



Informationszentrum für
Kälte-, Klima- und Energietechnik gGmbH

BIV-Lehrertreffen 2024

IKKE-Schulprojekt:

Klimaschutz durch Kältemaschinen und Wärmepumpen

- Bewusstsein zum Klimaschutz
- Kooperation der beteiligten Handwerke
- Ausbildungsprogramme und Zertifizierungen
- transportables Wärmepumpenmodell

Dipl.-Ing. Karsten Beermann
Mehmet Özer

Klimaschutz im (Physik-)Unterricht

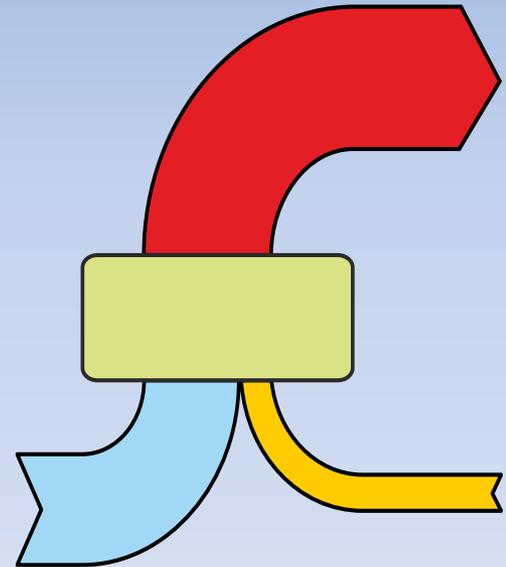
Test mit einer mobilen Wärmepumpe/Kälteanlage

IKKE gGmbH, Duisburg

2023-10-28

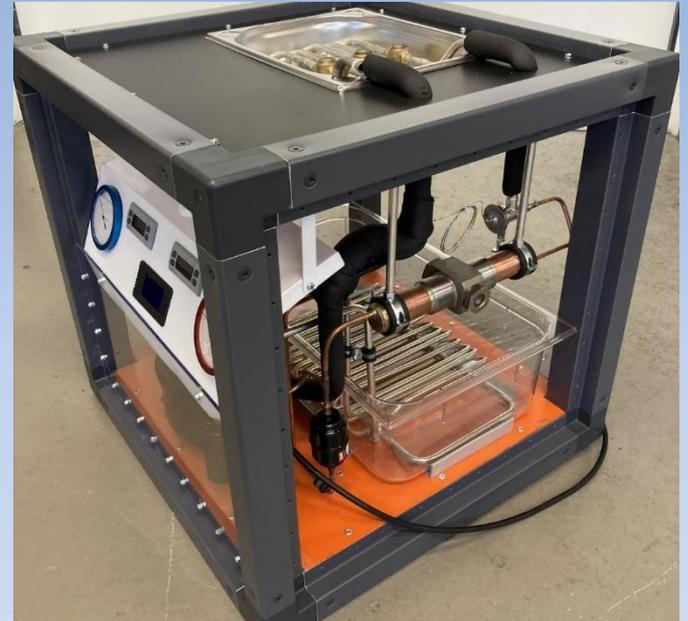
Akteure:

- Michael Arnemann
- Karsten Beermann
- Wolfgang Müller
- Jörn Schwarz



Einführungsveranstaltung

- 1) Einführung
- 2) Folgen der Erderwärmung
- 3) Computersimulation
- 4) Ursachen der Erderwärmung
- 5) Treibhausgase, Entwicklung der Emissionen
- 6) Politische Maßnahmen gegen die Erhitzung der Erdatmosphäre
- 7) Heizen ohne Gas und Öl
- 8) Versuch mit Demonstrationsmaschine
- 9) Diskussion
- 10) Berufsaussichten
 - Weltmeisterschaft für Kältetechniker



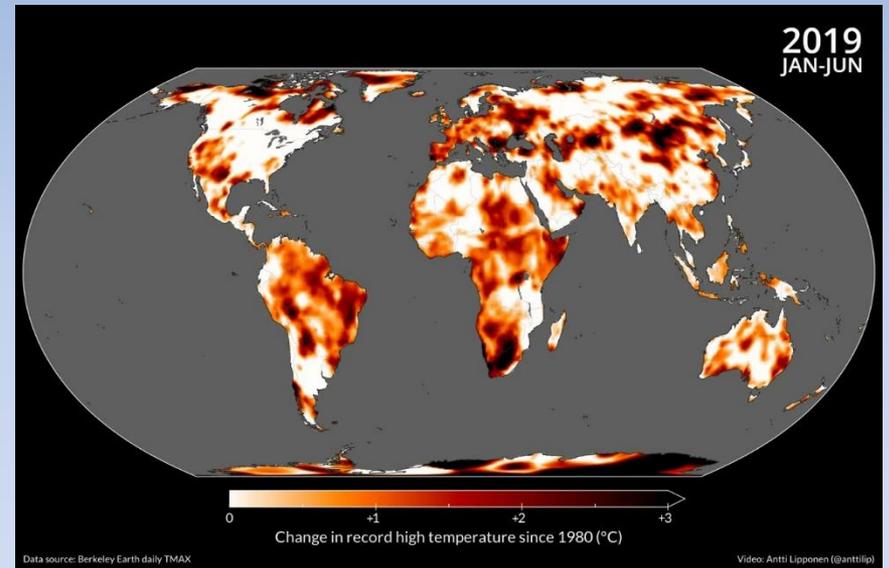
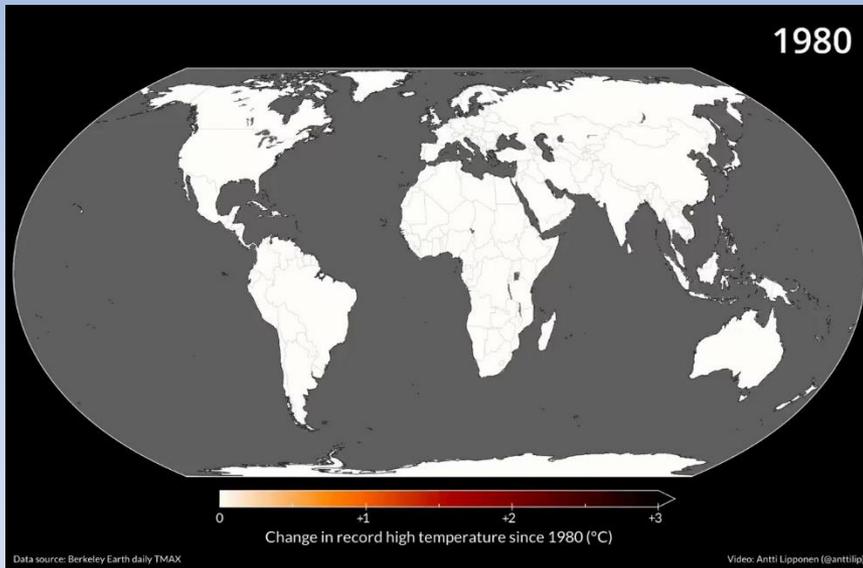
Gegenstand und Ziele

