



26. Juni 2019



- Technisch-wissenschaftlicher Verein persönlicher Mitglieder
- gegründet 1909 in Berlin
- ca. 1500 Mitglieder
- Kälte-, Klima- und Wärmepumpentechnik

Pressekonferenz zum Welttag der Kältetechnik
mit freundlicher Unterstützung von



Welttag der Kältetechnik

Einführung

Prof. Dr.-Ing. Ullrich Hesse

Vorsitzender des DKV
<https://dkv.org/>

Professur für Kälte-, Kryo- und Kompressorentechnik, TU Dresden



Kältetechnik

- Grundlage für fast alle Bereiche der modernen Gesellschaft
- Bedeutung nimmt kontinuierlich zu
- Technik im Verborgenen

Termin des Welttags

- Geburtstag William Thomson, 26. Juni 1824, 1. Baron Kelvin oder kurz „Lord Kelvin“
- einer der Begründer der Thermodynamik (technische Wärmelehre)
- nach ihm ist die Einheit „Kelvin“ benannt

.... ein spezieller Tag zur Würdigung und Bedeutung

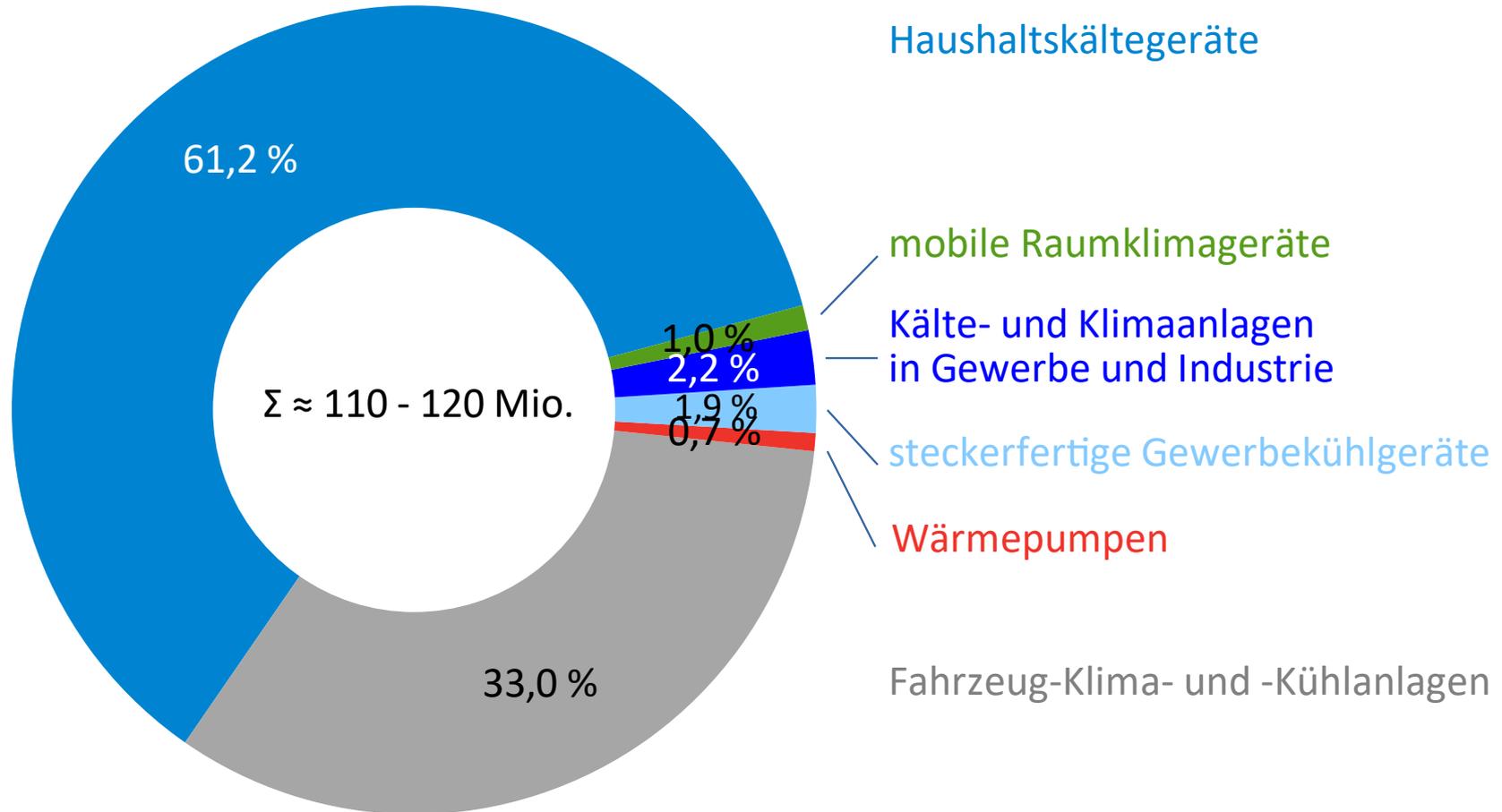
Globaler Bestand an Kälte- und Klimaanlage

- mehr als 700 Mio. Anlagen in 2014
- ca. 2800 Mio. Haushaltskühlgeräte und Fahrzeug-Klimaanlagen

Studie „Future of Cooling“, IEA – 7.5.2018

- 10 % des globalen Elektroenergieverbrauchs wird gegenwärtig für Klimatisierung aufgewendet
- bis 2050 Verdreifachung des Verbrauchs,
(dafür erforderlich: Elektroenergieinfrastruktur aller heutigen Kraftwerke von EU + USA + Japan)
- Grund: steigender Klimatisierungsbedarf in heißen und gemäßigten Regionen der Welt,
Treiber: Bevölkerungswachstum und Klimawandel
- Erneuerbare unbedingt erforderlich

Anzahlen von Kälte-, Klima- und Wärmepumpenanlagen in Deutschland, 2010



Europa

- 200.000 direkt Beschäftigte
- ca. 1.000.000 indirekt Beschäftigte
- Jahresumsatz \approx 30 Mrd. Euro

Deutschland

- 2300 Fachbetriebe mit 31.000 Beschäftigten, Umsatz \approx 4,8 Mrd. Euro (2015)
- Namhafte Industrieunternehmen
- ca. 17 % des Elektroenergie-Verbrauchs für den Antrieb von Kältemaschinen, ca. 2/3 für Nahrungsmittel-Konservierung

Haushalts-Kühlgeräte

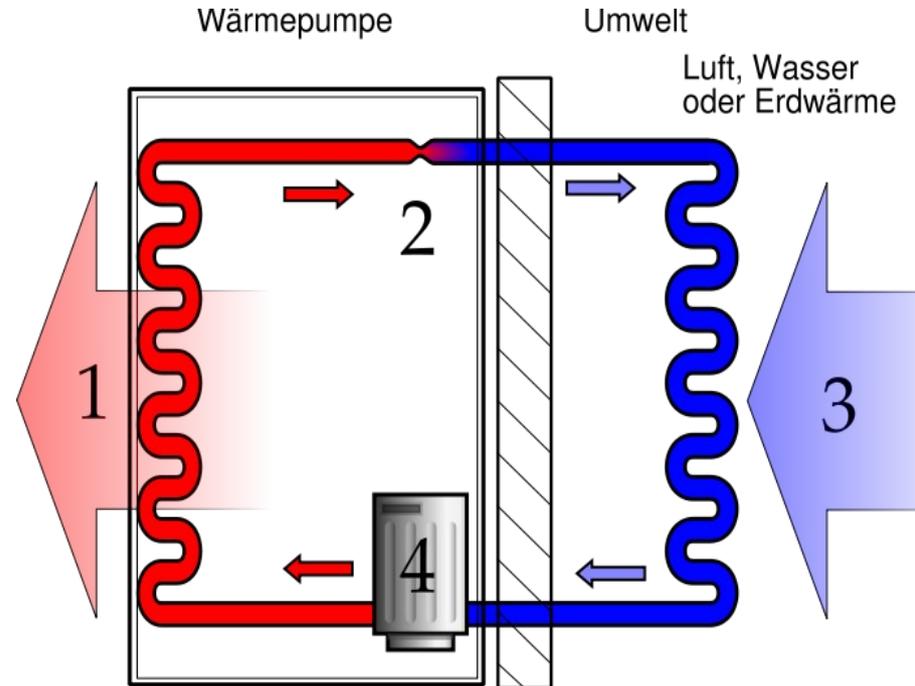
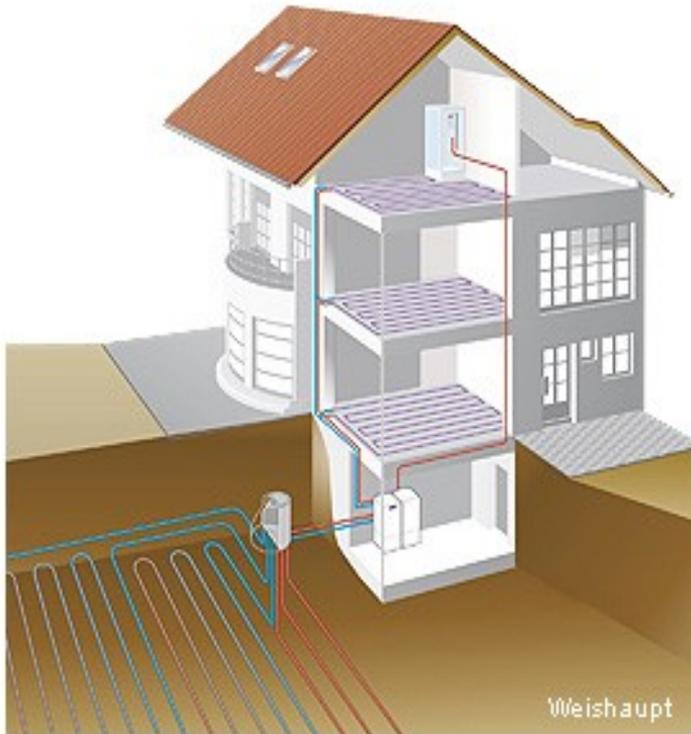
- ca. 75 Mio. in Deutschland

