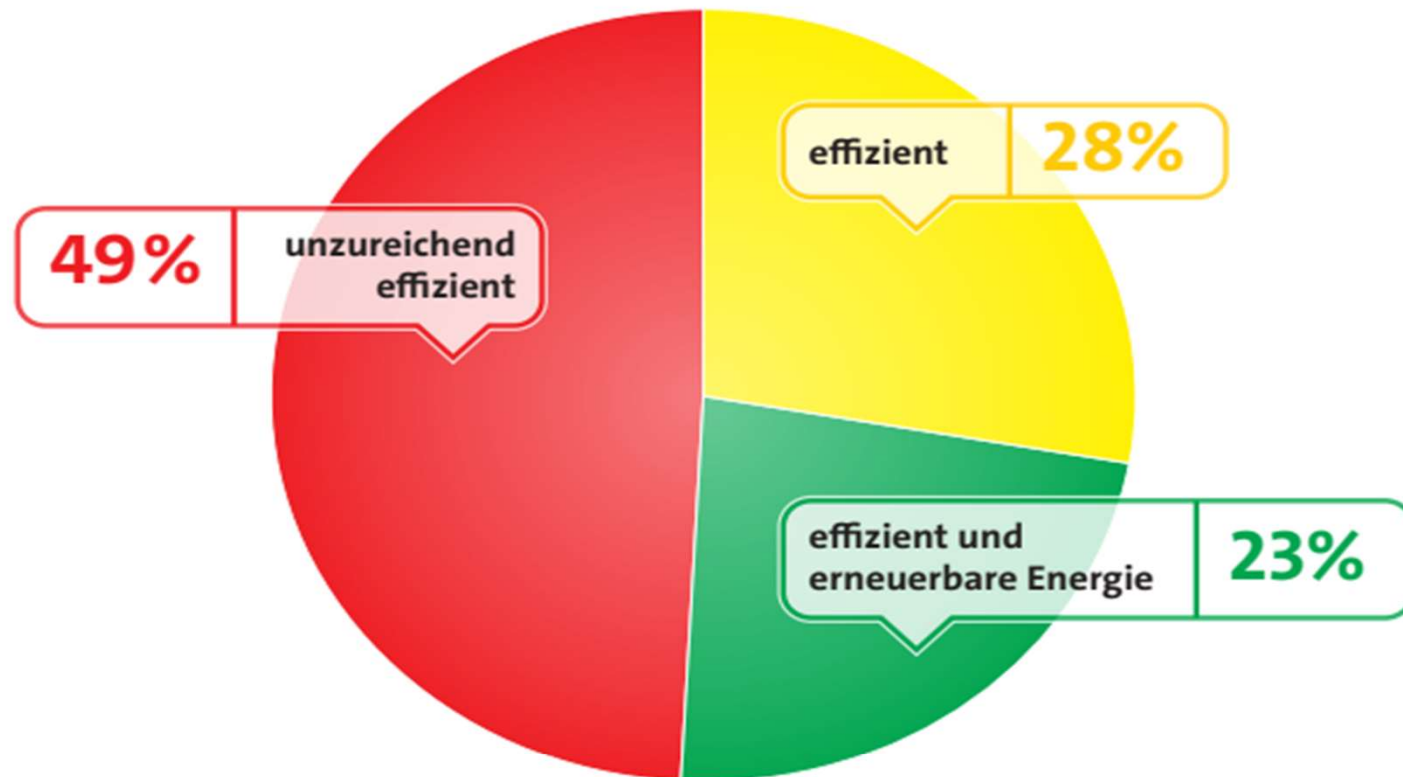
Unsere Berechnung basiert auf der Nutzung von Wärmepumpenstrom, der etwas günstiger angeboten wird. Wer nachhaltig heizen möchte, sollte eine Photovoltaik-Anlage zur eigenen Stromgewinnung installieren lassen. Mithilfe der Kaskadenschaltung kann man für die Wärmepumpe trotzdem den günstigeren Wärmepumpenstrom beziehen. Wer noch mehr für die Umwelt tun möchte, der sollte dagegen einen Ökostrom-Tarif wählen. In der folgenden Tabelle finden Sie einen Überblick zu Anschaffungskosten und Betriebskosten von Ölheizung und Wärmepumpen, mit und ohne Photovoltaik über einen Zeitraum von 25 Jahren.

Heizung	Jahr 1	Jahr 5	Jahr 15	Jahr 20	Jahr 25
Öl-Brennwertheizung	15.200 €	32.700 €	86.900 €	120.000 €	158.000 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe	16.100 €	32.900 €	84.700 €	116.900 €	154.300 €
Erd-Wärmepumpe	23.700 €	38.400 €	83.700 €	111.900 €	144.600 €
Erd-Wärmepumpe mit PV-Anlage	32.800 €	44.500 €	81.500 €	105.000 €	133.00 €

Die zu dem Zeitpunkt jeweils günstigsten Heizungen sind fett gedruckt. Es zeigt sich deutlich: Die Heizungen mit den günstigsten Anschaffungskosten sind über die Jahre im Betrieb vergleichsweise teuer. Die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen im Gegensatz zur Ölheizung ist klar gegeben, entwickelt sich aber erst mit der Zeit.

Energie & Wirtschaft, Energieeffizienz

Effizienzstruktur Heizungsanlagenbestand 2022



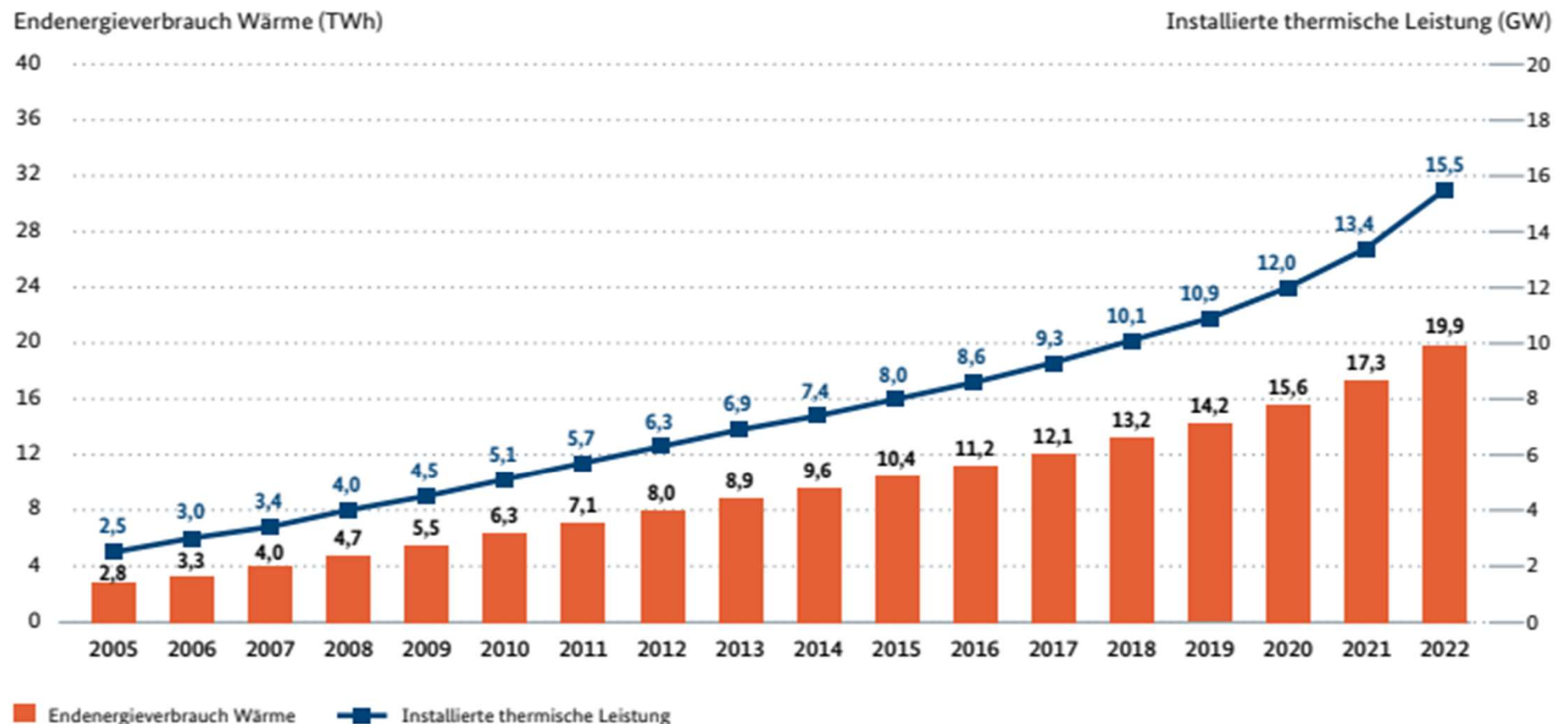
Nur 23 % der 21,6 Mio. Wärmereizeuger ist effizient und nutzt erneuerbare Energien

Quelle: Erhebung des Schornsteinfegerhandwerkes für 2022, BDH-Schätzung

Entwicklung Endenergieverbrauch Wärme/Kälte (EEV-Wärme/Kälte) aus Geothermie und Umweltwärme und installierte Leistung von Wärmepumpen in Deutschland 2005-2022 (1)

Jahr 2022: Wärmeverbrauch 19,9 TWh (Mrd. kWh); Installierte Leistung 15,5 GW (Mio. kW);
Jahresvolllaststunden 1.284 h/Jahr

Abbildung 17: Entwicklung des Endenergieverbrauchs aus oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme für Wärme und Kälte und der thermischen Leistung von Wärmepumpen in Deutschland

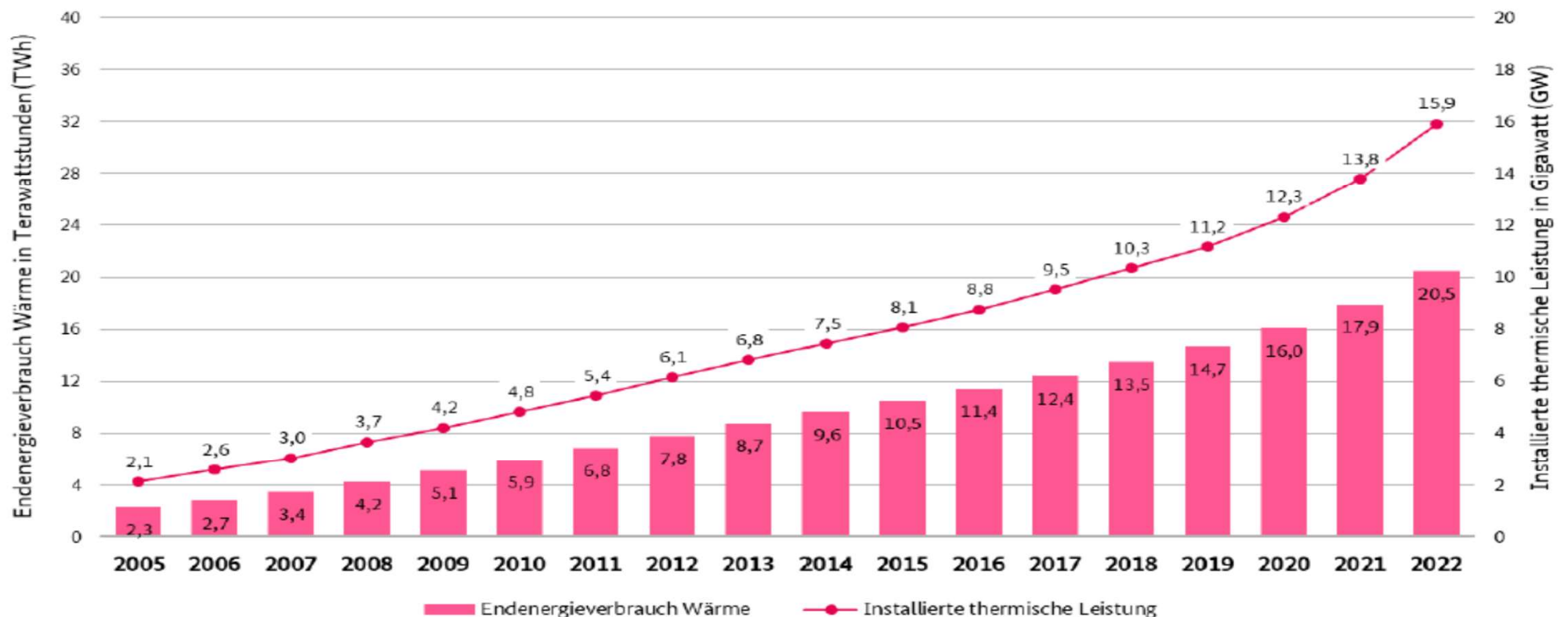


Quellen: BMWK auf Basis AGEE-Stat 1) Heizungs- und Warmwasserwärmepumpen

Entwicklung Endenergieverbrauch von oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme für Wärme und Kälte und der thermischen Leistung von **gesamte Wärmepumpen** in Deutschland 2005-2022

**Jahr 2022: Wärmeverbrauch 20,5 TWh (Mrd. kWh); Installierte Leistung 15,9 GW (Mio. kW);
Jahresvolllaststunden 1.289 h/Jahr**

Entwicklung des Endenergieverbrauchs von oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme für Wärme und Kälte und der thermischen Leistung von Wärmepumpen in Deutschland



Quelle: Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 2/2021

1) Heizungs- und Warmwasserwärmepumpen

Quelle: BMWI –Entwicklung Erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Grafik 2/2023

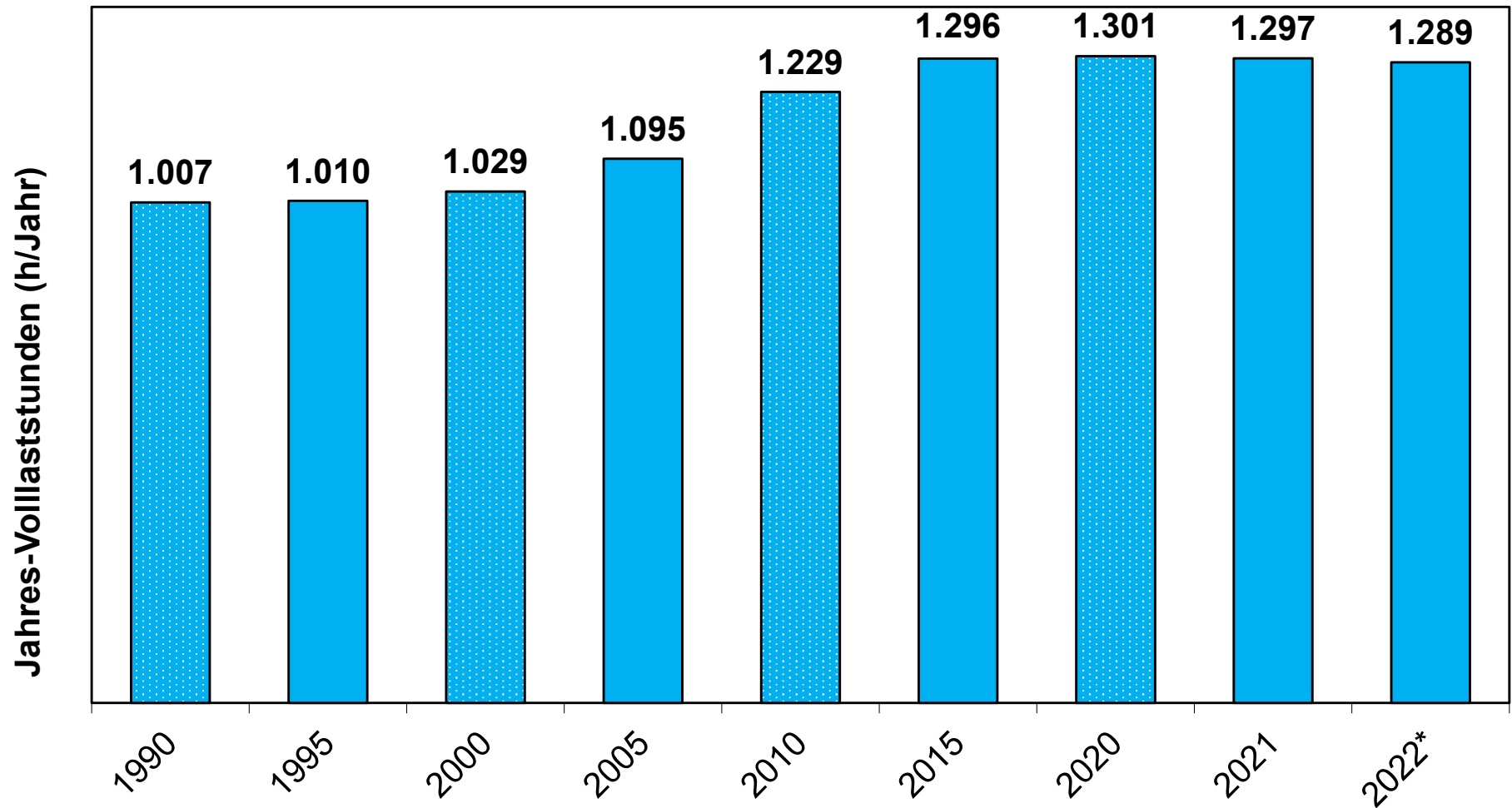
Entwicklung der Jahresvolllaststunden von **Wärmepumpenanlagen** in Deutschland 1990-2022

Jahr 2022:

Wärmebereitstellung 20.500 GWh = 20,5 TWh (Mrd. kWh)

Installierte Leistung 15,9 GW

Jahresvolllaststunden 1.289 h/a (Wärmeerzeugung 20.500 GWh / Leistung 15,9 GW)



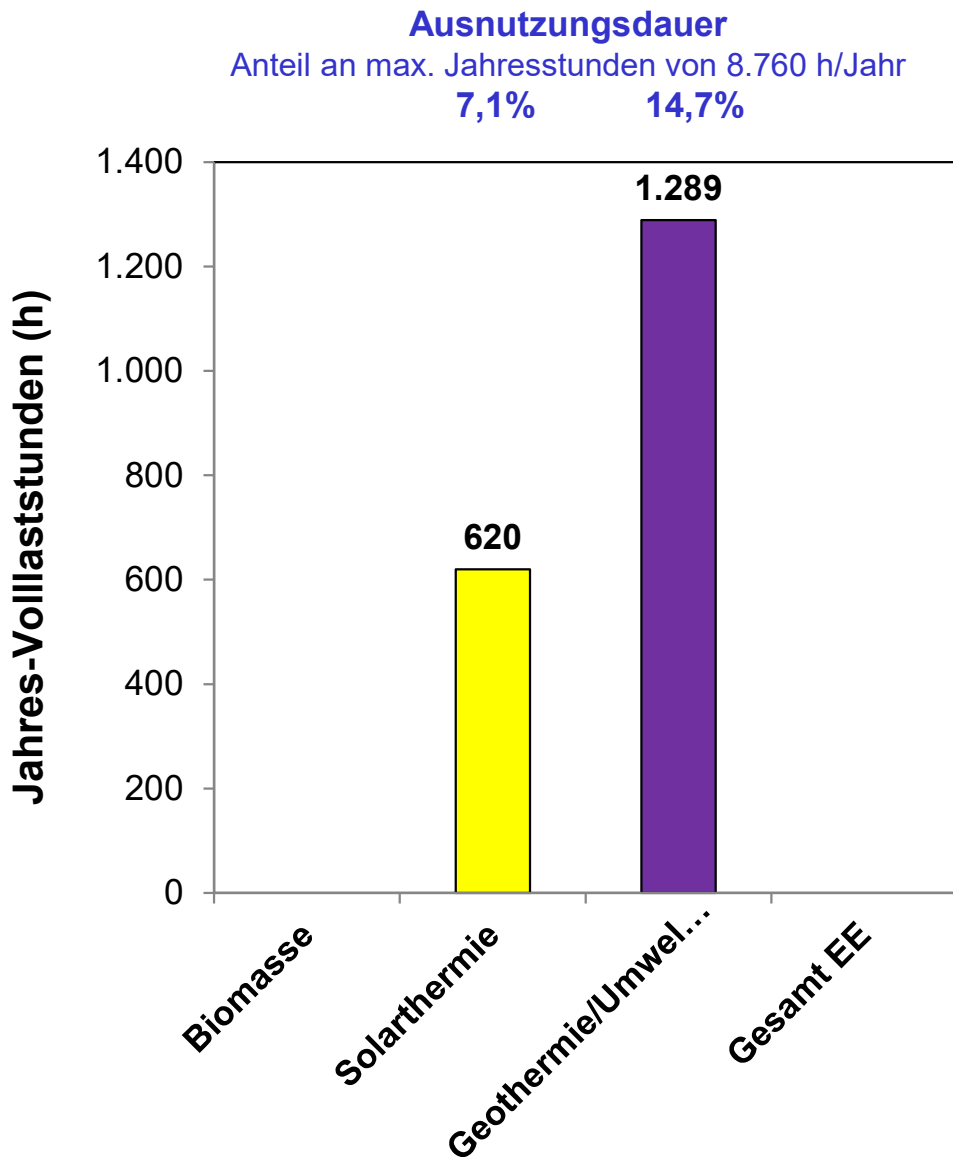
Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

1) Heizungs- und Warmwasserwärmepumpen

Quelle: BMWI –Erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Grafik/Zeitreihen 9/2023

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	15,7	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.

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

Jahres-Volllaststunden (h/Jahr) =
Wärmeerzeugung (GWh x 10³ / 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

Grafik Bouse 2023

Niedrige Energieeffizienz bei der Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen
Jahresvolllaststunden 1.289 h/Jahr = 14,7% Anteil an der max. Jahresausnutzungsdauer

Wirtschaftliche Impulse durch Bau und Betrieb von **Erneuerbare-Energien-Anlagen** in Deutschland 2022, Stand 10/2023 (1)

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

einzelnen Technologien bestimmt. Der bisherige Höchstwert für Investitionen in EE-Anlagen war im Jahr 2010 mit knapp 28 Mrd. Euro erreicht worden. Anschließend sanken sie unter zeitweisen Schwankungen bis auf einen Tiefststand von 10,6 Mrd. Euro im Jahr 2019. Seither ist wieder ein Aufwärtstrend zu beobachten und allein im Jahr 2022 konnte ein Zuwachs um 51 % gegenüber dem Vorjahr auf 21,9 Mrd. Euro verzeichnet werden. Von diesen Investitionen profitiert der Wirtschaftsstandort Deutschland nach wie vor stark, da ein großer Teil der Wertschöpfung bei der Herstellung und Installation dieser Anlagen hierzulande erbracht wird [17].

Die Entwicklung der Investitionen und Betriebskosten im Jahr 2022 war stark geprägt durch die bereits im Jahr 2021 einsetzende Verknappung und der damit einhergehenden Verteuerung fossiler Brennstoffe, die sich in Folge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine im Lauf des Jahres 2022 massiv verstärkte. Die Energie(preis-)krise bewirkte zum einen eine kurzfristig stark wachsende Nachfrage nach Heizungsanlagen auf Basis erneuerbarer Energien, aber auch nach PV-Anlagen zur Stromerzeugung auf Privathäusern. Zum anderen befeuerte dieser Nachfrageschub die schon durch gestiegene Rohstoffpreise sowie die jüngsten Energiepreissteigerungen ausgelöste Verteuerung von Gütern und Dienstleistungen zusätzlich, was zu stark steigenden Anlagenpreisen insbesondere im Heizungsbereich führte. Während sich Preissteigerungen bei größeren Anlagen, d. h. vor allem kommerziellen Anlagen mit längeren Realisierungszeiträumen, kurzfristig weniger stark auswir-

ken dürften, waren die Auswirkungen bei kleineren Projekten, insbesondere im Bereich von Gebäudeheizungen, kurzfristig spürbar.

Im Bereich der Photovoltaikanlagen spiegeln die im Vergleich zum Vorjahr um 51% gewachsenen Investitionen in Höhe von 7,9 Mrd. Euro vor allem den starken Anlagenzubau wider. Dies trifft auch auf die Investitionen in Windkraftanlagen an Land zu, die im Vorjahresvergleich um mehr als ein Viertel auf 3,6 Mrd. Euro stiegen. Bei den Windenergieanlagen auf See erreichten die Projekte, die in den Ausschreibungen 2017 und 2018 einen Zuschlag erhalten hatten, die Umsetzungsphase, so dass die Investitionen nach zwei Jahren Durststrecke wieder deutlich zulegten.

Die stark wachsenden Investitionen im Bereich der Umweltwärmenutzung (Wärmepumpen) sowie der Holzheizungen waren sowohl durch einen starken Anlagenzubau als auch durch deutlich höhere Anlagenpreise begründet. Die Steigerung der Investitionen im Vergleich zum Vorjahr beläuft sich bei Wärmepumpen auf 82 %, bei Anlagen zur Nutzung von Wärme aus Biomasse auf 36 % und bei Solarthermieanlagen auf 25 %. Die Investitionen in Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse und Wasserkraft gingen 2022 im Vergleich zum Vorjahr um 26 % bzw. 14 % zurück.

Mit knapp 59% entfällt nach wie vor der größte Teil der dargestellten Investitionen auf Anlagen zur Stromerzeugung, die nach dem EEG gefördert werden. Verglichen mit dem Vorjahr ging dieser Anteil um einen halben Prozentpunkt zurück.

Wirtschaftliche Impulse durch Bau und Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2022, Stand 10/2022 (2)

Dauerhafte Impulse durch den Anlagenbetrieb

Neben den Investitionen hat auch der Betrieb der Anlagen erhebliche wirtschaftliche Bedeutung. Der Anlagenbetrieb (einschließlich Wartung) löst durch die Nachfrage nach Personal, Strom (Hilfsenergie), Ersatzteilen oder Brennstoffen wirtschaftliche Impulse auch in anderen Branchen aus. Die beim Anlagenbetreiber anfallenden Betriebskosten führen zu Umsätzen in entsprechender Höhe unter anderem bei Zulieferern. Die durch den Anlagenbetrieb ausgelösten wirtschaftlichen Impulse zeigen seit Jahren einen Aufwärtstrend entsprechend der zunehmenden Anzahl installierter Anlagen. Sie stiegen von knapp 2 Mrd. Euro im Jahr 2000 auf annähernd 24 Mrd. Euro im Jahr 2022. Damit übersteigen die wirtschaftlichen Impulse aus dem Anlagenbetrieb schon seit dem Jahr 2015 die Investitionen in die Errichtung von Anlagen.

Im Gegensatz zu den übrigen EE-Anlagen benötigen Biomasseanlagen für die Erzeugung von Strom und Wärme Brennstoffe. Die Kosten dafür bewir-

ken, dass der größte Anteil der gesamten wirtschaftlichen Impulse aus dem Anlagenbetrieb auf Biomasseanlagen entfällt. Es folgen Umsätze aus dem Verkauf von Biokraftstoffen, die im Jahr 2022, wie schon im Jahr 2021, infolge stark gestiegener Kraftstoffpreise im Vergleich zum Vorjahr deutlich anstiegen. Weitere Impulse resultieren aus dem Betrieb von Windenergieanlagen, von Anlagen zur Geothermie- und Umweltwärmenutzung sowie von PV-, Solarthermie- und Wasserkraftanlagen. Die genannten wirtschaftlichen Impulse stärken die Wirtschaft nachhaltig, da sie über die gesamte Anlagenlaufzeit (bei EEG-Strom von zumeist mindestens 20 Jahren) anfallen und mit jeder zusätzlich installierten Anlage weiter wachsen.

Betrachtet man die Aufteilung der verschiedenen Komponenten der wirtschaftlichen Impulse, so spiegelt deren aktuelle Entwicklung die bereits oben angesprochenen kostenrelevanten Effekte der Energiepreiskrise wider: Im Jahr 2000 machte der Anteil der Wärmeanlagen zwei Drittel der wirtschaftlichen Impulse aus, auf Strom und Kraftstoffe

entfielen 22 % bzw. 11 %. Bis 2019 wuchs der Anteil der Stromerzeugungsanlagen und der Kraftstoffe auf 54 % bzw. 16 %, während jener der Wärmeerzeugungsanlagen auf 29 % sank. Im Verlauf der Jahre 2020 bis 2022 fiel der Anteil der stromerzeugenden Anlagen auf 40 %, während die Anteile der Anlagen zur Wärmeerzeugung und der Umsätze aus dem Verkauf von Biokraftstoffen auf rund 31 % bzw. 28 % anstiegen.

Informationen zur verwendeten Methodik siehe im Abschnitt „Methodische Hinweise“.

Entwicklung Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare Energien-Anlagen in Deutschland 2000-2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 21,9 Mrd. €

Beitrag Geothermie, Umweltwärme (WP) 3,6 Mrd. € , EE-Anteil 17,9%

Tabelle 15: Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen

	Wasserkraft	Windenergie an Land	Windenergie auf See	Photovoltaik	Solarthermie	Geothermie, Umweltwärme	Biomasse Strom	Biomasse Wärme	Gesamt
	(Milliarden Euro)								
2000	0,5	1,9	–	0,3	0,4	0,1	0,5	0,9	4,7
2005	0,2	2,5	–	4,8	0,6	0,4	1,9	1,5	12,0
2006	0,2	3,2	–	4,0	1,0	0,9	2,3	2,3	14,0
2007	0,3	2,5	0,0	5,3	0,8	0,9	2,3	1,5	13,6
2008	0,4	2,5	0,2	8,0	1,7	1,2	2,0	1,8	17,7
2009	0,5	2,8	0,5	13,6	1,5	1,1	2,0	1,6	23,6
2010	0,4	2,1	0,5	19,6	1,0	1,0	2,2	1,2	27,9
2011	0,3	2,9	0,6	15,9	1,1	1,0	3,1	1,3	26,1
2012	0,2	3,6	2,4	12,0	1,0	1,1	0,8	1,5	22,5
2013	0,1	4,5	4,3	3,4	0,9	1,1	0,7	1,6	16,5
2014	0,1	7,1	3,9	1,5	0,8	1,1	0,7	1,3	16,4
2015	0,1	5,4	3,7	1,5	0,8	1,0	0,2	1,3	13,9
2016	0,1	6,9	3,4	1,6	0,7	1,2	0,3	1,2	15,3
2017	0,1	7,5	3,4	1,7	0,5	1,3	0,3	1,2	15,9
2018	0,1	3,4	4,1	2,6	0,5	1,5	0,4	1,2	13,8
2019	0,1	1,6	2,1	3,4	0,4	1,4	0,4	1,3	10,6
2020	0,1	2,1	0,1	4,8	0,5	1,9	0,3	1,9	11,7
2021	0,1	2,8	0,3	5,2	0,6	2,5	0,2	2,7	14,5
2022	0,1	3,6	1,3	7,9	0,7	4,6	0,2	3,7	21,9

Quelle: Eigene Berechnungen des ZSW; Werte gerundet

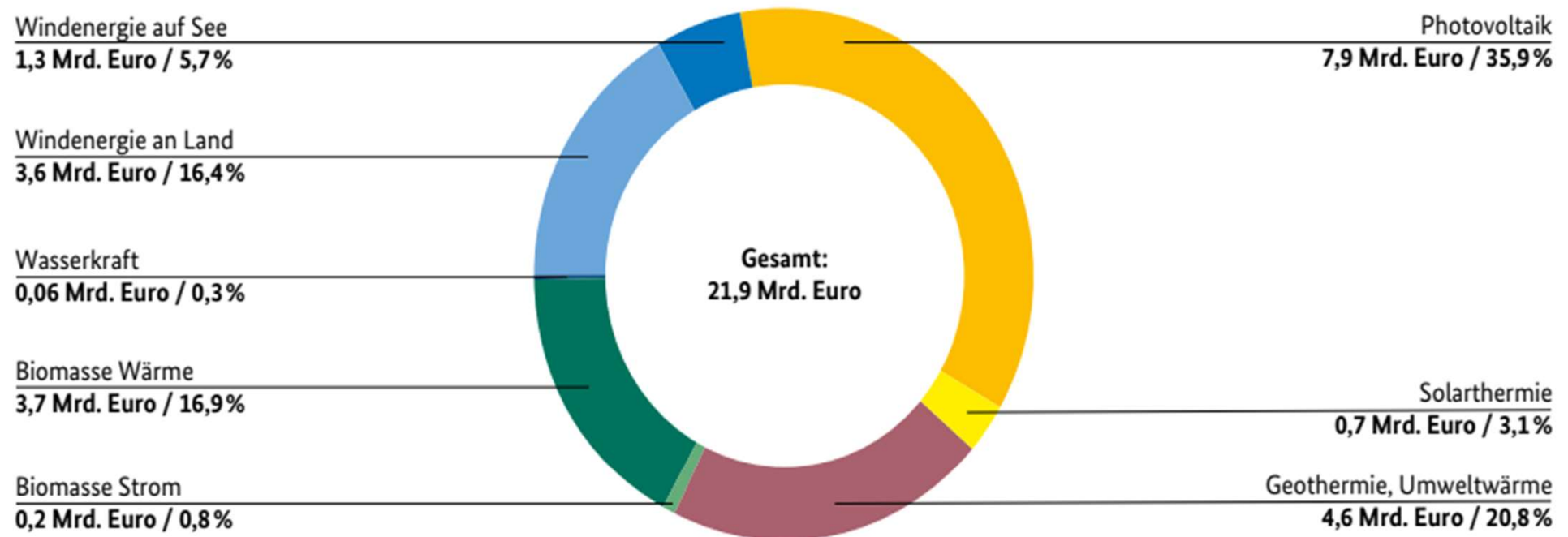
Investitionen in die Errichtung von Erneuerbaren-Energien-Anlagen in Deutschland 2022 (4)

Gesamt 21,9 Mrd. €

Beiträge Strom 12,9 Mrd. € (Anteil 58,9%), Wärme 9,0 Mrd. € (Anteil 41,1%)

Beitrag Geothermie, Umweltwärme (WP) 4,6 Mrd. €, Anteil 20,8%

Abbildung 28: Investitionen in die Errichtung von Erneuerbare-Energien-Anlagen im Jahr 2022



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

Quelle: Eigene Berechnungen des ZSW; Werte gerundet

Entwicklung der Umsätze aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2000-2022 (5)

Jahr 2022: Gesamtumsätze 23,8 Mrd. €

Beitrag Geothermie & Umweltwärme (WP) 2,0 Mrd. €, Anteil 8,4%

Tabelle 16: Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen

	Wasser- kraft	Wind- energie an Land	Wind- energie auf See	Photo- voltaik	Solar- thermie	Geothermie, Umwelt- wärme	Biomasse Strom	Biomasse Wärme	Biomasse Kraftstoffe	Gesamt
	(Milliarden Euro)									
2000	0,1	0,2	–	0,01	0,0	0,2	0,2	1,1	0,2	1,9
2005	0,1	0,6	–	0,1	0,1	0,2	0,7	1,5	1,8	5,1
2006	0,1	0,6	–	0,2	0,1	0,3	1,1	1,7	3,2	7,3
2007	0,1	0,7	–	0,3	0,1	0,4	1,7	2,0	3,8	9,0
2008	0,2	0,8	–	0,4	0,1	0,4	2,0	2,2	3,5	9,6
2009	0,2	0,9	0,01	0,5	0,1	0,5	2,4	2,5	2,4	9,5
2010	0,2	1,0	0,02	0,8	0,2	0,6	2,9	2,9	2,9	11,4
2011	0,2	1,1	0,03	1,0	0,2	0,7	3,3	2,9	3,7	13,1
2012	0,2	1,2	0,06	1,3	0,2	0,8	4,1	3,1	3,7	14,7
2013	0,2	1,4	0,1	1,4	0,2	0,9	4,2	3,3	3,1	14,8
2014	0,2	1,6	0,2	1,4	0,2	1,0	4,5	3,0	2,6	14,8
2015	0,2	1,7	0,3	1,4	0,3	1,1	4,7	3,2	2,4	15,2
2016	0,2	1,9	0,4	1,4	0,3	1,1	4,6	3,4	2,6	15,9
2017	0,2	2,1	0,4	1,5	0,3	1,2	4,7	3,4	2,7	16,5
2018	0,2	2,2	0,5	1,5	0,3	1,3	4,7	3,3	2,7	16,8
2019	0,2	2,3	0,6	1,5	0,3	1,5	4,8	3,4	2,8	17,3
2020	0,2	2,3	0,6	1,6	0,3	1,6	4,8	3,4	3,5	18,4
2021	0,2	2,3	0,6	1,7	0,3	1,8	4,6	3,8	5,0	20,3
2022	0,2	2,3	0,7	1,8	0,3	2,0	4,7	5,1	6,7	23,8

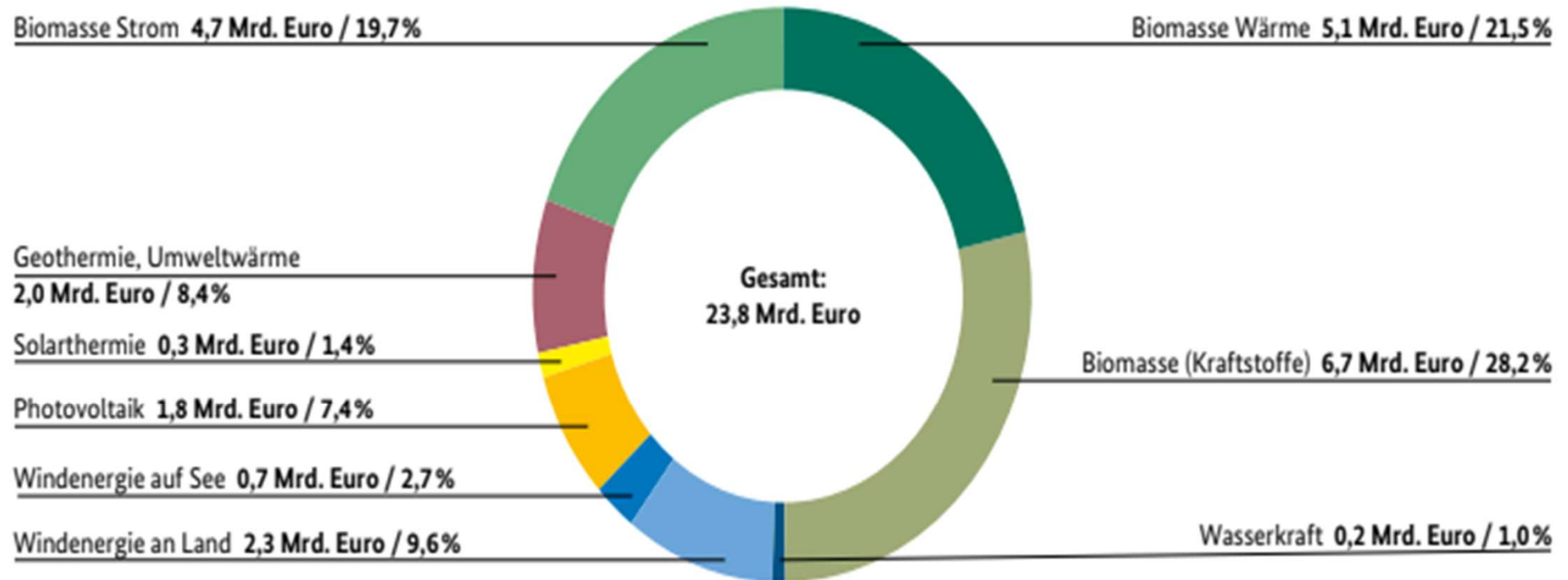
Quelle: Eigene Berechnungen des ZSW; Werte gerundet

Umsätze aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen in Deutschland 2022 (6)

Gesamtumsätze 23,8 Mrd. €

Beiträge Strom 9,7 Mrd. € (40,8%), Wärme 7,4 Mrd. € (31,1%), Verkehr 6,7 Mrd. € (28,1%)
Beitrag Geothermie & Umweltwärme 2,0 Mrd. €, Anteil 8,4%

Abbildung 29: Wirtschaftliche Impulse aus dem Betrieb von Erneuerbare-Energien-Anlagen
im Jahr 2022



Quelle: Eigene Berechnungen des ZSW; Werte gerundet

Bruttobeschäftigte Im Bereich der **erneuerbare Energien** in Deutschland 2021 (1)

Beschäftigte im Bereich der erneuerbaren Energien in Deutschland

Nach vorläufigen Hochrechnungen stiegen die Beschäftigungszahlen im Erneuerbare-Energien-Sektor leicht um 2 Prozent auf rund 344.100 Personen im Jahr 2021 an. Dies waren rund 6.000 Personen mehr als im Vorjahr (338.200 Personen).

Betrachtet man die Entwicklung der Beschäftigung getrennt nach Technologiesparten, so werden unterschiedliche Verläufe zwischen den letzten Jahren deutlich. Sie hängen vor allem mit dem Ausbauperlauf in den Sparten zusammen. So stieg die Beschäftigung im Bereich der Windenergie an

Land bis zum Jahr 2016 auf rund 138.000 Personen an und ging dann, trotz eines steigenden Exportanteils, infolge der geringeren Installationszahlen in Deutschland innerhalb von drei Jahren um rund 38 Prozent auf etwa 95.000 Beschäftigte zurück. Aufgrund der wieder leicht gestiegenen Installationszahlen von Windkraftanlagen in den letzten zwei Jahren stieg die Anzahl der Beschäftigten wieder auf rund 109.000 an. Bei Windenergie auf See zeigt sich bis zum Jahr 2016 der gleiche Trend. So stieg die Zahl der Beschäftigten bis dahin auf 29.800 Personen an, ging dann in den letzten Jahren aufgrund des sehr geringen Zubaus um rund 27 Prozent auf etwa 21.700 Beschäftigte im Jahr 2021 zurück.

Die Biomassenutzung ist durch eine Vielzahl von Technologien geprägt, deren Entwicklung sich im Betrachtungszeitraum teilweise sehr unterschiedlich vollzog. Nach einem anfänglichen Anstieg verweilte die Beschäftigung in diesen Bereichen auf einem relativ konstanten Niveau und trug 2021 mit etwa 37 Prozent (rund 114.000 Personen) zur Beschäftigung im Bereich der erneuerbaren Energien bei.

Die Beschäftigung im Bereich Solarenergie hat in dem Betrachtungszeitraum 2000 bis 2021 die größten Schwankungen erfahren. Nach einem sehr starken Anstieg der Beschäftigung bis zum Jahr 2011, als die Solarenergie schließlich mit 38 Prozent (156.700 Personen) den größten Anteil der Beschäf-

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2022

Quellen: DIW, DLR, GWS aus BMWI -Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2021, S. 45-46, 10/2022

Bruttobeschäftigte Im Bereich der **erneuerbare Energien** in Deutschland 2021 (2)

tigung im Bereich der erneuerbaren Energien ausmachte, ging diese bis zum Jahr 2017 um über 70 Prozent zurück. Erst im Jahr 2018 ist diese Entwicklung zu einem Ende gekommen und aufgrund gestiegener Installationszahlen im Bereich Photovoltaik konnte ein erneuter Anstieg der Beschäftigtenzahlen verzeichnet werden. Im Bereich Solarenergie waren im Jahr 2021 rund 58.500 Personen beschäftigt.

Die Geothermie trug mit 10 Prozent zur Beschäftigung im Jahr 2021 bei. Dabei war aufgrund der starken Nachfrage nach Wärmepumpen ein Anstieg um 20 Prozent auf rund 36.000 Beschäftigte zu verzeichnen.

Die Beschäftigungsentwicklung im Bereich Wasserkraft ist hingegen dadurch geprägt, dass diese Technologie und mit ihr die dazugehörige Industrie im Jahr 2000 bereits einen sehr hohen Reifegrad hatte. In der Tendenz ist die Beschäftigung eher rückläufig. Im Jahr 2021 trug die Wasserkraft mit 5.700 Personen nur etwa 2 Prozent zur gesamten Beschäftigung im Bereich der erneuerbaren Energien bei.

Im Bereich Betrieb und Wartung von Erneuerbare-Energien-Anlagen ist zum ersten Mal im Vergleich

zu den letzten Jahren ein leichter Rückgang der Beschäftigungszahlen zu verzeichnen. Die Ursache sind hauptsächlich Sondereffekte, die durch die Corona-Pandemie (z. B. Kurzarbeit) entstanden.

Im Jahr 2000 waren etwa 17.000 Personen in Betrieb und Wartung von Erneuerbare-Energien-Anlagen beschäftigt. Die Beschäftigungszahlen stiegen dann bis zum Jahr 2020 um das 5-Fache auf 87.700 an. Im Jahr 2021 sanken die Beschäftigungszahlen in diesen Bereichen erstmals um rund 3 Prozent auf insgesamt 85.400 Personen. Mit rund 32 Prozent waren im Bereich Windenergie an Land die meisten Personen für Wartung und Betrieb der Anlagen beschäftigt, gefolgt von Windenergie auf See mit 17 Prozent, Photovoltaik und Biogasanlagen mit 13 Prozent. Biomasse-(Heiz)Kraftwerke trugen noch mit 12 Prozent zur Beschäftigung bei. Biomasse-Kleinanlagen, Wasserkraft und ebenso die oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme hatten jeweils noch einen Anteil von knapp 5 Prozent, die Solarthermie etwa 2 Prozent. Tiefengeothermische Anlagen sind bislang noch immer auf einem geringen Ausbauniveau, so dass die daraus resultierende Beschäftigung mit weniger als einem Prozent zum Gesamtergebnis beiträgt [39].

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2023

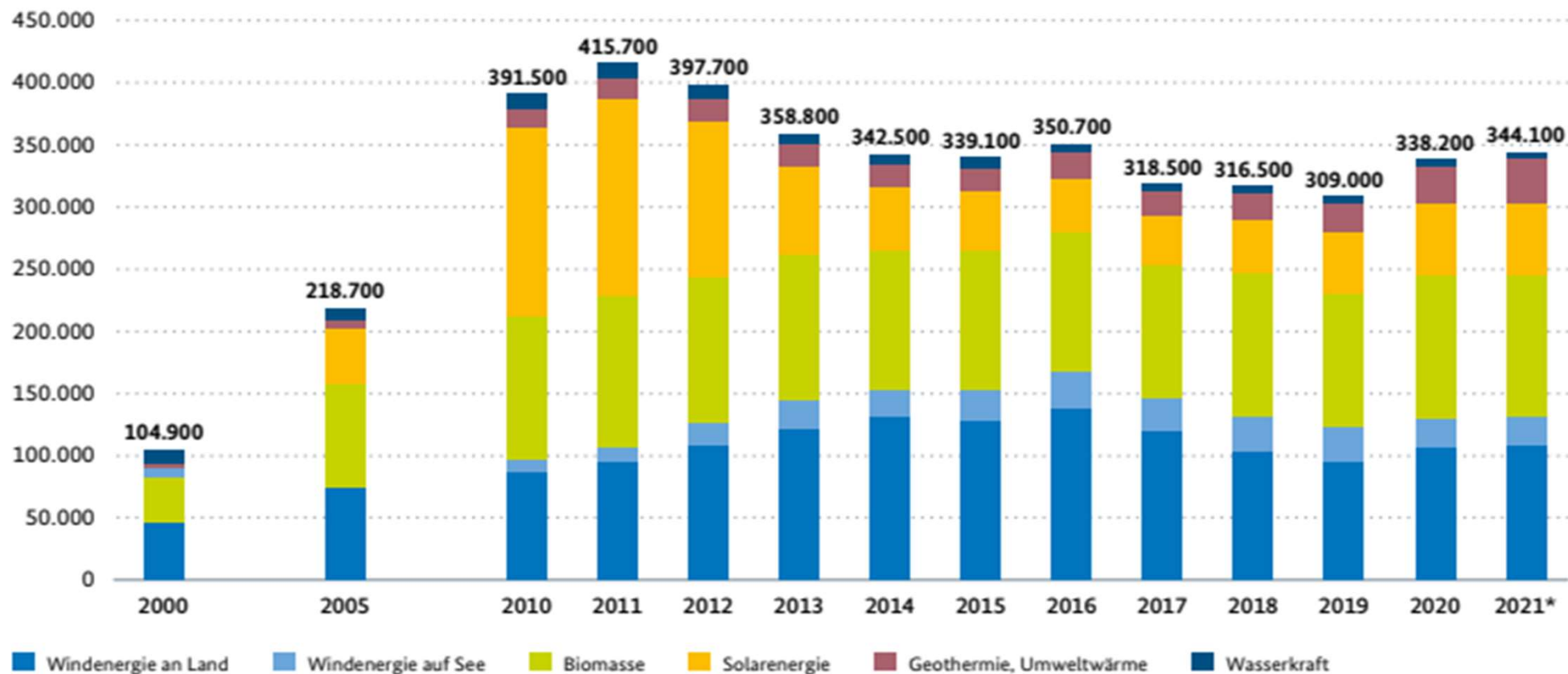
Entwicklung Bruttobeschäftigte durch erneuerbare Energien in Deutschland 2000-2021 (3)

Jahr 2021: Gesamt 344.100 Beschäftigte

Beitrag oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme (WP) 36.000, Anteil 10,5%

Abbildung 30: Entwicklung der Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland

Anzahl der Beschäftigten



* vorläufige Angaben

Quelle: DIW, DLR, GWS [18]

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2023

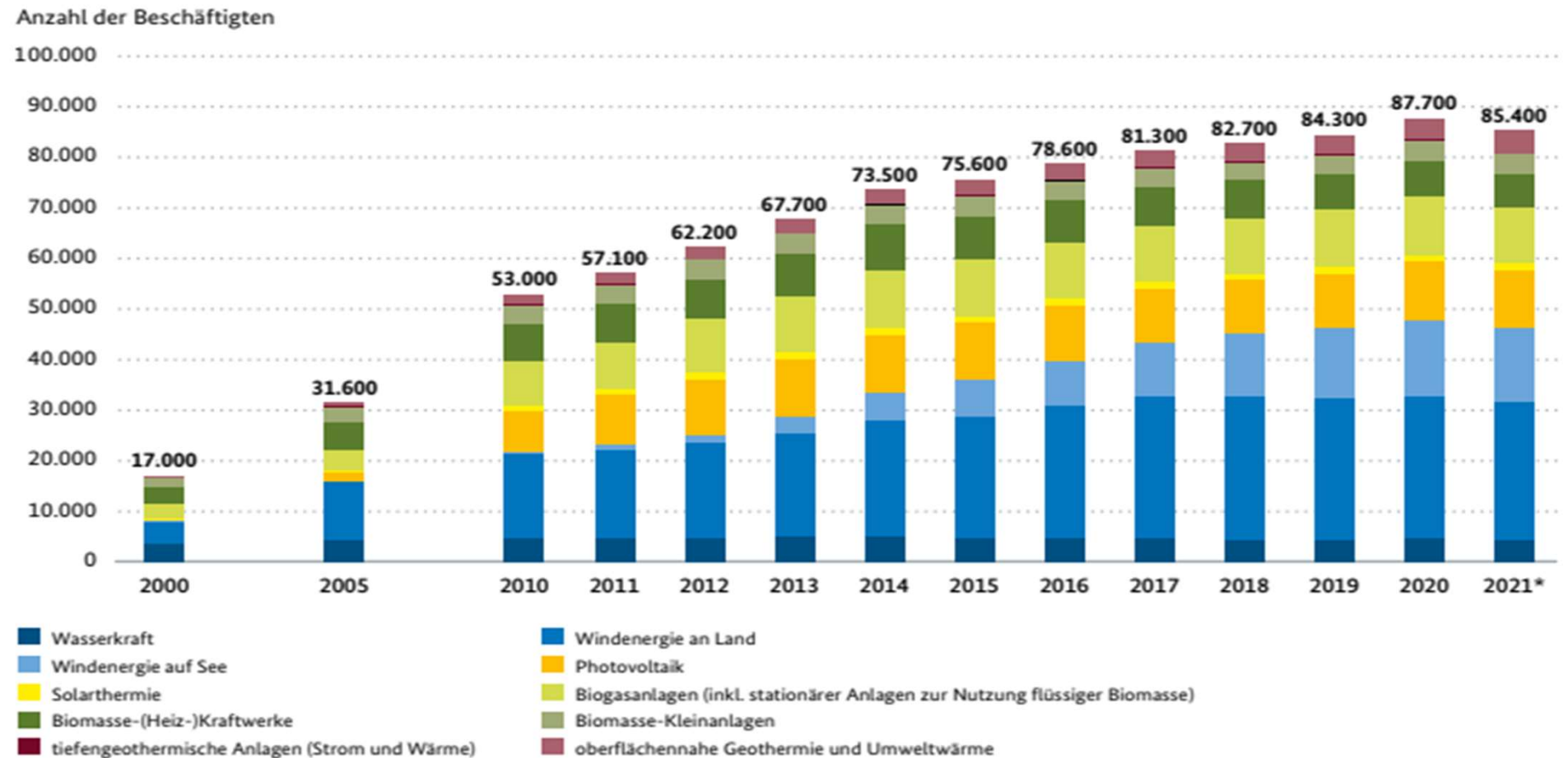
Quellen: DIW, DLR, GWS aus BMWI -Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2021, S. 52, 10/2023;

Entwicklung der Beschäftigung in Betrieb und Wartung von EE-Anlagen in Deutschland 2000-2021 (4)

Jahr 2021: Gesamt 85.400 Beschäftigte

Beitrag oberflächennahe Geothermie und Umweltwärme (WP) 4.270, Anteil 5%

Abbildung 31: Entwicklung der Beschäftigung in Betrieb und Wartung von EE-Anlagen in Deutschland



* vorläufige Angaben

Quelle: DIW, DLR, GWS [18]

* Daten 2021 vorläufig, Stand 10/2023

Quellen: DIW, DLR, GWS aus BMWI -Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2022, S. 53, 10/2023;

Energie & Förderung, Gesetze

Gesetzgebung und Förderung erneuerbarer Energien im Gebäudebereich in Deutschland, Stand 10/2023 (1)

Gesetzgebung und Förderung erneuerbarer Energien im Gebäudebereich

In den privaten Haushalten werden über 90% der Endenergie für Wärmeanwendungen verbraucht. Hierbei entfallen allein rund zwei Drittel auf den raumwärmebedingten Endenergieverbrauch. Auch im Sektor Gewerbe/Handel/Dienstleistungen (GHD) dominieren Wärmeanwendungen mit über 60% den Endenergieverbrauch [19]. Alleine für die Bereitstellung von Wärme und Kälte im Gebäudebereich wurden dabei rund 120 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent (CO₂-Äq.) emittiert. Das voraussichtlich noch im Jahr 2023 nochmals novellierte Klimaschutzgesetz (KSG) wird diesen Wert als Jahresemissionsmenge für den Gebäudesektor ausweisen. Bis zum Jahr 2045 will die Bundesregierung einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand realisieren. Der Koalitionsvertrag der Ampel-Koalition enthält zudem die Zielsetzung, dass 50% der

Wärme bis zum Jahr 2030 klimaneutral erzeugt werden soll. Um diese Ziele zu erreichen, müssen Häuser und Gebäude deutlich energieeffizienter und der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch massiv erhöht werden [20].

Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) hat die Bundesregierung eine Gesamtstrategie für den Gebäudesektor geschaffen. Das Gesetz war am 1. November 2020 in Kraft getreten und ersetzte die Regelungen des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG), der Energieeinsparverordnung (EnEV) und des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG). Des Weiteren setzt im Rahmen des GEG der Bund die EU-Gebäuderichtlinie (Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010) um, die für Neubauten ab 2021 das Niedrigstenergiegebäude als Standard festlegt.

Die wichtigsten Regelungen im GEG sind:

- Vorgaben zur Heizungs- und Klimatechnik sowie zum Wärmedämmstandard und Hitzeschutz von Gebäuden.
- Nachrüst- und Austauschpflichten für Eigentümer von Bestandsgebäuden.
- Beim Neubau sind bestimmte Anteile an regenerativen Energien definiert, die in dem Gebäude zum Heizen oder auch Kühlen verwendet werden müssen.

Des Weiteren ermöglicht das GEG 2020 die Anerkennung von Strom aus erneuerbaren Energien als Option zur Erfüllung der Anforderungen. Strom aus erneuerbaren Energien kann somit ebenso einen Beitrag zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs von Gebäuden leisten wie zum Beispiel die Solarthermie. Zudem bietet das GEG die Möglichkeit, Ersatzmaßnahmen anstelle des Einsatzes erneuerbarer Energien zu ergreifen sowie verschiedene Maßnahmen zu kombinieren.

Im September 2023 hat der Bundesrat das neue EEG beschlossen (siehe hierzu im Einzelnen [„Energiewende im Wärmebereich“](#)).

Weiterführende Informationen zum Thema Energieeinsparung im Bauwesen erhalten Sie beim [Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung](#) und auf dem [BBSR-Themenportal „Info Portal Energieeinsparung“](#).

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 entwickelt die Bundesregierung die Förderung für Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich kontinuierlich weiter. Mit der [„Bundesförderung für effiziente Gebäude“](#) (BEG) werden Maßnahmen für den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung und mehr Energieeffizienz in Wohn- und Nichtwohngebäuden gefördert; z. B. der Austausch alter, fossiler Heizungen durch Heizungen auf Basis erneuerbarer Energien und Maßnahmen zur Dämmung der Gebäudehülle. Diese Investitionsanreize sollen entscheidend dazu

beitragen, die Energie- und Klimaziele 2030 im Gebäudesektor zu erreichen. Der Fokus der Förderung liegt auf der Sanierung von Bestandsgebäuden, denn dort sind der Klimaschutzeffekt und die Fördereffizienz am größten.

Die BEG fasst frühere Gebäudeförderprogramme seit 2021 in einem einzigen Förderprogramm mit drei Teilprogrammen zusammen:

1. Wohngebäude (BEG WG) – Sanierung von Wohngebäuden,
2. Nichtwohngebäude (BEG NWG) – Sanierung von Nichtwohngebäuden sowie
3. Einzelmaßnahmen (BEG EM) – Sanierung mit Einzelmaßnahmen an Wohn- oder Nichtwohngebäuden.

Zuständig für die Durchführung der BEG sind die [Kreditanstalt für Wiederaufbau \(KfW\)](#) und das [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle \(BAFA\)](#). Die Förderung erfolgt entweder durch einen nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss oder in Form eines zinsgünstigen Kredits in Verbindung mit einem Tilgungszuschuss aus Bundesmitteln.

Einzelmaßnahmen zur Sanierung, zum Beispiel der Austausch einer alten, fossilen Heizung durch eine erneuerbare-Energien-basierte Heizung oder Maßnahmen zur Dämmung an der Außenhülle (BEG EM), werden mit einem Zuschuss zu den Investitionskosten gefördert und können beim BAFA beantragt werden.

Systemische Sanierungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden auf ein Effizienzhaus- bzw. Effizienzgebäude-Niveau (BEG WG und BEG NWG) werden über zinsgünstigste Kredite plus Tilgungszuschuss gefördert und können bei der KfW beantragt werden.

Um die Erreichung der Klimaziele im Gebäudesektor zu beschleunigen, wurde die BEG im Sommer sowie erneut im Herbst 2022 reformiert. Die aktuell gültigen Konditionen traten zum 1. Januar 2023 in Kraft.

Gesetzgebung und Förderung erneuerbarer Energien im Gebäudebereich in Deutschland, Stand 10/2023 (2)

Im Jahr 2022 wurden im Rahmen der BEG insgesamt knapp 587.000 Anträge bei der KfW und dem BAFA bewilligt. Damit konnten rund 1,4 Mio.

Wohneinheiten gefördert werden. Das Fördervolumen für die Gebäudförderung bei KfW und BAFA betrug im Jahr 2022 insgesamt rund 28,8 Mrd. Euro.

Tabelle 17: Übersicht der Förderzusagen im Rahmen der BEG in 2022

		Anzahl Zusagen seit Start	Anzahl Zusagen in Wohneinheiten seit Start
BEG WG	Neubau	57.550	312.587
	Sanierung	30.608	142.499
	Summe BEG WG	88.158 ¹	455.086 ¹
BEG NWG	Neubau	5.533	
	Sanierung	2.200	
	Summe BEG NWG	7.733 ¹	
BEG EM	WG	469.104	963.416
	NWG	21.925	
	Summe BEG EM	491.029	963.416
Summe		586.920	1.418.502

¹ Abweichung zwischen den Kategorien „Neubau“ und „Sanierung“ zur „Summe“ ergibt sich durch nicht zuordenbare Anträge (aufgrund von uneindeutigen oder fehlenden Angaben)

Quelle: BMWK [21]

KfW-Förderung im Rahmen BEG Wohngebäude und BEG Nichtwohngebäude

Mit den geförderten Maßnahmen werden bei der Sanierung oder beim Neubau von Gebäuden sogenannte Effizienzgebäude-Stufen erreicht. Ein Effizienzgebäude zeichnet sich durch eine energetisch optimierte Bauweise und Anlagentechnik aus und erreicht die in den technischen Mindestanforderungen definierten Vorgaben an die Gesamtenergieeffizienz (Bezugsgröße: Primärenergiebedarf) und an die Energieeffizienz der Gebäudehülle (Bezugsgröße: Transmissionswärmeverlust) für eine Effizienzgebäude-Stufe. Dabei gilt: Je kleiner die Zahl, desto energieeffizienter ist ein Gebäude.

Die BEG gilt dabei für alle Wohngebäude (WG) wie zum Beispiel für Ein- und Mehrfamilienhäuser oder Wohnheime sowie für alle Nichtwohngebäude (NWG), wie zum Beispiel für Gewerbegebäude, kommunale Gebäude oder Krankenhäuser.

Mit Stand 31. Dezember 2022 wurden im Rahmen der BEG WG über 88.000 Zusagen durch die KfW erteilt, davon über 30.600 für Sanierungen und mehr als 57.500 im Neubau. Die große Mehrheit entfiel im Neubau mit mehr als 39.000 auf das EH55.

BAFA-Förderung im Rahmen der BEG Einzelmaßnahmen (EM)

Das BAFA fördert im Rahmen der BEG EM alle Maßnahmen an Gebäuden, die die Energieeffizienz verbessern, sowie die Fachplanung und Baubegleitung der Maßnahmen durch Energieeffizienz-Experten.

Im Jahr 2022 förderte das BAFA im Rahmen der BEG über 491.000 Anträge mit einem Fördervolumen von rund 8,8 Mrd. Euro.

Tabelle 20: Zuschussförderung von Einzelmaßnahmen im Rahmen der BEG EM im Jahr 2022

		Anzahl
EE-Anlage	reine EE-Anlage	290.200
	davon Heizungs-Tausch-Bonus	139.540
Gas-Brennwertheizung	Gas-Hybrid	38.060
	davon Heizungs-Tausch-Bonus	12.800
	Renewable-Ready	830
Weitere Verwendungszwecke ohne Wärmeerzeuger	Gebäudehülle, Anlagentechnik, Baubegleitung und Heizungsoptimierung	161.940
Summe Bewilligungen		491.030

Die Daten beziehen sich auf Zusagen für geförderte Maßnahmen in Wohneinheiten beim BAFA. Zusätzlich zu den hier genannten BAFA-Werten wurden 4.900 Zusagen für EM bei der KfW gemacht.

Quelle: BMWK [21]

Den größten Anteil an der Zuschussförderung von Einzelmaßnahmen hatten im Jahr 2022 wiederum die reinen EE-Anlagen. Rund 60% (290.200 bewilligte Anträge) entfielen auf diese Fördermaßnahme.

sowie im Förderprogramm Heizen mit erneuerbaren Energien (ehemals BAFA-Teil des MAP) mehr als 86.000 Wärmepumpen mit einer installierten Leistung von rund 599.000 kW durch das BAFA gefördert.

Im Jahr 2022 wurden im Rahmen der Zuschussförderung der BEG EM für erneuerbare Energien

Tabelle 21: Geförderte und installierte Wärmepumpen (WP) 2022 im Rahmen der Zuschussförderung von Einzelmaßnahmen im Rahmen der BEG EM sowie im Förderprogramm Heizen mit erneuerbaren Energien (ehemals BAFA-Teil des MAP)

	Anzahl Förderungen	Installierte Leistung (kW)
Luft-Wasser	58.442	377.117
Wasser-Wasser	1.254	18.891
Sole-Wasser	14.581	129.194
luftgeführt	8.382	49.102
Sonstige	3.472	25.058
Summe	86.131	599.362

Quelle: BMWK

Gesetzgebung und Förderung erneuerbarer Energien im Gebäudebereich in Deutschland, Stand 10/2023 (3)

Danach folgen mit mehr als 57.000 geförderten Einzelmaßnahmen und einer installierten Leistung von knapp 1,6 Mio. kW Biomasseheizsysteme.

Über 77% der geförderten Biomasseanlagen entfielen auf Holzpelletkessel.

Tabelle 22: Förderung von Biomasseheizungen 2022 im Rahmen der Zuschussförderung von Einzelmaßnahmen im Rahmen der BEG EM sowie im Förderprogramm Heizen mit erneuerbaren Energien (ehemals BAFA-Teil des MAP)

	Anzahl Förderungen	Installierte Leistung (kW)
Scheitholzvergaser	7.235	207.086
Pelletöfen	622	9.848
Pelletkessel	43.975	973.915
Holzhackschnitzelkessel	5.337	368.909
Summe	57.169	1.559.757

Quelle: BMWK

Zur Warmwasseraufbereitung bzw. Heizungsunterstützung wurden im Jahr 2022 rund 32.000 ther-

mische Solarkollektoranlagen mit einer Kollektorfläche von mehr als 343.000 m² gefördert.

Tabelle 23: Förderung von Solarthermieanlagen 2022 im Rahmen der Zuschussförderung von Einzelmaßnahmen im Rahmen der BEG EM sowie im Förderprogramm Heizen mit erneuerbaren Energien (ehemals BAFA-Teil des MAP)

	Anzahl Förderungen	Kollektorfläche (m ²)
Flachkollektor	24.624	268.212
Röhrenkollektor	7.360	74.201
Luftkollektor	59	731
Hybridkollektor	0	0
Summe	32.043	343.144

Quelle: BMWK

Tabelle 24: Förderung anderer Verwendungszwecke im Rahmen der Zuschussförderung von Einzelmaßnahmen im Rahmen der BEG EM sowie im Förderprogramm Heizen mit erneuerbaren Energien (ehemals BAFA-Teil des MAP)

	Anzahl Förderungen
Gas-Hybridheizungen	10.505
Renewable-Ready bei Gasbrennwertheizungen	200
Wärmenetze	2.194
Gebäudehülle	63.566
Anlagentechnik	1.772
Baubegleitung	37.396
Heizungsoptimierung	5.884
Summe	121.517

Quelle: BMWK

Quelle: BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“, S. 53-60, 10/2023

Weitere Informationen zum Förderprogramm sind auf der BMWK-Internetseite „[Energiewechsel](#)“ sowie auf den Internetseiten von [BAFA](#) und [KfW](#) zu finden.

Bundesförderung Aufbauprogramm Wärmepumpe (BAW)

Mit dem Förderprogramm soll ein signifikanter Beitrag zur Qualifizierung von Fachkräften, Energieberatenden und Planenden technischer Gebäudeausstattung geleistet werden. Das Programm startete am 01.04.23 und hat zunächst eine Laufzeit von 30 Monaten. Es hat die Förderung von Schulungen zur Auslegung, zum Einbau und zur Einregulierung von Wärmepumpen im Bestand zum Gegenstand. Außerdem werden Coachings vor Ort gefördert.

Förderung in der leitungsgebundenen Wärmeversorgung

Effiziente und perspektivisch treibhausgasneutrale Wärmenetze sind ein zentraler Baustein zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Deshalb ist der Aus- und Umbau der Fernwärme für das Erreichen der Klimaschutzziele von herausragender Bedeutung. Damit Wärmenetze ihre Vorteile ausspielen können, bedarf es dringend der Investition in den Ausbau der Netze, in klimaneutrale Wärmequellen und Wärmespeicher. Mit der [Bundesförderung für effiziente Wärmenetze \(BEW\)](#) hat die Bundesregierung dazu im September letzten Jahres bereits ein Förderprogramm gestartet und ersetzt damit das bisherige Förderprogramm „Wärmenetze 4.0“.

Im Jahr 2022 wurden ca. 6,1 Mio. Wohnungen mit Fernwärme versorgt (d.h. etwa 14,2% aller Wohnungen) [22]. Der Anteil erneuerbarer Energien liegt in der Fernwärme aktuell bei rund 20%. Um

die Klimaschutzziele zu erreichen, muss dieser Anteil erhöht werden. Dafür soll die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Anreize für Wärmenetzbetreiber schaffen, in den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen an erneuerbaren Energien und Abwärme zu investieren und bestehende Netze zu dekarbonisieren. Die Förderung verfolgt dabei den Ansatz, das Wärmenetz als Ganzes zu sehen und die zeitaufwändige Umstellung bestehender Netze auf erneuerbare Energien und Abwärme und den Neubau klimafreundlicher Wärmenetze zu unterstützen. So können beispielsweise Kommunen, Unternehmen und Genossenschaften Zuschüsse erhalten, wenn diese ein entsprechendes Wärmenetz errichten oder wenn sie bestehende Wärmenetze auf erneuerbare Energien und Abwärme umrüsten. Ergänzend fördert die BEW schnell umsetzbare Einzelmaßnahmen.

Die Förderung erfolgt als Zuschuss zu Investitionskosten. Für die Wärmeeinspeisung aus Wärmepumpen und Solarthermieanlagen ist außerdem eine Betriebskostenförderung möglich.

Weitere Informationen finden Sie auf den Internetseiten des [BMWK](#) und der [BAFA](#). Dort sind zudem im Abschnitt „Zum Förderverfahren“ grundsätzliche Informationen zu Förderbedingungen und zur Antragstellung zu finden.

Des Weiteren wurden bis Ende 2022 aus dem bisherigen Marktanzreizprogramm (MAP) Maßnahmen zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Wärmemarkt von der KfW im KfW-Programm Erneuerbare Energien „Premium“ gefördert. Dieses Programm unterstützte besonders förderungswürdige größere Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt mit zinsgünstigen Darlehen der KfW und mit Tilgungszuschüssen, die vom BMWK finanziert wurden.

Gesetzgebung und Förderung **erneuerbarer Energien** im Gebäudebereich in Deutschland, Stand 10/2023 (4)

Tabelle 25: KfW-Programm – Erneuerbare Energien „Premium“ 2022

Maßnahmen	Anzahl	Teilbetrag Darlehenszusage (1.000 Euro)	zugesagtes TGZ-Volumen (1.000 Euro)
Solarkollektoranlage	26	44.211	24.837
Anlage zur Verfeuerung fester Biomasse	137	13.017	2.909
Biomasseanlage zur Wärmeerzeugung	6	1.304	154
Wärmenetz	1.496	108.312	64.933
Biogasleitung für unaufbereitetes Biogas	14	14.535	5.296
Große Wärmespeicher	103	10.726	3.653
EE-Wärmespeicher	4	102	85
Wärmepumpen	3	1.352	154
Sonstiges	2	15.871	4.025
Gesamt	1.791	210.432	106.046

Quelle: BMWK

Wärmepumpen-Förderung in Deutschland im Jahr 2024 (1)

2024

Wärmepumpen-Förderung 2024 Förderprogramme und Antragsverfahren



Warum eine Wärmepumpe?

Heizen mit Umweltwärme

- + aus einem kleinen Teil Strom als Antriebsenergie und einem großen Teil kostenloser Umweltenergie (Erde, Wasser, Luft) macht eine Wärmepumpe 100 Prozent Wärme
- + Wärmepumpen verursachen schon jetzt deutlich weniger CO₂-Emissionen als ein konventioneller Kessel
- + Strom wird immer grüner und mit ihm die Wärmepumpe

Moderne Heizung

- + behagliche Wärme, Trinkwassererwärmung und angenehme Kühlung in einem Gerät
- + sauber und emissionsfrei, da keine Verbrennung vor Ort

Heizen mit Wärmepumpe: Oft eine sehr gute Wahl

- + Wärmepumpen machen unabhängig von Gas- und Öl-Importen
- + die Verbrauchskosten für Wärmepumpen werden gegenüber fossil betriebenen Systemen mehr und mehr sinken

A+++ nur mit Wärmepumpe

- + EU-Energielabel macht Energieeffizienz von Wärmeerzeugern vergleichbar
- + nur Wärmepumpen und Verbundanlagen mit Wärmepumpen erreichen problemlos die höchste Labelklasse bis A+++

Wertsteigerung im Bestandsgebäude

- + ein Heizungstausch ist eine Entscheidung für mindestens 20 Jahre
- + mit einem umweltschonenden Heizungssystem steigern Sie den Wert Ihrer Immobilie
- + fossile Brennstoffe werden durch Umweltenergie ersetzt, der Anteil an Erneuerbaren Energien lässt sich durch Einbindung von Photovoltaik weiter steigern
- + kein Brennstofflager, deshalb mehr Platz im Heiz- oder Wirtschaftsraum



WÄRMEPUMPE
HEIZEN IM GRÜNEN BEREICH 



Wärmepumpen-Förderung in Deutschland im Jahr 2024 (2)

Neue Förderrichtlinie – KfW-Förderung für den Heizungstausch - BEG EM

Wer mit erneuerbaren Energien heizt, wird vom Staat belohnt. Insbesondere für den Austausch Ihrer alten Heizung gegen eine Wärmepumpe gibt es attraktive Förderangebote.

Die „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) besteht aus der Förderung für Einzelmaßnahmen BEG (EM) im Gebäudebestand sowie für effiziente Wohngebäude und Nichtwohngebäude BEG (WG/NWG).

Die BEG für Einzelmaßnahmen ist seit 2021 das maßgebliche Förderprogramm des Bundes und wurde bisher vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) bearbeitet. Die Heizungstauschförderung ist seit Anfang 2024, zusätzlich zur BEG WG/NWG, bei der KfW angesiedelt. Alle anderen Programmbestandteile der BEG EM, wie zum Beispiel die Heizungsoptimierungsförderung, sind beim BAFA verblieben. Diese Förderung für Maßnahmen zur Heizungsoptimierung Ihrer bestehenden Heizung, zB. in Form eines Heizkörpertausches, kann Ihnen den Einbau einer Wärmepumpe zu einem späteren Zeitpunkt deutlich erleichtern.

Tauschen Sie eine alte Heizung gegen eine Wärmepumpe aus, gibt es seit diesem Jahr bis zu 70 Prozent der Investitionssumme als Zuschuss vom Staat.

Verbessern Sie nicht nur die Systemeffizienz, sondern wird das Gebäude auf einen speziellen Effizienzhausstandard saniert, kann die Förderung über die BEG WG als Kreditförderung erfolgen.

Schon seit einem Jahr greift für den Neubau nicht mehr die BEG-Förderung, sondern das neue Förderprogramm „Klimafreundlicher Neubau“ (KFN).

Im Folgenden finden Sie die für Ihren Neubau, Ihre Sanierung oder Modernisierung mit einer Wärmepumpe wichtigen Informationen zu Fördermöglichkeiten.

Aktuelle Informationen zur staatlichen Förderung finden Sie immer auf:
www.waermepumpe.de/foerderung



Allgemeine Fördervoraussetzungen

Förderfähig ist die Errichtung von effizienten Wärmepumpen im Gebäudebestand, wenn die Anlage zur überwiegenden Bereitstellung der Raumheizung, zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Raumheizung oder zur Wärmebereitstellung für Wärmenetze verwendet wird. Auch Luft-Luft-Wärmepumpen und Lüftungsanlagen sind als eigenständige Maßnahme förderfähig. Bei der Errichtung von Erdwärmesonden gilt: Das Bohrunternehmen muss nach DVGW W120-2 zertifiziert sein und es muss eine verschuldensunabhängige Versicherung abgeschlossen werden.