- **Klimawandel:** beschleunigter globaler Anstieg der Temperatur der Erdatmosphäre ist sehr komplexes Thema.
- Anthropogene Klimaveränderung wird insbesondere verursacht durch energetische und stoffliche Nutzung fossiler Brennstoffe. Danach folgt Waldrodung.
- Begrifflichkeit: Klima, Umwelt aber **Naturschutz**, **Strahlenschutz**, ...
- Bertolt Brecht:
„Es kommt nicht auf die wirklichen Dinge an, sondern darauf, wie die Dinge wirklich sind“
→ Klima- und Energiepolitik sind dafür beredtes Beispiel.
- Spagat zwischen den überaus großen globalen Handlungsbedarf und den individuellen Möglichkeiten (der Schüler)

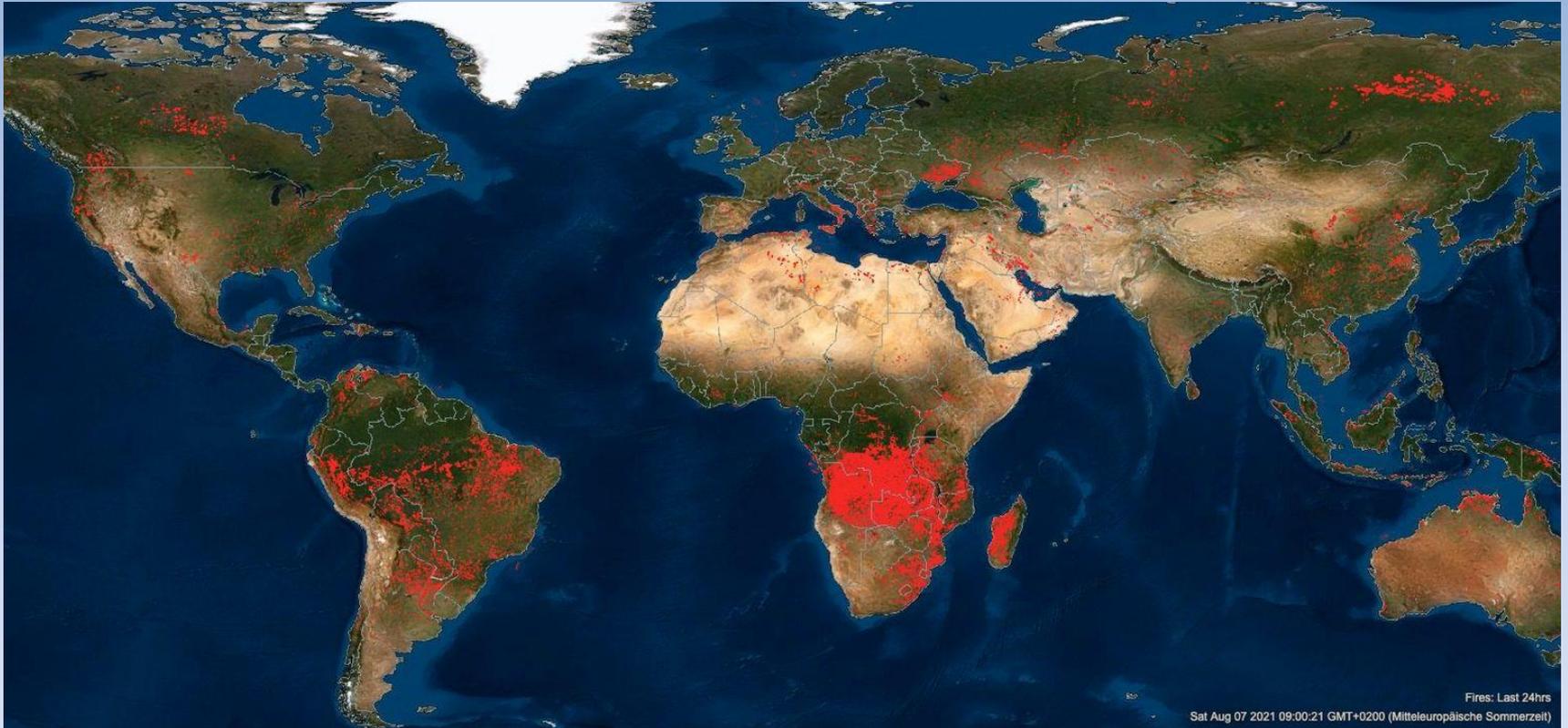
Gegenstand und Ziele

- (Physik-)Lehrer sollen Unterricht eigenständig gestalten können, dazu sehr umfangreiches Informationsangebot → „Take it or leave it“; außerdem Nutzung für Lehrerfortbildung vorgesehen.
- Wollen nicht nur Informationen geben sondern auch entgegennehmen → was kann verbessert werden?
- Bedeutung des Themas wird gerade wieder offensichtlich: Hitzewelle in China, Italien trocknet aus, Gletscherbrüche, zahlreiche Brände weltweit, zugleich gewaltige Überschwemmungen, Hitzetote
→ auch Anpassungsmaßnahmen werden dringlicher
- In mindestens 8 Bundesländern 1.500 Schüler erreichen, dazu 25 mobile Aggregate zur Verfügung stellen.

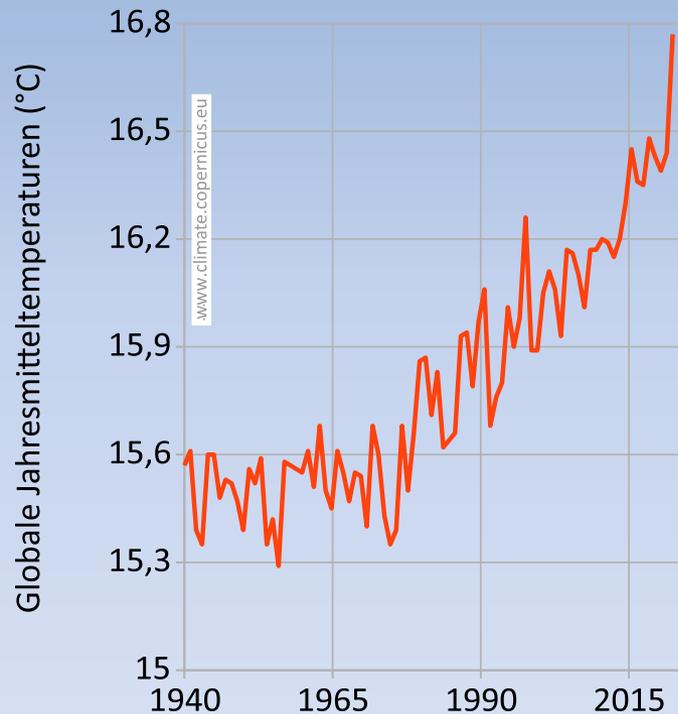
Veränderung der gemessenen Höchsttemperaturen



Waldbrandkarte der NASA vom 7.8.2021



Die globale, bodennahe Mitteltemperatur der Luft 1940 – 2023 - Neueste Daten



2015 – 2022

– geringe Temperaturschwankungen

2023 (bis Jahresmitte)

– deutlicher Anstieg der Temperaturen

„Der Boden im Klimawandel“

Prof. Thomas Foken, Vortrag Hochschule Neubrandenburg, 17.5.2022

Wärme im Erdboden

- Die Erdoberfläche wird durch Sonneneinstrahlung erwärmt (am stärksten im Sommer)
- Die Erdoberfläche wird auch durch warme Luft erwärmt (bei Verschattung)

Frage?