Weltweiter Mangel (Heißländer)

- ca. 1 Mrd. Geräte fehlen
- → Nahrungsmittel verderben



Wärmepumpen



Impfstoff-Kühler



Quelle: Dr. S. Mischel, www.solarchill.org/english/news//

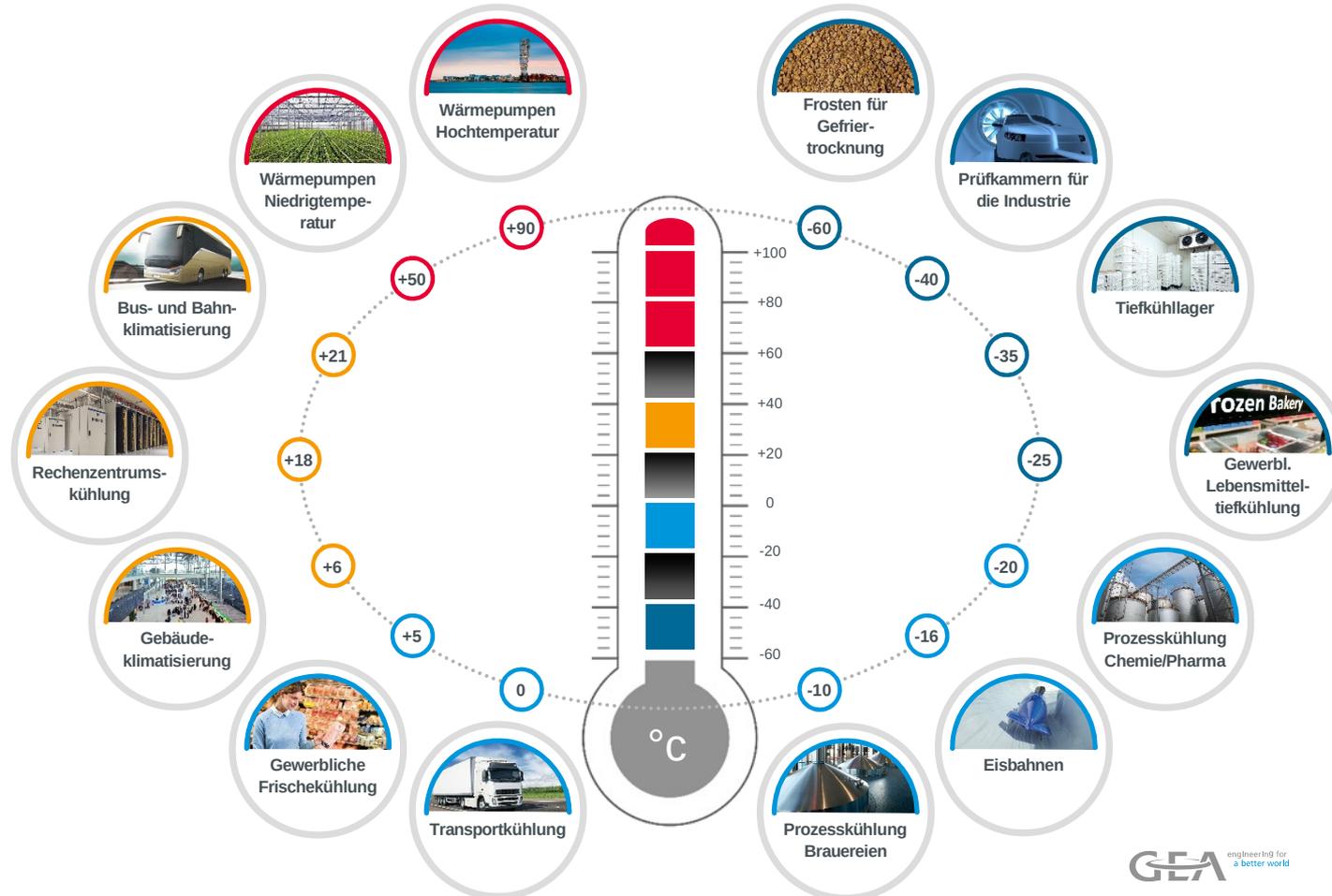
Befriedigung von
Grund- und Komfort-Bedürfnissen
sowie

Wärmewende

Bedeutung der Kältetechnik

Dipl.-Ing. Michael Jacobi
GEA Refrigeration GmbH

Wichtigste Anwendungen und Temperaturen der Kältetechnik



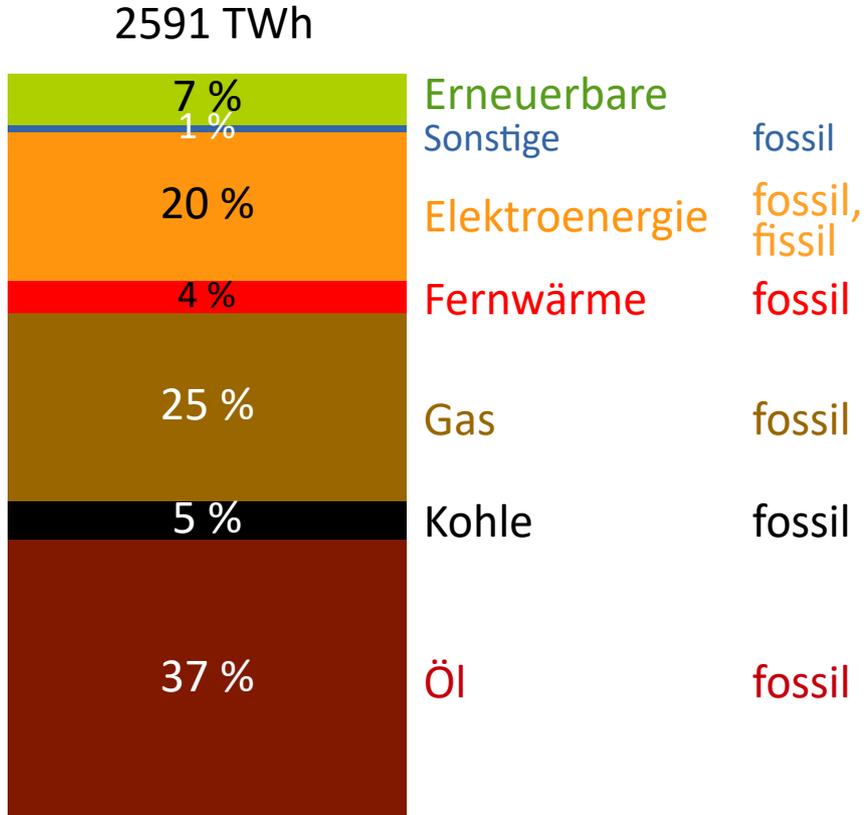
Hans-Josef Fell
Präsident der Energy Watch Group

Wärmeerzeugung mit fossilen Energieträgern

Dipl.-Ing. J. Schwarz
ASPO Deutschland
<http://aspo-deutschland.de>

Endenergieverbrauch nach Energieträgern und deren Art

Endenergieverbrauch Deutschland, 2017
Daten: BMWi, 2019; ArGe Kälte, 2019



Dominierende Energieträger

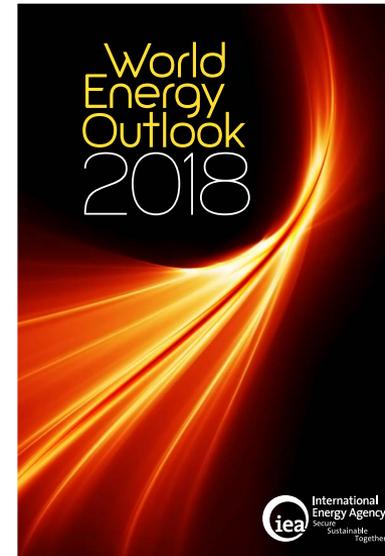
- fossile Energieträger (> 90 %)
- Gas (25 %)
- Öl (37 %)
- „Unsere Volkswirtschaft basiert auf billigem Öl!“
(Prof. C. Kemfert, 3Sat, 8.6.2010)

Executive Summary des "World Energy Outlook 2018"