Fördersätze

Die Basisförderung für Wärmepumpen beträgt 30 Prozent, bzw. 35 Prozent bei erdgekoppelten Anlagen sowie bei Wärmepumpen, die natürliche Kältemittel nutzen. Bei Ersatz einer funktionstüchtigen Öl-, Kohle- oder Nachtspeicherheizung wird ein zusätzlicher Klimageschwindigkeits-Bonus von 20 Prozent gewährt. Diesen erhalten Sie ebenfalls für den Austausch einer Gasetagenheizung oder einer über 20 Jahre alten Gaszentralheizung gewährt.

Neu ist zudem ein 30-Prozent-Bonus für alle Haushalte mit einem zu versteuernden Jahreseinkommen unter 40.000 €.

KfW-Heizungstauschförderung für Wärmepumpen ab 2024

Basisförderung		30 %
Klimageschwindigkeits-Bonus		20 %*
<small>Für den Austausch aller Öl-, Kohle-, Nachtspeicher- oder mindestens 20 Jahre alter Gas-Heizungen</small>		
Einkommensabhängiger Bonus		30 %
<small>Für Haushalte mit einem zu versteuernden Jahreseinkommen von weniger als 40.000 €</small>		
Effizienz-Bonus		5 %
<small>Für den Einsatz von Wärmepumpen mit natürlichen Kältemitteln oder Erdwärme als Wärmequelle</small>		

Höchstfördersatz 70 %

Förderfähige Kosten

Die Förderung wird auf maximal 30.000 Euro Investitionskosten für die erste Wohneinheit gewährt.

Das bedeutet beispielsweise in der Basisförderung einen maximalen Zuschuss von 9.000 Euro, beim Höchstfördersatz einen maximalen Zuschuss von 21.000 Euro.

* Der Klima-Geschwindigkeitsbonus sinkt ab 2029 alle zwei Jahre um 3 Prozentpunkte. Ab 1. Januar 2037 entfällt der Bonus.

Die in der Grafik abgebildeten Fördersätze und Höchstgrenzen gelten nur für die erste Wohneinheit im selbstgenutzten Wohneigentum.

Wärmepumpen-Förderung in Deutschland im Jahr 2024 (3)

KfW-Förderung – Ihr Weg zur KfW-Förderung für den Heizungstausch - BEG EM –

Fristen und Zuständigkeiten

Der Förderantrag wird ab diesem Jahr erst nach Abschluss eines Lieferungs- oder Leistungsvertrages gestellt. Wichtig ist, dass dieser über eine aufhebende oder aufschiebende Bedingung geknüpft sein muss, das heißt, der Auftrag kommt nur materiell zustande, wenn die Förderung durch die KfW gewährt wird. Der Antrag ist online zu stellen (www.kfw.de).

Übrigens: Für alle Aufträge, die bis zum 31.08.2024 erteilt werden, kann der Förderantrag auch bis einschließlich 31.11.2024 nachgereicht werden. Sie können mit dieser Regelung sofort den Auftrag erteilen und umsetzen und müssen auf keine weiteren Fristen Acht geben. Zudem müssen Aufträge oder Verträge auch noch keine aufhebende oder aufschiebende Bedingung enthalten. Danach gilt das oben beschriebene Verfahren.

Förderfähige Kosten

Die förderfähigen Kosten der Sanierungsmaßnahmen sind bei Wohngebäuden gedeckelt auf 30.000 € für die erste, je 15.000 € für die zweite bis sechste und je 8.000 € ab der siebten Wohneinheit.

Zu den förderfähigen Kosten gehören Anschaffungskosten der geförderten Anlage sowie Ausgaben für Installation und Inbetriebnahme, die Einbindung von Experten für Fachplanung und Baubegleitung sowie Ausgaben für notwendige Umfeldmaßnahmen. Zu diesen gehören z. B. die Deinstallation und Entsorgung von Altanlagen, die Erschließung der Wärmequelle sowie Optimierungen des Heizungsverteilsystems, der Austausch von Heizkörpern bzw. der Einbau von Flächenheizungen oder die Installation eines Speichers.

Ergänzungskredit

Für die gesamte Investition einschließlich der Zuschusshöhe können Sie nach der Förderzusage bei Ihrer Hausbank einen KfW-Ergänzungskredit beantragen. Bei einem Haushaltseinkommen unter 90.000 Euro wird ein Zinsvorteil gewährt.

Technische Anforderungen

Für Endkunden und Handwerker bildet die Liste der Wärmepumpen mit Prüfzertifikat die wichtigste Referenz bei der Auswahl des zu fördernden Geräts.

Jahresarbeitszahl

Für das Wärmepumpensystem muss vorab eine Jahresarbeitszahl von mindestens 3,0 berechnet werden, z.B. mit Hilfe des JAZ-Rechners (siehe S. 14).

Von der Idee zum Einbau einer Wärmepumpe bis zur Förderung durch die KfW liegt ein klar beschriebener Weg:

Schritt 1: Angebot einholen

Zunächst holen Sie sich bei Ihrem Fachpartner ein für Sie passendes Angebot ein.

Schritt 2: Auftrag vergeben

Nun vergeben Sie den Auftrag. Dabei ist entscheidend, dass der Lieferungs- und Leistungsvertrag eine aufschiebende oder aufhebende Bedingung enthält, die an die Gewährung der Förderung geknüpft ist.

Fehlt diese Bedingung oder beginnen Sie noch vor Schritt 3 mit der Maßnahme, gilt dies als vorzeitiger Maßnahmebeginn und verhindert eine Förderung. (Ausnahme siehe S. 5)

Übrigens: Wenn Sie, z.B. im Fall einer Havarie, schnell handeln müssen, aber die Voraussetzungen für den Einbau einer Wärmepumpe (z.B. Heizkörperaustausch) noch nicht gegeben sind, können Sie die vorübergehende Miete einer provisorischen Heizung beim späteren Einbau der Wärmepumpe als Umfeldmaßnahme mit fördern lassen! - Heben Sie die Rechnung gut auf und berücksichtigen die Kosten beim Förderantrag!

Schritt 3: Antrag stellen

Stellen Sie Ihren Antrag online über das Fördermittelsystem der KfW. Hier müssen Sie vor allem ihre persönlichen Daten angeben und ggf. die für die Boniforderlichen Nachweise hochladen. Die technischen Angaben ergänzt Ihr Fachpartner durch eine „Bestätigung zum Antrag“ direkt im Fördersystem der KfW.

Schritt 4: Ergänzungskredit

Mit der Förderzusage können Sie anschließend bei Ihrer Hausbank den KfW-Ergänzungskredit beantragen.

Schritt 5: Umsetzung

Sie können auch vor Eingang des Förderbescheids mit der Installation beginnen. Falls Sie sich hierzu entscheiden, können Sie keinen automatischen Anspruch auf die Förderung ableiten.

Schritt 6: Verwendungsnachweis

Nach der Fertigstellung erstellt Ihr Fachhandwerker online eine „Bestätigung nach Durchführung“. Danach erfolgt die Abschlussprüfung durch die KfW. Abschließend setzt die KfW die Förderhöhe fest und zahlt den gewährten Zuschuss aus.

Wärmepumpen-Förderung in Deutschland im Jahr 2024 (4)

_ KfW-Förderung: Rechenbeispiele BEG EM

Rechenbeispiele BEG EM

Beispiel 1

BEG EM: Luft-Wasser-Wärmepumpe

- + Austausch eines Gas-Kessels^{*})
- + Einbau einer neuen Luft-Wasser-Wärmepumpe

^{*} min. 20 Jahre alt und funktionstüchtig

Fördersumme:
50 %
der förderfähiger
Koster

Beispiel 2

BEG EM: Luft-Wasser-Wärmepumpe

- + Austausch eines defekten Gas-Kessels
- + Einbau einer neuen Luft-Wasser-Wärmepumpe

Fördersumme:
30 %
der förderfähiger
Koster

Beispiel 3

BEG EM: Sole-Wasser-Wärmepumpe

- + Austausch einer alten, defekten Kohleheizung
- + zu versteuerndes Jahreseinkommen unter 40.000 €
- + Einbau einer neuen Sole-Wasser-Wärmepumpe
- + Bohrunternehmen DVGW W120-2 zertifiziert, Abschluss verschuldensunabhängiger Versicherung
- + Modernisierung der Heizkörper zur Senkung der Vorlauftemperatur

Fördersumme:
65 %
der förderfähiger
Koster

Beispiel 4

BEG EM: Luft-Wasser-Wärmepumpe

- + Austausch eines Gas-Kessels mit 15 Jahren Laufzeit
- + Nutzung eines natürlichen Kältemittels (z.B. R 290 Propan)

^{*} min. 20 Jahre alt und funktionstüchtig

Fördersumme:
35 %
der förderfähiger
Kosten

Beispiel 5

BEG EM: Luft-Wasser-Wärmepumpe

- + Austausch eines Gas-Kessels^{*})
- + zu versteuerndes Jahreseinkommen unter 40.000 €
- + Einbau einer neuen Luft-Wasser-Wärmepumpe

Fördersumme:
70 %
der förderfähiger
Kosten

Wärmepumpen-Förderrechner

Beantworten Sie einige wenige Fragen zu Ihrem Projekt und erhalten Sie maßgeschneiderte Informationen:

- + zur möglichen Höhe des Zuschusses
- + zu technischen Anforderungen sowie
- + zum richtigen Antragsverfahren

! Den Förderrechner finden Sie auf:
www.waermepumpe.de/foerderrechner



Wärmepumpen-Förderung in Deutschland im Jahr 2024 (5)

Klimafreundlicher Neubau (KFN)

Klimafreundlicher Neubau (KFN)

Seit dem 01.03.2023 gilt die Neubauförderung „Klimafreundlicher Neubau“ (KFN) des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB).

Die Förderung zum „Klimafreundlichen Neubau“ erfolgt mit den KfW-Produkten:

- **Klimafreundlicher Neubau Wohngebäude – private Selbstnutzung (297)**
- **Klimafreundlicher Neubau Wohngebäude (298)**
- **Klimafreundlicher Neubau Nichtwohngebäude (299)**

Die neue Förderung erfolgt in Form von **zinsgünstigen Krediten mit Zinsverbilligung aus Bundesmitteln ohne Tilgungszuschüsse**.

Antragsberechtigt sind grundsätzlich alle Investoren sowie Ersterwerber von neu errichteten, förderfähigen Wohngebäuden bzw. Wohneinheiten und Nichtwohngebäuden.



Gefördert wird der Neubau und der Ersterwerb von Gebäuden, welche die Standards eines Effizienzhauses 40 / Effizienzgebäudes 40 für Neubauten und die Anforderung Treibhausgas-Emissionen im Gebäudelebenszyklus für den Neubau von Wohn- und Nichtwohngebäuden des Qualitätssiegels Nachhaltiges Gebäude (QNG) erreichen.

Ein Klimafreundliches Wohngebäude / Klimafreundliches Nichtwohngebäude

- erfüllt Anforderungen an das Treibhauspotenzial, die unter Anwendung der Methode der Lebenszyklusanalyse (LCA) nachzuweisen sind.
- entspricht grundsätzlich dem Standard Effizienzhaus 40 / Effizienzgebäude 40 (EH 40 / EG 40).
- darf grundsätzlich keinen Wärmeerzeuger auf Basis fossiler Energie oder Biomasse aufweisen.

Förderung für EH 40 / EG 40 - Standard	ohne Qualitätssiegel nachhaltiges Gebäude	mit Qualitätssiegel nachhaltiges Gebäude
Wohngebäude	max. 100.000 € pro Wohneinheit	max. 150.000 € pro Wohneinheit
Nichtwohngebäude	max. 2.000 € / m ² Grundfläche, max. 10 Mio € pro Vorhaben	max. 3.000 € / m ² Grundfläche, max. 15 Mio € pro Vorhaben

+ Der Kreditantrag ist vor Vorhabensbeginn zu stellen. Als Beginn eines Vorhabens gilt grundsätzlich der Abschluss eines der Ausführung zuzurechnenden Lieferungs- oder Leistungsvertrags zum Bauvorhaben.

+ Abweichend gilt als Vorhabensbeginn der Beginn der Bauarbeiten vor Ort, wenn vor Abschluss eines Lieferungs- oder Leistungsvertrags ein dokumentiertes Beratungsgespräch beim Finanzierungspartner oder -Vermittler zum Vorhaben stattgefunden hat. Nach diesem Gespräch können Liefer- und Leistungsverträge förderunschädlich abgeschlossen werden.

+ Bei Antragstellung zum förderfähigen Ersterwerb eines Gebäudes gilt der Abschluss des Kaufvertrags als Vorhabenbeginn. Die abweichende Regelung findet beim Ersterwerb eines Gebäudes keine Anwendung.

+ Ein Energieeffizienz-Experte ist verpflichtend für die Beantragung und Begleitung des Vorhabens einzubinden. Bei Beantragung der Förderstufe Klimafreundliches Wohngebäude mit QNG bzw. Klimafreundliches Nichtwohngebäude mit QNG sind zusätzlich eine QNG-Zertifizierungsstelle und ein QNG-Nachhaltigkeits-Berater einzubeziehen.

Wärmepumpen-Förderung in Deutschland im Jahr 2024 (6)

KfW-Förderung Baubegleitung bei Wohn-/ Nichtwohngebäuden

Für die KfW-Effizienzhaus-Förderprogramme ist die Einbeziehung eines Energieberaters/ einer Energieberaterin notwendig. Diese/r wird unabhängig von der Maßnahme staatlich gefördert.

Bei der Vollsanierung auf einen Effizienzhausstandard benötigen Sie eine Expertin oder einen Experten für Energieeffizienz aus der Liste der Deutschen Energie-Agentur (dena).

Für die Baubegleitung in der Sanierung durch eine/n anerkannten Energieberater/-in wird – bei Umsetzung der Maßnahme – eine eigene Förderung ausgeschüttet.

Baubegleitung und Fachplanung bei sanierten Nichtwohngebäuden

Baubegleitung bei Nichtwohngebäuden wird bis zu einem Rechnungsbetrag von 10 € / m² Nettogrundfläche gefördert (maximal 40.000 € pro Vorhaben). Davon erhalten Sie 50 Prozent als Tilgungszuschuss, also bis zu 20.000 €.

MERKE: Für die Förderung für Effizienzhaus und Baubegleitung ist nur noch ein gemeinsamer Antrag nötig.

Förderung der Baubegleitung für ein Effizienzhaus

Die Baubegleitung fördert die KfW in der Kreditvariante mit einem zusätzlichen Kreditbetrag und Tilgungszuschuss und in der Zuschussvariante mit einem zusätzlichen Betrag.

Immobilie	Maximal förderfähige Kosten	Tilgungszuschuss
Ein- und Zweifamilienhaus, Doppelhaushälfte und Reihenhaus	10.000 € je Vorhaben, bei dem eine neue Effizienzhaus-Stufe erreicht wird	50%, bis zu 5.000 €
Eigentumswohnung	4.000 € je Vorhaben, bei dem eine neue Effizienzhaus-Stufe erreicht wird	50%, bis zu 2.000 €
Mehrfamilienhaus mit drei oder mehr Wohneinheiten	4.000 € je Wohneinheit, bis zu 40.000 € je Vorhaben, bei dem eine neue Effizienzhaus-Stufe erreicht wird	50%, bis zu 20.000 €

Die Nachhaltigkeitszertifizierung fördert die KfW mit einem zusätzlichen Tilgungszuschuss, wenn Sie eine Effizienzhaus-Stufe 40 mit Nachhaltigkeits-Klasse erreichen. Es gelten die gleichen Höchstbeträge wie bei der Baubegleitung. Davon erhalten Sie ebenfalls 50 Prozent als Tilgungszuschuss.

KfW-Förderung Sanierung

Die BEG fördert die Sanierung eines bestehenden Gebäudes, wenn dieses durch die ergriffenen Maßnahmen einen Effizienzhausstandard erreicht.

Wird bei der Sanierung im Rahmen der BEG WG/NWG eine Beheizung oder Kühlung zu mindestens 55 Prozent aus erneuerbaren Energien installiert (EE-Klasse), so erhält das Gebäude einen zusätzlichen Bonus von 5 Prozentpunkten.

Für die Sanierung der energetisch schlechtesten 25 Prozent des Gebäudebestandes gibt es einen Worst-Performing-Building-Bonus (WPB-Bonus) in Höhe von 10 Prozentpunkten.



Förderbeträge für Komplettsanierungen von Wohn- und Nichtwohngebäuden

Effizienzhaus (EH)	Tilgungszuschuss	EE-Bonus ²⁾	WPB-Bonus	Fördersatz (max.)
Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG)				
EH Denkmal	5 %	5 %	10 %	20 % ¹⁾
EH 100	–	–	–	–
EH 85 ³⁾	5 %	5 %	10 %	20 % ¹⁾
EH 70	10 %	5 %	10 %	25 % ¹⁾
EH 55	15 %	5 %	10 %	30 % ¹⁾
EH 40	20 %	5 %	10 %	40 % ¹⁾

¹⁾ von maximal 150.000 € förderfähigen Kosten je Wohneinheit in Wohngebäuden wenn die EE-Klasse erreicht wird, sonst 120.000 €

²⁾ im Rahmen der BEG NWG wird der 5-Prozent-Bonus auch gewährt, wenn alternativ zur EE-Klasse die NH-Klasse erreicht wird.

³⁾ nicht förderwürdig bei Nichtwohngebäuden

MERKE: Beim Einbau einer Wärmepumpe besteht Wahlfreiheit darin, die Installation der Wärmepumpe inklusive Umfeldmaßnahmen über die BEG EM oder über die BEG WG fördern

zu lassen. Dabei ist zu beachten, dass der Bonus für die EE-Klasse nur gewährt wird, wenn die Wärmepumpe im Rahmen der BEG WG geltend gemacht wird.

Wärmepumpen-Förderung in Deutschland im Jahr 2024 (7)

Tools zur Planung Ihrer Wärmepumpe

Hier finden Sie weitere Tools zur Planung Ihrer Wärmepumpe

- + JAZ-Rechner
- + Heizlastrechner
- + Heizkörperrechner



In der Reihe unserer Ratgeber finden Sie außerdem:

- + Ratgeber Heizen und Bauen mit Wärmepumpe (neuer Ratgeber Effizienzhaus)
- + Ratgeber Modernisieren mit Wärmepumpe
- + Ratgeber Erdwärme
- + und vieles mehr!

Viele weitere Infos unter
www.waermepumpe.de



Der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. ist ein Branchenverband mit Sitz in Berlin, der die gesamte Wertschöpfungskette umfasst. Zu den etwa 900 Mitgliedsunternehmen gehören Handwerker, Planer und Architekten sowie Bohrfirmen, Heizungsindustrie und Energieversorgungsunternehmen.

Unsere Mitglieder beschäftigen im Wärmepumpen-Bereich rund 26.000 Mitarbeiter und erzielen über 2,8 Mrd. Euro Umsatz. Die Wärmepumpen-Hersteller, die sich im BWP organisieren, repräsentieren 95 Prozent des deutschen Absatzmarktes.

Die Inhalte dieses Ratgebers wurden sorgfältig erarbeitet. Dabei wurde Wert auf zutreffende und aktuelle Informationen gelegt. Dennoch ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen ausgeschlossen.

Stand: 02.01.2024

Herausgeber

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.
Hauptstraße 3
10827 Berlin

Redaktion

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Layout / Grafik

Marit Roloff

Kontakt

www.waermepumpe.de
info@waermepumpe.de
Telefon: +49 (0)30 208 799 711

Bildnachweis

Cover	@ AdobeStock (Hermann)
S. 2	Energielabel: BWP
S. 7	AdobeStock
S. 9	istockphoto.com/alexsl
S. 10	AdobeStock

Impressum

Energie & Klimaschutz, Treibhausgase

Die wichtigsten Fakten zu den Treibhausgas -Emissionen (THG) in Deutschland 2022; Ziele 2030/45

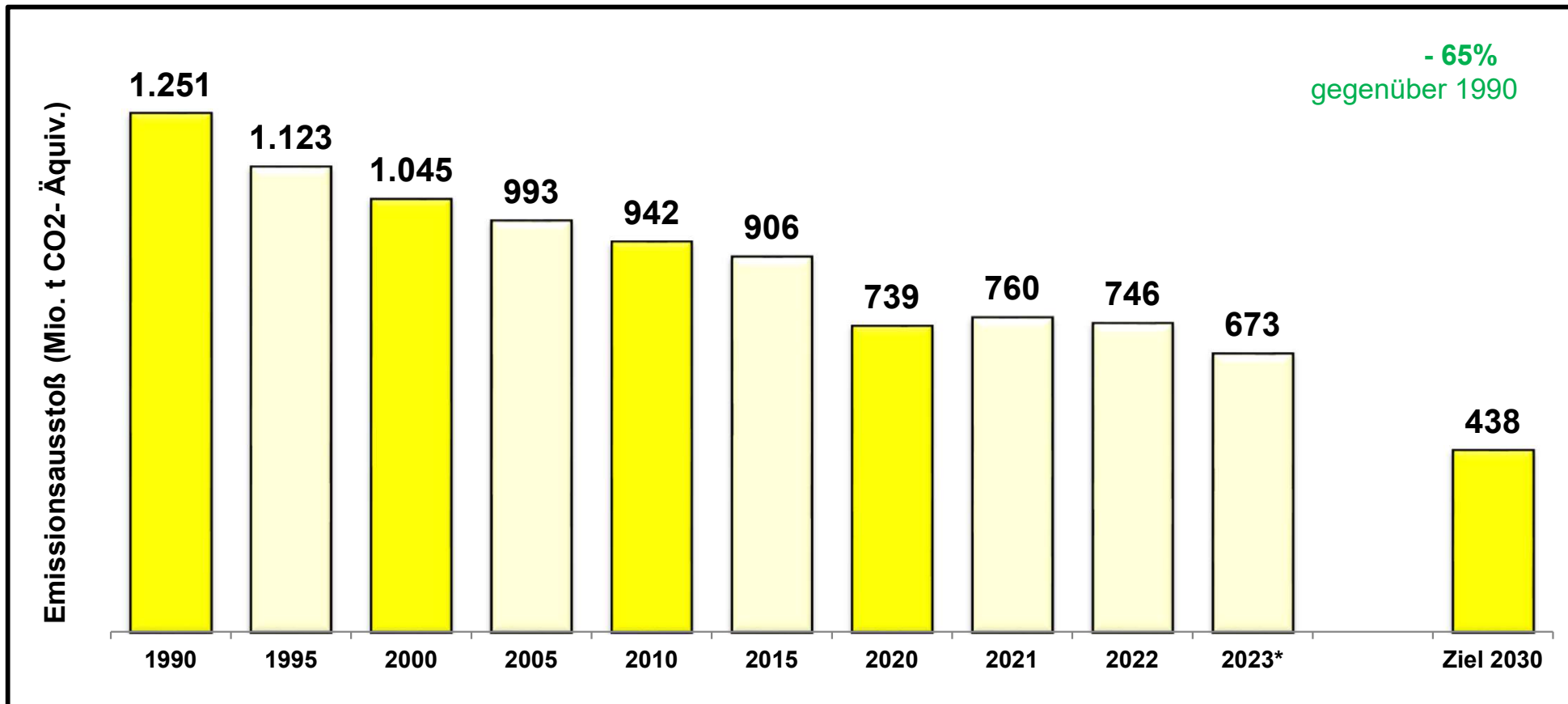
Die wichtigsten Fakten

- 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.

Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen (THG) (ohne LULUCF) in Deutschland 1990-2023, Ziel 2030 nach Novelle Klimaschutzgesetz 2023 (1)

Jahr 2023: Gesamt 673 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2023 – 46,2%
8,0t CO₂-Äquivalent/Kopf

ohne CO₂ 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 CO₂, CH₄, N₂O aus 1990 und F-Gase HFCs, PFCs und SF₆ aus 1995.

Für das Treibhausgas-Minderungsziel im Rahmen des Kyoto-Prozesses wird je nach emittiertem Gas das Basisjahr 1990 bzw. 1995 zugrunde gelegt.

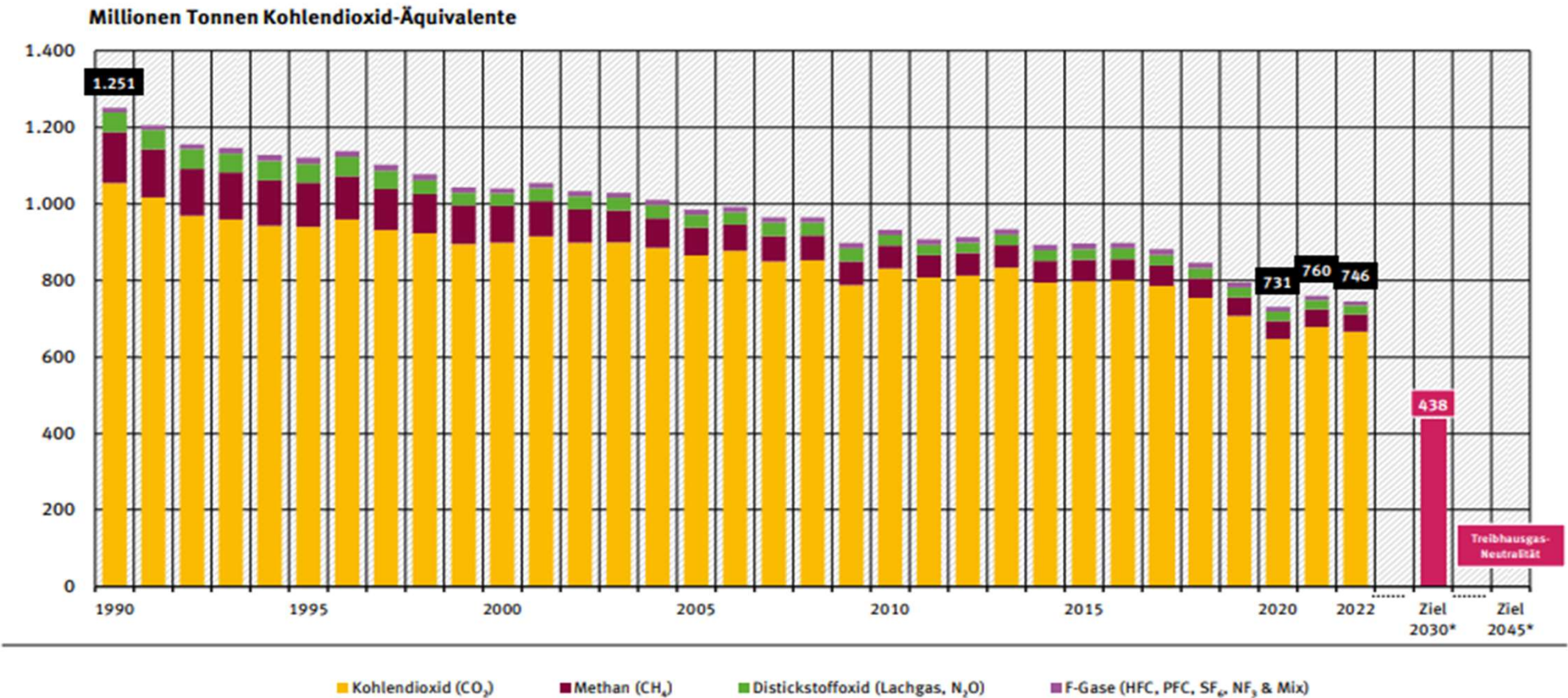
2) Nachrichtlich Jahr 2021: Schätzung CO₂ aus Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft 11,5 Mio t CO₂ äquiv, somit THG mit LULUCF 774 – 11,5 = 762 Mio t CO₂ äquiv.

Quellen: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI Energiedaten, Tab. 10; 1/2022; Stat. BA 3/2022; Agora Energiewende 2023, 1/2024

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

Jahr 2022: Gesamt 746 Mio. t CO₂-Äquivalent; Veränderung 1990/2022 – 40,4%*
8,9 t CO₂-Äquivalent/Kopf

Treibhausgas-Emissionen seit 1990 nach Gasen



Emissionen ohne Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft
* angepasste Ziele 2030 und 2045: entsprechend der Novelle des Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12.05.2021

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 2021 (Stand 03/2023), für 2022 vorläufige Daten (Stand 15.03.2023)

Emissionstrends und Handlungsfelder in den Sektoren in Deutschland 2020-2030 (3)

Jahr 2020: Gesamt 739 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2021 – 40,8%
8,8 t CO₂-Äquivalent/Kopf

3. Emissionstrends und Handlungsfelder in den Sektoren



Zusammenfassung

Abbildung 12: Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektoren (2020)

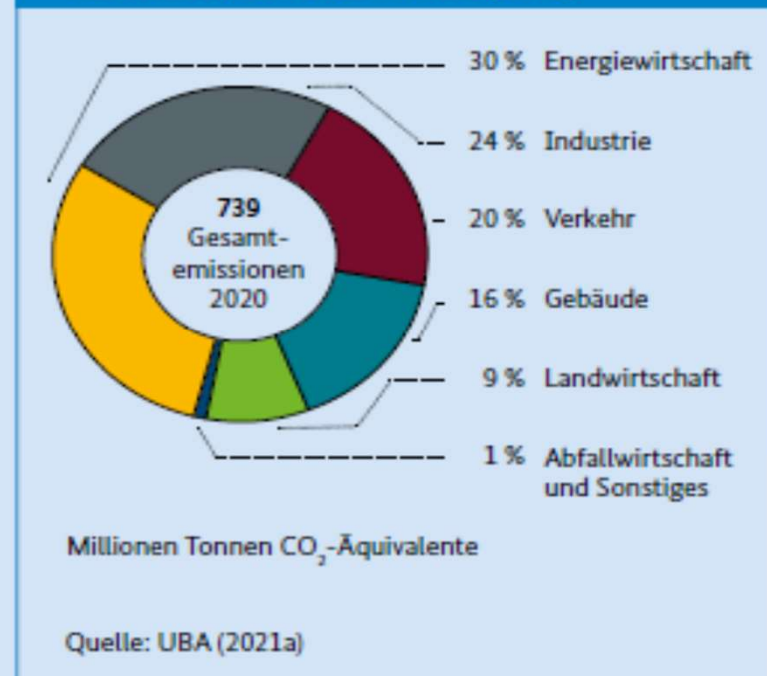
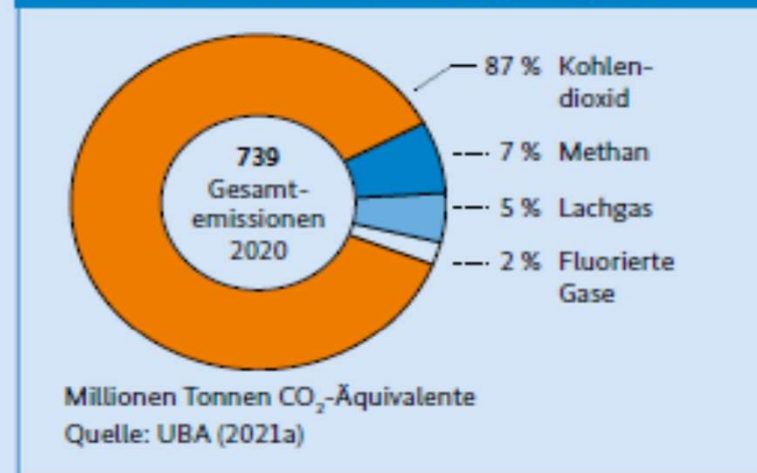


Abbildung 13: Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Treibhausgasen (2020)



In Deutschland wurden im Jahr 2020 rund 739 Millionen Tonnen Treibhausgase freigesetzt. Das sind etwa 70 Millionen Tonnen oder 8,7 Prozent weniger als 2019. Damit setzt sich der positive Trend der Vorjahre fort.

Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Deutschland 2023, Auszug (4)

1.1 Sektorüberblick

Deutschlands Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) sanken im Jahr 2023 auf 673 Millionen Tonnen CO₂-Äq (Mio. t CO₂-Äq) und damit auf den niedrigsten Stand seit 70 Jahren. Gegenüber 2022 beträgt der Rückgang 73 Mio. t CO₂-Äq beziehungsweise 10 Prozent. Bezogen auf 1990, das Referenzjahr für Deutschlands Klimaziele, fielen die Emissionen um 578 Mio. t CO₂-Äq beziehungsweise 46 Prozent. Die Emissionen lagen 49 Mio. t CO₂-Äq unter dem aus dem Klimaschutzgesetz für 2023 abgeleiteten Jahresziel von 722 Mio. t CO₂-Äq. Allerdings sind nur rund 15 Prozent des CO₂-Äq-Rückgangs 2023 langfristige Emissionseinsparungen, die sich vor allem aus dem Zubau Erneuerbarer Energien, Effizienzsteigerungen sowie dem Umstieg auf CO₂-Ärmerer 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 Prozent¹ 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 schrumpfte².

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 CO₂-Ausstoß senkte.

Der Emissionsrückgang von 73 Millionen Tonnen CO₂-Äq gegenüber dem Vorjahr lag damit noch über den Rückgängen in den Jahren 2009 (-67 Mio. t CO₂-Äq) und 2020 (-64 Mio. t CO₂-Äq), als die Wirtschaftsleistung aufgrund der Finanzkrise um -5,7 Prozent beziehungsweise aufgrund der Coronakrise um -3,8 Prozent³ einbrach.

Insgesamt erreichten die Sektoren Energiewirtschaft (-46 Mio. t CO₂-Äq) und Industrie (-20 Mio. t CO₂-Äq) die größten Einsparungen; beide Sektoren haben die Vorgaben des Klimaschutzgesetzes eingehalten. Die Sektoren Gebäude (-3 Mio. t CO₂-Äq) und Verkehr (-3 Mio. t CO₂-Äq) verzeichneten keine signifikanten Emissionsrückgänge und verfehlten ihr Sektorziel zum vierten beziehungsweise dritten Mal in Folge.

Der Landwirtschaftssektor verursachte 61 Mio. t CO₂-Äq, ein Rückgang um 1 Mio. t CO₂-Äq gegenüber dem Vorjahr. Abfallwirtschaft und Sonstige trugen 2023 unverändert 4 Mio. t CO₂-Äq zu den Gesamtemissionen bei.

1.2 Energiewirtschaft

Die Emissionen der Energiewirtschaft sanken im Jahr 2023 auf 210 Mio. t CO₂-Äq und verzeichneten damit ein sattes Minus von 46 Mio. t CO₂-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 CO₂-Äq im Jahr 2030. Um dieses Ziel zu erreichen, sind zwischen 2022 und 2030 durchschnittlich rund 18,5 Mio. t CO₂-Äq Minderung pro Jahr nötig. Rechnet man dies auf 2023 um, liegt das Zwischenziel bei 238 Mio. t CO₂-Äq. Diese Marke wurde mit 28 Mio. t CO₂-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.

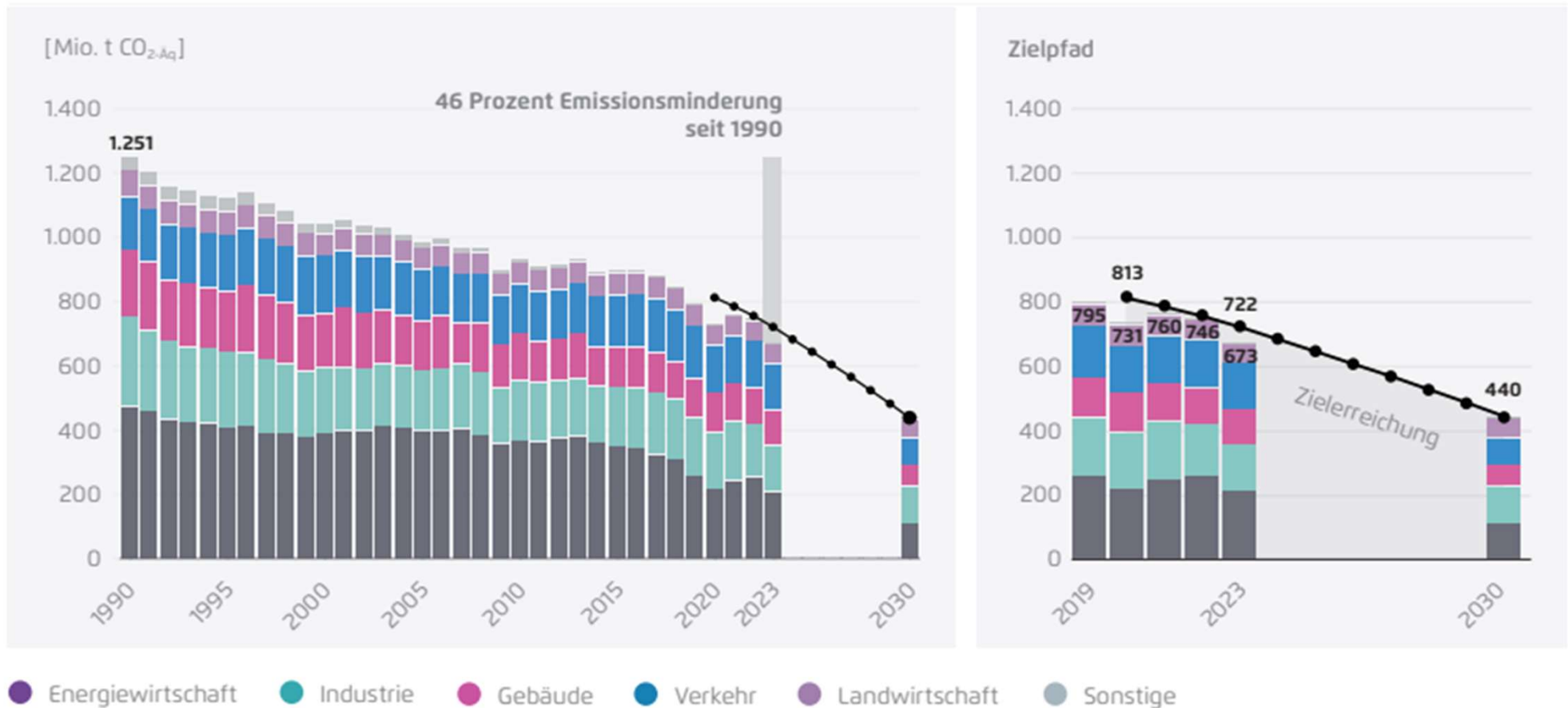
³ VGR des Bundes – Bruttoinlandsprodukt: preisbereinigt, verkettete Volumenangabe

Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Deutschland 1990-2023, Ziel 2030 (5)

Jahr 2023: Gesamt 673 Mio. t CO₂-Äquivalent ohne LULUCF; Veränderung 1990/2023 – 46,2%
8,0t CO₂-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

Emissionsvermeidung von Treibhausgasemissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland, Stand 10/2023 (1)

Emissionsvermeidung durch die Nutzung erneuerbarer Energien

Der Ausbau erneuerbarer Energien trägt wesentlich dazu bei, die Klimaschutzziele zu erreichen. Im Jahr 2022 wurden Treibhausgasemissionen von insgesamt knapp 237 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten vermieden. Dabei wurden wiederum die meis-

ten Treibhausgasemissionen durch die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen vermieden (95 Mio. t CO₂-Äquivalente). Auf den gesamten Stromsektor entfielen über 181 Mio. t. Im Wärmebereich wurden etwa 46 Mio. t und durch den Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehrssektor etwa zehn Mio. t CO₂-Äquivalente weniger emittiert (siehe Abbildung 24).

Die Berechnungen zur Emissionsvermeidung durch die Nutzung erneuerbarer Energien basieren auf einer Netto-Betrachtung². Dabei werden die durch die Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energien verursachten Emissionen mit denen verrechnet, die durch die Substitution fossiler Energieträger brutto vermieden werden. Vorgelagerte Prozessketten zur Gewinnung und Bereitstellung der Energieträger sowie für die Herstellung und den Betrieb der Anlagen werden dabei weitestgehend mit einbezogen.

Im Strom- und Wärmesektor wurden hierbei technologiespezifische Substitutionsfaktoren verwendet. Das zugrundeliegende Modell für den Stromsektor berücksichtigt dabei insbesondere die zunehmende Vernetzung des europäischen Strommarkts. Die Substitutionsfaktoren werden durch eine vergleichende Gegenüberstellung der realen Entwicklung des europäischen Stromerzeugungssektors mit einem plausiblen Entwicklungspfad unter Vernachlässigung des deutschen Ausbaus der erneuerbaren Energien ermittelt. Im Wärmesektor wiederum unterscheidet sich die Substitutionswirkung zwischen den Anwendungsbereichen private Haushalte, GHD und Industrie sowie der allgemeinen Versorgung teilweise deutlich. Somit wurden hier die Substitutionsfaktoren separat nach Energieträger und Einsatzgebiet ermittelt. Darüber hinaus wurde bei der Bilanzierung die unterschiedliche Effizienz von erneuerbaren und konventionellen Heizungsanlagen berücksichtigt.

Bei der energetischen Nutzung von Biomasse ist die Art und Herkunft der verwendeten Rohstoffe ausschlaggebend für die Emissionsbilanz. Für die Bilanz wurde zudem der Lebensweg ökobilanziell modelliert [6]. Sofern es sich dabei nicht um biogene Reststoffe oder Abfälle handelt, sind Landnutzungsänderungen durch den landwirtschaftlichen Anbau der Energiepflanzen zu beachten. Eine Quantifizierung indirekt auftretender Landnutzungsänderungen ist jedoch schwierig, sodass sie bei der Emissionsbilanzierung bisher nicht berücksichtigt werden konnten. Verschiedene modellbasierte Berechnungen kommen zu dem Ergebnis,

dass indirekte Landnutzungsänderungen zu erheblichen Treibhausgasemissionen führen können, welche die Einsparungen von Treibhausgasemissionen einzelner Biokraftstoffe teilweise oder ganz aufheben.

Der Emissionsberechnung der Biokraftstoffe³ liegen die im Zuge der Treibhausgasminderungsquote (THG-Quote) bilanzierten bzw. angesetzten Treibhausgasemissionen (inklusive der Rohstoffbasis), wie sie die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) in ihrem jährlichen Evaluations- und Erfahrungsbericht zur Biokraftstoff-/Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung veröffentlicht [23], sowie die fossilen Basiswerte der 38. BImSchV gemäß § 3 und § 10 zugrunde.

Die Emissionen der einzelnen Treibhausgase und Luftschadstoffe infolge der Verwendung von Biokraftstoffen wurden vom UBA überschlägig auf Basis der Gesamt-THG-Emissionen abgeleitet.

Die Tabelle 11 beinhaltet die Ergebnisse für die bilanzierten Treibhausgase und Luftschadstoffe. Bei der Stromerzeugung ist die Treibhausgasvermeidung besonders hoch. Dies kann z. B. mit den niedrigen anfallenden Emissionen aus der Herstellung und dem Betrieb der eingesetzten erneuerbaren Technologien im Vergleich zur emissionssteigernden fossilen Stromerzeugung erklärt werden. Negative Bilanzwerte treten wiederum bei den Vorläufersubstanzen für bodennahes Ozon auf. Dies ist hauptsächlich auf die Nutzung von Biogas zurückzuführen. Im Wärmebereich ergeben sich bei einigen Luftschadstoffen Emissionserhöhungen durch die Verbrennung von Holz insbesondere in älteren Kachel- und Kaminöfen. Diese müssen jedoch aufgrund gesetzlicher Regelungen sukzessive stillgelegt bzw. erneuert werden. Besondere Bedeutung haben dabei die negativen Bilanzen für Kohlenmonoxid und flüchtige organische Verbindungen sowie die Staubemissionen aller Partikelgrößen. Durch die Nutzung von Biokraftstoffen im Verkehr treten darüber hinaus erhöhte Lachgas- und Methan-Emissionen durch den Anbau von Energiepflanzen auf.

² Eine ausführliche Dokumentation der methodischen Grundlagen der Emissionsbilanzierung erneuerbarer Energieträger ist der UBA-Publikation „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger – Bestimmung der vermiedenen Emissionen 2022“ [6] zu entnehmen.

³ Insgesamt ist einzuschätzen, dass die Emissionsminderungen des Biokraftstoffeinsatzes etwas zu hoch ausgewiesen werden. Gründe dafür sind die Verwendung der offiziellen, regionalen NUTS2-Werte für den Biomasseanbau nach RED sowie die verwendeten offiziellen Vorgaben zur Substitution von fossilem CO₂ durch bei der Bioethanol-Produktion entstehendes biogenes C

Netto-Emissionsbilanz erneuerbarer Energien im Strom-, Wärme- und Verkehrsbereich in Deutschland 2022 (2)

Tabelle 11: Netto-Emissionsbilanz erneuerbarer Energien im Strom-, Wärme- und Verkehrsbereich im Jahr 2022

Treibhausgas/Luftschadstoff		EE-Stromerzeugung gesamt: 254.185 GWh		EE-Wärmeverbrauch gesamt: 211.747 GWh ⁵		EE-Verbrauch im Verkehr gesamt: 40.744 GWh ^{6,7}		Gesamter EE-Verbrauch
		Vermeidungs- faktor	vermiedene Emissionen	Vermeidungs- faktor	vermiedene Emissionen	Vermeidungs- faktor	vermiedene Emissionen	vermiedene Emissionen (gesamt)
		(g/kWh)	(1.000 t)	(g/kWh)	(1.000 t)	(g/kWh)	(1.000 t)	(1.000 t)
Treibhaus- effekt ¹	CO ₂	697	177.140	223	46.947	307	10.613	234.700
	CH ₄	0,66	167,5	-0,04	-9,29	-0,16	-5,49	153
	N ₂ O	-0,02	-4,5	-0,01	-2,6	-0,06	-1,96	-9
	CO ₂ -Äquivalent	711	180.647	218	46.000	287	9.939	236.586
Versauerung ²	SO ₂	0,21	54	0,02	4,9	-0,15	-5,06	54
	NO _x	0,44	112,2	-0,17	-36,5	0,4	13,98	90
	SO ₂ -Äquivalent	0,52	131	-0,1	-20,5	0,13	4,64	115
Ozon ³ Staub ⁴	CO	-0,35	-88,1	-1,98	-416,9	1,03	35,74	-469
	NMVOC	0,03	6,7	-0,17	-36,1	0,19	6,71	-23
	Staub	0,004	1,1	-0,1	-20,0	-0,02	-0,61	-20

1 weitere Treibhausgase (SF₆, FKW, H-FKW) sind nicht berücksichtigt.

2 weitere Luftschadstoffe mit Versauerungspotenzial (NH₃, HCl, HF) sind nicht berücksichtigt.

3 NMVOC und CO sind wichtige Vorläufersubstanzen für bodennahes Ozon, das wesentlich zum „Sommersmog“ beiträgt.

4 Staub umfasst hier die Gesamtemissionen an Schwebstaub aller Partikelgrößen.

5 ohne Berücksichtigung des Holzkohleverbrauchs

6 ohne Berücksichtigung des Verbrauchs von Biodiesel (inkl. HVO) in Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär und des Stromverbrauchs im Verkehrssektor

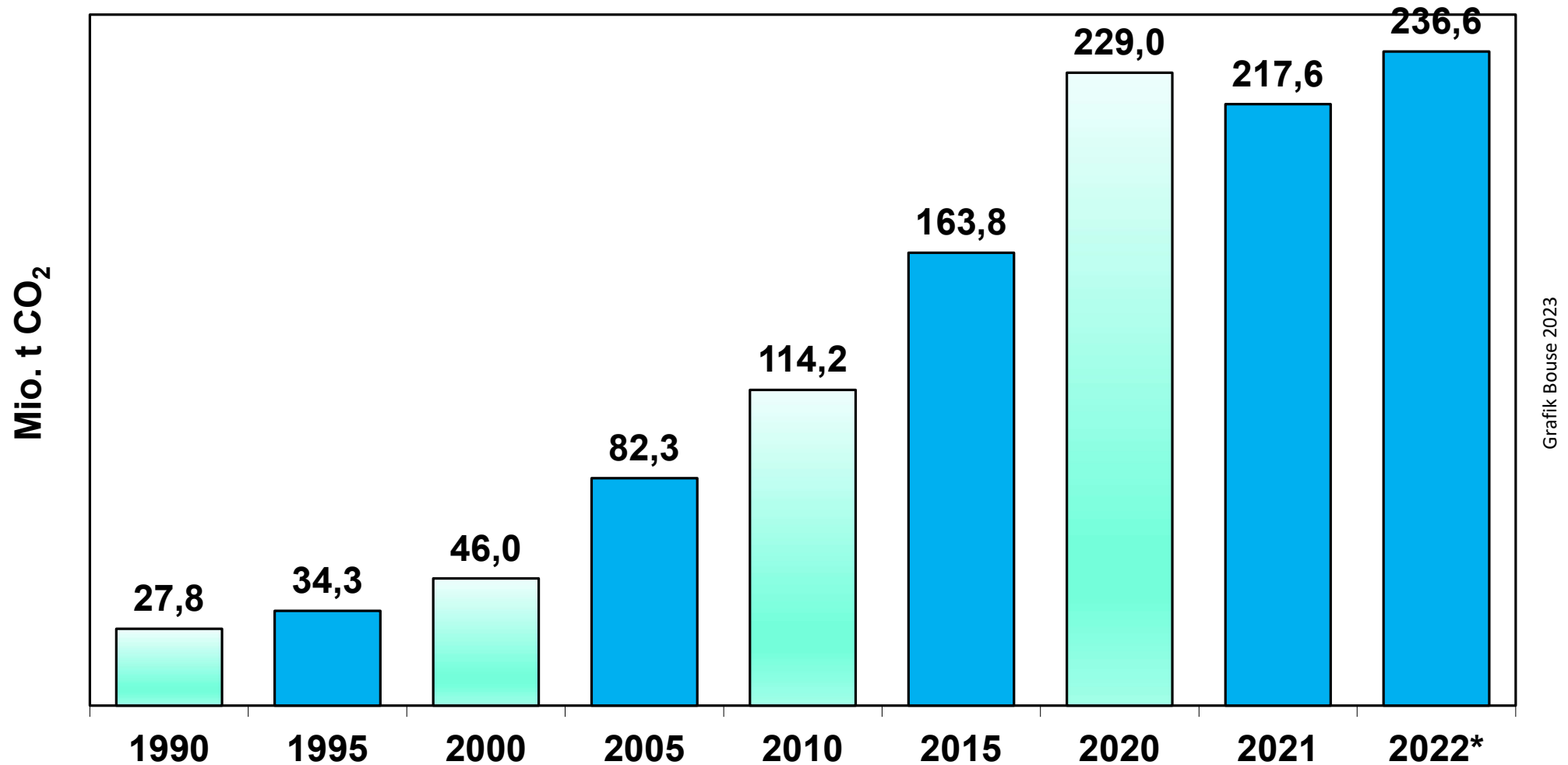
7 auf Basis der Daten der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung BLE

Quelle: Umweltbundesamt (UBA) [6] auf Basis dort zitierter Quellen, vorläufige Angaben

Entwicklung vermiedene Treibhausgasemissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 1990-2022 (3)

Jahr 2022: Gesamt 236,6 Mio. t CO₂-Äquivalente

Strom 180,1 Mio. t CO₂Äquv., (76,4%), Wärmebereich 46,0 Mio. t CO₂Äquv., (19,5%), Verkehr 9,9 Mio. t CO₂Äquv., (4,2%)



Grafik Bouse 2023

* Daten 2022 vorläufig, Stand 9/2023

Bevölkerung (Jahresmittel) 2022: 83,3 Mio.

Entwicklung vermiedene Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 2010-2022 (4)

Gesamt 236,6 Mio. t CO₂Äquv., korrigiert

Strom 180,6 Mio. t CO₂Äquv., (76,3%), Wärmebereich 46,0 Mio. t CO₂Äquv., (19,5%), Verkehr 9,9 Mio. t CO₂Äquv., (4,2%)

Tabelle 7

Vermiedene Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien

	Wasser- kraft	Windenergie		Photo- voltaik	Solar- thermie	Geothermie & Umwelt- wärme	Biomasse			Gesamt
		an Land	auf See				Strom	Wärme	Kraft- stoffe	
Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalent										
2010	16,9	27,6	0,1	8,2	1,5	0,9	20,1	30,3	6,7	112,4
2011	14,8	38,0	0,4	14,3	1,8	1,0	22,5	29,0	6,5	128,4
2012	16,8	33,9	0,5	16,8	1,8	1,2	23,1	31,1	7,1	132,2
2013	16,4	36,7	0,7	18,3	1,9	1,4	21,8	31,7	6,5	135,3
2014	15,6	43,6	1,1	23,6	2,0	1,7	26,9	29,0	6,7	150,3
2015	14,9	53,5	6,1	25,6	2,0	1,8	27,2	30,5	6,4	167,8
2016	15,9	49,8	9,1	25,1	2,0	2,0	27,1	30,6	7,0	168,5
2017	15,0	61,7	12,5	25,0	2,0	2,3	25,8	30,4	7,5	182,1
2018	13,6	64,3	14,0	27,8	2,4	2,7	26,7	31,9	7,8	191,2
2019	16,3	77,0	19,2	31,7	2,3	3,2	29,6	32,3	7,6	219,2
2020	15,1	79,3	21,1	34,6	2,4	3,7	30,0	31,8	11,1	229,0
2021	15,8	68,2	18,7	33,9	2,3	4,0	29,3	35,6	9,9	217,6
2022	14,1	75,6	19,3	41,7	2,6	4,3	29,3	35,2	9,8	231,9

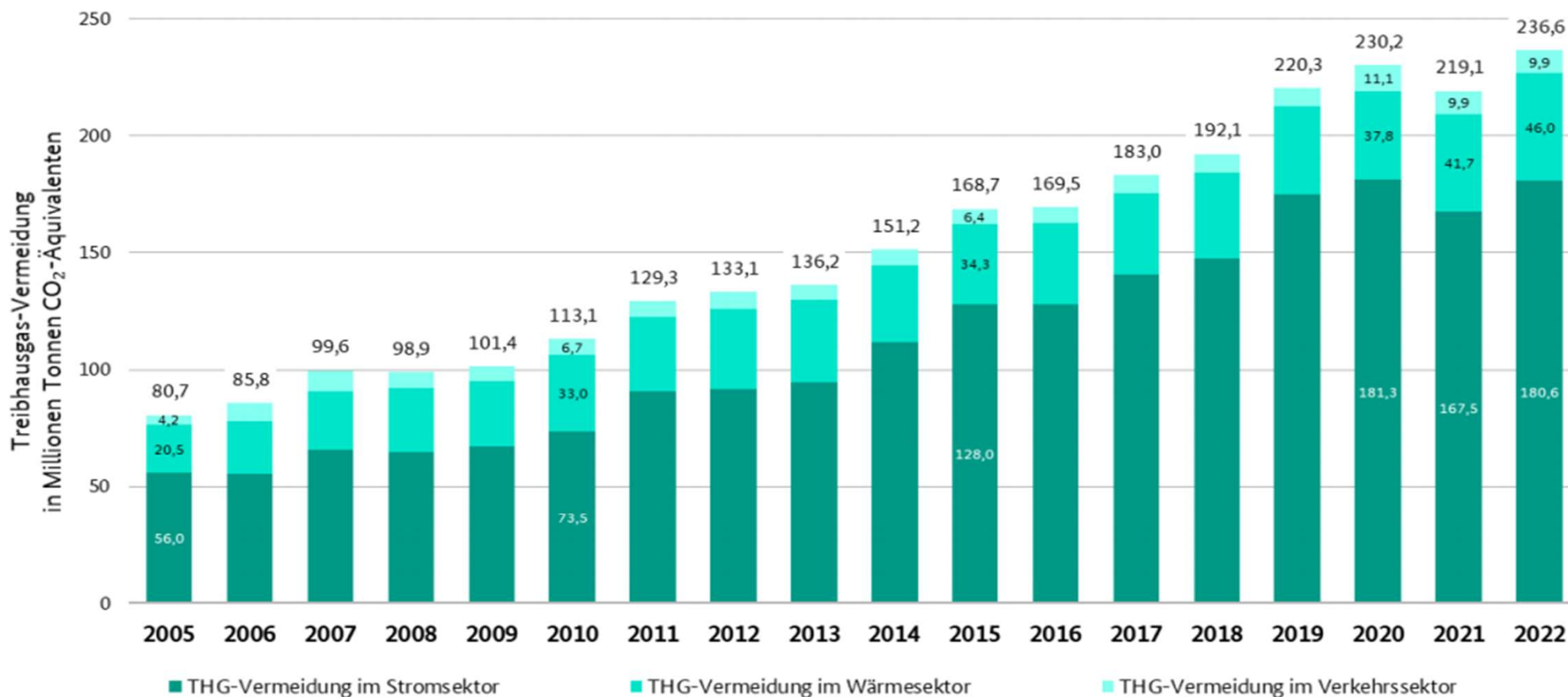
Quelle: Umweltbundesamt (UBA), Stand: Februar 2023

Entwicklung vermiedene Treibhausgasemissionen durch Einsatz erneuerbarer Energien nach Nutzungsarten in Deutschland 2005-2022 (5)

Jahr 2022: Gesamt 236,6 Mio. t CO₂-Äquivalente

Strom 180,1 Mio. t CO₂Äquv., (76,3%), Wärmebereich 46,0 Mio. t CO₂Äquv., (19,5%), Verkehr 9,9 Mio. t CO₂Äquv., (4,2%)

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland nach Sektoren



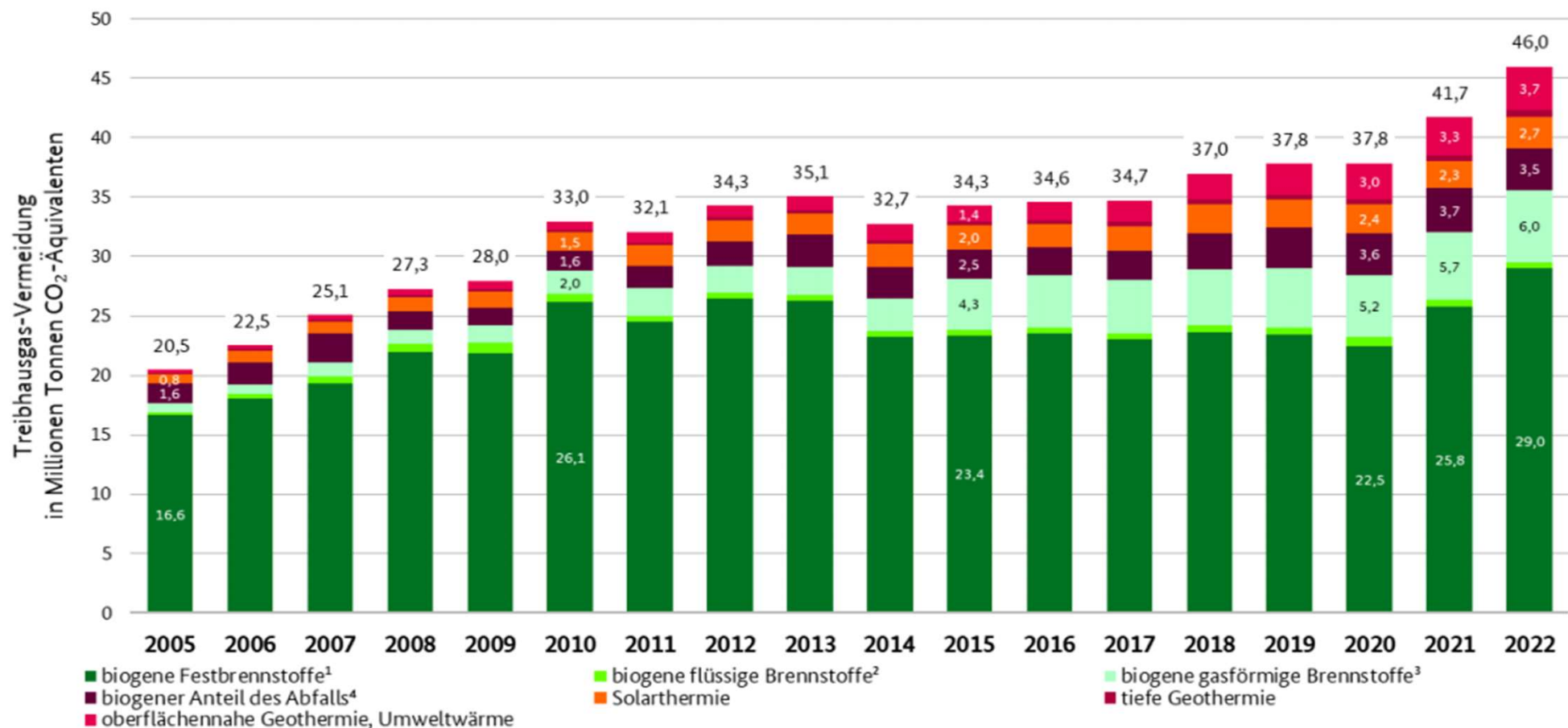
Quelle: AGEE-Stat unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes; Stand: September 2023

Quelle: UBA aus BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Grafik Stand 9/2023

Entwicklung vermiedene Treibhausgas-Emissionen (THG) im Wärmesektor durch Nutzung erneuerbarer Energien in Deutschland 2005-2022 (6)

**Jahr 2022: Wärmesektor 46,0 Mio. t CO₂Äquv.,
Anteil 19,5% von Gesamt 236,6 Mio. t CO₂-Äquivalente**

Entwicklung der vermiedenen Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmesektor in Deutschland



¹ inkl. Klärschl., ohne Holzkohle; ² inkl. Biokraftstoffverbr. für Land- und Forstwirtschaft, Baugew. und Militär;

³ Biogas, Biomethan, Klär- u. Deponiegas; ⁴ biog. Anteil des Abfalls in Abfallverbr.-Anlagen mit 50 % angesetzt, ab 2008 nur Siedlungsabfälle

Quelle: AGEE-Stat unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes; Stand: September 2023

Quelle: Umweltbundesamt (UBA) aus BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Grafiken, 9/2023

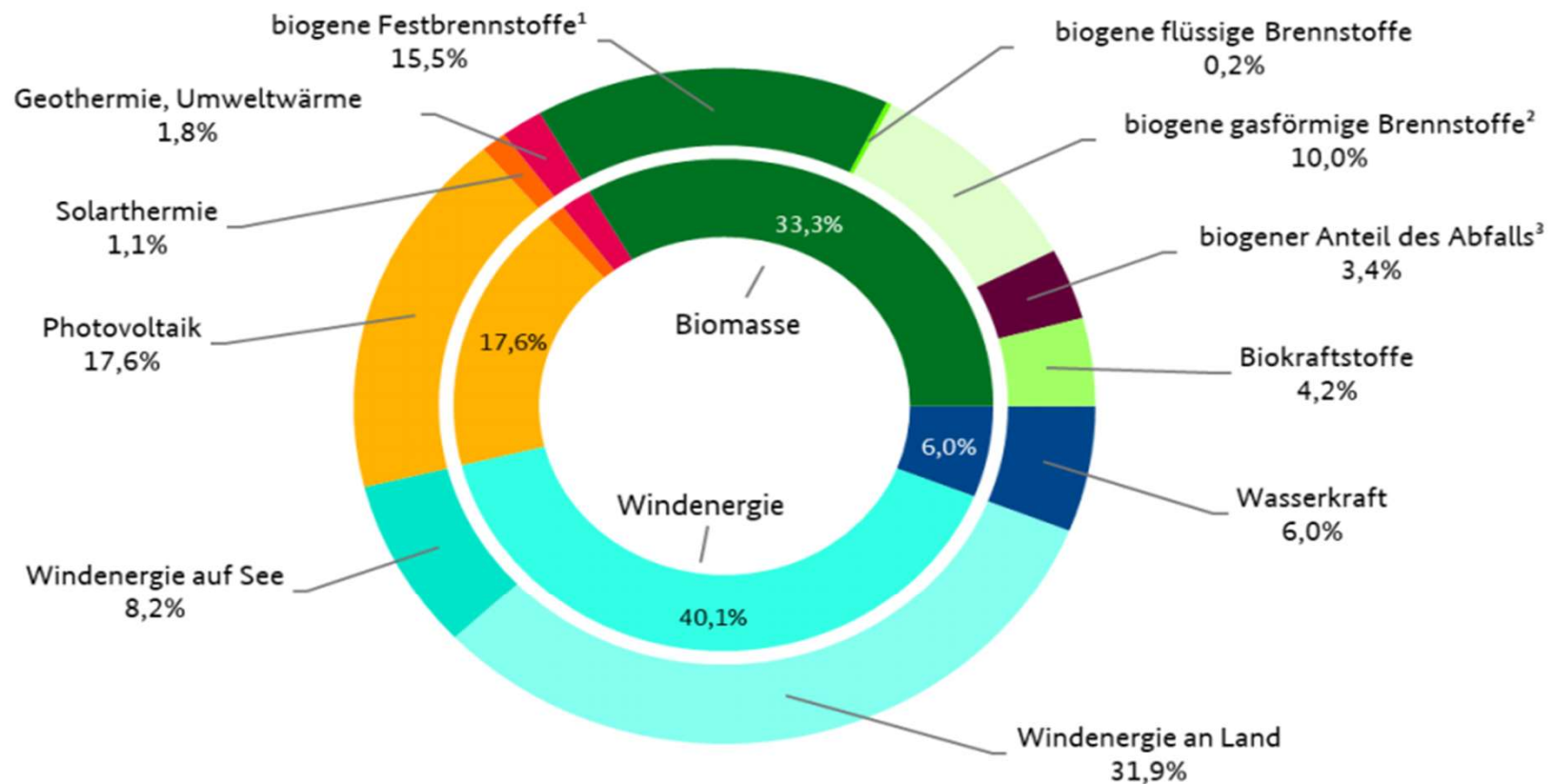
Nettobilanz der vermiedenen Treibhaus-Emissionen (THG) durch den Einsatz erneuerbarer Energien in Deutschland 2022 (7)

Jahr 2022: Gesamt 236,6 Mio. t CO₂-Äquivalente

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 gesamt Geothermie, Umweltwärme 4, Mio. t CO₂-Äquiv. (Anteil 1,9%)

Vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2022

Gesamt: 236,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente



¹ inkl. Klärschlamm, ohne Holzkohle; ² Biogas, Biomethan, Klär- und Deponiegas; ³ biogener Anteil des Abfalls in Abfallverbrennungsanlagen mit 50 % angesetzt

Quelle: AGEE-Stat unter Verwendung von Daten des Umweltbundesamtes; Stand: September 2023

Quellen: UBA aus BMWI – Entwicklung erneuerbare Energien in Deutschland 2022, Grafik Stand 9/2023

Nettobilanz vermiedene Treibhausgas-Emissionen durch Einsatz erneuerbare Energien in Deutschland im Jahr 2022 (8)

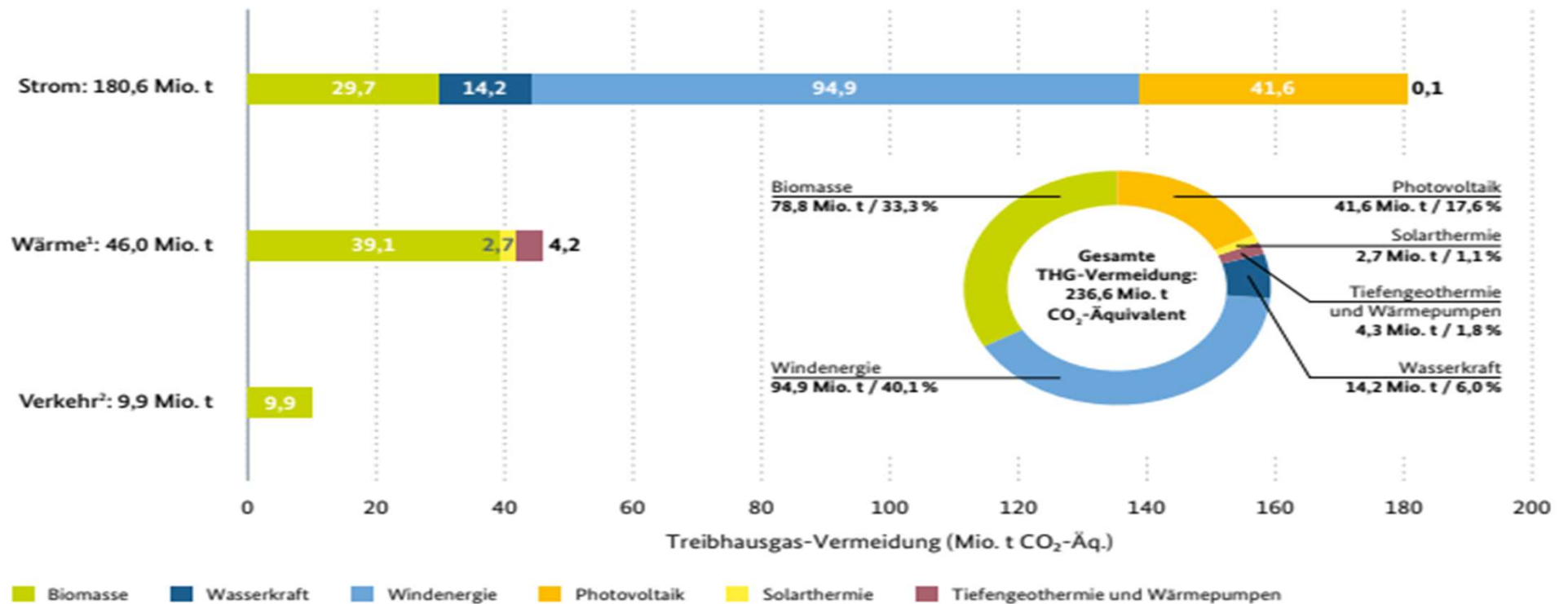
Jahr 2022: Gesamt 236,6 Mio. t CO₂-Äquivalent

2,8 t CO₂-Äquivalent/Kopf

Beitrag gesamt Geothermie, Umweltwärme 4, Mio. t CO₂-Äquiv. (Anteil 1,9%)

Abbildung 24: Nettobilanz der vermiedenen Treibhausgasemissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energien im Jahr 2022

Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente (Mio. t CO₂-Äq.)



1 ohne Berücksichtigung des Holzkohleverbrauchs

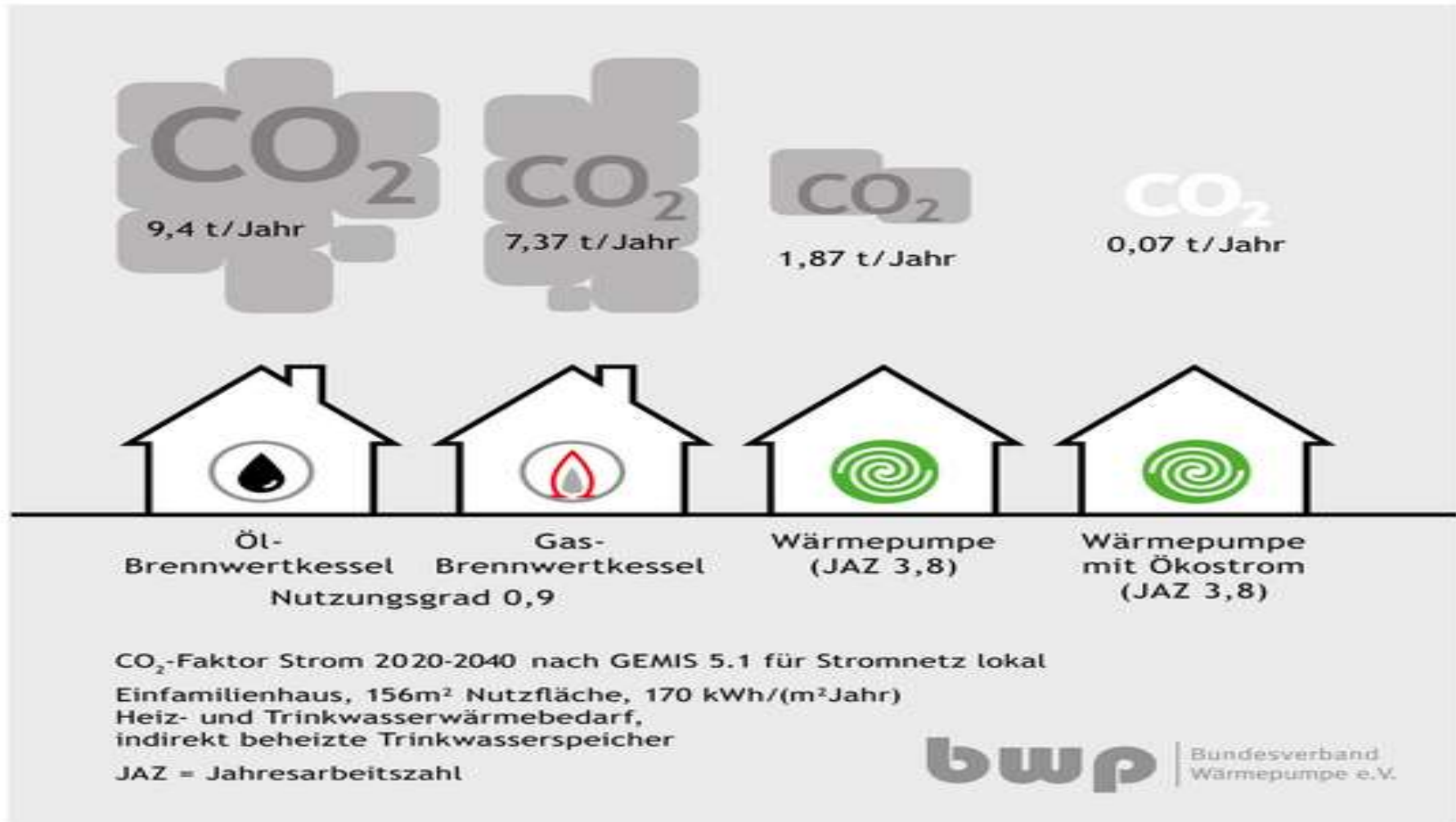
2 ausschließlich biogene Kraftstoffe im Verkehrssektor (ohne Land- und Forstwirtschaft, Baugewerbe sowie Militär und ohne Stromverbrauch des Verkehrssektors), basierend auf vorläufigen Daten der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für das Jahr 2021 sowie den fossilen Basiswerten gemäß § 3 und § 10 der 38. BImSchV

Quelle: Umweltbundesamt (UBA) [6] auf Basis dort zitierter Quellen, vorläufige Angaben

* Daten 2022 vorläufig, Stand 10/2023

CO₂-Ausstoß einzelner Wärmeerzeuger im Bestand im Einfamilienhaus in Deutschland

CO₂-Ausstoß einzelner Wärmeerzeuger im Bestand



Beispiel aus der Länderpraxis

Wärmepumpen zur Heizung in Deutschland

Grafik der Woche 2022 (1)

Ökolösung oder Kostenfalle?

Die Regierung treibt den Umbau von Heizungen auf **Wärmepumpen** voran

Weg vom Gas, hin zu nachhaltiger Wärme. Das wollen derzeit wohl viele Deutsche und stoßen dabei schnell auf Angebote für Wärmepumpen. Die Bundesregierung macht im Zuge des Krieges in der Ukraine Tempo bei der Umrüstung auf die Anlagen. Sie ziehen Wärme aus der Erde, dem Grundwasser oder der Luft und nutzen ähnlich wie ein Kühlschrank das Wechselspiel von gasförmigem und flüssigem Aggregatzustand eines Kühlmittels. Wirtschaftsminister Robert Habeck hat den Fördertopf im März auf knapp fünf Milliarden Euro aufgestockt. Bis zu 45 Prozent der Umrüstkosten übernimmt der Bund. Bis 2030 soll es in Deutschland sechs Millionen Wärmepumpen geben. Die Milliardengrenze wurde 2020 geknackt.