Bis zu welcher Tiefe kann eine Erwärmung der „Erde“ gemessen werden? – Grobe Schätzung

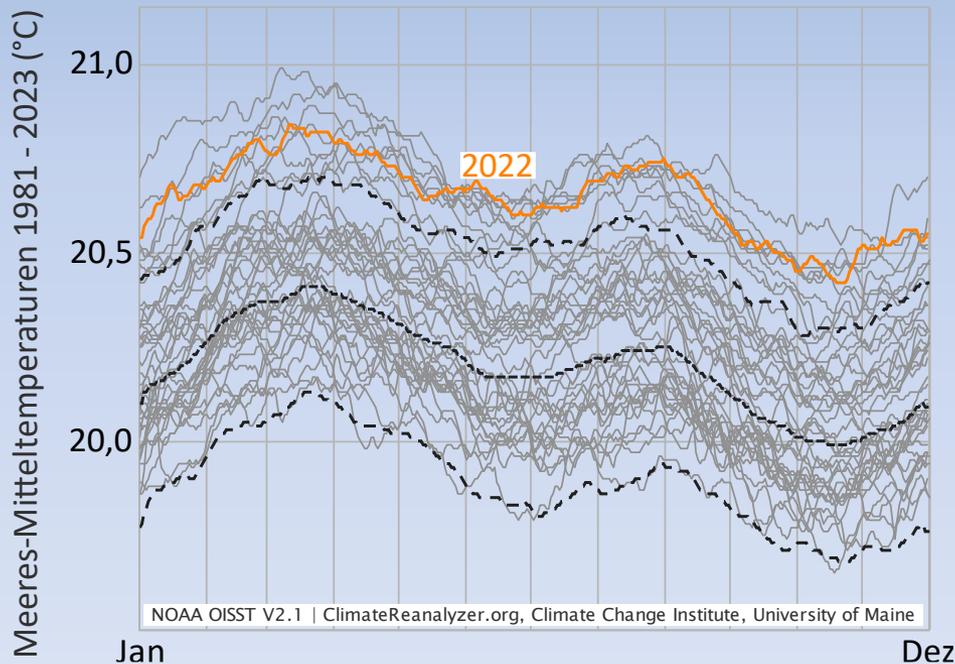
Wissenschaftliche Erkenntnisse:

- Der Boden erwärmte sich in den letzten Jahrzehnten langsam
- In Deutschland ist die Temperatur in 20 – 30 m Tiefe seit Mitte der 1980er-Jahre um ca. 2 °C angestiegen

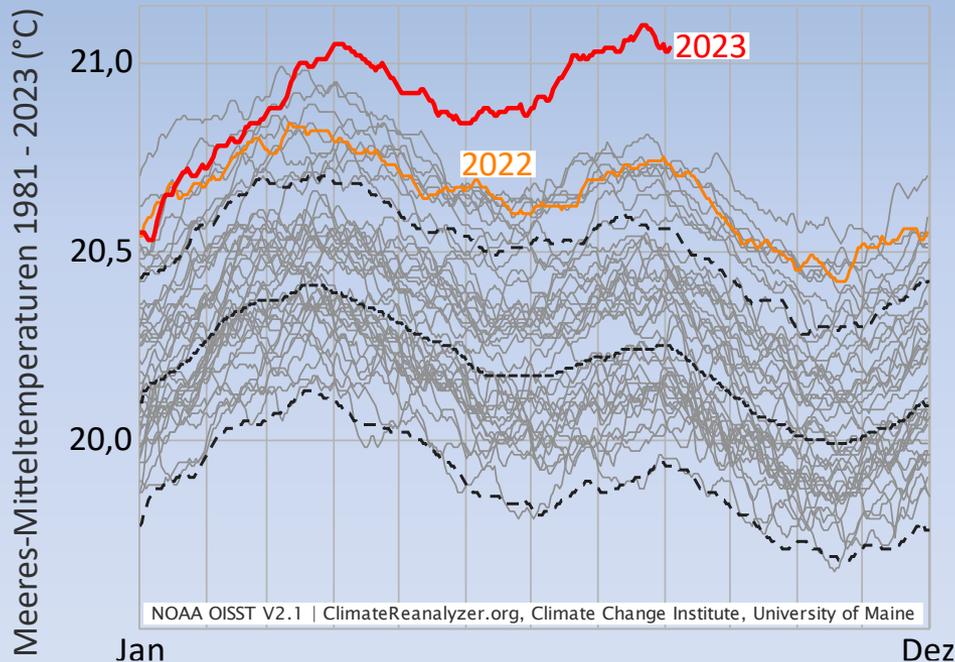
Temperaturen in den Weltmeeren 1981 – 2023

2022

– gehörte zu den Jahren mit den höchsten seit 1981 gemessenen Jahrestemperaturen



Temperaturen in den Weltmeeren 1981 – 2023



2022

- gehörte zu den Jahren mit den höchsten seit 1981 gemessenen Jahrestemperaturen

2023 (bis 3. September)

- ist noch wärmer

Extremwetter-Ereignisse 2021

planet (e), ZDF, 29.8.2021



„Anfang Juli: Hitzewellen in den USA und Kanada mit Temperaturen von über 50 °C. Brände zerstören Wohngebieten und ganze Dörfer. Es gibt Dutzende Hitzetote.“



„Mitte Juli: Extreme Regenfälle mit Flutwellen führen im Westen Deutschlands zu großen Zerstörungen – eine Jahrhundertkatastrophe! 170 Menschen sind gestorben, viele verloren ihre Häuser und ihre Existenz.“

Extremwetter-Ereignisse sind in den letzten Jahren immer häufiger aufgetreten.