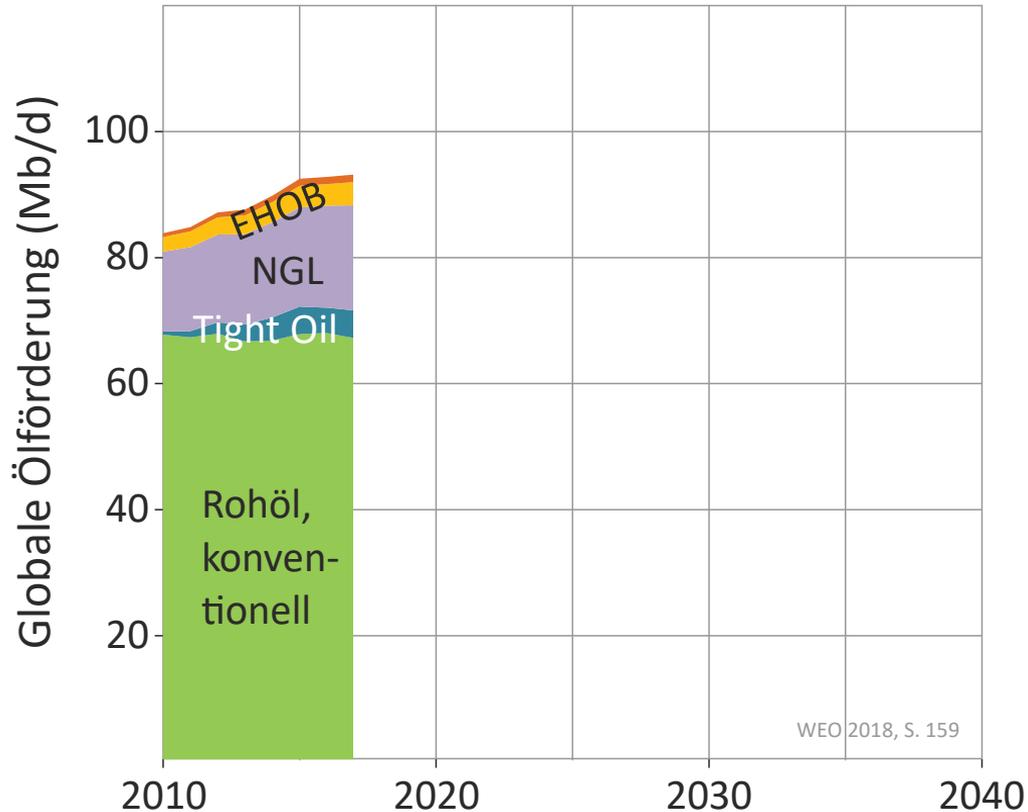
- „Die Ölmärkte befinden sich in einer Zeit der erneuten Unsicherheit und Volatilität.“
(Volatilität = hohes Preisschwankungsrisiko)
- „robuste“ Nachfrage in naher Zukunft

Hintergründe

sind im Gesamtbericht detailliert dargestellt:

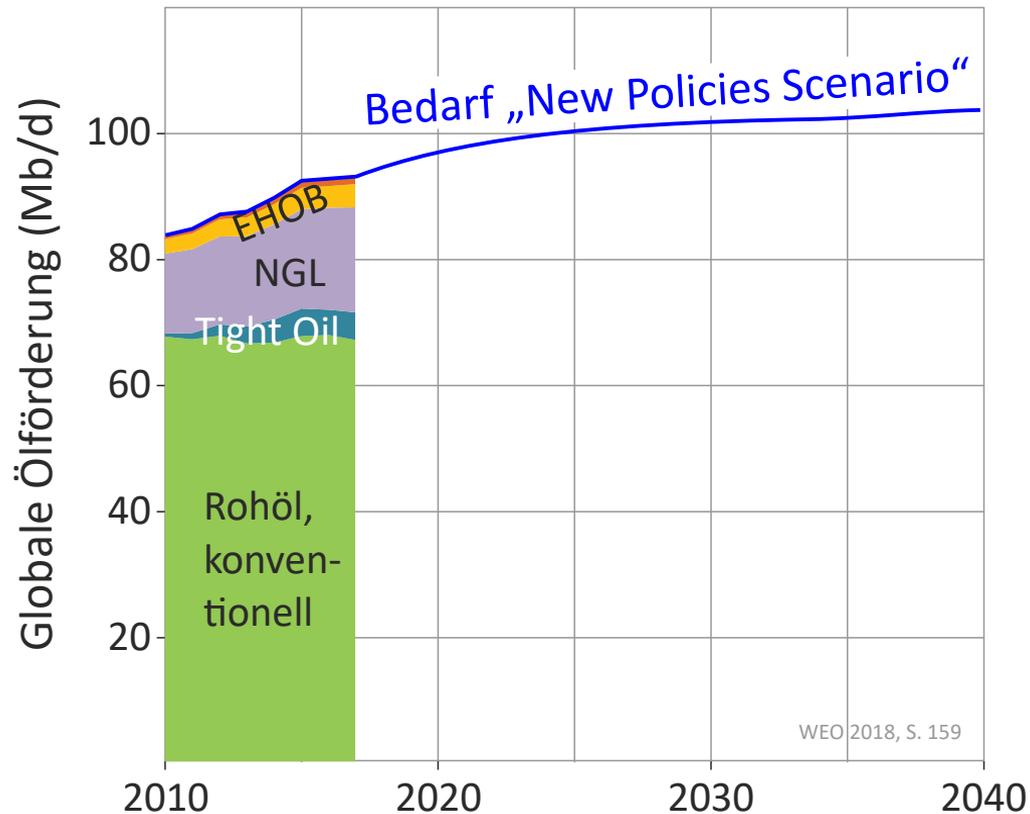


Preis: 150 € (Papierversion)



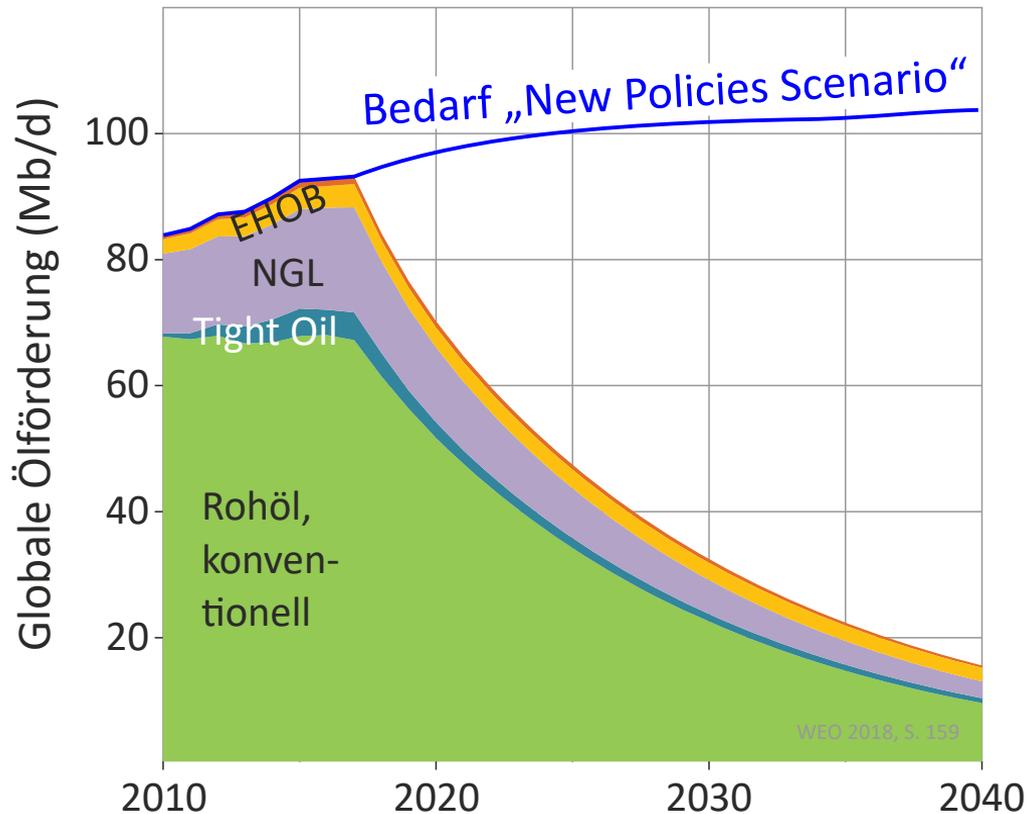
„All Liquids“ seit 2010

- kontinuierlicher Anstieg
 - konventionelles Rohöl
 - „Tight Oil“ (Fracking, USA)
 - Natural Gas Plant Liquids (NGL)
 - Extra Heavy Oil and Bitumen (EHOB)
 - Sonstige



Bedarfsanstieg bis 2040

- auf ca. 103 Mb/d

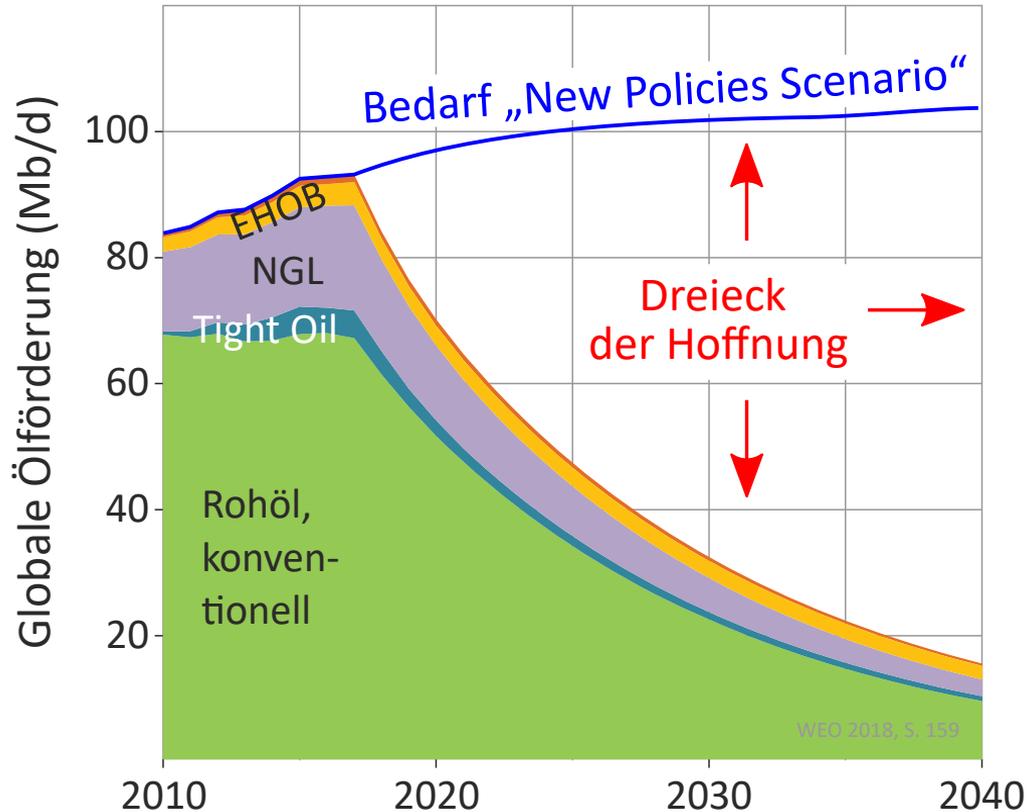


Rückgang der Förderung aus bisher bekannten Feldern

- bis 2040 auf unter 20 Mb/d

Konsequenz

- Übergang auf Erneuerbare muss forciert werden



Rückgang der Förderung aus bisher bekannten Feldern

- bis 2040 auf unter 20 Mb/d

Konsequenz

- Übergang auf Erneuerbare muss forciert werden
- die Lücke (= Dreieck der Hoffnung) soll gefüllt werden durch
 - 1) zu findende, zu erschließende Ölfelder
 - 2) Ausweitung des Frackings in den USA
- Realisierung ist unsicher!