Doch Experten bezweifeln, dass sich die ehrgeizigen Pläne umsetzen lassen. Der Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) erklärte, dass dafür 60 000 Monteurinnen und Monteure sowie 40 000 Kaufleute fehlen. Personalmangel und unsachgemäße Einbauten führen bereits jetzt zu Problemen für Immobilienbesitzer. Wird eine Anlage schlecht geplant oder auch falsch bedient, wandelt sie sich schnell zur Kostenfalle. Erreicht sie beispielsweise nicht von allein die geforderte Temperatur, springt ein strombetriebener Heizstab ein, der die Energiekosten drastisch erhöhen kann. Wer nicht selbst einschätzen kann, wie seriös ein Angebot ist, kann dieses etwa von der Verbraucherzentrale prüfen lassen. ■

ALINA REICHARDT

Wärmepumpen zur Heizung in Deutschland

Grafik der Woche 2022 (2)

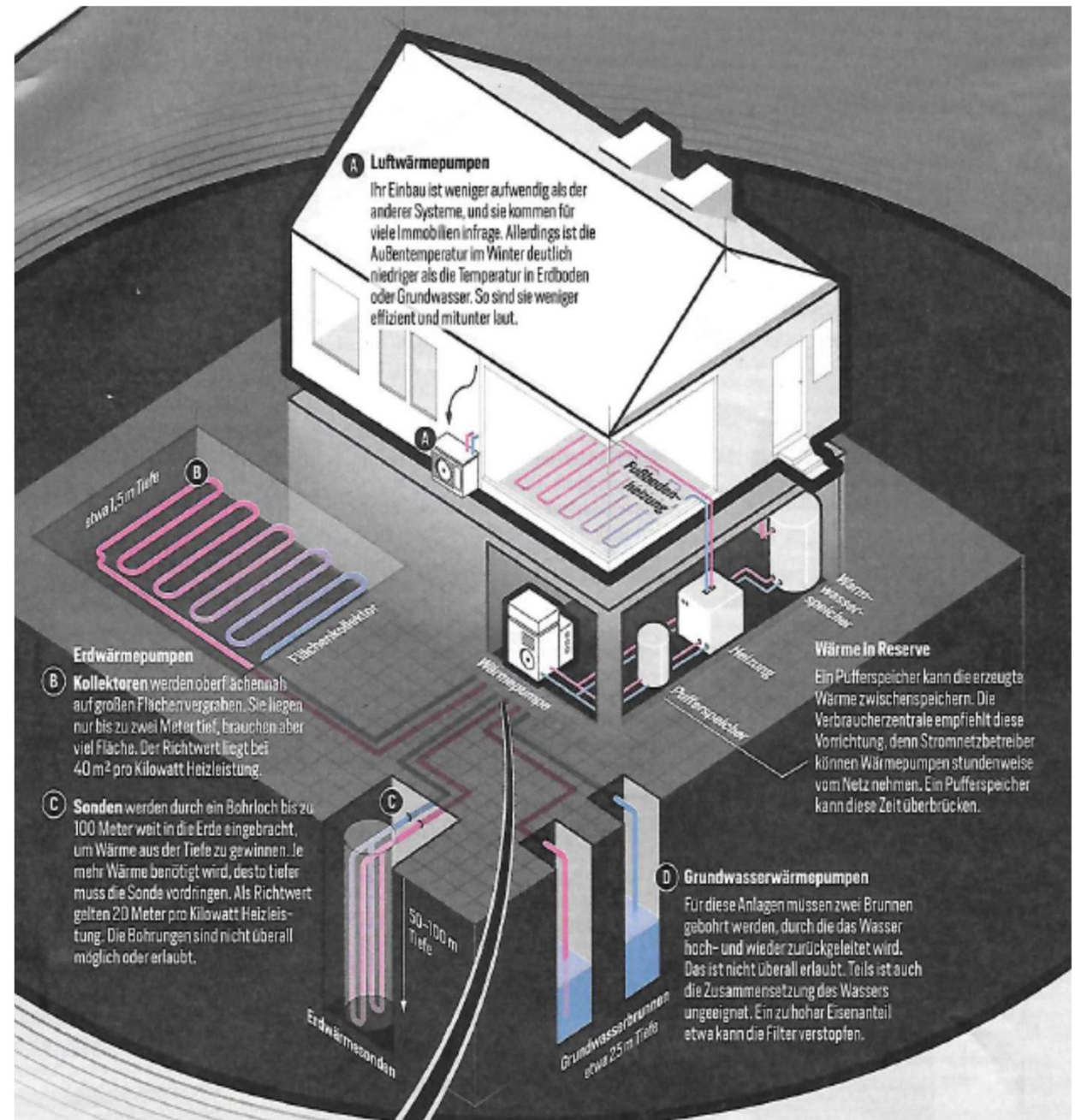
Bei Sanierung gilt: Die Bundesförderung für Wärmepumpen liegt bei **35%**. Wenn eine Ölheizung getauscht wird, bei **45%**.

Die Höchstgrenze der förderfähigen Kosten liegt bei **60 000 Euro** pro Wohneinheit.

Voraussetzungen
Altbauten eignen sich nicht immer für den Einbau einer Wärmepumpe. Es müssen folgende Punkte erfüllt sein:

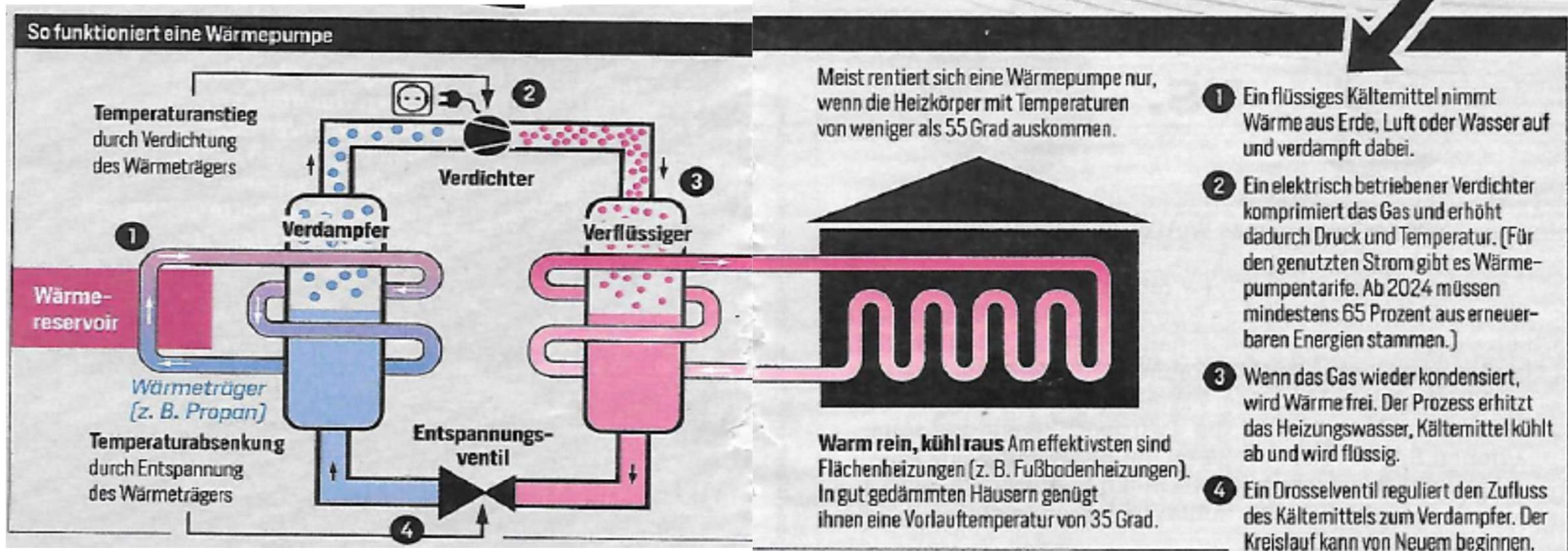
- Gebäude und Fenster müssen **gut gedämmt** sein.
- Wichtig sind **große Heizkörper**, idealerweise eine Fußboden- oder Wandheizung. Dann reichen geringe Heizwassertemperaturen, um das Haus zu erwärmen.
- Ist beides nicht gegeben, kann **das Haus saniert werden**, durch nachträgliche Fassadendämmung etwa, neue Fenster oder den Austausch von Heizkörpern. Wärmepumpen können im Sommer auch als **Klimaanlagen** genutzt werden, dafür ist der Einbau einer Anlage mit reversibler Funktionsweise nötig. Achtung: Mit klassischen Heizkörpern lässt sich diese Option in der Regel nicht umsetzen. Der geringe Temperaturunterschied zwischen Heizungswasser und Raumtemperatur und die relativ kleine Fläche der Heizkörper lassen nur eine beschränkte Übertragung von Wärme oder Kälte zu.

Bis 2045 sollen Wärmepumpen 50% des Wärmebedarfs decken



Wärmepumpen zur Heizung in Deutschland

Grafik der Woche 2022 (3)



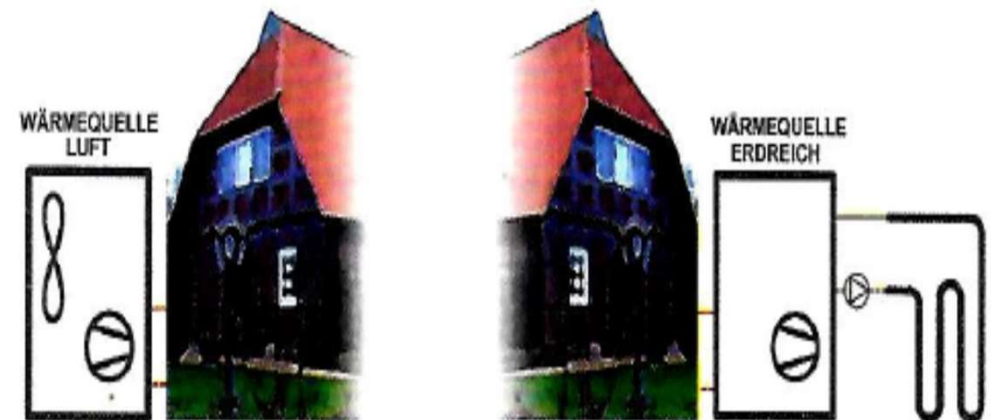
Testergebnisse über 5 Jahre für 56 Gebäude

JAZ 7/2018-6/2019 bei Luft-Wasser-WP 3,1 (2,5-3,8) und Erdreich-WP 4,1 (3,3-4,7) bei max. Vorlauftemperaturen von 45 °C

Feldtest zu Wärmepumpen in Bestandsgebäuden

Fast jeder zweite Neubau heizt inzwischen mit einer Wärmepumpe. Doch sind sie auch für die Sanierung des Gebäudebestandes geeignet? Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE) hat dazu in dem Forschungsprojekt „WPsmart im Bestand“ über fünf Jahre 56 bestehende Gebäude mit Wärmepumpen untersucht. „Die Geräte funktionierten meist einwandfrei, beim Betrieb kam es nur selten zu Störungen. Die auf Basis der Messungen errechneten Kohlendioxid-Emissionen lagen im Vergleich zu Erdgas-Brennwertheizungen bei den Außenluft-Wärmepumpen um 19 bis 47 Prozent und bei den Erdreich-Wärmepumpen um 39 bis 57 Prozent niedriger“, so das Ergebnis. Die Energieverbräuche der Elektroheizstäbe, die bei besonders kalten Temperaturen die Wärmepumpe unterstützen, spielten bei den vermessenen Anlagen eine untergeordnete Rolle. „Die Wärmepumpen in unserem Forschungsprojekt liefern die gewünschte Wärme zuverlässig, es gab kaum Betriebsstörungen“, bestätigt Dr. Marek Miara, Koordinator Wärmepumpen am Fraunhofer ISE. „Offensichtliche Fehler bei der Installation oder Parametrierung der Regler traten im Vergleich zu früheren Feldtests deutlich seltener auf. Dies ist auch auf den Zuwachs von Know-how bei Herstellern und Installateuren in den vergangenen zehn bis 15 Jahren zurückzuführen“, so Miara. Dennoch sieht er noch Verbesserungspotenzial, etwa durch weitere Qualitätssicherungsmaßnahmen bei Installation und Betrieb, unterstützt durch die Möglichkeiten der Digitalisierung. Das

Fraunhofer ISE konnte 41 Wärmepumpen mit gleichem Auswertzeitraum und einheitlicher Bilanzgrenze analysieren. Für den Zeitraum Juli 2018 bis Juni 2019 hat das Institut insgesamt 29 Außenluft-Wärmepumpen zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung ausgewertet. Die Anlagen erreichten Jahresarbeitszahlen (JAZ) von 2,5 bis 3,8. Der Mittelwert lag bei 3,1. Bei den zwölf Erdreich-Wärmepumpen ermittelten die Forscher JAZ zwischen 3,3 und 4,7 bei einem Mittelwert von 4,1. Hier wurde ein negativer Ausreißer nicht berücksichtigt. Die maximal zur Raumheizung erforderlichen Vorlauftemperaturen lagen für die 27 Außenluft-Wärmepumpen im Mittel bei knapp 44 °C, bei den elf Erdreich-Wärmepumpen waren es etwas über 45 °C (jeweils ohne Ausreißer). www.ise.fraunhofer.de



Der Einsatz von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden wurde vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme messtechnisch untersucht. Bild: Fraunhofer ISE

Einsparung von Kohlendioxidemissionen im Vergleich zu Erdgas-Brennwertheizungen bei Luft-Wasser-WP 19-47% und Erdreich-WP 39-57%

Fazit & 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]

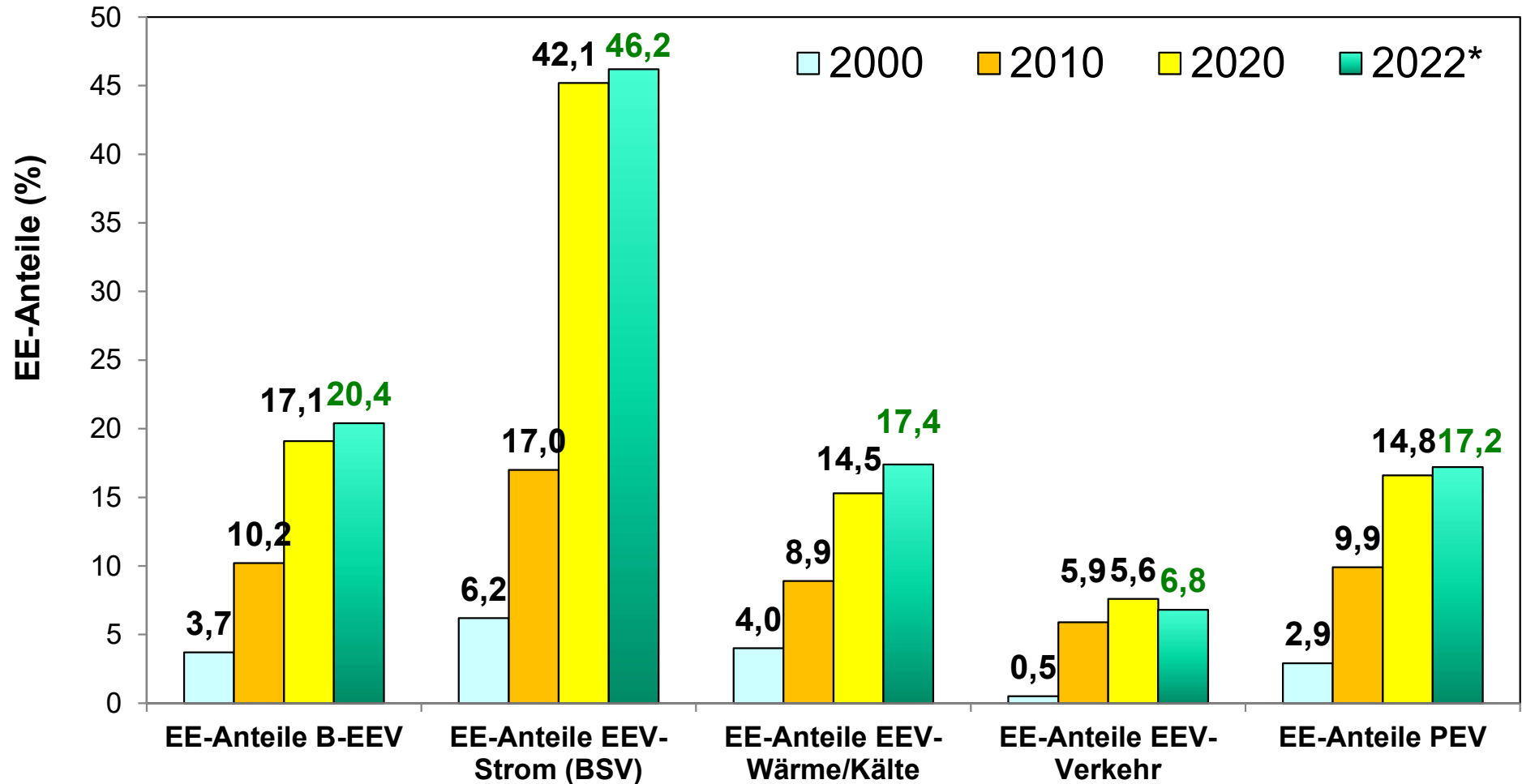
4 Zielwert gemäß 2023 aktualisierter EU-Erneuerbaren-Richtlinie (RED II)

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

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



Grafik Bouse 2023

* 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

Fazit und aktuelle Marktsituation Wärmepumpen in Deutschland 2022

3 Marktsituation

Ein ansteigendes Marktwachstum von Wärmepumpen lässt sich bereits seit dem Jahr 2016 verzeichnen. Die Wachstumsrate hat sich mit der Einführung der Bundesförderung effiziente Gebäude bzw. deren vorweggenommenen Fördersätzen in der Novelle des Marktanreizprogramms (MAP) im Jahr 2020 nochmals verstärkt – auf rd. 40 % zwischen 2019 und 2020. Im vergangenen Jahr 2022 stieg der Absatz dann von 154.000 Wärmepumpen um 53 % auf 236.000 Wärmepumpen.

Von der gewachsenen Nachfrage profitierten insbesondere Luft-Wasser-Wärmepumpen, die mit ca. 87 % den weitaus größten Anteil am Wärmepumpenmarkt haben. Bei Sole-Wasser-Wärmepumpen ist die Marktsituation weniger eindeutig. Der Absatz dieser Systeme, mit denen hauptsächlich die Wärmequelle Erdreich, seltener auch Eisspeicher, Abwasser oder Abwärme, genutzt wird, war bis zur Jahresmitte rückläufig. Mit dem 15. August 2022 wurde ein neuer Wärmequellen-Bonus in die BEG aufgenommen, der zusätzliche fünf Prozentpunkte Förderung gewährt, wenn die Wärmequelle Erdreich, Wasser oder Abwasser genutzt wird. Seither zeichnet sich eine leichte Erholung bei Sole-Wasser-Wärmepumpen ab. Von einer Entwarnung der seit mehreren Jahren prekären Marktsituation kann damit aber noch keine Rede sein. Für Wasser-Wasser-Wärmepumpen und

weitere Technologiesegmente, die den sonstigen Wärmepumpen zugeordnet werden (u.a. Direktverdampfer und Abluft-Wärmepumpen) wurde ein deutlicher Zuwachs verzeichnet, allerdings auf niedrigem Niveau von ca. 4.000 Geräten in 2021 auf ca. 7.500 Geräte in 2022.

Die regelmäßige Marktabfrage umfasst auch die Entwicklung bei Wärmepumpen, die speziell zur Trinkwassererwärmung eingesetzt werden und damit nicht zu den Raumheizungssystemen zählen. Der Absatz der Warmwasser-Wärmepumpen stieg im vergangenen Jahr auf 45.500 Geräte (2021: 23.500).

Anteil am Wärmeerzeugermarkt

Der Gesamtmarkt der Wärmeerzeuger stieg im Jahr 2022 nach letzten Hochrechnungen leicht von 929.000 auf ca. 949.000 Heizgeräte. Zugleich sind für 2022 zurückgehende Absatzzahlen bei Gasheizungen (ca. -10 %) zu verzeichnen. In der Folge sprang der Marktanteil von Wärmepumpen am Wärmeerzeugermarkt von 16,5 % auf ca. 25 %. Das heißt, jeder vierte Heizungsaustausch war im Jahr 2022 mit dem Einbau einer Wärmepumpe verbunden.

Quelle: BWP – BWP-Branchenstudie Wärmepumpen 2023, S. 7/8, 1/2023

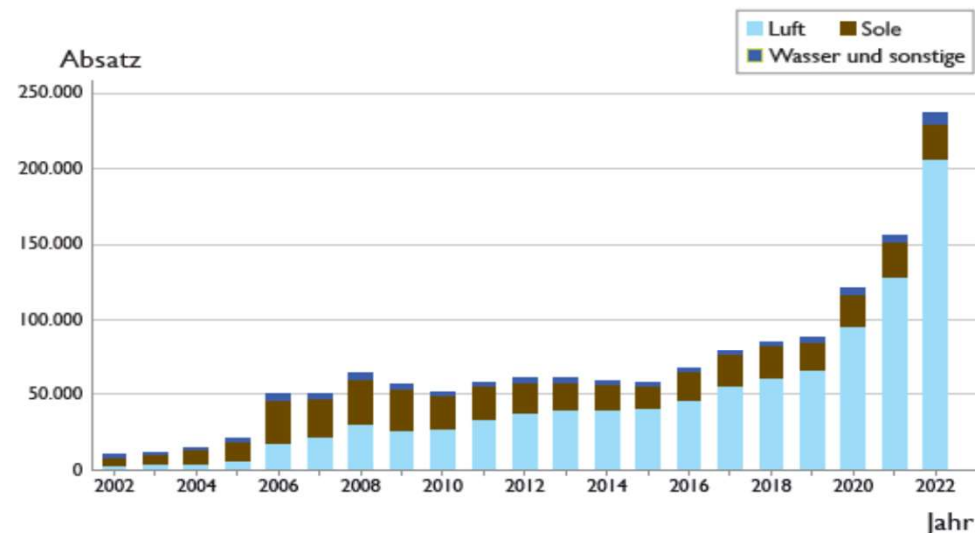


Abbildung 1: Absatz von Heizungswärmepumpen nach Technologiesegment

Anteil am Wärmeerzeugermarkt

Der Gesamtmarkt der Wärmeerzeuger stieg im Jahr 2022 nach letzten Hochrechnungen leicht von 929.000 auf ca. 949.000 Heizgeräte. Zugleich sind für 2022 zurückgehende Absatzzahlen bei Gasheizungen (ca. -10 %) zu verzeichnen. In der Folge sprang der Marktanteil von Wärmepumpen am Wärmeerzeugermarkt von 16,5 % auf ca. 25 %. Das heißt, jeder vierte Heizungsaustausch war im Jahr 2022 mit dem Einbau einer Wärmepumpe verbunden.

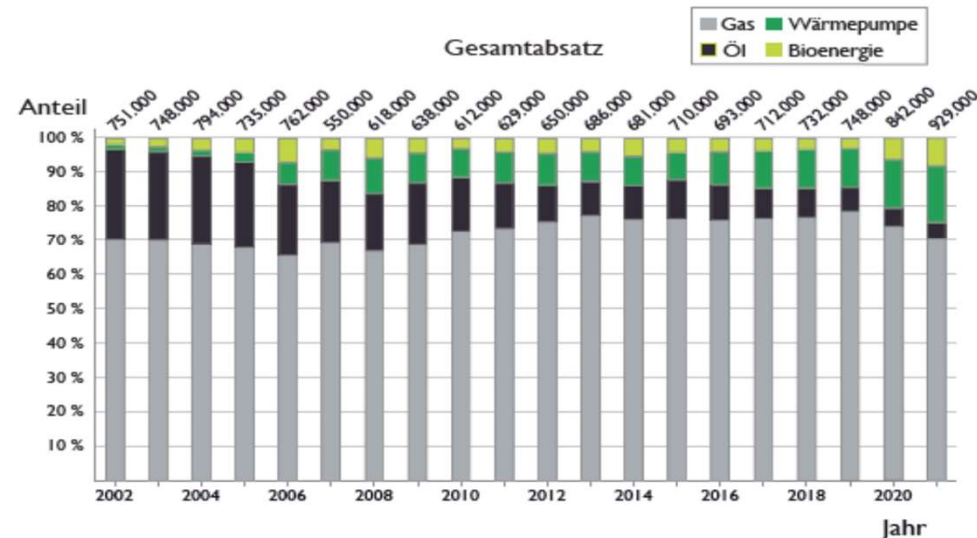


Abbildung 2: Entwicklung Wärmeerzeugermarkt in absoluten und relativen Werten

Szenarien für die Entwicklung des Wärmepumpenmarktes in Deutschland 2030-2050 (1)

Szenarien für die Entwicklung des Wärmepumpenmarktes

Wie auch in den vorherigen Ausgaben der Branchenstudie wird die Prognose anhand von zwei Szenarien bis ins Jahr 2050 erstellt, die von jeweils spezifischen Rahmenbedingungen ausgehen:

Szenarien

Szenario 1 berücksichtigt die durch die Bundesregierung bereits ergriffenen oder geplanten Maßnahmen zur Unterstützung des Wärmemarktes, Stand November 2020. Dazu gehören z.B. die überarbeiteten Förderprogramme (v.a. BEG), die bestehenden ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen (GEG), die CO₂-Bepreisung im Wärmemarkt, sowie die aktuelle Energiepreissituation. Es wird angenommen, dass sich die derzeitigen Rahmenbedingungen nicht gravierend ändern werden, beschlossene Maßnahmen jedoch wie geplant umgesetzt werden. Damit entspricht das Szenario 1 einem Referenzszenarium „Business-as-Usual“.

In **Szenario 2** ist gesetzt, dass die Klimaziele für die Jahre 2030 und 2050 erreicht werden. Abgeleitet aus den Klimastudien etablierter Institutionen, wie Agora Energiewende (2020), BDI (2018) und Dena (2018) ergeben sich somit Zielmarken für den Wärmemarkt. Demnach sind zum Erreichen der Klimaziele Bestandszahlen von etwa 6 Millionen Wärmepumpen im Jahr 2030 bzw. 16 Millionen im Jahr 2050 anzustreben. Dafür übernimmt Szenario 2 die Grundannahmen aus Szenario 1, geht darüber hinaus jedoch davon aus, dass die Erreichung der Klimaziele ambitioniert forciert wird. Bestehende Maßnahmen werden verschärft und zusätzliche Instrumente eingeführt. Das betrifft u. a. eine entsprechend angepasste Förderung, eine Optimierung des Rechtsrahmens sowie fiskalische Maßnahmen zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit des Energieträgers Strom. Zentral ist dabei die ambitionierte Gestaltung der CO₂-Bepreisung in den Sektoren Wärme und Verkehr, die eine starke Lenkungswirkung zur Elektrifizierung der Sektoren entwickeln wird. Durch die Rückerstattung der Einnahmen wird der Strompreis in diesem Szenario in der ersten Hälfte der 2020er deutlich absinken.

Die in der Tabelle beschriebenen Maßnahmen haben jeweils eine spezifische Wirkung auf einen oder mehrere Parameter des Prognosemodells und werden hinsichtlich der beiden Szenarien variiert. Einzig die steuerliche Förderung der energetischen Sanierung bleibt unverändert. Hingegen wird in Szenario 2 eine Verbesserung der Anteilsförderung beim Heizungstausch (BEG) veranschlagt sowie eine stärkere und früher einsetzende Entlastung des Energieträgers Strom und eine Novelle des Emissionshandels, welche zu etwas höheren CO₂-Preisen, vor allem aber mehr Planungssicherheit in der Kostenkalkulation verhilft. Damit wachsen die Austauschquote und der Wärmepumpen-Marktanteil deutlich an (insbesondere im Sanierungsbereich). Bei den energetischen Anforderungen an Gebäude wird eine Verschärfung im Neubausegment bereits ab dem Jahr 2023 eingerechnet, was weitere Anpassungen des GEG nicht ausschließt. Hinzu kommt eine Nutzungspflicht für Erneuerbare Energien beim Heizungstausch. Die Potenziale der seriellen Sanierung werden bei einem rasch steigenden Wärmepumpen-Absatz bereits ab 2025 besser ausgeschöpft, sodass die Fertigung

Quelle: BWP – Branchenstudie Wärmepumpen 2021, S. 8, 3/2021, www.waermepumpe.de

der Geräte beim Hersteller, aber auch ihre Installation beim Heizungstausch schneller, effizienter und preisgünstiger werden. In beiden Szenarien wird vorausgesetzt, dass das SHK- und Elektrohandwerk sowie Energieberater die deutlich anwachsenden Installationszahlen umsetzen werden. In Szenario 2 kommt jedoch hinzu, dass diese Akteure eine stärkere Rolle als Multiplikator und Befürworter der Wärmepumpe ausfüllen. Nicht zuletzt kommt noch ein wichtiger Faktor hinzu: So brauchen deskriptive Veränderungsprozesse gesellschaftliche Akzeptanz, das gilt für das Erreichen der Klimaziele im Großen wie auch für den Teilbereich der Wärmewende.

	Szenario 1	Szenario 2
Steuerabschreibungen für energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäude	✓ (2020 bis 2029)	✓ (2020 bis 2029)
Verbesserung Förderstrategie	✓ (ab 2020)	✓✓ (ab 2020)
Entlastung des Energieträgers Strom	✓ (ab 2021)	✓✓ (ab 2021)
CO ₂ -Bepreisung im Wärmesektor	✓ (ab 2021)	✓ (ab 2021)
Weiterentwicklung der energetischen Standards im Neubau	✓ (EH 55 ab 2025, EH 40 ab 2035)	✓ (EH 55 ab 2025, EH 40 ab 2035)
Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien beim Heizungstausch (bei Beibehalt der Förderung)	✗	✓ (ab 2025)
Serielle Sanierung (Fertigung und Installation)	✗	✓ (ab 2025)
Handwerk/Energieberater als Multiplikator	✗	✓ (ab 2023)
Starkes gesellschaftliches Bewusstsein für Klimaschutztechnologien	✗	✓

✗ = Maßnahme nicht umgesetzt ✓ = Maßnahme umgesetzt ✓✓ = Maßnahme ambitionierter umgesetzt

Tabelle 1: Vergleich der Prognoseszenarien

Szenarien für die Entwicklung des Wärmepumpenmarktes in Deutschland 2030-2050 (2)

3.1. Absatzentwicklung Wärmeerzeuger

2019 wurden in Deutschland rund 748.000 Wärmeerzeuger abgesetzt. Gleichwohl ist der Heizungsmarkt noch immer sehr deutlich von den Spitzenwerten früherer Jahre entfernt, denn Mitte der 1990er Jahre wurden über eine Million Wärmeerzeuger in Deutschland verkauft. Um das Klimaschutzziel 2030 zu erreichen, wäre es notwendig, dass der Heizungsmarkt zur Auflösung des beklagten Sanierungsstaus deutlich anwächst und wieder Absatzzahlen wie in den 1990ern Jahren erreicht, damit veraltete Heizungsgeräte möglichst schnell aus dem Bestand entfernt werden. Aufgrund der Altersstruktur des Heizungsbestands ist in der Tat zu erwarten, dass in den nächsten Jahren ein großer Austauschbedarf dieser heute 25-30 Jahre alten Anlagen ansteht, was dem Ziel einer höheren Sanierungsrate entspricht.

Im **Szenario 1** stagniert der Heizungsmarkt im Jahr 2020 bzw. es wird mit einem leichten Rückgang des Absatzes gerechnet. Dies ist auf die Corona-Pandemie zurückzuführen. Es wird jedoch damit gerechnet, dass im Jahr 2022 bereits wieder ein stabiler Wachstumskurs folgt. Ab diesem Zeitpunkt steigert sich die allgemeine Austauschrate vor dem Hintergrund, dass immer größere Kohorten von Brennwertkesseln, deren erwartete Lebensdauer allgemein geringer eingeschätzt wird als die von Nieder-, Standard- und Konstant-Temperaturkesseln ausgetauscht werden müssen, sodass der Sanierungsmarkt auch anzieht. Dieser Umstand wird in allen Szenarien wirksam, hat jedoch keinen Einfluss auf die Zusammensetzung des Absatzes. Der steigende CO2-Preis im Gebäudewärmebereich wird allerdings einen steigenden positiven Einfluss auf den Absatz von Wärmeerzeugern haben.

In **Szenario 2** hingegen wird eine deutlich größere Dynamik beim Austausch alter Heizungen vorausgesetzt. Die Erzeuger von CO₂-Emissionen müssen zu einem großen Teil bereits in diesem Jahrzehnt ersetzt werden, um die Klimaziele für das Jahr 2030 zu erreichen. Dies setzt verstärkte Anreize für Gebäudeeigentümer voraus, ihre Heizung zu tauschen und sich dabei in zunehmendem Maße für eine Wärmepumpe zu entscheiden. Die entscheidende Grundlage für dieses verstärkte Marktwachstum der Wärmeerzeuger ist die Annahme einer schneller anwachsende CO₂-Bepreisung bzw. der Aussicht darauf, dass der Weiterbetrieb einer veralteten Öl- oder Gasheizung zu erheblichen Mehrkosten gegenüber einer neuen Heizung und bestenfalls eine Wärmepumpe führen wird. Hinzu kommen die Effekte einer nochmals verbesserten Förderkulisse und einer weiteren Absenkung des Strompreises, was speziell den Austausch veralteter Wärmeerzeuger gegen Wärmepumpen deutlich beschleunigt. Im Unterschied zu Szenario 1 würde bei der Klimazielerreichung die Absatzkurve für den Gesamtmarkt nach 2030 wieder deutlich absinken, nachdem der Heizungsmarkt in den Jahren zuvor mit deutlich mehr neuen Heizungen gesättigt wurde.

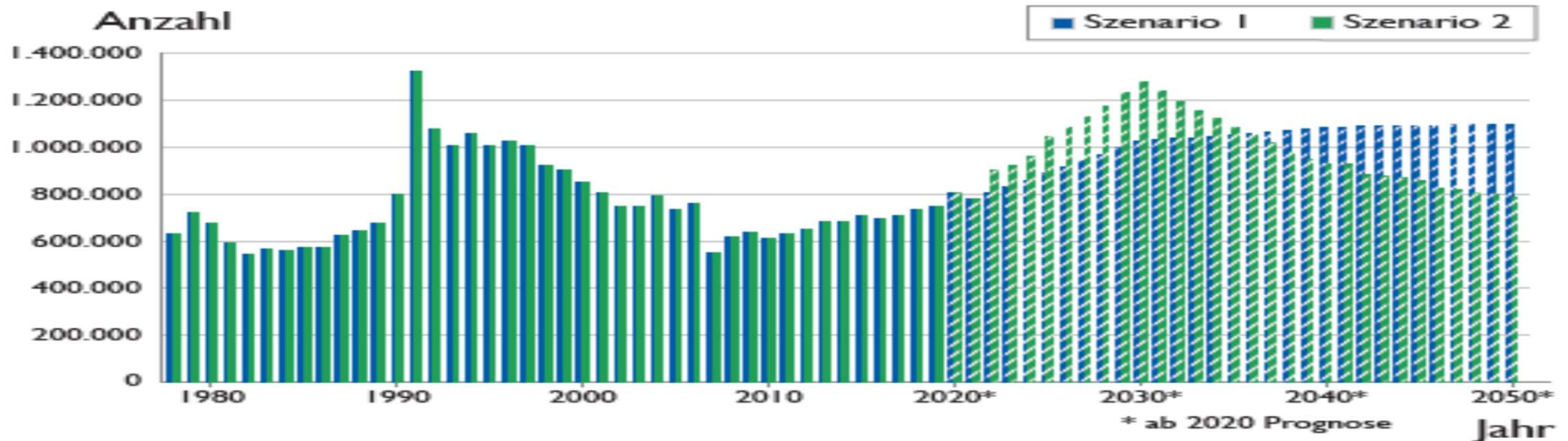


Abbildung 4: Wärmeerzeugerabsatz von 1978 bis 2050 (in zwei Szenarien)

Szenarien für die Entwicklung des Wärmepumpenmarktes in Deutschland 2030-2050 (3)

3.2. Absatzentwicklung Wärmepumpen

Der Wärmepumpenabsatz hat in den Jahren 2015-19 einen deutlichen Zuwachs erfahren, sodass im Jahr 2019 rund 86.000 Anlagen abgesetzt wurden. Bereits im Jahr 2020 zeichnet sich mit einem Anstieg um rund 30 Prozent im Vergleich zum Vorjahr ein deutliches Wachstum des Absatzes ab.

Diese Entwicklung wird sich in 2021 jedoch nicht ungebremst fortsetzen können. Zwar wird es auch hier ein leichtes weiteres Marktwachstum geben. Doch wird der vorübergehend abgesenkte Mehrwertsteuersatz wieder zurückgesetzt. Zudem wurde in 2020 angekündigt, dass die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung aufgrund der energiewirtschaftlichen Auswirkungen der Corona-Pandemie zunächst nicht zu einer signifikanten Absenkung, sondern nur zu einer Begrenzung der EEG-Umlage eingesetzt werden sollen. Zum wichtigen Startjahr für eine deutliche Verstärkung im Wärmepumpen-Einsatz wird somit 2022 werden müssen, passenderweise pünktlich zum Start der nächsten Legislaturperiode. Dabei unterscheidet sich das weitere Wachstum in den 2020er Jahren zwischen „Business-as-Usual“ (Szenario 1) und Klimazielerreichung (**Szenario 2**) erheblich.

In **Szenario 1** wächst der Wärmepumpen-Absatz kontinuierlich um rund 14 Prozent jährlich. Ein besonderer Impuls wird in der zweiten Hälfte der 2020er Jahre durch die Weiterentwicklung der energetischen Standards im Neubau sowie die Senkung der EEG-Umlage auf 0 ab dem Jahr 2027 erwartet. Der Anteil der Wärmepumpe am Gesamtheizungsabsatz wird sich kontinuierlich von 11,5 Prozent im Jahr 2019 auf rund 34 Prozent im Jahr 2030 erhöhen. Im Jahr 2050 wird in diesem Szenario von einem Marktanteil am Absatz von rund 58 Prozent ausgegangen.

In **Szenario 2** wächst der Wärmepumpen-Absatz mit durchschnittlich 27 Prozent pro Jahr in den 2020er Jahren deutlich schneller und stärker. Insbesondere durch eine gegenüber Szenario 1 noch frühere und deutlichere Entlastung des Energieträgers Strom, durch die bundesweite Einführung einer Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien beim Heizungsaustausch, bei gleichzeitigem Beibehalt der attraktiven Förderung, sowie durch einer stärkere Mobilisierung von Handwerk bzw. Energieberatern als Multiplikatoren der Wärmepumpe könnte der Absatz vor allem gegen Ende der 2020er Jahre auf bis zu rund 920.000 Anlagen pro Jahr anwachsen. Um dies erreichen zu können, muss insgesamt die Austauschquote bei veralteten Heizungen ansteigen. Insbesondere jedoch müssen Wärmepumpen noch in diesem Jahrzehnt zur neuen Standardheizung werden. Im Neubau sind sie dies seit mehreren Jahren. In der Sanierung muss dies schnellstmöglich erreicht werden, wofür der bereits wachsende Marktanteil von Wärmepumpen beim Heizungsaustausch nochmals deutlich verstärkt werden muss.

Wegen des prognostizieren, allgemein sinkenden Wärmeerzeugerabsatzes in den späten 2030er und 2040er Jahren wird auch der Wärmepumpenabsatz in dieser Periode wieder zurückgehen. Der Anteil der Wärmepumpe am Gesamtheizungsabsatz erhöht sich in diesem Szenario aber auf rund 72 Prozent im Jahr 2030 sowie 92 Prozent im Jahr 2050.

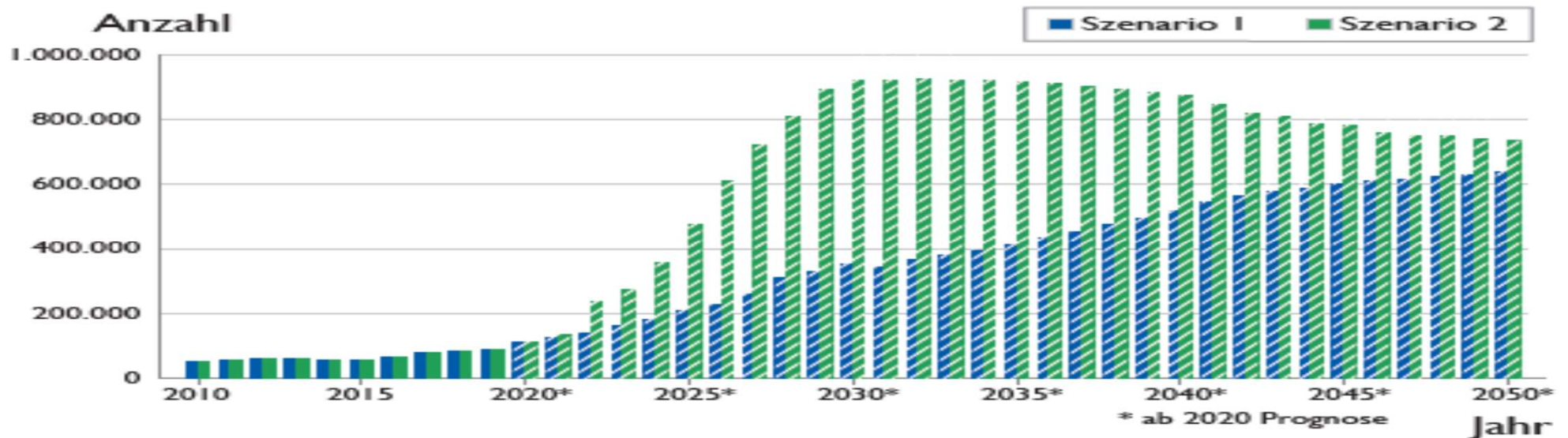


Abbildung 5: Wärmepumpenabsatz von 2010 bis 2050 (in zwei Szenarien)

Szenarien für die Entwicklung des Wärmepumpenmarktes in Deutschland 2030-2050 (4)

Unter dem „Business-as-Usual“-Szenario (1) ließe sich für das Jahr 2030 eine Anzahl von rund 3 Millionen installierten Geräten erwarten, für das Jahr 2050 wären es 10,4 Millionen Geräten. Zwar wäre dies eine Fortführung des Marktwachstums. Zugleich wären damit aber in den Schlüsseljahren 2030 und 2050 immer noch so viele fossil befeuerte Wärmeerzeuger im Heizungsbestand, dass die Klimaziele für den Gebäudesektor nicht erreicht würden.

Für das Szenario der Klimazielerreichung (2) müssen die Wettbewerbsbedingungen am Wärmemarkt für die Wärmepumpe dagegen deutlich vorteilhafter werden. Wärmepumpen profitieren von eindeutig und planbar auf Klimaziele ausgerichteten Energiepreisen. Dies setzt Korrekturen beim Emissionshandel sowie bei den Entgelten und Umlagen des Strompreises voraus. Hinzu kommt eine Regelsetzung, dass erneuerbare Energien beim Heizungstausch eingesetzt werden müssen, wobei eine attraktive Förderung ausschlaggebend dafür ist, dass nicht nur das erzwungene Minimum umgesetzt, sondern die langfristige Klimaschutztechnologie eingesetzt wird. Dies ermöglicht ein Anwachsen des Gerätebestands auf ca. 6,2 Millionen im Jahr 2030 sowie rund 17 Millionen Geräte im Zieljahr der Klimaschutzvereinbarungen 2050.

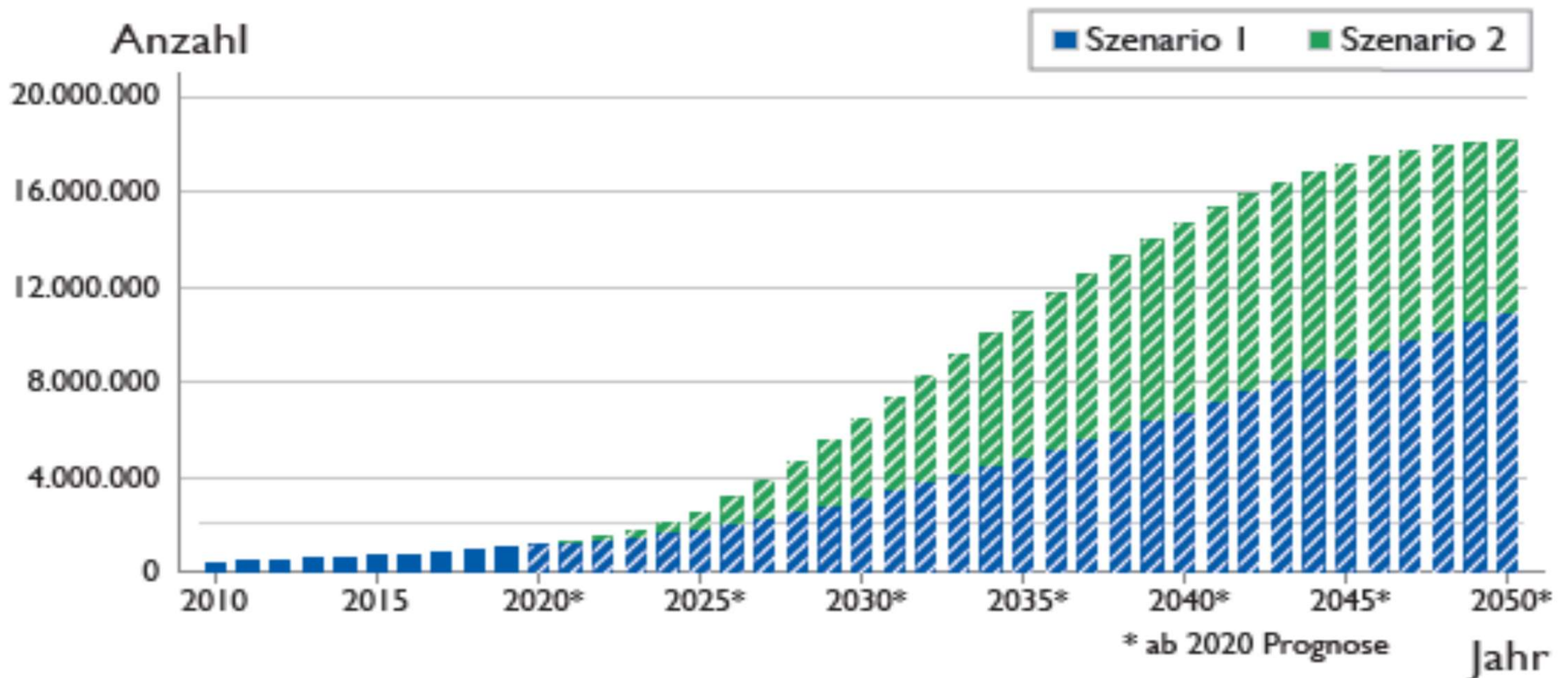


Abbildung 6: Wärmepumpenfeldbestand von 2010 bis 2050 (in zwei Szenarien)

Szenarien für die Entwicklung des Wärmepumpenmarktes in Deutschland 2030-2050 (5)

4. Einordnung der Ergebnisse

Die Branchenstudie kommt zu dem Ergebnis, dass ein steiler Wachstumspfad bei den Wärmepumpen und auch beim Gesamtmarkt der Wärmeerzeuger bereits in den kommenden Jahren die Grundlage für das Erreichen der Klimaziele im Jahr 2030 bilden muss. Zwar wird ein Großteil des für 2050 erforderlichen Wärmepumpenbestands erst in den Jahren 2030 bis 2050 installiert werden. Doch dafür müssen Wärmepumpen zunächst in den kommenden zehn Jahren zur eindeutigen Standardheizung werden, um anschließend noch die verbleibenden und die zwischenzeitlich neu installierten fossil befeuerten Wärmeerzeuger ersetzen zu können. Die politischen Weichenstellungen der 20er Jahre sind also nicht nur für das Klimaziel 2030 entscheidend, sondern auch dafür, wie beschwerlich der sich daran anschließende Weg zur Klimaneutralität wird. Dies ist eine klare Ansage an die politischen Akteure in Bund, Ländern und Kommunen – nicht zuletzt auch mit Blick auf die Bundestagswahlen im Jahr 2021: Es muss rasch und wirkungsvoll gehandelt werden.

Ein Vergleich mit den Szenarienberechnungen vorhandener Klimastudien ordnet die Ergebnisse der Branchenstudie ein. Entsprechend seiner Annahmen liegt **Szenario 2** für die Jahre 2030 und 2050 in den Größenordnungen von Wärmepumpenzahlen, die auch in den Klimastudien als erforderlich erachtet werden. Die Branchenstudie bestätigt nicht nur, dass die Zielwerte der Klimastudien mit entsprechenden politischen Maßnahmen erreicht werden können, sie besagt auch, dass sie zum Teil übertroffen werden könnten. Nach Ansicht der an der Studie beteiligten Branchenexperten reichen hingegen die Maßnahmen des Klimaschutzprogramms 2030, die hier dem **Szenario 1** („Business-as-Usual“) zugrunde gelegt wurden, nicht aus, um auf einen erfolgversprechenden Zielpfad für 2030 oder 2050 zu gelangen. In diesem Szenario bliebe der Wärmepumpenbestand im Jahr 2030 sogar um eine Million Geräte hinter dem konservativen Szenario der letzten Dena-Leitstudie zurück, welches auch nur ein 95%-Ziel der CO₂-Reduktion beinhaltet.

Die an der Branchenstudie beteiligten Experten aus der Heizungsindustrie haben Einschätzungen vorgenommen, inwiefern zusätzliche Maßnahmen und Instrumente den Wärmepumpenabsatz so beeinflussen, dass dieser auf einen Zielpfad der Klimaneutralität gelangt: Beschlossene Instrumente, wie insbesondere die CO₂-Bepreisung und die Absenkung des Strompreises, müssen schneller und in verstärkter Weise umgesetzt werden. Gebäudeeigentümer, die vor der Investition in eine neue Heizung stehen, müssen Gewissheit erhalten, dass das Heizen mit Wärmepumpen zukünftig deutlich preisgünstiger sein wird als das Heizen mit fossilen Energieträgern. Dafür ist es ebenfalls erforderlich, die Bundesförderung effiziente Gebäude zeitnah nach ihrem Inkrafttreten hinsichtlich ihrer Wirkung zu evaluieren und gezielt aufzustocken. Die Einführung einer Nutzungspflicht für erneuerbare Energien beim Heizungsaustausch kann zu einem zusätzlich verstärkten Einsatz von Wärmepumpen führen, wenn dabei zugleich eine attraktive Förderung angeboten wird. Weitere wichtige Einflussfaktoren sehen die Branchenexperten u.a. bei einer besseren Verzahnung zwischen Industrie und Handwerk, zum einen über eine zunehmend serielle Fertigung und Installation von Wärmepumpen, zum anderen über eine Stärkung des Handwerks als Informationsgeber, Multiplikator und Motivator für den Einsatz erneuerbarer Energien in der Beheizung.

Die in der Branchenstudie hinsichtlich ihrer Wirkung eingeschätzten Maßnahmen sollten in eine politische Wärmewende-Strategie für die kommenden Jahre eingeordnet werden. Um die hohen Ziele innerhalb so kurzer Zeit erreichen zu können, sind fest verankerte Zielsetzungen für den Wärmepumpenausbau notwendig, wobei Instrumente regelmäßig evaluiert und entsprechend nachkorrigiert werden sollten. Dies ist mit dem EEG für erneuerbare Stromerzeugung bereits selbstverständlich und sollte nun auch für den Wärmebereich realisiert werden. Ausbauziele und Instrumente müssten dabei hinsichtlich verschiedener Gebäudetypen und Baualtersklassen weiter differenziert werden, da sich hier die Wirkung der diskutierten Maßnahmen erheblich unterscheiden kann. Auf der Basis konkreter Zielvorgaben sollte eine Roadmap ausgearbeitet werden. Der BWP wird hierzu einen konkreten Entwurf vorlegen.

Die Heizungsindustrie in Deutschland erhielte durch eine solche Strategie die dringend erforderliche Planungssicherheit, um sich verstärkt auf erneuerbare Energien und insbesondere Wärmepumpen auszurichten. Dass dies für die globale Wettbewerbssituation der Branche (überlebens-)wichtig ist, haben Wirtschaftsexperten von PwC bereits ausgearbeitet (PwC 2020).

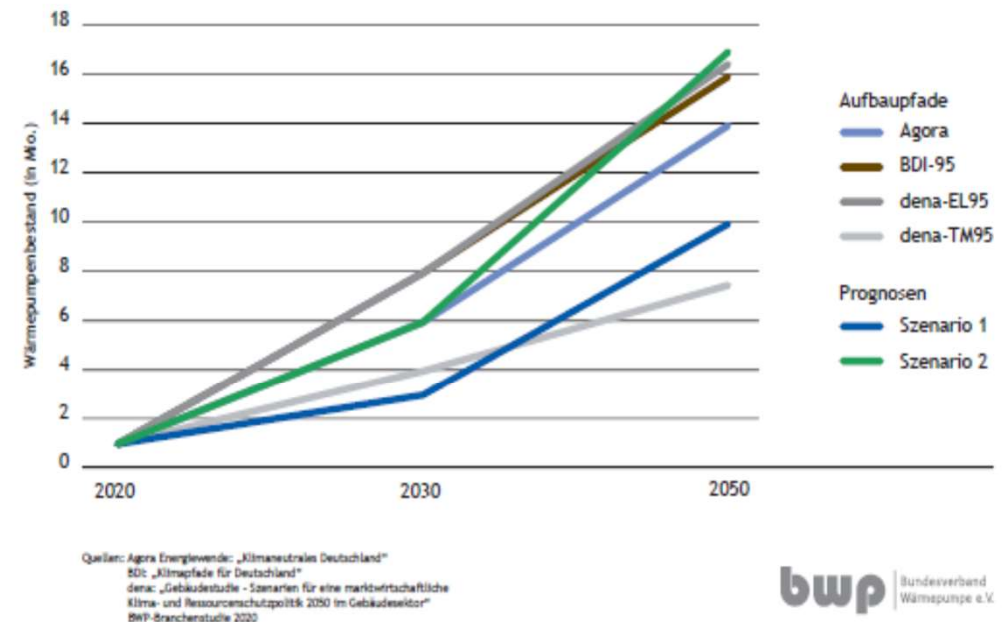


Abbildung 7: Ausbaupfade der Wärmepumpe zur Erreichung der Klimaschutzziele nach Studien der Agora Energiewende, BDI und dena sowie Prognose des Wärmepumpenbestandes nach BWP-Branchenstudie in zwei Szenarien von 2020 bis 2050

Wärmeerzeuger-Markt mit Beitrag Wärmepumpen für Gebäude in Deutschland

Wärmepumpen sind in Deutschland eine immer beliebtere Option für die Heizung von Gebäuden. Sie nutzen erneuerbare Energiequellen, wie Luft, Erde oder Wasser, um Wärme zu erzeugen und zu verteilen. Sie sind nicht nur umweltfreundlich, sondern auch kostensparend und komfortabel.

Laut dem Bundesverband Wärmepumpe (BWP) wurden im Jahr 2022 fast 300.000 Wärmepumpen in Deutschland verkauft, was einem Anstieg von 30 Prozent gegenüber dem Vorjahr entspricht ¹. Der Anteil der Wärmepumpen an den neu installierten Heizungen lag bei knapp 17 Prozent ². Die Bundesregierung hat das Ziel, bis 2024 pro Jahr 500.000 neue Wärmepumpen zu installieren, um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren ³.

Es gibt verschiedene Arten von Wärmepumpen, die sich in der Wärmequelle, dem Kältemittel und dem Heizsystem unterscheiden. Die häufigsten sind Luft-Wasser, Sole-Wasser und Wasser-Wasser Wärmepumpen ⁴. Luft-Wasser Wärmepumpen entziehen der Außenluft Wärme und geben sie an das Heizwasser ab. Sole-Wasser Wärmepumpen nutzen die Erdwärme, die über ein Rohrsystem im Boden zirkuliert. Wasser-Wasser Wärmepumpen nutzen das Grundwasser als Wärmequelle, das über einen Brunnen gefördert wird. Die Wahl der passenden Wärmepumpe hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie zum Beispiel dem Standort, der Gebäudeart, dem Wärmebedarf und den Kosten.

Die Preise für Wärmepumpen variieren je nach Art, Leistung, Qualität und Installation. Eine Luft-Wasser Wärmepumpe kostet zum Beispiel zwischen 10.000 und 20.000 Euro, eine Sole-Wasser Wärmepumpe zwischen 15.000 und 30.000 Euro und eine Wasser-Wasser Wärmepumpe zwischen 20.000 und 40.000 Euro ⁴. Hinzu kommen noch die Kosten für die Bohrung, die Förderung, die Wartung und den Stromverbrauch. Um die Anschaffung einer Wärmepumpe zu erleichtern, gibt es verschiedene Fördermöglichkeiten, wie zum Beispiel Zuschüsse von der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), Kredite von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) oder Steuerermäßigungen ⁵.

Wenn Sie sich für eine Wärmepumpe interessieren, können Sie sich auf der Website des BWP informieren, wie eine Wärmepumpe funktioniert, welche Wärmequelle für Ihr Gebäude geeignet ist, welche Fördermöglichkeiten es gibt und wie Sie einen qualifizierten Fachpartner finden ¹. Sie können auch den JAZ-Rechner nutzen, um die Effizienz Ihrer Wärmepumpe zu berechnen ¹. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) gibt an, wie viel Heizwärme eine Wärmepumpe pro Jahr aus einer Kilowattstunde Strom erzeugt. Je höher die JAZ, desto effizienter ist die Wärmepumpe.

Quellen: Microsoft Bing Chat mit GPT 4, (KI) 11/2023 aus 1. waermepumpe.de; 2. waermepumpe.de; 3. bundesregierung.de; 4. zdf.de; 5. destatis.de; 6. linkedin.com

Einleitung und Ausgangslage

Wärmepumpenindustrie im Wärmemarkt Deutschland 2023

Branchenstudie 2023: Wärmepumpenindustrie kann die großen Erwartungen erfüllen, wenn die Politik jetzt für klare Weichenstellungen im Wärmemarkt sorgt

Berlin, 27.01.2023. Der Bundesverband Wärmepumpe legt aktuelle Einschätzungen zur Branchenentwicklung vor und geht dabei sowohl auf aktuelle Marktentwicklungen als auch auf erforderliche Rahmbedingungen für den weiteren Markthochlauf ein. Die aktuelle Branchenstudie ist von den hohen Erwartungen der Bundesregierung geprägt, die in zentraler Weise darauf setzt, dass der Wärmepumpenausbau rasch zur Erreichung der Klimaziele im Gebäudesektor und zur Minderung der Abhängigkeiten von Gasimporten beiträgt. So sollen bereits im Jahr 2024 500.000 Wärmepumpen installiert werden, der Feldbestand soll bis 2030 von derzeit 1,4 auf 6 Mio. Anlagen anwachsen.

„Die Industrie geht momentan massiv in Vorleistung. Die Unternehmen investieren in die Erweiterung von Fertigungskapazitäten, in neue Werke und neue Arbeitsplätze“, sagt BWP-Geschäftsführer Dr. Martin Sabel. „Das trägt Früchte: Der Absatz konnte im letzten Jahr um 53 Prozent auf 236.000 Geräte gesteigert werden. Jetzt ist die Politik am Zug: Die Industrie braucht für den weiteren Ausbau der Kapazitäten verlässliche Rahmenbedingungen und industriepolitische Unterstützung.“

Die Branchenstudie hält eine weitere Beschleunigung bei den Installationszahlen und das Erreichen der 500.000-Marke bis 2024 für realistisch. Dafür darf aber auch die aktuell sehr hohe Nachfrage nicht abbrechen. Die Eingriffe der Bundesregierung mit den Preisbremsen für Gas und Strom, haben bei Verbraucher*innen für Verunsicherung gesorgt. „Warum wurde fossiles Erdgas steuerlich entlastet, der zunehmend erneuerbar erzeugte Strom aber nicht?“, fragt Dr. Sabel. Diese Widersprüche müsse die Politik jetzt schnell auflösen.

Chancen für einen verlässlichen Planungsrahmen sieht die Studie in der bevorstehenden Novelle des Gebäudeenergiegesetzes. Dort soll nach den Plänen der Ampelkoalition verankert werden, dass ab 2024 jede neue Heizung zu mindestens 65 Prozent mit erneuerbarer Energie betrieben werden muss. Die Maßnahme soll den Gebäudesektor wieder in Richtung der Klimaziele bringen. Wärmepumpen würden endgültig zur neuen Standardheizung.

Auch das Fachhandwerk bekäme so mehr Verlässlichkeit, worauf es sich in den kommenden Jahren einstellen und fokussieren muss. „Das Fachhandwerk macht momentan eine beachtliche Entwicklung durch. Das Interesse von Handwerkern*innen am Einbau von Wärmepumpen ist groß, die Fortbildungsangebote der Hersteller und Innungen werden stark nachgefragt. Diese Entwicklung muss durch eine klare Perspektive verstetigt werden.“ so BWP-Geschäftsführer Dr. Sabel.

Die Absatzzahlen der Industrie werden laut Branchenstudie auch nach 2024 weiter anwachsen und könnten bis Ende des Jahrzehnts bei einer Millionen Geräten pro Jahr stehen. Das erfordert große Umwälzungen in der Heizungsindustrie, einer mittelständischen Branche, deren Werke auch häufig wichtige Arbeitgeber in ländlichen Regionen sind. Die Unternehmen handeln und bauen ihre Werke aus, stellen neues Personal ein und richten sich verstärkt auf Wärmepumpen aus. Zugleich erwarten sie von der deutschen Bundesregierung und der EU, dass sie auf einen fairen Wettbewerb achtet.

Denn mit Blick auf das nicht nur in Europa große Marktpotenzial werden derzeit zum Beispiel in den USA mit dem *Inflation Reduction Act* die dort ansässigen Hersteller stark subventioniert.

„Die Heizungsindustrie in Deutschland und Europa ist bei der Wärmewende auf Kurs. Massive Investitionsprogramme der Hersteller sichern die zukünftig benötigten Wärmepumpenmengen ab.“ stellt Dr. Tillman von Schroeter, Geschäftsführer von Vaillant Deutschland fest: „Die Politik sollte die Industrie auf diesem Weg unterstützen. Die im Koalitionsvertrag angekündigten Superabschreibungen sind dafür ein gutes Beispiel, sie verbessern die Liquidität, um die Investitionspläne umzusetzen. Aber auch die Immobilienbesitzer*innen benötigen gute und verlässliche Rahmenbedingungen, daher sollte eine nachhaltige Energie- und Förderpolitik die Sanierung alter Heizungen in den Mittelpunkt stellen.“

Rekordabsatz 2023: Wärmepumpenbranche beweist Leistungsfähigkeit trotz unsicherer Aussichten

Mit 356.000 Geräten wurden laut BDH/BWP-Absatzstatistik so viele Heizungswärmepumpen wie noch nie in der bundesdeutschen Geschichte durch die Hersteller verkauft. Damit wächst der Absatz im zweiten Jahr in Folge um mehr als 50 Prozent. Der Branche ist dennoch kaum zum Feiern zumute: Denn trotz des Rekordjahres wird sich die gute Dynamik voraussichtlich nicht fortsetzen. Der Verband fordert Nachbesserungen von der Politik beim Strompreis, um den notwendigen Wärmepumpenhochlauf konsequent fortzuführen.

Claus Fest, Vorstandsvorsitzender des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP) e.V. kommentiert die Absatzzahlen für das Jahr 2023 wie folgt: „Die Verbraucher haben im Zuge des russischen Angriffskriegs auf die Ukraine eine saubere, nachhaltige und sichere Wärmeversorgung als sehr wichtig empfunden. Die hohen Gaspreise haben den Umstieg zudem auch schnell wirtschaftlich gemacht. Daher ist der Absatz noch im ersten Halbjahr 2023 sprunghaft nach oben geschneit – mit Zuwächsen von rund 100 Prozent gegenüber dem Vorjahr. Die Menschen wollen offensichtlich den Umstieg, sofern die Rahmenbedingungen stimmen. Doch die sehr destruktive und irreführende Debatte um das Gebäudeenergiegesetz und das lange Warten auf die neue Förderkulisse haben den Markt insbesondere im letzten Quartal spürbar gelähmt.“ Daher warnt Fest eindringlich vor einem ‚Weiter so‘: „2024 darf kein verschenktes Jahr für die Wärmewende werden.“

Denn die Branche habe durchaus bewiesen, dass sie in der Lage sei, die für die Sektorziele im Gebäudebereich notwendigen 500.000 Wärmepumpen pro Jahr herzustellen und zu installieren: „Schon zum zweiten Mal in Folge wächst der Absatz von Wärmepumpen um mehr als 50 Prozent. Die Branche hat damit in den vergangenen Jahren gezeigt, dass sie fit für den konsequenten Wärmepumpenhochlauf ist. Sie hat massiv in den Ausbau der Produktions- und Schulungskapazitäten investiert und sich auf den Wärmepumpenhochlauf vorbereitet. Wenn es nur nach unseren Kapazitäten geht, wäre das mit der Bundesregierung vereinbarte Ziel von 500.000 Wärmepumpen schon in diesem Jahr erreichbar. Auch das klimapolitisch notwendige Ziel von 6 Millionen Wärmepumpen im Jahr 2030 ist erreichbar, das hat die Branche gezeigt“, so Fest.

Doch aufgrund der großen Verunsicherung der Verbraucher durch die Diskussion um das Gebäudeenergiegesetz und die Förderung warnt auch BWP-Geschäftsführer Dr. Martin Sabel vor einem schwierigen ersten halben Jahr: „Seit Juni 2023 ist der Trend beim Absatz rückläufig. Besonders alarmierend ist der jüngste Einbruch im Dezember 2023 – im Vergleich zum Vorjahr haben wir im Dezember einen Absatzrückgang um über 40 Prozent verzeichnen müssen. Damit ist leider genau das eingetreten, wovor wir auf Grundlage der rückläufigen Zahl an Förderanträgen bereits seit dem Sommer gewarnt haben. Falls sich die Rahmenbedingungen nicht verbessern und die Politik nicht aktiv eingreift, rechnen wir eher mit einem gleichbleibenden oder sogar rückläufigen Absatz im Jahr 2024. Der Klimaschutz duldet aber keinen Aufschub, wir brauchen also eine Fortführung der guten Dynamik aus den beiden Vorjahren.“

Die Politik könne sich daher nicht auf der neuen Förderkulisse und dem Gebäudeenergiegesetz ausruhen. Ein wesentlicher Faktor zur Erreichung der Klimaziele im Gebäudesektor seien die Energiepreise: „Wer im Moment eine Wärmepumpe einbaut, spart schon heute durch den hohen Anteil kostenloser Umweltwärme viel CO₂, schützt sich damit vor steigenden CO₂-Preisen für fossile Energieträger und spart somit unter dem Strich Geld.“

Gleichzeitig aber fehlt den Verbrauchern beim Blick auf die aktuellen Energiepreise das entscheidende, intuitive Argument. Erst ab einem Verhältnis von Gas- zu Strompreisen von eins zu zweieinhalb oder weniger wird der Wechsel auf eine Wärmepumpe für viele besonders attraktiv“, erläutert Sabel mit Verweis auf ein gemeinsames Positionspapier von BWP und BDH. Vor diesem Hintergrund sei es unverständlich, dass auf Wärmepumpen-Strom immer noch das Doppelte an Steuern, Abgaben und Umlagen anfällt wie auf Erdgas: „Hier geht es schlicht und ergreifend darum, faire Wettbewerbsbedingungen zu schaffen und dafür zu sorgen, dass die fossilen Energien zumindest nicht weiter bevorteilt werden“, so Sabel.

Verbrauchern rät der Verbandschef, sich frühzeitig mit ihrem Fachhandwerker in Verbindung zu setzen, wenn sie sich für eine neue Heizung interessieren: „Aktuell haben einige Fachhandwerker nach Jahren des Ansturms auch kurzfristig Kapazitäten für den Heizungsaustausch. Wer clever ist, nutzt das jetzt.“ Denn eine Ausnahmeregel bei der neuen Förderung erlaube bis Ende August, die Förderung auch nach der Beauftragung und Installation der Wärmepumpe noch zu beantragen. „Wir erwarten, dass viele Verbraucher nach Monaten des Zögerns mit dem Start des Antragsverfahrens bei der KfW voraussichtlich am 27.02. aktiv werden und es dann erneut zu einer „Bugwelle“ an Interessenten kommt, die wiederum zu längeren Wartezeiten führen kann.“ Wer jetzt bereits sein Projekt angehe, könne diesem Problem zuvorkommen und trotzdem von der neuen Förderung profitieren.

Grundlagen und Rahmenbedingungen

Primärenergiefaktor zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade von Heizungsanlagen in Gebäuden in Deutschland (1)

Primärenergiefaktoren, wie sie in der Europäischen Norm EN 15316 *Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen* definiert werden, werden für die **nicht-erneuerbare Energien** verwendet. Dieser Faktor ist regional unterschiedlich, in Deutschland regelt die Energieeinsparverordnung 2016 (EnEV 2016) den Faktor etwa für Strom und verweist ansonsten auf die Normen DIN V 18599-1 und DIN 4701-10/A1.

Primärenergiebedarf = Endenergieverbrauch x Primärenergiefaktor

Energieträger	Primärenergiefaktor EnEV 2016	Hinweis
Heizöl	1,1	
Erdgas, Flüssiggas	1,1	
Steinkohle bzw. Braunkohle	1,1 bzw. 1,2	
Holz	0,2 ¹⁾	
Nah- und Fernwärme aus KWK	0,0 ²⁾ bzw. 0,7 ³⁾	
Nah- und Fernwärme aus Heizwerken	0,1 ²⁾ bzw. 1,3 ³⁾	
Strom	1,8 ⁴⁾	Weitere Senkung bei Zunahme EE-Anteil an der BSE vorgesehen
Solarenergie, Umgebungswärme	0,0	

1) Der Wert stellt einen „nicht erneuerbarer Anteil“ dar, sonst wird der den Umstand berücksichtigt, dass biogene Energieträger aus nachhaltiger Wirtschaft *zeitgleich* nachwachsen

2) bei Einsatz erneuerbarer Energieträger, unter Berücksichtigung der Substitution ineffizient produzierten Stroms im Netz

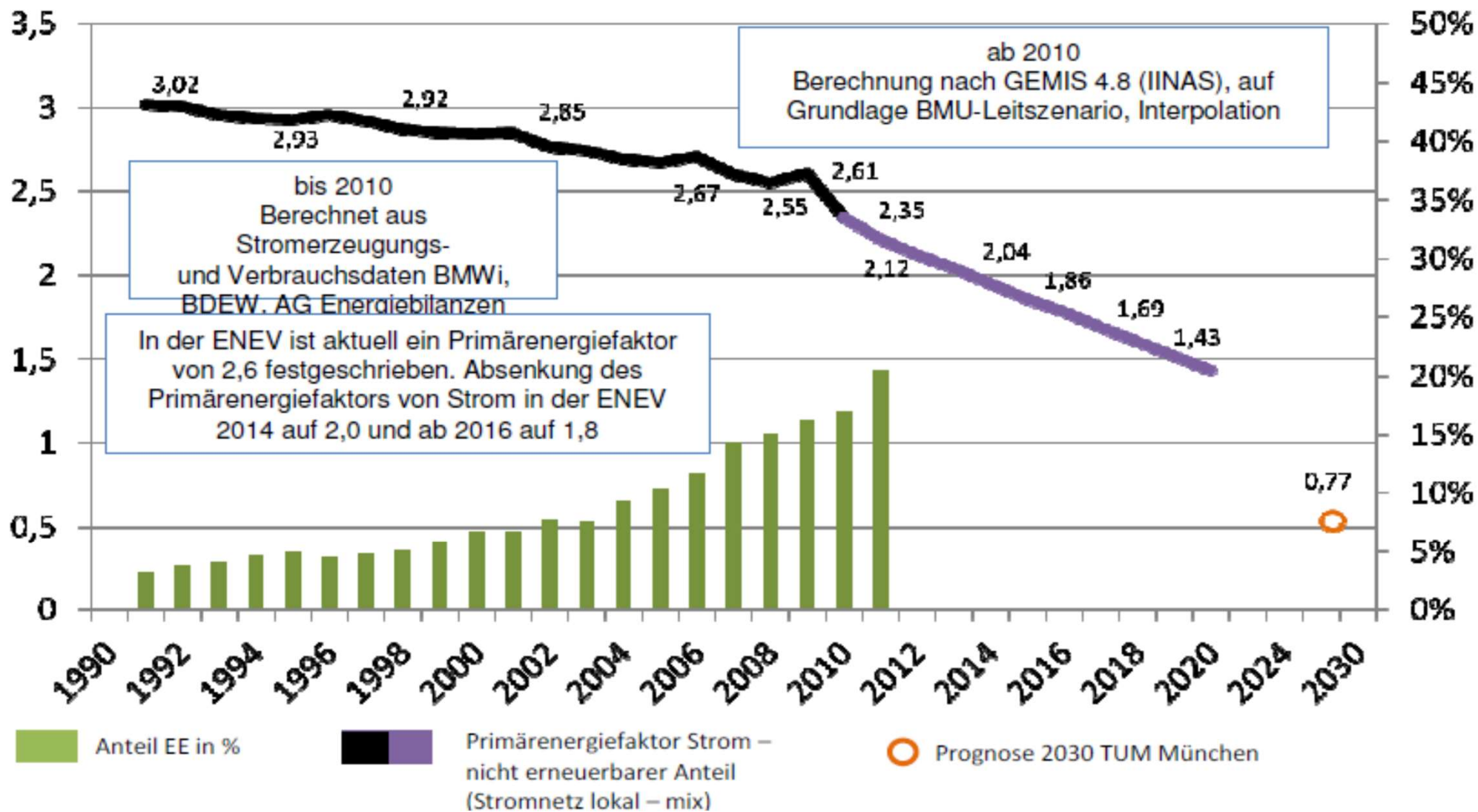
3) bei Einsatz fossiler Energieträger

4) Ursprünglich nicht erneuerbarer Anteil. Aufgrund des zunehmenden Anteils von erneuerbaren Energien wurde der Primärenergiefaktor für elektrischen Strom in der EnEV von 3,0 über 2,6 auf 2,4 und 1,8 gesenkt (EnEV 2014/6 Anlage 1 Abschnitt 2.1.1).