Pressemeldung 2019

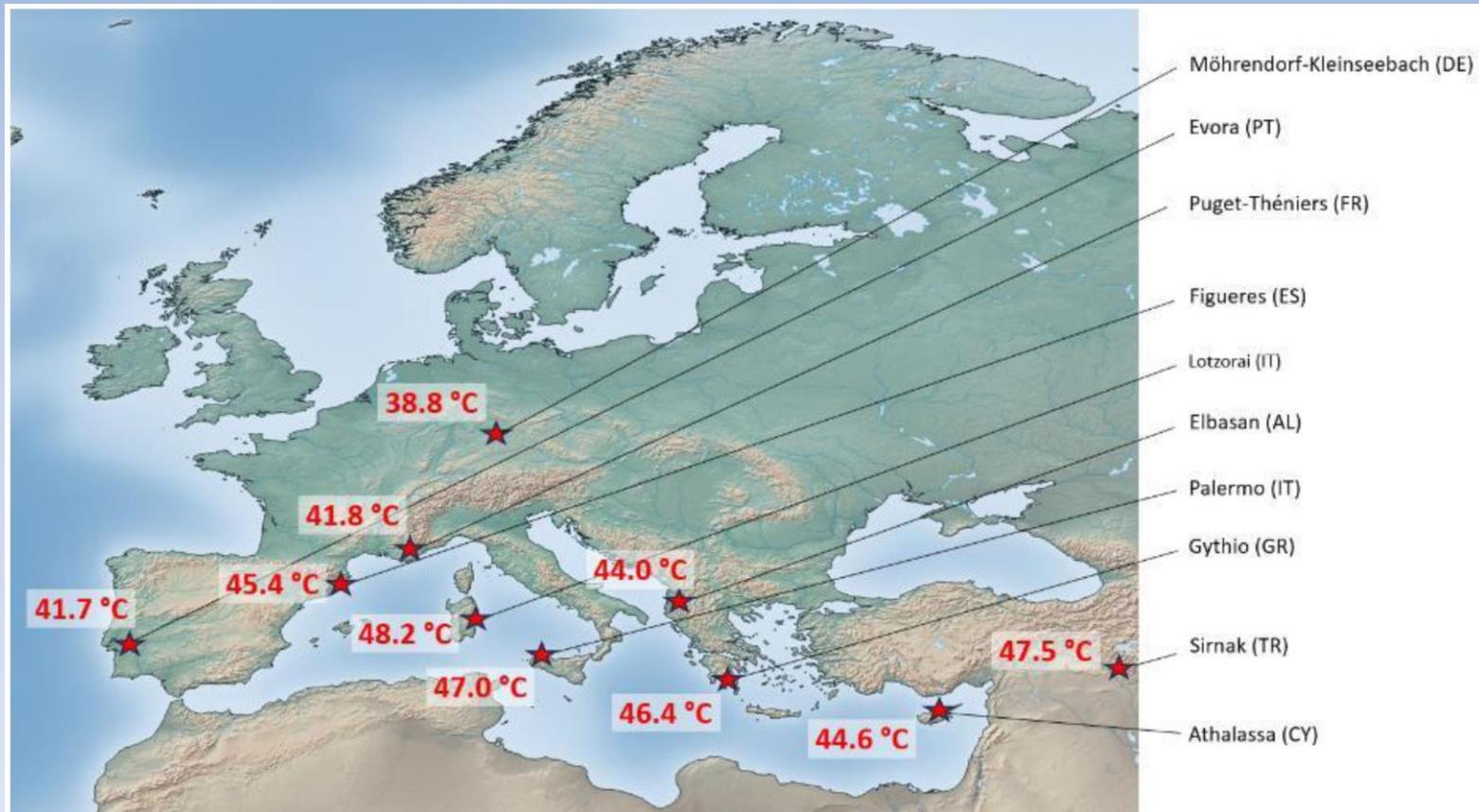
SPIEGEL-Online, 5.11.2019

11.000 Wissenschaftler warnen vor weltweitem Klimanotstand

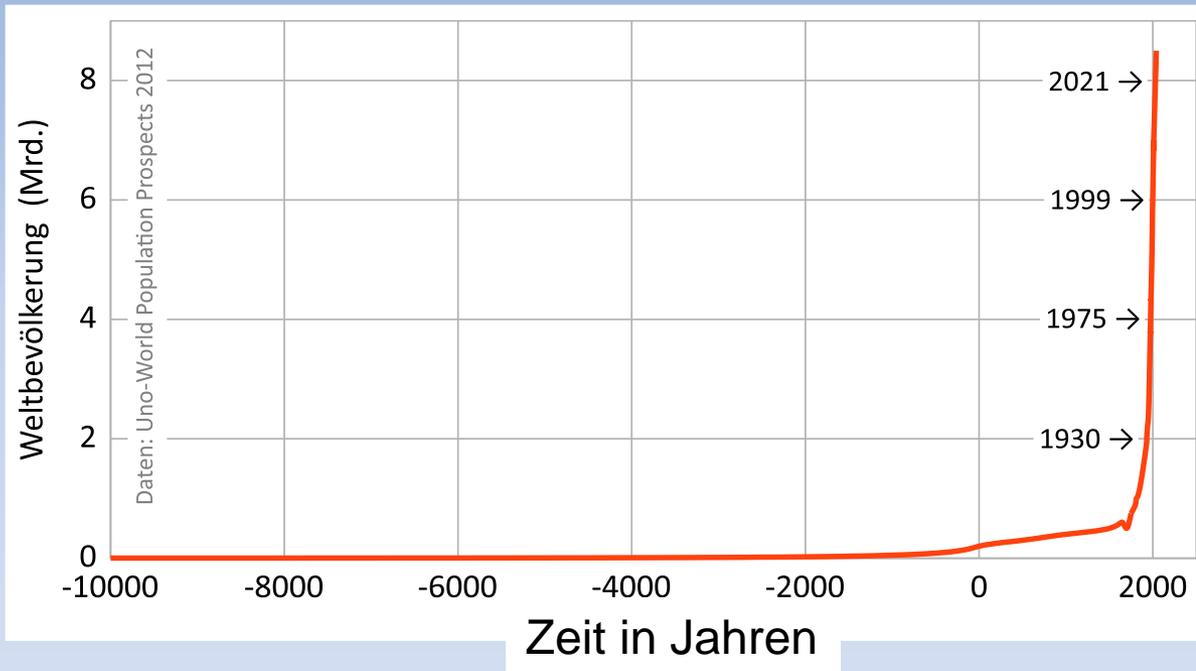


Forscher haben untersucht, was die Staaten der Welt bisher für den Klimaschutz tun wollen. Ihr Fazit ist ernüchternd: Wenn sich nichts grundlegend ändere, drohe "unsägliches menschliches Leid".