Globale Energieinvestitionen 2018 stabil, aber es gibt Probleme:

- „Genehmigungen für neue konventionelle Öl- und Gasprojekte bleiben hinter dem zurück, was ... zur Bedarfsdeckung erforderlich wäre.“
- „.... wenige Anzeichen für Fortschritte ..., um die Welt mit dem Pariser Abkommen auf Kurs zu bringen.“
- „die Welt investiert nicht genug, um die heutigen Verbrauchsmuster aufrechtzuerhalten.“

Wärmeerzeugung durch Kältetechnik

Prof. Dr.-Ing. Ullrich Hesse

Forderung des Weltklimarats 2007

... zur Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs um 2 °C und zur Verhinderung humaner Katastrophen:

- globale Senkung der Treibhausgas-Emissionen gegenüber 1990:
 - um 25 – 40 % bis 2020
 - um 80 – 95 % bis 2050

Reaktion der Bundesregierung 2010

Energiekonzept

für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung

28. September 2010

www.bmwi.de

www.bmu.de

umgangssprachlich: „Energiewende“

Energiekonzept

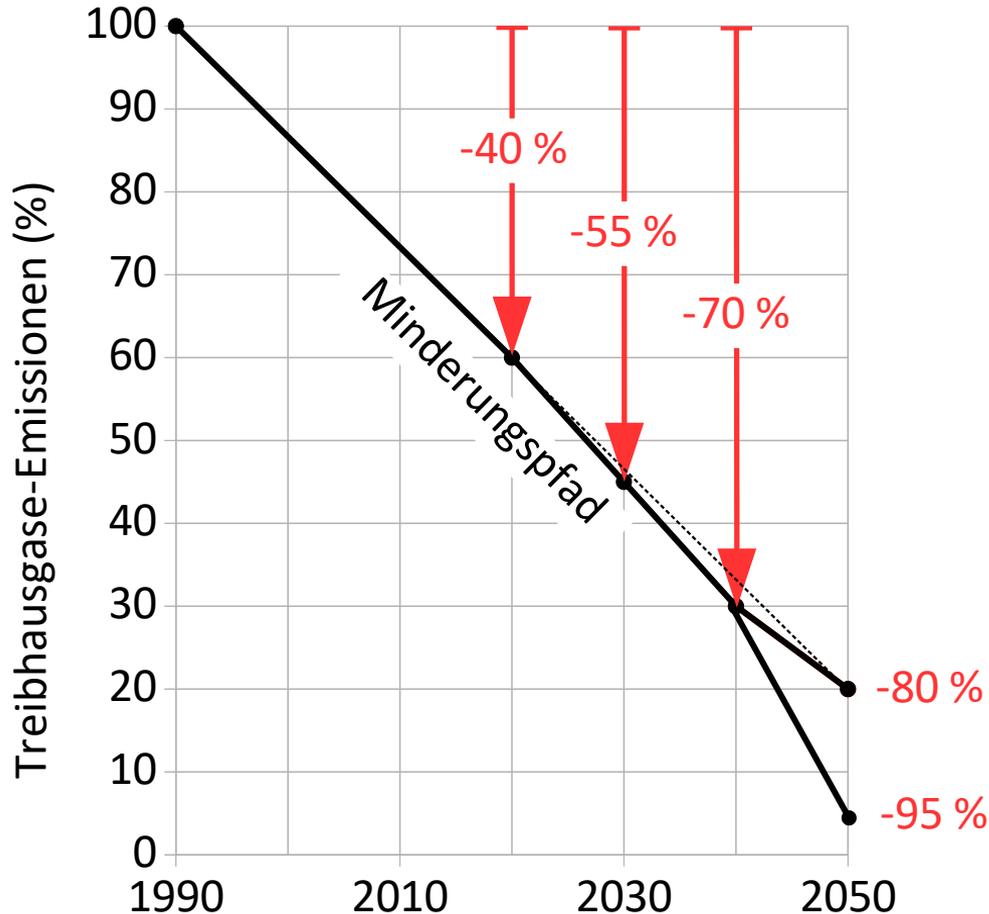
für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung

28. September 2010

www.bmwi.de
www.bmu.de

- | | |
|------------------------------------------|------------------|
| • Elektroenergie-Versorgungs-Unternehmen | keine Emissionen |
| • Verkehr | keine Emissionen |
| • Gebäude | keine Emissionen |
| • Industrie, Sonstige | Rest-Emissionen |

Wesentliches Ziel der Energiewende: Minderung der Treibhausgase-Emissionen

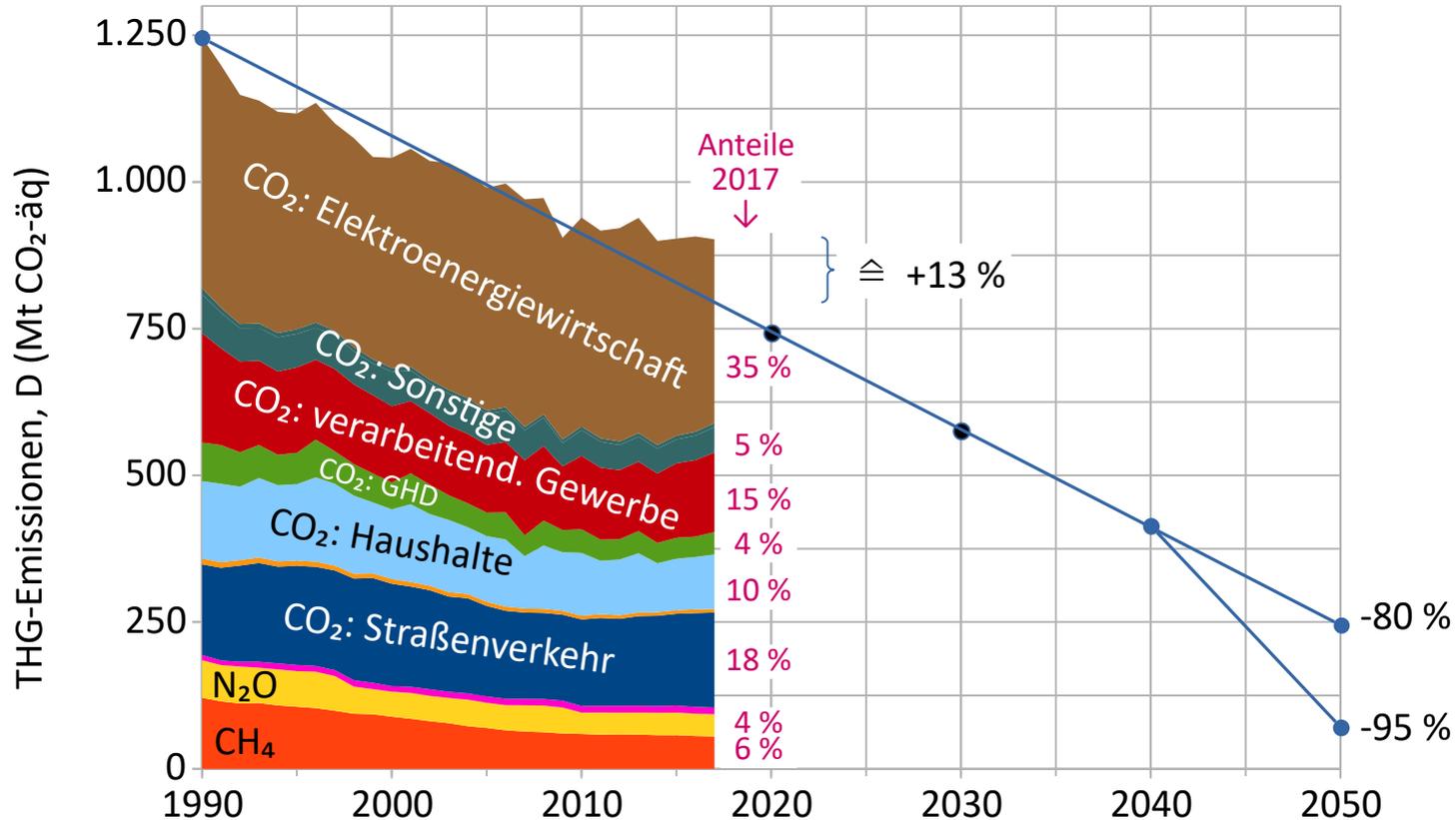


Wege

- Defossilisierung
(keine Verbrennung von Öl, Kohle, Gas)
- Elektrofizierung
- Steigerung von Energieeffizienz u. -suffizienz
- Übergang auf Erneuerbare Energien
- Grundlegender Umbau: Wirtschaft, Energie Emissionen, Mobilität

