Wärmepumpe

Die Klimaneutrale Wärmeversorgung im Neubau und für Bestandsgebäude

Prof. Dr. Gunther Seckmeyer Institut für Meteorologie und Klimatologie Leibniz Universität Hannover

- 1. Warum brauchen wir Wärmepumpen?
- 2. Sackgassen bei der Wärmewende?
- 3. Wie funktionieren Wärmepumpen?
- 4. Wo kann man Wärmepumpen einbauen?
- 5. Was kostet das und wie lange hält es?



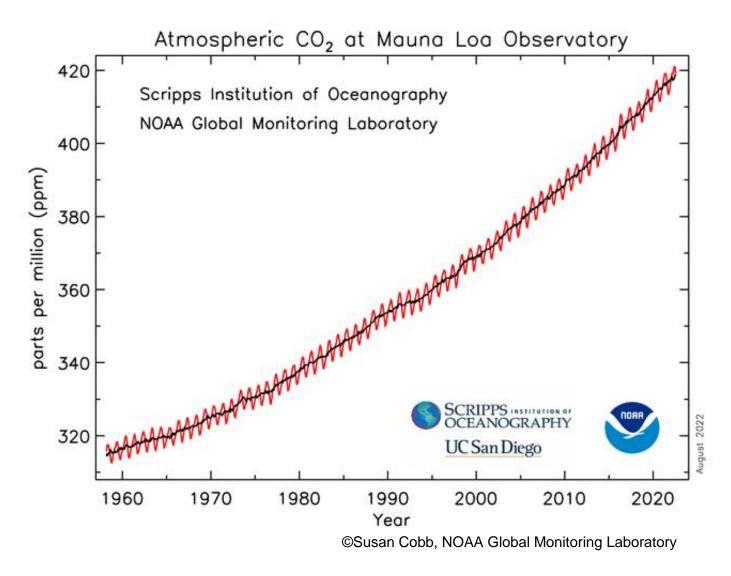
© Quarric Photography



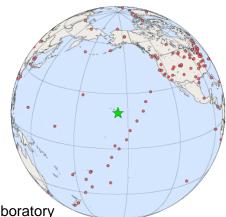


© Charles Wiriawan

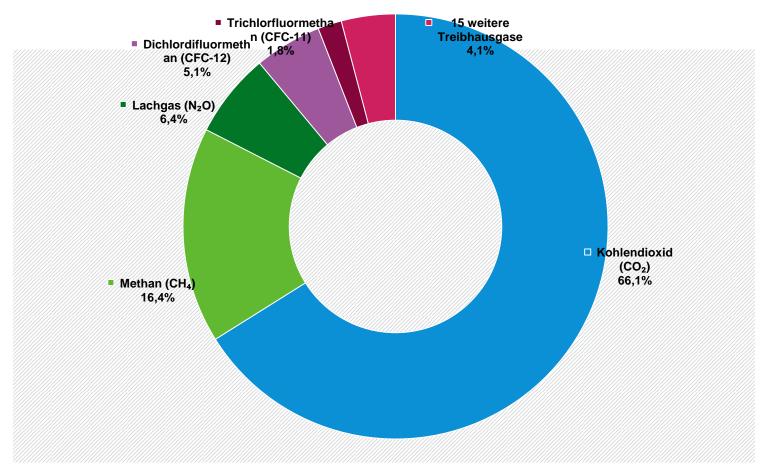




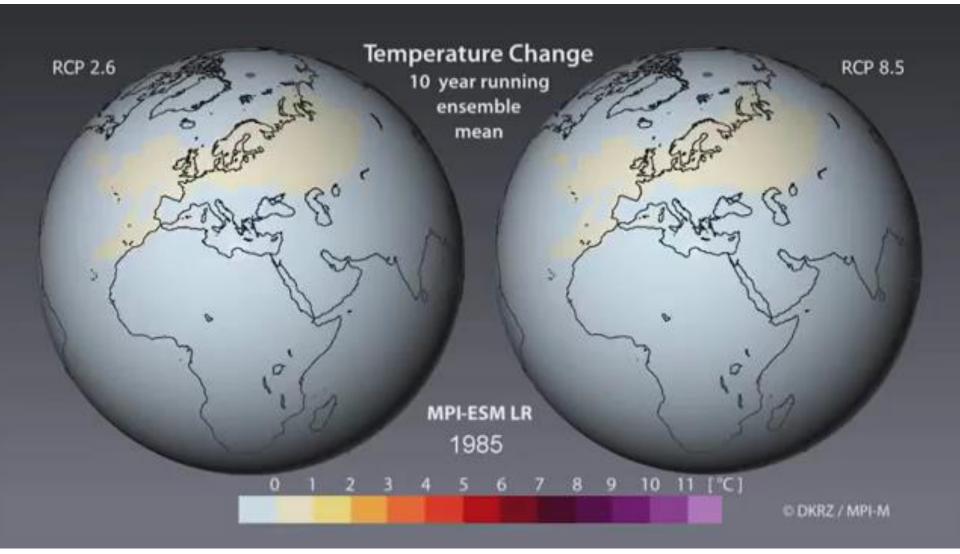
Messergebnisse eindeutig:
Konzentration und jährlicher CO2-Ausstoß weiter steigend



TXLINK



© NOAA Earth System Research Laboratory, The NOAA annual greenhouse gas index (AGGI) TXLINK



© Credit: DKRZ (Deutsches KlimaRechenZentrum) and MPI-M (Max-Planck-Institut für Meteorologie) CC BY-NC 3.0

Links: RCP2.6, alle Möglichkeiten werden genutzt

Rechts: RCP8.5, normale Innovation, wir machen weiter wie bisher