Hitzewelle im August 2023: Mittelmeer und Europa



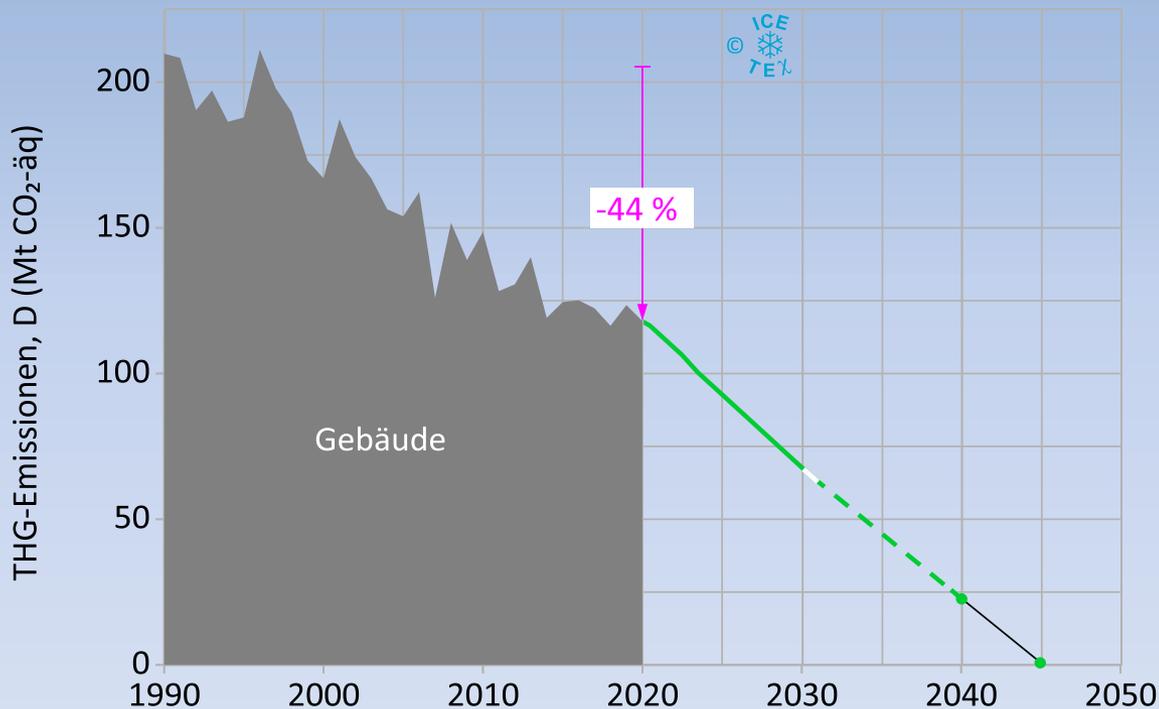
Entwicklung der Weltbevölkerung



- Vor 10 000 Jahren lebten ca. 10 000 Menschen auf der Erde (grobe Schätzung)
- Seit ungefähr 1750 wächst die Weltbevölkerung „explosionsartig“
- immer schneller brauchen immer mehr Menschen Nahrung, Energie, Rohstoffe ...
- und auf der Erde wird es immer wärmer.

Emissionen aus Gebäuden

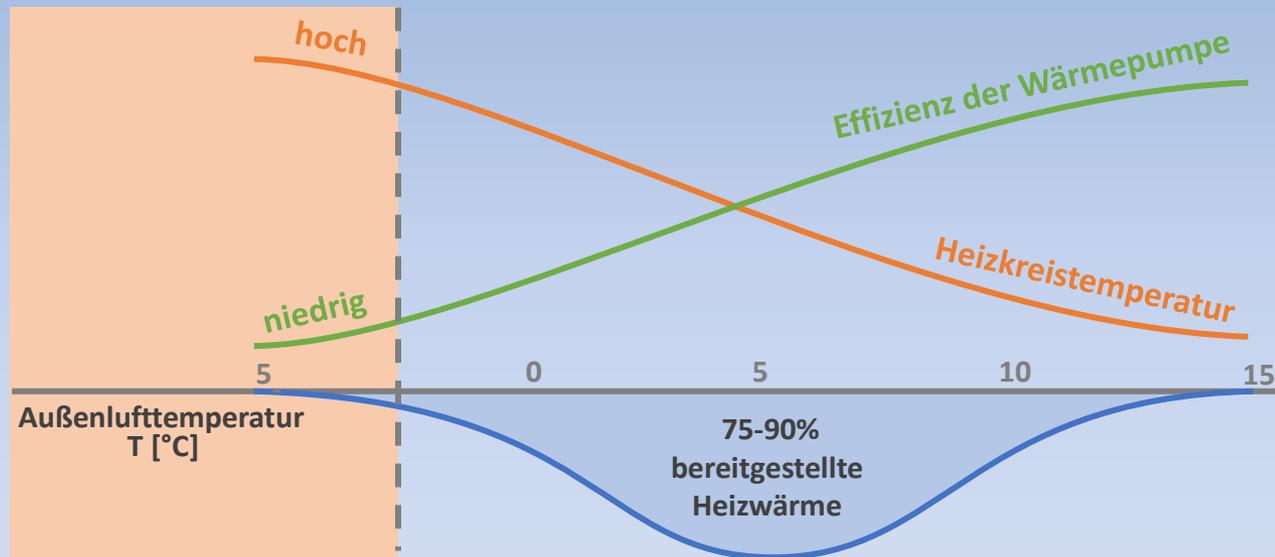
Deutschland 1990 – 2045, Klimaschutzgesetz 2021



Daten aus Klimaschutzgesetz, Diagramm: IceTeX

- Die Emissionen aus Gebäuden sollen bis 2045 auf Null gesenkt werden
- → keine Gas-, Öl- oder Kohleheizungen mehr
- In Deutschland gibt es ca. 19,5 Mio Wohn- und 2,7 Mio. Nichtwohngebäude

Wärmepumpen-Effizienz und Umgebungstemperatur (M. Miara)



- Höchster Heizleistungsbedarf tritt bei niedrigsten Umgebungstemperaturen und geringer Wärmepumpen-Effizienz auf
- das ist sehr **selten** der Fall
- gegebenenfalls muss dann zusätzlich mit einem Heizstab *direkt elektrisch* geheizt werden

„Eröffnungsbilanz Klimaschutz“

Pressekonferenz am 11. Januar 2022



<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/01/20220111-habeck-legt-eröffnungsbilanz-klimaschutz-vor.html>

„Wir müssen die Geschwindigkeit der Emissionsminderung verdreifachen!“

Maßnahmen der Bundesregierung

- Solarenergie-Beschleunigungspaket
- „Wind-an-Land“-Gesetz
- Senkung des Strompreises
- Wasserstoffstrategie
- Bundesförderung effiziente Wärmenetze
- **ab 2025**
 - neue Heizungen mit 65 % Erneuerbare Energien
- **2030**
 - Anteil Erneuerbarer Strom = 80 %
 - 50 % der Wärme klimaneutral
 - bis zu 6 Mio. installierte Wärmepumpen