Emissionen seit Energiekonzept 2010

(Daten: BMWi, 2019)



Emissionen 2009 – 2017

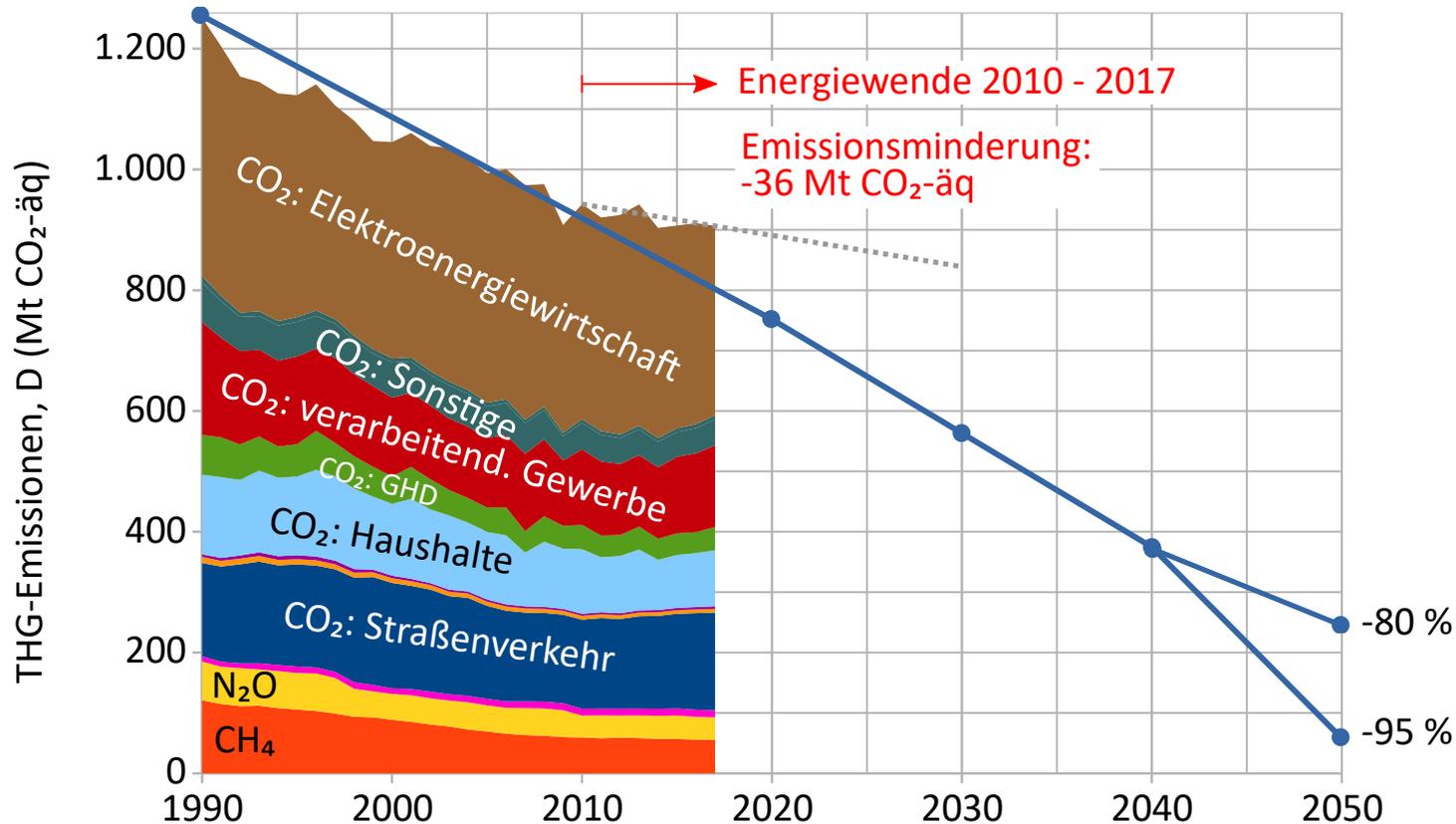
- ≈ konstant
- → Ziele verfehlt

Weitere Ziele

2020: unerreichbar

2030: ?

Bisherige Ergebnisse der Energiewende



Emissionsminderung 2010 – 2017

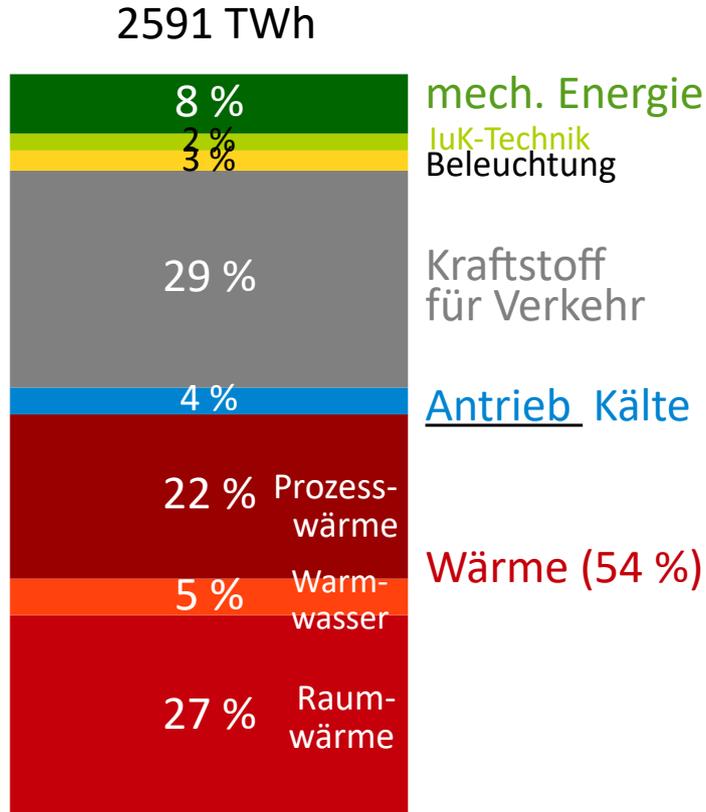
- SOLL ≈ 150 Mt CO₂
- IST = 36 Mt CO₂

Trendwende

- erforderlich!
- → Analyse der Energiesektoren

Endenergieverbrauch nach Sektoren

Endenergieverbrauch Deutschland, 2017

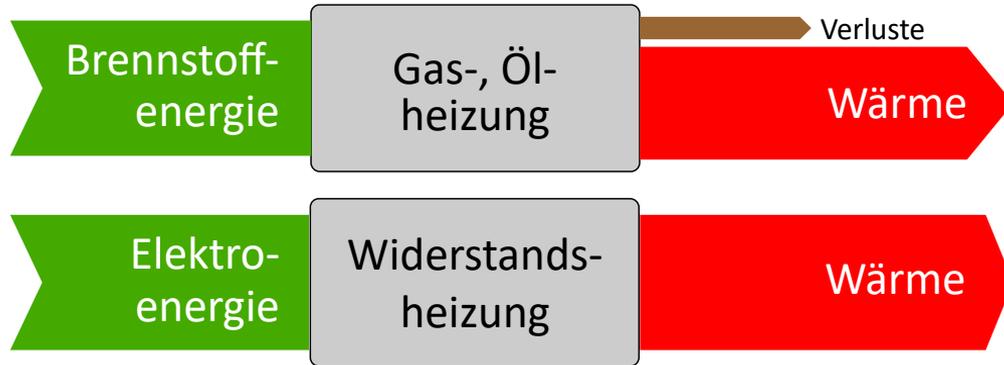


Dominierende Endenergieverbraucher

- Verkehr (29 %)
- Wärme (54 %)

Herausforderung

- Wärmeerzeugung ohne CO₂-Emissionen
- Energiewende erfordert Elektrifizierung
- → elektrische Wärmeerzeugung (Wärmewende)