Folgen des anthropogenen Treibhauseffekts

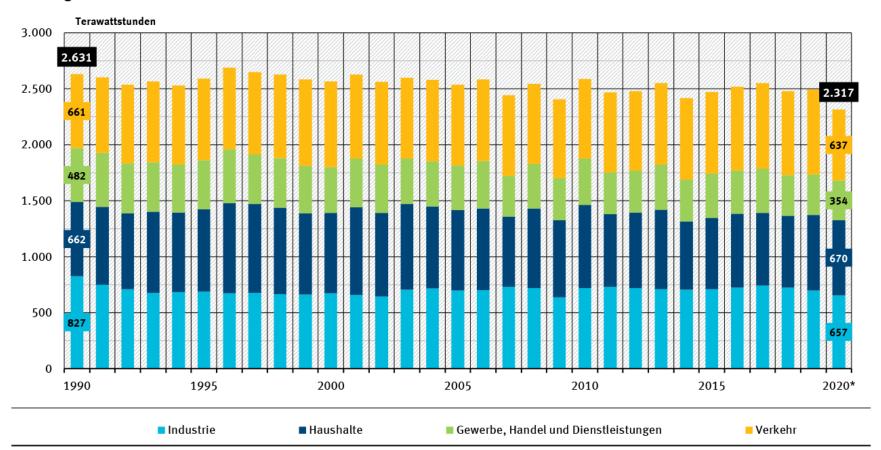
- Temperaturerhöhung an Land, Hitzewellen
- Starkniederschläge, z.B. Ahrtal, Südkorea, Pakistan in 2022
- Dürren, z.B. Europa, historische Hitzewelle in China im August 2022
- Hitzewelle seit März in Pakistan und Indien mit Temperaturen über 50 Grad
- Noch nie aufgetretene Hitzewellen in Südamerika und Nordamerika
- Großflächiges Abschmelzen von Grönland im September 2022
- Meeresspiegelanstieg doppelt so schnell wie noch im Zeitraum 1993-2002
- 2021 neues Rekordjahr beim CO2-Ausstoß
- 2021 war heißestes Jahr und heißester Sommer in Europa
- Sommer 2022 in Europa nochmal um 0,4 Grad heißer als 2021
- Erwärmung der Ozeane mit neuen Rekorden, Mittelmeer über 30 Grad
- Neue Rekorde bei der Versauerung der Ozeane
- Treibhausgaskonzentrationen in 2022 so hoch wie noch nie
- Rekordozonlöcher über der Antarktis und der Arktis in 2020
- UV index 15 in mittleren Breiten

- ...