„Arbeitsplan Energieeffizienz“

17. Mai 2022 – Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

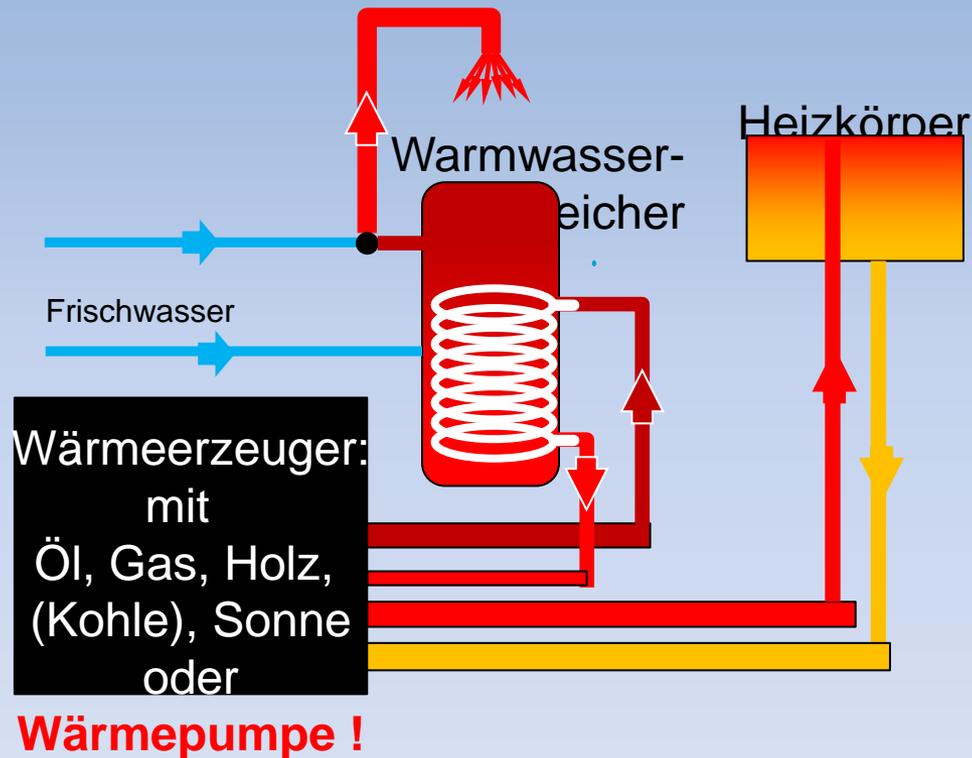


<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/01/20220111-habeck-legt-eroffnungsbilanz-klimaschutz-vor.html>

Wichtigste Maßnahmen der Bundesregierung

- Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG)
 - Ersatz Gasheizungen durch Wärmepumpen
 - (Ölheizungs-austausch wird bereits vom BAFA gefördert)
 - Optimierung bestehender Heizungsanlagen
 - Sanierungen von Gebäuden und Wohnungen
 - Neubau: nur noch Effizienzstandard 40
- **Aufbauprogramm Wärmepumpe**
 - Weiterbildung Handwerk, Planungsbüros
 - **Umsetzungsanreiz Handwerk**
- Erhöhung des CO₂-Preises zur „Motivation“
 - Erdgas, Öl werden teurer

Wärmeerzeuger: Öl, Gas, Holz, Wärmeverteilung



Niedertemperatur-Wärmequellen (Bundesverband Wärmepumpen)



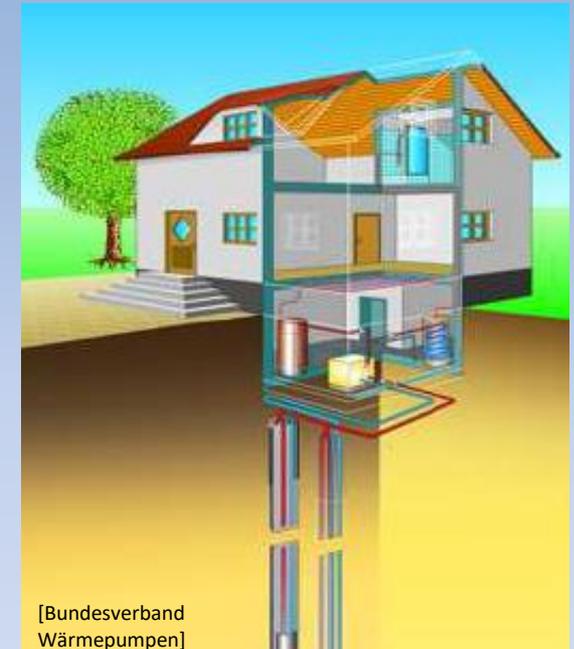
[Bundesverband Wärmepumpen]

Saug- und Schluckbrunnen
(Sole/Wasser-WP)



[Bundesverband Wärmepumpen]

Erdkollektoren
(Sole/Wasser-WP)

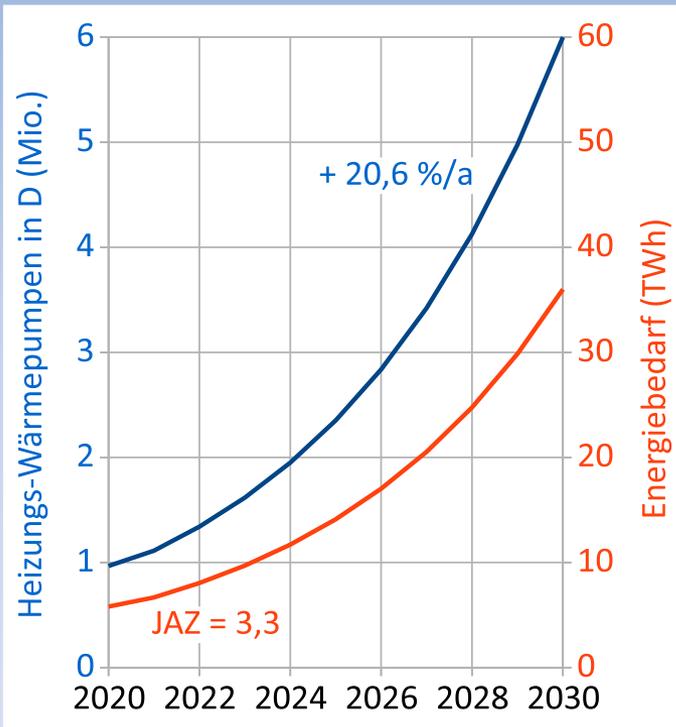


[Bundesverband
Wärmepumpen]

Erdsonden
(Sole/Wasser-WP)

6 Mio. Wärmepumpen bis 2030 - DE

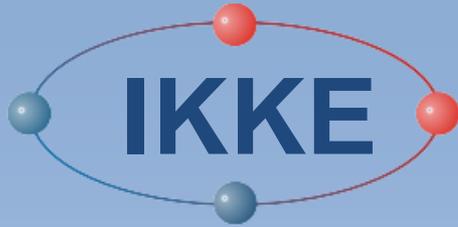
„Arbeitsplan Energieeffizienz“ (Bundesregierung, 17.5.2022)



- Bundesförderung effiziente Gebäude:
 - Ersatz Gasheizung durch Wärmepumpe
 - Sanierung: Gebäude, Fenster, Türen ...
- Ersatz von Öl- und Gasheizungen:
 - „Aufbauprogramm Wärmepumpe“ mit Weiterbildung von Handwerksbetrieben und Planungsbüros
 - „Umsetzungsanreiz Handwerk“
Heizungssanierung mit Wärmepumpen

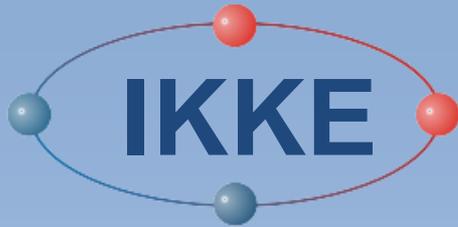
Zusätzlicher Elektroenergiebedarf in Deutschland