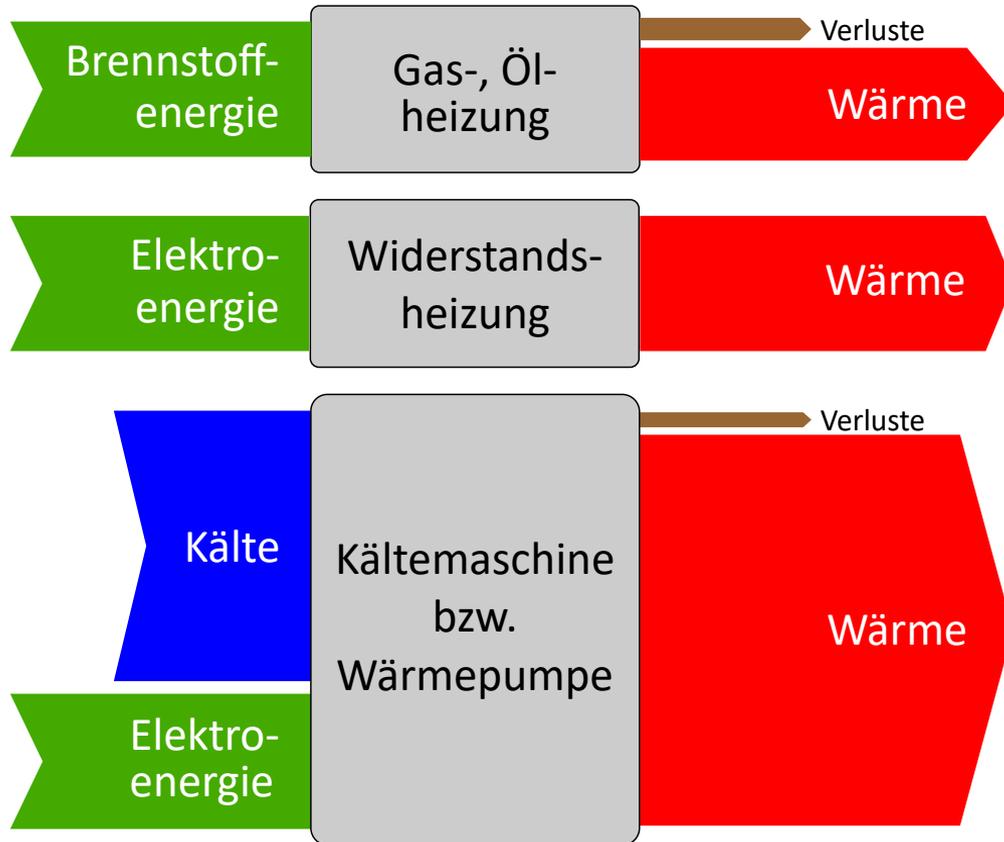


Verbrennung fossiler Energieträger

- kommt nach 2050 nicht mehr in Frage

Elektroheizung

- geringe Effizienz



Verbrennung fossiler Energieträger

- kommt nach 2050 nicht mehr in Frage

Elektroheizung

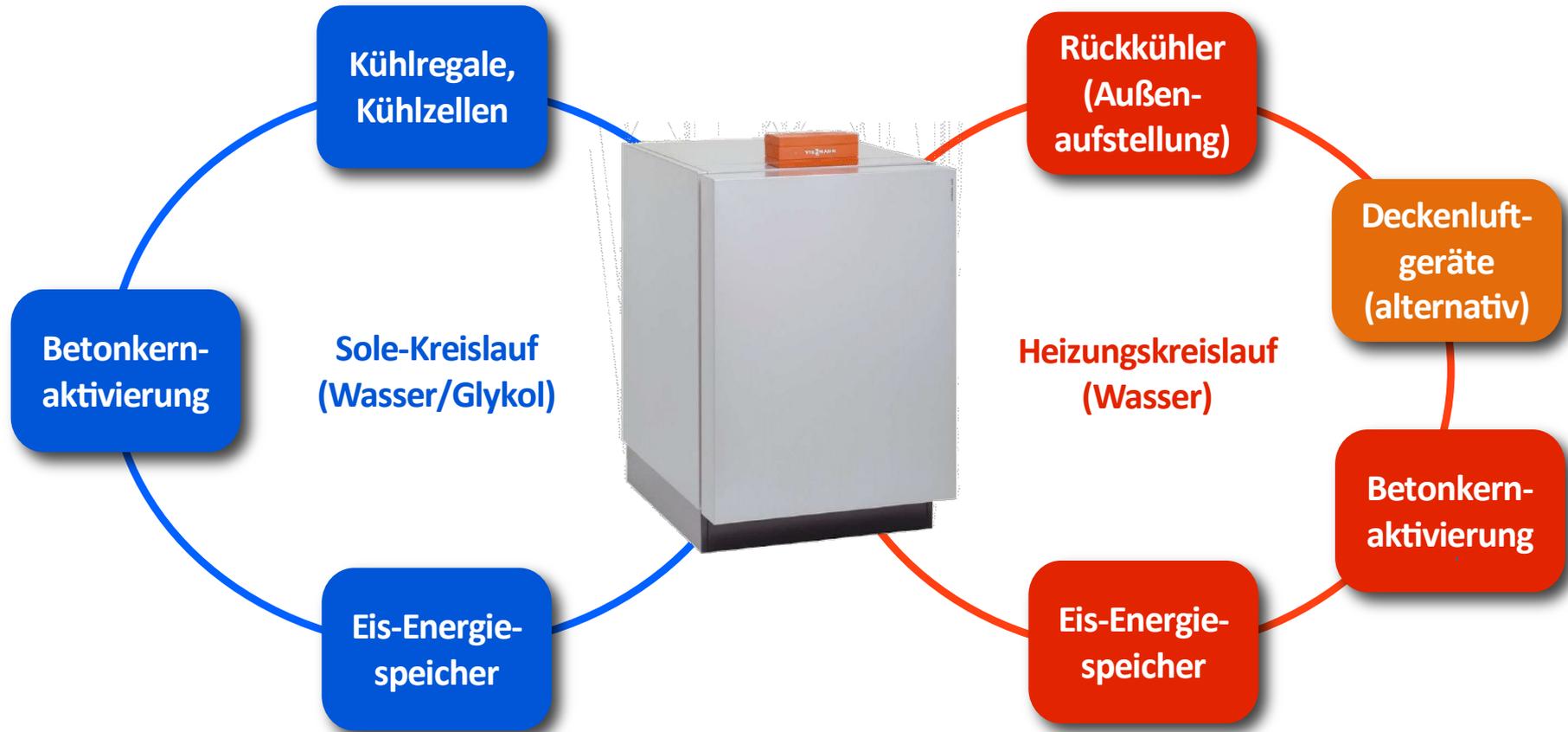
- geringe Effizienz

Wärmepumpende Anlagen

- höchste Effizienz
- erzeugen Wärme und Kälte
- kombinierbar mit Wärme- und Kälte-Speichern

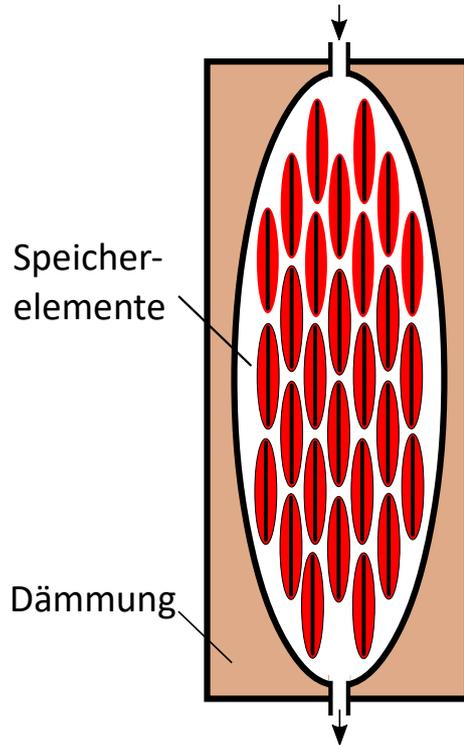
Erzeugung und Speicherung von Wärme und Kälte

(Viessmann, Deutscher Kältepreis 2018)



Latentwärme- und -kälte-Speicher

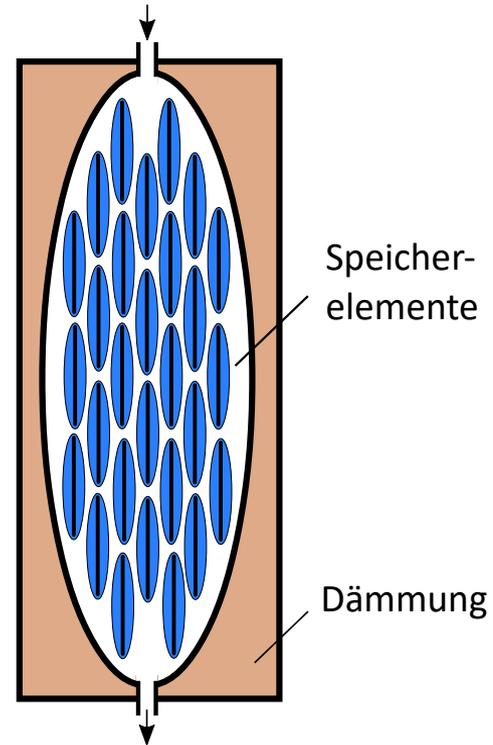
(andere Bauarten sind möglich)