Prof. G. Seckmeyer 5

Deutscher Energieverbrauch blieb die letzten 30 Jahre fast konstant! 2021 wieder so wie vor dem Ausnahme-Jahr 2020 (Corona)

Endenergieverbrauch nach Sektoren



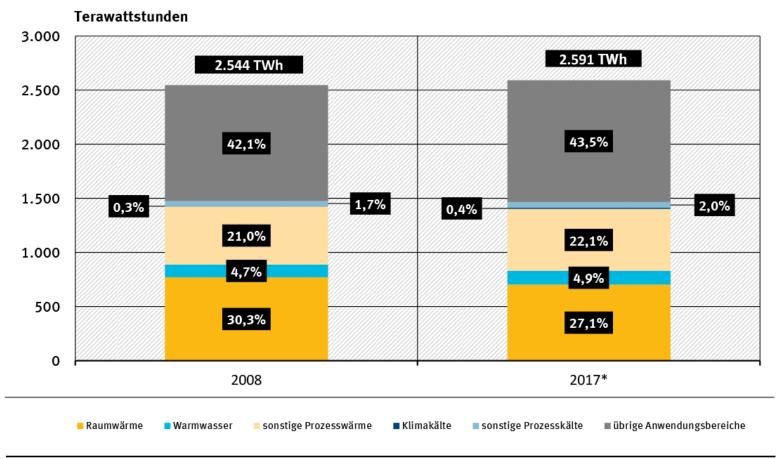
^{*} vorläufige Angaben

Quelle: Umweltbundesamt auf Basis AG Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland, Stand 09/2021

© Umweltbundesamt EnergieBilanz 2021

Über 50% des Energieverbrauchs in Deutschland durch Wärme!!

Anteil des Wärmeverbrauchs¹ am Endenergieverbrauch 2008 und 2017



¹ inkl. Kälteanwendungen

^{*} vorläufige Angaben

Holzverbrennung, ist das die Lösung?

Bei der Verbrennung von Holz werden große Mengen an on CO2, Methan und Feinstaub emittiert

Emission in gCO2eq/KWh

Erdöl:	310
Steinkohle:	400
Braunkohle:	430
Holz nachhaltig:	020
Holz nicht nachhaltig:	457

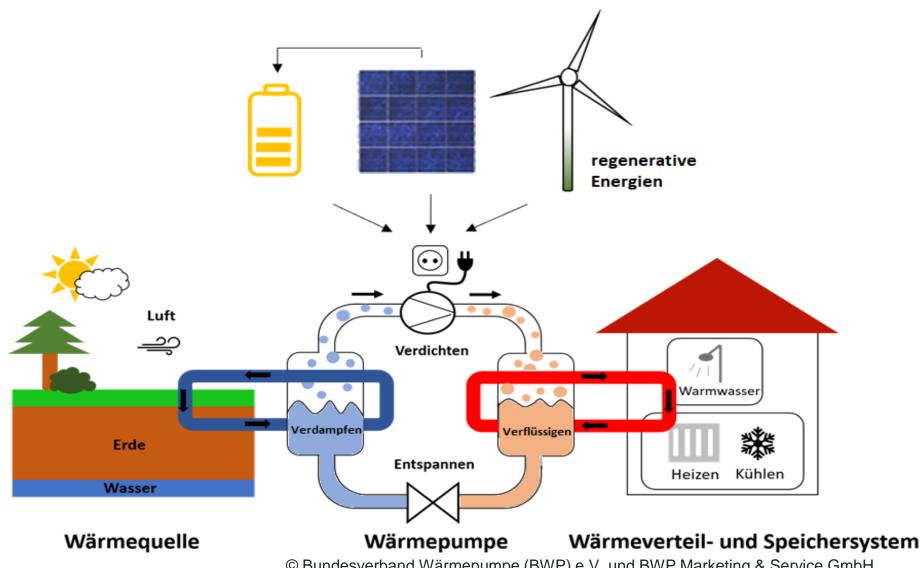


© Quarric Photography

- Abgesehen von Kalamitätenholz gibt es in D kein zusätzliches nachhaltiges Holz mehr
- ➤ + Holz wird zum Bauen benötigt