Quelle: EnEV 2016, Wikipedia – Primärenergiefaktor aus www.wikipedia.org und RP-Energie Lexikon aus www.energie-lexikon.org 2/2019

Entwicklung Primärenergiefaktor Strom in Deutschland nach ENEV 1990-2016, Prognose bis 2030 (2)

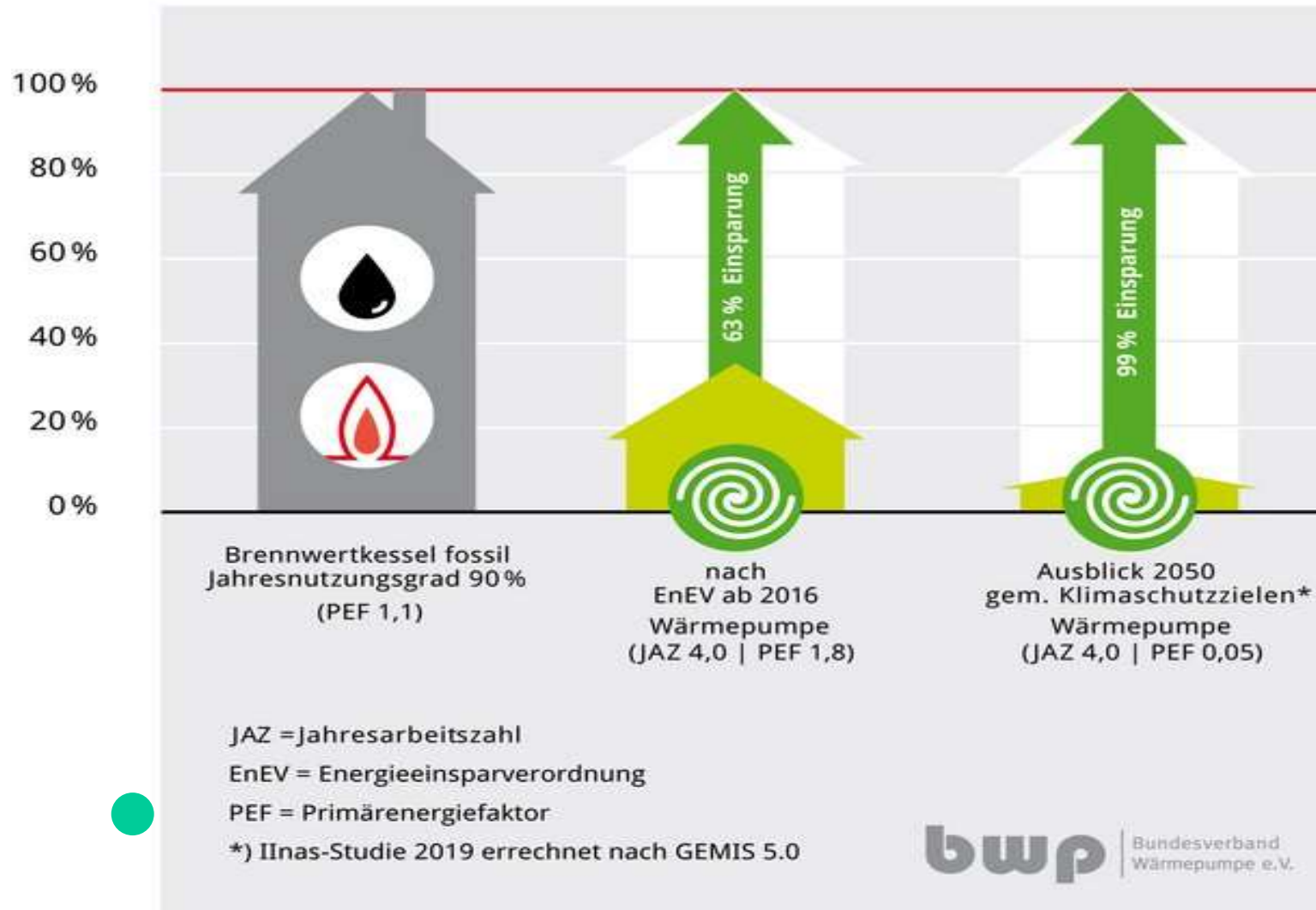
ENEV 2016: Primärenergiefaktor Strom = 1,8



1) Anteil EE an der Bruttostromerzeugung (BSE) 2016/18 = 29,2% / 35,2%

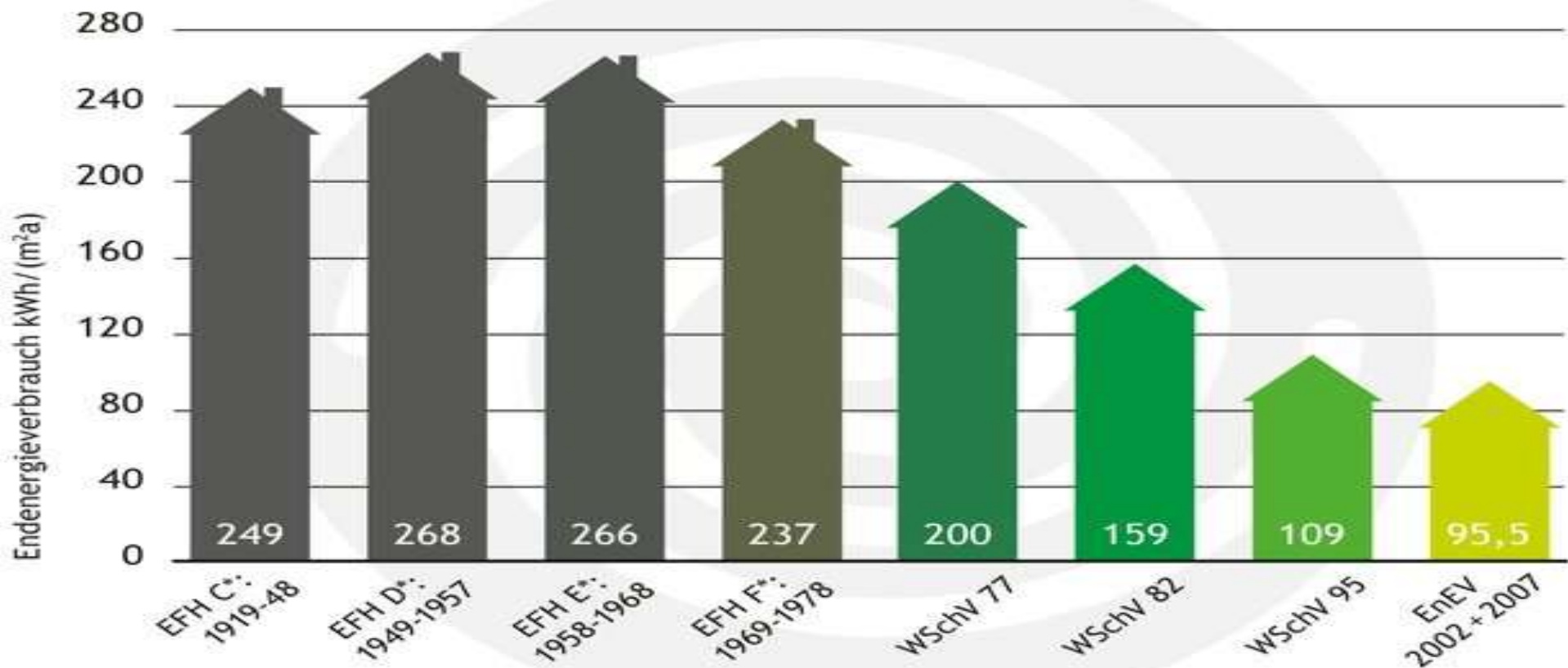
Primärenergieeinsparung mit Wärmepumpe in Deutschland (PEF aktuell 2016 und Ausblick 2050 (3))

Primärenergieeinsparung mit Wärmepumpe



Entwicklung Endenergieverbrauch bei unterschiedlichen Baualtersklassen gemäß WSchV und EnEV am Beispiel Einfamilienhaus (EFH) in Deutschland ab 1919-2007 (1)

Endenergieverbrauch bei unterschiedlichen Baualtersklassen (grober Richtwert)



*) Beispiel EFH (Einfamilienhäuser) nach IWU (Institut Wohnen und Umwelt), Deutsche Wohngebäudetypologie/ 2015

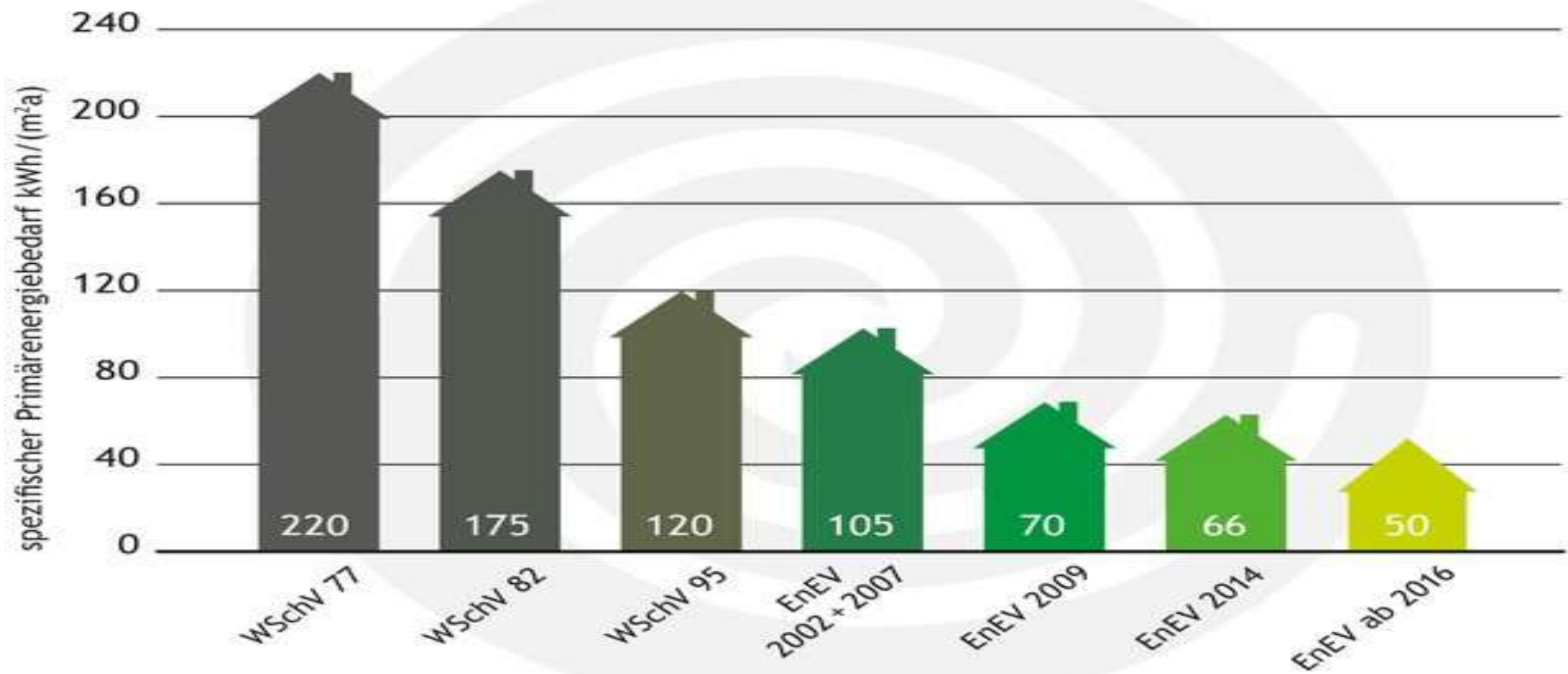
WSchV = Wärmeschutzverordnung
EnEV = Energieeinsparverordnung

bwp | Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Entwicklung Primärenergiebedarf im Neubau bei unterschiedlichen Baualtersklassen gemäß WSchV und EnEV in Deutschland ab 1977 bis ab 2016 (2)

EnEV ab 2016: spez. Primärenergiebedarf 50 kWh/m²a

Primärenergiebedarf im Neubau bei unterschiedlichen Baualtersklassen



WSchV = Wärmeschutzverordnung
EnEV = Energieeinsparverordnung

bwp | Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Marktentwicklung Wärmeerzeuger mit Beitrag Wärmepumpen

Entwicklung Verteilung Wärmepumpenabsatz zu Neubauten und Bestandsgebäuden in Deutschland 2010-2022 (1)

Anteile Neubau und Bestand

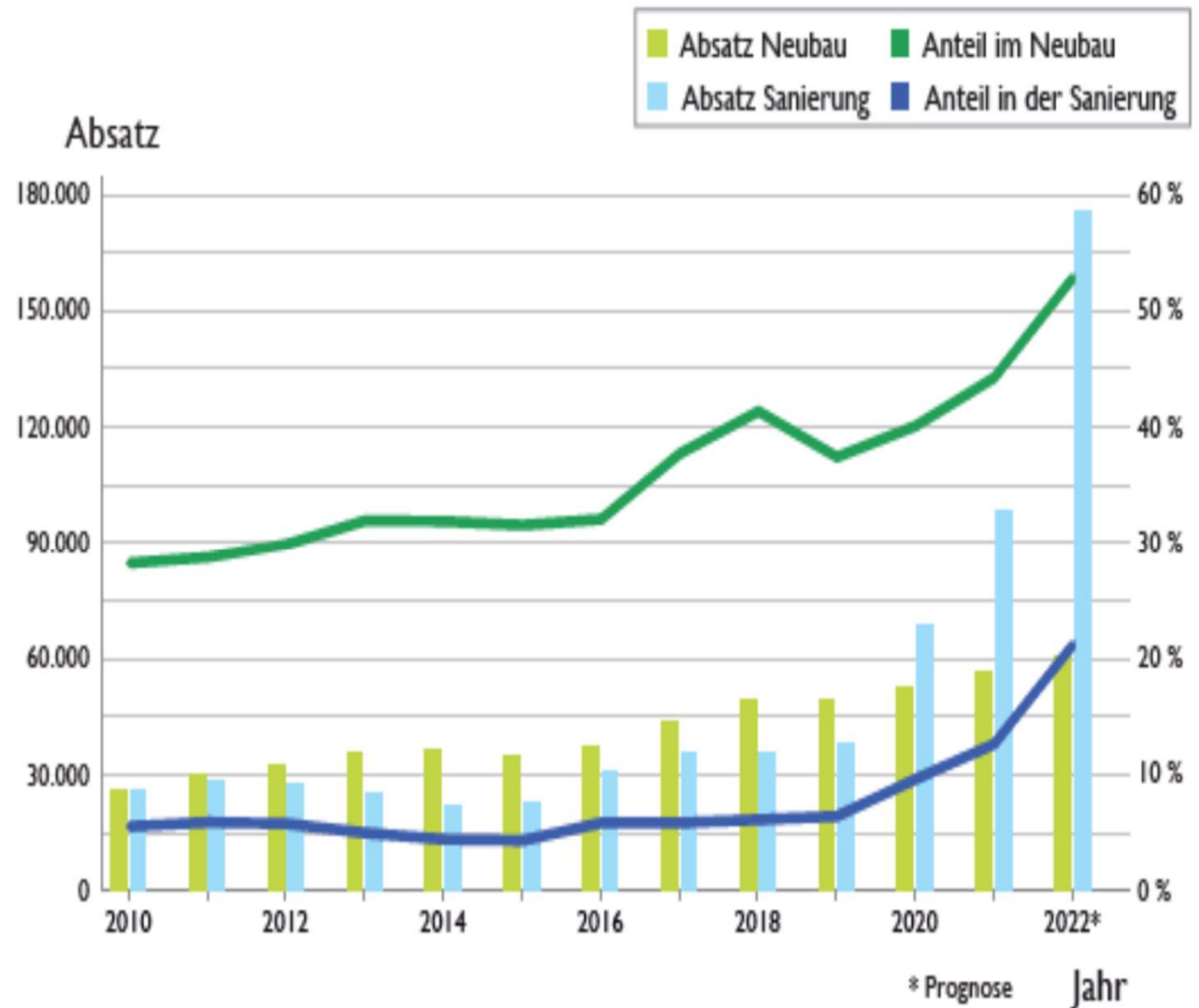
Die Zuschreibung abgesetzter Wärmepumpen zu Bestandsgebäuden oder Neubauten ist durch das Hinzuziehen externer Daten möglich. Der Vertrieb von Wärmepumpen erfolgt zwei- bis dreistufig, also über das Fachhandwerk und häufig auch zwischengeschalteten Großhandel. Wichtigste Quelle für den Rückschluss auf den Einsatzort von Wärmepumpen sind Zahlen zu Baufertigstellungen, die im Bundesamt für Statistik und in den entsprechenden Landesämtern erhoben werden und derzeit bis einschließlich 2021 vorliegen. Diese Zahlen sind noch um einen Kaskadenfaktor zu ergänzen, also eine Annahme dazu, in wie vielen der Neubauten gleich mehrere Wärmepumpen eingesetzt wurden.

Demnach wurden im Jahr 2021 rd. 56.000 Wärmepumpen in neu errichteten Gebäuden installiert. Das entspricht 54 % aller Neubauten, womit die Wärmepumpe wiederholt das häufigste Heizungssystem im Neubausektor war. Die restlichen ca. 98.000 Wärmepumpen können dem Einsatz in Bestandsgebäuden zugeordnet werden können. Damit setzt sich der Trend fort, wonach Wärmepumpen bereits seit drei Jahren häufiger in der Modernisierung als im Neubau eingesetzt werden, während die Technologie zugleich ihre Führung als das in Neubauten häufigste Heizungssystem ausbaut.

Für das Jahr 2022 ist von einem weiteren Zuwachs an Wärmepumpen in Neubauten auszugehen. Der fortgesetzte Trend zur Wärmepumpe trifft dabei auf einen grundsätzlich rückläufigen Neubausektor. Die Schätzung ordnet den Jahresabsatz mit 60.000 Wärmepumpen dem Neubau und folglich ca. 176.000 Wärmepumpen dem Bestand zu. Die Technologie belegt mit diesen Zahlen zum wiederholten Mal: Wärmepumpen haben sich längst in der Breite des Gebäudebestands etabliert. Sie sind bereits die Standardheizung im Neubau, kommen aber sogar mehrheitlich beim Heizungsaustausch zum Einsatz.

Jahr 2021/22

Neubau: ca. 56.000 / 60.000; Bestand: ca. 98.000 / 176.000



* Daten 2022 vorläufig, Stand 01/2023

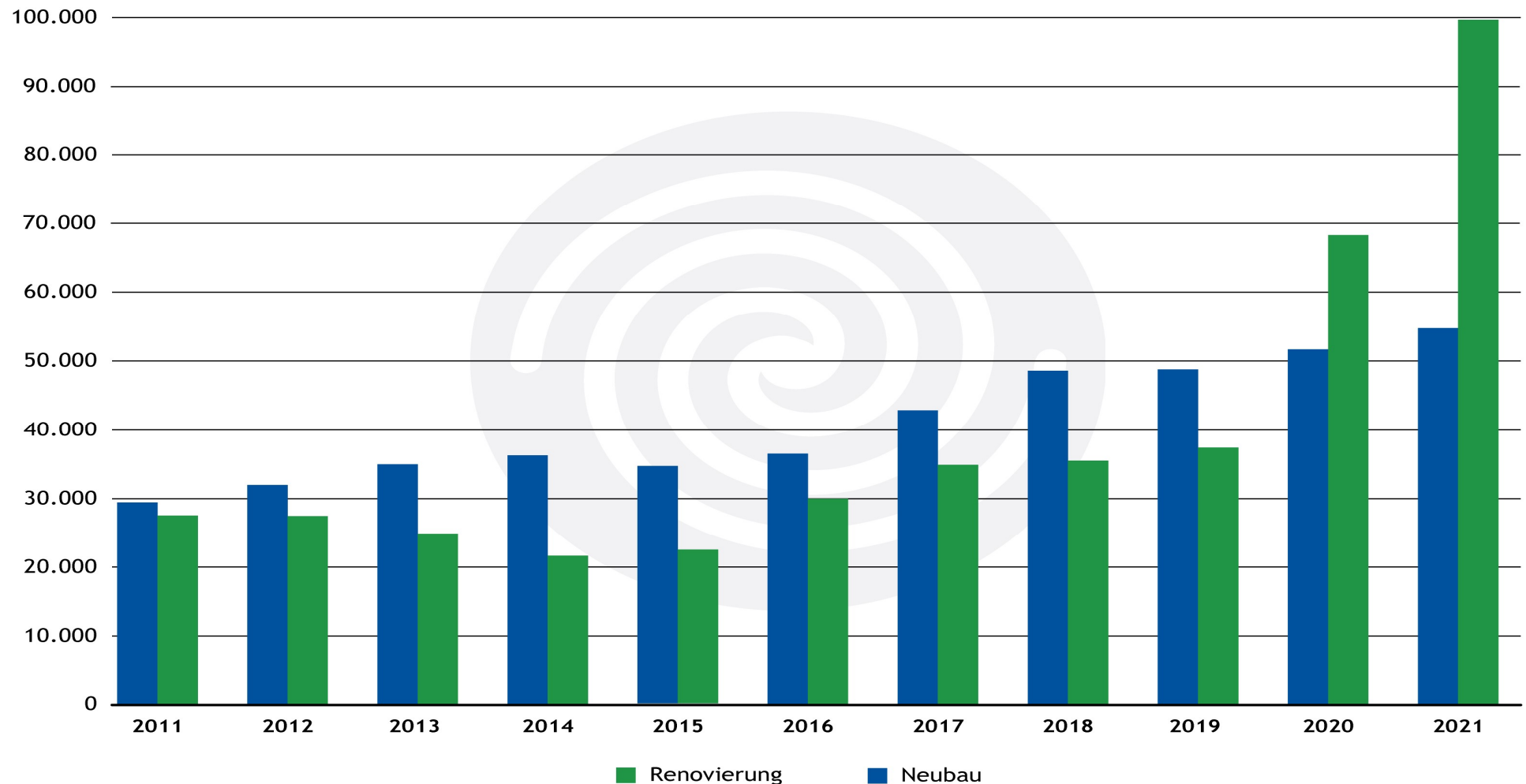
Abbildung 3: Verteilung Wärmepumpenabsatz Neubau und Bestand. Schätzung für 2022

Absatzentwicklung Wärmepumpen in den Neubau und in die Renovierung in Deutschland 2011-2021 (2)

Jahr 2021: 56.000 + 98.000 = 154.000 Stück

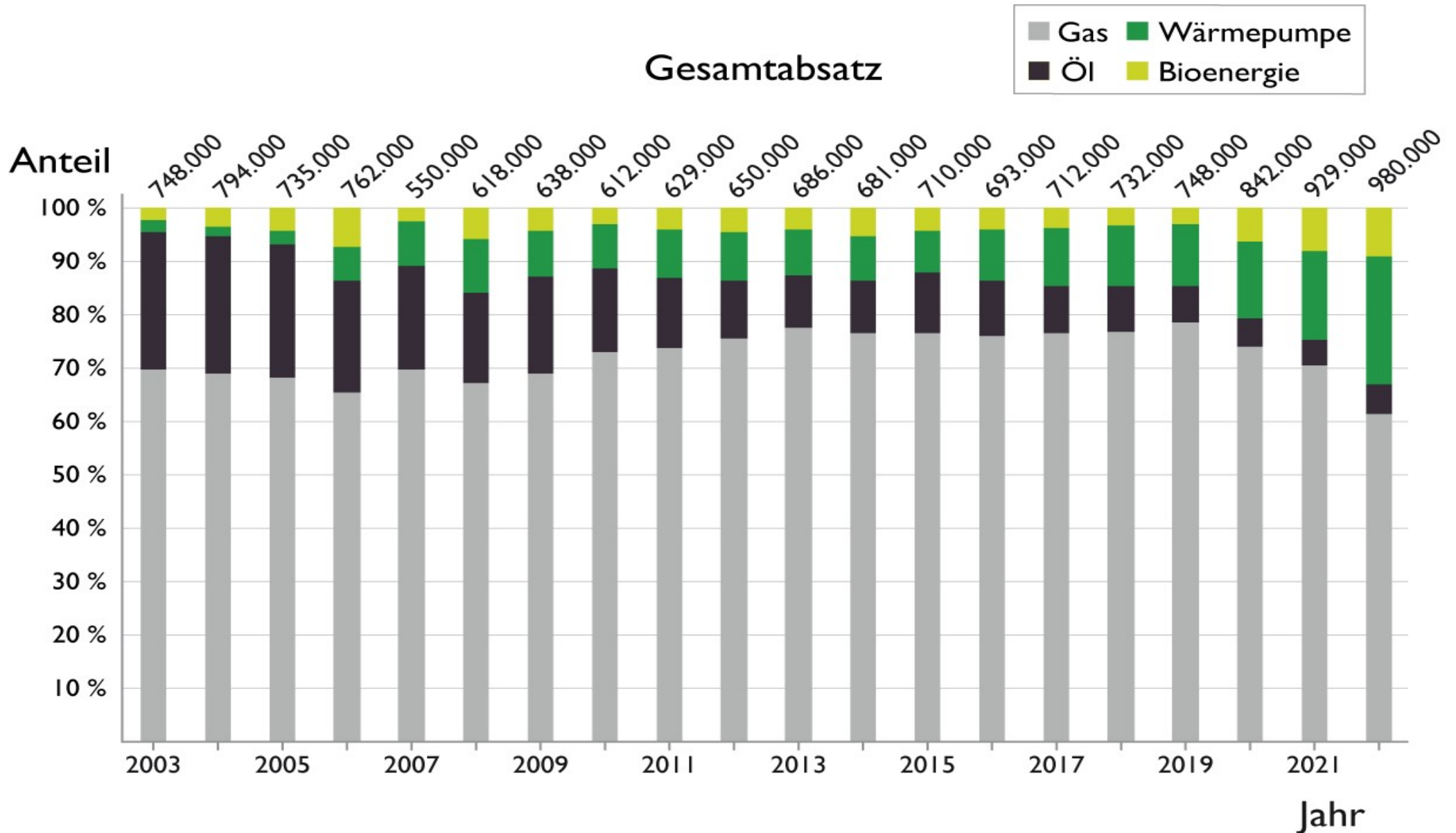
Anteil Neubau 36,4%, Bestand 63,6%

Absatzentwicklung Wärmepumpen in Deutschland 2011-2021 *Nach Absatz in den Neubau und die Renovierung*



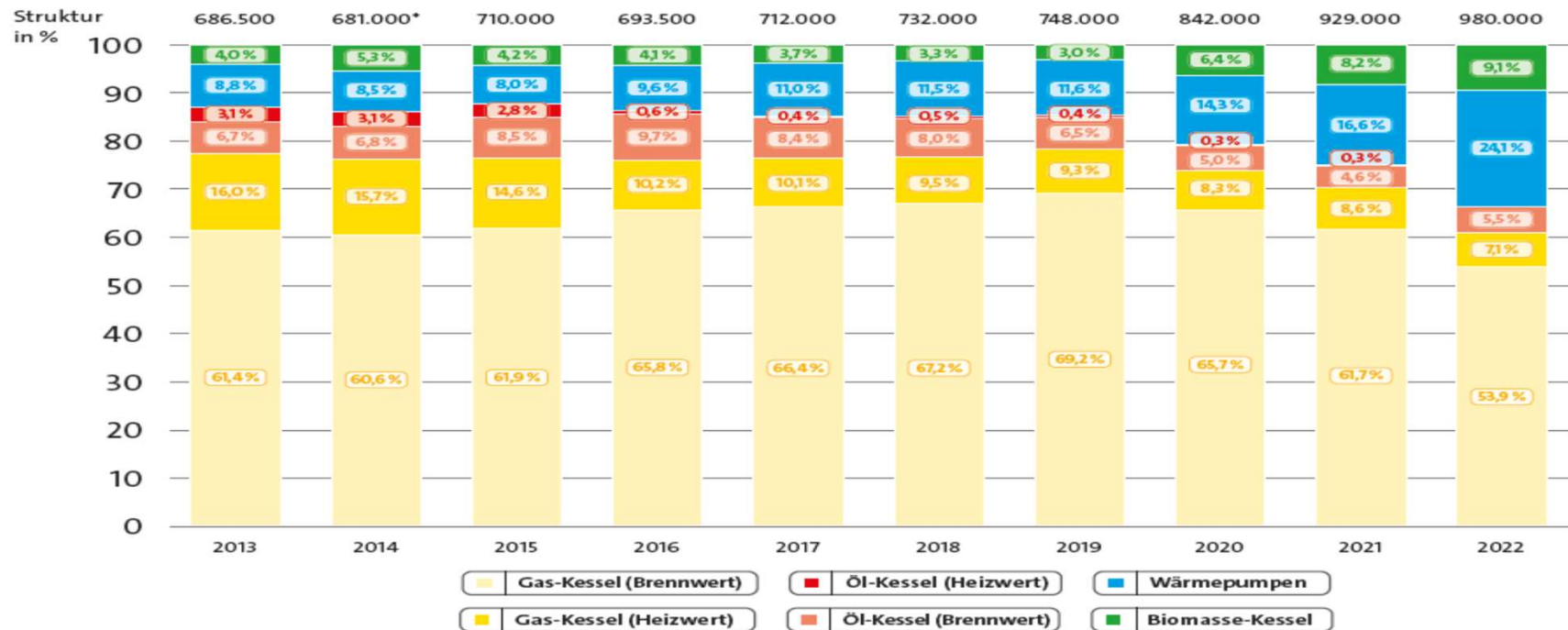
Absatzentwicklung Wärmeerzeuger nach Technologien mit Beitrag Heizungs-Wärmepumpen in Deutschland 2003 bis 2022 (1)

Jahr 2022: Gesamt 980.000 Stück, Veränderung VJ + 5,5%
davon Heizungs-Wärmepumpen 236.000 Stück, Anteil 24,1%



Marktentwicklung Absatz zentrale Wärmeerzeuger nach Technologien mit Beitrag Wärmepumpen für Neu- und Bestandsgebäude in Deutschland 2013-2022 (2)

Jahr 2022: Gesamt 980.000 Stück, Veränderung VJ + 5,5%
 davon Heizungs-Wärmepumpen 236.000 Stück, Anteil 24,1%



* Eine Erweiterung des Meldekreises in der Produktstatistik „Biomassekessel“ im Jahr 2014 führte zu höheren Stückzahlen im Vergleich zum Vorjahr, die prozentuale Entwicklung zum Vorjahr ist aber negativ.

Marktentwicklung Wärmeerzeuger Deutschland 2013–2022

Marktentwicklung Wärmemarkt nach Technologien mit Beitrag Wärmepumpen für Neu- und Bestandsgebäude in Deutschland 2022 (3)

Marktentwicklung 2022

● → Gesamtmarkt Wärmeerzeuger	+	5 %	980.000	Stück
→ Wärmeerzeuger (Gas)	-	8 %	598.500	Stück
→ Gas-Brennwert	-	8 %	528.500	Stück
→ Gas-NT	-	13 %	70.000	Stück
→ Wärmeerzeuger (Öl)	+	25 %	56.500	Stück
→ Öl-Brennwert	+	26 %	54.000	Stück
→ Öl-NT	+	4 %	2.500	Stück
→ Biomasse	+	17 %	89.000	Stück
→ Scheitholz	-	4 %	9.500	Stück
→ Pellet	+	22 %	64.500	Stück
→ Kombi-Kessel	+	13 %	7.000	Stück
→ Hackschnitzel	+	10 %	8.000	Stück
● → Heizungs-Wärmepumpen	+	53 %	236.000	Stück
→ Luft-Wasser	+	61 %	205.000	Stück
→ Sole-Wasser	+	2 %	23.500	Stück
→ Wasser-Wasser und sonstige	+	84 %	7.500	Stück
Hybrid-Wärmepumpen ¹	+	102 %	11.000	Stück
● → Solarthermie	+	11 %	709.000	m ²
→ Speicher	+	6 %	756.500	Stück
→ Frischwasserstationen	+	9 %	80.000	Stück
→ Trinkwasser-Wärmepumpe	+	93 %	45.500	Stück
→ Tanksysteme	+	16 %	35.500	Stück
→ KWK	-	16 %	6.000	Stück
→ Flächenheizung/-kühlung	+	4 %	286.0	Mio. m
→ Heizkörper	-	19 %	3.7	Mio. Stück
→ Lüftung (Zentral mit WRG)	-	5 %	49.000	Geräte
→ Lüftung (Dezentral mit WRG)	+	4 %	255.000	Geräte
→ Abgas (Edelstahl)	+	45 %	209.2	Mio. Euro
→ Brenner	-	7 %	85.500	Stück

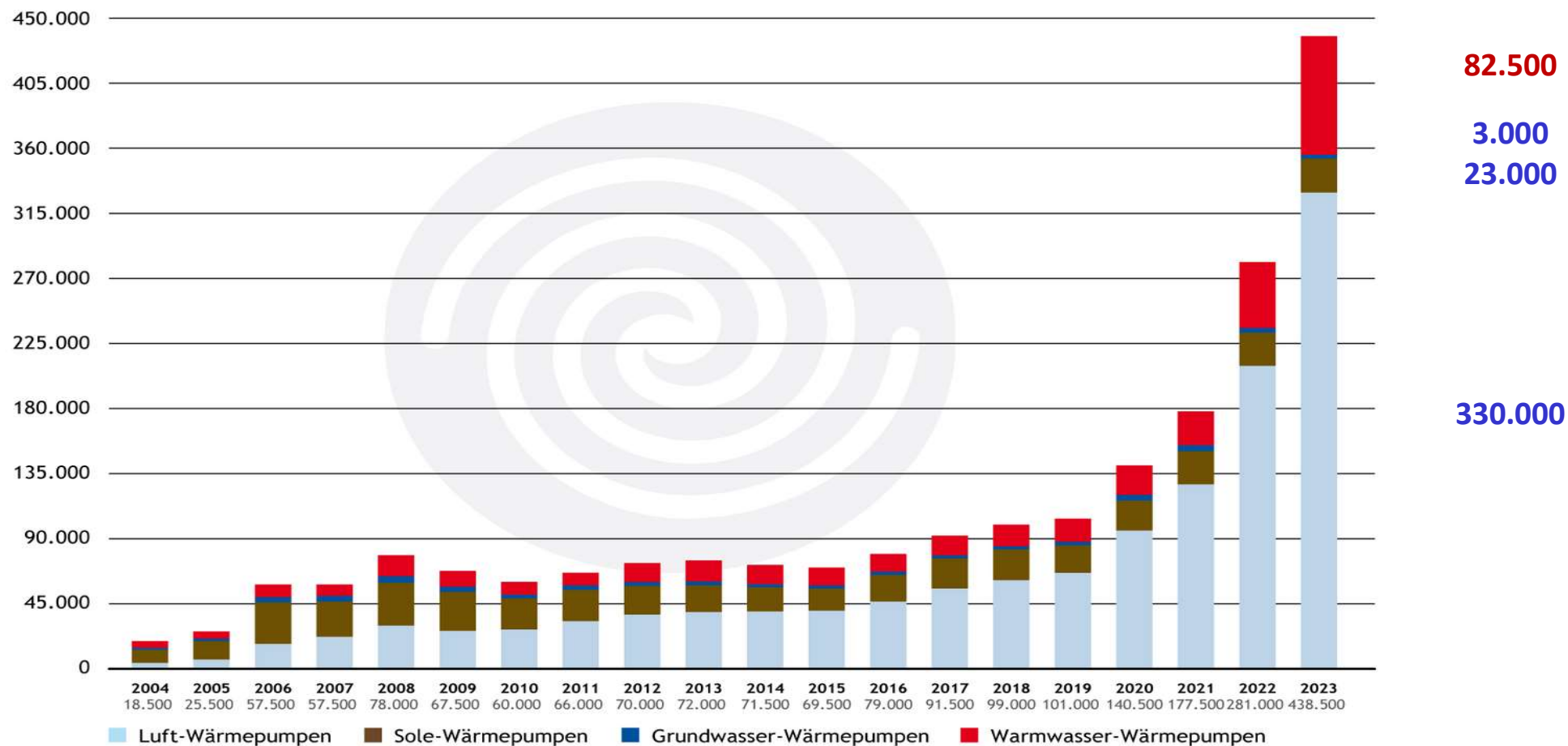
1) Die Anzahl der Hybrid-Wärmepumpen ist in den einzelnen Wärmeerzeugerkategorien bereits enthalten.

Absatzentwicklung **gesamte Wärmepumpen** nach Wärmepumpen-Typen in Deutschland 2004-2023 (1)

Jahr 2023: Gesamt 438.500 Anlagen, Veränderung zum VJ + 50,8% ohne WW-WP
 Beitrag Heizungs-WP 356.000 Stk. (81,2%), Beitrag Warmwasser-WP 82.500 Anlagen. (18,8%)

Absatzentwicklung Wärmepumpen in Deutschland 2004-2023
 Nach Wärmepumpentypen

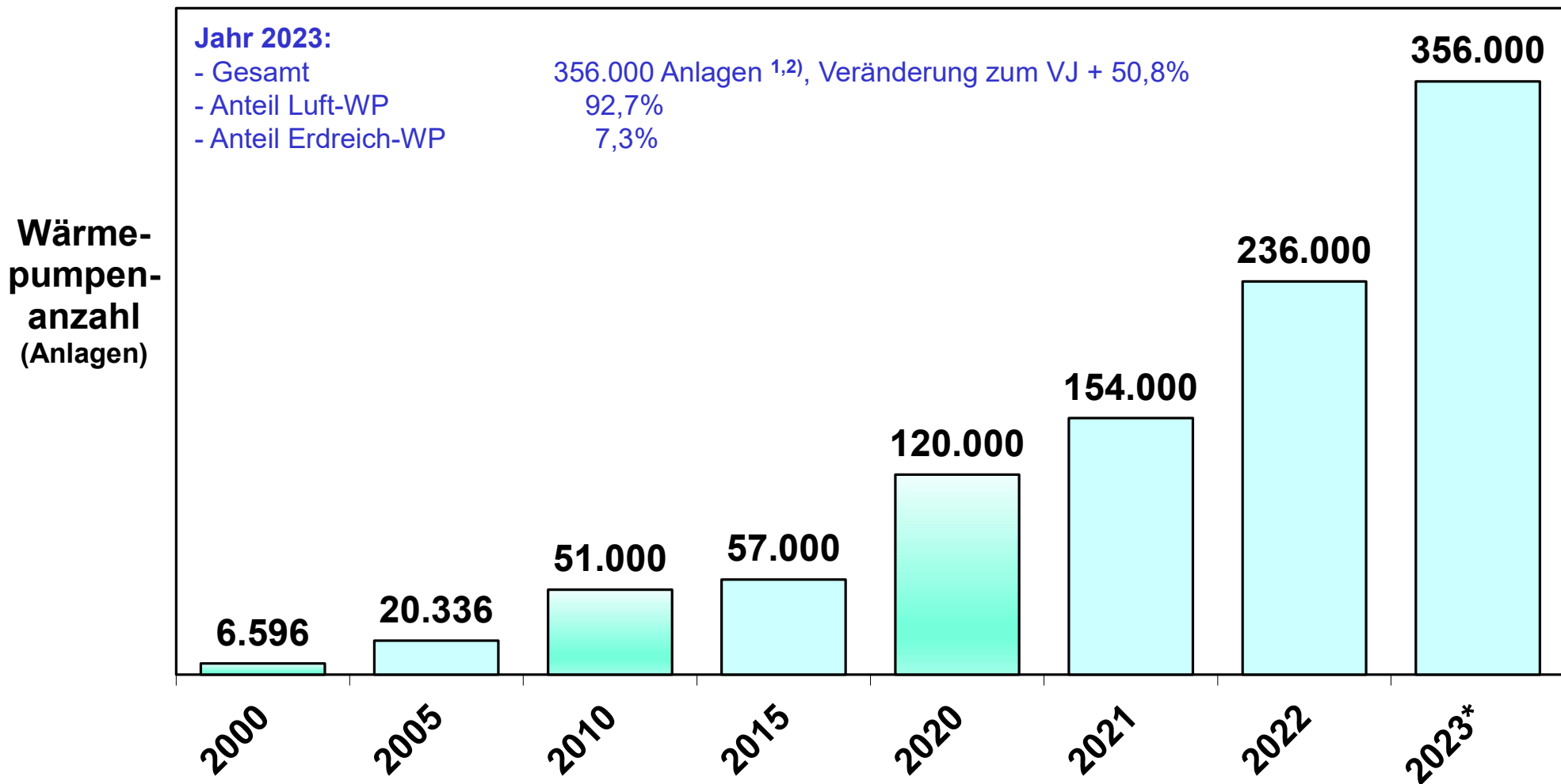
Jahr 2023:



Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Entwicklung Absatzzahlen für Elektro-Heizungswärmepumpen in Deutschland 2000-2023 (2)



Grafik Bouse 2024

* Daten 2023 vorläufig, Stand 2/2024

einschließlich Gas-WP

1) Jahr 2023: ohne Warmwasser-Wärmepumpen (WW-WP) mit 82.500 Stück

2) Jahr 2023: Aufteilung Luft-WP 230.000 Anlagen, Erdreich-WP 26.000 Anlagen, davon Sole-WP 23.000 Anlagen, Grundwasser und Sonstige 3.000 Anlagen

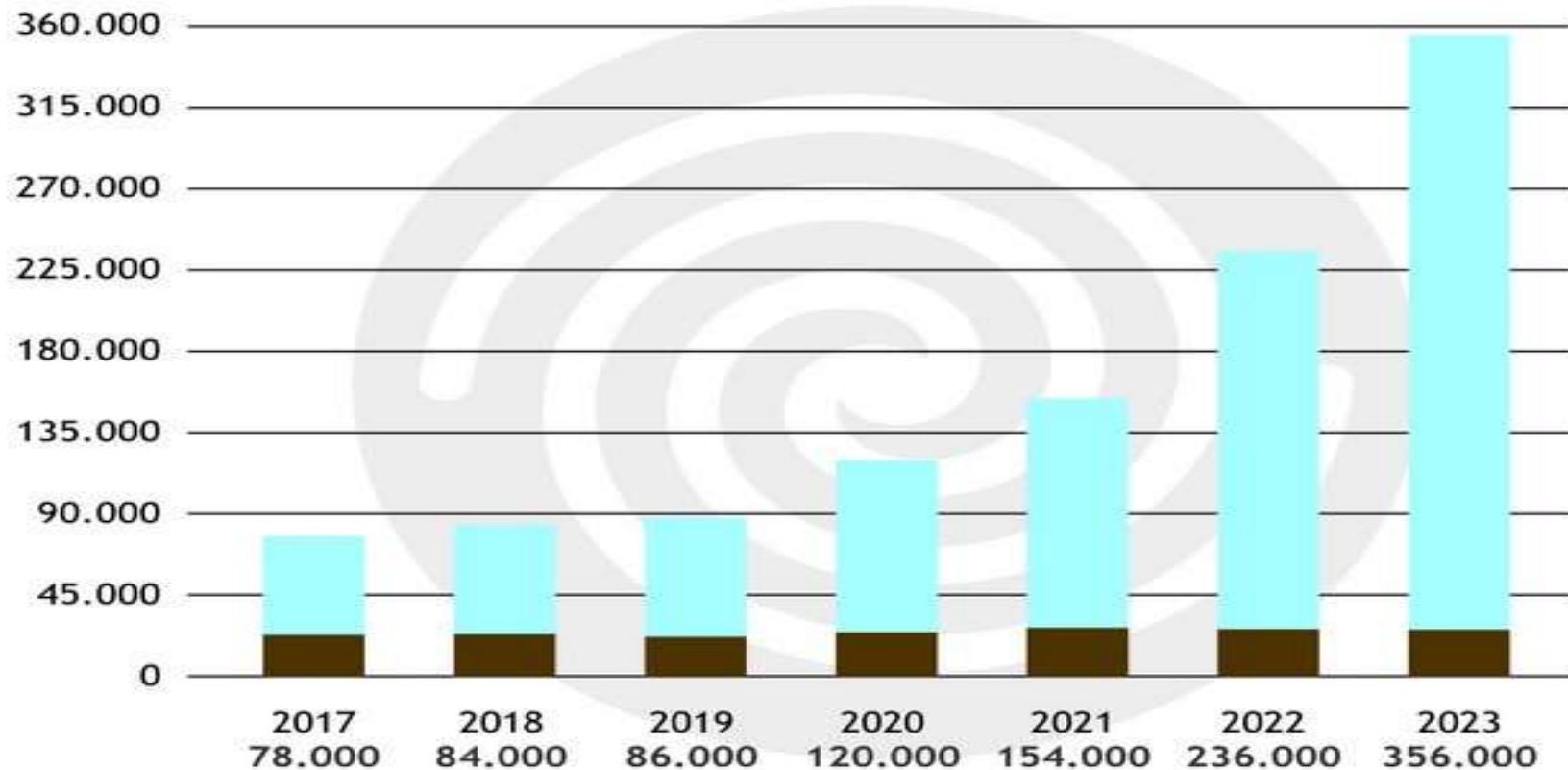
Quelle: BWP Bundesverband Wärmepumpe 2000 bis 2023, 2/2024

Entwicklung Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen nach Wärmequellen in Deutschland 2017-2023 (3)

Jahr 2023: 356.000 Anlagen, Veränderung zum VJ + 50,8%

davon Luft/Wasser-WP 92,7%, Sole/Wasser-WP 6,5%, Wasser/Wasser-WP u.a. 0,8%*

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2017 bis 2023



**Anteile
2023**

92,7 %

7,3 %

Luft-Wasser-Wärmepumpen
Erdgekoppelte Wärmepumpen

Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

bwp | Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Absatzzahlen für gesamte **Wärmepumpen-Typen** nach Anwendungen in Deutschland 2023 (4)

Gesamt 438.500 Anlagen, Vergleich zum VJ + 50,8%
 Anteil H-WP 81,2%, WW-WP 18,8%

Absatzzahlen für Wärmepumpen in Deutschland 2023

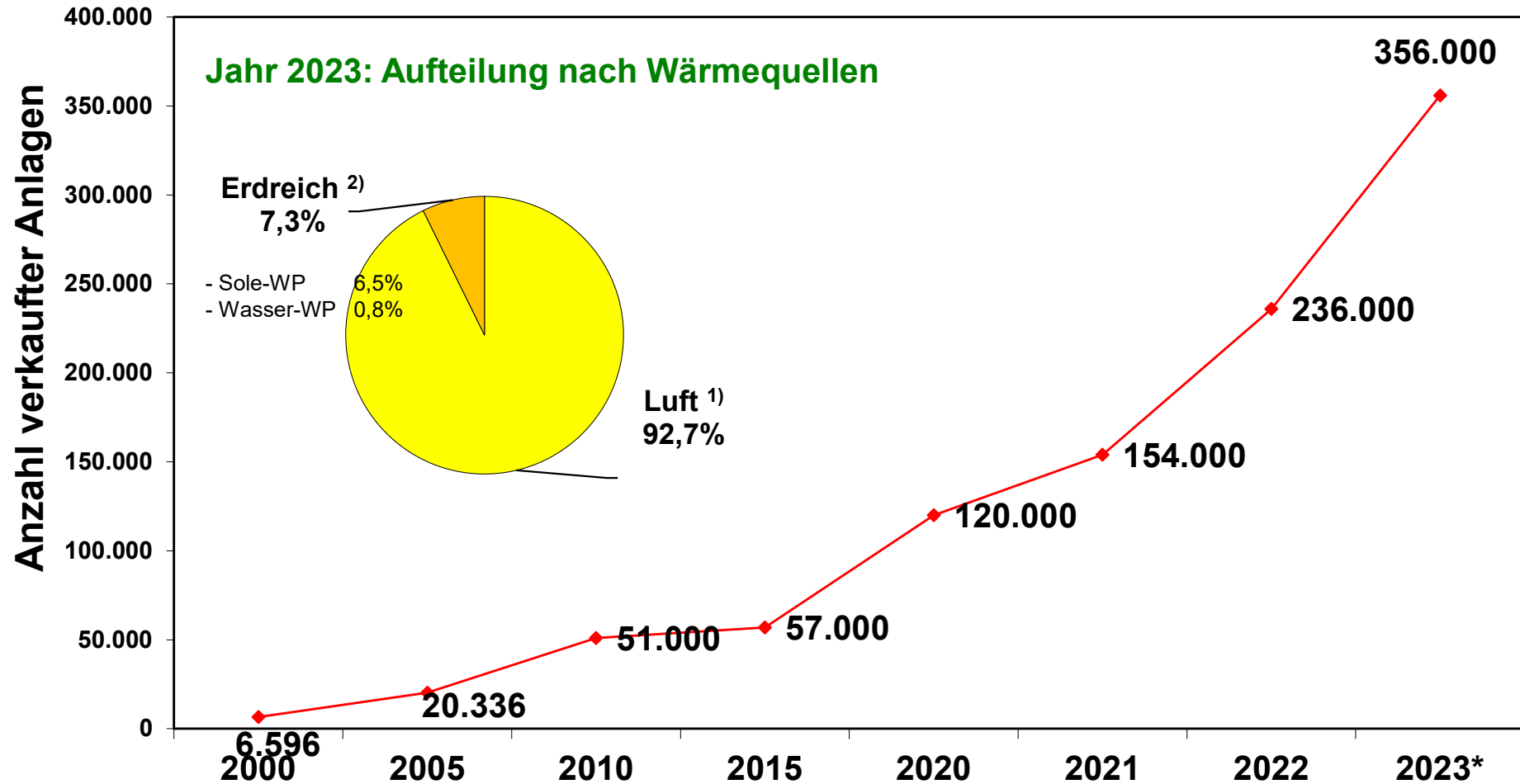
	Absatz 2023	Vergleich zu 2022	Anteil Quellen
Gesamtzahl Heizungswärmepumpen	356.000	+ 51 %	
Erdreich	26.000	- 1 %	7 %
Sole	23.000	- 1 %	
Grundwasser und Sonstige	3.000	- 3 %	
Luft	330.000	+ 57 %	93 %
Monoblock	251.000	+ 78 %	
Split	79.000	+ 15 %	
Gesamtzahl Warmwasserwärmepumpen	82.500	+ 81 %	

Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

bwp | Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Absatzentwicklung für Elektro-Heizungswärmepumpen nach Wärmequellen in Deutschland 2000-2023 (5)

Jahr 2023: Gesamt 356.000 Stück; Veränderung zum VJ + 50,8 %



* Daten 2023 vorläufig, Stand 2/2024

einschließlich Gas-WP

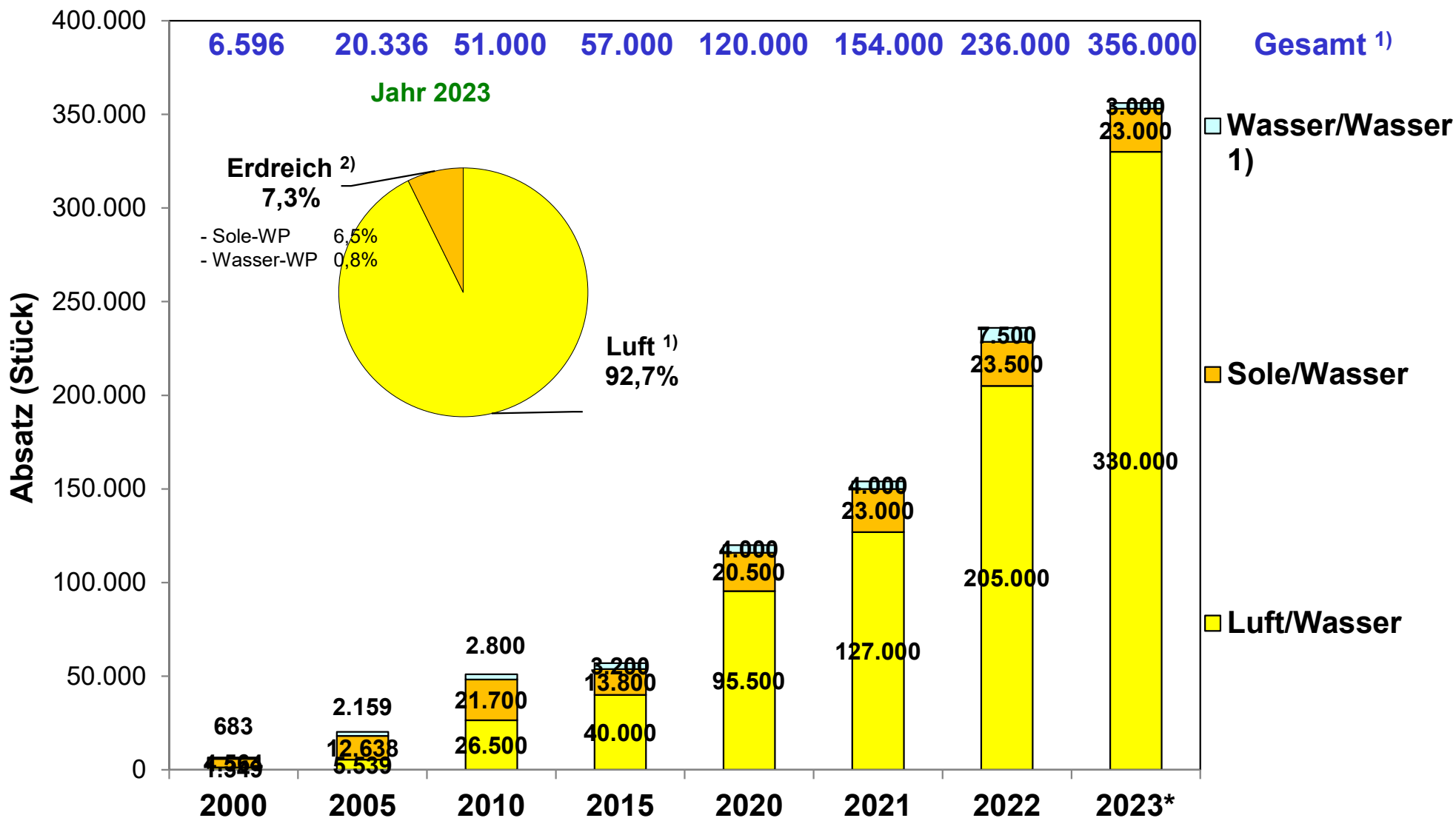
1) Jahr 2023: ohne Warmwasser-Wärmepumpen (WW-WP) mit 82.500 Stück

2) Jahr 2023: Aufteilung Luft-WP 230.000 Anlagen, Erdreich-WP 26.000 Anlagen, davon Sole-WP 23.000 Anlagen, Grundwasser und Sonstige 3.000 Anlagen

Quelle: BWP Bundesverband Wärmepumpe 2000 bis 2023, 2/2024

Entwicklung Absatzzahlen für Elektro-Heizungswärmepumpen nach Wärmequellen in Deutschland 2000-2023 (6)

Jahr 2023: Gesamt 356.000 Stück; Veränderung zum VJ + 50,8 %



Grafik Bouse 2024

Deutlicher Trend zu Luft/Wasser-Wärmepumpen

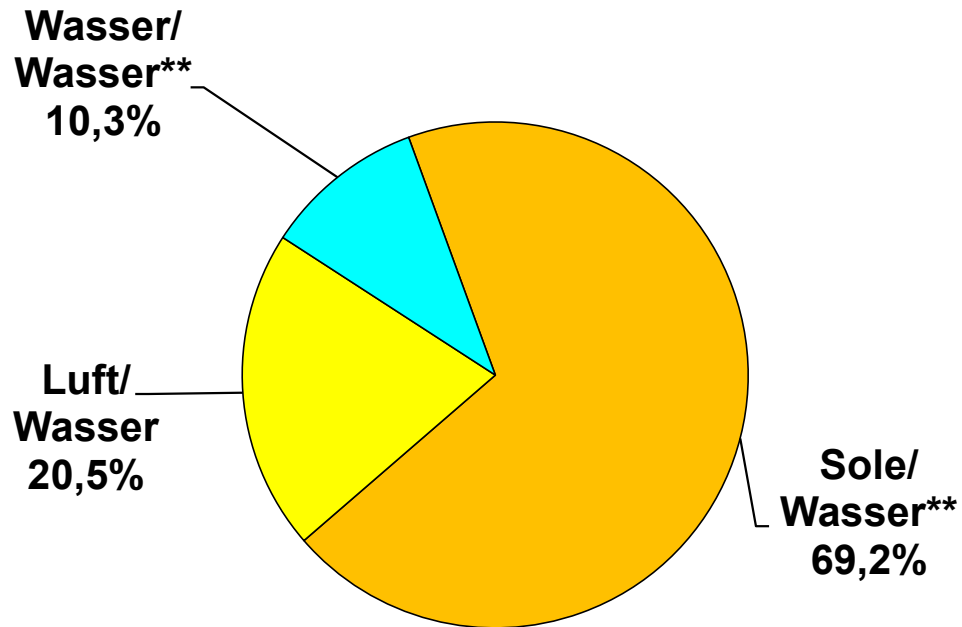
1) Aufteilung für Erdreichwärmepumpen: Sole/Wasser sowie Grundwasser/Wasser und Sonstige WP

Quellen: BWP Bundesverband Wärmepumpe 2000 bis 2023, 2/2024

Aufteilung Absatzzahlen von Heizungs-Wärmepumpen nach Wärmequellen in Deutschland 2000 und 2022 (7)

Jahr 2000

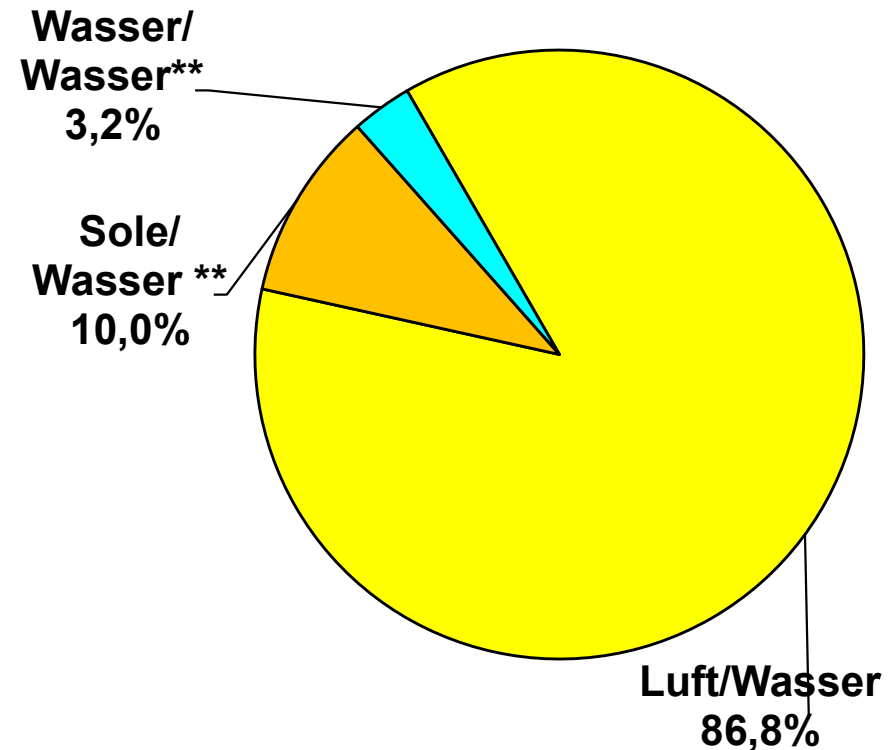
Gesamt: 6.596 Stück*



Faktor 23

Jahr 2022

Gesamt 236.000 Stück*



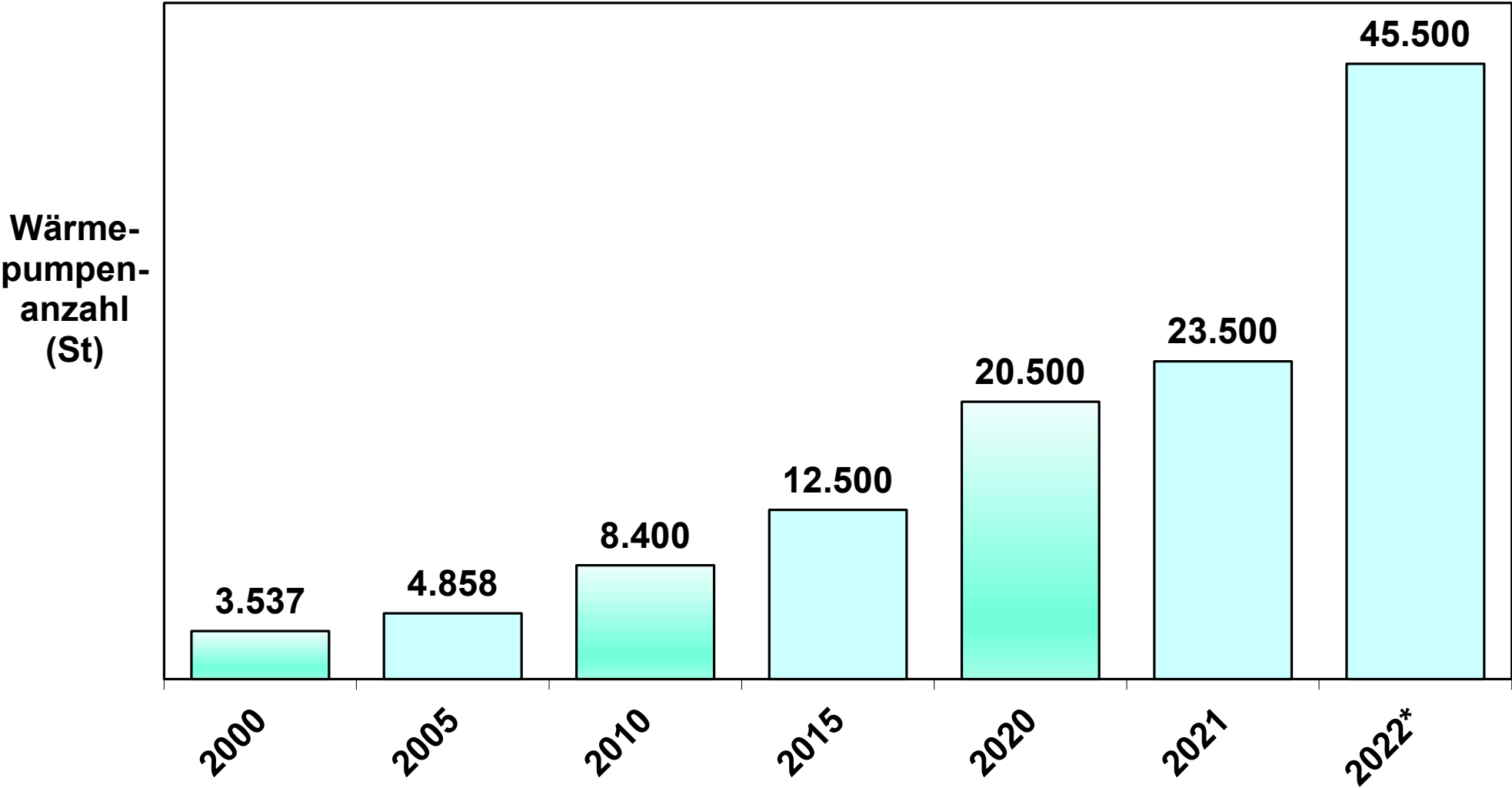
Grafik Bouse 2023

* Jahr 2022: Vorwiegend Elektro-WP, wenige Gas-WP

** Jahr 2022: Erdreich-WP: 31.000 Stück, davon Sole/Wasser-WP 23.500 Stück, Wasser/Wasser-WP u.a. 7.500 Stück

Entwicklung Absatzzahlen für **Warmwasser-Wärmepumpen** in Deutschland 2000-2022 (1)

Jahr 2022: 45.500 Stück, Vergleich zum VJ + 93,6 %



Grafik Bouse 2023

Quellen: Frithjof Staiß, Jahrbuch Erneuerbare Energien 2007; BWP Bundesverband Wärmepumpe 2016-2022 aus www.waermepumpe.de ; BWP – Pressemitteilung 16.01.2023

Entwicklung Absatzzahlen für **Warmwasser**-Wärmepumpen in Deutschland 2017-2023 (2)

Jahr 2023: 82.500 Stück, Vergleich zum VJ + 81,3 %

Absatzzahlen für Warmwasserwärmepumpen in Deutschland 2017 bis 2023



bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

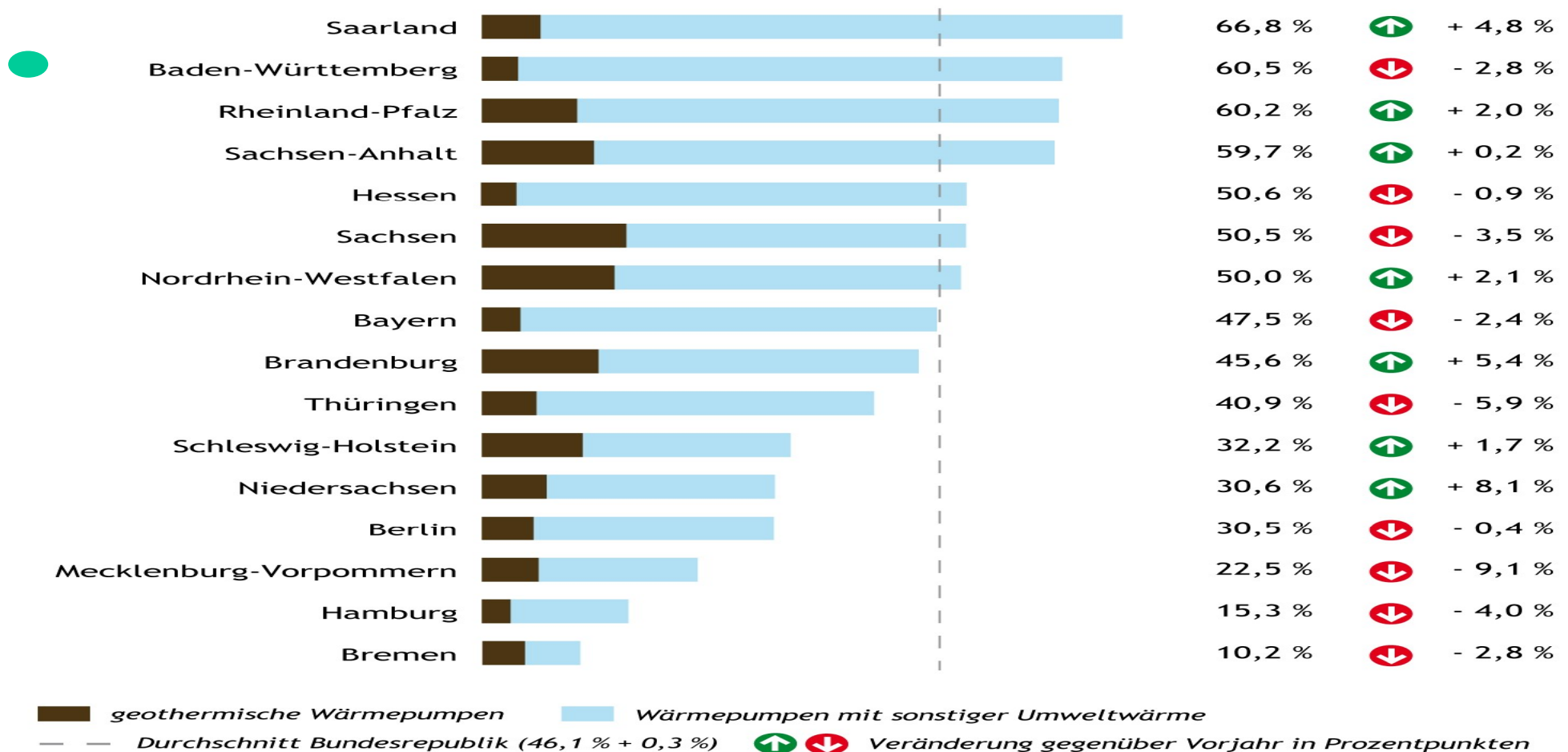
Quelle: BWP Bundesverband Wärmepumpe, Stand 02/2024 aus bwp.de

Länder-Rangfolge Heizungs-Wärmepumpenanteile nach Wärmequelle in neu errichteten Wohngebäuden in Deutschland im Jahr 2021 (1)

Deutschland: Anteile WP 46,1%, Veränderung gegenüber Vorjahr + 0,3%

Baden-Württemberg: Anteile WP 60,5%, Veränderung gegenüber Vorjahr - 2,8%

Wärmepumpenmarktanteil in den Bundesländern Anteil in neu errichteten Wohngebäuden 2021

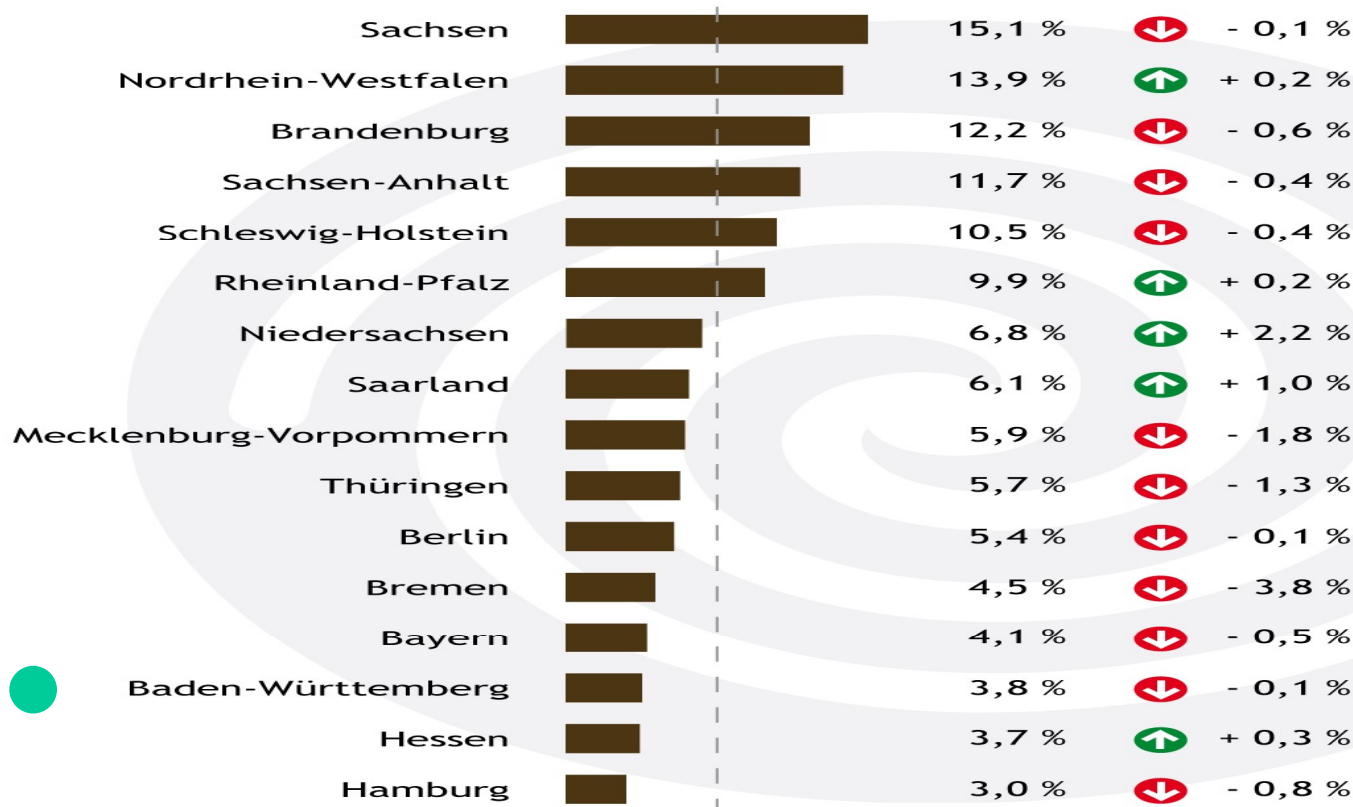


Quelle: Statistisches Bundesamt. Baufertigstellungen bei Wohngebäuden nach vorwiegend verwendeter primärer Heizenergie im Jahr 2021

Länder-Rangfolge Erdwärme-Marktanteil von Wärmepumpen in neu errichteten Wohngebäuden in Deutschland in 2021 (2)

Deutschland Anteile WP-Erdwärme 7,5%, Veränderung gegenüber Vorjahr - 0,1%
 Baden-Württemberg: Anteile WP-Erdwärme 3,8%, Veränderung gegenüber Vorjahr - 0,1%

Erdwärme-Marktanteil in den Bundesländern Anteil in neu errichteten Wohngebäuden in 2021



■ geothermische Wärmepumpen (ohne Wärmequelle Grundwasser)

— — Durchschnitt Bundesrepublik (7,5 % + 0,1 %) ↑ ↓ Veränderung gegenüber Vorjahr in Prozentpunkten

Quelle: Statistisches Bundesamt. Baufertigstellungen bei Wohngebäuden nach vorwiegend verwendeter primärer Heizenergie im Jahr 2021

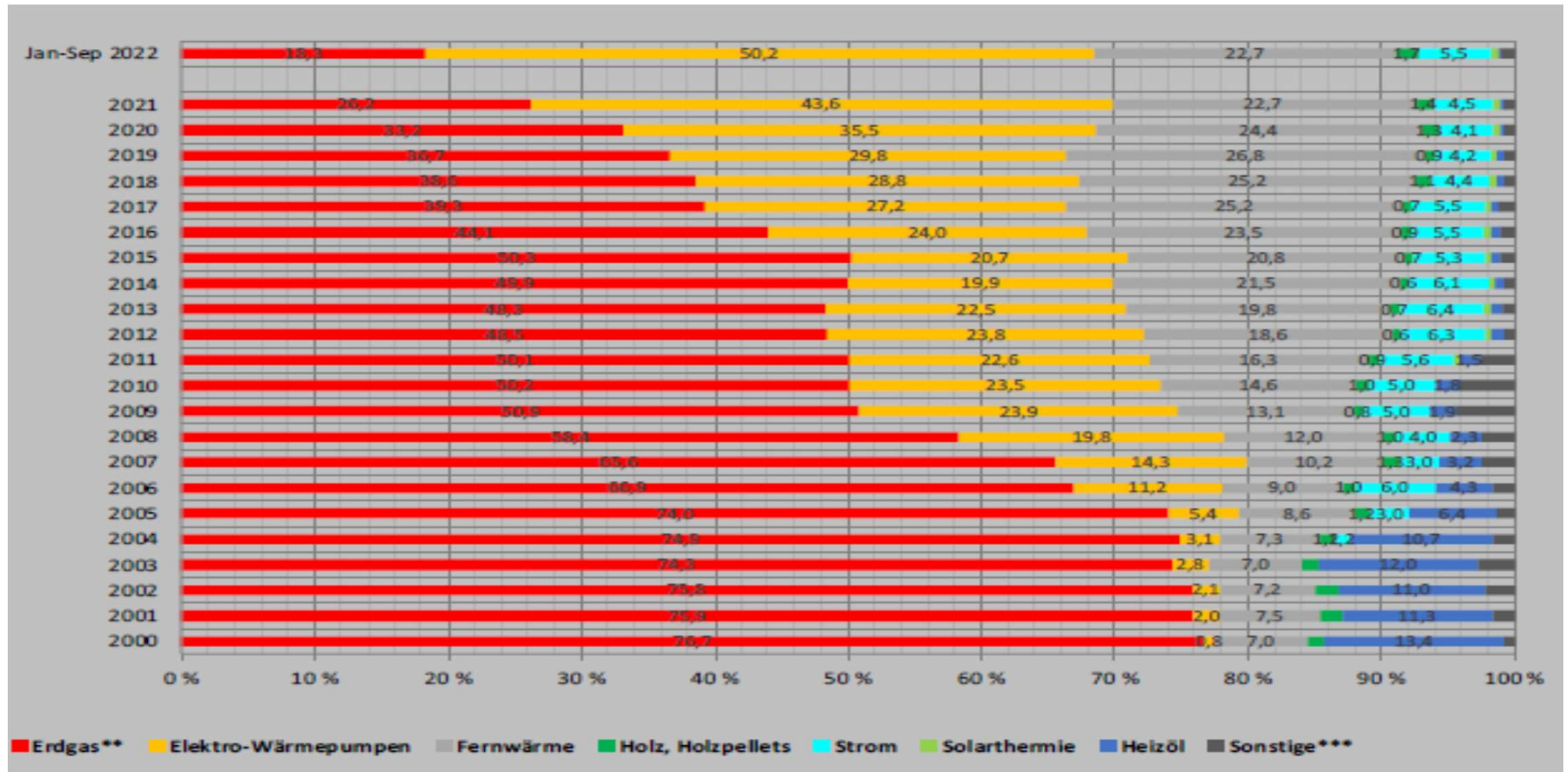
bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Entwicklung der Heizungssysteme im Wohnungsneubau ohne Wohnheime* in Deutschland 2000 bis 9/2022 (1)

Jahr 2021: Gesamte genehmigte Wohnungen 370.476 abzüglich 8.912 Wohnungen in Wohnheimen

Anteile: Erdgas 26,2%, Elektro-Wärmepumpen 43,6%, Fernwärme 22,7%, Weitere 7,5%

Anteile (%)



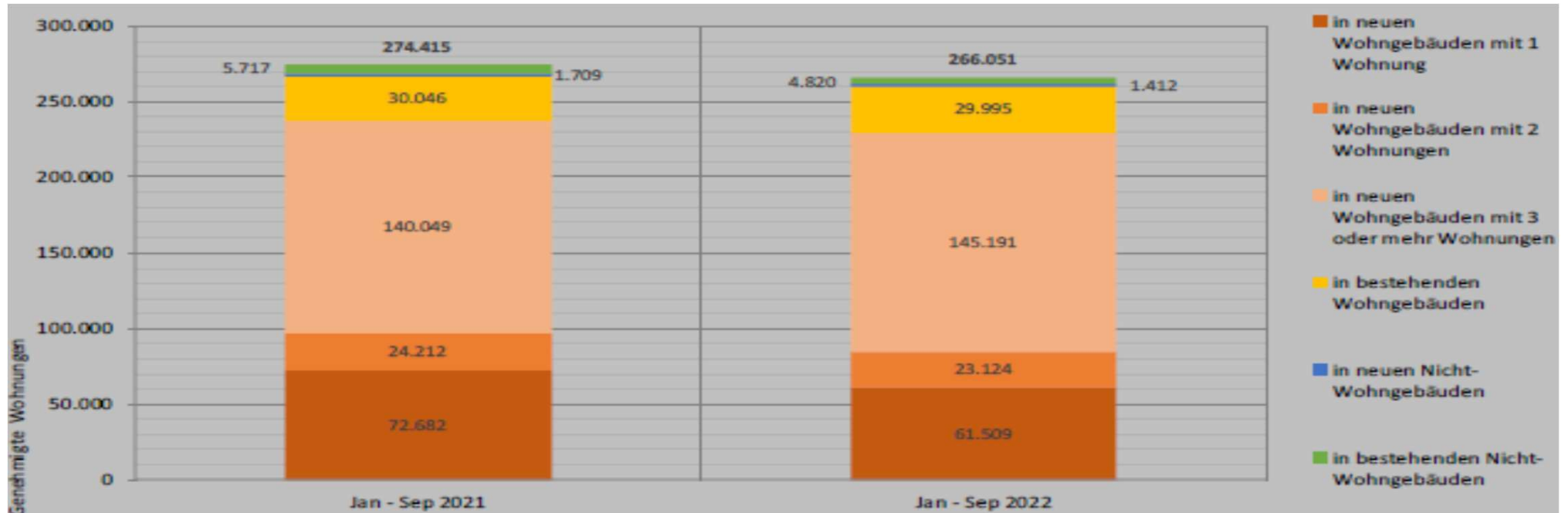
* zum Bau genehmigte Wohnungen in neu zu errichtenden Wohngebäuden

** einschl. Biomethan

*** bis 2003 einschl. Holz sowie bis 2011 einschl. Solarthermie

Genehmigte neue Wohnungen nach Gebäudetyp ohne Wohnheime in Deutschland jeweils Januar bis September 2021/22 (2)

Januar-September 2021/22: 274.415 / 266.051



Baugenehmigungen für neue Wohnungen	Jan - Sep 2021	Jan - Sep 2022	Veränderung
in neu zu errichtenden Wohngebäuden mit			
1 Wohnung	26,5 %	23,1 %	-15,4 %
2 Wohnungen	8,8 %	8,7 %	-4,5 %
3 oder mehr Wohnungen	51,0 %	54,6 %	3,7 %
in bestehenden Wohngebäuden	10,9 %	11,3 %	-0,2 %
in neuen Nicht-Wohngebäuden	0,6 %	0,5 %	-17,4 %
in bestehenden Nicht-Wohngebäuden	2,1 %	1,8 %	-15,7 %
Wohnungen gesamt (ohne Wohnheime)	100,0 %	100,0 %	-3,0 %

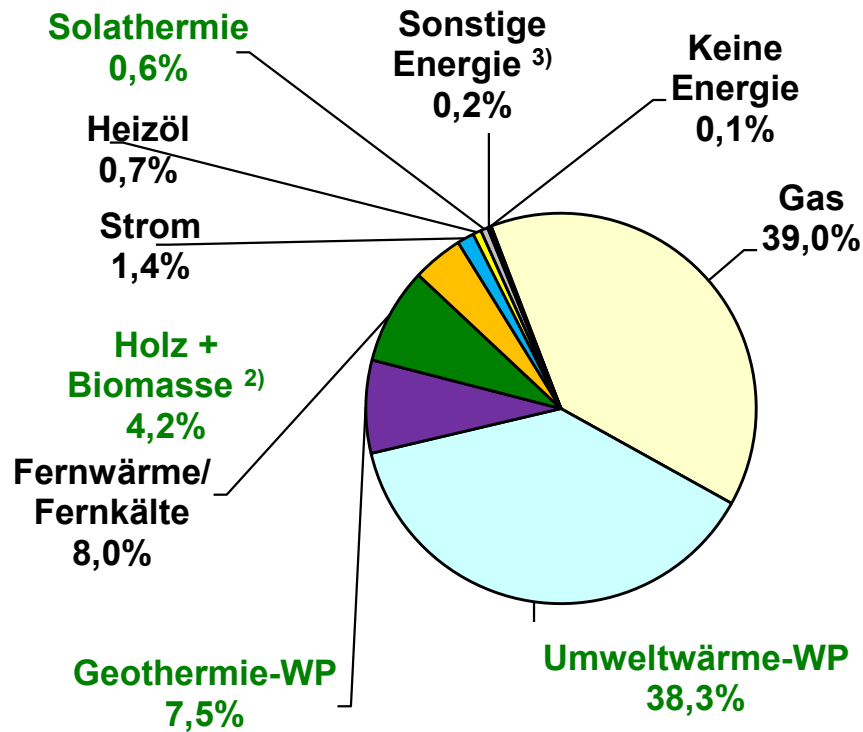
Quelle: Statistisches Bundesamt; Stand: Dezember 2022

Baufertigstellungen neuer Wohn- und Nichtwohngebäude zur Heizung verwendeter primärer Energie in Deutschland 2020

Wohngebäude

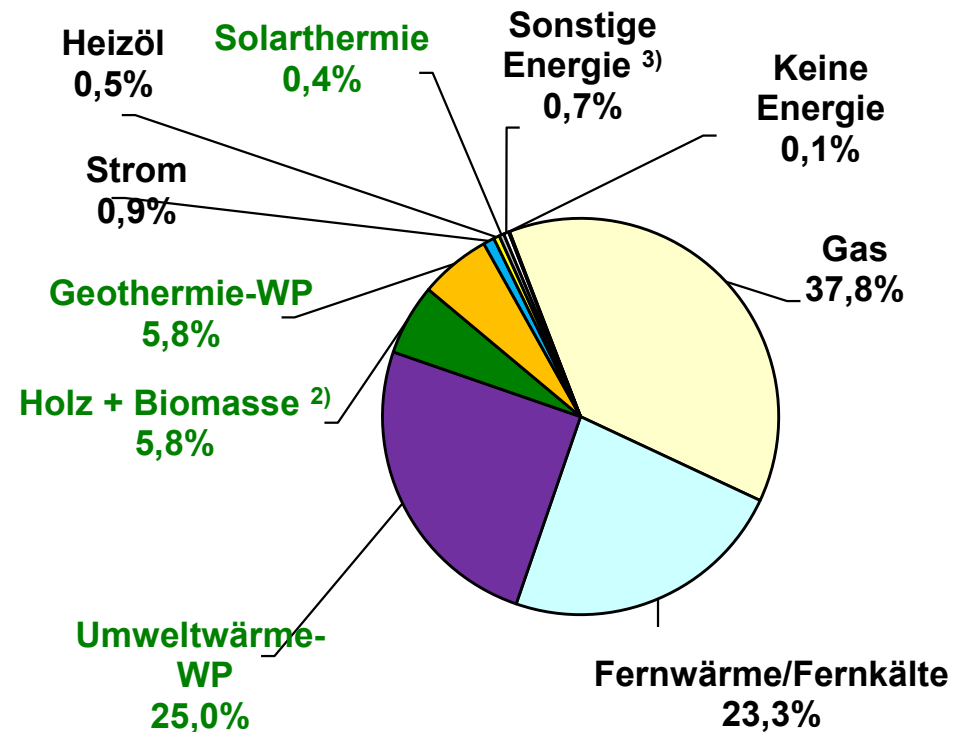
Aufteilung nach Wohngebäude

Gesamt 112.935



Aufteilung nach Wohnungen

Gesamt 268.774 ¹⁾



Gesamtanteil Erneuerbare 50,5%

Gesamtanteil Erneuerbare 37,0%

* Daten 2020 vorläufig, Stand 7/2021

1) Nachrichtlich: 306.376 Wohnungen im Wohn- und Nichtwohnungsbau

2) Holz/Pellet + Biomasse (Biogas, Biomethan, sonstige Biomasse) bei Aufteilung Wohngebäude 3,7% + 0,5%; bei Aufteilung Wohnungen 4,9% + 0,9%

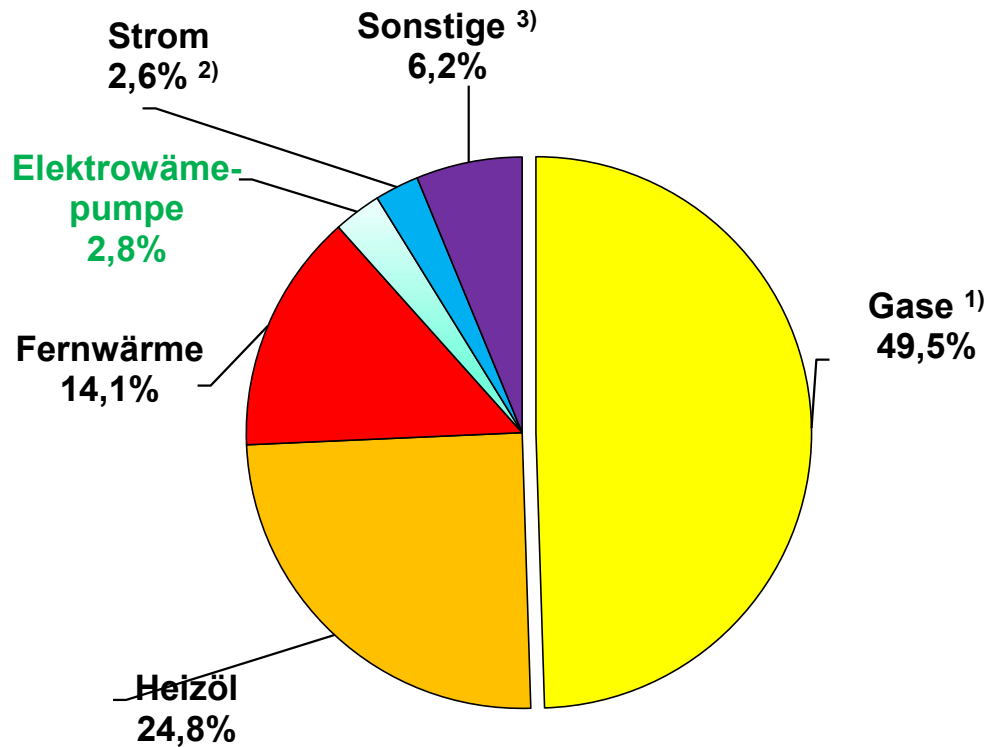
3) Sonstige Energie, z.B. Koks, Kohle u.a.