Behälter mit Ellipsoiden,
gefüllt mit Latentwärme-
Speicher, warm



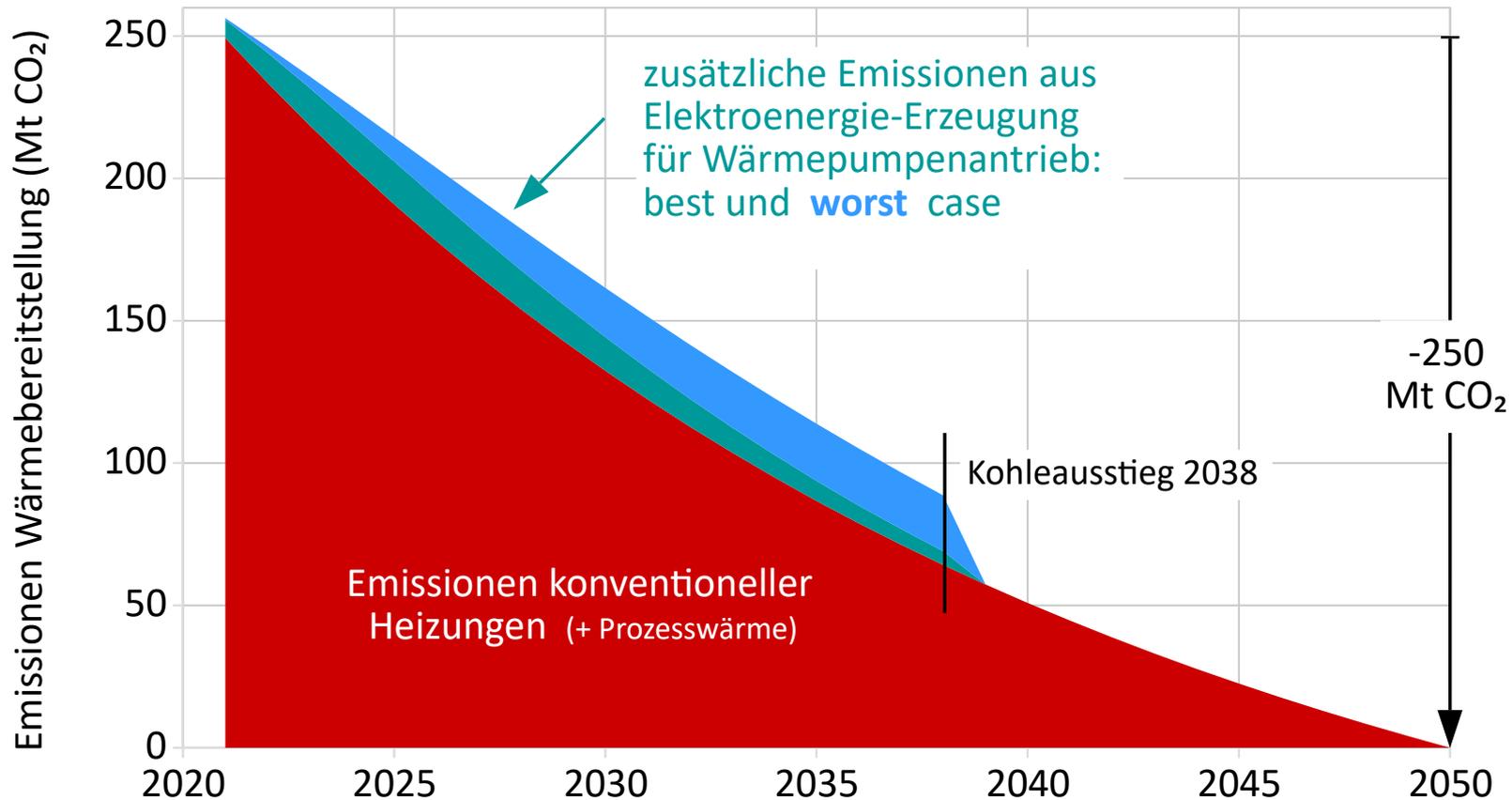
Handelsüblicher
Warmwasserspeicher



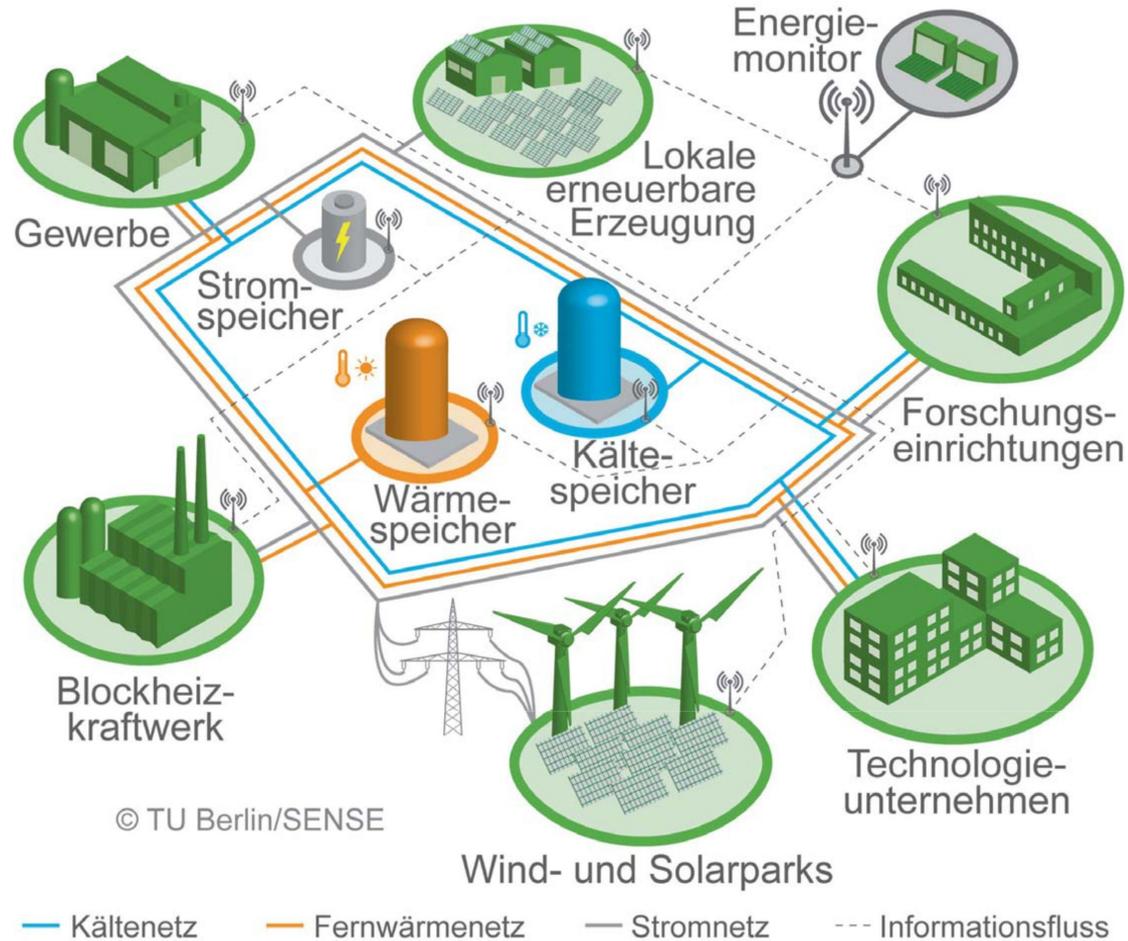
Behälter mit Ellipsoiden,
gefüllt mit Latentwärme-
Speicher, kalt

Emissionsminderung durch Wärmepumpen

(kontinuierlicher Rückgang der Kraftwerksemissionen; Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen := 2,5)



Smart Grid Adlershof



Ausbaupfade »Wärmepumpen in Deutschland«

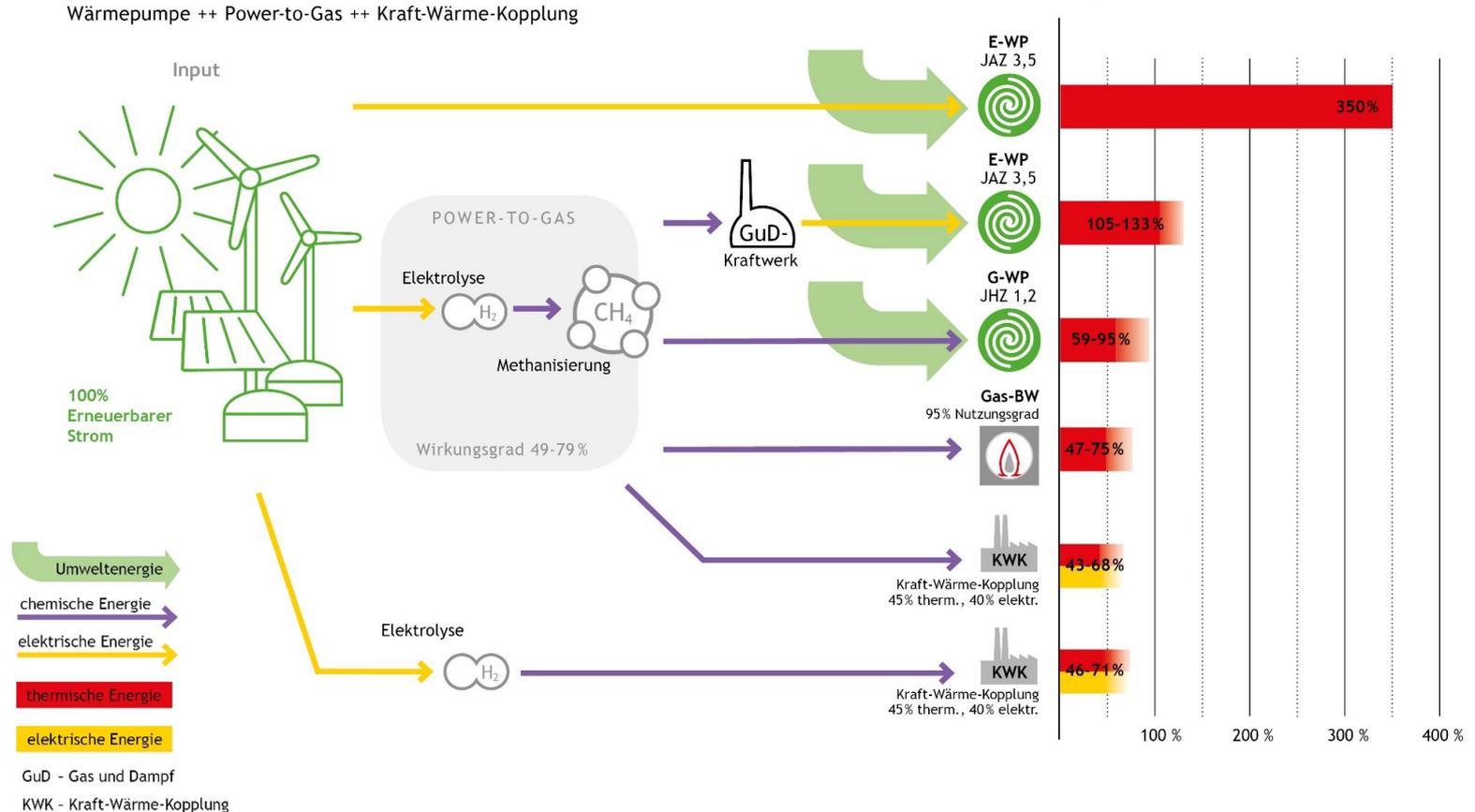
Volker Weinmann,
DAIKIN Airconditioning Germany GmbH
Bundesverband Wärmepumpen
<https://www.waermepumpe.de/>