Funktionsweise von Wärmepumpen

Deswende: Heizen und Kühlen mit der Sonne



© Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. und BWP Marketing & Service GmbH

Projekt Deswende Heizen und Kühlen mit der Sonne

Tag der offenen Tür im Ministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Berlin, 20.8.2022

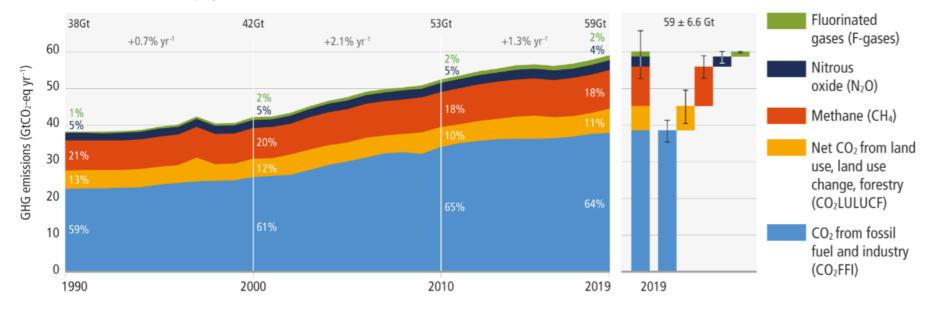




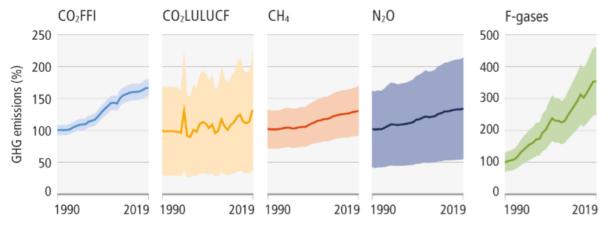
Prof. G. Seckmeyer

Global net anthropogenic emissions have continued to rise across all major groups of greenhouse gases.

a. Global net anthropogenic GHG emissions 1990-2019 (6)



b. Global anthropogenic GHG emissions and uncertainties by gas - relative to 1990



	2019 emissions (GtCO ₂ -eq)	1990–2019 increase (GtCO ₂ -eq)	Emissions in 2019, relative to 1990 (%)
CO ₂ FFI	38±3	15	167
CO ₂ LULUCF	6.6±4.6	1.6	133
CH ₄	11±3.2	2.4	129
N ₂ O	2.7±1.6	0.65	133
F-gases	1.4±0.41	0.97	354
Total	59±6.6	21	154

The solid line indicates central estimate of emissions trends. The shaded area indicates the uncertainty range.

Jährliche Leckraten von F-Gasen

Sonderanlagen: 2,3 % Gesamtdurchschnitt: 2,4 %

Splitklima: 1,1 %

Zentralklima: 1,3 %

Industriekälte: 2,4 %

Gewerbekälte: 3,4 %

Quelle: Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe (VDKF), 2019



Die Luftwärmepumpe







Lautstärke

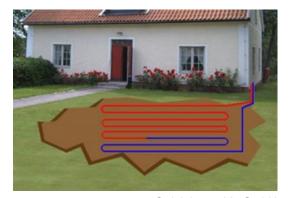


© Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

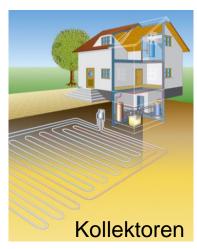
Die Erdwärmepumpe



© Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.