Quelle: Stat. Bundesamt – Bautätigkeit & Wohnungen, Bautätigkeit 2020, Fachserie 5, Reihe 1, S. 106/107, 7/2021

Vergleich Beheizungsstruktur Wohnungsbestand gegenüber Wohnungsneubau nach Energieträgern in Deutschland 2021

Beheizung Wohnungsbestand

Gesamt 43,1 Mio.

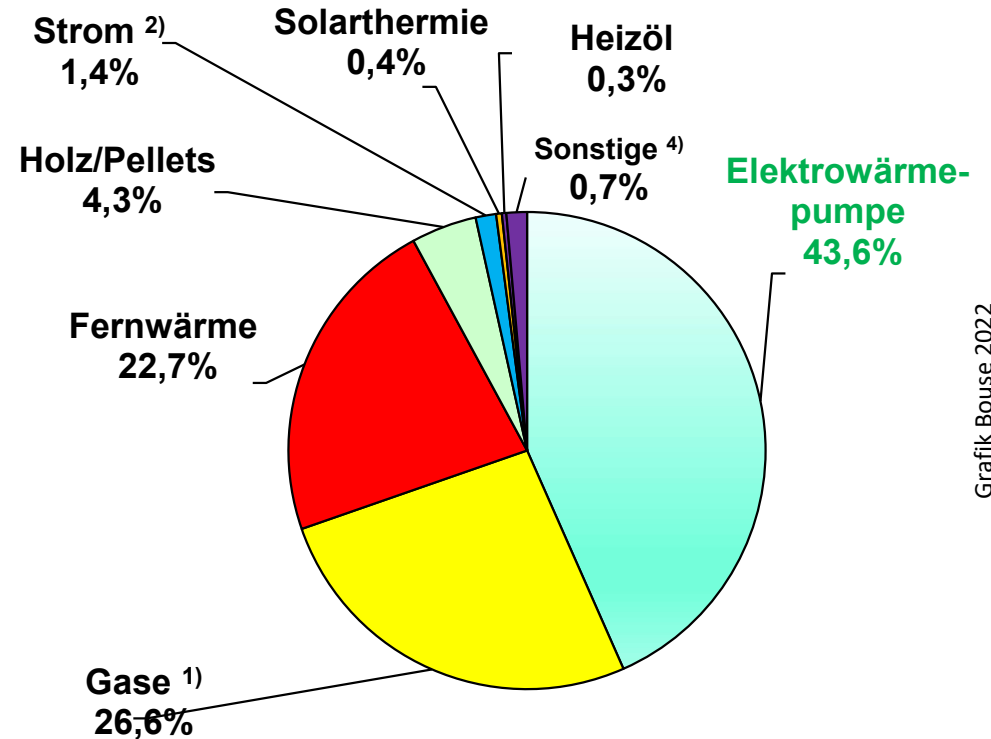


Gase sind dominant

Wärme aus Erde (Geothermie), Wasser und Umwelt

Beheizung Wohnungsneubau

328.489 Baugenehmigungen von neuen Wohngebäuden



Elektrowärmepumpen sind dominant

Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 7/2022

1) Erdgas einschließlich Bioerdgas und Flüssiggas

2) Vorwiegend Nachtstrom

3) Sonstige: Holz, Holzpellets, sonstige Biomasse, Kohlen (Koks/Briketts), sonstige Heizenergie

Bevölkerung (Jahresdurchschnitt) 2021: 83,2 Mio.

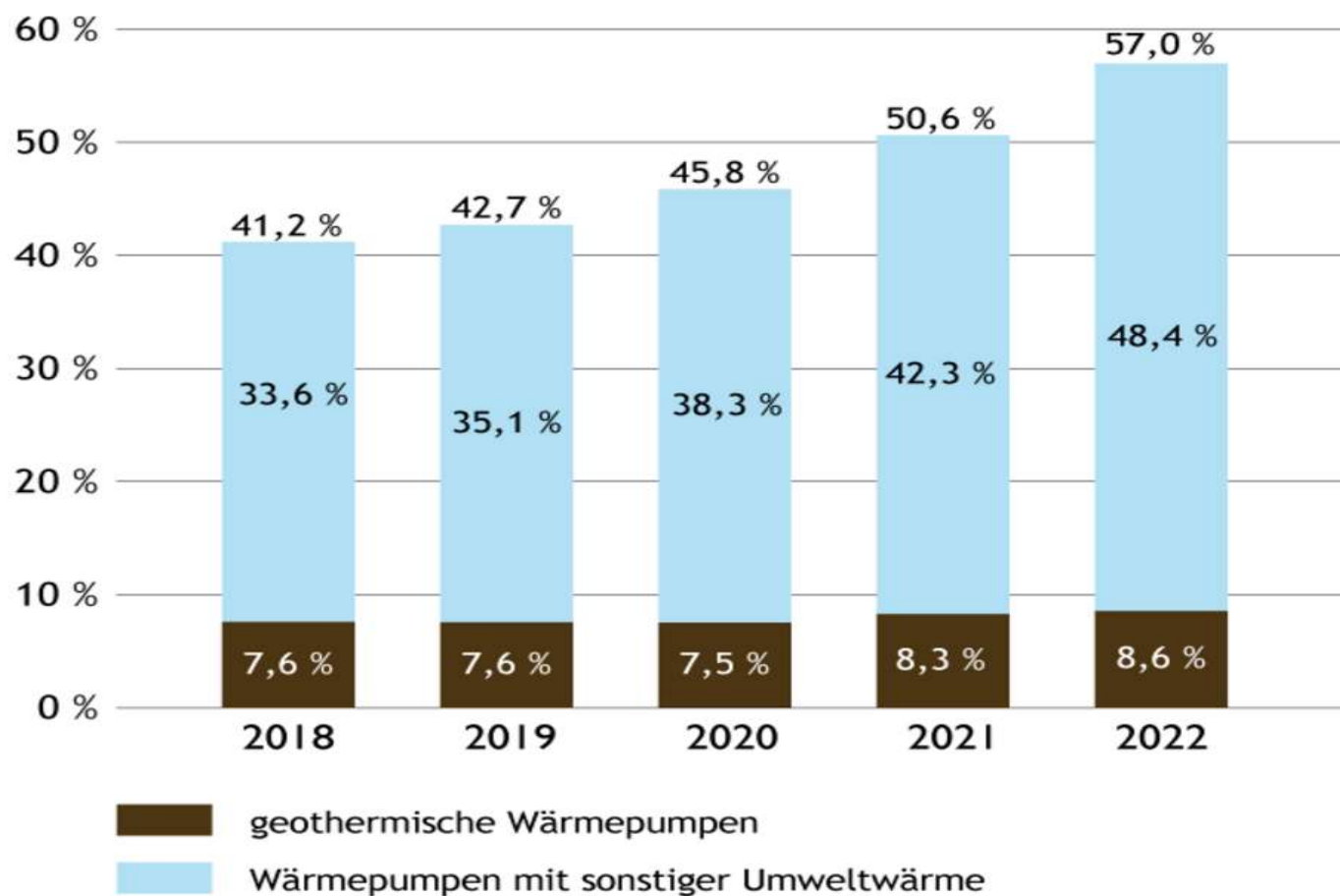
4) Sonstige, z.B. , Kohlen (Koks/Briketts), sonstige Biomasse, sonstige Heizenergie, keine Energie

Quellen: BMWI – Energiedaten, Tab. 1, 6,6a, 1/2022; Stat. BA 3/2022;

BDEV aus AG Energiebilanzen – Energieverbrauch in Deutschland , 1/2. Quartal 2022, Ausgabe 7/2022, Stat. BA – Bautätigkeit 2021, FS 5, R 3, 7/2022

Entwicklung Wärmepumpenmarktanteile Baufertigstellungen neuer Wohngebäude in Deutschland 2018-2022

Wärmepumpenmarktanteile in Deutschland Baufertigstellungen neuer Wohngebäude 2018 - 2022



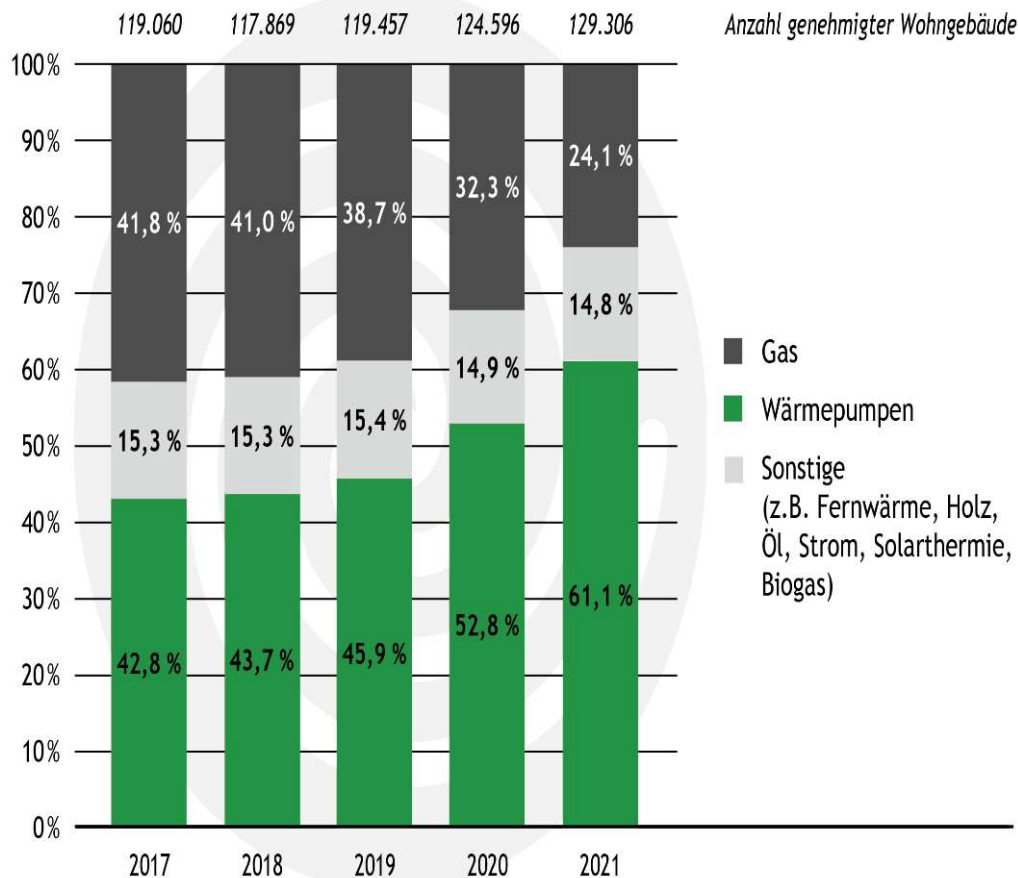
Quelle: Statistisches Bundesamt. Baufertigstellungen bei Wohngebäuden nach vorwiegend verwendeter primärer Heizenergie

Entwicklung Wärmepumpen-Marktanteile bei Baugenehmigungen neuer Wohngebäude in Deutschland 2017-2021

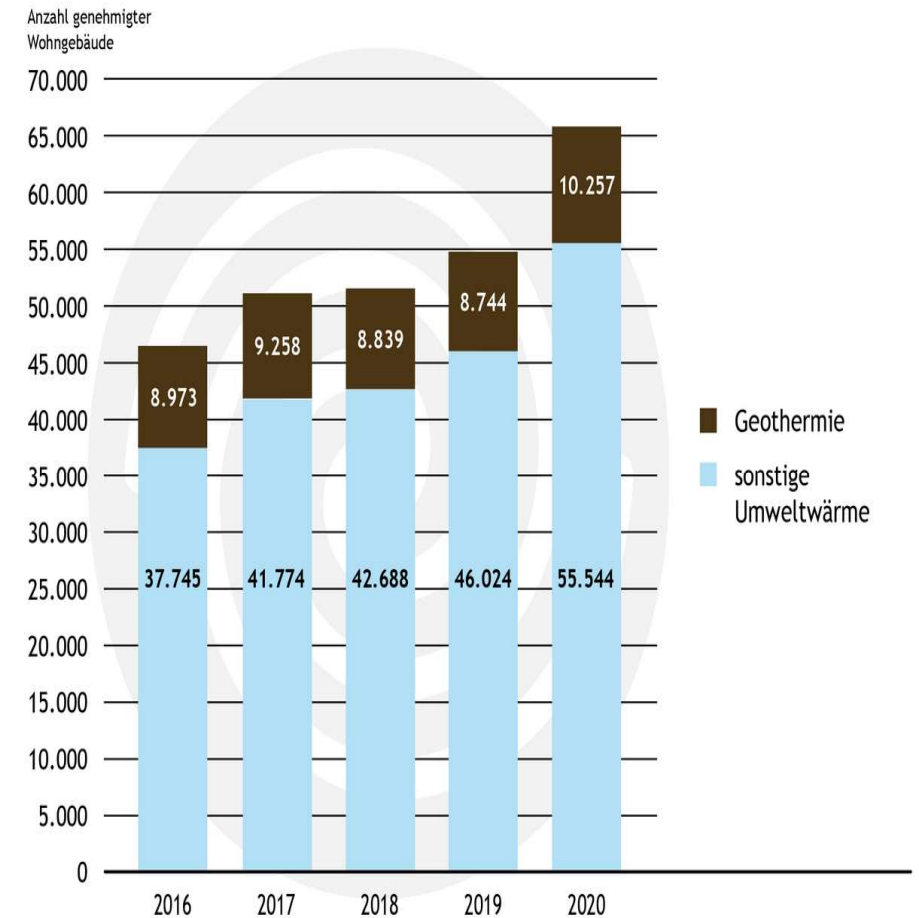
Jahr 2021: Gesamt 129.306 Stück, Veränderung zum VJ + 3,8 %

Beitrag WP 65.801 Stück, WP-Anteile 61,1%

Wärmepumpen-Marktanteile in Deutschland
Baugenehmigungen neuer Wohngebäude 2017 - 2021



Wärmepumpen in neu genehmigten Wohngebäuden bis 2020



Quelle: Statistisches Bundesamt, Bautätigkeit, Baugenehmigungen für Wohngebäude nach primär verwendeter Energie zur Heizung

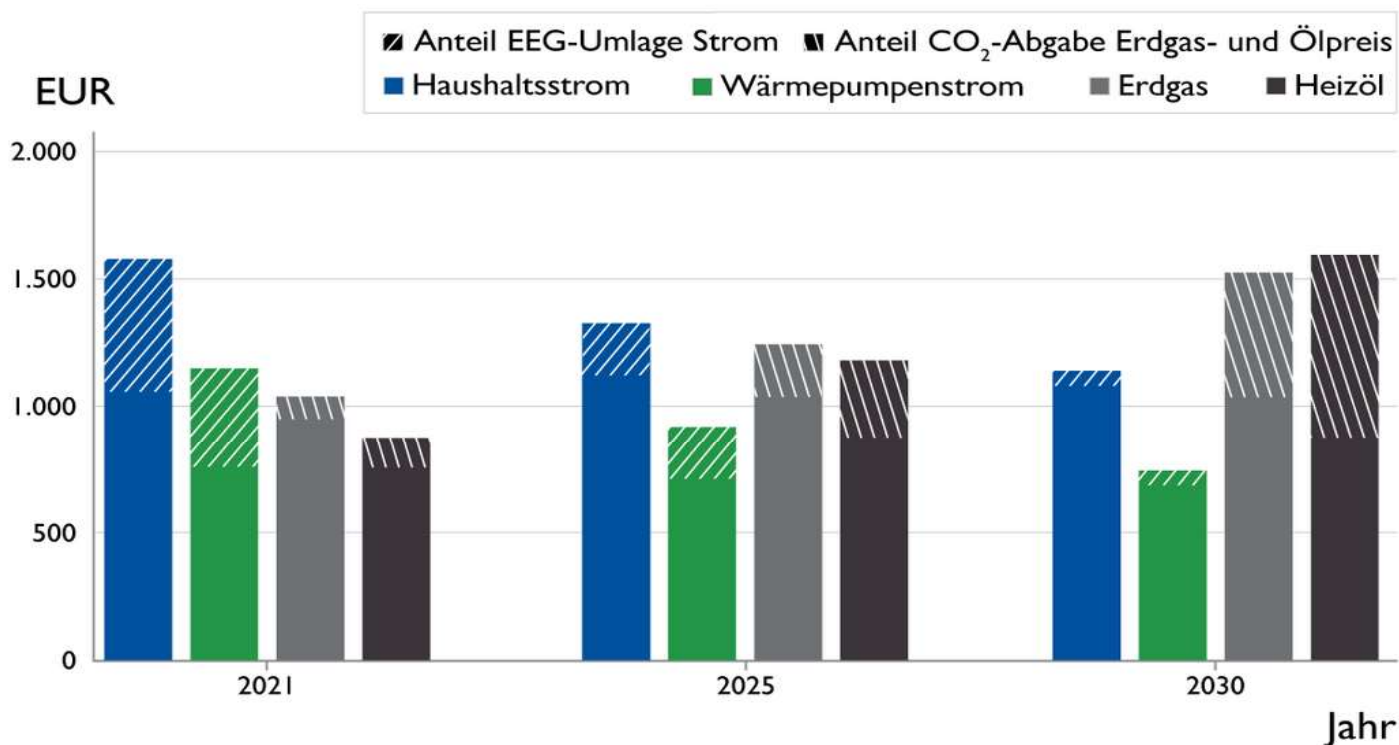
bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Bautätigkeit, Baugenehmigungen für Wohngebäude nach primär verwendeter Energie zur Heizung

bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Entwicklung jährliche Betriebskosten verschiedener Heiztechnologien für ein durchschnittliches Einfamilienhaus 2021-2030

Jährliche Betriebskosten verschiedener Heiztechnologien für ein durchschnittliches Einfamilienhaus



Quellen: BDEW: „Strompreis für Haushalte“, „Strompreisanalyse Januar 2020“, „Gaspreisanalyse Januar 2020“, „Heizkostenvergleich 2017“
 Statista: „Durchschnittlicher Verbraucherpreis für leichtes Heizöl in Deutschland in den Jahren 1960 bis 2020“
 Agora Energiewende: „EEG-Umlagerechner (Version 4.11)“

Annahmen: Das Gebäude ist ein Einfamilienhaus mit einem Nutzenergiebedarf von 16.477 kWh/a.
 CO₂-Preise 2026 bis 2030: 65 EUR/t, 100 EUR/t, 110 EUR/t, 120 EUR/t und 130 EUR/t.
 EEG-Umlage: Deckelung 2021/22, dann Senkung durch Umlage der CO₂-Abgabe mit max. 10 Mrd. EUR/Jahr.
 Weitere Energiepreisbestandteile verbleiben auf dem Niveau 2020.

bwp Bundesverband
 Wärmepumpe e.V.

Durchschnittliche Heizleistung (in kW) und Jahresvollbenutzungsstunden für neu installierte Wärmepumpen von 2010 bis 2030

Es wird erwartet, dass die durchschnittliche Heizleistung von neuen elektrischen Wärmepumpen (gemittelt über die neuen Anlagen in Neubauten und in der Sanierung) von derzeit 11,8 kW ab dem Jahr 2020 auf rund 9,8 kW sinkt. Die geringfügig niedrigeren Durchschnittswerte in Szenario 2 beruhen auf dem größeren Anteil von Neuanlagen mit geringeren Heizleistungen (**ab 2015 in 2 Szenarien**)

	2010	2015	2020	2025	2030
Durchschn. Heizleistung Luft [kW]	12,84	11,63	10,70	10,27	10,06
Durchschn. Heizleistung Erdreich [kW]	12,07	11,72	11,27	10,95	10,75
Durchschn. Heizleistung Wasser [kW]	16,71	16,44	16,11	15,87	15,70
Durchschn. Heizleistung Gas-WP [kW]	36,00	26,00	21,00	18,00	18,00
Durchschn. Heizleistung elektrische WP im Feldbestand [kW] (Szenario 1)	11,76	10,51	9,83	9,82	9,83
Durchschn. Heizleistung elektrische WP im Feldbestand [kW] (Szenario2)	11,76	10,43	9,75	9,73	9,73
Vollbenutzungsstunden	1.900	1.743	1.663	1.688	1.738

Möglichkeiten Klimaschutzmaßnahmen von Privathaushalten im Vergleich in Deutschland, Stand 6/2020

Mögliche Klimaschutzmaßnahmen von Privatpersonen im Vergleich

Möglichkeiten für mehr Klimaschutz in Haushalten






Wärmepumpe
statt Ölkessel



Photovoltaikanlage
statt des deutschen
Strommix



Elektroauto statt
Dieselfahrzeug

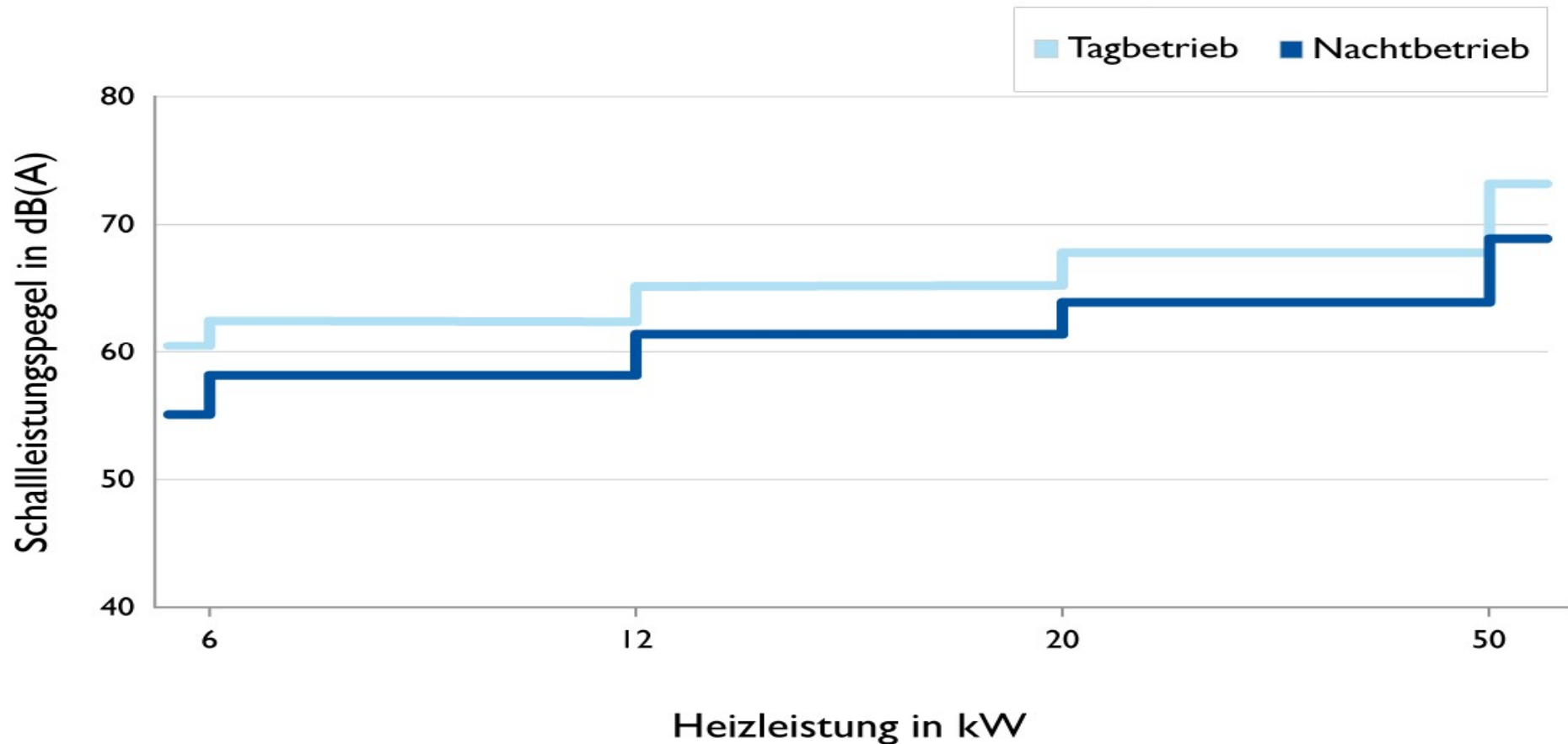
Zusatzinvestition	+6.100 €	+13.300 €	+7.395 €	
Emissions- einsparung über Lebensdauer	137 t CO ₂ e	96 t CO ₂ e	22 t CO ₂ e	
Kosten, um eine Tonne CO ₂ zu vermeiden	45 €	139 €	330 €	

Quellen: BDEW (2018a), BDEW (2018b), IINAS (2019), VW (2019).

aus PM Wärmepumpe www.waermepumpe.de Juni 2020

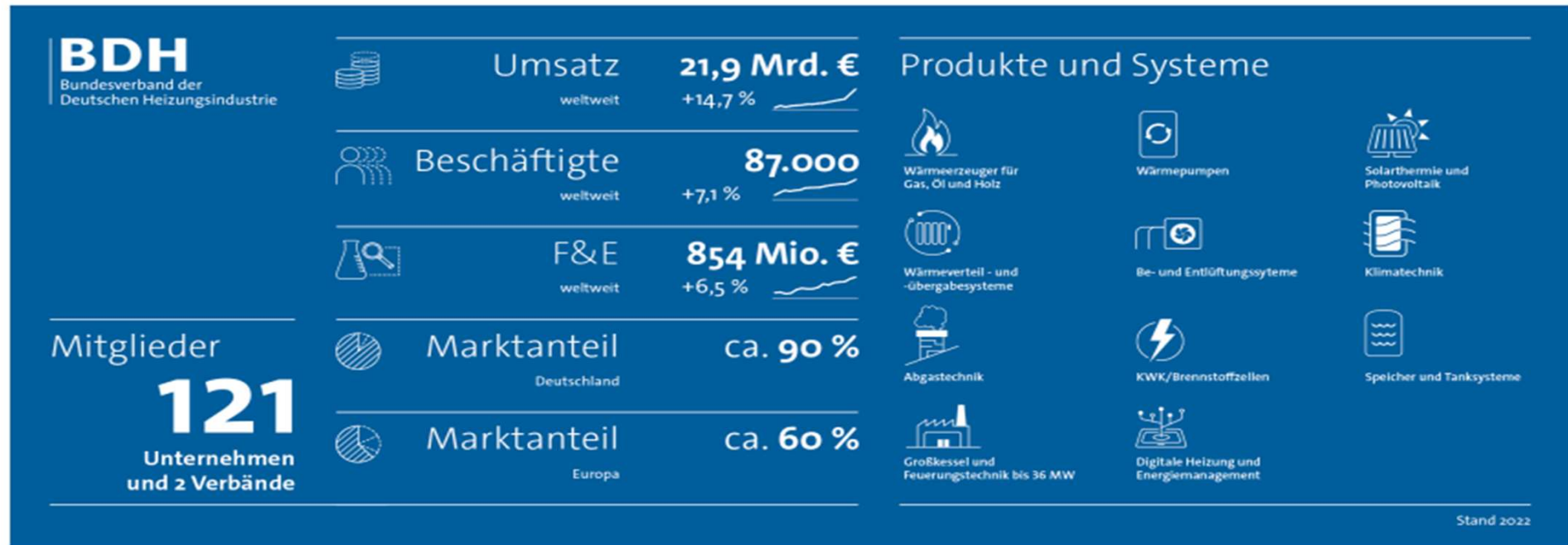
Mittlere Schallemissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach Leistungsklassen in Deutschland, Stand 9/2021

Mittlere Schallemissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach Leistungsklassen im Tag- und im Nachtbetrieb



Quellen: BWP-Modelldatenbank
Max. Schalleistung nach Herstellerangaben
Heizleistung nach EN 14511 bei A-7 / W35

Portrait Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) 2022



Der Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie im Portrait

Fahrplan zum Wärmepumpenhochlauf in Deutschland für 2023

Fahrplan für 2023 zum Wärmepumpenhochlauf

Mit einem breiten Bündnis aus Wirtschaft, Industrie, Handwerk, Forschung, Wissenschaft und den Gewerkschaften startete im vergangenen Jahr eine Wärmepumpenoffensive. Das Ziel, ab 2024 jährlich mindestens 500.000 Wärmepumpen in Gebäuden einzubauen, wurde im Rahmen des 2. Gipfels am 16.11.2022 noch einmal von allen Seiten bekräftigt. Das Eckpunktepapier des 2. Gipfels leitete auch in den Ausarbeitungsprozess für einen Fahrplan 2023 über, der nun vorliegt und dynamisch weiterentwickelt werden wird. Es ist klar, dass sich noch Einiges bewegen muss, um die Wärmewende im Gebäudesektor zum Erfolg zu führen.

Die Stakeholder der Wärmepumpen-Gipfel meldeten im Vorprozess zum Fahrplan für 2023 die Umsetzung vielfältiger Maßnahmen, um die Transformation der Wärmeversorgung zu beschleunigen mit dem Ziel, Wärmepumpen als Standardlösung in Bestandsgebäuden zu etablieren. Der gemeinsame Wille zur Transformation der Wärmeversorgung spiegelt sich in diesen Beteiligungen wider. Der Fahrplan für 2023 zeigt die Handlungsfelder und Vorhaben von unterschiedlichen Beteiligten des Wärmepumpengipfelprozesses auf. Sie sind ein Ausschnitt aller Maßnahmen, die in Deutschland und Europa für den Wärmepumpenhochlauf umgesetzt werden. Der Fahrplan für 2023 ist kein vollständig über alle Maßnahmen konsolidiertes Papier, so dass bei einigen Maßnahmen unter den Akteuren im Detail noch Gesprächsprozesse und möglicherweise Anpassungen stattfinden werden. Er wird aber im Grundsatz von allen Beteiligten getragen und verdeutlicht die Vielfalt der Aktivitäten unterschiedlicher Stakeholder. Der Fahrplan für 2023 enthält Maßnahmen, die bereits so konkret sind, dass mindestens von einem Umsetzungsbeginn im Jahr 2023 auszugehen ist. Er stellt auch bereits stärker ausgearbeitete Maßnahmen des BMWK dar.

Ziel des Fahrplans ist es, einen Überblick zu geben und branchenübergreifende Dialogprozesse anzustoßen. Die im folgenden gelisteten Vorhaben, Maßnahmen oder Instrumente sind nach der Urheberschaft der Maßnahmen geclustert, nicht nach ihren Adressaten. Das BMWK ist der Wettbewerbsneutralität verpflichtet und alle interessierten Unternehmen haben über die jeweiligen Verbände die Möglichkeit sich zum Wärmepumpenhochlauf einzubringen.

Marktprognose Wärmepumpen in Deutschland bis 2045 (1)

4 Marktprognose

Der Trend zur Wärmepumpe liegt zuvorderst in den Vorteilen der Technologie selbst begründet. Sie weist die höchsten Effizienzwerte aller Heizungssysteme auf, vermeidet Emissionen am Gebäude, ermöglicht die Nutzung eigenerzeugten Stroms, sorgt je nach Anlagentyp für eine effiziente Kälteversorgung im Sommer und zeichnet sich durch eine große Vielfalt an nutzbaren Wärmequellen und möglichen Anwendungsfällen für Wohngebäude, Wärmenetze und Prozesswärme aus. Folglich sagt die Internationale Energieagentur (IEA) für das Jahr 2030 einen Wärmepumpenausbau von derzeit 1.000 auf bis zu 2.600 GW installierter Heizleistung voraus. In manchen Ländern, z.B. in den USA und in Skandinavien, zählen Wärmepumpen bereits zu den dominierenden Heizsystemen, in anderen Weltregionen wie China, Japan und der EU zeichnet sich starkes Wachstum ab (IEA 2022).

Die Rahmenbedingungen sind günstig, diese Erfolgsgeschichte auch in Deutschland fortzusetzen. In Deutschland und Europa ansässige Hersteller gelten bereits als Technologieführer der globalen Heizungsindustrie. Hier lassen sich Klima- und Industriepolitik zusammenführen. Ferner verfügt das Handwerk in Deutschland über eine hohe Fachkenntnis und der Gebäudebestand ist in einem zumindest im europäischen Vergleich guten energetischen Zustand. Ob es gelingt, Nachfrage, Produktion und Installation innerhalb weniger Jahre den Ausbauzielen entsprechend hochzuskalieren, hängt maßgeblich davon ab, regulative und marktliche Rahmenbedingungen auf die Wärmepumpe als neue Standardheizung für Neubau und Bestand auszurichten.

Absatz

Die Einschätzung der vorliegenden Branchenstudie lautet, dass regulative und marktliche Rahmenbedingungen in den kommenden Jahren so gestaltet werden können, dass im Jahr 2023 rund 350.000 Wärmepumpen produziert und installiert werden können und eine weitere Steigerung auf ca. 502.000 Geräte bis 2024 möglich ist. Der Wärmepumpenmarkt wird danach weiter zulegen und jährliche Installationszahlen von etwas weniger als eine Million Wärmepumpen bis zum Ende des Jahrzehnts erreichen.

Der Gesamtmarkt der Wärmeerzeuger wird neben der neuen Standardheizung Wärmepumpe von Heizkesseln geprägt sein, die Biomasse, Gas oder Öl verbrennen. Ein großer Teil dieser Kessel wird zur Deckung der Spitzenlast in bivalenten Systemen zusammen mit Wärmepumpen eingesetzt werden. Diese Hybridanlagen sind für einige Gebäudetypen eine wichtige Versorgungslösung, um die für das Gebäudeenergiegesetz angekündigte Vorgabe zu erfüllen, dass ab dem Jahr 2024 bei jeder neuen Heizung mindestens 65 % erneuerbare Energien eingesetzt werden sollen. Zum quantitativen Umfang dieses Marktsegments gibt es derzeit noch keine einheitliche Einschätzung.

Damit bekräftigt die vorliegende Studie die Aussagen aus der letzten Branchenstudie und der Roadmap Wärmepumpe, die beide im Jahr 2021 vom Bundesverband Wärmepumpe vorgelegt wurden. Branchenstudie und Roadmap kamen damals zu einer Prognose von sechs Millionen Wärmepumpen bis zum Jahr 2030 sowie Installationszahlen von 477.000 Geräten bis zum Jahr 2025. Die vorliegende Branchenstudie bestätigt, dass der Ausbaupfad der Vorgängerstudie in den kommenden zwei Jahren nochmals verstärkt und beschleunigt werden kann. So haben sich Nachfrage und Branchenkapazitäten schon jetzt besser entwickelt, als dies noch vor zwei Jahren angenommen wurde. Die Marktprognosen für 2021 und 2022 wurden um rd. 20.000 bzw. 27.500 Wärmepumpen übertroffen. Auch die Einschätzungen der Branchenstudie 2018 hatten sich als zu vorsichtig erwiesen. Es kommt hinzu, dass zumindest einige Ankündigungen der Ampelkoalition über die Die Einschätzung der vorliegenden Branchenstudie lautet, dass regulative und marktliche Rahmenbedingungen in den kommenden Jahren so gestaltet werden können, dass im Jahr 2023 rund 350.000 Wärmepumpen produziert und installiert werden können und eine weitere Steigerung auf ca. 502.000 Geräte bis 2024 möglich ist. Der Wärmepumpenmarkt wird danach weiter zulegen und jährliche Installationszahlen von etwas weniger als eine Million Wärmepumpen bis zum Ende des Jahrzehnts erreichen.

Der Gesamtmarkt der Wärmeerzeuger wird neben der neuen Standardheizung Wärmepumpe von Heizkesseln geprägt sein, die Biomasse, Gas oder Öl verbrennen. Ein großer Teil dieser Kessel wird zur Deckung der Spitzenlast in bivalenten Systemen zusammen mit Wärmepumpen eingesetzt werden. Diese Hybridanlagen sind für einige Gebäudetypen eine wichtige Versorgungslösung, um die für das Gebäudeenergiegesetz angekündigte Vorgabe zu erfüllen, dass ab dem Jahr 2024 bei jeder neuen Heizung mindestens 65 % erneuerbare Energien eingesetzt werden sollen. Zum quantitativen Umfang dieses Marktsegments gibt es derzeit noch keine einheitliche Einschätzung.

Damit bekräftigt die vorliegende Studie die Aussagen aus der letzten Branchenstudie und der Roadmap Wärmepumpe, die beide im Jahr 2021 vom Bundesverband Wärmepumpe vorgelegt wurden. Branchenstudie und Roadmap kamen damals zu einer Prognose von sechs Millionen Wärmepumpen bis zum Jahr 2030 sowie Installationszahlen von 477.000 Geräten bis zum Jahr 2025. Die vorliegende Branchenstudie bestätigt, dass der Ausbaupfad der Vorgängerstudie in den kommenden zwei Jahren nochmals verstärkt und beschleunigt werden kann. So haben sich Nachfrage und Branchenkapazitäten schon jetzt besser entwickelt, als dies noch vor zwei Jahren angenommen wurde. Die Marktprognosen für 2021 und 2022 wurden um rd. 20.000 bzw. 27.500 Wärmepumpen übertroffen. Auch die Einschätzungen der Branchenstudie 2018 hatten sich als zu vorsichtig erwiesen. Es kommt hinzu, dass zumindest einige Ankündigungen der Ampelkoalition über die bislang angesetzten Rahmenbedingungen hinausgehen und eine größere Wirkung entfalten könnten.

Marktprognose Wärmepumpenabsatz in Deutschland 2011-2045 (ab 2023 Prognose) (2)

Prognose für 2045: ca. 800.000 Stück

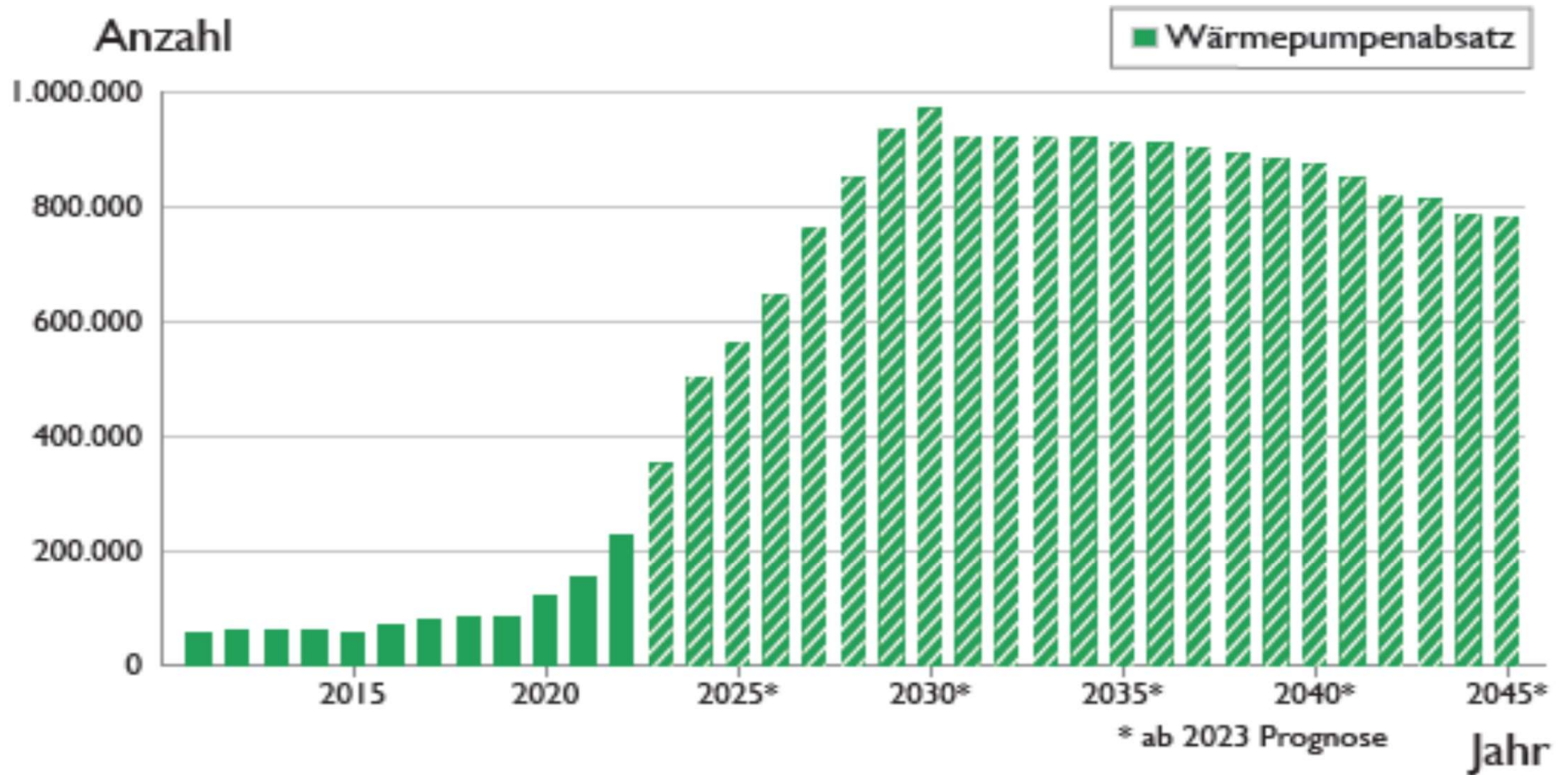


Abbildung 6: Wärmepumpenabsatz von 2011 bis 2045 (ab 2023 Prognose)

Prognose Feldbestand Wärmepumpen in Deutschland 2011 bis 2045 (ab 2023 Prognose) (3)

Prognose für 2045: ca. 15,5 Mio. Stück

Prognose Feldbestand

Unter Berücksichtigung der aktualisierten Absatzentwicklung mit einem steileren Anstieg in den kommenden drei Jahren wird sich der Feldbestand von derzeit 1,4 Mio. installierten Wärmepumpen bis zum Jahr 2025 auf 2,8 Mio. Geräte verdoppeln. Der Feldbestand wird die Gesamtzahl von 6 Mio. Geräten gegen Ende des Jahrzehnts überschreiten. Auf der Basis eines sich verstetigenden Absatzes von jährlich 800-900.000 Wärmepumpen in den 2030er Jahren wird der überwiegende Teil des noch verbleibenden Bestands an fossil befeuerten Wärmeerzeugern sukzessive gegen Wärmepumpen getauscht. Der Feldbestand erreicht damit bis zum Jahr 2045 ca. 16,5 Mio. Wärmepumpen. Parallel zu dieser Entwicklung nimmt der Ersatz älterer Wärmepumpen gegen neue Anlagen zu: im Jahr 2030 ersetzt noch jede zwanzigste Wärmepumpe eine bereits im Bestand installierte Anlage, bis 2035 steigt diese Quote auf rd. 10 %.

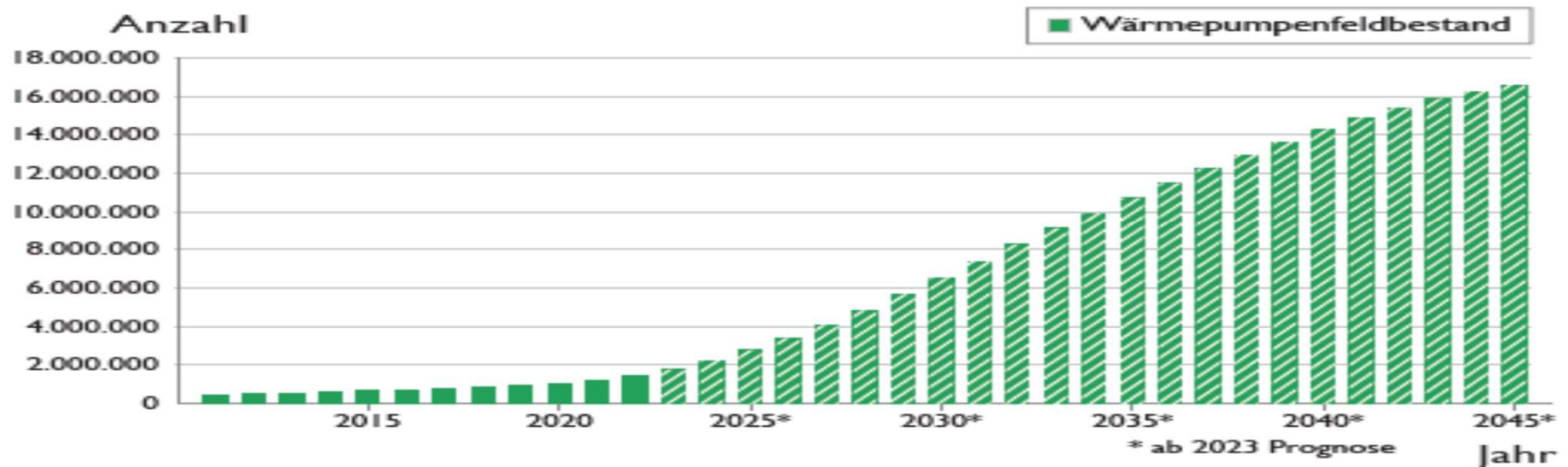
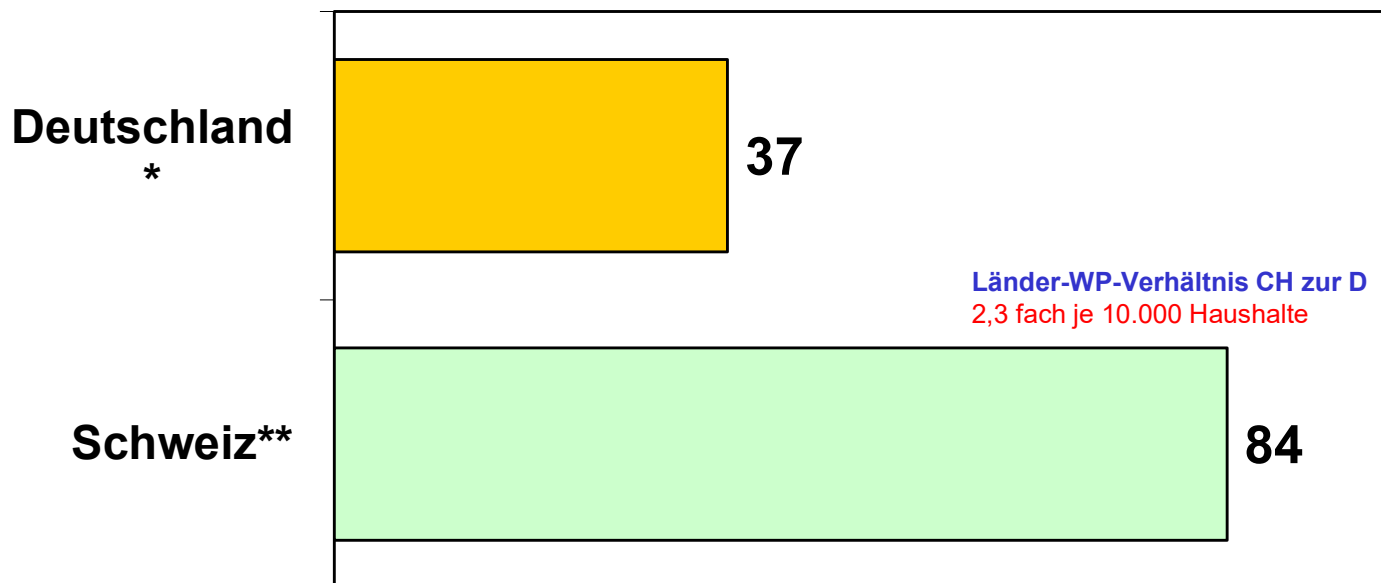


Abbildung 8: Feldbestand an Heizungswärmepumpen (ab 2023 Prognose)

Absatz von Elektro-Heizungs-Wärmepumpenanlagen in Deutschland im Vergleich zur Schweiz 2021

Rangfolge WP-Anlagen je 10.000 Haushalte



Grafik Bouse 2022

N.N. der Neubauten von Einfamilienhäusern mit WP-Heizung in der Schweiz

* D Deutschland: 83,2 Mio. EW, 41,7 Mio. Haushalte, 154.000 Heizungs-WP

** CH Schweiz: 8,8 Mio. EW, 4,0 Mio. Haushalte, 33.704. Heizungs-WP

Quellen: FWS 5/2022 aus www.fws.ch; BFS 3/2018 aus www.bfe.admin.ch

Stat. Bundesamt 3/2022; BMWI 1/2022; BWP, www.waermepumpe.de 2/2022

Wärmepumpen in Europa (EU-27)

Wärmepumpen in der EU-27

Wärmepumpen sind Geräte, die Umweltwärme aus der Luft, dem Wasser oder dem Boden nutzen, um Gebäude zu heizen oder zu kühlen.

Sie sind sehr energieeffizient und können die Treibhausgasemissionen reduzieren, wenn sie mit erneuerbarem Strom betrieben werden.

Wärmepumpen gewinnen zunehmend an Bedeutung bei der Wärmeversorgung von Gebäuden und in der Warmwasserbereitung im Gewerbe und in der Industrie ¹.

Die Europäische Union hat sich nach längerem Ringen auf ein Verbot von sogenannten F-Gasen in Wärmepumpen und Klimaanlage geeinigt. F-Gase sind fluoridierte Treibhausgase, die ein hohes Treibhauspotenzial haben und zum Klimawandel beitragen. Demnach sollen ab 2027 bestimmte Kältemittel vom Markt genommen werden, bis 2050 ist ein Totalverbot von F-Gasen in der EU angestrebt ². Die Wärmepumpenbranche muss daher ihre Produktionskapazitäten massiv ausbauen und auf natürliche (halogenfreie) Kältemittel umstellen, die besonders umweltfreundlich sind ¹.

Die EU-Kommission will einem Medienbericht zufolge beim Einbau von neuen Heizungen spätestens ab 2029 fast ausschließlich nur noch Wärmepumpen erlauben. Das berichtet die „Bild“-Zeitung unter Berufung auf einen Entwurf für die Novelle der „Ökodesign-Richtlinie“, die in den nächsten Monaten beschlossen werden könnte ³. Die geplante Ökodesign-Richtlinie sehe vor, dass eingebaute Heizungen mindestens „115 Prozent Wirkungsgrad“ haben sollten. Nach Ansicht von Experten würde das Gas- und Ölheizungen ausschließen, da diese einen Wirkungsgrad von unter 100 Prozent hätten. Eine faktische Pflicht zum Einbau von Wärmepumpen sei die Folge ⁴.

Weitere Informationen:

- EU beschließt neues Verbot ab 2027 – drastische Folgen für Wärmepumpen-Branche
- Wärmepumpen | Umweltbundesamt
- EU erwägt Wärmepumpen-Pflicht bei neuen Heizungen ab 2029
- Was ist dran an der Wärmepumpen-Pflicht der EU? - Berliner Zeitung

Quellen: Microsoft Bing Chat mit GPT 4, (KI) 11/2023 aus 1. umweltbundesamt.de; 2. merkur.de; 3. welt.de; 4. berliner-zeitung.de; 5. merkur.de; 6. umweltbundesamt.de; 7. welt.de; 8. berliner-zeitung.de

Einleitung und Ausgangslage

Klima- und Energiepolitik in der Europäischen Union (EU-27), Stand 10/2023

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.



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 gesamten 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 Vorangebieten 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.

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

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

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%.

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.

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

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.

im Vorjahr (2021: 386,9 TWh). EU-weit deckte die Windenergie damit 14,9 % des Stromverbrauchs (2021: 13,3 %) [32].

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].

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 Mitgliedsta-

ten 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].

Wärmepumpenmarkt

Verkaufte Wärmepumpen (WP) zum Heizen mit/ohne Kühlen nach Wärmequellen/Wärmeverteilung in der EU-27 im Jahr 2020/21 (1)

Pos.	Benennung	2021*	2020*	Veränderung
1.	Erdgekoppelte Wärmepumpen – Geo- und Hydrothermal heat pumps (GSHP)			
1.1	Sole*/Wasser - Brine-to-water			
1.2	Wasser*/Wasser - Water-to-water			
1.3	Direktverdampfer*/Wasser WP - Direct expansion-water heat pump			
1.4	Direktverdampfer WP - Direct expansion heat pump			
1	Summe	111.393	99.556	+ 10,7%
2.	Luft-Wärmepumpen - Aerothermal heat pumps (ASHP)			
2.1	Luft*/Wasser-Wärmepumpen (nur Heizen) Air-to-water (heating only)	854.878	579.628	+ 47,5%
2.2	Abluft*/Luft-Wärmepumpen Heat recovery HP ²⁾	49.422	48.926	+ 1,0%
2.3	Luft*/Luft Wärmepumpen (Heizen mit/ohne Kühlen) - Reversible HP (heating and cooling) ³⁾	4.232.825	3.727.315	+ 13,6%
2	Summe	5.137.124	4.355.940	+ 17,9%
1+ 2	Insgesamt	5.248.517	4.455.496	+ 17,8%

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

1) Deutschland 2021: 175.370 WP, davon 23.000 Abluft/Luft-WP, 127.870 Luft/Wasser-WP sowie 24.500 Sole/Wasser-WP und Wasser/Wasser-WP

2) Wärmepumpen zur Erzeugung von Heizwärme einschließlich Abgasluft-Luft-Wärmetauscher

3) Die reversiblen verkauften Wärmepumpen sind fast alle für die Wärmequelle Luft, überwiegend als Luft/Luft -Wärmepumpen mit Schwerpunkt Kühlfunktion

Aerothermal-Wärmepumpenmarkt in den Ländern der EU-27 im Jahr 2020/21 (2)

Jahr 2021: Verkaufte WP 5.137.124 = 5,1 Mio.* Veränderung zum VJ + 17,9%

davon 4.232.825 Luft/Luft-WP (82,4%), 854.878 Luft/Wasser-WP 16,6% und 49.422 Abluft-WP (1,0%)

1

Market of aerothermal heat pumps in 2020 and 2021 in the European Union (number of units sold)

1
2
3
4
5
6

	2020				2021			
	Aerothermal HP	of which air-air HP	of which air-water HP	of which exhaust air HP	Aerothermal HP	of which air-air HP	of which air-water HP	of which exhaust air HP
Italy	1 573 941	1 525 805	48 136	0	2 108 000	2 000 000	108 000	0
France	987 626	812 404	175 222	0	1 104 850	837 629	267 221	0
Spain	400 373	351 275	49 098	0	438 000	385 290	52 710	0
Netherlands	360 401	317 089	43 312	0	346 350	296 584	49 766	0
Portugal	222 837	222 389	448	0	207 910	207 536	374	0
Germany	121 770	0	96 170	25 600	150 870	0	127 870	23 000
Finland	93 649	82 188	7 892	3 569	119 859	103 136	12 416	4 307
Sweden	103 667	70 000	14 727	18 940	108 003	70 000	17 865	20 138
Belgium	98 487	86 723	11 764	0	99 915	86 915	13 000	0
Poland	54 155	11 924	42 201	30	90 383	11 018	79 350	15
Denmark	62 571	48 893	13 474	204	70 236	50 030	19 971	235
Malta	70 236	70 236	0	0	60 796	60 796		0
Slovakia	42 118	38 626	3 468	24	43 778	38 961	4 626	191
Greece	40 224	37 138	3 086	0	30 378	30 378	0	0
Czechia	22 684	0	22 615	69	28 542	0	28 380	162
Slovenia	25 446	18 946	6 500	0	28 400	18 900	9 500	0
Austria	20 437	237	20 200	0	25 914	173	25 741	0
Ireland	14 397	6 892	7 045	460	25 288	6 397	17 554	1 337
Lithuania	19 940	12 450	7 490	0	24 420	15 180	9 240	0
Estonia	15 010	13 700	1 280	30	18 448	13 902	4 509	37
Hungary	5 820	400	5 420	0	6 504	0	6 504	0
Luxembourg	150	0	150	0	281	0	281	0
Total UE 27	4 355 940	3 727 315	579 698	48 926	5 137 124	4 232 825	854 878	49 422

TOP-6 Länder-Rangfolge WP 2021

- 1. Rang 41,0%
 - 2. Rang 21,5%
 - 3. Rang 8,5%
 - 4. Rang 6,7%
 - 5. Rang 4,0%
 - 6. Rang 2,9%
- Anteil **84,6%**

Note: Market data for air-air heat pumps for Italy, France, Spain, Portugal and Malta are not directly comparable to others, because they include high part of reversible heat pumps whose principal function is cooling. Only heat pumps that meet the efficiency criteria (seasonal performance factor) defined by Directive 2009/28/EC for the year 2020 and defined by Directive 2018/2001 (EU) for the year 2021 are taken into account. Market data for Romania, Bulgaria, Latvia, Croatia and Cyprus was not available during our study. Source: EurObserv'ER

* Aerothermal HPs = Luft-WP mit Luft als Wärmequelle ; of which air-water HP = davon Luft-Wasser WP, of which exhaust air HP = davon Abluft WP
Luft-Luft-Wärmepumpen mit Wärmefunktion, einschließlich reversible Wärmepumpen und VRF-Systeme (in der Lage, Heiz- und Kühlung zur gleichen Zeit)
Hinweis: Daten aus dem italienischen, französischen und portugiesischen Markt für Luftwärmepumpen sind nicht direkt mit anderen vergleichbar, dazu gehören Wärmepumpen, deren Hauptfunktion die Kühlung ist.

Geothermal-Wärmepumpenmarkt in den Ländern der EU-27 im Jahr 2020/21 (3)

Jahr 2021: Verkaufte WP 111.393, Veränderung zum VJ + 10,7%
Sole/Wasser, Wasser/Wasser und sonstige WP

2

Market of geothermal (ground source) heat pumps* in 2020 et 2021 in the European Union (number of units sold)

TOP-6 Länder-
Rangfolge WP
2021

- 1.
2. ●
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

	2020	2021
Sweden	23 757	25 499
Germany	22 200	24 500
Netherlands	19 356	21 792
Finland	8 644	9 516
Poland	5 260	5 650
Austria	4 557	5 298
Denmark	2 312	4 033
Belgium	3 193	3 605
France	3 005	3 220
Estonia	1 750	2 191
Czechia	1 440	1 637
Slovenia	924	1 164
Italy	1 242	953
Lithuania	580	710
Hungary	347	416
Spain	234	326
Slovakia	216	274
Ireland	316	190
Luxembourg	159	184
Greece	n.a.	178
Portugal	64	57
Total UE 27	99 556	111 393

* Hydrothermal heat pumps included. Note: Market data for Romania, Bulgaria, Latvia, Cyprus, Croatia and Malta was not available at the time of our study.
Source: EurObserv'ER

1. Rang 22,9%
 2. Rang 22,0%
 3. Rang 19,6%
 4. Rang 8,6%
 5. Rang 5,1%
 6. Rang 4,8%
- Anteil 83,0%

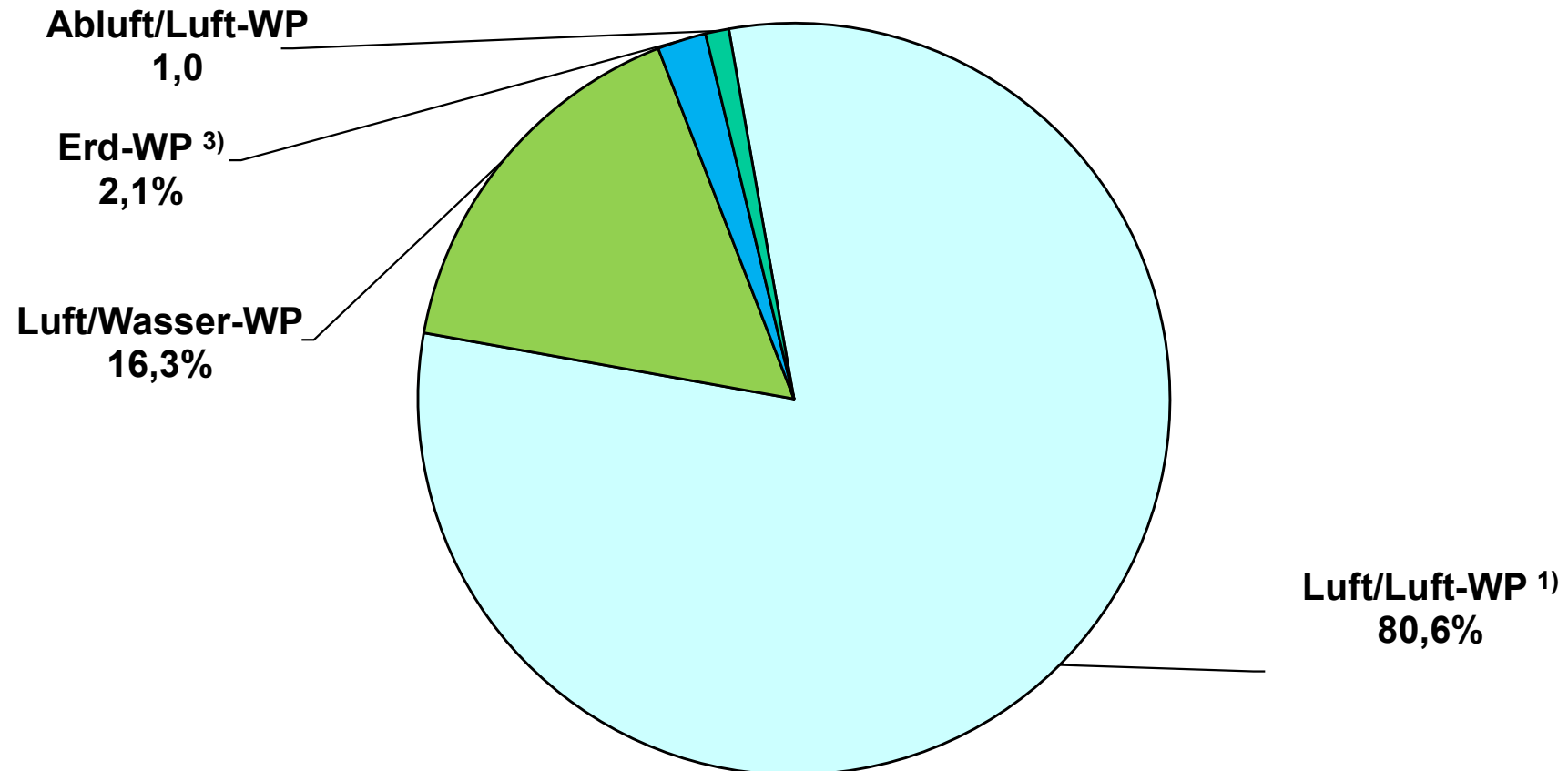
* Inklusive hydrothormaler Wärmepumpen. ** Einschätzung. Hinweis: Marktdaten für Rumänien, Bulgarien, Lettland, Zypern, Kroatien und Malta waren zum Zeitpunkt unserer Studie nicht verfügbar. Quelle: EurObserv'ER

Quelle: EurObserv'ER - Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, S. 45, Ausgabe 3/2022

Verkaufte Luft- und Erd-Wärmepumpen zum Heizen mit/ohne Kühlen in der EU-27 im Jahr 2021 (4)

Gesamtanzahl 5.248.517 = 5,2 Mio., Veränderung zum VJ + 10,7%

4.232.825 Luft/Luft-WP (80,6%) + 854.878 Luft/Wasser-WP (16,3%) + 111.393 Erd-WP (2,1%) + 49.422 Abluft-WP (1,0%)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

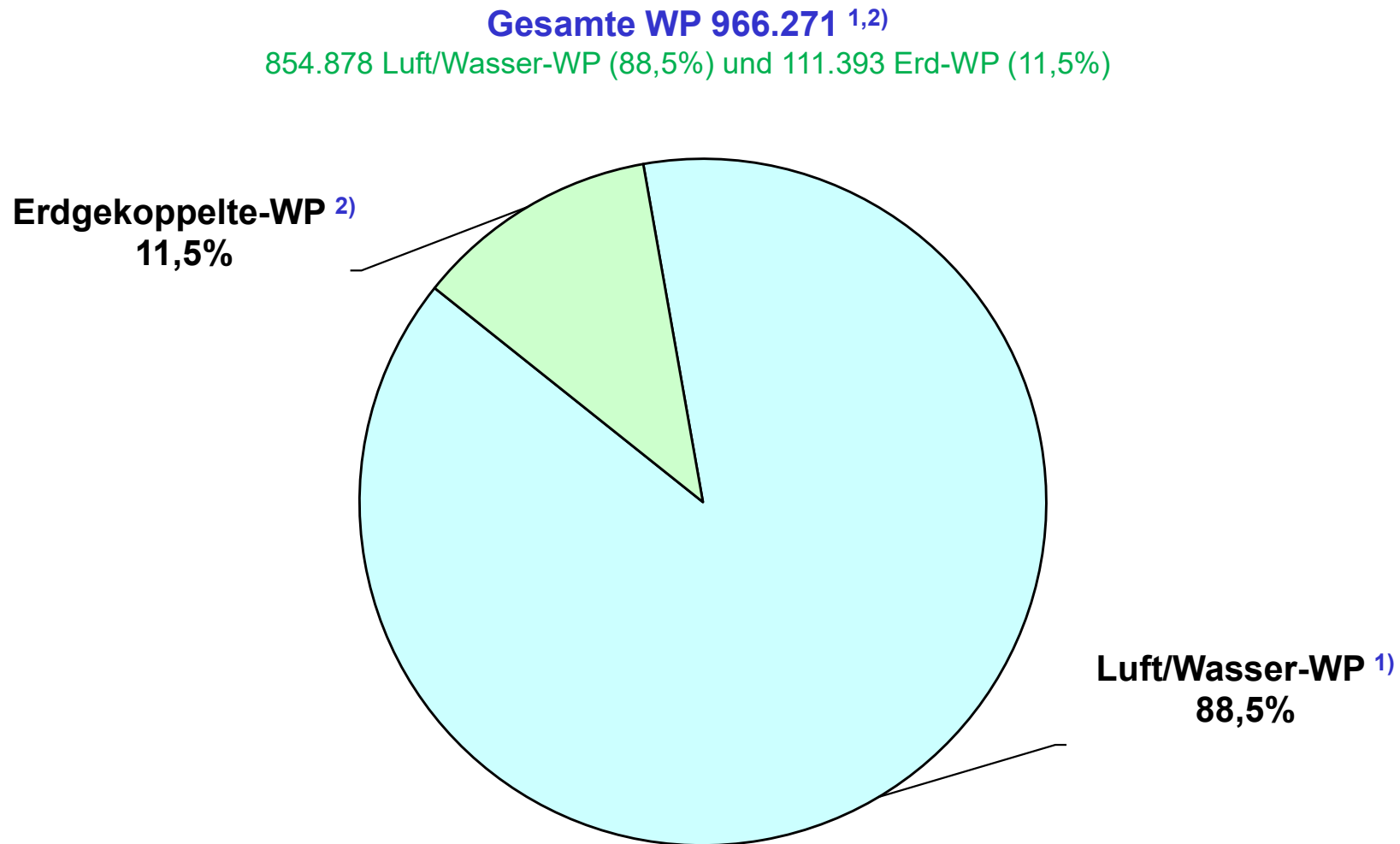
1) Luft-Luft-Wärmepumpen mit Wärmefunktion, einschließlich reversible Wärmepumpen und VRF-Systeme (in der Lage, Heiz- und Kühlung zur gleichen Zeit)

Hinweis: Daten aus dem italienischen, französischen und portugiesischen Markt für Luftwärmepumpen sind nicht direkt mit anderen vergleichbar, dazu gehören Wärmepumpen, deren Hauptfunktion die Kühlung ist.