bwp | Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

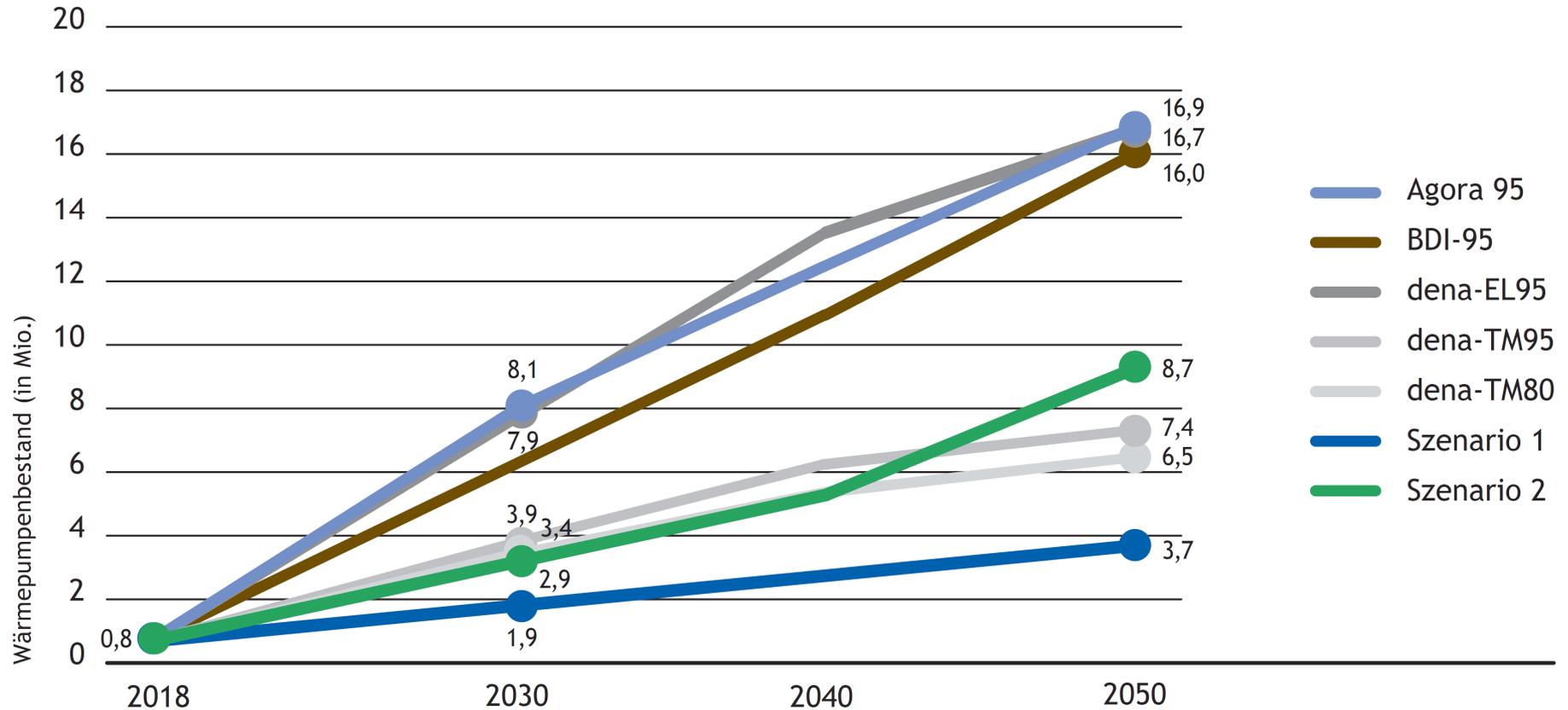
Ausbaupfade Wärmepumpen bis 2050

Effizienzvergleich: Die Physik spricht für die Wärmepumpe

- Wärmepumpe
- Power-to-Gas
- KWK



Ausbaupfade Wärmepumpen bis 2050



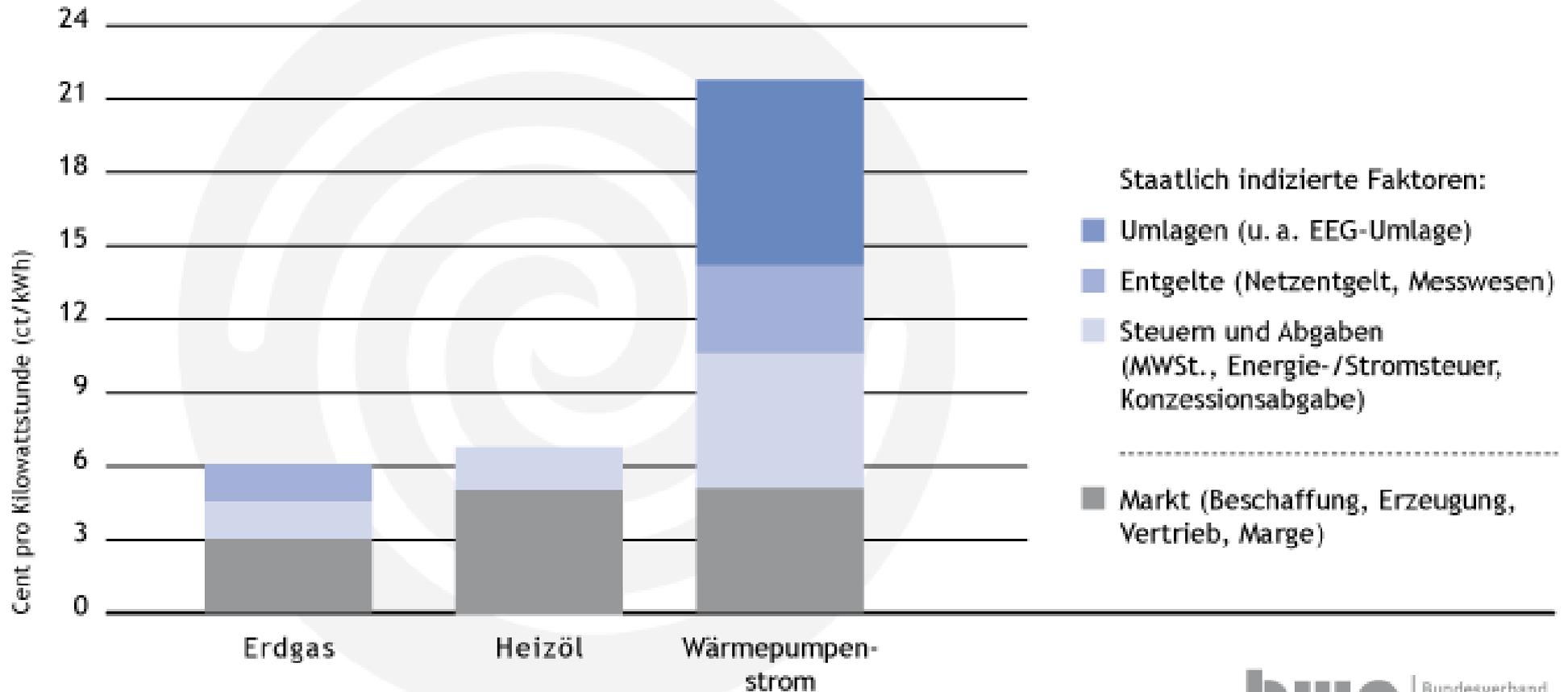
Quellen: Agora Energiewende: „Wärmewende 2030“

BDI: „Klimapfade für Deutschland“

dena: „Gebäudestudie - Szenarien für eine marktwirtschaftliche
Klima- und Ressourcenschutzpolitik 2050 im Gebäudesektor“

Energiepreise: Die Kosten der Wärmewende sind ungleich verteilt

Energieträgerpreise 2018: Niveau und Zusammensetzung



Wie schließen wir die Wärmepumpen-Lücke?

1) Ambitioniertes Gebäudeenergiegesetz

- Nicht nachlassen, sondern Effizienzanforderungen erhöhen
- Anreize für Kombination PV+Wärmepumpe schaffen

2) Ökologische Neuausrichtung der Energiepreise

- Effizienz und CO₂-Vermeidung als Erfolgsfaktoren am Wärmemarkt
- CO₂-Preis und Entlastung Strompreise

3) Verbesserte Förderung für Energieeffizienz und Erneuerbare Wärme

- Stärkere Ausrichtung des Marktanzreizprogramms an Klimazielen

Fazit

Prof. Dr.-Ing. Ullrich Hesse

(Spätestens) ab 2050

- Keine Verbrennung fossiler Energieträger
- vorher: Übergang in eine vorrangig elektrische Energieversorgung

Wärmebereitstellung

- ist größter Endenergieverbraucher

Wärmepumpen

- ermöglichen signifikante Reduktion des Energiebedarfs aufgrund sehr hoher Effizienz
- → Reduktion der Emissionen
- → ab spätestens 2038 keine CO₂-Emissionen aus Elektroenergieerzeugung und damit emissionsfreie Wärmeversorgung möglich

Arbeitsplätze

- Branchen bieten interessante, vielfältige und hochqualifizierte Arbeitsplätze



26. Juni 2019



mit freundlicher Unterstützung von