- Jahreseffizienz für Berechnung: 330 %
- Austausch von 6 Mio. Öl- und Gasheizungen in Einfamilienhäusern mit Jahresverbrauch von 20.000 kWh
- Einsparung \approx 250 Mio. t CO₂ und 120 Mrd. kWh Öl, Gas
- Zusätzlicher Elektroenergiebedarf = 36 TWh
- Elektroenergieverbrauch Deutschland = 515 TWh
- **Mehraufwand für Wärmepumpen = + 7 %**



Kooperation der beteiligten Handwerke

- **Heizungsbauer (ZVSHK)**
 - **Kälteanlagenbauer (BIV)**
 - **Elektriker (ZVEH)**
- Verbändevereinbarungen
- Zusammenarbeit, Arbeitsteilung
- **wer macht was?**

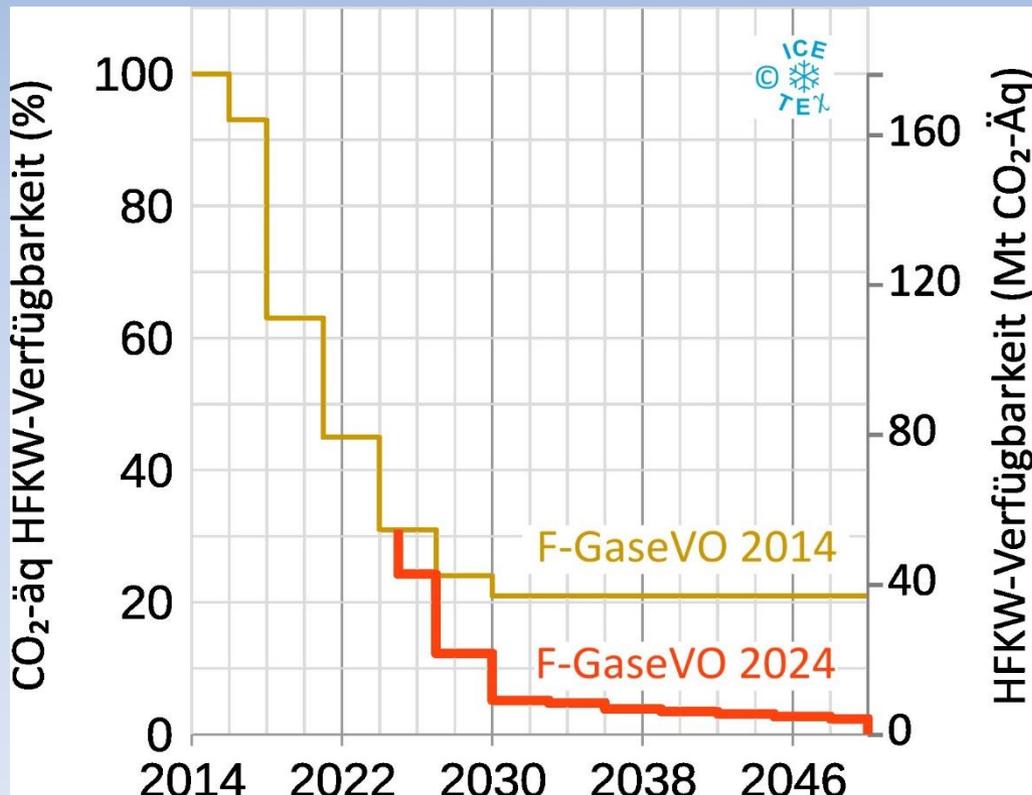


Fort – und Weiterbildung

- **Umschulung zum Mechatroniker für Kältetechnik**
- **Überbetriebliche Unterweisung**
 - Wärmepumpen und Hydraulik
- **Einstiegs- und Aufbaukurse, Seminare / Zertifizierungen**
im Bereich Kälte-, Klima- und Wärmepumpentechnik
- **Quereinsteigerschulungen mit Zertifizierung**
- **Sonderschulungen / Zertifizierungen**
für brennbare Kältemittel / natürliche Kältemittel
- **Wärmepumpenspezialist (450 h)**

Update F-Gas-Verordnung

- **weiterer Pase-Down**

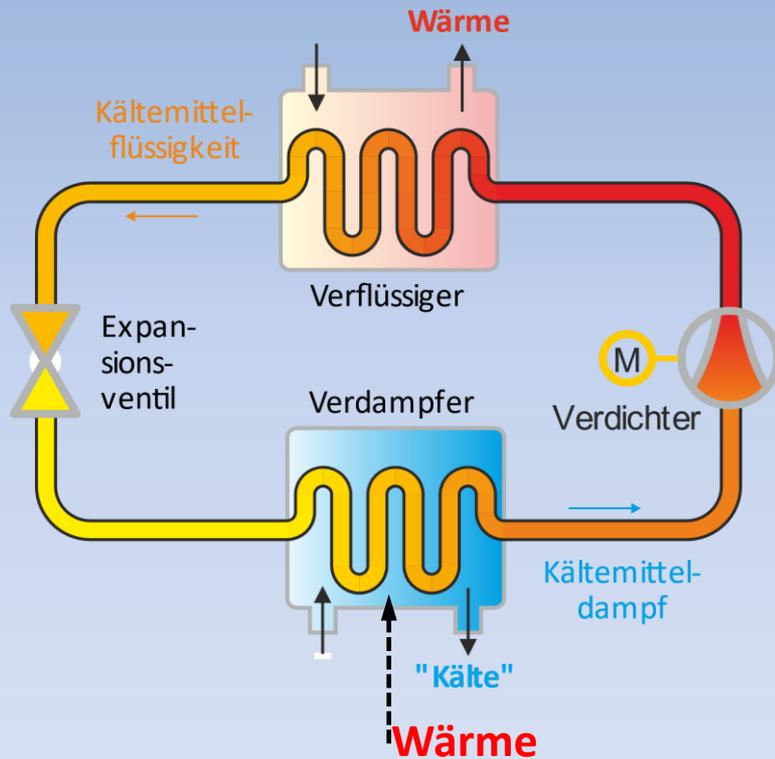




ff Update F-Gas-Verordnung

- **beschleunigter Pase-Down der HFKW als Kältemittel bis auf Null zum Jahr 2050**
- **Verbot Monoblock-WP (+ AC) (bis 12 KW) mit HFKW, die GWP > 150 ab 2027, 2032 Komplettverbot**
- **Verbot Split-Luft-Wasser-WP (+ AC) (bis 12 KW) mit HFKW, die GWP > 150 ab 2027, 2035 Komplettverbot**
- **Verbot Split-Luft-Luft-WP (+ AC) (bis 12 KW) mit HFKW, die GWP > 150 ab 2029, 2035 Komplettverbot**
- **Verbot stationärer Kälteanlagen (Ausnahme Chiller) mit F-Gasen, die GWP > 150 ab 2030**
- **Nachfüllverbot bei stationären Kälteanlagen mit F-Gasen, die GWP > 750 ab 2032, ausgenommen aufbereitete Ware**
- **Ausbildung und Zertifizierung für F-Gase und natürliche KM**