2) Luft-Wasser Wärmepumpen

3) Erd-Wärmepumpen = Sole-Wasser WP und Wasser-Wasser WP

Verkaufte Luft/Wasser- und Erdgekoppelte-Wärmepumpen zum Heizen mit/ohne Kühlen in der EU-27 im Jahr 2021 (5)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

1) Aerothermal HP = Luft-Wärmepumpen, nur Luft/Wasser-WP in der Grafik abgebildet ohne Luft/Luft WP und Abluft-WP

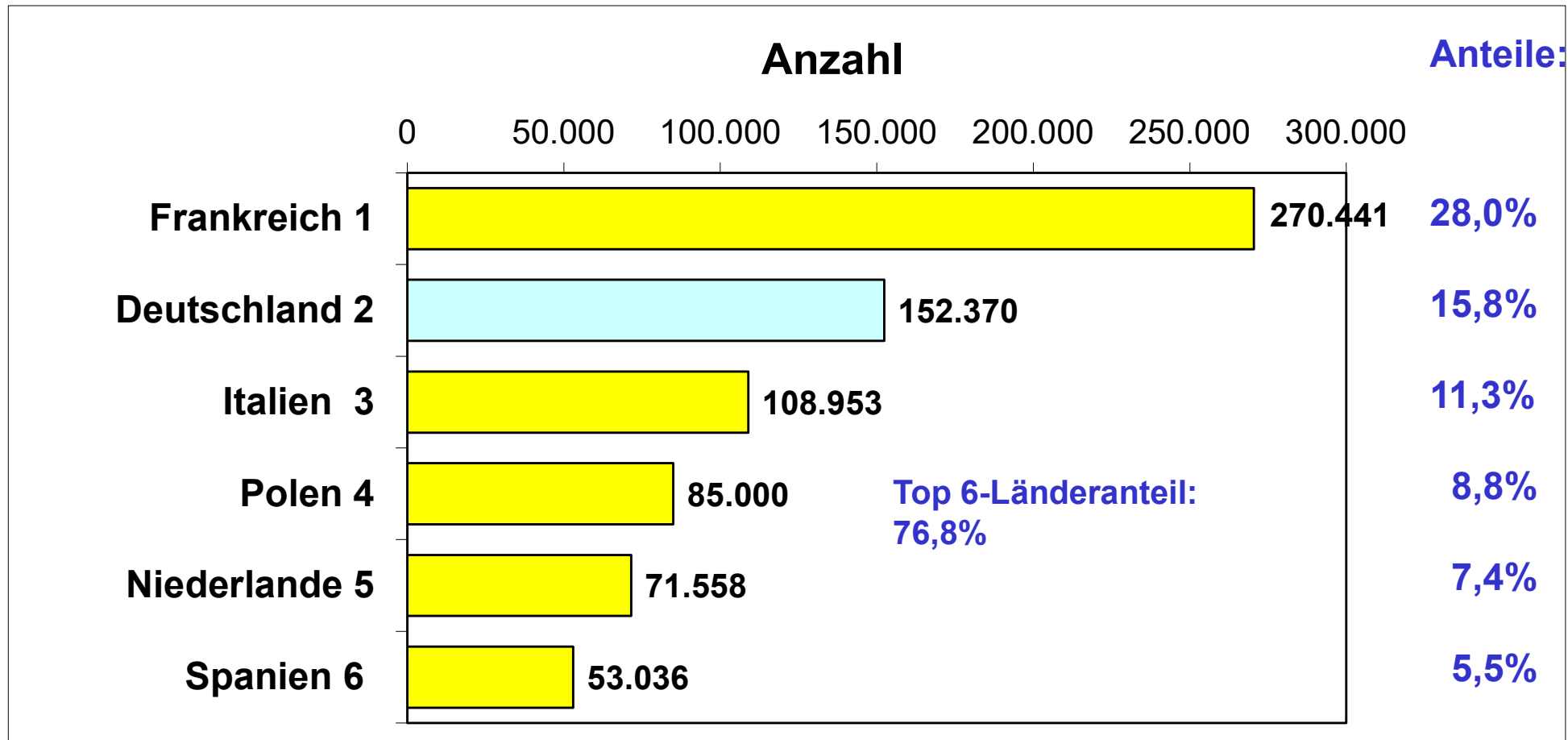
2) Geo- und Hydrothermal HP = Erd- und Wasser Wärmepumpen = Sole-Wasser WP und Wasser/Wasser WP

Quelle: EurObserv'ER - Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, Ausgabe 3/2022

Top 6- Länder-Rangfolge von verkauften Luft/Wasser und Erdgekoppelte Wärmepumpen zum Heizen mit/ohne Kühlen in der EU-27 im Jahr 2021 (6)

Gesamte WP 966.271 ^{1,2)}

854.878 Luft/Wasser-WP (88,5%) und 111.393 Erd-WP (11,5%)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

1) Luft-Luft-Wärmepumpen mit Wärmefunktion, einschließlich reversible Wärmepumpen und VRF-Systeme (in der Lage, Heiz- und Kühlung zur gleichen Zeit)

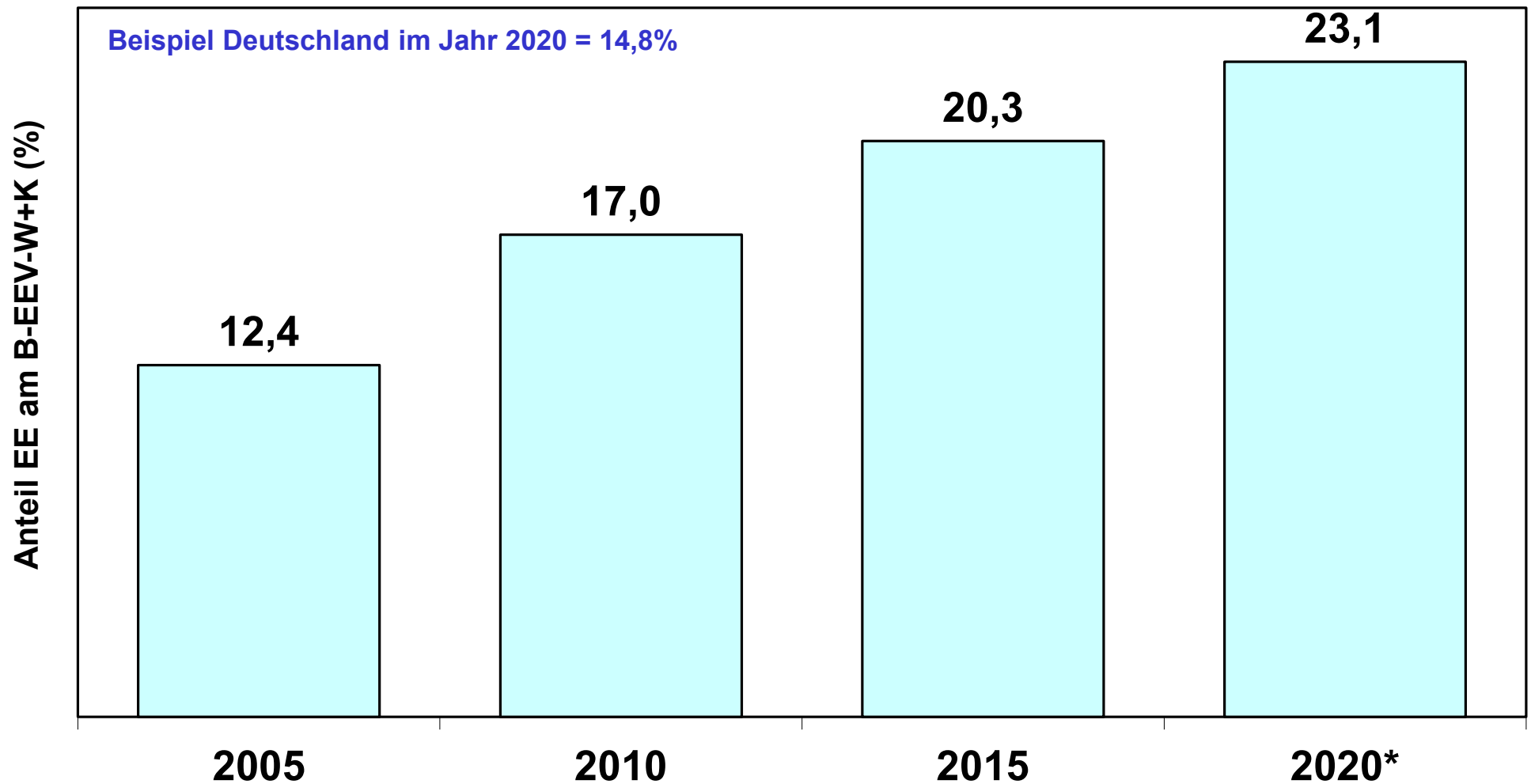
Hinweis: Daten aus dem italienischen, französischen und portugiesischen Markt für Luftwärmepumpen sind nicht direkt mit anderen vergleichbar, dazu gehören Wärmepumpen, deren Hauptfunktion die Kühlung ist.

2) Erdgekoppelte Wärmepumpen (Erdwärmepumpen) = Sole-Wasser WP und Wasser-Wasser WP

Quelle: EurObserv'ER - Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, Ausgabe 3/2023

Wärmepumpennutzung im Betrieb

Entwicklung **Anteile erneuerbarer Energien (EE)** am Bruttoendenergieverbrauch Wärme & Kälte (B-EEV-W/K) in der EU-27 von 2005-2020 (1)



Anteile EE am B-EEV-Wärme & Kälte nehmen stetig zu!

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022;

Quelle: Eurostat (SHARES) [49] aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“; S. 67; 10/2022

Entwicklung **Anteile erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch für Wärme und Kälte (BEEV-W/K)** in Ländern der EU-27 von 2005-2020 (2)

Jahr 2020: EE-Anteil am B-EEV Wärme/Kälte in der EU-27 23,1%, D 14,8%

Abbildung 29: Anteile der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch für Wärme und Kälte in Prozent

	EE-Anteile am Bruttoendenergieverbrauch Wärme und Kälte (%)				
	2005	2010	2015	2019	2020
Belgien	3,4	6,7	7,9	8,3	8,4
Bulgarien	14,3	24,3	28,9	35,4	37,2
Dänemark	22,6	30,4	39,5	47,3	51,1
Deutschland	7,7	12,1	13,4	14,5	14,8
Estland	32,4	43,2	50,0	52,2	58,8
Finnland	39,1	44,0	52,6	56,9	57,6
Frankreich	12,4	16,2	18,9	22,4	23,4
Griechenland	13,4	18,7	26,6	30,0	31,9
Irland	3,4	4,3	6,2	6,3	6,3
Italien	8,2	15,6	19,3	19,7	19,9
Kroatien	30,0	32,9	38,6	36,8	36,9
Lettland	42,7	40,7	51,7	57,7	57,1
Litauen	29,3	32,5	46,1	47,4	50,4
Luxemburg	3,6	4,7	6,9	8,7	12,6
Malta	1,0	7,3	14,6	23,6	23,0
Niederlande	2,4	3,1	5,3	7,2	8,1
Österreich	22,8	31,0	33,2	33,9	35,0
Polen	10,2	11,8	14,8	22,0	22,1
Portugal	32,1	33,8	40,1	41,7	41,5
Rumänien	17,9	27,2	25,9	25,7	25,3
Schweden	49,0	57,1	63,2	64,4	66,4
Slowakische Republik	5,0	7,9	10,8	19,7	19,4
Slowenien	26,4	29,5	36,2	32,1	32,1
Spanien	9,4	12,5	16,9	17,2	18,0
Tschechische Republik	10,8	14,1	19,8	22,6	23,5
Ungarn	9,9	18,1	21,3	18,2	17,7
Zypern	10,0	18,8	24,1	35,1	37,1
Region EU-27	12,4	17,0	20,3	22,4	23,1

Weitere Informationen zur Berechnung der Anteile siehe auch im Abschnitt „Methodische Hinweise“.

* Daten 2020 vorläufig, Stand 10/2022;

Quelle: Eurostat (SHARES) [49] aus BMWI „Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung 2022“; S. 67; 10/2022

Struktur Endenergieverbrauch Wärme + Kälte (EEV-W+K) aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2020/21 nach EurObserv'ER (1)

Jahr 2021: 4.740 PJ = 4,7 EJ = 1.317 TWh (Mrd. kWh) = 113,2 Mtoe

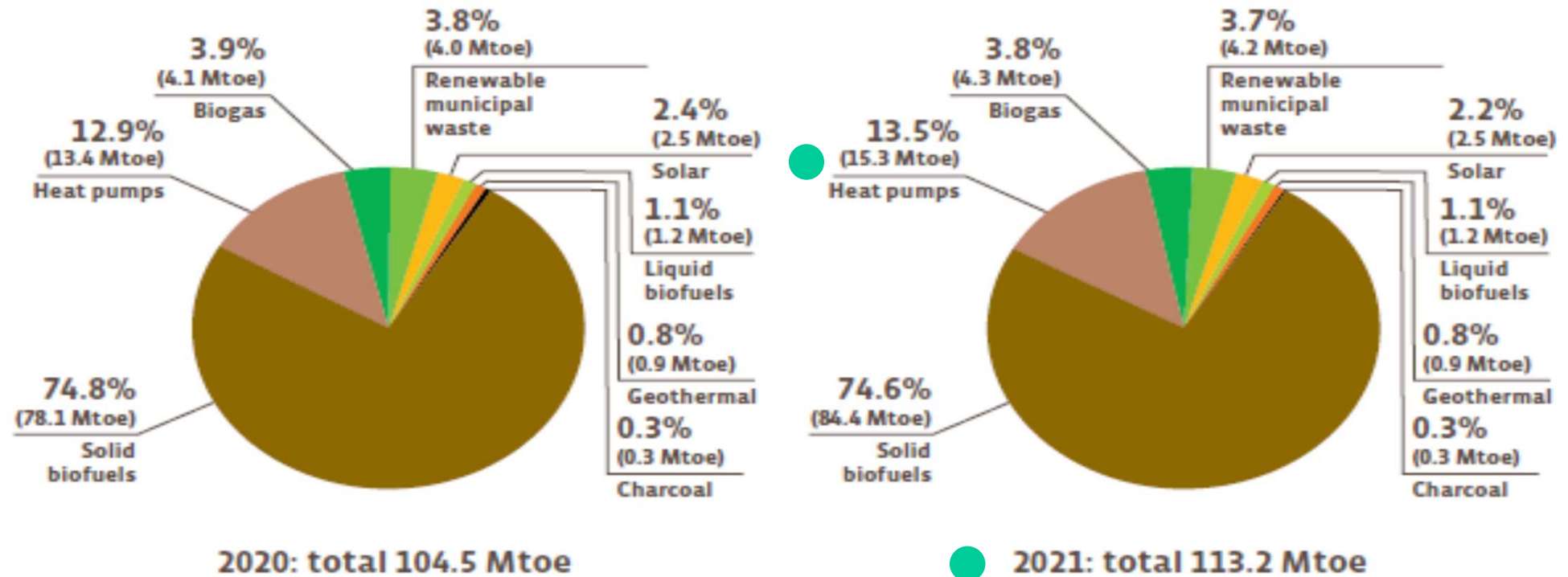
Anteil 19,7% von Gesamt 522,8 Mtoe = 21.889 PJ = 6.080 TWh

Beitrag Wärmepumpe 640,6 PJ = 177,9 TWh = 15,3 Mtoe, Anteil 13,5%

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 %)



* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

Note for calculation: Renewable sources for heating and cooling correspond to the sum of final energy consumption of renewables fuels in Industry and Others Sectors, of production of derived heat from renewable fuels and heat pumps. Final energy consumption and derived heat from biogas blended in the grid is included. 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.

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.

Anteil Endenergieverbrauch Wärme + Kälte (EEV-W+K) aus erneuerbaren Energien in der EU-27 im Jahr 2021 nach EurObserv'ER (2)

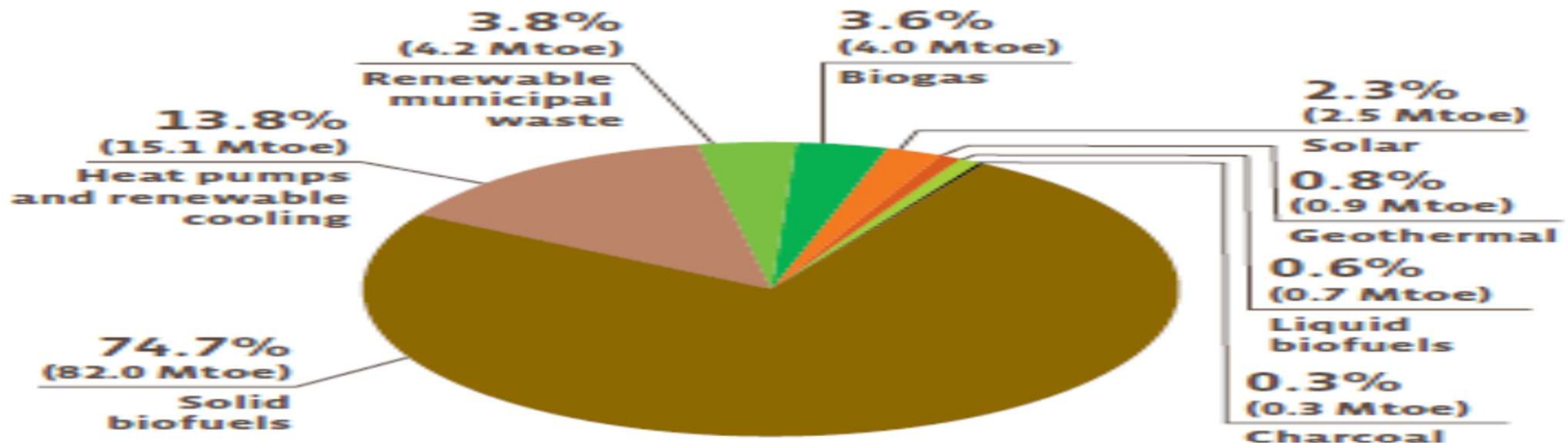
Gesamt 4.597 PJ = 4,6 EJ = 1.277 TWh (Mrd. kWh) = 109,8 Mtoe

Beitrag Wärmepumpe 632 PJ = 175,6 TWh = 15,1 Mtoe, Anteil 13,8%

5

Anteil jedes Energieträgers an erneuerbarer Wärme – und Kühlverbrauch in der EU 27 (in %) gemäß der Spezifikation der Richtlinie (EU) 2018/2001

Share of each energy source in renewable heat and cooling consumption in the EU 27 (in %) according the Directive (EU) 2018/2001 specifications



● 2021: total 109.8 Mtoe

Note for calculation: Renewable sources for heating and cooling correspond to the sum of final energy consumption of renewables fuels in Industry and Others Sectors, of production of derived heat from renewable fuels, 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

Hinweis zur Berechnung: Erneuerbare Quellen für Heizung und Kühlung entsprechen der Summe des Endenergieverbrauchs erneuerbarer Energien Brennstoffe in der Industrie und anderen Sektoren, zur Erzeugung abgeleiteter Wärme aus erneuerbaren Brennstoffen, Wärmepumpen zum Heizen und erneuerbaren Energien Kühlung. Für den Endenergieverbrauch und die abgeleitete Wärme aus Feststoffen Biokraftstoffe, flüssige Biokraftstoffe und Biogas (rein und im Netz gemischt), nur der Teil, der den Anforderungen der Richtlinie (EU) entspricht 2018/2001 ist enthalten. Quelle: EurObserv'ER

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

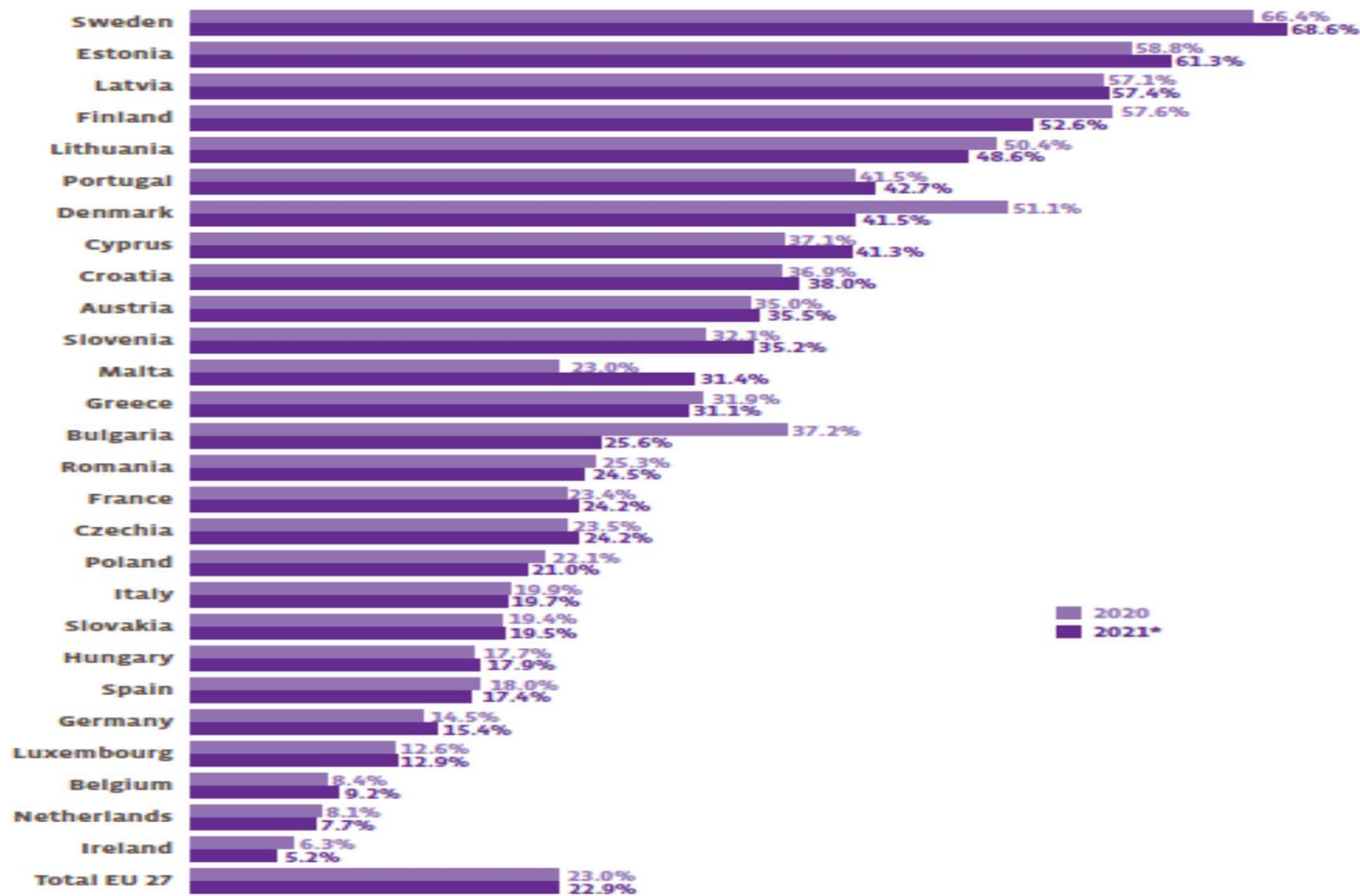
Quelle: EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, S, 113, 3/2022

Entwicklung **Anteile erneuerbare Energien am Bruttoendenergieverbrauch Wärme und Kälte (BEEV-W/K)** in Ländern EU-27 2020/21 (3)

EU-27 im Jahr 2021: EE-Anteile am BEEV W/K 22,9%

6

Share of energy from renewable sources for heating and cooling (%) - Directive 2009/28/EC for 2020 and Directive (EU) 2018/2001 for 2021



Note for calculation: Renewable sources for heating and cooling correspond to the sum of final energy consumption of renewables fuels in Industry and Others Sectors, of production of derived heat from renewable fuels, 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 2009/28/EC for 2020 and with the requirements of Directive (EU) 2018/2001 for 2021 are included.
 * Data until 2020 are calculated on the basis of Directive 2009/28/EC, while data for 2021 follow Directive (EU) 2018/2001.
 Source: Eurostat (updated 24th January 2023)

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

Quelle: EurObserv'ER: Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, S, 113, 3/2022

Bestand der in Betrieb befindlichen Wärmepumpen in den Ländern der EU-27 im Jahr 2020/21 (1)

Jahr 2021: 44.147.078 = 44,1 Mio.* Veränderung zum VJ + 7,2%
davon 42,3 Mio. Luft-WP (95,9%) und 1,8 Mio. Erdgekoppelte -WP (4,1%)

3

Total number of heat pumps in operation in 2020 and 2021 in the European Union *

TOP-6 Länder-
Rangfolge WP
Gesamt 2021

- 1.
- 2.
- 3.
- 5.
- 4.
7. ●
- 6

	2020			2021		
	Aerothermal HP	Geothermal HP	Total	Aerothermal HP	Geothermal HP	Total
Italy	17 939 358	16 145	17 955 503	18 007 709	17 098	18 024 807
France	7 600 000	173 000	7 773 000	8 600 000	172 000	8 772 000
Spain	4 558 334	3 490	4 561 824	4 996 334	3 816	5 000 150
Sweden	1 441 828	561 033	2 002 861	1 534 985	560 333	2 095 318
Portugal	1 937 887	1 048	1 938 935	2 139 188	1 105	2 140 293
Germany	878 829	411 198	1 290 027	1 024 196	431 134	1 455 330
Finland	930 269	136 608	1 066 877	1 050 128	146 124	1 196 252
Netherlands	1 020 047	87 919	1 107 966	1 364 349	106 265	1 470 614
Denmark	445 455	72 459	517 914	511 528	77 796	589 324
Malta	485 289	0	485 289	534 578	0	534 578
Belgium	420 080	18 997	439 077	519 995	22 602	542 597
Greece	327 448	7 536	362 194	357 826	3 878	361 704
Slovenia	251 100	13 654	264 754	266 100	14 818	280 918
Austria	146 604	112 143	258 747	172 058	114 919	286 977
Poland	167 075	65 818	232 893	257 458	71 468	328 926
Bulgaria	214 971	4 272	219 243	214 971	4 272	219 243
Czechia	180 622	27 756	208 378	209 164	29 393	238 557
Estonia	176 727	19 375	196 102	195 175	21 566	216 741
Slovakia	136 860	4 180	141 040	180 638	4 454	185 092
Lithuania	63 491	4 749	68 240	87 911	5 459	93 370
Ireland	50 833	5 038	55 871	76 121	5 228	81 349
Hungary	18 620	3 092	21 712	25 124	3 508	28 632
Luxembourg	2 511	1 330	3 841	2 792	1 514	4 306
Total UE 27	39 394 238	1 750 840	41 172 288	42 328 328	1 818 750	44 147 078

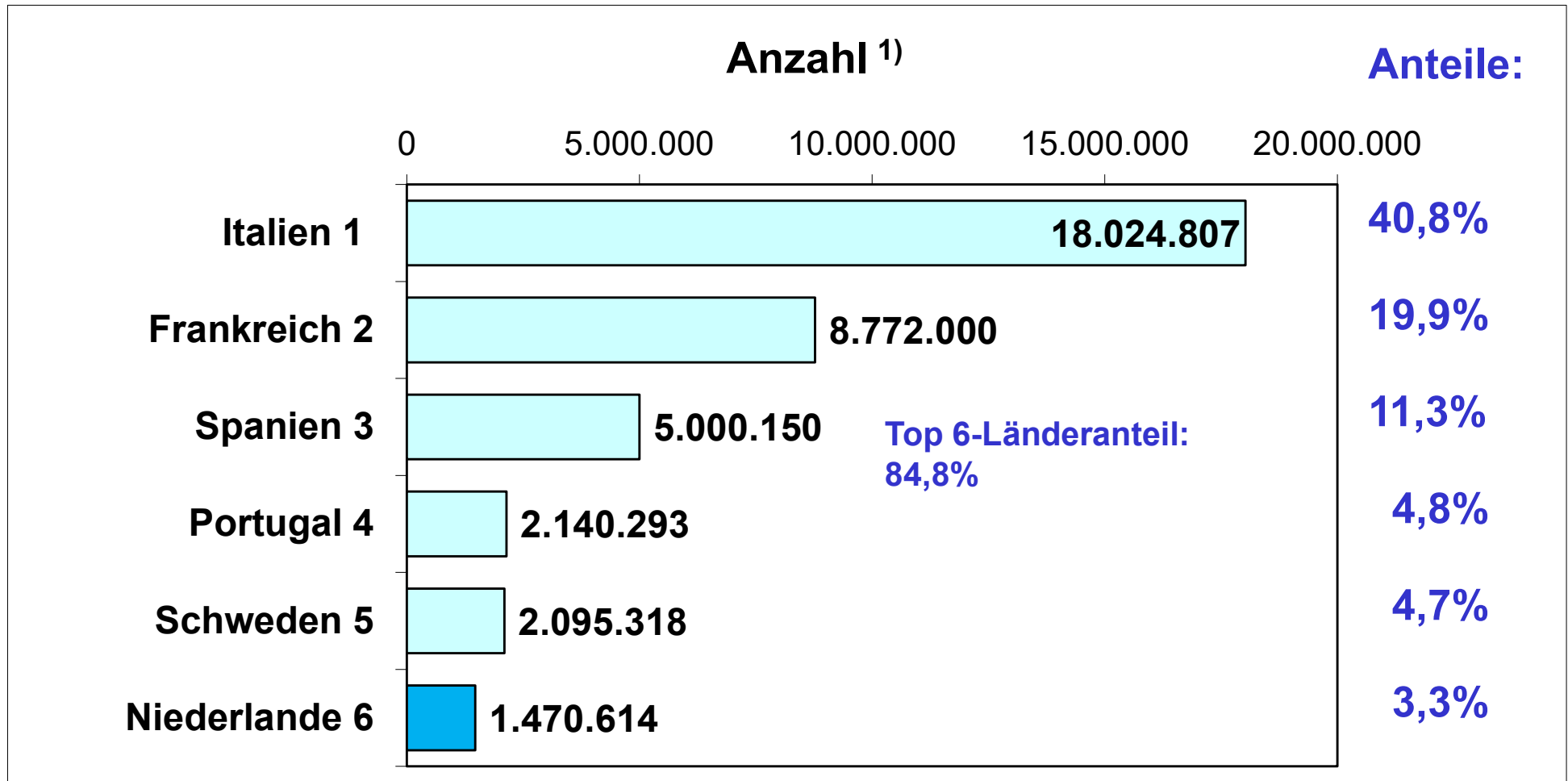
Note: Data from Italian, French, Spanish Portuguese and Maltese aerothermal heat pumps market are not directly comparable to others, because they include high part of reversible heat pumps whose principal function is cooling. Only heat pumps that meet the efficiency criteria (seasonal performance factor) defined by Directive 2009/28/EC for the year 2020 and defined by Directive 2018/2001 (EU) for the year 2021 are taken into account. *Estimation. Source: Eurobserv'ER

1. Rang 40,8%
2. Rang 19,9%
3. Rang 11,3%
5. Rang 4,7%
4. Rang 4,8%
6. Rang 3,3%
- Anteil 84,8%

* Aerothermal HPs = Wärmepumpen mit der Wärmequelle Luft und Abluft ; Ground source HPs = Wärmepumpen mit der Wärmequelle Erdreich und Wasser
Hinweis: Daten aus dem italienischen, französischen und portugiesischen Markt für Luftwärmepumpen sind nicht direkt mit anderen vergleichbar, dazu gehören Wärmepumpen, deren Hauptfunktion die Kühlung ist.

Top 6-Länder-Rangfolge beim Bestand der in Betrieb befindlichen gesamten Wärmepumpen in den Ländern der EU-27 im Jahr 2021 (2)

Jahr 2021: 44.147.078 = 44,1 Mio.* Veränderung zum VJ + 7,2%
 davon 42,3 Mio. Luft-WP (95,9%) und 1,8 Mio. Erdgekoppelte -WP (4,1%)



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

Energieeinheit: 1 Mio. Mtoe (1.000 ktoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Aerothermal = Luft-WP = Luft/Wasser-WP, Luft/Luft-WP, Luft/Luft-WP (reversible), Abluft/Luft-WP sowie Ground source HPs = Erdwärmepumpen mit der Wärmequelle Erdreich und Wasser

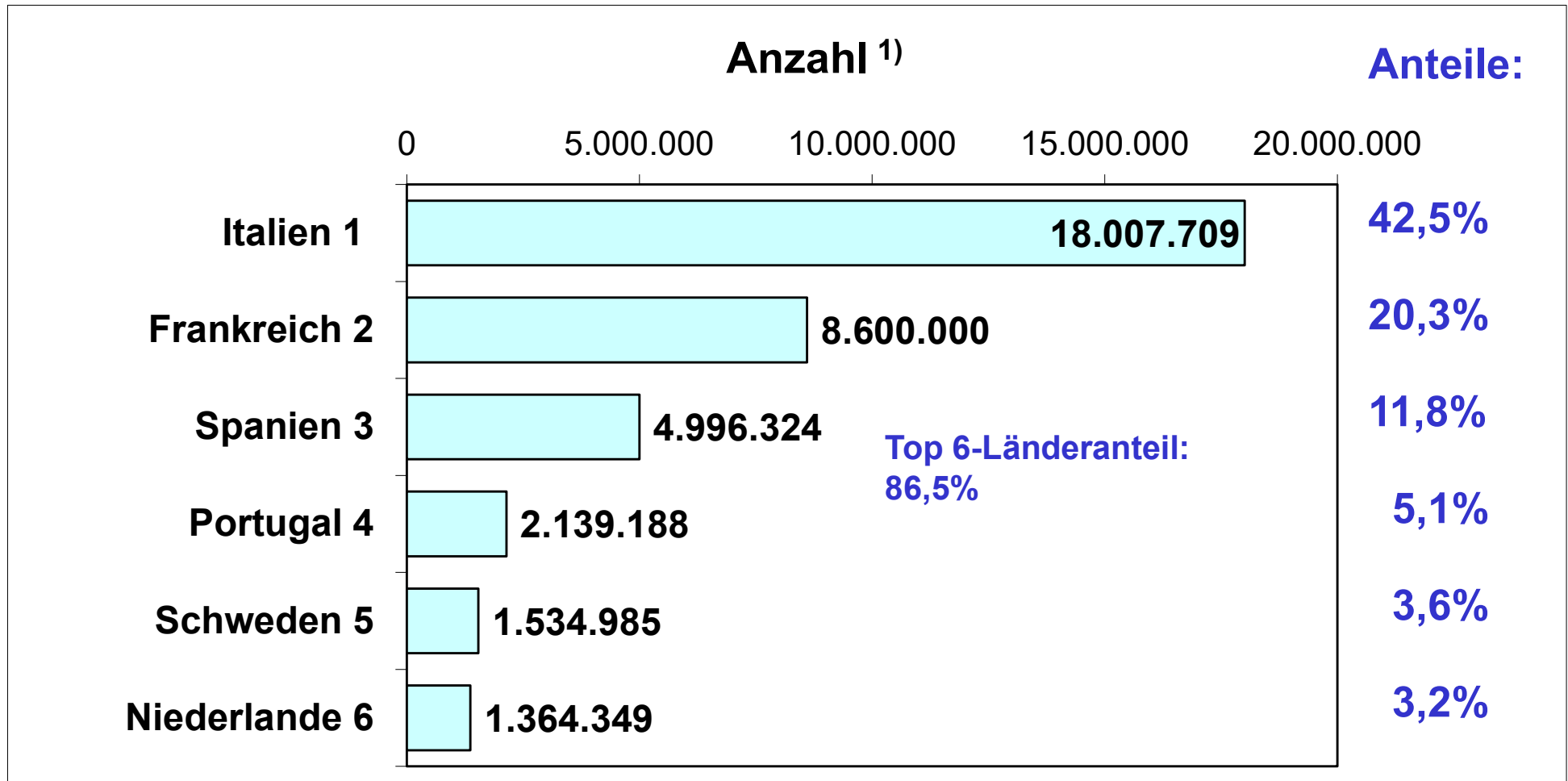
Hinweis: Daten aus dem italienischen, französischen und portugiesischen Markt für Luftwärmepumpen sind nicht direkt mit anderen vergleichbar, dazu gehören auch Wärmepumpen, deren Hauptfunktion die Kühlung ist.

2) Nachrichtlich Deutschland Rang 7: 1.455.330 Anlagen, 3,3%

Quellen: EurObserv'ER - EurObserv'ER - Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, S. 46, Ausgabe 3/2022

Top 6-Länder-Rangfolge beim Bestand der in Betrieb befindlichen Aerothermal-Wärmepumpen (Luft-WP) in der EU-27 im Jahr 2021 (3)

Gesamt 42.328.328 = 42,3 Mio. Anlagen ¹⁾
 Anteil 95,9% von Gesamt 44,1 Mio. Anlagen



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

Energieeinheit: 1 Mio. Mtoe (1.000 ktoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Aerothermal = Luft-WP = Luft/Wasser-WP, Luft/Luft-WP, Luft/Luft-WP (reversible), Abluft/Luft-WP

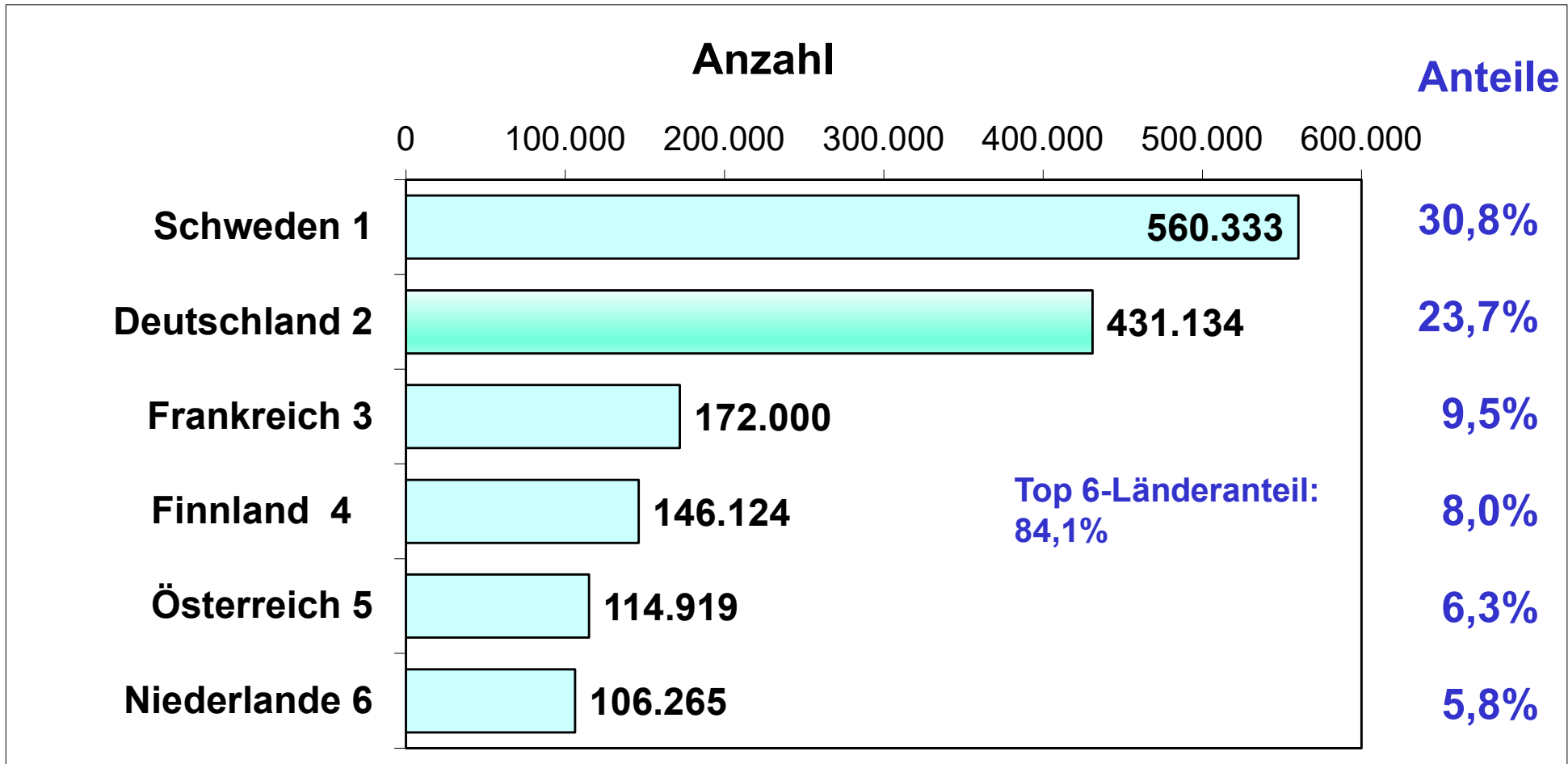
Hinweis: Daten aus dem italienischen, französischen und portugiesischen Markt für Luftwärmepumpen sind nicht direkt mit anderen vergleichbar, dazu gehören auch Wärmepumpen, deren Hauptfunktion die Kühlung ist.

Nachrichtlich: Rang 7 Finnland 1.050.128 Anlagen (2,5%); Rang 8 Deutschland 1.024.196 Anlagen (Anteil 2,4%)

Quellen: EurObserv'ER - Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, S. 46, Ausgabe 3/2023

Top 6-Länder-Rangfolge beim Bestand der in Betrieb befindlichen Erdgekoppelten Wärmepumpen (Erd-WP) in der EU-27 im Jahr 2021 (4)

Gesamt 1.818.750 = 1,8 Mio. Anlagen ¹⁾
 Anteil 4,1% von Gesamt 44,1 Mio. Anlagen



Grafik Bouse 2022

* Daten 2021 vorläufig, Stand 3/2022

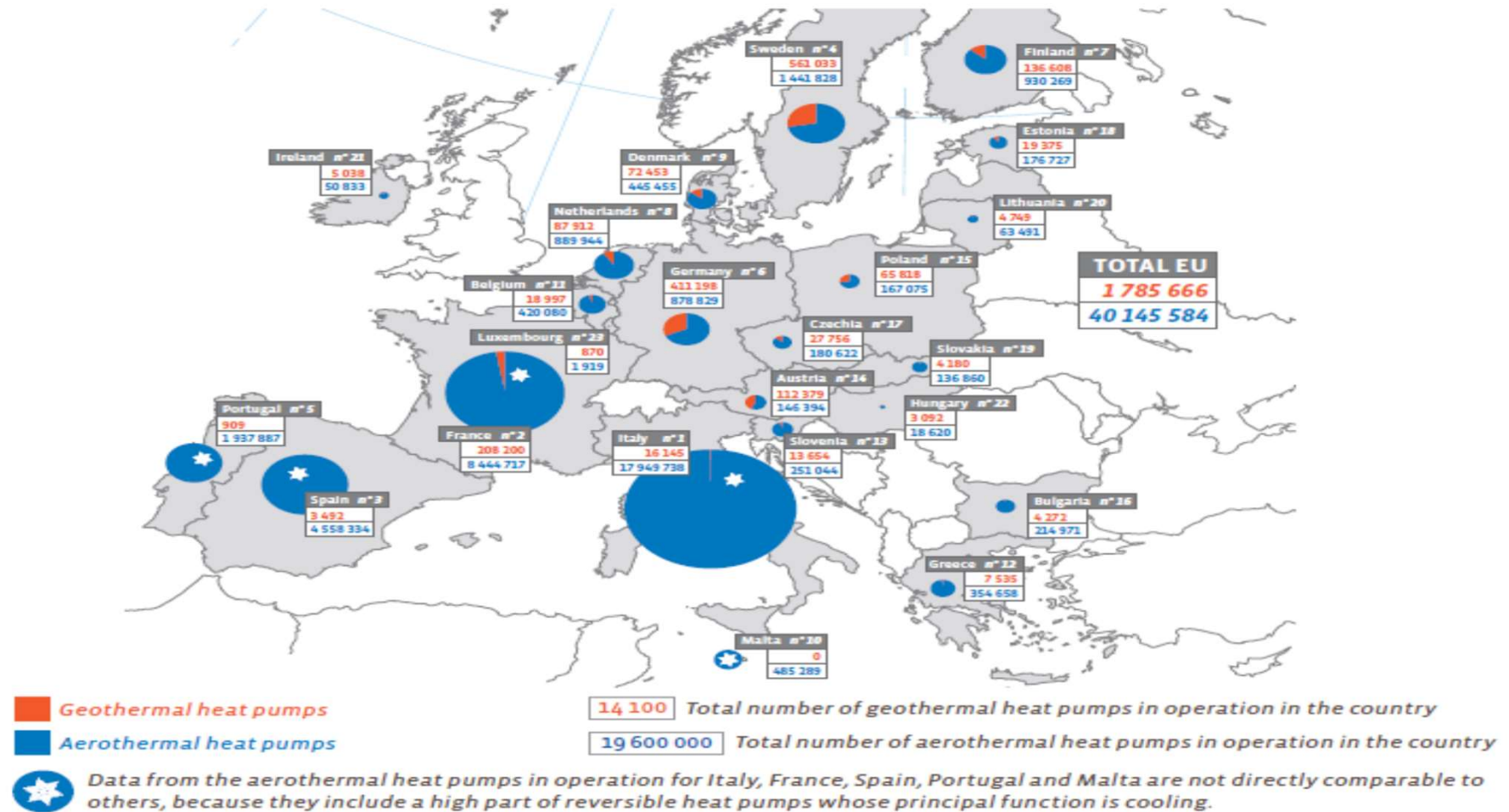
Energieeinheit: 1 Mio. Mtoe (1.000 ktoe) = 1,429 Mio. t SKE = 11,63 Mrd. kWh (TWh) = 41,869 PJ

1) Erdwärmepumpen = Oberflächennahe Geothermie (Sole/Wasser-WP) und Hydrothermal Wasser/Wasser-WP

Bestand an **Aerothermal - und Geothermal-Wärmepumpen** in den Ländern der EU-27 im Jahr 2020 (5)

Jahr 2020: 41.931.250 = 41,9 Mio.* Veränderung zum VJ + 5,7%
 davon 40,1 Mio. Luft-WP (95,7%) und 1,8 Mio. Erdgekoppelte -WP (4,3%)

*Number of aerothermal and geothermal heat pumps in operation in the European Union in 2020**



* Estimate. Note: Only heat pumps that meet the efficiency criteria (seasonal performance factor) defined by Directive 2018/2002/EC are taken into account. Data for Romania, Latvia, Cyprus and Croatia was not available during our study. Source: EurObserv'ER 2021.

* Daten 2020 vorläufig, Stand 11/2021

Aerothermal HP = Wärmepumpen mit der Wärmequelle Luft und Abluft sowie Luft-Wasser

Geothermal HP = Erdreich Wärmepumpen = Wärmepumpen mit der Wärmequelle Erdreich und Wasser.

Ausgewählte Anzahl eingebauter Wärmepumpen in Europa pro 1.000 Haushalte in 2022

WARUM EINE UMWELTFREUNDLICHE HEIZUNG WICHTIG IST

Anteil Für Heizung und Warmwasser-Aufbereitung wurden nach Angaben des Umweltbundesamtes im Jahr 2021 rund 563 Milliarden Kilowattstunden Energie aufgewendet – das entspricht 23,4 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland. Daran sieht man, wie

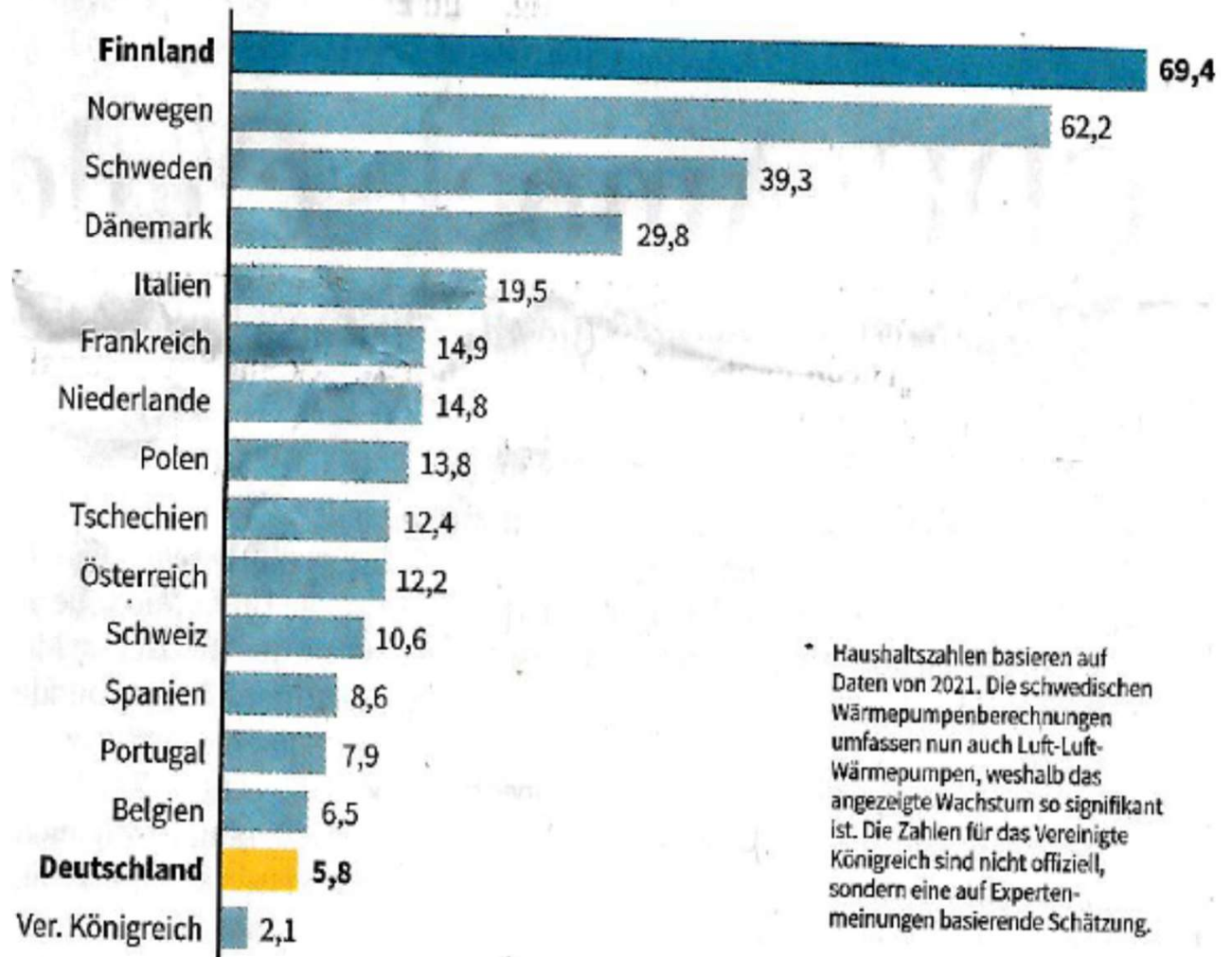
wichtig es ist, im Heizungsbereich voranzukommen. Von der Endenergie verbrauchen weiter Industrie, Gewerbe und Handel 45 Prozent, der Verkehr 27 Prozent.

Abnahme Seit 1990 hat die Bevölkerungszunahme, aber auch der Trend zu mehr Wohnfläche pro

Person dazu geführt, dass die privaten Haushalte mehr Energie verbrauchen. Umgekehrt wurde durch gute Dämmung und gute Heizungen auch Energie eingespart. Unterm Strich hat sich der Energiehunger der privaten Haushalte seit 1990 aber leicht um 2,2 Prozent erhöht. *fal*

SKANDINAVIER FÜHREND BEIM EINBAU EINER NICHT FOSSILEN HEIZART

Anzahl eingebauter Wärmepumpen pro 1000 Haushalte in 2022*



* Haushaltszahlen basieren auf Daten von 2021. Die schwedischen Wärmepumpenberechnungen umfassen nun auch Luft-Luft-Wärmepumpen, weshalb das angezeigte Wachstum so signifikant ist. Die Zahlen für das Vereinigte Königreich sind nicht offiziell, sondern eine auf Expertenmeinungen basierende Schätzung.

Grafik: Locke

Quelle: European Heat Pump Association

Energie & Wirtschaft

Energieeffizienz

Beschäftigte und Umsätze bei Wärmepumpen in Ländern der EU-27 im Jahr 2020/21 (1)

Jahr 2021: Beschäftigte 377.300; Gesamt-Umsätze 52.190 Mio. € = 52,2 Mrd. Euro

Employment and turnover

Beschäftigung und Umsatz

TOP-6 Länder-
Rangfolge Jobs
2021

37,5%
17,1%
8,9%
7,3%
6,0%
5,3%

Anteil 82,1%

	Employment (direct and indirect jobs)		Turnover (in M€)		Direct GVA (in M€)	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Italy	35 900	141 300	5 320	20 650	1 970	7 900
France	89 000	64 600	13 500	9 760	5 480	3 950
Spain	30 900	33 600	3 560	3 860	1 470	1 600
Germany	24 400	27 400	3 930	4 370	1 690	1 890
Portugal	31 700	22 500	1 800	1 290	680	480
Netherlands	13 700	20 100	2 200	3 230	800	1 180
Sweden	12 300	15 000	2 360	2 850	1 040	1 260
Poland	5 900	8 200	410	580	160	220
Finland	6 400	7 700	1 150	1 380	460	560
Greece	24 100	5 500	2 240	570	870	220
Belgium	3 900	4 200	800	870	290	310
Denmark	3 500	3 700	670	710	270	290
Malta	2 600	3 100	210	250	80	100
Slovakia	3 500	3 100	290	240	100	90
Slovenia	15 500	2 800	1 300	230	500	90
Austria	1 800	2 600	340	480	140	200
Lithuania	5 500	2 500	240	110	120	60
Estonia	1 900	2 300	140	170	50	60
Czechia	2 000	1 900	170	160	60	50
Hungary	1 500	1 800	90	110	30	40
Ireland	800	1 200	110	170	40	70
Romania	900	1 100	60	70	20	30
Bulgaria	700	700	40	40	10	10
Cyprus	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Croatia	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Luxembourg	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Latvia	<100	<100	<10	<10	<10	<10
Total EU 27	318 800	377 300	40 970	52 190	16 370	20 700

Source: EurObserv'ER

* Gesamtumsätze: Herstellung, Vertrieb und Installation der Anlagen sowie Betrieb, Wartung und Instandhaltung..

Umsätze in der Erneuerbare Energien-Branche in Ländern der EU-27 im Jahr 2021 (2)

**Gesamt 184.920 Mio. € = 184,9 Mrd. €*
Beitrag Wärmepumpen 52,2 Mrd. €, Anteil 28,2%**

2021 TURNOVER BY SECTOR (€M) 2021 UMSATZ NACH SEKTOREN (MIO. €)

	Total	Heat pumps	Solid biofuels	Wind	PV	Biofuels	Hydro	Biogas	Solar thermal	MSW	Geothermal
Germany	39 770	4 370	5 990	11 710	8 440	1 770	720	3 320	2 590	750	110
Italy	28 390	20 650	1 670	1 050	2 170	590	910	690	200	300	160
France	24 820	9 760	3 840	2 460	3 350	2 250	2 220	350	220	240	130
Spain	13 750	3 860	1 060	3 320	2 680	1 340	460	130	840	50	<10
Netherlands	12 370	3 230	3 610	1 670	3 150	270	<10	90	10	160	170
Sweden	11 730	2 850	4 590	2 700	530	450	380	10	10	200	10
Denmark	10 730	710	2 180	6 670	700	10	<10	60	290	90	10
Finland	7 470	1 380	4 560	780	410	150	90	30	10	50	<10
Poland	7 470	580	2 160	690	2 470	970	40	140	200	130	90
Austria	5 690	480	2 070	380	880	390	810	60	360	240	20
Portugal	3 340	1 290	790	570	390	40	160	30	40	20	<10
Belgium	3 210	870	400	440	840	430	40	100	10	70	<10
Greece	2 340	570	90	630	570	130	80	40	210	<10	<10
Czechia	1 980	160	940	60	180	280	100	230	10	<10	<10
Hungary	1 840	110	480	40	140	980	10	20	20	10	30
Romania	1 680	70	420	170	130	740	110	<10	10	<10	10
Estonia	1 230	170	780	30	180	20	<10	<10	<10	10	<10
Latvia	1 170	<10	890	10	<10	170	30	20	<10	<10	<10
Slovakia	1 080	240	340	<10	20	360	40	40	10	<10	<10
Bulgaria	1 070	40	530	50	100	200	50	20	60	<10	<10
Lithuania	1 020	110	320	110	70	350	10	20	<10	<10	<10
Ireland	840	170	200	310	50	40	10	20	10	20	<10
Croatia	780	<10	380	160	<10	100	40	50	<10	<10	<10
Slovenia	420	230	90	<10	10	<10	30	10	<10	<10	<10
Malta	340	250	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Luxembourg	240	<10	50	10	70	<10	30	10	<10	30	<10
Cyprus	150	<10	<10	10	50	<10	<10	10	20	<10	<10
Total EU 27	184 920	52 190	38 450	34 060	27 610	12 070	6 420	5 530	5 200	2 480	910

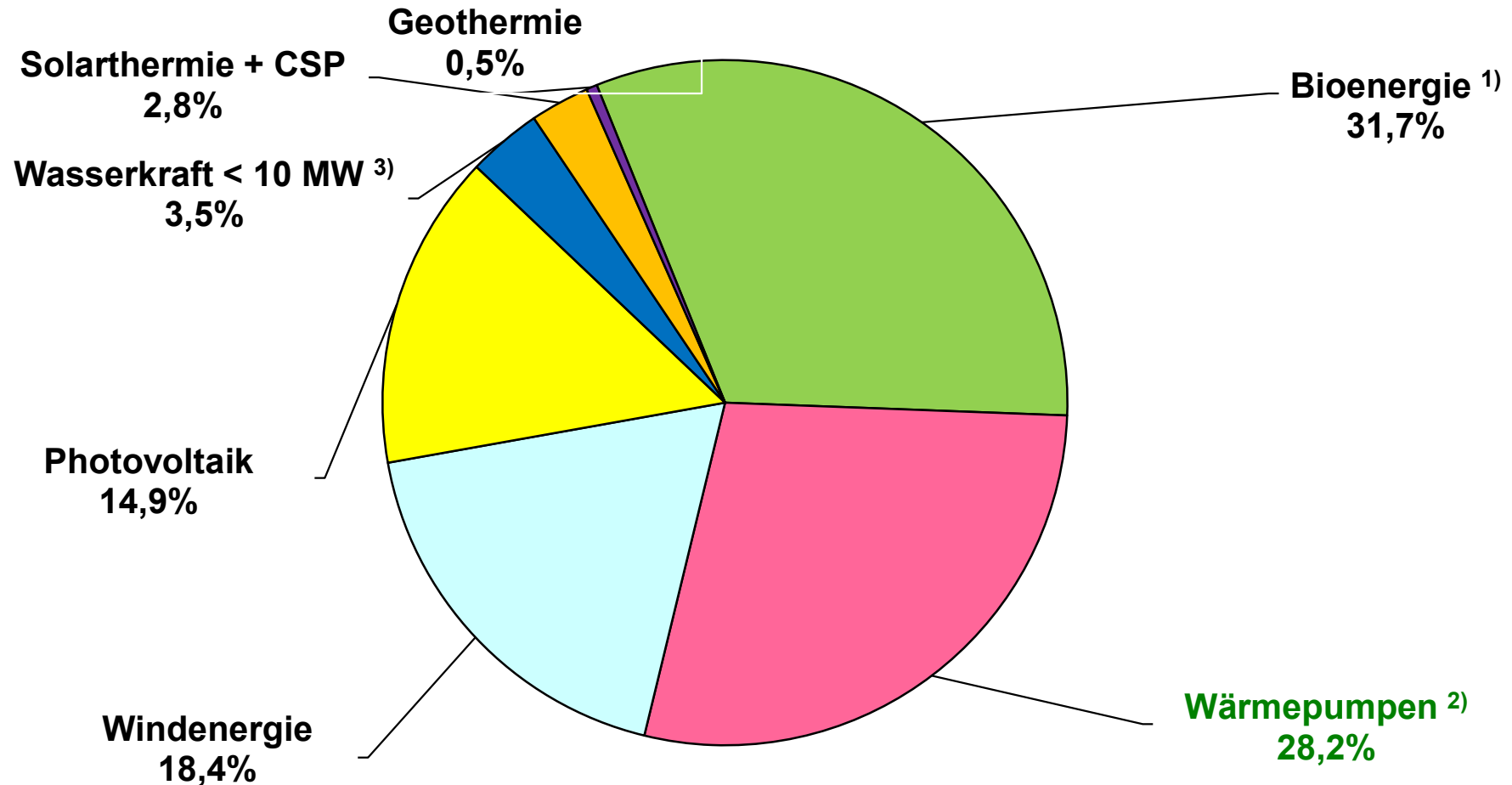
Source: EurObserv'ER

Anteile (%) **100** **28,2** **20,8** **18,4** **14,9** **6,5** **3,5** **3,0** **2,8** **1,4** **0,5**

* Umsätze: Herstellung, Vertrieb und Installation der Anlagen

Umsätze in der Erneuerbare Energien-Branche in Ländern der EU-27 im Jahr 2021 (3)

**Gesamt 184.920 Mio. € = 184,9 Mrd. €*
Beitrag Wärmepumpen 52,2 Mrd. €, Anteil 28,2%**



Grafik Bouse 2023

* Die Daten berücksichtigen Herstellung, Vertrieb und Installation der Anlagen

1) Gesamte Bioenergie: Biomass (Feste Biomasse) 20,8% + Biofuels (Kraftstoffe) 6,5% + Biogas 3,3% + MSW (Biogene Abfälle) 1,4%

2) Erdwärmepumpen (geothermische Wärmepumpen) und

3) Daten zu Wasserkraft beinhalten nur Kleinwasserkraft < 10 MW

Beschäftigte in der Erneuerbare Energien-Branche mit Beitrag Wärmepumpen in der EU-27 im Jahr 2021 (4)

Gesamt 1.470.000 = 1,5 Mio.

Beitrag Wärmepumpen 377.300, Anteil 25,7%

2021 EMPLOYMENT DISTRIBUTION BY SECTOR 2021 VERTEILUNG DER BESCHÄFTIGUNG NACH SEKTOREN

	Total	Heat pumps	Solid biofuels	PV	Wind	Biofuels	Hydro	Biogas	Solar thermal	MSW	Geothermal
Germany	256 800	27 400	41 300	56 000	69 200	12 400	4 700	24 200	17 000	3 900	700
Italy	206 100	141 300	21 100	15 100	6 100	5 700	6 300	6 300	1 500	1 700	1 000
France	167 800	64 600	24 900	23 300	14 500	18 800	15 500	2 600	1 500	1 300	800
Poland	129 300	8 200	46 900	35 200	8 600	21 400	500	2 600	2 800	1 900	1 200
Spain	124 000	33 600	17 400	25 400	23 000	13 500	4 000	1 300	5 400	300	<100
Netherlands	79 300	20 100	23 300	21 700	10 500	1 200	<100	500	100	800	1 000
Sweden	65 600	15 000	22 900	3 100	14 100	7 300	2 100	100	100	800	<100
Denmark	54 400	3 700	12 900	3 500	31 900	<100	<100	300	1 500	300	<100
Portugal	50 200	22 500	8 700	7 200	7 200	300	2 700	500	800	200	<100
Finland	35 500	7 700	19 200	2 000	4 400	1 000	500	300	100	200	<100
Hungary	35 500	1 800	12 100	2 300	700	17 000	200	400	400	100	500
Romania	33 300	1 100	8 700	1 900	2 000	17 800	1 400	<100	100	<100	100
Austria	30 200	2 600	9 800	5 000	2 000	2 600	4 500	400	1 900	1 300	100
Czechia	30 100	1 900	15 900	2 200	600	4 300	1 400	3 400	200	100	<100
Greece	26 600	5 500	800	7 000	6 600	2 600	900	700	2 300	<100	<100
Lithuania	23 500	2 500	9 200	1 500	2 200	7 200	300	300	<100	100	<100
Latvia	22 700	<100	17 700	100	200	3 300	500	500	<100	<100	<100
Bulgaria	21 100	700	12 200	1 800	700	3 100	800	300	1 300	<100	<100
Croatia	16 500	<100	10 400	<100	2 600	1 600	600	800	100	<100	<100
Slovakia	14 500	3 100	5 400	200	<100	4 400	500	500	100	<100	<100
Estonia	14 300	2 300	8 300	2 500	300	400	<100	<100	<100	<100	<100
Belgium	14 200	4 200	1 000	4 300	2 000	1 600	200	400	100	300	<100
Ireland	6 000	1 200	2 100	300	1 600	300	100	100	100	100	<100
Slovenia	5 000	2 800	1 100	100	<100	<100	400	100	<100	<100	<100
Malta	4 100	3 100	<100	200	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Cyprus	1 700	<100	100	600	100	<100	<100	100	300	<100	<100
Luxembourg	1 700	<100	300	500	100	<100	200	100	<100	100	<100
Total EU 27	1 470 000	377 300	353 800	223 100	211 500	148 300	48 800	47 100	38 300	14 500	7 300

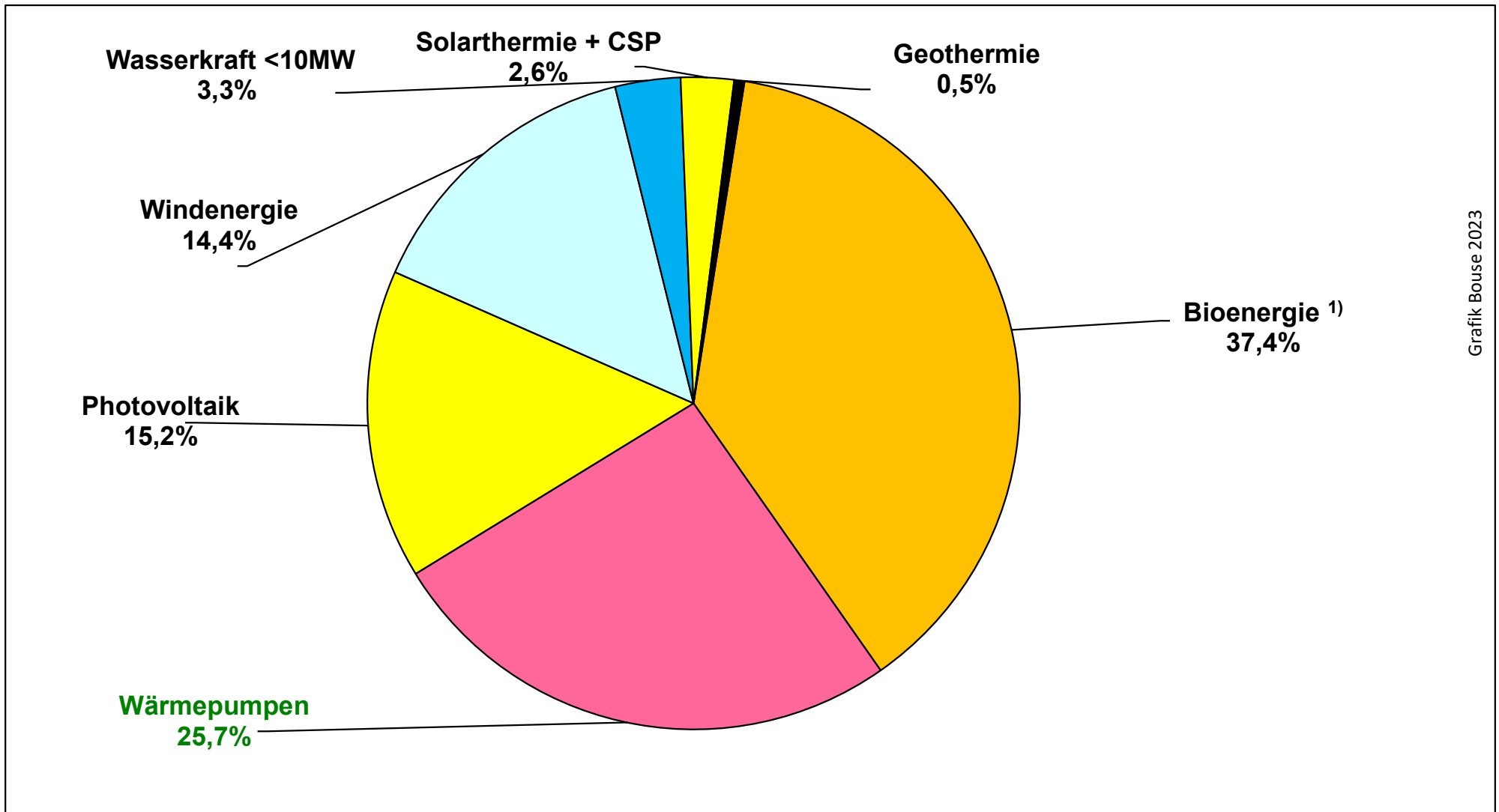
Source: EurObserv'ER

Anteile (%) 100 25,7 24,1 15,2 14,4 10,1 3,3 3,2 2,6 1,0 0,5

Beschäftigte in der Erneuerbare Energien-Branche in der EU-27 im Jahr 2021 (5)

Gesamt 1.470.000 = 1,5 Mio.

Beitrag Wärmepumpen 377.300, Anteil 25,7%



Grafik Bouse 2023

1) Gesamte Bioenergie: Biomass (Feste Biomasse) 24,1% + Biofuels (Kraftstoffe) 10,1% + Biogas 3,2% + MSW (Biogene Abfälle) 1,0%

2) Ohne große Wasserkraft, nur kleine Wasserkraft < 10 MW installierte Leistung.