© deinbauguide GmbH



© Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

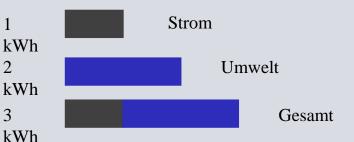
Quelle: https://www.baunetzwissen.de

Jahresarbeitszahl (JAZ)

Die Jahresarbeitszahl (JAZ): Indikator für die Effizienz einer WP im realen Betrieb. Mittelwert über die Dauer eines Jahres.

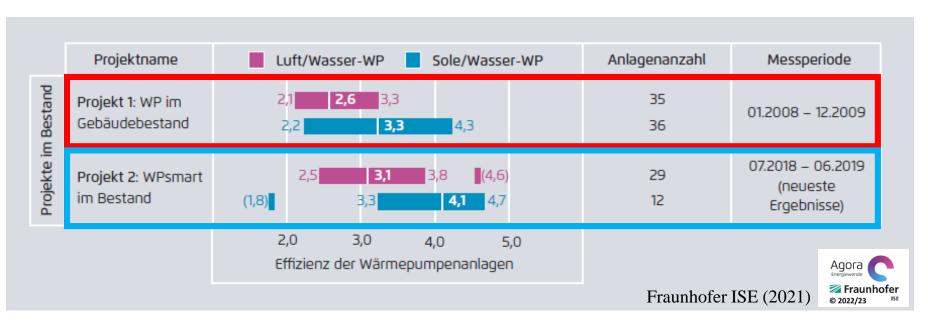
$$JAZ = \frac{erzeugte \ Heizungswärme}{eingesetze \ Energie \ (Strom)}$$

JAZ = 3 bedeutet, dass die WP mit 1 kWh elektrischer Energie im Jahresdurchschnitt 3 kWh Wärme bereitstellt.





Effizienzwerte der Wärmepumpenanlagen aus zwei Feldprojekten in Bestandsgebäuden



Indikator für die Effizienz einer WP im realen Betrieb. Mittelwert über die Dauer eines Jahres

JAZ = erzeugte Heizungswärme

eingesetze Energie (Strom)

überwiegend unsanierte Gebäude 90% herkömmliche Heizkörper teil- bzw. vollstandig sanierte Gebäude

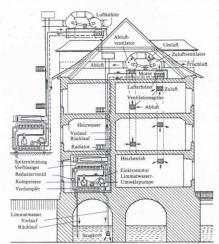
Heizkörper,
Fußbodenheizung oder
gemischte
Wärmeübergabesysteme



© Roland zh - Eigenes Werk

Nutzungsdauer von Wärmepumpen

Das Rathaus von Zürich verfügt über eine funktionsfähige Flusswasser-Wärmepumpe mit dem Baujahr 1938. Bis 2001 war diese Wärmepumpe 63 Jahre lang die zentrale Heizungsanlage des Rathauses. Sie dient auch heute nach 84 Jahren noch als



©Schwinghammer

Reserveanlage.



© NIBE Systemtechnik GmbH

Einfamilienhaus in Hannover

Dies Einfamilienhaus mit 140 m² Wohnfläche in Hannover wurde 2002 gebaut. Die Gasheizung sollte 2021 ersetzt werden.

Eingebaut wurde eine NIBE S1255 Sole/Wasser-Wärmepumpe mit 14 kW Leistung, die mit einer bereits vorhandenen 14 kW_{peak} Photovoltaikanlage kombiniert wurde. Es wurden zwei 75 m tiefe Erdsonden gebohrt.

Das Gebäude wird weiter mit Heizkörpern beheizt. In einigen Räumen wurden allerdings größere Heizkörper mit Ventilatoren eingebaut, über die im Sommer auch gekühlt werden kann.