Aufbau und Funktion der Versuchsmaschine



Rohrleitungen aus Kupfer

- gefüllt mit einem „Kältemittel“
- Verdichter saugt Kältemitteldampf an
- dadurch steigen Druck und Temperatur

Wärmeübertrager(schlangen) in Gehäusen

- umspült von Luft oder Wasser zur Zu- und Abfuhr von Wärme

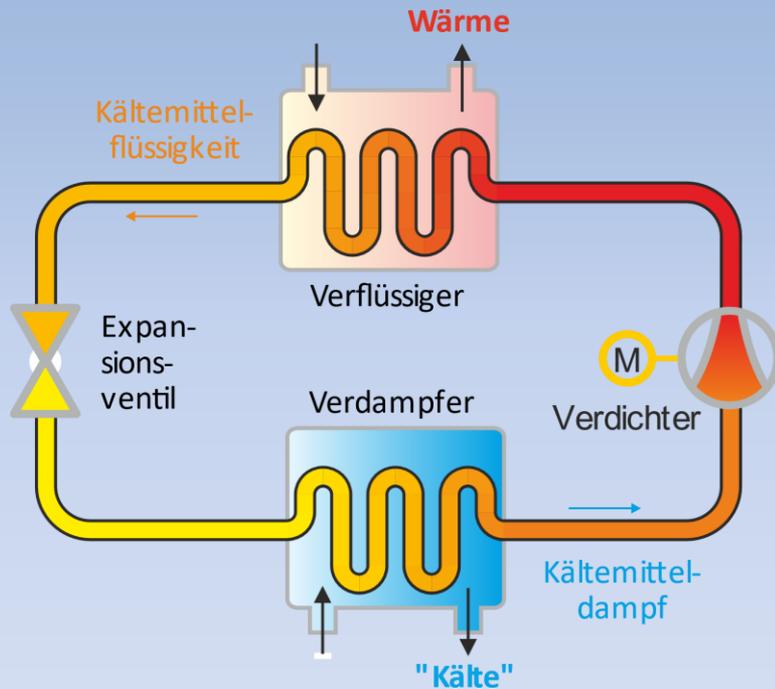
im Verflüssiger

- Kältemittel gibt Wärme ab
- und kondensiert dabei (wird verflüssigt)
- und gelangt über ein Ventil zum Verdampfer

im Verdampfer

- verdampft das Kältemittel und
- wird wieder angesaugt

Bezeichnungen



Kältemaschine

- wenn die kalte Seite genutzt wird

Wärmepumpe

- wenn die warme Seite genutzt wird

→ Wärmepumpende Maschine

- übergeordneter Begriff

Labormodell einer Wärmepumpe



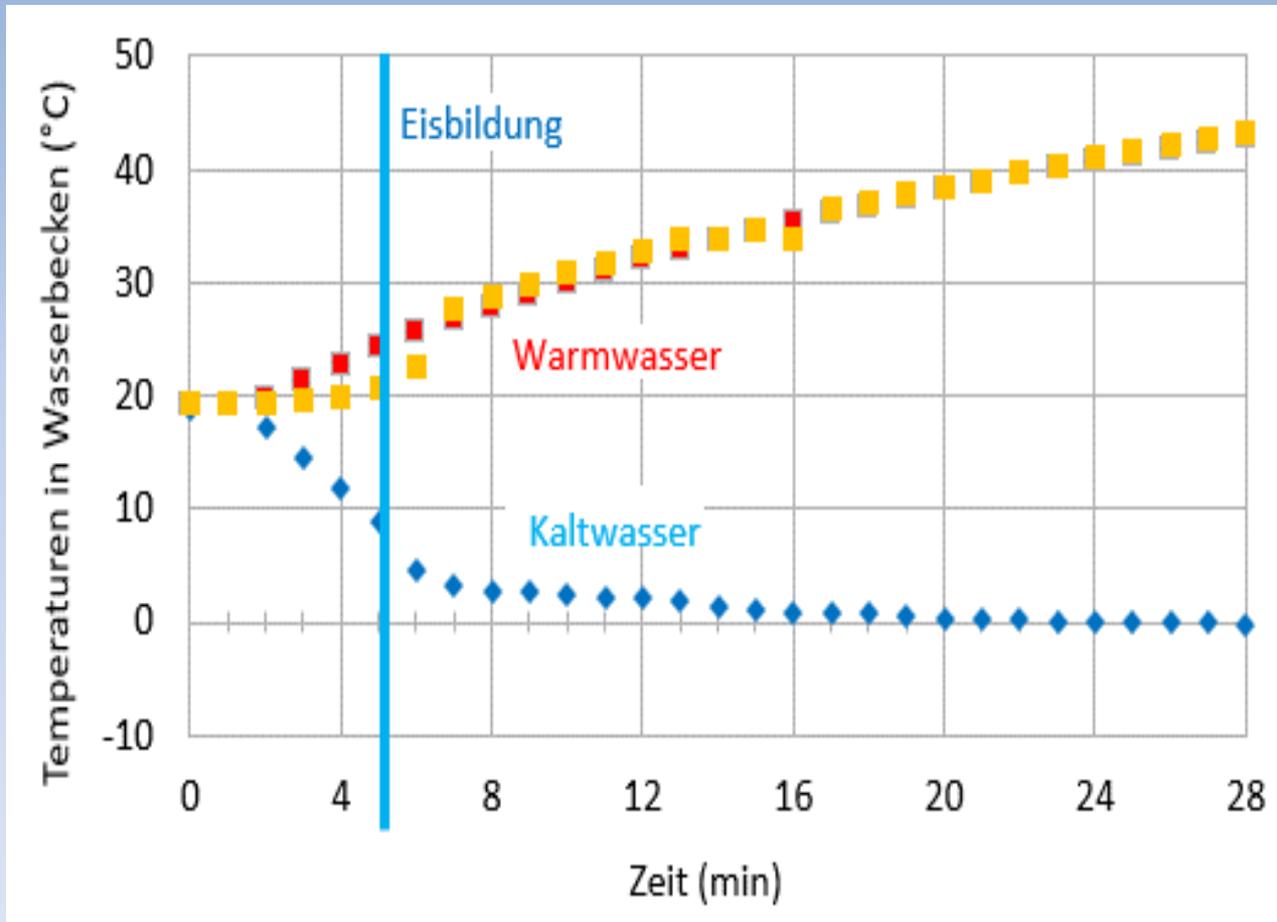
IKKE – Informationszentrum für
Kälte-, Klima- und
Energietechnik gGmbH

58 cm x 58 cm x 58 cm
38 kg

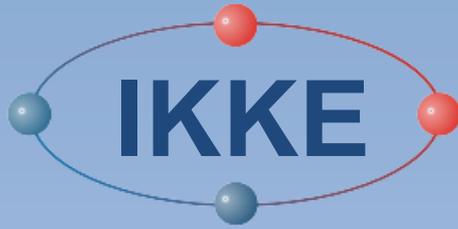


© Arnemann +x +5 +15 min
2021-10-15 08:39:23

Versuchsverlauf



15 min



Informationszentrum für
Kälte-, Klima- und Energietechnik gGmbH

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