Ausgewählte Hersteller von Wärmepumpen in der EU-27 im Jahr 2020

Tabl. n° 4

Representative Heat Pump Companies in the European Union.*

Konzern	Unternehmen	Land
Group	Affiliated companies and brands	Country
BDR Thermea	De Dietrich	France
	Sofath	France
	Chappée	France
	Remeha	Netherlands
	Oertli Thermique	France
	Brotje	Germany
Bosch Thermotechnology	Bosch	Germany
	Buderus	Germany
Daikin Industries	Daikin Europe	Belgium
	Daikin Manufacturing Germany GmbH (former Rotex)	Germany
Atlantic	Atlantic, Atlantic-Fujitsu (co-branding)	France
Nibe Industrier AB	Nibe Energy System	Sweden
	CTC	Sweden
	Technibel	France
	KNV	Austria
	Alpha-Innotec	Germany
	Waterkotte	Germany
Vaillant Group	Vaillant	Germany
	Saunier Duval	France
Viessmann Group	Viessmann	Germany
Stiebel Eltron	Stiebel Eltron	Germany
	Thermia	Sweden

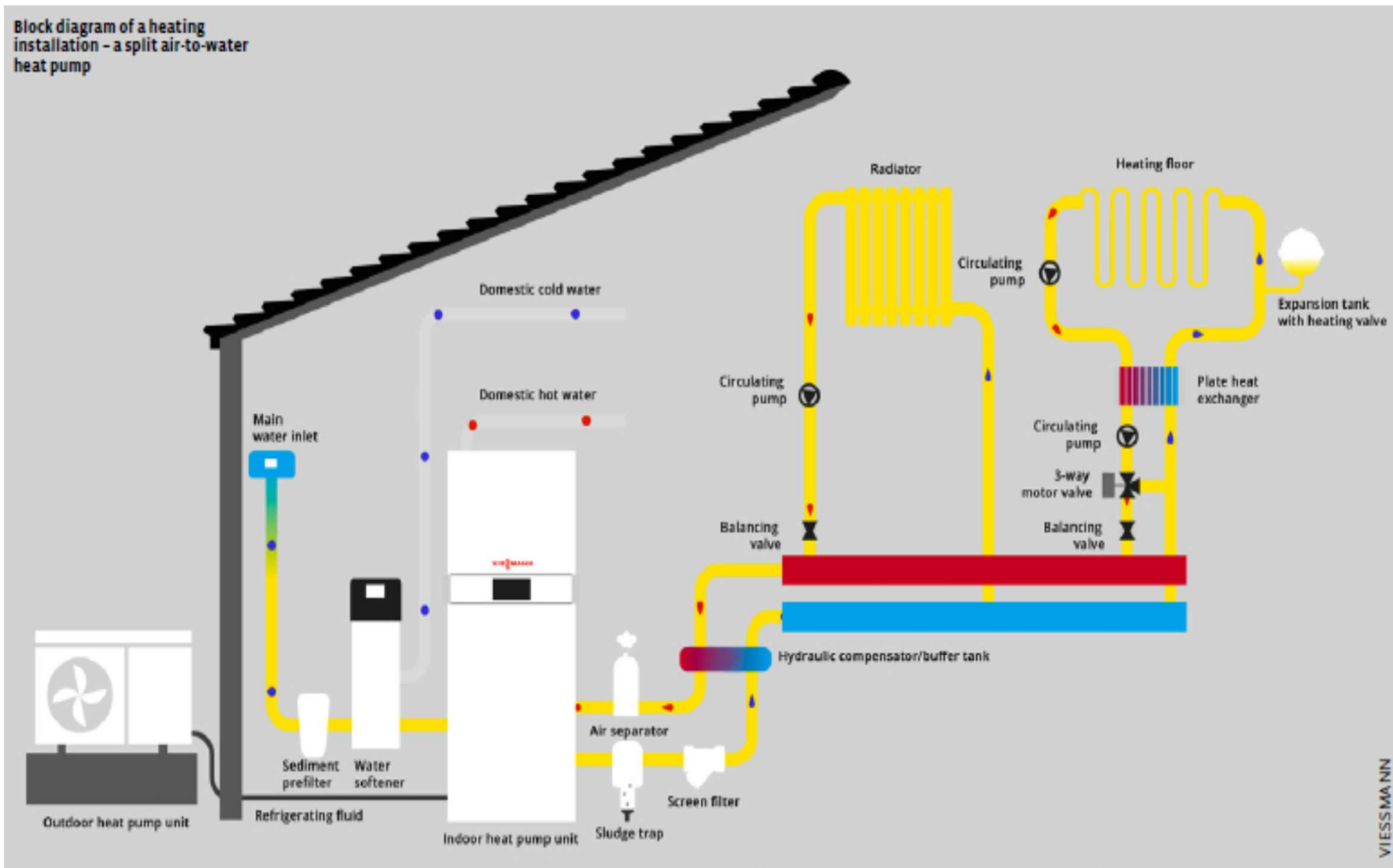
** Non exhaustive list. Source: EurObserv'ER 2021.*

* GSHP Ground source heat pumps = Erdgekoppelte Wärmepumpen

Quelle: EHPA European Heat Pump Association aus EurObserv'ER, HEAT PUMPS (Wärmepumpen) BAROMETER 2021, Ausgabe 11/2021 EN

Beispiele aus der Praxis

Blockschaltbild einer Heizungs-Installation mit gesplitteter Luft/Wasser Wärmepumpe



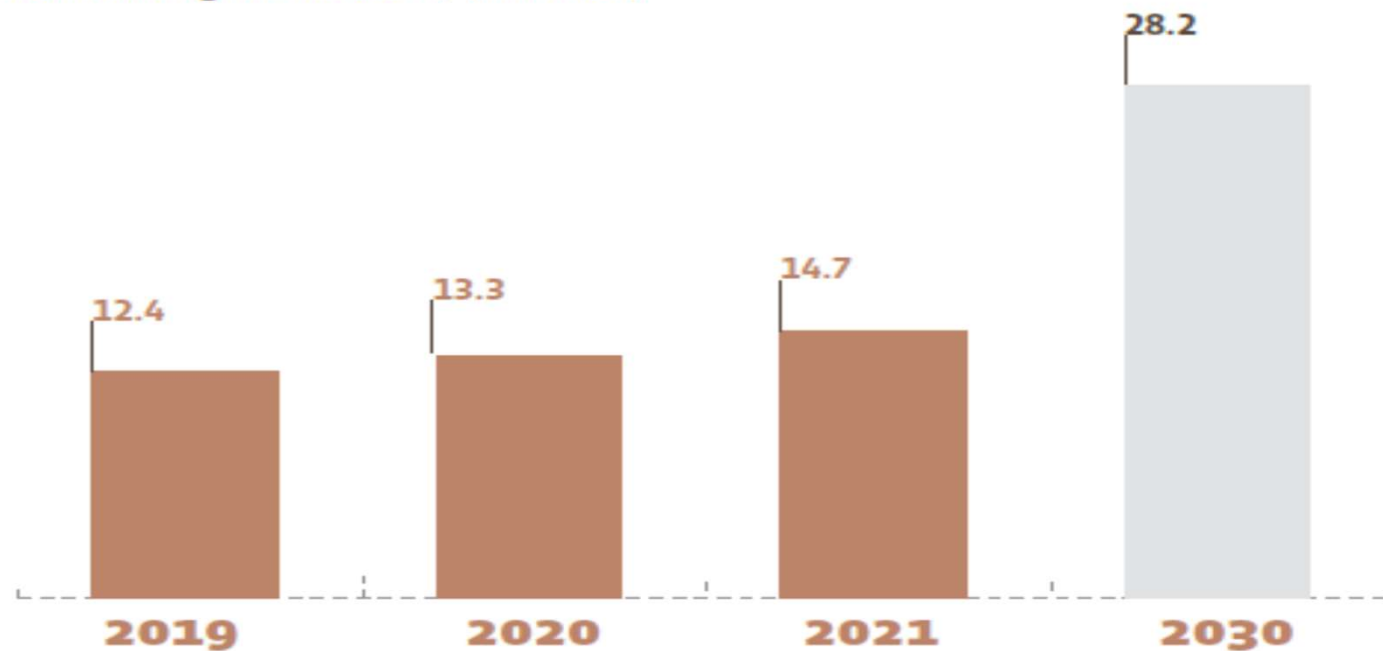
Fazit und Ausblick

Entwicklung EurObserv'ER-Projektion erneuerbarer Energie aus Wärmepumpen für Heizung in der EU 27 (in Mtoe) 2019-2021, Ziel 2030

Jahr 2021: 14,7 Mtoe = 615,5 PJ = 171 TWh, Ziel 2030 28,2 Mtoe

4 EurObserv'ER-Projektion erneuerbarer Energie aus Wärmepumpen für Heizung in der EU 27 (in Mtoe)

EurObserv'ER projection of renewable energy from heat pumps for heating in the EU 27 (in Mtoe)



Results from 2019 to 2020 take into account specific calculation provisions as in place in Directive 2009/28/EC, whereas results for 2021 follow Directive (EU) 2018/2001.

Source: EurObserv'ER

Die Ergebnisse von 2019 bis 2020 berücksichtigen die geltenden spezifischen Berechnungsvorschriften in der Richtlinie 2009/28/EC, während die Ergebnisse für 2021 der Richtlinie (EU) 2018/2001 folgen.

Quelle: EurObserv'ER

Quelle: EurObserv'ER - Stand erneuerbare Energien in Europa 2022, S. 47, Ausgabe 3/2022 EN

Fazit und Ausblick

Wärmepumpen in der EU-27 2021 bis Ziel 2030, Stand 3/2022

DECISION-MAKING IS OF THE ESSENCE

Heat pumps are not only identified as a key technology for decarbonating the building sector, but their technologies contribute much to increasing renewable energy production. Regarding heating only, the Eurostat Shares tool calculates heat pumps' total contribution to EU-27 renewable heat output at 14 682 ktoe in 2021, i.e., 1 366.1 ktoe more than in 2020. In 2021, ASHPs and hydrothermal HPs accounted for 11 953.2 ktoe of renewable energy output compared to 2 729.2 ktoe by GSHPs. Eurostat also puts the installed capacity of the current HP base at 290 GW (6.8% more than in 2020) in detail 271.3 GW for ASHPs, 17.4 GW for GSHPs and 1.4 GW for hydrothermal HPs. ASHP ratings break down into 220.2 GW for air-to-air HPs, 49.1 GW for air-to-water HPs

and 2 GW for exhaust air HPs. Everything is in place this decade to accelerate the contribution made by HPs to achieve our climate goals. A much more aggressive building energy renovation policy is required to fuel this acceleration. The European Commission's "Fit for 55" package, published on 14 July 2021, is clearly a step in this direction. It comprises a string of legal texts that should reduce CO₂ emissions by 55% from their 1990 level, which is crucial to achieving carbon neutrality. The building sector which uses 40% of the energy consumed in the EU, and which generates about 36% of its energy-related CO₂ emissions is kernel to the Commission's legislative proposals. The proposed revision to the Renewable Energy Directive provides measures for accelerating heating and cooling systems' transition to renewable

energies in the context of renovations. Thus, the Commission plans to set a reference value of 49% of renewable energies in buildings by 2030, which could be provided by the electrification of heating and cooling needs with heat pumps alongside direct use of renewable heat (biomass heating, geothermal and solar thermal energy partially via heating networks). The Commission also proposes to oblige its Member States to increase renewable energy use in heating and cooling by 1.1 of a percentage point by 2030. Apart from housing, public buildings must also be renovated, to use more renewable energies and be more energy efficient. Accordingly, the Commission plans to set the Member States an annual binding renovation target of at least 3% of the total floor area of all public buildings. ■

Wärmepumpen in der Welt

Wärmepumpen in der Welt

Wärmepumpen sind Heizsysteme, die Wärme aus der Umgebungsluft, dem Erdreich oder dem Grundwasser nutzen, um Gebäude zu beheizen. Sie sind eine umweltfreundliche und energieeffiziente Alternative zu herkömmlichen Heizungen, die fossile Brennstoffe verbrennen. Wärmepumpen werden weltweit immer beliebter, vor allem in Ländern, die sich für den Klimaschutz einsetzen und den Ausstieg aus der Nutzung von Öl- und Gasheizungen planen oder bereits umgesetzt haben.

Laut der Internationalen Energieagentur (IEA) ist der globale Absatz von elektrischen Wärmepumpen im Jahr 2022 um elf Prozent gestiegen ¹. In Europa wurden im selben Jahr fast drei Millionen Wärmepumpen verkauft, was einem Anstieg von knapp 40 Prozent gegenüber dem Vorjahr entspricht ¹. Die führenden Länder in Europa sind Finnland, Norwegen, Schweden und Dänemark, die jeweils mehr als 20 Wärmepumpen pro 1000 Einwohner haben ². Deutschland liegt mit 5,8 Wärmepumpen pro 1000 Einwohner noch deutlich hinter dem europäischen Durchschnitt, aber die Nachfrage steigt auch hierzulande an ².

Es gibt verschiedene Arten von Wärmepumpen, die sich in der Wärmequelle, dem Kältemittel und dem Heizsystem unterscheiden. Die häufigsten sind Luft-Wasser, Sole-Wasser und Wasser-Wasser Wärmepumpen ³. Luft-Wasser Wärmepumpen entziehen der Außenluft Wärme und geben sie an das Heizwasser ab. Sole-Wasser Wärmepumpen nutzen die Erdwärme, die über ein Rohrsystem im Boden zirkuliert. Wasser-Wasser Wärmepumpen nutzen das Grundwasser als Wärmequelle, das über einen Brunnen gefördert wird. Die Wahl der passenden Wärmepumpe hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie zum Beispiel dem Standort, der Gebäudeart, dem Wärmebedarf und den Kosten.

Auf dem Markt gibt es viele verschiedene Hersteller von Wärmepumpen, die unterschiedliche Modelle und Preise anbieten. Zu den bekanntesten gehören zum Beispiel Vaillant, Viessmann, Stiebel Eltron, Bosch, Buderus, Nibe, Mitsubishi Electric und Daikin ⁴. Die Preise für Wärmepumpen variieren je nach Art, Leistung, Qualität und Installation. Eine Luft-Wasser Wärmepumpe kostet zum Beispiel zwischen 10.000 und 20.000 Euro, eine Sole-Wasser Wärmepumpe zwischen 15.000 und 30.000 Euro und eine Wasser-Wasser Wärmepumpe zwischen 20.000 und 40.000 Euro ⁴. Hinzu kommen noch die Kosten für die Bohrung, die Förderung, die Wartung und den Stromverbrauch.

Wärmepumpen sind eine zukunftsfähige und nachhaltige Lösung für die Heizung von Gebäuden. Sie reduzieren den CO₂-Ausstoß, sparen Energiekosten und erhöhen den Wohnkomfort.

Weitere Informationen:

- [Weltweiter Wärmepumpen-Boom: Zahlen, Daten & Fakten](#)
- [Wärmepumpen | Statista](#)
- [Wärmepumpen-Hersteller im Überblick: Marken und Preise](#)
- [Heizungs-Wende: Die neuen Wärmepumpen-Modelle versprechen viele Vorteile](#)

Quellen: Microsoft Bing Chat mit GPT 4, (KI) 11/2023 aus 1. [enercity.de](#); 2. [de.statista.com](#); 3. [wohnglueck.de](#); 4. [welt.de](#); 5. [enercity.de](#); 6. [de.statista.com](#); 7. [wohnglueck.de](#); 8. [welt.de](#); 9. [gettyimages.com](#) u.a.

Einleitung und Ausgangslage

Weltweite Nutzung erneuerbarer Energien

Im Dezember 2015 hat sich die internationale Gemeinschaft auf der UN-Klimakonferenz in Paris darauf geeinigt, die globale Erderwärmung auf deutlich unter 2 Grad, möglichst auf 1,5 Grad zu begrenzen. Das Abkommen von Paris ist ein völkerrechtlicher Vertrag, der im November 2016 in Kraft trat und von allen Staaten der Welt anerkannt wird. Um die Folgen und Risiken der Erderwärmung, die seither immer deutlicher sichtbar werden, zu begrenzen, ist die Einhaltung der Ziele von Paris unerlässlich. Der Erfolg des weltweiten Klimaschutzes steht und fällt mit dem Ausstieg aus den fossilen Energieträgern und dem Ausbau der erneuerbaren Energien.



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 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

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.

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.

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

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 abgedeckt 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 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

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

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

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 Vorjahr waren. In den USA hingegen sind die

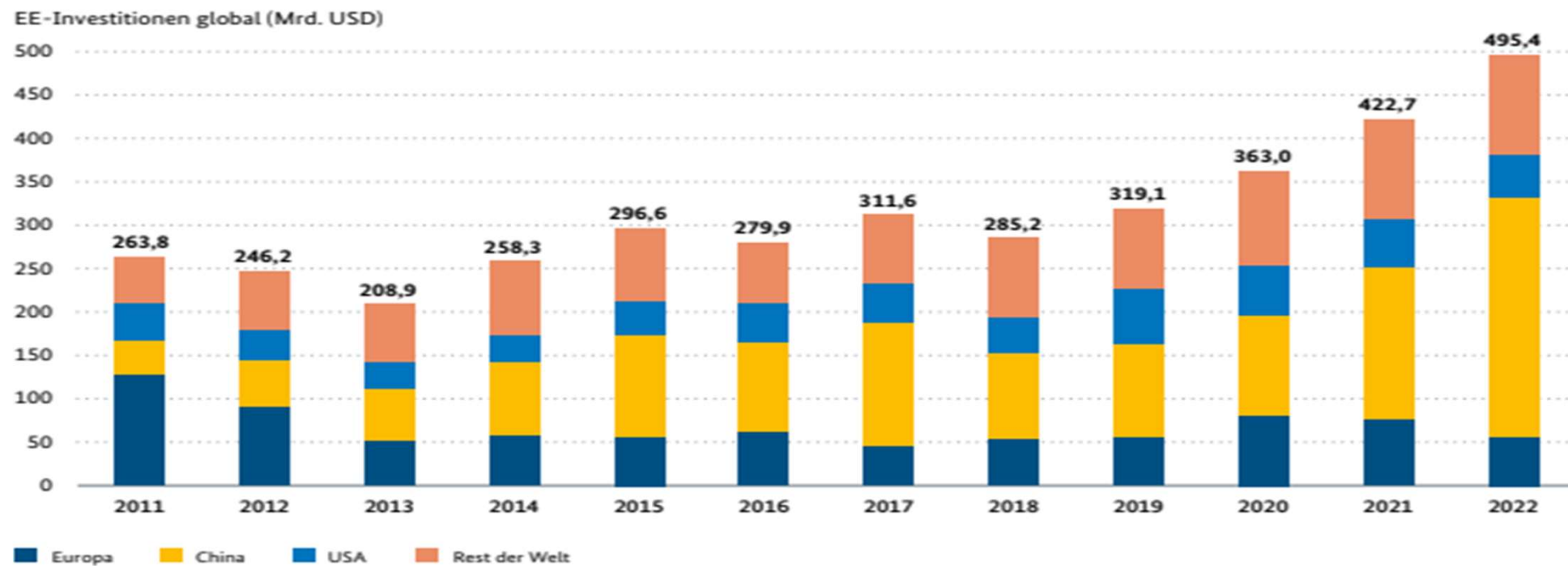
weltweiten Investitionen in erneuerbare Energien zur Stromerzeugung (ohne große Wasserkraft) erreichten im Jahr 2022 mit über 495 Mrd. US-Dollar – 17% mehr als im Vorjahr – ein neues Allzeithoch. Klarer Treiber der steigenden Investitionen war im Jahr 2022 die Photovoltaik, die gegenüber dem Vorjahr 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 erneu-

werden, noch nicht miteinberechnet sind – diese aber ebenfalls zu einer weltweiten Energiewende beitragen.

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).

Weltweite Nutzung erneuerbare Energien, **Auszug**, Stand 10/2023 (4)

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]

Globale Beschäftigung im Erneuerbare-Energien-Sektor 2022

Gesamt 13,7 Mio., davon 0,241 Mio. WP (1,8%)

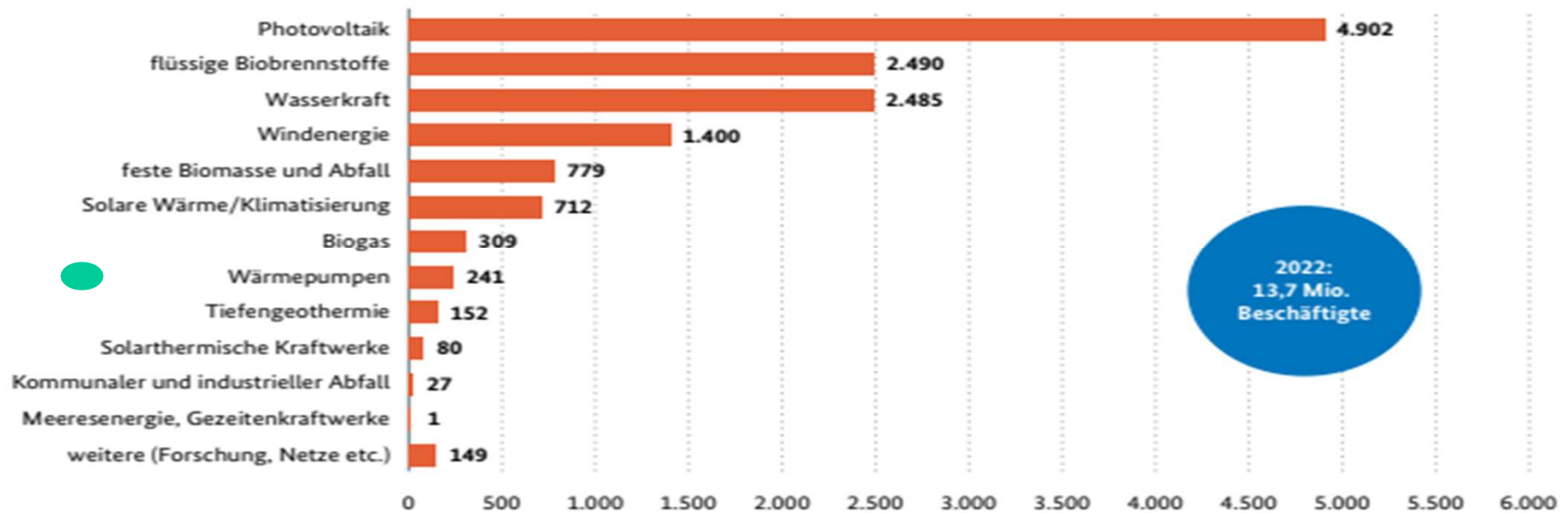
Beschäftigung im Erneuerbare-Energien-Sektor

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 Arbeits-

platz 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.

Abbildung 57: Beschäftigte in den Erneuerbare-Energien-Sektoren im Jahr 2022

in 1.000 Beschäftigten



Quelle: IRENA – Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2023 [45]

Einleitung und Ausgangslage

Der weltweite Umsatz mit Wärmepumpen wächst weiterhin zweistellig, Stand 3/2023 (1)

Der weltweite Umsatz mit Wärmepumpen wächst weiterhin zweistellig.

Bei den derzeitigen Wachstumsraten würden Wärmepumpen ihren Anteil an der Beheizung von Gebäuden bis 2030 nahezu verdoppeln.

Weltweiter Vertrieb von Wärmepumpen ¹ laut der neuesten IEA-Analyse im Jahr 2022 um 11 % gewachsen, was ein zweites Jahr mit zweistelligem Wachstum für die Zentraltechnologie im weltweiten Übergang zu sicherer und nachhaltiger Heizung bedeutet.

Verstärkte politische Unterstützung und Anreize für Wärmepumpen angesichts hoher Erdgaspreise und Bemühungen zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen waren die Hauptgründe für die starke Akzeptanz. In Europa erlebten Wärmepumpen mit einem Umsatzwachstum von fast 40 % ein Rekordjahr. Insbesondere der Verkauf von Luft-Wasser-Modellen, die mit typischen Heizkörpern und Fußbodenheizungen kompatibel sind, stieg in Europa um fast 50 %. In den Vereinigten Staaten übertrafen die Käufe von Wärmepumpen die von Gasöfen. In China, dem größten Wärmepumpenmarkt der Welt, blieben die Verkäufe jedoch trotz einer allgemeinen Konjunkturabschwächung stabil.

Weltweit decken Wärmepumpen als Hauptheizgerät heute etwa 10 % des Heizbedarfs in Gebäuden. Das entspricht über 100 Millionen Haushalten, sodass heute jeder zehnte Haushalt mit hohem Heizbedarf von Wärmepumpen versorgt wird. Weitaus mehr Haushalte nutzen Wärmepumpen jedoch nur zeitweise im Winter oder als ergänzende Wärmequelle in Regionen, in denen sie hauptsächlich zur Gebäudekühlung eingesetzt werden.

Um alle bestehenden nationalen Energie- und Klimaverpflichtungen weltweit zu erfüllen, müssen Wärmepumpen bis 2030 fast 20 % des globalen Heizbedarfs in Gebäuden decken. Die Welt ist fast auf dem besten Weg, diesen Meilenstein zu erreichen, wenn die Neuinstallationen weiterhin mit einer ähnlichen Geschwindigkeit wachsen weltweit, wie sie es in den letzten zwei Jahren getan haben. Der Umsatz muss jedoch in diesem Jahrzehnt um weit über 15 % pro Jahr steigen, wenn die Welt bis 2050 Netto-Null-Emissionen erreichen soll.

Installationen von Wärmepumpen konzentrieren sich nach wie vor auf Neubauten und bestehende Einfamilienhäuser. Mehrgeschossige Mehrfamilienhäuser und Gewerbeflächen müssen ein vorrangiger Bereich sein, wenn das solide Wachstum fortgesetzt werden soll. Auch die energetische Sanierung muss beschleunigt werden, um sicherzustellen, dass neue Wärmepumpen, die in bestehenden Gebäuden installiert werden, so effizient wie möglich und nicht überdimensioniert sind. Dies senkt die Anschaffungs- und Betriebskosten für die Verbraucher und entlastet die Stromversorgungssysteme, insbesondere in Kombination mit intelligenten Steuerungen für einen flexiblen Betrieb.

Der Absatz von Wärmepumpen stieg in Europa auf einen neuen Rekord.

Europaweit wurden im Jahr 2022 fast 3 Millionen Wärmepumpen verkauft, eine Steigerung von fast 40 % gegenüber dem Vorjahr. Die Invasion Russlands in der Ukraine verstärkte diesen Trend, da die Erdgas- und Strompreise erheblich stiegen und die Verbraucher ermutigten, auf Wärmepumpen umzusteigen, die weitaus effizienter sind als herkömmliche Heiztechnologien. Im vergangenen Jahr kündigte die Europäische Kommission auch ihre Pläne an, die Bereitstellungsrate von Wärmepumpen zu verdoppeln, wie ursprünglich im 10-Punkte-Plan der IEA zur Verringerung der Abhängigkeit der Europäischen Union von russischem Erdgas vorgeschlagen. Die meisten EU-Länder bieten finanzielle Anreize, die dieses Ziel erreichbar machen. Eine beschleunigte Einführung von Wärmepumpen würde auch erheblich zu den umfassenderen Dekarbonisierungszielen des Blocks beitragen und die Luftqualität dort verbessern, wo Kohle- und Ölkessel ersetzt werden. Einige aufstrebende Märkte wie Polen und Tschechien verdoppelten ihre Größe im vergangenen Jahr, obwohl Italien, Frankreich und Deutschland fast die Hälfte aller Verkäufe in Europa ausmachten. In Skandinavien, wo Wärmepumpen eine seit langem etablierte Heizlösung sind, wurden fast fünfmal so viele Geräte pro Haushalt verkauft wie im restlichen Europa.

Bei den Neuverkäufen haben die nordischen und baltischen Länder den höchsten Anteil an Air-to-Air-Geräten, die etwa 50 % bis 80 % der Installationen ausmachen. Auch in Südeuropa sind die Käufe solcher Einheiten hoch. In Deutschland und Polen sind Luft/Wasser-Wärmepumpen die Technologie der Wahl. Hybridsysteme, die Wärmepumpen mit Gasboilern kombinieren, sind beispielsweise in Italien beliebt, wo sie im Jahr 2022 mehr als 40 % des Umsatzes im Luft-Wasser-Segment ausmachten. Erdreich- und Wasserwärmepumpen sind am stärksten vertreten effiziente Modelle – und die teuersten. Aufgrund des Bedarfs an Bohrarbeiten und zusätzlichem Platz machen sie heute weniger als 10 % des europäischen Umsatzes aus.

In Frankreich wurden im Jahr 2022 erstmals Wärmepumpen in Gebäuden verkauft, die mit fossilen Brennstoffen betrieben wurden, zeitgleich mit dem ersten Jahr eines nationalen Verbots von Gaskesseln in Neubauten. Während die Nachfrage nach Heizkesseln für fossile Brennstoffe in anderen großen europäischen Ländern rückläufig ist, haben sie immer noch einen höheren Marktanteil als Wärmepumpen. In Deutschland und Italien beispielsweise wurden 2022 doppelt so viele Heizkessel für fossile Brennstoffe verkauft wie Wärmepumpen. Gleichzeitig gibt es Vorschläge, die umweltschädlichsten Technologien und Brennstoffe auslaufen zu lassen. Pläne der Bundesregierung sehen vor, dass neue Heizsysteme ab 2024 weitgehend auf erneuerbare Energien setzen müssen. In ganz Europa haben siebzehn Länder Verbote für die Installation von Boilern eingeführt oder angekündigt, die ausschließlich mit irgendeiner Form von fossilen Brennstoffen betrieben werden.

Einleitung und Ausgangslage

Der weltweite Umsatz mit Wärmepumpen wächst weiterhin zweistellig, Stand 3/2023 (2)

Asien und Nordamerika sind die Schwergewichte des globalen Wärmepumpenmarktes

Nordamerika verfügt heute über die größte installierte Kapazität an Wärmepumpen, die zum Heizen von Gebäuden verwendet werden. In den Vereinigten Staaten überholten Wärmepumpen im Jahr 2022 nach Jahren mit nahezu gleichem Wachstum die Verkäufe von Gasofen. Die meisten Wohneinheiten im Land sind Luft-Luft-Modelle in Kanalluftsystemen. Diese sind größer als die üblicherweise in Asien verwendeten, wo es oft eine Einheit für jeden Raum gibt. Obwohl die meisten Wärmepumpen immer noch in Einfamilienhäusern in den Vereinigten Staaten installiert sind, hat sich die Zahl der Wohnungen, die Wärmepumpen als primäre Heiztechnologie verwenden, zwischen 2015 und 2020 mehr als verdoppelt. In den letzten Jahren haben Hersteller spezialisierte Wärmepumpen entwickelt, die in kalten Klimazonen effizient arbeiten, um ihren Einsatz in diesen US-Regionen zu beschleunigen, wo im Jahr 2020 weniger als 5 % der Haushalte ihre Häuser mit dieser Technologie beheizt haben.

Trotz einer Verlangsamung des Umsatzwachstums wurden 2022 in China mehr Wärmepumpeneinheiten verkauft als in jedem anderen Land. In Nordchina ist Fernwärme nach wie vor die häufigste Heizlösung in Städten, aber viele dieser Haushalte haben auch Wärmepumpen zur Raumkühlung und gelegentlichen zusätzlichen Heizung installiert. In Südchina, wo die Winter milder sind, sind umschaltbare Luft-Luft-Geräte eine weit verbreitete Lösung für die Raumheizung, obwohl die Verkäufe in den letzten Jahren weitgehend stagnierten. Luft-Wasser-Wärmepumpen, die hauptsächlich zur Raumheizung eingesetzt werden, sind ein kleines Segment des chinesischen Marktes, verzeichneten jedoch im Jahr 2022 ein Wachstum von über 20 %. Der Absatz von Warmwasserbereitern mit Luftwärmepumpe blieb mit mehr als 1 Million Einheiten relativ stabil verkauft. Rund 40 % der Wärmepumpen weltweit werden in China hergestellt, was das Land zum führenden größten Produzent und Exporteur dieser Technologie, wobei die meisten seiner Exporte nach Europa gehen.

In Japan und Korea blieben die Verkäufe von Luft-Luft-Wärmepumpen im Jahr 2022 weitgehend stabil, da die meisten verkauften Einheiten bestehende Anlagen ersetzen sollten, die in der Regel ein Drittel weniger effizient sind als neue Modelle. Mehr als 90 % der Haushalte in Japan sind bereits mit Wärmepumpen zur Raumheizung und -kühlung ausgestattet. Zwei von drei Haushalten nutzen jedoch noch andere Geräte wie Petroleum oder Elektroheizungen, um bei Bedarf zusätzlich zu heizen. Die Nachfrage nach Wärmepumpen zur Warmwasserbereitung wächst in Japan rasant, mit mehr als 8,5 Millionen verkauften Einheiten seit der Einführung der EcoCute-Modelle in den frühen 2000er Jahren. In Korea erweitern geothermische und wasserbasierte Wärmepumpen Marktsegmente, die durch finanzielle Anreize angetrieben werden.

In Australien und Neuseeland sind Luft-Luft-Wärmepumpen bereits die häufigste Heizquelle, wobei die Marktdurchdringung in Regionen mit kälterem Klima dank verbesserter Effizienzen zunimmt.

Auf den Heizungsmärkten in Zentralasien und einigen Teilen Osteuropas, wo die Anschaffungskosten nach wie vor ein großes Hindernis darstellen und viele Haushalte an Fernwärmenetze angeschlossen sind, fehlen Wärmepumpen noch weitgehend. Großwärmepumpen sind jedoch eine effektive Option, um diese Netze zu dekarbonisieren, die heute noch stark von fossilen Brennstoffen abhängig sind.

Finanzielle Anreize sind ein wichtiger Treiber für die Verbreitung von Wärmepumpen

Der Verkauf von Wärmepumpen wurde durch finanzielle Anreize angekurbelt, die derzeit in über 30 Ländern auf der ganzen Welt verfügbar sind. Zusammen decken diese Länder mehr als 70 % des weltweiten Wärmebedarfs für Gebäude. Viele dieser Förderprogramme wurden 2022 eingeführt oder verstärkt. Seit Anfang dieses Jahres wurden die Subventionsniveaus in den Vereinigten Staaten, Polen, Irland und Österreich erhöht und damit die Grundlage für einen nachhaltigen Einsatz von Wärmepumpen gelegt.

Die heute verfügbaren finanziellen Anreize machen den Kauf der billigsten Wärmepumpenmodelle für Verbraucher in den meisten wichtigen Märkten mit dem Kauf eines neuen Gasboilers vergleichbar. Einige Länder bieten höhere Subventionen für Haushalte mit niedrigem Einkommen, die Einführung von hocheffizienten Modellen oder für Einheiten, die mit natürlichen Kältemitteln betrieben werden, was die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen erhöht. Allerdings benachteiligen die Gestaltung der Stromtarife und die Energiebesteuerung in einigen Ländern Wärmepumpen gegenüber fossilen Heizkesseln. Zölle und Steuern sollten stattdessen zugunsten saubererer und effizienterer Verbraucherentscheidungen gekippt werden. Bewältigung anderer Barrieren wie ein Mangel an Installateuren und Einschränkungen oder praktische Zwänge für neue Installationen werden noch drängender, wenn die Vorabkosten sinken.

Das anhaltende Wachstum beim Einsatz von Wärmepumpen erfordert auch sichere und widerstandsfähige Lieferketten. Unternehmen mit Sitz in Japan machen fast 40 % des Weltmarktes aus, jene in China etwa 30 %. Die fünf größten globalen Hersteller haben ihren Hauptsitz im asiatisch-pazifischen Raum. Allerdings befindet sich rund die Hälfte der Produktionskapazität der dort ansässigen Hersteller anderswo. Lieferketten sind heute überlastet, insbesondere für Chips und andere Schlüsselkomponenten. Die Hersteller hatten bereits mehr als 4 Mrd. EUR an erweiterter Produktionskapazität für Wärmepumpen und damit verbundene Anstrengungen ab November 2022 angekündigt. Um die Produktionskapazität bis 2030 auf das Niveau zu erweitern, das für dieses Jahr im IEA-Pfad zu Netto-Null-Emissionen bis 2050 skizziert ist, wäre dies erforderlich zusätzliche Investitionen von 15 Mrd. USD weltweit. Weitere Produktionsankündigungen werden erwartet, angetrieben von neuen Anreizen für Verbraucher. Dies wird durch direkte Unterstützung für Hersteller durch den Defense Production Act in den Vereinigten Staaten und den bevorstehenden Net Zero Industry Act und den European Sovereignty Fund in der EU untermauert.

Einleitung und Ausgangslage

Der weltweite Umsatz mit Wärmepumpen wächst weiterhin zweistellig, Stand 3/2023 (3)

Bessere Daten sind wichtig, um den weltweiten Einsatz von Wärmepumpen zu beschleunigen.

Eine detailliertere Berichterstattung über den Einsatz von Wärmepumpen nach Technologie, Kapazität und Gebäudetyp wird entscheidend sein, um sicherzustellen, dass fundierte politische Entscheidungen getroffen werden, um die Einführung von Wärmepumpen zu beschleunigen. Eine stärkere internationale Zusammenarbeit könnte den Austausch von Datenerhebungen, bewährten Verfahren und die Harmonisierung der Berichterstattung erleichtern. Dies gilt insbesondere für Luft-Luft-Geräte, die oft ausschließlich zur Raumkühlung oder parallel zu anderen Heizgeräten eingesetzt werden.

Noch knapper sind Marktdaten zu Großwärmepumpen für Industrie und Fernwärme. Diese beiden Segmente spielen eine entscheidende Rolle bei der Dekarbonisierung von Wärme, indem sie eine Schlüsselösung für Niedertemperaturprozesse in einer Reihe von Branchen bereitstellen und die direkte Elektrifizierung von Wärme in Gebäuden ergänzen.

Die IEA wird weiterhin ein jährliches Update zum weltweiten Verkauf und Einsatz von Wärmepumpen veröffentlichen. Neue Analysen zu Entwicklungen in der Wärmepumpentechnologie und globalen Lieferketten werden auch in unserer Flaggschiff-Publikationsreihe behandelt.

Bessere Daten sind wichtig, um den weltweiten Einsatz von Wärmepumpen zu beschleunigen. Weitere Beiträge zu diesem Kommentar stammen von Conor Gask, Hyeji Kim, Toru Muta, Arthur Rogé, Ryota Taniguchi, Talya Vatman, Daniel Wetzels und Biqing Yang. Die European Heat Pump Association, die Chinese Heat Pump Association, Assoclima und Assotermica lieferten wertvolle Daten.

Verweise:

Wärmepumpen, die in dieser Analyse enthalten sind, sind elektrische Einheiten, die als primäres Gerät zur Raum- und/oder Warmwasserbereitung in Gebäuden verwendet werden, und schließen, soweit möglich, reversible Luft-Luft-Wärmepumpeneinheiten aus, die hauptsächlich zur Raumkühlung gekauft wurden.

Jährliches Umsatzwachstum von Wärmepumpen in Gebäuden weltweit und in ausgewählten Märkten, 2021 und 2022

	2021	2022
Globale Wärmepumpen (Global Total heat pumps)	11%	13%
Globale Luft-Wasser WP (Global air-to-water heat pumps)	24%	24%
- Europa	49%	41%
- Japan	19%	13%
- China	2%	15%
Globale Luft-Luft WP (Global air-to-air heat pumps)	5%	8%
- Europa	19%	22%
- USA	11%	15%
- China	0%	-6%

Quelle: IEA – Der weltweite Umsatz mit Wärmepumpen wächst weiterhin zweistellig.
Kommentar vom 31. März 2023 von
Yannick Monschauer, Energieanalyst
Chiara Delmastro, Energieanalyst Gebäude
Rafael Martinez-Gordon, Junior Clean Technology Modeler Gebäude

Einleitung und Ausgangslage

Globale Zukunft der Wärmepumpen, Stand 11/2022 (1)

Die globale Energiekrise treibt einen Anstieg der Wärmepumpen voran und bringt Energiesicherheit und Vorteile für das Klima

Der Umsatz wird neue Rekorde erreichen und dabei helfen, Energie und Emissionen zu sparen, aber es sind politische Maßnahmen erforderlich, um Engpässe wie Vorlaufkosten und Schulung von Arbeitskräften zu beseitigen

Der weltweite Absatz von Wärmepumpen wird in den kommenden Jahren auf Rekordniveau steigen, da die globale Energiekrise ihre Einführung beschleunigt, sagt die Internationale Energieagentur in einem heute veröffentlichten neuen Sonderbericht.

Die Beheizung der meisten Gebäude auf der ganzen Welt – wie Wohnungen, Büros, Schulen und Fabriken – basiert immer noch auf fossilen Brennstoffen, insbesondere Erdgas. Wärmepumpen sind eine hocheffiziente und klimafreundliche Lösung, die den Verbrauchern hilft, Geld bei Rechnungen zu sparen, und es den Ländern ermöglichen, die Abhängigkeit von importierten fossilen Brennstoffen zu verringern, so der IEA-Sonderbericht *The Future of Heat Pumps*, der erste umfassende globale Ausblick auf die Thema.

Der Wärmepumpenmarkt ist in den letzten Jahren aufgrund sinkender Kosten und starker Anreize stark gewachsen. Der weltweite Absatz von Wärmepumpen stieg im Jahr 2021 um fast 15 %, doppelt so viel wie im Durchschnitt der letzten zehn Jahre, angeführt von der Europäischen Union, wo sie um rund 35 % stiegen. Die Verkäufe im Jahr 2022 werden als Reaktion auf die globale Energiekrise Rekordhöhen erreichen, insbesondere in Europa, wo einige Länder die Verkäufe in der ersten Hälfte des Jahres 2022 im Vergleich zum Vorjahreszeitraum verdoppeln.

Der Jahresabsatz von Wärmepumpen in der EU könnte bis 2030 auf 7 Millionen steigen – gegenüber 2 Millionen im Jahr 2021 – wenn es den Regierungen gelingt, ihre Ziele zur Emissionsreduzierung und Energiesicherheit zu erreichen. Die Beheizung von Gebäuden macht heute ein Drittel des EU-Gasbedarfs aus. Wärmepumpen könnten diesen Bedarf bis 2025 um fast 7 Milliarden Kubikmeter (bcm) reduzieren – ungefähr so viel wie das Erdgas, das 2021 über die Trans-Adria-Pipeline geliefert wird. Diese jährliche Gaseinsparung würde bis 2030 auf mindestens 21 bcm anwachsen, wenn die EU-Klimaziele eingehalten werden erfüllt sind.

„Wärmepumpen sind ein unverzichtbarer Bestandteil jedes Plans zur Reduzierung von Emissionen und des Erdgasverbrauchs und haben heute in der Europäischen Union eine dringende Priorität“, sagte IEA-Exekutivdirektor Fatih Birol. „Die Technologie hat sich auch in den kältesten Klimazonen bewährt. Die politischen Entscheidungsträger sollten ihr Gewicht hinter diese Technologie stellen, die derzeit eine beispiellose Dynamik erlebt. Wärmepumpen werden von zentraler Bedeutung sein, um sicherzustellen, dass jeder in diesem und im nächsten Winter sein Zuhause heizen kann, um gefährdete Haushalte und Unternehmen vor hohen Preisen zu schützen und die Klimaziele zu erreichen.“

Dank ihrer höheren Effizienz kosten Wärmepumpen während ihrer Lebensdauer in der Regel weniger als Heizkessel mit fossilen Brennstoffen. Bei den heutigen Energiepreisen können Haushalte, die auf Wärmepumpen umsteigen, jährliche Einsparungen bei der Energierechnung von 300 USD in den USA bis zu 900 USD in Europa erreichen. Staatliche politische Unterstützung ist jedoch erforderlich, um den Verbrauchern zu helfen, die höheren Anschaffungskosten von Wärmepumpen im Vergleich zu Alternativen zu überwinden. Die Anschaffungs- und Installationskosten einer Wärmepumpe können zwei- bis viermal so hoch sein wie die einer Gastherme. Finanzielle Anreize für Wärmepumpen gibt es bereits in über 30 Ländern, die zusammen heute mehr als 70 % des Wärmebedarfs decken. Viele von ihnen bieten auch zusätzliche Unterstützung für Haushalte mit niedrigem Einkommen, bei denen die Energieeinsparungen durch eine Wärmepumpe erheblich sein können und zwischen 2 % und 6 % des Haushaltseinkommens liegen.

In einem Szenario, in dem alle Regierungen ihre Energie- und Klimaversprechen vollständig erfüllen, werden Wärmepumpen weltweit zum wichtigsten Mittel zur Dekarbonisierung von Raum- und Warmwasserbereitung. Die IEA schätzt, dass Wärmepumpen das Potenzial haben, die globalen Kohlendioxidemissionen (CO₂) bis 2030 um mindestens 500 Millionen Tonnen zu reduzieren – das entspricht den jährlichen CO₂-Emissionen aller heutigen Autos in Europa. Führende Hersteller sehen vielversprechende Anzeichen dafür, dass die heutige Dynamik und politische Unterstützung die Branche auf einen Weg bringen könnten, der den Umsatz bis 2030 verdreifacht – und sie haben dementsprechend Pläne angekündigt, mehr als 4 Milliarden US-Dollar in den Ausbau der Wärmepumpenproduktion und damit verbundene Anstrengungen zu investieren, hauptsächlich in Europa.

Einleitung und Ausgangslage

Globale Zukunft der Wärmepumpen, Stand 11/2022 (2)

Auch in der Industrie, insbesondere in der Papier-, Lebensmittel- und Chemieindustrie, bestehen Chancen für Wärmepumpen zur Bereitstellung von Niedertemperaturwärme. Allein in Europa könnten 15 Gigawatt Wärmepumpen in 3.000 Anlagen in diesen drei Sektoren installiert werden, die von den jüngsten Anstiegen der Erdgaspreise hart getroffen wurden. Die rasche Verbreitung von Wärmepumpen stellt einige Herausforderungen dar, aber der Bericht zeigt Lösungen für diese Hindernisse auf. Wärmepumpen werden zwangsläufig den Strombedarf erhöhen, obwohl Energieeffizienz neben einer verbesserten Netzplanung die Auswirkungen auf das Netz erheblich reduzieren kann. Die weltweite Lieferung und Installation von Wärmepumpen könnte bis 2030 über 1,3 Millionen Arbeitskräfte erfordern, fast das Dreifache der derzeitigen Zahl, was das Potenzial für einen Fachkräftemangel, insbesondere für Installateure, erhöht. Spezielle Ausbildungsprogramme und die Aufnahme von Wärmepumpen in die Zertifizierungen für Installateure und Elektrotechniker könnten dazu beitragen, das Risiko eines Fachkräftemangels zu vermeiden.

Die zusätzlichen globalen Vorabinvestitionen in Wärmepumpen, die erforderlich sind, um die angekündigten Klimaschutzverpflichtungen zu erfüllen, belaufen sich bis 2030 auf jährlich 160 Milliarden US-Dollar. Diese Kosten werden jedoch durch die gesamtwirtschaftlichen Kraftstoffeinsparungen aufgewogen, insbesondere wenn die Energiepreise in etwa auf ihrem derzeitigen Niveau bleiben.

„Alle Teile sind vorhanden, damit der Wärmepumpenmarkt durchstarten kann, was an die Flugbahn erinnert, die wir bei anderen wichtigen Klimatechnologien wie Solar-PV und Elektrofahrzeugen gesehen haben“, sagte Dr. Birol. „Wärmepumpen lösen viele der dringendsten Anliegen der politischen Entscheidungsträger in Bezug auf die Erschwinglichkeit von Energie, die Versorgungssicherheit und die Klimakrise. Es gibt heute politische Maßnahmen, aber sie müssen dringend verstärkt werden, damit Wärmepumpen ihr erhebliches wirtschaftliches und ökologisches Potenzial ausschöpfen können.“

Dieser Sonderbericht in der Reihe „World Energy Outlook“ der IEA gibt einen Ausblick auf Wärmepumpen und zeigt wichtige Möglichkeiten zur Beschleunigung ihres Einsatzes auf. Außerdem werden die wichtigsten Hindernisse und politischen Lösungen hervorgehoben und die Auswirkungen einer beschleunigten Einführung von Wärmepumpen auf die Energiesicherheit, die Energierechnungen der Verbraucher, die Beschäftigung und die Bemühungen zur Bekämpfung des Klimawandels untersucht.

Quelle: IEA - Die Zukunft der Wärmepumpe, PM vom 30. November 2022



Globaler Wärmepumpenmarkt bis 2030, Studie 6/2020 (1)

Mit Wärmepumpen die Klimaziele erreichen

PWC-Studie im Auftrag des Bundesverbands Wärmepumpe e. V. (BWP) / Weltweite Nachfrage nach Wärmepumpen steigt seit 2018 um 10 % / Geringer Marktanteil in Europa / Großes Potenzial für Bestandsgebäude / Konsequente Wärmepumpen-Strategie bietet zahlreiche Vorteile

Etwa die Hälfte des globalen Energiebedarfs entfällt auf Wärme für Privathaushalte und Industriebetriebe. Erneuerbare Energien spielen bei der Wärmeerzeugung bislang aber eine untergeordnete Rolle: Auf sie entfallen nur 10 Prozent der weltweit erzeugten Wärme. Dies sind einige der wichtigsten Befunde der Studie „Chancen und Risiken für die deutsche Heizungsindustrie im globalen Wettbewerb“, die die Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers im Auftrag des Bundesverbands Wärmepumpe e. V. (BWP) erstellt hat. Die Studie beleuchtet, warum eine erfolgreiche Energiewende in Deutschland auch eine Wärmewende braucht und welche politischen und gesetzlichen Hemmnisse dafür bestehen.

Die globale Nachfrage nach Wärmepumpen nimmt zu

Die Wärmepumpen-Technologie ist den Studienautoren zufolge eine klimafreundliche und hocheffiziente Alternative zu Heiztechnologien auf fossiler Basis. Mit ihr lassen sich Treibhausgasemissionen deutlich reduzieren. Dies ist einer der Treiber für einen weltweiten Boom der Technologie: Im Jahr 2018 stieg die Nachfrage global um 10 Prozent, das Umsatzvolumen lag 2017 bei 48 Milliarden US-Dollar. Marktbeobachter gehen davon aus, dass sich der Umsatz bis 2023 nahezu verdoppeln wird, auf 94 Milliarden Dollar. In Stückzahlen bedeutet dies Schätzungen der International Energy Agency (IEA) zufolge, dass bis zum Jahr 2025 weltweit 33 Millionen, bis 2030 fast 60 Millionen Wärmepumpen verkauft werden.

Der europäische Marktanteil ist im internationalen Vergleich gering

China, Japan und die USA sind die Länder, die den Wärmepumpen-Absatz maßgeblich vorantreiben. Mehr als 80 Prozent der neuen Wärmepumpen wurden 2017 in diesen Ländern installiert. Gefördert wurde dies mit Steuernachlässen und staatlichen Kaufanreizen. Demgegenüber ist die Verbreitung in Europa gering: Lediglich 1,1 Millionen Geräte wurden 2017 installiert, die meisten davon in den skandinavischen Ländern.

Der europäische Wärmepumpenverband (EHPA) sieht großes Potenzial für die Technologie: Das potenzielle Absatzvolumen betrage jährlich etwa 6,8 Millionen Geräte. Ausgehend vom Bestand im Vorreiterland Norwegen errechnet der Verband einen möglichen Bestand von 89,9 Millionen Geräten. Dr. Volker Breisig, Partner im Bereich Utilities & Regulation bei PwC Deutschland, sagt: „Selbst für die vergleichsweise schwachen europäischen Verhältnisse ist die Entwicklung in Deutschland sehr dürftig. Auf 1.000 Haushalte kamen 2017 erst 2,3 installierte Geräte.“ In Norwegen lag der Anteil bei 34,3, in Schweden bei 22,7 Geräten.

Wärmebedingte Emissionen könnten deutlich stärker reduziert werden

Zwar finden die Wärmepumpen auch hierzulande immer stärkere Verbreitung, vor allem in Wohnungsneubauten: Dort liegt der Anteil der Wärmepumpen aktuell bei 45 Prozent. Der Großteil neuer Heizungen wird allerdings beim Austausch alter Geräte in Bestandsgebäuden installiert. Dort beträgt der Anteil von Wärmepumpen derzeit nur sechs Prozent. Ein verstärkter Austausch von Öl- und Gaskesseln gegen Wärmepumpen könnte folglich einen deutlich größeren Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Der stellvertretende Vorstandsvorsitzende des BWP, Dr. Kai Schiefelbein kommentiert: „Die Studie zeigt außerdem einen industriepolitischen Aspekt auf, der häufig übersehen wird: Die deutsche Heizungsindustrie besteht aus mittelständischen Unternehmen mit Standorten in ländlichen und zum Teil strukturschwachen Regionen. Eine klare Ausrichtung des Heimatmarkts auf die Klimaschutztechnologie Wärmepumpe ist essenziell, damit unsere Unternehmen auch zukünftig im globalen Wettbewerb bestehen können.“

Der Studie zufolge wäre eine Verbreitung der Wärmepumpen-Technologie auf dem Niveau von Schweden zielführend, um den Klimaschutz bei Gebäuden zu erhöhen und zugleich die Technologieführerschaft der deutschen Heizungsbranche zu erhalten.

Globaler Wärmepumpenmarkt bis 2030, Studie 6/2020 (2)

Konsequente Wärmepumpen-Strategie bietet Vorteile

Die Studienautoren erläutern darüber hinaus weitere Vorteile einer konsequenten Strategie hin zur Wärmepumpe: Die Technologie habe das Potenzial, den schon lange bestehenden Sanierungsstau bei Gebäuden zu beheben, den Anteil erneuerbarer Energien im Wärmemarkt zu erhöhen und Unternehmen und Gewerke rund um die Gebäudesanierung (ca. 540.000 Beschäftigte in Deutschland) zu unterstützen. Angesichts auslaufender EEG-Förderung könnten Besitzer dezentraler Photovoltaikanlagen den selbsterzeugten Strom nutzen, um eine Wärmepumpe zu betreiben. „Wichtig ist auch, dass sich mit der klimafreundlichen Wärmepumpen-Technologie die angestrebte Sektorenkopplung und damit auch die Digitalisierung der Energiewende leichter verwirklichen lässt“, erläutert PwC-Experte Volker Breisig. Die Studie richtet sich zudem mit neun Handlungsempfehlungen an Entscheider. Vor allem sollte, so die Autoren, das Missverhältnis der Energiepreise korrigiert werden: „Der Strompreis für Wärmepumpen ist im Verhältnis zu Heizöl und Erdgas viel zu hoch und könnte etwa über eine deutliche Absenkung der EEG-Umlage spürbar gesenkt werden“, sagt Kai Schiefelbein vom BWP. Weitere Vorschläge der Autoren zielen u. a. auf regulatorische, steuerliche und finanzielle Rahmenbedingungen für die Wärmepumpenindustrie in Deutschland.

Die Studie finden Sie unter folgendem Link: <https://www.pwc.de/de/energiewirtschaft/die-deutsche-heizungsbranche.html>

Pressekontakt:

Melanie Saß / PwC

Communications

Tel.: +49 (0) 211 981 – 4544

E-Mail: melanie.sass@pwc.com

Katja Weinhold / BWP

Tel.: +49 (0)30 – 208 799 716

E-Mail: weinhold@wawermepumpe.de

Zugehörige Dateien

- [PwC Grafik Gebaedesektor EU Vergleich.jpg](#) 128 KB
- [PwC Grafik Klimaschutz im Vergleich Massnahmen.jpg](#) 162 KB
- [2020-06-10 PI PwC BWP.pdf](#) 42 KB
- [PwC Grafik Dt Schweden Markt.jpg](#) 203 KB
- [Dr Volker Breisig PwC.jpg](#) 4 MB
- [Dr Kai Schiefelbein Vorstand BWP.JPG](#) 12 MB
- [Dr. Frank Vossloh Viessmann Deutschland GmbH.jpg](#) 2 MB
- [2020-06-03 BWP-PosP Konjunkturpolitik final.pdf](#) 197 KB

Quelle: PWC_Chancen-und-Risiken-fur-die-deutsche-Heizungsindustrie-im-globalen-Wettbewerb, Studie Juni 2020 - PM vom 09.06.2020 aus www.waermepumpen.de

Globaler Wärmepumpenmarkt bis 2030, Studie 6/2020 (3)

1 Entwicklung im globalen Wärmesektor

In Zeiten von Bevölkerungsanstieg und wachsenden Anforderungen an die Lebensqualität steigt der globale Wärmebedarf. Nicht nur in Deutschland wird die meiste Energie für das Heizen benötigt: Die Bereitstellung von Wärme für Haushalte und Industrie ist für rund 50 % des gesamten Endenergiebedarfs verantwortlich – weltweit. Davon entfällt etwas mehr als die Hälfte auf die Industrie, vor allem für Prozesswärme und Warmwasser, die andere knappe Hälfte entfällt auf Raumwärme und Warmwasser für Gebäude.³

Gleichzeitig ist der Schutz des Klimas eine zentrale Herausforderung unserer Zeit. Um den Klimawandel zu begrenzen, ist es das Ziel der Staatengemeinschaft, den Ausstoß von Emissionen bei der Strom- und Wärmeerzeugung, im Verkehr und in der Industrie entscheidend zu reduzieren. Während bei der Erzeugung von Strom weltweit bedeutende Fortschritte erzielt wurden und erneuerbare Energien bereits ein Viertel der globalen Stromnachfrage decken, stammten im Jahr 2017 nur 10 % der Wärme aus erneuerbaren Energien.⁴

2 Globale Heizungsindustrie nimmt Wärmepumpen verstärkt in den Fokus

Eine Technologie, die eine Lösung für die Wärmenachfrage und die wachsenden Anforderungen an Klimaschutz bei der Wärmeerzeugung bieten kann, ist die Wärmepumpe. Da die Wärmepumpe eine effiziente und saubere Technologie zur Wärmeerzeugung ist, verzeichnet der Markt einen Boom: Die weltweite Nachfrage nach Wärmepumpen stieg im Jahr 2018 um knapp 10 %. 2017 lag das weltweite Marktvolumen bereits bei 48 Milliarden US-Dollar, Erwartungen reichen bis zu 94 Milliarden US-Dollar für das Jahr 2023.⁵

³ Vgl. IEA (2019b): Renewables 2018.

⁴ Vgl. REN21 (2019): Renewables 2019 – Global Status Report; IEA (2019b): Renewables 2018.

⁵ Vgl. IEA (2019a): Heat pumps – Tracking Clean Energy Progress; Markets and Markets (2018): Heat Pump Market – Global Forecast to 2023.

50 % des weltweiten
Verbrauchs von
Energie entfallen auf
Wärme.



Dabei ist die angestrebte Reduzierung der THG-Emissionen der wichtigste Treiber für den steigenden Absatz von Wärmepumpen. Um die einschlägigen Klimaziele zu erreichen, erwartet die International Energy Agency (IEA) einen Anstieg auf mehr als 38 Millionen verkaufte Wärmepumpen im Jahr 2025 und fast 60 Millionen im Jahr 2030. Grundlage für diese Prognose ist das von der IEA entworfene Sustainable Development Scenario (SDS), mit dem die energiebezogenen Ziele innerhalb der Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen (UN) erreicht werden können. Zum Vergleich: Im Jahr 2018 kauften knapp 18 Millionen Haushalte eine Wärmepumpe.⁶

Die IEA schätzt, dass mehr als 90 % der weltweit benötigten Raum- und Wasserwärme für Gebäude durch elektrische Wärmepumpen emissionsärmer bereitgestellt werden könnten. Der für alle Regionen durchweg wachsend prognostizierte Wärmepumpenabsatz beruht daher unter anderem auf der Annahme, mithilfe von Wärmepumpen die mit dem Pariser Klimaschutzabkommen international vereinbarten Klimaziele erreichen zu können (Abbildung 1; IEA 2019a).

Globaler Wärmepumpenmarkt bis 2030, Studie 6/2020 (4)

Die Verbreitung von Wärmepumpen ist nicht nur mit Blick auf das Klima relevant, sondern bietet auch enorme Potenziale für die deutsche Heizungsindustrie. Da Wärmepumpen im neuen Energiesystem benötigt werden, um die Klimaziele von 2050 zu erreichen, können sie sich zu einer dynamischen industriellen Wachstumsbranche für die Europäische Union (EU) entwickeln. Vor dem Hintergrund der Prognosen stellt sich daher die Frage, welche Staaten die Zukunftstechnologie vorantreiben und von der wachsenden globalen Nachfrage profitieren können.

Neben den industriepolitischen Aspekten wird in dieser Studie auch aufgezeigt, wie Wärmepumpen bei der Umsetzung der Wärmewende in Deutschland genutzt werden können und welche Hemmnisse diese Entwicklung aktuell noch bremsen. Hierbei steht die Frage im Fokus, inwieweit die deutsche Heizungsindustrie von der Entwicklung profitieren kann und welche Faktoren, insbesondere aufgrund politischer und gesetzlicher Rahmenbedingungen, den deutschen Herstellern entgegenstehen.

3 Asien, USA und Skandinavien überholen Deutschland

Der Trend zur Wärmepumpe wird vor allem im asiatischen Raum und in den USA vorangetrieben: Mehr als 80 % der neuen Wärmepumpen wurden 2017 in Haushalten in China, Japan und den Vereinigten Staaten installiert (Abbildung 1). Insbesondere in China sorgten unter anderem Subventionen für den Ersatz alter Kohlekessel dafür, dass dort im Jahr 2017 circa 8,1 Millionen Haushalte eine Wärmepumpe kauften. Auch in Japan sorgen staatliche Unterstützungen, zum Beispiel in Form eines Energiesparplans, für einen verstärkten Einbau von Wärmepumpen. Nordamerika verzeichnet ebenfalls ein starkes Wachstum: In den USA und Kanada kauften im Jahr 2017 circa 2,7 Millionen Haushalte Wärmepumpen.⁷ Auch hier sorgen regulatorische Maßnahmen wie Steuer-nachlässe für energieeffiziente Technologien in Verbindung mit staatlichen Initiativen zur Förderung von Wärmepumpen für eine Verbreitung der umweltfreundlichen Technologie.⁸

Beim europäischen Markt zeigt sich, dass dieser hinter Asien und Nordamerika zurückbleibt, auch wenn hier im Jahr 2017 rund 1,1 Millionen Wärmepumpen installiert wurden. Die vergleichsweise geringe Zahl resultiert vor allem daraus, dass der Marktanteil von Wärmepumpen in den letzten Jahren jeweils nur knapp über 10 % lag.⁹ In Europa wird die Entwicklung zudem vor allem von den skandinavischen Ländern bestimmt. Insgesamt waren 2018 europaweit rund 11,8 Millionen Einheiten installiert.¹⁰ Im Vergleich zu Nordamerika und China ist das Potenzial allerdings deutlich größer: Der europäische Wärmepumpenverband schätzt auf Basis des Vorbildlands Norwegen ein potenzielles jährliches Absatzvolumen von 6,8 Millionen Einheiten und einen möglichen Bestand von 89,9 Millionen Wärmepumpen für Europa.¹¹

⁷ Vgl. IEA (2019a): Heat pumps – Tracking Clean Energy Progress.

⁸ Vgl. Global Market Insights (2018a): Water Source Heat Pump Market Size, Industry Analysis Report; Global Market Insights (2018b): Air Source Heat Pump Market Size By Product.

⁹ Vgl. EPHA (2017): European Heat Pump Market and Statistics – Report 2018.

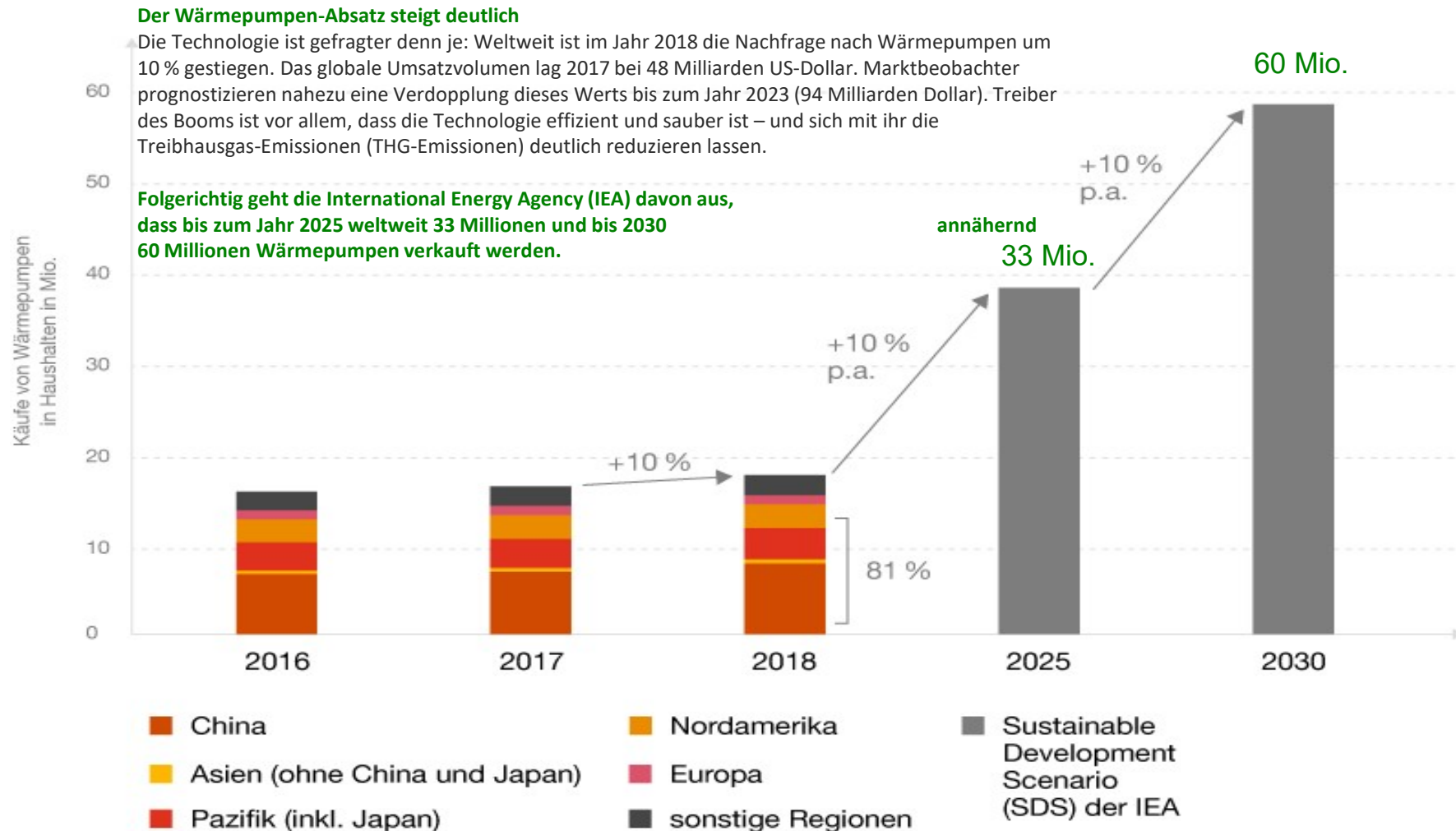
¹⁰ Vgl. EPHA (2019b): The heat pump stock of 11,8m units in 2018 contributed.

¹¹ Vgl. EPHA (2019a): Heat pump sales overview.

Globaler Wärmepumpenmarkt bis 2030, Studie 6/2020 (5)

Chancen und Risiken für die deutsche Heizungsindustrie im globalen Wettbewerb PwC-Studie 2020: Wärmepumpen für die Wärmeversorgung von Gebäuden haben großes Potenzial

Absatz und Potenzial von Wärmepumpen in ausgewählten Märkten [Abb.1](#)



Quelle: IEA (2019a).

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe, PwC-Studie 2020, Juni 2020 aus www.waermepumpe.de, 6/2020

Globale Wärmepumpen

Globale Wärmepumpen in Gebäuden 2021 (1)

1.3 Wärmepumpen in Gebäuden

1.3.1 Globale Perspektiven

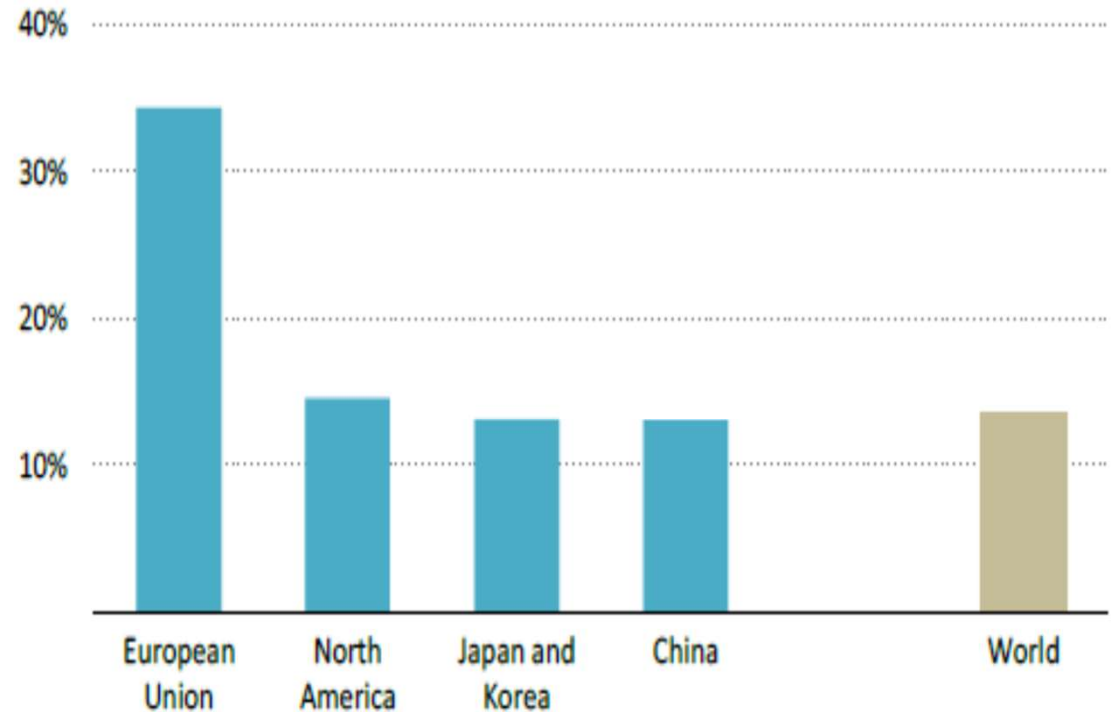
Der weltweite Umsatz mit Wärmepumpen stieg im Jahr 2021 um 13 % gegenüber dem Niveau von 2020, wobei das Wachstum mit rund 10 % am schnellsten war mit 35 % in der Europäischen Union (**Abbildung 1.6**). Trotz steigender Verkaufszahlen in den letzten Jahren sind Wärmepumpen immer noch im Einsatz 2021 nur rund 10 % des weltweiten Wärmebedarfs in Gebäuden decken.

Wärmepumpen in auf Wohn- und Nichtwohngebäude entfallen heute mehr als 1.000 Gigawatt (GW) der Kapazität, **2** fast die Hälfte davon ist in Nordamerika installiert. Viele Einheiten werden in mild verwendet zu-warmes Klima, wo sie hauptsächlich zum Kühlen verwendet werden, aber immer noch das Primäre darstellen Heizquelle (für einige Monate im Jahr). Allerdings ist die Durchdringung von Wärmepumpen heute ist in den kältesten Teilen Europas am höchsten und deckt 60 % des gesamten Heizbedarfs von Gebäuden in Norwegen und über 40 % in Schweden und Finnland dank langjähriger politischer Unterstützung (Rosenow et al., 2022).

2. Wärmepumpen werden anhand ihrer Leistung in Watt gemessen, um den Quervergleich zwischen den Regionen zu erleichtern. Die durchschnittliche Kapazität des Wärmepumpenbestandes ist regional sehr unterschiedlich. Regionen wie Nordamerika und Europa hat im Durchschnitt größere Wärmepumpen (5 kW bis 10 kW), während sie in Asien oft kleiner sind (3 kW bis 5 kW). Auf dieser Grundlage könnte ein globales durchschnittliches Äquivalent für Wärmepumpenleistung für einzelne Wohnungen oder Räume erstellt werden etwa 5 kW angenommen werden. Die Dimensionierung hängt auch von der Gebäudesubstanz und dem Klima ab. Zentralisierte Einheiten in Mehrfamilienhäusern haben Leistungen von mehr als 20 kW, solche in großen Gewerbebauten können es haben Leistungen über 100 kW.

Quelle: IEA - Die Zukunft der Wärmepumpe, S. 25, November 2022

Figure 1.6 ▶ Annual growth in sales of heat pumps in buildings in selected regions, 2021 Jährliches Umsatzwachstum von Wärmepumpen in Gebäuden in ausgewählten Regionen, 2021



Nordamerika hat die meisten installierten Wärmepumpen und China den größten Markt, aber die Europäische Union ist heute der am schnellsten wachsende Markt IEA. CC BY 4.0.

North America has the most heat pumps installed and China the largest market, but the European Union is the fastest-growing market today

Sources: IEA analysis based on AHRI (2022), Chinabaogao (2022), EHPA (2021), JRAIA (2022).

Quellen: IEA-Analyse basierend auf AHRI (2022), Chinabaogao (2022), EHPA (2021), JRAIA (2022).

Globale Wärmepumpen in Gebäuden 2021-2030 (2)

Eine starke Erhöhung der Wärmepumpenpolitik und -anreize, insbesondere bei der US-Inflationsreduzierung Act, soll ihren Einsatz beschleunigen, wie in den SCHRITTEN gezeigt.

In den STEPS steigt die globale Kapazität von Wärmepumpen in Gebäuden auf über 2 100 GW an 2030, Deckung von 14 % des weltweiten Heizbedarfs von Gebäuden (Abbildung 1.7). Politische Unterstützung für Wärmepumpen ist in vielen großen Heizregionen erhältlich. Subventionen sind in Regionen verfügbar, die jetzt decken mehr als 70 % des weltweiten Raumwärmebedarfs in Wohngebäuden ab. ³ Zusätzlich Mindestnormen für die Gesamtenergieeffizienz bestehender Gebäude und Gebäudeenergievorschriften für In mehreren Ländern wurden neue Gebäude eingeführt, während Heizkessel für fossile Brennstoffe jetzt verboten sind in Kraft auf nationaler Ebene in verschiedenen Ländern, darunter Dänemark, Frankreich, die Niederlande und Norwegen sowie auf subnationaler Ebene in den Vereinigten Staaten und Kanada, unter anderen.

Eine verstärkte politische Unterstützung für Wärmepumpen ist erforderlich, um nationales Klima und Energie zu erreichen Sicherheitsziele. **In der APS, die davon ausgeht, dass diese Ziele erreicht werden, Wärmepumpenleistung wächst bis 2030 auf fast 2.600 GW und deckt fast 20 % des Wärmebedarfs des Sektors.** Zum B. um das RE Power EU-Ziel zu erreichen, Erdgasimporte aus Russland zu beenden Föderation (im Folgenden „Russland“) weit vor 2030 die Zahl der Wärmepumpen in der Die Europäische Union muss sich fast verdreifachen, um rund 45 Millionen in der APS zu erreichen. Wärmepumpen spielen eine wichtige Rolle bei der Reduzierung des Verbrauchs fossiler Brennstoffe in Gebäuden bis 2030 in der APS.

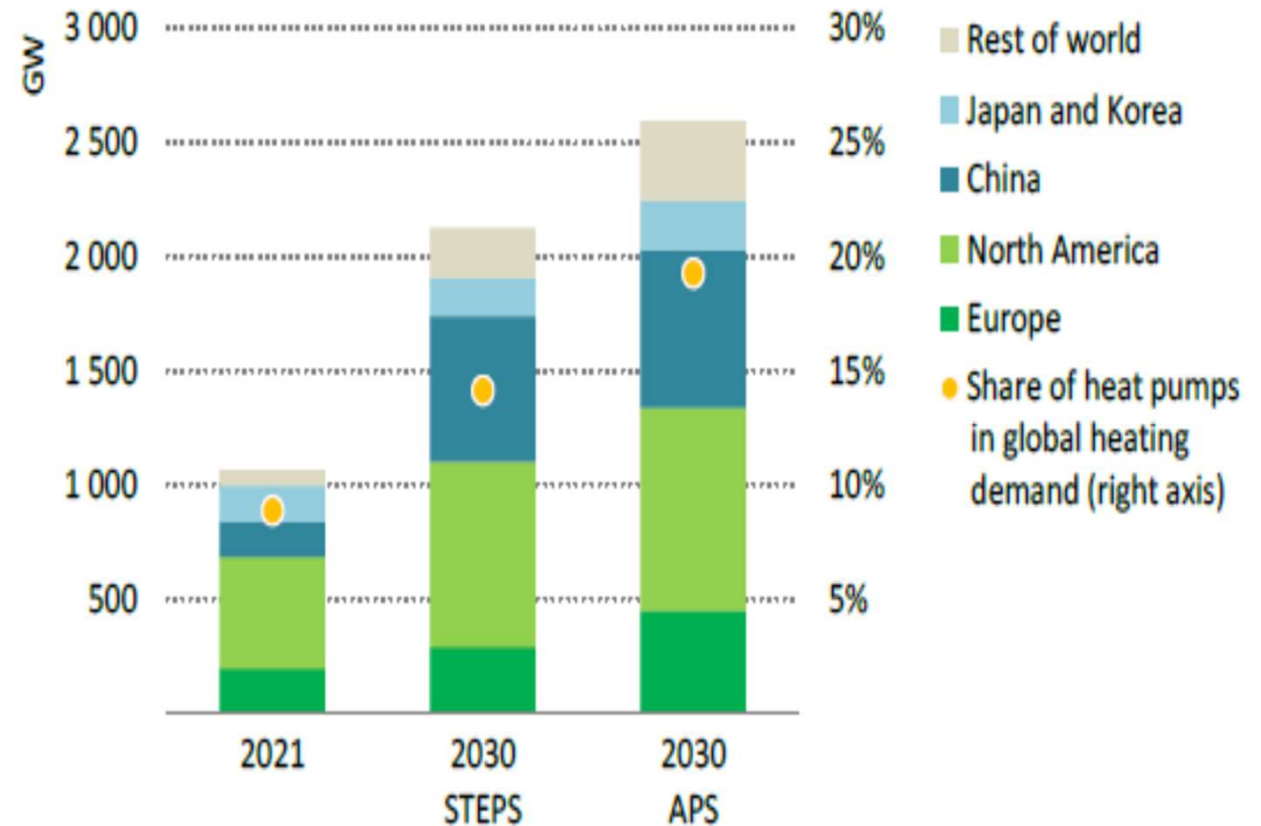
Ihr die direkte Nutzung für Raumheizung und Warmwasserbereitung sinkt zwischen 2021 und 2030 weltweit um 29 % (im Vergleich zu 16 % in den STEPS), von denen fast die Hälfte auf Wärmepumpen zurückzuführen ist (Abbildung 1.8).

³ Dazu gehören hauptsächlich Politiken auf nationaler Ebene, mit Ausnahme von Japan und China, wo subnationale Politiken erheblichen Anteil am nationalen Wärmebedarf haben.

Quelle: IEA - Die Zukunft der Wärmepumpe, S. 26, November 2022

Figure 1.7 ▶ Heat pump capacity in buildings by country/region and scenario, 2021 and 2030

Wärmepumpenkapazität in Gebäuden nach Land/Region und Szenario 2021 und 2030



IEA. CC BY 4.0.