Bild: NIBE CelleQuelle: NIBE Celle

Quelle: https://www.nibe.eu/de-de/produkte/referenzen/erdwaermepumpe-ersetzt-gasheizung



© Clausen

Siedlungshaus in Hannover

Dies typische Nachkriegs-Siedlungshaus aus den 1950er Jahren wurde mehrfach erweitert und hat heute 180 m² Wohnfläche. Die Räume sind mit einer Vielfalt alter Heizkörper und der Wintergarten mit einer wenig funktionalen Fußbodenheizung ausgestattet. Nur zwei der vier Fassaden sind gedämmt.

2009 wurde eine alpha innotec Luft-Luft Wärmepumpe mit 18 kW Leistung eingebaut, die das Haus seither zuverlässig heizt. Die Wärmepumpe wurde vor dem Haus aufgestellt und mit Büschen umpflanzt, so dass Nachbarn sie optisch nicht so wahrnehmen. Dadurch soll erreicht werden, dass sie auch akustisch nicht als störend wahrgenommen wird.

Bild: Clausen



© Carsten Steger

Foto: Carsten Steger, CC BY-SA 4.0
 https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0, via Wikimedia Commons

Burg Rabenstein in Österreich

- Burgen verfügen im Regelfall über ein vollkommen unzureichendes oder gar kein Heizungssystem.
- Mit dem Einbau der mit 546 kW Leistung weltweit größten Luft-Luft-Wärmepumpenanlage werden 2.500 m² Fläche beheizt.
- Kostengünstigste Lösung!

Und was kostet so eine Wärmepumpe?

- Einfache Splitklimaanlagen (mit Wärmepumpenfunktion) ab ca. 2000 €
- Der Bundesverband Wärmepumpe gab Anfang 2022 für ein Einfamilienhaus mit 120 m² Wohnfläche und einem Wärmebedarf von 50 W/m², also eine Wärmeleistung von 6 kW, für die Wärmepumpe eine grobe Kostenschätzung von 9.000 € und für eine 100 m Bohrung (inkl. horizontale Anbindung) eine Kostenschätzung von 6.000 € an. Hinzu kommt die Installation.
- Die Website Energieheld gab für eine Wärmepumpenanlage für ein 150 m²
 Haus einen Preis von bis zu 30.000 € an (Energieheld, 2021).
- Heute, Anfang 2023, sind die Preise deutlich h\u00f6her. Mit steigender
 Produktionskapazit\u00e4t der Hersteller hoffen wir aber auf wieder sinkende Preise.

Informationsquellen

 Agora Energiewende: Durchbruch für die Wärmepumpe

Praxisoptionen für eine effiziente Wärmewende im Gebäudebestand (Nov 2022)









Regulatory Assistance Project

- Bundesverband Wärmepumpe e.V.: www.waermepumpe.de
- Deswende: https://www.meteo.unihannover.de/de/forschung/strahlung-undfernerkundung/forschungsprojekte/deswende/

Was können Sie jetzt tun?

- 1. Keine Verbrennung mehr einplanen
- 2. PV auf Dächern und im Freiland
- 3. Windenergie ausbauen lassen
- 4. Wärmepumpen bestellen
- 5. Sanierung



© Quarric Photography





© Charles Wiriawan





"Be the change you want to see in the world"

"Sei selbst die Veränderung, die Du in der Welt sehen willst"

Mahatma Gandhi (1869-1948)

Fazit:

- Wärmepumpen funktionieren überall auch im Bestand!
- Sanierung der Häuser hilft aber sehr bei der Effizienz

Besuchen Sie uns gerne am Stand der Klimaschutzagentur Region Hannover

FORUM Halle 25 Stand G15

Expertenberatung

BAKA Stand

Halle 25

Klimaschutz Agentur Region Hannover

BAKA Stand

Halle 25 Stand F16

neutrale Beratung

Campus

Energie & Wohr

M. Sc. Angelika Niedzwiedz

Strahlung und Fernerkundung

E-MAIL niedzwiedz@meteo.uni-hannover.de

TELEFON +49 511 762 3614

GEBÄUDE 4105

RAUM F117