Around 20% of heating needs are met by heat pumps in 2030 in the APS, with China, North America and Europe remaining the leading markets

Rund 20 % des Wärmebedarfs werden im Jahr 2030 in der APS durch Wärmepumpen gedeckt, wobei China, Nordamerika und Europa die führenden Märkte bleiben

Globale Wärmepumpen in Gebäuden 2021-2030 (3)

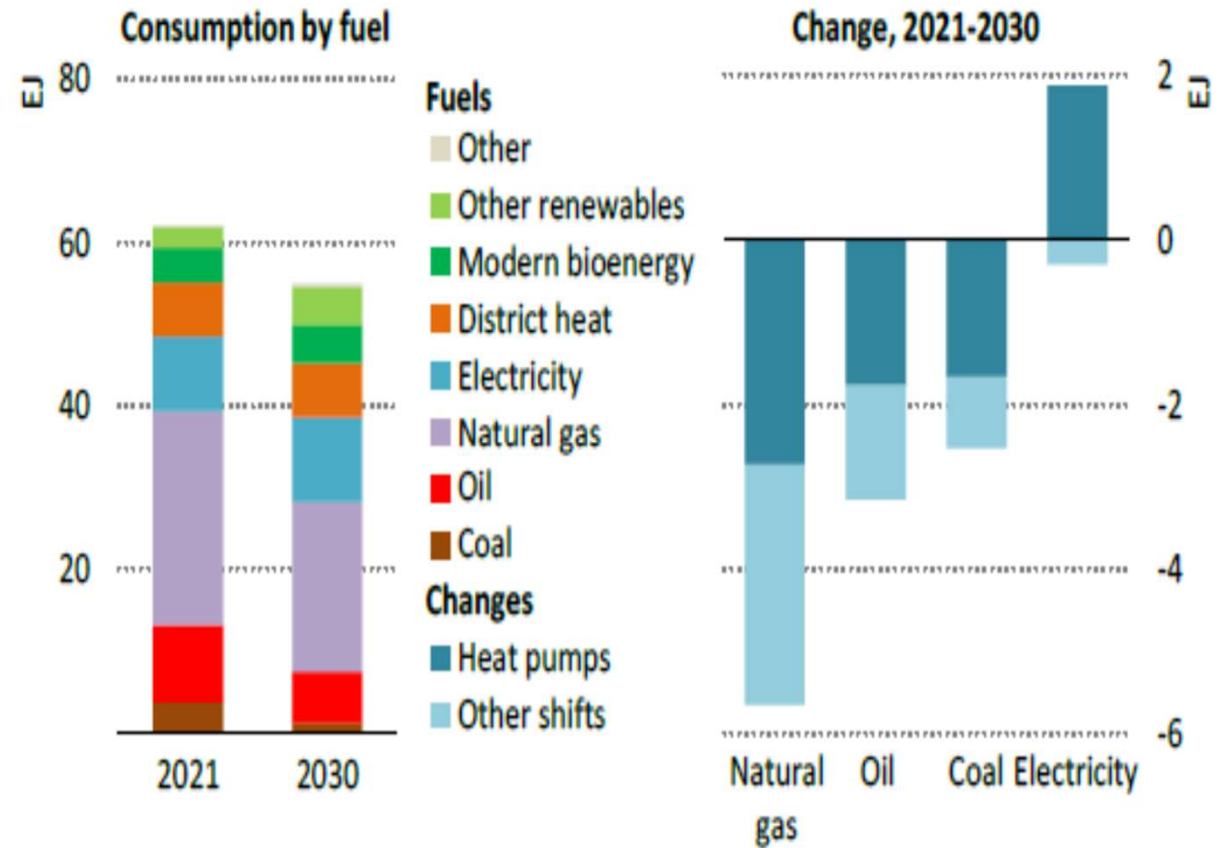
Ihr die direkte Nutzung für Raumheizung und Warmwasserbereitung sinkt zwischen 2021 und 2030 weltweit um 29 % (im Vergleich zu 16 % in den STEPS), von denen fast die Hälfte auf Wärmepumpen zurückzuführen ist (**Abbildung 1.8**).

Die verbleibenden Reduzierungen des Kraftstoffverbrauchs stammen aus Verbesserungen der Energieeffizienz von Gebäude, insbesondere Gebäudehüllen, einschließlich der Einführung von automatisiertem Zuhause-Steuerungen und Gebäudemanagementsysteme für Nichtwohngebäude. Gaskontingenden größten Anteil an den gesamten fossilen Energieeinsparungen, sein Verbrauch sinkt um über 160 Milliarden Kubikmeter (bcm) oder 21% bis 2030 (der Rückgang beträgt nur 50 bcm in den STEPS), etwa die Hälfte aufgrund von Wärmepumpen. Die Europäische Union trägt in beiden Szenarien zu den größten Gaseinsparungen bei. Russlands Entscheidung, die Gaslieferungen nach Europa zu drosseln, und der daraus resultierende Preisanstieg veranlassen uns Regierungen dringend aufgefordert, die Politik zu verstärken, die eine Abkehr vom Erdgas fördert, und andere fossile Brennstoffe. Auch andere große Gasimporteure mit ehrgeizigen Klimazielen für 2030 sehen starker Rückgang des Gasverbrauchs in Gebäuden, zum großen Teil aufgrund des verstärkten Einsatzes von Wärmepumpen.

Wärmepumpen verdrängen auch große Mengen an Öl und Kohle zum Heizen in Gebäuden in den beiden Szenarien. Öl-basierte Heizsysteme, die derzeit vor allem in Regionen zu finden sind es keine Erdgasverteilung gibt, setzt ihren schnellen Rückgang der APS fort und fällt von 15%des globalen Wärmebedarfs im Jahr 2021 auf rund 11 % im Jahr 2030 – ein etwas schnellerer Rückgang als im Jahr 2021SCHRITTE. Zu diesen Rückgängen tragen vor allem Wärmepumpen bei. Kohleheizung in Haushalten ist bis 2030 in der APS nahezu eliminiert, angeführt von starken Zielen und Kampagnen in China Verbesserung der Luftqualität, wobei Wärmepumpen den Kohleverbrauch größtenteils ersetzen, insbesondere in Stadtrandgebieten und auf dem Landbereiche.

Figure 1.8 ▶ Global energy consumption for space and water heating in buildings in the APS, 2021-2030

Globaler Energieverbrauch für Raum- und Warmwasserbereitung in Gebäude in der APS, 2021-2030



IEA. CC BY 4.0.

Heat pumps contribute over half of the 29% decrease in demand for fossil fuels in space and water heating in the APS by 2030, reducing natural gas demand the most

Wärmepumpen tragen mehr als die Hälfte zum Rückgang der Nachfrage nach fossilen Brennstoffen in der Welt um 29 % bei und Warmwasserbereitung in der APS bis 2030, wodurch der Erdgasbedarf am stärksten reduziert wird

Globale Wärmepumpen in Gebäuden 2021-2030 (4)

Der schnellere Einsatz von Wärmepumpen im APS treibt den weltweiten Strombedarf jedoch in die Höhe wird durch die Einsparungen an fossilen Brennstoffen aufgrund ihrer viel höheren Effizienz bei weitem aufgewogen. Elektrizität der Einsatz in Wärmepumpen verdoppelt sich und steigt um über 500 Terawattstunden (TWh) und trägt dazu bei etwa 9 % des gesamten Anstiegs der Stromnachfrage im Zeitraum 2021-2030. In den meisten Regionen Die vorhandene Erzeugungskapazität reicht aus, um diesen Nachfrageanstieg zu decken, wenn auch zusätzlich In einigen werden Investitionen zur Modernisierung der Netze, insbesondere der Verteilungssysteme, erforderlich sein Länder. Der erhöhte Strombedarf durch Wärmepumpen führt nicht zu einem Anstieg des fossilen Stromverbrauchsnachfrage im Stromsektor in diesem Szenario als angenommene Erreichung von Dekarbonisierungsziele führen zu einem Rückgang des Verbrauchs fossiler Brennstoffe im Stromsektor um fast ein Fünftel bis 2030. Dieser Rückgang ist in den Ländern der Gruppe der Sieben (G7) und der Europäischen Union am schnellsten. Wasserstoff spielt im APS bis 2030 eine vernachlässigbare Rolle im Brennstoffmix für Raum- und Wassererwärmung. Ein wesentlicher Grund ist die Berücksichtigung der mit Wasserstoff verbundenen Energieverluste Umwandlung, Transport und Nutzung, Wasserstofftechnologien für den Einsatz in Gebäuden sind deutlich geringe reffizienter als Wärmepumpen und andere verfügbare Optionen (IEA, 2022c).

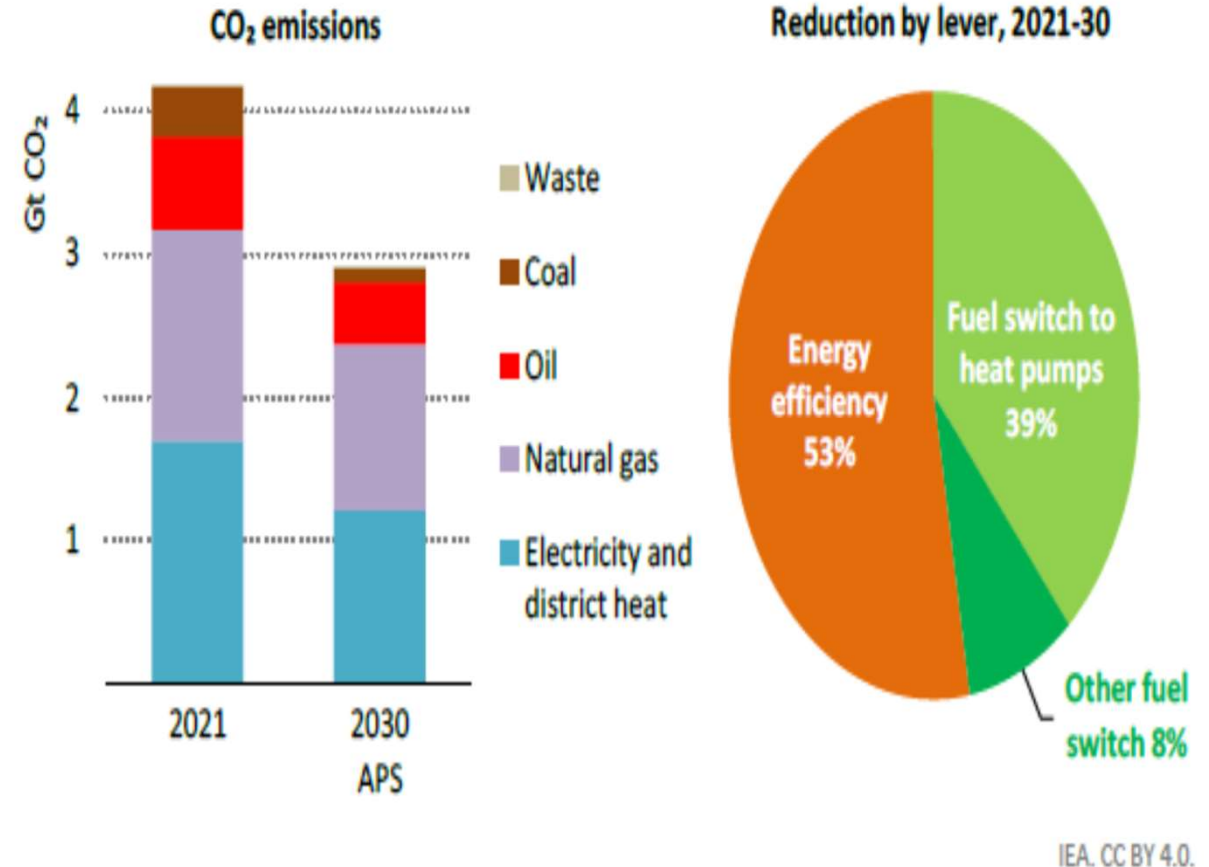
Die Umstellung von fossilen Brennstoffen auf elektrische Wärmepumpen trägt wesentlich dazu bei Dekarbonisierung der Heizung in Gebäuden. CO₂-Emissionen im Zusammenhang mit der Raum- und Warmwasserbereitung weltweit, einschließlich der indirekten Emissionen aus der Stromerzeugung, um über 1,2 Gt zurückgehen, oder mehr als ein Viertel bis 2030 in der APS (Abbildung 1.9). Wärmepumpen machen ca 500 Millionen Tonnen (Mt) oder fast 40 % dieser Reduzierung, was ungefähr der kanadischen entspricht-Emissionen im Jahr 2021. Fortgeschrittene Volkswirtschaften, hauptsächlich die Europäische Union und die Vereinigten Staaten, machen fast drei Viertel des Rückgangs der heizungsbedingten Emissionen durch Wärme aus Pumps. Eine fortschreitende Steigerung der erneuerbaren Stromerzeugung erhöht die Emissioneneinsparungen durch Wärmepumpen im Laufe der Zeit.

STEPS Stated Policies Scenario = STEPS Angegebenes Richtlinienszenario
 APS Announced Pledges Scenario = APS Angekündigtes Pledges-Szenario

Quelle: IEA - Die Zukunft der Wärmepumpe, S. 28, November 2022

Figure 1.9 ▶ Global CO₂ emissions from space and water heating in buildings in the APS, 2021-2030

Globale CO₂-Emissionen aus Raum- und Warmwasserbereitung in Gebäuden in der APS, 2021-2030



Heat pumps reduce global CO₂ emissions by 500 Mt by 2030 in the APS, around 40% of total direct and indirect emissions reductions in space and water heating in buildings

Wärmepumpen reduzieren die globalen CO₂-Emissionen um 500 Mt bis 2030 in der APS, rund 40 % der gesamten direkten und indirekten Emissionsminderungen bei der Raum- und Warmwasserbereitung in Gebäuden

IEA. CC BY 4.0.

WICHTIGE FAKTEN

KEY FACTS

- In 2020, heat pumps met only around 7% of the global heating demand in residential buildings, as fossil fuel-powered heaters and water heaters still comprised around half of the heating equipment sold. However, this trend is changing as heat pumps become more common in new buildings.
- Globally, air-source heat pumps continue to dominate the market, with the top regions being China, Japan, Europe and North America. Ground-source heat pumps have the second largest market share globally.
- Factors that have led governments to integrate heat pumps into plans for decarbonising heating in buildings include the technology's maturity and the ability to provide additional flexibility in the electricity network or heating system.
- Many countries are using financial support and pricing measures to balance the price of electricity relative to natural gas, which improves the economic prospects for heat pumps.

Wärmepumpe

HEAT PUMPS



Heat pumps are used to meet space and water heating and cooling needs for residential, commercial and industrial applications within a wide range of temperatures.¹ In general, they are highly efficient heating and cooling devices, typically able to deliver 3-5 units of heat for every unit of auxiliary energy input.² However, heat pumps differ in performance based on their inherent technical efficiencies, external operating conditions and system designs.³ (→ See Figure 30 and Box 9.)

The classification of heat pumps as a renewable energy technology varies by location. Because groundsource heat pumps rely on geothermal heat, they generally are defined in national legislation as being renewable.⁴ In Japan, air-source heat pumps have been recognised as renewable energy technologies since 2009.⁵ The European Union (EU) also has considered, since 2009, the aero- and hydro-thermal energy extracted by heat pumps as renewable, provided that the final energy delivered greatly exceeds the external energy required for heat pump operation.⁶ As of early 2022, China did not recognise air-source heat pumps as a renewable energy technology at the national level.⁷

In 2020, heat pumps met only around 7% of the global heating demand in residential buildings, as fossil fuel-powered heaters and water heaters still accounted for around half of the heating equipment sold.⁸ However, this trend is changing, particularly as heat pumps become more common in new buildings.⁹ In the United States, heat pumps account for between 40% and 50% of heating equipment sales for newly constructed buildings, depending on the building type.¹⁰ In Europe, more than 20% of all heating devices sold in 2021 were heat pumps.¹¹ On the Swiss market, heat pumps are the most-sold heating technology, in both new and existing buildings.¹²

Heat pumps met only around 7% of the global heating demand in residential buildings, as fossil fuel-powered heaters and water heaters still accounted for around half of the heating equipment sold.

Wärmepumpen erfüllt

nur rund 7% des globalen Wärmebedarfs in Wohngebäuden, wie mit fossilen Brennstoffen betriebene Heizungen und Warmwasserbereiter noch machten etwa die Hälfte aus die Heizgeräte verkauft.



KAISTEN 9. Betriebsprinzipien einer Wärmepumpe

BOX 9. Operational Principles of a Heat Pump

A A heat pump extracts heat from an ambient heat source, which can include heat from the air, water, and ground, as well as different types of waste heat (such as from industrial processes and sewage treatment). The heat is extracted by evaporating a refrigerant, thus cooling the source.

B During operation, the device uses an external source of energy to transfer the ambient energy from a low-temperature source to a higher-temperature sink by way of a refrigeration cycle. This typically is achieved with an electric compressor. When the energy used to drive a heat pump is renewable, so is 100% of the energy delivered.

C The most efficient systems, operating under optimal conditions, can deliver 4.5 to 7 units of thermal energy (either heating or cooling) for every 1 unit of external energy consumed (especially in moderate climates (the Mediterranean region, central and southern China). In cold climates (Canada, northern China), low outside temperatures can reduce the energy co-efficient of air-source heat pumps over the winter season.

The difference between the energy delivered and the external energy is considered the renewable portion of the heat pump output, regardless of the external energy source.

D The heat can then be used for:

- residential and commercial space heating (through heated air, radiators or underfloor heating; or applied in district heating systems);
- sanitary hot water production;
- heat provision for industrial processes.

Heat pumps typically are reversible units that provide heating as well as cooling functions!

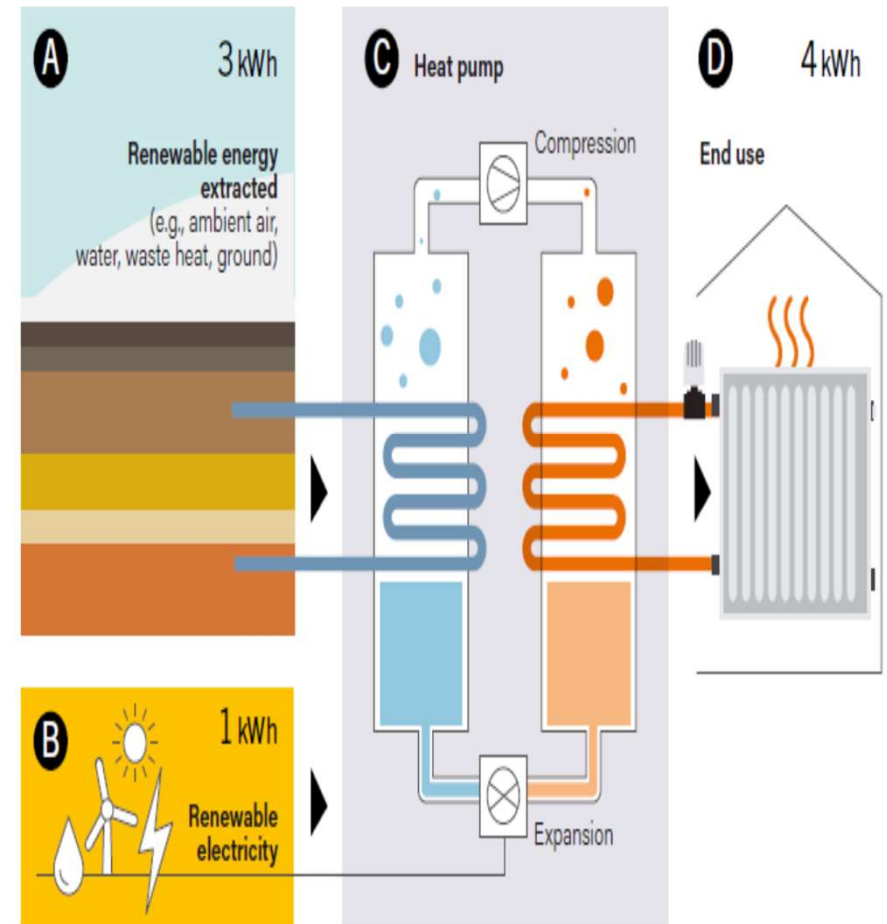


i Air conditioners can be considered heat pumps that provide only cooling.

Source: See endnote 3 for this section.

ABBILDUNG 30.
Beispiel einer Wärmepumpe mit einer Leistungszahl von 4

FIGURE 30.
Example of a Heat Pump with a Co-efficient of Performance of 4



Source: See endnote 3 for this section.

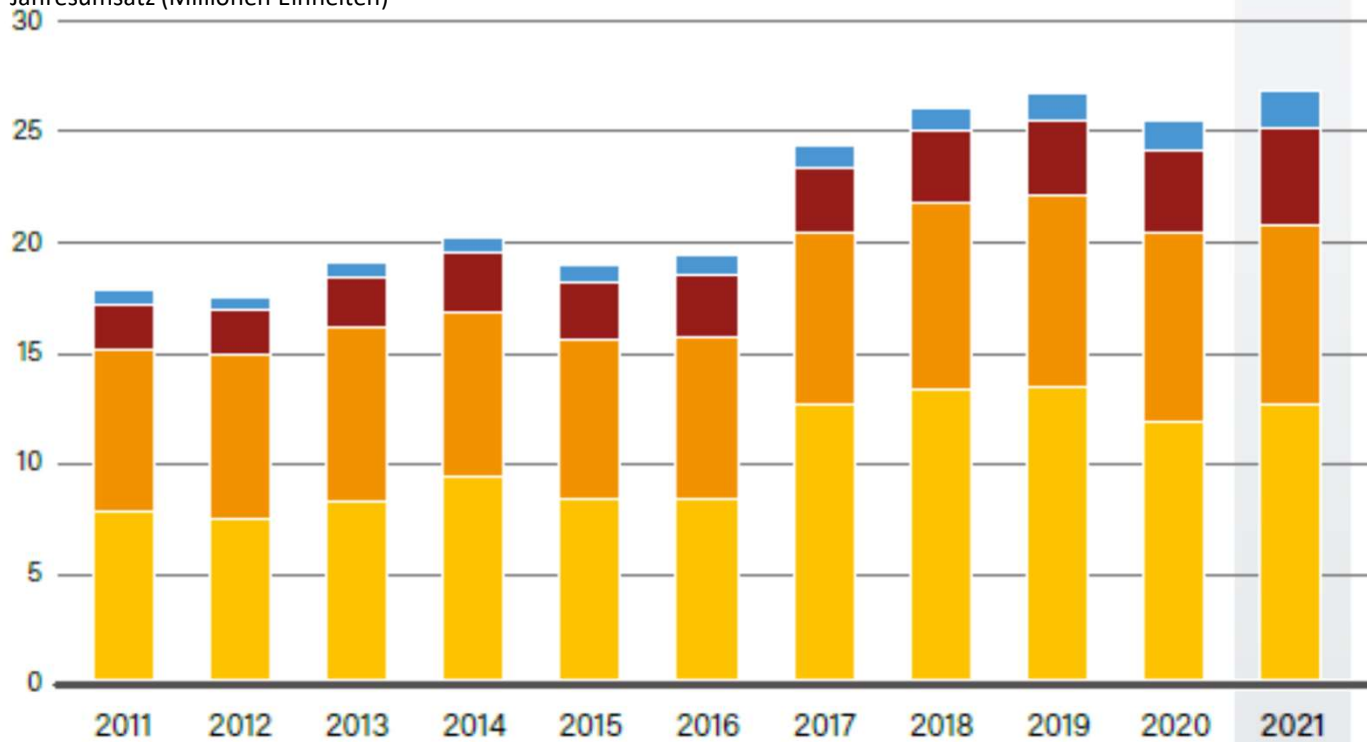
Globale Entwicklung Jahresumsatz der Luftwärmepumpe und ausgewählte Märkte 2011-2021 (3)



FIGURE 31.
Air-Source Heat Pump Annual Sales, Selected Markets, 2011-2021

ABBILDUNG 31.
Jahresumsatz der Luftwärmepumpe und ausgewählte Märkte 2011-2021

Annual sales (million units)
Jahresumsatz (Millionen Einheiten)



4.6%

Luftwärmepumpenmärkte wuchs im Durchschnitt zwischen 2011 und 2021.

Air-source heat pump markets grew on average between 2011 and 2021.

- Europe (138%)
- North America (115%)
- Japan (13%)
- China (60%)



Source: China total from ChinalOL. Europe total from EHPA. See endnote 13 for this section.

Note: For China, data for 2011-2013 do not include air-water heat pumps.

Quelle: China insgesamt von ChinalOL. Europa insgesamt von EHPA. Siehe Endnote 13 für diesen Abschnitt.

Hinweis: Für China enthalten die Daten für 2011-2013 keine Luft-Wasser-Wärmepumpen.

Globale Marktentwicklung nach Wärmepumpentypen 2021 (4)

MARKTENTWICKLUNG NACH WÄRMEPUMPENTYPEN MARKET DEVELOPMENT BY HEAT PUMP TYPE

Heat pumps can be differentiated based on the combination of their energy source (air, water or ground) and the heat distribution system (air or water). Globally, air-source heat pumps continue to dominate the market, with the top regions being China, Japan, Europe and North America.¹³ (→ See Figure 31.) In general, comparisons across heat pump markets remain challenging due to differences in data collection, the overall lack of data availability, and the difficulty in distinguishing units used only for cooling from those used for both heating and cooling.

In certain regions, growing demand for air conditioning could boost the demand for reversible heat pumps that provide both cooling and heating.¹⁴ In Europe, Japan, the Republic of Korea, and the United States, reversible air-air heat pumps generally are used for both space heating and cooling.¹⁵ In China, such units are sold mainly in the north, although primarily for cooling purposes, since more than 80% of the Chinese population relies on district heating networks for their heat needs.¹⁶

Overall, the air-source heat pump market slowed in 2020 due to the effects of the COVID-19 pandemic, as sales fell 3% globally relative to 2019; however, air-source sales increased in both Europe (up 7.4%) and North America (up 9.4%).¹⁷ In China, air-source heat pump sales peaked in 2017 (attributed to implementation of the Air Pollution Act, which boosted the replacement of coal-based heating systems), whereas in Japan air-source heat pumps have been a common offering for more than 20 years and sales are relatively stable.¹⁸ US heat pump sales have risen steadily and are growing faster than other heating alternatives in the country.¹⁹



In Europe, heat pump sales experienced double-digit growth during 2015-2019 due in part to the implementation of new building thermal regulations in many countries.²⁰ Since then, the acceleration of heat pump uptake (up 25% for air-source heat pumps and up 34% for total sales in 2021) can be attributed to the rise in home renovations during the pandemic, and to the overall positive perception of the technology by end-users.²¹

In 2021 (as in 2020), the top three European markets were France, Italy, and Germany, with the latter experiencing 28% growth for the year.²² (→ See *Snapshot: Germany*.) Other countries showing substantial market growth included Italy (up 64%), Poland (60%, due mainly to regulations phasing out coal), France (36%) and Switzerland (20%).²³ The largest market penetration for heat pumps in buildings is in the Nordic countries, in particular Sweden, where more than one in two single-family homes has a heat pump installed.²⁴

Anhang zum Foliensatz

Ausgewählte Internetportale + KI (1)

Statistikportal Bund & Länder

www.statistikportal.de

Herausgeber:

Statistische Ämter des Bundes und der Länder

E-Mail: Statistik-Portal@stala.bwl.de ; verantwortlich:

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

70199 Stuttgart, Böblinger Straße 68

Telefon: 0711 641- 0; E-Mail: webmaster@stala.bwl.de

Kontakt: Frau Spegg

Info

Bevölkerung, Wirtschaft, Energie, Umwelt u.a, **sowie**

- **Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen**

www.ugrdl.de

- **Arbeitskreis „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen**

der Länder“; www.vgrdl.de

- **Länderarbeitskreis Energiebilanzen Bund-Länder**

www.lak-Energiebilanzen.de > mit Klimagasdaten

- **Bund-Länder Arbeitsgemeinschaft Nachhaltige**

Entwicklung; www.blak-ne.de

Energieportal Baden-Württemberg

www.energie.baden-wuerttemberg.de

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Baden-Württemberg

Postfach 103439; 70029 Stuttgart

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

E-Mail: Poststelle@um.bwl.de

Portal Energieatlas Baden-Württemberg

www.energieatlas-bw.de

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-

Württemberg, Stuttgart und

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-

Württemberg, Karlsruhe

Info

Behördliche Informationen zum Thema Energie aus

Baden-Württemberg

Versorgerportal Baden-Württemberg

www.versorger-bw.de

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft **Baden-**

Württemberg

Tel.: 0711 / 126 – 0, Fax: +49 (711) 222 4957 1204

E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Info

Aufgaben der Energiekartellbehörde B.-W. (EKartB) und der 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)

<p>Wärmepumpe in Deutschland www.waermepumpe.de www.waermepumpe-bwp.de Herausgeber: Bundesverband WärmePumpe (BWP) e.V.</p>	<p>Geothermie in Deutschland www.geothermie.de Herausgeber: GtV-Bundesverband Geothermie e.V. 10117 Berlin</p>
<p>Wärmepumpenmarktplatz Nordrhein-Westfalen www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de Herausgeber: Landesinitiative Zukunftsenergien NRW c/o Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen</p>	<p>Initiativkreis "Wärme+" (sprich: Wärme plus) www.waerme-plus.de Herausgeber: Unternehmen AEG Hausgeräte, Clage, DEVI, Dimplex, Olsberg, Stiebel Eltron und Vaillant sowie der Zentralverband Elektrotechnik und Elektroindustrie (ZVEI) und der Fachverband für Energie-Marketing und -Anwendung</p>
<p>Wärmepumpenanwendung in Deutschland Internet: www.bine.info.de Herausgeber: BINE Informationsdienst des Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH</p>	<p>co2 Interaktiver EnergieSparBerater * www.co2online.de Herausgeber: Projektträger co2online gGmbH Gemeinnützige Beratungsgesellschaft, Berlin * Die Klimaschutzkampagne wird vom Bundesumweltministerium gefördert</p>
<p>Erdwärmeliga Deutschland www.erdwaermeliga.de Herausgeber: BWP & GtV Bundesverband Wärmepumpe e.V. Berlin & GtV-Bundesverband Geothermie e.V., Berlin Info Rangfolge Erdwärme-Pumpen in Deutschland und Bundesländer ; Informationen zur oberflächennahen Erdwärmenutzung</p>	<p>GeoForschungszentrum Potsdam www.gfz-potsdam.de Herausgeber: Info Infos zur Geothermie</p>

Ausgewählte Internetportale + KI (3)

<p>Internetplattform LGRBwissen Das geowissenschaftliche Portal für Baden-Württemberg www.lgrbwissen.grb-bw.de Herausgeber: Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Regierungspräsidium Freiburg Info Informationen zur Geothermie u.a.</p>	<p>Dena Internetportal Exportinitiative Erneuerbare Energien www.exportinitiative.de Herausgeber: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) Info Internationaler Informationsaustausch zwischen deutschen Exporteuren und ausländischen Interessenten</p>
<p>UBA Internetportal Energie Germany Erneuerbar und Effizient www.energy-germany.de Herausgeber: Umweltbundesamt Info Technologien, Branche, Kontakte, Förderung, Internationale Zusammenarbeit, Rechtliche und politische Aspekte</p>	<p>BINE Internetportal Erneuerbare Energien www.bine.info.de Herausgeber: BINE Informationsdienst des Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH Info Innovative Technologien, Praxisbeispiele</p>
<p>Deutschlands Informationsportal zu Erneuerbaren Energien www.unendlich-viel-Energie.de Herausgeber: Agentur für Erneuerbare Energien Info Informationen zu Erneuerbare Energien</p>	<p>Energetik Leipzig Internetportal Geothermie http://www.energetik-leipzig.de/Geothermie/Portal/Geothermie.htm Herausgeber: Institut für Energetik und Umwelt gGmbH, Leipzig Info Geothermische Stromerzeugung, Geothermie-Projekte u.a.</p>
<p>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</p>	<p>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</p>

Ausgewählte Internetportale + KI (4)

<p>EK Energie Internetportal Erneuerbare Energien ec.europa.eu/energy/res > Thema EE oder http://ec.europa.eu/energy/res/publications/barometers_en.htm Herausgeber: European Kommission, GD Energy Info EU-Statistik - Barometer EurObserv'ER, z.B. Geothermie, Wärmepumpen</p>	<p>European Heat Pump Network u.a. www.ehpn.de www.fiz-karlsruhe.de Herausgeber: Energie und Klima FIZ Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH <i>IZW Informationszentrum Wärmepumpe</i></p>
<p>Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz www.fws.ch Herausgeber: Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz Informationsstelle Wärmepumpe</p>	<p>Heat Pump Centre Internationales Zentrum für Wärmepumpen der IEA c/o SP Technical Research Institute of Sweden PO Box 857 ; SE-501 15 BORÅS , Sweden www.heatpumpcentre.org Herausgeber: Internationale Energieagentur</p>
<p>Wärmepumpen-Testzentrum WPZ Buchs/Ostschweiz Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB; www.ntb.ch > Rubrik Institut für Energiesysteme Info Veröffentlichung internationaler Testergebnisse von Wärmepumpenherstellern in D, CH und A im jährlichen Bulletin</p>	<p>Geothermieportal www.geothermieportal.de Herausgeber: Staatliche geologische Dienste Deutschlands der Bundesländer Info Informationen zur Geothermie</p>
<p>Portal Wohnungswirtschaft heute www.wohnungswirtschaft-heute.de Herausgeber: Wohnungswirtschaft Heute Verlagsgesellschaft mbH Info Gebäude mit Wärmepumpensystemen</p>	<p>GZB Internationales Geothermiezentrum Bochum c/o Hochschule Bochum www.geothermie.zentrum.de Herausgeber c/o Hochschule Bochum Info Geothermie und Wärmepumpen</p>

Ausgewählte Informations-, Förder- und Prüfstellen (1)

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

Kernerplatz 9; 70182 Stuttgart
Tel.: 0711/ 126 – 0; Fax: 0711/ 126 - 2881
Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;
E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Besucheranschrift

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

Abteilung 6: Energiewirtschaft

Leitung: Mdgt. Martin Eggstein
Sekretariat: Tel.: 0711 / 126-1201

Referat 62: Wärmewende

Leitung: MR Brunner
Tel.: 0711/126-1215, Fax: 0711/126-1258
E-Mail:@um.bwl.de

Info

Wärmewende in Gebäuden u.a., Wärmepumpen

KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH

Kaiserstraße 94a; 76133 Karlsruhe
Tel.. 0721 / 98471-0, Fax: 0721 / 98471-20
E-Mail: info@kea-bw.de, Internet: www.kea-bw.de
Kontakt: GF Dr. Volker Kienzlen

Info

Klimaschutz & Energie, z.B. UM-Förderprogramme wie
Klimaschutz Plus; B & Info Programm Zukunft Altbau

Landeskreditbank Baden-Württemberg (L-Bank)

Schloßplatz 10, 76113 Karlsruhe,
Tel. 0721/1500, Fax 0721-150-1001 oder
Postfach 102943, 70025 Stuttgart,
Tel. 0711/1220, Fax 0711/1220,
E-mail: info@l-bank.de, Internet: www.l-bank.de/foerderbank
Kontakt:

Info

Landesförderprogramme

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR)

Kerner Platz 10, 70182 Stuttgart ; Tel. 0711/126-0, Fax. 0711/126-2255,
Internet: www.mlr.baden-wuerttemberg.de; E-mail: posteingangsstelle@mlr.bwl.de

Kontakt:

Info

Energieförderung in der Landwirtschaft, Verbraucherschutz

Ausgewählte Informations-, Förder- und Prüfstellen (2)

<p>FV SHK Fachverband Sanitär-Heizung-Klima Baden-Württemberg Viehhofstr. 11, 70188 Stuttgart Tel.: 07 11/48 30 91; Fax: 07 11/46 10 60 60 E-Mail: info@fvshkbw.de , Internet: www.fvshkbw.de Kontakt: Jörg Knapp; E-Mail: j.knapp@fvshkbw.de</p> <p>Info Fachberatung Mitgliedsbetriebe Energie und Umwelt in Gebäuden, Liste beteiligte Handwerksbetriebe</p>	<p>Verband für Energie- und Wasserwirtschaft Baden-Württemberg e.V.- VfEW - Schützenstraße 6; 70182 Stuttgart Internet: www.vfew-bw.de Tel.: 0711/ 933491-20; Fax 0711 /933491-99 E-Mail: info@vfew-bw.de Internet: www.vfew-bw.de Kontakt: GF Matthias Wambach, GF Dr. Bernhard Schneider, Stv.</p> <p>Info Energie (Strom Gas, Fernwärme), Wasser</p>
<p>ITGA Industrieverband Technische Gebäudeausrüstung Baden-Württemberg Motorstr. 52; 70499 Stuttgart Tel: 0711/13 53 15-0, Fax: 0711 / 135315-99 E-Mail: verband@itga-bw.de, Internet: www.itga-bw.de Kontakt: GF Rechtsanwalt Sven Dreesens</p> <p>Info Energie und Umweltschutz u.a</p>	<p>Untere Verwaltungsbehörden in Baden-Württemberg Umweltämter der kreisfreien Städte bzw. der Landratsämter Erdsondenbohrungen bis 100 m Tiefe sind anzuzeigen</p> <p>Bei einer grundstücksübergreifenden Erdwärmenutzung bzw. bei Bohrtiefen über 100 m ist nach dem Bergrecht das Referat 97 des LGRB im Regierungspräsidium Freiburg zuständig.</p> <p>Info Zuständige Behörde für wasserrechtlichen Genehmigung</p>
<p>Fachverband Elektro- und Informationstechnik Baden-Württemberg Voltastr. 12, 70378 Stuttgart Tel.: 0711/95590666, Fax: 0711/551875 E-Mail: info@fv-eit-bw.de , Internet: www.fv-eit-bw.de Kontakt: Dipl.-Ing. (FH) Steffen Häusler</p> <p>Info Fachberatung, Liste beteiligte Handwerksbetriebe</p>	<p>Regierungspräsidium Freiburg Abt. 9 Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Albertstr. 5, 79104 Freiburg Tel.: 0761/204 4400, Fax: 07621/204 4438 E-Mail: poststelle@lgrb.uni-freiburg.de Internet: www.lgrb.uni-freiburg.de Kontakt: N.N, Tel.: 0761/208-3046 E-Mail:@rpf.bwl.de Dr. Christian Trapp, Tel.: 0761/208-3030 E-Mail: christian.trapp@rpf.bwl.de</p> <p>Info Genehmigungsverfahren für Bohrungen von Erdsonden www.geothermie-bw.de</p>

Ausgewählte Informations-, Förder- und Prüfstellen (3)

<p>Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Umwelt- und Reinraumtechnik Badstr. 24a; 77652 Offenburg Tel.: 0781 / 78352; Fax: 0781/78353 E-Mail: info@stz-euro.de, Internet: www.stz-euro.de Kontakt: Michael Kuhn</p> <p>Info Angewandte Forschung, Gutachten, Schulungen u.a.</p>	<p>Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. Hauptstr.3; 10827 Berlin WEB: www.waermepumpe.de E-Mail: info@waermepumpe.de Tel.: 030 /208 799-711/716, Fax: 030 /208 799-712; Leitung: GF Dr. Martin Sabel Kontakt: Pressesprecherin Katja Weinhold E-Mail: presse@waermepumpe.de</p> <p>Info Infopakete für Investoren, Fachhandwerk und Multiplikatoren, Wärmepumpenstatistik</p>
<p>ZSW Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg Heßbrühlstr. 21c, 70565 Stuttgart Tel.: 0711/7870-235, Fax: 0711/7870-200 E-Mail: rheinlaender@zsw-bw.de, Internet: www.zsw-bw.de Kontakt: Dr. Frithjof Staiss, staiss@zsw-bw.de</p> <p>Info Forschung, Gutachten u.a.</p>	<p>FIZ Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH <i>Informationsdienste Energie- und Umwelt</i> <i>IZW Informationszentrum Wärmepumpe,</i> <i>European Heat Pump Network u.a.</i> Hermann-von-Helmholtzplatz1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen Tel.: 07247/ 80 8 355, Fax: 07247/ 80 8 134 Internet: www.fiz-informationsdienste.de, www.ehpn.de Kontakt: Dr.-Ing. Axel Lehmann, E-Mail: axel.lehmann@fiz-karlsruhe.de</p> <p>Info WP-Projekte Märkte in D und in der EU</p>
<p>Test- und Weiterbildungszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik Floridastr. 1, 76149 Karlsruhe Tel.: 0721/97317-0, Fax: 0721/97317-11 E-mail: twk-kaelte-test@t-online.de Internet: www.twk-karlsruhe.de Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Johannes Reichelt</p> <p>Info Angewandte Forschung, Schulungen u.a.</p>	<p>Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik - IZW e.V. Unterreut 6, D-76 135 Karlsruhe Tel.: +49 721 9862 856, Fax: +49 721 9862 857 E-mail: laue.izw@t-online.de Kontakt: Prof. Dr.-Ing. H.J. Laue</p> <p>Info WP-Projekte Märkte in D und in der EU</p>

Ausgewählte Informations-, Förder- und Prüfstellen (5)

<p>KfW* Förderbank Palmengartenstr. 5-9, 60325 Frankfurt Internet: www.kfw.de; E-Mail: info@kfw.de Tel.: 069 / 7431-0, Fax: 069 / 7431-2888 Info Bundesförderprogramme * Kreditanstalt für Wiederaufbau</p>	<p>DBU Deutsche Bundesstiftung Umwelt An der Bornau 2, 49090 Osnabrück Tel.: 0541/9633-0, Fax: 0541/9633-190 E-mail: Internet: www.dbu.de Info Bundesförderung von z.B. Demonstrationsanlagen</p>
<p>Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Frankfurter Straße 29 – 35; 65760 Eschborn Internet: www.bafa.de; E-Mail: Kontaktformular Tel. 06196 / 908-625, Fax 06196 / 908-800 Kontakt: Info Bundesförderprogramme u.a.</p>	<p>Gasklima GmbH Beethovenstraße 26 - 63526 Erlensee Tel.: 0 6183 - 919 46 15, Fax: 06183 - 919 46 45 Email: info@gasklima.de, Internet: www.gasklima.de Info Liste Hersteller von Gaswärmepumpen</p>
<p>Hochschule für Technik Stuttgart Schellingstr.24, 70174 Stuttgart Tel.: 0711/8926-2660; Fax: 0711/8926-2666 Internet: www.hft-stuttgart.de Kontakt: Prof. Dr. Ursula Eicker Tel.. 0711 / 8926-2831 E-Mail: ursula.eicker@hft-stuttgart.de Info Forschungen zu Quellen der oberflächennahen geothermischen Energienutzung, Anwendungen für Kühlen und Heizen im Gebäude, Speichertechnik u.a.</p>	<p>Fachverband für Energie-Marketing und Anwendung (HEA) e.V./VDEW Am Hauptbahnhof 12, 60329 Frankfurt E-Mail: info@hea.de Internet: www.hea.de E-Mail:izw@t-online.de Internet: izw-online.de Internet: waerme-plus.de Info Initiativkreis (Wärme +), Infoangebote elektrische Wärmepumpenanwendungen u.a</p>
<p>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) Presse- und Informationsstab Stresemannstraße 128 - 130 ; 10117 Berlin Telefon: 030 18 305-0, Telefax: 030 18 305-2044 Internet: www.bmuv.bund.de Tel.: 030 18 305-0 ; Fax: 030 18 305-2044 E-Mail: service@bmuv.bund.de Kontakt: Info Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit, Verbraucherschutz</p>	<p>GZB Internationales Geothermiezentrum Bochum c/o Hochschule Bochum Lennershofstr. 140; 44801 Bochum Internet: www.geothermie.zentrum.de Telefon: +49 (0) 234 / 3210 233; Fax: +49 (0) 234 / 32 14 890 E-Mail: geothermie@geothermie-zentrum.de Kontakt: IL Prof. Dr. rer. nat. Rolf Bracke Info Geothermie und Wärmepumpen</p>

Ausgewählte Informations-, Förder- und Prüfstellen (6)

<p>IZW Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik Weidendamm 12-14, 30167 Hannover Tel.: 0511/167474-12, Fax: 0511/167475-25 E-Mail: email@izw-online.de, Internet: www.izw-online.de Kontakt: Prof. Dr.-Ing. H.-J. Laue/ Dipl.-Ing. R. Heidelck Prof. Dr.-Ing. h.c.H. Kruse</p> <p>Info Online-Mitteilungsblätter über die Wärmepumpe</p>	<p>Landesinitiative Zukunftsenergien NRW c/o Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen Haroldstraße 4, 40213 Düsseldorf Internet: www.energieland.nrw.de www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de Tel.: (0211) 866 42-0, Fax: (0211) 866 42-22 E-Mail: baumann@energieland.nrw.de Kontakt: Dr. Frank-Michael Baumann</p> <p>Info Initiativen, Broschüren u.a</p>
<p>FfE Forschungsstelle für Energiewirtschaft Am Blütenanger 71, 80995 München Tel.: 089 / 15 81 21-0, Fax: 089 / 15 81 21-10 Mail: gfpe@ffe.de, Internet: www.ffe.de Kontakt: Geschäftsführer Prof. Dr. Wolfgang Mauch Wissenschaftlicher Leiter Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wagner</p> <p>Info (oder TU München 089 / 289-28302) Anwendungsorientierte Forschungsarbeiten</p>	<p>ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch Bismarckstr. 16, 67655 Kaiserslautern Tel.: 0631/36090070, Fax: 0631/3609071 E-Mail: asue@compuserve.com Internet: www.asue.de</p> <p>Info Übersicht über Anbieter von Gaswärmepumpen</p>
<p>Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FSW Steinerstr. 37, Postfach 298 CH 3000 Bern 16 Tel.: 031 350 40 65, Fax: 031 350 40 51 E-Mail: info@fws.ch, Internet: www.fws.ch</p> <p>Info Beratung, Infomaterial, Marktstatistik u.a.</p>	<p>GIS-Zentrum Stampfenbachstr. 12, 8090 Zürich Tel.: 043 259 30 22 Fax: 043 259 51 79 E-Mail: arv.gis@bd.zh.ch , Internet: www.gis.zh.ch</p> <p>Info Geographisches Zentrum Kanton Zürich</p>

Ausgewählte Informations-, Förder- und Prüfstellen (7)

<p>Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. Frankfurter Straße 720 - 726 51145 Köln (Porz/Eil) Tel.: 02203 9 35 93-0, Fax: (0) 22 03 9 35 93-22 E-Mail: info@bdh-koeln.de Internet: www.bdh-koeln.de Kontakt: Info Infomaterialien zur Heizung</p>	<p>Wärmepumpen-Testzentrum WPZ Buchs/Ostschweiz Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB; Werdenbergstr. 4, CH-9471 Buchs SG Tel.: + 41-81-755 – 33 50, Fax: + 41-81-755 – 34 40 E-Mail: wpz@ntb.ch, Internet: www.ntb.ch > Rubrik Institut für Energiesysteme Kontakt: Michael Eschann Info Veröffentlichung internationaler Testergebnisse von Wärmepumpenherstellern in D, CH und A im jährlichen Bulletin</p>
<p>co2online gGmbH Gemeinnützige Beratungsgesellschaft Hochkirchstr. 9 , 10829 Berlin Tel.: +49 (30) 7676 85-0, Fax: +49 (30) 7676 85-11 E-Mail: info@co2online.de Info Online-BUM_Heizkostenvergleiche im Neubau, bei Modernisierungen u.a</p>	<p>Bundesverband WärmePumpe Austria (BWP) Wiedner Hauptstraße 63, 1045 Wien +43 (0) 5 90 900 DW 3519, E-Mail: info@bwp.at Internet: www.bwp.at Info Infoangebote Wärmepumpe</p>
<p>Verein Deutscher Ingenieure e.V. VDI-Gesellschaft Energietechnik (GET) Postfach 101139, 40002 Düsseldorf Tel.: 0211 / 6214-219, Fax: E-Mail: get@vdi.de, Internet: www.vdi.de/get, www.vdi-richtlinien.de Kontakt: Dr. Konstantinidou Info VDI-Richtlinien u.a</p>	<p>Gütegemeinschaft Geothermische Anlagen beim Zentralverband des Deutsches Baugewerbes Kronenstr. 55-58, 10117 Berlin Tel.: 030 / 20314-553; Fax: 030 / 20 314 – 563 Internet: www.sichere-erdwaerme.de E-Mail: info@sichere-erdwaerme.de Kontakt: Dipl.-Ing. Helmut Schgeiner Info RAL-Gütezeichen „Erdwärme“ für Brunnenbau- und Bohrbetriebe</p>

Ausgewählte Informations-, Förder- und Prüfstellen (8)

<p>Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Ministerium für Umwelt Saarland Keplerstraße 18 66117 Saarbrücken E-Mail-Adresse: lawa@umwelt.saarland.de</p> <p>Info Wasser</p>	<p>Informationsdienst BINE FIZ Fachinformationszentrum Karlsruhe GmbH Mechenstrasse 57; 53129 Bonn Tel.: 0228/9 23 79-0 E-Mail: bine@fiz-karlsruhe.de Internet: www.bine.info.de</p> <p>Kontakt: Info Infoangebote zur Geothermie und Wärmepumpe</p>
<p>GtV-Bundesverband Geothermie e.V. Albrechtstraße 22; 10117 Berlin Internet: www.geothermie.de Tel: 030/20095-4950; Fax: 030/20095-4959 E-Mail: info@geothermie.de Kontakt: GF Dr. André Deinhardt</p> <p>Info Umfassende Informationen, z.B. Geothermie, Wärmepumpen Förderung, Links, Lexikon,</p>	<p>Informationszentrum Wärmepumpen und Kältetechnik - IZW e.V c/o FKW GmbH D-30167 Hannover Tel. +49-(0)511-16 74 75-0; Fax +49-(0)511-16 74 75-25 E-mail: email@izw-online.de</p> <p>Kontakt: Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Horst Kruse Info WP-Projekte Märkte in D und in der EU</p>
<p>Heat Pump Centre Internationales Zentrum für Wärmepumpen der IEA c/o HPC Technical Research Institute of Sweden PO Box 857 ; SE-501 15 BORÅS Sweden Internet: www.heatpumpingtechnologies.org Tel: +46-10-516 5512; Fax: +46-33-131 979 E-mail: hpc@heatpumpcentre.org Kontakt: General Manager Dr. Monica Axell</p> <p>Info Information zur Förderung, Projekte, Märkte u.a</p>	<p>European Heat Pump Association EWIV (EHPA) Europäischer Wärmepumpenverband AISBL (EHPA) Rue d'Arlon 63-67 ; B-1040 Brüssel Telefon: +32 24 00 10 17 ; Fax: +32 24 00 10 18 Mobil: +49 176 632011 40 Mail: info@ehpa.org Internet: www .ehpa.org</p> <p>Info Jährliche Wärmepumpenstatistik Veröffentlichungen, Gütesiegel u.a.</p>

Ausgewählte Informationsmaterialien (1)

<p>Novelle Gesetz zur Weiterentwicklung des Klimaschutzes Baden-Württemberg, Gesetzbeschluss 14.10.2020 und Novelle Gesetz zur Änderung des Klimaschutz-Gesetzes Baden-Württemberg, Gesetzbeschluss 06.10.2021</p> <p>Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg (IEKK), Beschluss 15. Juli 2014</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;</p> <p>Besucheradresse: Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258 E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de Schutzgebühr: kostenlos, pdf</p>	<p>Erneuerbare Energien in Zahlen, Nationale und internationale Entwicklung 2021 Ausgabe 10/2022</p> <p>Herausgeber: BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Scharnhorstr.46, 11015 Berlin Tel.: 030/2014-9, Fax: 030/2014-7010 E-Mail: poststelle@bmwi.bund400.de Internet: www.bmwi.de Schutzgebühr: kostenlos</p>
<p>Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2022 Auflage: 10/2023</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg Besucheradresse: Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258 E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de Schutzgebühr: kostenlos, pdf</p>	<p>Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland 2021 Stand: 3/2022</p> <p>Herausgeber: BMWi Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Scharnhorstr.46, 11015 Berlin Tel.: 030/2014-9, Fax: 030/2014-7010 E-Mail: poststelle@bmwi.bund400.de Internet: www.bmwk.de Schutzgebühr: kostenlos</p>
<p>Energiebericht 2022 und Energiebericht kompakt 2023 Ausgabe: 10/2022; 7/2023</p> <p>Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;</p> <p>Besucheradresse: Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258 E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de Schutzgebühr: kostenlos, pdf</p>	<p>Erneuerbare Energien Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft 8. Auflage: 10/2011</p> <p>Herausgeber: Bundesumweltministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) Alexanderplatz 6, 10 178 Berlin www.bmu.de; www.erneuerbare-energien.de Tel.: 01888-305-2010, Fax: 01888-305-2044 E-Mail: service@bmu.bund.de Schutzgebühr: kostenlos</p>

Ausgewähltes Informationsmaterial (2)

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

Kernerplatz 9; 70182 Stuttgart
Tel.: 0711/ 126 – 0; Fax: 0711/ 126 - 2064
Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;
E-Mail: poststelle@um.bwl.de
Internet: www.um.baden-wuerttemberg.de;

Besucheradresse:

Hauptstätter Str. 67 (Argon-Haus), 70178 Stuttgart
Tel.: 0711/126-1203, Fax: 0711/126-1258
E-Mail: ilona.szemelka@wm.bwl.de
Schutzgebühr: kostenlos, pdf

Info

Faltblätter:

- Wärme aus Luft und Boden; 01/2012

Broschüren:

- Geothermie in Baden-Württemberg; 4/2005
- Energie sparen durch Wärmepumpenanlagen; 2010
- Qualitätsmanagement – Fehlervermeidung bei Wärmepumpen- und Erdsonden-Heizsystemen; 5/2010
- Mittelgroße Wärmepumpenanlagen 2006
- Wärmepumpen Checkliste – Empfehlungen für Planung, Ausführung und Betrieb von Wärmepumpen-Heizungsanlagen; 2012
- Erdwärmesonden: Erdwärme erfolgreich nutzen!, Mai 2017

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

Kerner Platz 9, 70182 Stuttgart
Tel.: 0711/126-0 , Fax: 0711/126-1509
E-mail: poststelle@um.bwl.de, udo.pasler@um.bwl.de
Internet: www.uvm.baden-wuerttemberg.de
www2.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/9077

Abteilung 5: Wasser und Boden

Leitung: Mdg't'in Elke Rosport
Sekretariat: 0711/126-1501

Referat 54: Boden und Altlasten, Grundwasserschutz und Wasserversorgung

Leitung : MR Dr. Ochs
Kontakt: Frau Heeß, Tel.: 0711/ 126-1504

Info

Broschüren:

- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdsonden, Ausgabe 5/2005
- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmekollektoren
1. Auflage 2008
- Qualitätsmanagement – Fehlervermeidung bei Wärmepumpen- und Erdsonden-Heizsystemen 12/2009
1. Auflage 12/2009
- Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen, 1. Auflage 4/2009

Ausgewähltes Informationsmaterial (3)

Info Beratungspaket Wärmepumpe

Dr. U. Schreiber, K.-H. Stawiarski, W. Kirchensteiner, W. Antony
Solarpraxis, Berlin 2002
Ringordner, 128 Seiten, Preis 65 €
VDEW Energieverlag GmbH
Rebstöcker Str. 59, 60326 Frankfurt
Tel.: 069 / 6304-318, Fax: 069 / 6304-359
Internet: www.vwew.de

Info

Informationsangebote

The European Heat Pump Association (ehpa)

Europäischer Wärmepumpenverband der Industrie



The European Heat Pump Association
Renewable Energy House
Rue d'Arlon 63-67
B-1040 Brussels
phone +32 24 00 10 17
fax +32 24 00 10 18
e-mail marketreport@ehpa.org

Info

European Heat Pump Market and Statistics Report 2022

GtV-Bundesverband Geothermie e.V.

Albrechtstraße 22; 10117 Berlin
Internet: www.geothermie.de
Tel: 030/20095-4950; Fax: 030/20095-4959
E-Mail: info@geothermie.de

Info

„Erdwärme -Tipps für Hausbesitzer und Bauherren“, Ausgabe 2/2019
Wärmeversorgung mit oberflächennaher Geothermie, Ausgabe 02.2023

Fachvereinigung Wärmepumpen

Schweiz (FSM) Geschäftsstelle

Steinerstr. 37, Postfach 298, CH-3000 Bern 16
Tel.: 031 350 40 65, Fax: 031 350 40 51
E-Mail: info@fws.ch, Internet: www.fws.ch

Info

Online-Literatur, z.B. Statistik, Testergebnisse, Folien

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Hauptstr. 3; 10827 Berlin
Internet: www.waermepumpe.de
E-Mail: presse@waermepumpe.de
Kontakt: Pressesprecherin Katja Weinhold

Info

Infopakete für Investoren, Fachhandwerk und Multiplikatoren

Branchenstudie Wärmepumpen 2023, Ausgabe 1/2023

Barometer Erneuerbare Energien und Wärmepumpen

Regelmäßige Jahres-Publikation zum Themenbereich
Erneuerbare Energien in Europa (PDF-Dateien), -

Wärmepumpen Barometer 2021, 11/2021 -

Stand Erneuerbare Energien in Europa 2022, 3/2023

Herausgeber:

Observ'ER

146, rue de l'Université; 75007 Paris; Frankreich
www.energie-srenouvelables.org/ec.europa.eu/energy/republications/barometers_en.htm

www.euobserv-er.org

Tel. : +33 (0)1 44 18 00 80; Fax : +33 (0)1 44 18 00 36

E-Mail: observ.er@energies-renouvelables.org;

Kontakt: Frédéric Tuillé oder Gaëtan Fovez

Schutzgebühr: keine

Ausgewählte Informationsmaterialien (4)

<p>Landesinitiative Zukunftsenergien NRW c/o Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen Haroldstraße 4, 40213 Düsseldorf Internet: www.energieland.nrw.de www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de Tel.: 0211/ 866 42-0, Fax: 0211/ 866 42-22 E-Mail: baumann@energieland.nrw.de Kontakt: Dr. Frank-Michael Baumann</p> <p>Info Broschüren - Ausschreibungstext für die Errichtung von Erdwärmesonden</p> <p>PDF-Dokumente im Internet: www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de</p>	<p>ENERGIEAGENTUR NRW REN Impuls-Programm RAVEL NRW Kasinostraße 19-21, 42103 Wuppertal Tel: 02 02/2 45 52-27, Fax: 02 02/2 45 52-28 www.ea-nrw.de, info@ea-nrw.de</p> <p>Info Marktführer Wärmepumpe 2013, 8/2013 Planungsleitfaden Wärmepumpe, 12/2012</p> <p>PDF-Dokumente im Internet: www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de</p>
<p>Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA NRW) Wallneyer Str. 6 • 45133 Essen Tel.: 02 01/ 79 95 – 0, Fax: 0201 / 79 95 - 1448 E-Mail: poststelle@lua.nrw.de</p> <p>Info Merkblätter Band 48 Wasserwirtschaftliche Anforderungen an die Nutzung von oberflächennaher Erdwärme, Essen 2004</p> <p>PDF-Dokumente im Internet: www.waermepumpen-marktplatz-nrw.de</p>	<p>BFE Bundesamt für Energie, Bern www.bfe.admin.ch www.bfe.admin.ch/forschung/waermepumpe Kontakt:</p> <p>Info - Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien 2016 - Basics AG: Erweiterung der schweizerischen Elektrowärmepumpenstatistik 2012 (PDF) - Forschung, jährliche Wärmepumpentagungen</p>
<p>GZB Internationales Geothermiezentrum Bochum Hochschule Bochum Lennershofstraße 140 – 44801, Bochum</p> <p>T: 0234 - 32-10233 / F: 0234 - 32-14890</p> <p>Info Branchenführer Geothermie 2017</p>	<p>Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE Heidenhofstr. 2 ; 79110 Freiburg Telefon: 0761 / 45 88 – 0; Fax: 0761 / 45 88 - 9000 Kontakt: Marek Miara; marek.miara@ise.fraunhofer.de</p> <p>Feldtest: Wärmepumpeneffizienz Messtechnische Untersuchung von WP-Anlagen zur Analyse und Bewertung der Effizienz im realen Betrieb Abschlussbericht und Kurzfassung, Mai 2011</p>

Übersicht BWP-Fachpublikationen (1)

FACHPUBLIKATIONEN

Leitfaden Schall



Der vorliegende Leitfaden soll für alle Personen, die in der Planung, Ausführung und im Service von Wärmepumpenanlagen tätig sind, als Nachschlagewerk zum Thema Akustik bei Wärmepumpen hilfreich sein. Die Inhalte dieser Broschüre sollen zu einem besseren Verständnis beitragen, sodass bereits in der Planung mögliche künftige Probleme durch Geräuschbelästigung erkannt und durch entsprechende Maßnahmen verhindert werden. Nach einer Überarbeitung ist der Leitfaden Schall im Aufbau übersichtlicher und um Neuerungen im Thema (z.B. zur Irrelevanz) aktualisiert.

Auflage 2019 // Format DIN A4 // 15 Seiten

Leitfaden Hydraulik



Ein funktionierendes hydraulisches System ist unabdingbar für eine effizient arbeitende Heizungsanlage. Gerade bei modernen Heiztechnologien, deren wirtschaftlicher Betrieb stark von den Systemtemperaturen beeinflusst wird, sind sorgfältige Planung, Auslegung und Installation von entscheidender Bedeutung. Fehler in der Anlagenhydraulik können sich schnell negativ auf die Effizienz auswirken. Der hier vorliegende Leitfaden richtet sich an Installateure und Planer und soll als Hilfestellung bei der Erarbeitung von Anlagenkonzeptionen dienen.

Auflage 2019 // Format Din A4 // 32 Seiten

Leitfaden Trinkwassererwärmung



Die Trinkwasserbereitstellung rückt zunehmend in den Fokus der Verbraucher. Neben dem Komfort sind Effizienz und Ökologie die Maßstäbe für die Auswahl des Systems. Vor diesem Hintergrund erfreuen sich Trinkwasser-Wärmepumpen einer zunehmenden Beliebtheit. Der Leitfaden dient als Nachschlagewerk zur Planung, Ausführung und zum Betrieb von Trinkwasser-Wärmepumpen und enthält u.a. eine Übersicht der am Markt gebräuchlichsten Systeme.

Auflage 2019 // Format DIN A4 // 28 Seiten

Leitfaden Außenaufstellung von Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln



Zunehmend werden in Wärmepumpen brennbare Kältemittel eingesetzt. Normative Vorgaben existieren für die Innenaufstellung von Wärmepumpen, die solche Kältemittel einsetzen. Dieser Leitfaden soll als Hilfestellung für den Umgang mit außen aufgestellten Wärmepumpen dienen, für die es keine offiziellen Vorgaben gibt.

Auflage 07/2021 // Format DIN A4 // 28 Seiten

Praxisratgeber für Handwerker „Modernisieren mit Wärmepumpe“



Mit diesem Praxisratgeber soll allen Handwerkern und Planern ein Werkzeug an die Hand geben werden, um den Heizungstausch mit Wärmepumpe professionell zu planen und durchzuführen. Er soll als Begleitung dienen, vom Erstgespräch mit dem Kunden bis zur Erstellung eines ersten Angebotes. Dabei sind die einzelnen Schritte übersichtlich dargestellt gefüllt mit jeder Menge Tipps zum Thema Heizungstausch mit Wärmepumpe.

Aktualisierte Auflage 08/2022 // Format DIN A5 // 36 Seiten

FACHPUBLIKATIONEN

Ratgeber „Energie aus Abwasser“



Beim Heizen und Kühlen mit der Energie aus Abwasser handelt es sich um eine ausgesprochen umweltfreundliche und nachhaltige Technologie. Diese Energie kann leicht über eine Wärmepumpenanlage erschlossen werden. Was Sie darüber hinaus beachten müssen und welche vielfältigen Möglichkeiten und Vorteile die Nutzung von Abwasserwärme mit sich bringt, wollen wir Ihnen in dieser Broschüre näherbringen. Untermauert werden die technischen Details mit unterschiedlichen Beispielen aus der Praxis.

Erste Auflage 2019 // Format DIN A5 // 28Seiten

Informationsblatt Nr. 73 Trinkwassererwärmung mit Trinkwasser-WP und PV



Dieses Informationsblatt liefert Planern und Architekten, Handwerksunternehmen und Immobilienbesitzern Informationen zur Erwärmung des Trinkwassers durch eine Trinkwasser-Wärmepumpe in Kombination mit selbst erzeugtem Strom aus einer Photovoltaik-Anlage.

Auflage 03/2020 // Format DIN A4 // 6 Seiten

- nur als Download verfügbar -

Informationsblatt Nr. 70 Planung und Auslegung des Systems PV-Anlage, WP und Speicherung



Dieses Informationsblatt liefert Planern, Architekten und Installateuren eine erste Auslegungshilfe zur Planung und Auslegung eines Systems aus Photovoltaik-Anlage, Wärmepumpe und Speicher für Ein- und Zweifamilienhäuser. Betrachtet werden Wärmepumpenheizungsanlagen zum Heizen, Kühlen und zur Brauchwasserbereitung und Brauchwasserwärmepumpen in Kombination mit einer PV-Anlage bis 10 kWp im Netzparallelbetrieb.

Auflage 04/2018 // Format DIN A4 // 12 Seiten

- nur als Download verfügbar -

Informationsblatt Nr. 68 System Photovoltaik, Wärmepumpe und Speicher



Die über das EEG festgelegte Einspeisevergütung in Deutschland für private Photovoltaikanlagen sinkt immer weiter. Daher ist es zunehmend wirtschaftlicher, den selbst erzeugten Solarstrom durch Eigennutzung zu verbrauchen, anstatt Strom zu höheren Kosten vom Energieversorger zu beziehen. Außerdem steigt die Attraktivität der Eigenversorgung durch fallende Kosten für PV-Anlagen und Batteriespeicher noch stark an.

Auflage 03/2017 // Format DIN A4 // 6 Seiten

- nur als Download verfügbar -

Informationsblatt Nr. 62 Inspektion, Wartung und Optimierung von Heizungsanlagen mit WP



Der BDH und der BWP empfehlen zur Aufrechterhaltung der energetischen Qualität und der Funktionssicherheit eine regelmäßige Inspektion / Wartung. Dieses Informationsblatt beinhaltet unter anderem:

- Checkliste zur Inspektion / Wartung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpe
- Allgemein auszuführende Wartungs- und Überprüfungsarbeiten
- Energetische Optimierung von Anlagen
- Typische Hinweise auf ungünstig eingestellte Anlagen
- Fehlermöglichkeiten im Heizkreis, im Solekreis und in der Warmwassererwärmung
- Umgang mit Kältemitteln bei Wartung und Inspektion

Erste Auflage 2015 // Format DIN A4 // 8 Seiten

- nur als Download verfügbar -

Übersicht BWP-Fachpublikationen (2)

ENDKUNDEN INFORMATIONEN

Wärmepumpen Förderratgeber 2022 – Auflage August 2022



Sowohl im Neubau als auch für den Austausch Ihrer alten Heizung gegen eine Wärmepumpe gibt es attraktive Zuschüsse. Ab dem 01.01.2021 wird die staatliche Förderung schrittweise auf die "Bundesförderung für effiziente Gebäude" (BEG) umgestellt. Das neue Programm besteht aus der Förderung für Einzelmaßnahmen im Gebäudebestand sowie für effiziente Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Gefördert werden nicht nur Investitionen in Wärmepumpen und Installation, sondern auch Umfeld-Maßnahmen. Zum 1.7.2021 tritt die BEG für WG und NWG in Kraft, deren neue Förderstruktur in dieser neuen Auflage dargestellt ist.

Aktualisierte Auflage 08/2022 // Format DIN A5 // 16 Seiten

Ratgeber Effizienzhaus mit Wärmepumpe



Wer ein Haus baut oder saniert tut gut daran, einen Effizienzhaus-Standard anzustreben – im Neubau ist es sogar gesetzlich vorgeschrieben, das zu tun. Hinzu kommt, dass es für ein Effizienzhaus attraktive Zuschüsse vom Staat gibt – entweder als Investitions- oder als Tilgungszuschuss. Für den Einbau erneuerbarer Heizungen gibt es sogar einen Extrabonus – auch im Neubau! Wie mit einer Wärmepumpe die Effizienzhausklasse 55 erreicht werden kann und worauf es dabei ankommt, erfahren Sie in diesem Ratgeber.

Auflage 04/2022 // Format DIN A5 // 36 Seiten

Kundenratgeber „Modernisieren mit Wärmepumpe“



In diesem Ratgeber erhalten Kunden alle wesentlichen Informationen rund um den Heizungstausch mit Wärmepumpe. Die wichtigsten Fragen werden beantwortet und angereichert mit Praxisbeispielen sind die Infos verständlich aufbereitet. Über QR Codes lassen sich zum Beispiel Checklisten herunterladen.

Der Kundenratgeber ist so konzipiert, dass er vom Handwerker und Planer im Kundengespräch als Information herausgegeben werden kann.

Aktualisierte Auflage 08/2022 // Format DIN A5 // 32 Seiten

Kundenratgeber „Erdwärme“



Der Kundenratgeber Erdwärme soll potenzielle Kunden über den Einsatz von Erdwärme für den privaten Gebrauch aufklären. Mithilfe anschaulicher Grafiken wird erklärt, wie das Heizen und Kühlen mit Erdwärme funktioniert und welche Vorteile es bietet.

Praxistipps und Checklisten beantworten die wichtigsten Fragen rund um die Planung und den Einbau einer Erdwärmelanlage, z.B. hinsichtlich Genehmigungen und Qualitätsstandards.

Aktualisierte Auflage 10/2021 // Format DIN A5 // 36 Seiten

ERDWÄRME INFORMATIONEN

Musterleistungsbeschreibung zur Herstellung einer Erdwärmesonden-Anlage



Die vorliegende Muster-Leistungsbeschreibung für die Erstellung von oberflächennahen Erdwärmesonden soll Bauherren als Grundlage für eine Ausschreibung mit folgenden Zielen dienen, wie Herstellung von dauerhaft, wirtschaftlich arbeitenden Anlagen, Einhaltung qualitätssichernder und behördlicher Anforderungen, Vermeidung von Missverständnissen bei der Ausschreibung/Ausführung und zur Vergleichbarkeit von Angeboten. In dieser Broschüre präsentieren wir Ihnen, wie man Erdwärme nutzen kann, zeigen Referenzobjekte auf und geben einen Überblick zur Beachtung bei der Nutzung.

Auflage 2012 // Format DIN A4 // 26 Seiten

- nur als Download verfügbar -

Informationsblatt Nr. 43 Auslegung von oberflächennahen Erdwärmekollektoren



Erdwärmekollektoren sind oberflächennahe, horizontal verlegte Wärmerohre im Erdreich, die von einem Wärmequellengemisch durchflossen werden. Inhalt dieser Planungsunterlage ist die Auslegung von Erdwärmekollektoren. Mithilfe von Diagrammen und Tabellen können die maximalen Wärmeentzugsleistungen von horizontalen Erdwärmekollektoren, Kapillarrohrmatten und Erdwärmekörben abgelesen werden.

Auflage 2011 // Format DIN A4 // 20 Seiten

- nur als Download verfügbar -

IMAGE PUBLIKATIONEN

Logbuch Wärmepumpe



2020 wurde in Deutschland die millionste Wärmepumpe installiert. Dies hat der BWP zum Anlass genommen sich mit einem Team aus Grafikern, Redakteuren, Weggefährten und Experten auf die Spuren der Wärmepumpentechnologie in Deutschland zu begeben. Entstanden ist so etwas wie ein Reisebericht in die Vergangenheit, aber vor allem in die Zukunft. Das Logbuch Wärmepumpe ist maritim, kurzweilig, illustrativ und an der einen oder anderen Stelle vielleicht Anlass bietend für spannende, konstruktive Gespräche.

Zweite Auflage 2021 // Format DIN A4 // 108 Seiten

- nur als Hardcover verfügbar -

Öffentliche und kommunale Gebäudeobjekte mit Wärmepumpe



In dieser Referenzbroschüre stellen wir einige Beispiele aus der Praxis vor, bei denen Wärmepumpen für die Wärmeversorgung in öffentlichen und kommunalen Gebäuden und Einrichtungen, wie z.B. Sporthallen, Schwimmbäder, Rathäuser etc. sorgen. Diese weisen oft einen anspruchsvollen und wechselnden Nutzungsbedarf auf. Mit einem durchdachten Wärmepumpen-Systemdesign sind hohe energetische und somit wirtschaftliche Einsparungen möglich. Die Broschüre stellt im Detail ausgewählte Objekte aus dem gesamten Bundesgebiet vor.

Erste Auflage 2019 // Format DIN A4 // 28 Seiten

Gewerbeobjekte und Industrieanlagen mit Wärmepumpe



In dieser Publikation stellen wir einige Beispiele aus der Praxis vor, bei denen die Wärmeversorgung ganzer Gewerbeobjekte und Industrieanlagen mithilfe von einzelnen (Groß-) Wärmepumpen oder Wärmepumpensystemen erfolgt. Wie die Broschüre zeigt, gibt es unterschiedliche Anwendungsszenarien, die auf eine breite Auswahl von Wärmequellen zurückgreifen. Es werden Referenzen aus dem gesamten Bundesgebiet und Österreich gezeigt.

Erste Auflage 02/2019 // Format DIN A4 // 28 Seiten

Übersicht BWP-Fachpublikationen (3)

IMAGE PUBLIKATIONEN

Siedlungsprojekte und Quartierslösungen mit Wärmepumpe



Mit diesem Heft stellen wir einige Beispiele aus der Praxis vor, bei denen die Wärmeversorgung ganzer Quartiere oder Siedlungen mithilfe von Wärmepumpen erfolgt. Wie die Broschüre aufzeigt, gibt es hier bereits verschiedene Modelle, insbesondere kalte Nahwärmenetze. Die Broschüre zeigt Projekte aus dem gesamten Bundesgebiet sowie ausgewählte europäische Projekte.

Aktualisierte Auflage 04/2018 // Format DIN A4 // 28 Seiten

Imagebroschüre Wärmepumpe



Noch vor rund 15 Jahren waren Wärmepumpen in Deutschland kaum verbreitet. Es mangelte ihnen an Bekanntheit und wurden nicht zu den regenerativen Techniken gezählt (Stichwort: Stromheizung). Zu diesem Zeitpunkt hat sich der BWP in Berlin konstituiert. Heute spricht man von Wärmewende und Sektorkopplung. Letzteres bedeutet, den Wärmemarkt für Stromanwendungen zu erschließen und den zunehmend erneuerbaren Strom für Heizzwecke einzusetzen. Mit dieser Broschüre geben wir Ihnen einen Einblick in unseren Markt, unsere Themen und unseren Verband.

Erste Auflage 2016 // Format DIN A4 // 40 Seiten

- nur als Download verfügbar -

Ausgewählte Foliensätze zum Themenbereich Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien	Geothermie	Sonnenenergie Solarwärme	Wasserkraft
Erneuerbare Energien Nationale und internationale Entwicklung	Geothermie Nationale und internationale Entwicklung	Solarthermie Nationale und internationale Entwicklung	Wasserkraft Nationale und internationale Entwicklung
	Geothermie		
Bioenergie	Wärmepumpen Umweltwärme & Erdreich	Sonnenenergie Solarstrom	Windenergie
Bioenergie Nationale und internationale Entwicklung	Wärmepumpen Nationale und internationale Entwicklung	Photovoltaik Nationale und internationale Entwicklung	Windenergie Nationale und Internationale Entwicklung
Biofestbrennstoffe	Gebäudeheizung mit Wärmepumpen	Solarthermische Kraftwerke	Wasserstoff
Biogase			Wasserstoff Nationale und internationale Entwicklung
Biokraftstoffe			