

# Gebäudetechnik im Klimawandel

Strategien zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in  
der Gebäudetechnik

DI(FH) Günther Maier  
Oktober 2019

# Klimawandel

## Der natürliche Treibhauseffekt

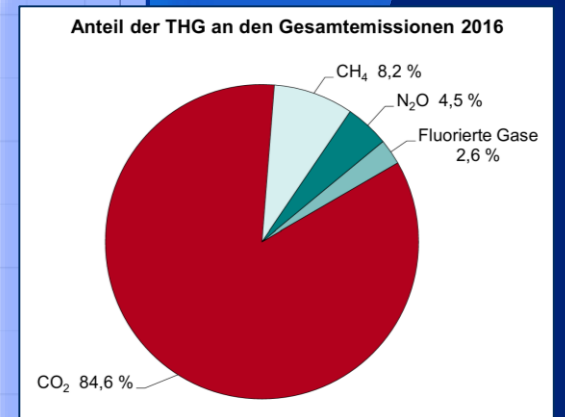
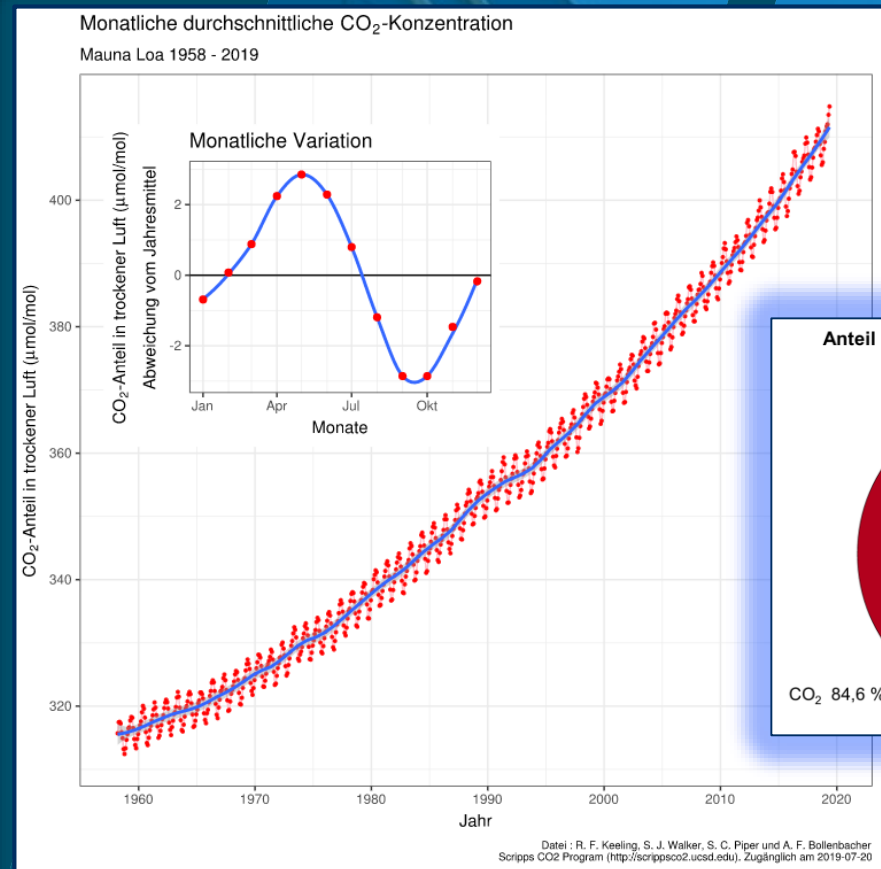
- Die kurzwellige Strahlung der Sonne dringt fast ungehindert durch die Atmosphäre auf die Erde.
- Die Erde strahlt langwellige Infrarotstrahlung (Wärme) wieder ab.
- Treibhausgase wie Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan (CH<sub>4</sub>) lassen zwar die ankommende Sonnenstrahlung passieren, jedoch nicht die von der Erdoberfläche abgestrahlte langwellige Wärmestrahlung.
- Es kommt zu einem „Wärmestau“.
- Das sorgt für eine höhere Durchschnittstemperatur auf unserem Planeten.
- Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt wäre die Erde für die meisten Lebewesen unbewohnbar und um 33 Grad kälter. Wir hätten Temperaturen von etwa – 18°C.



# Keeling Curve

## CO<sub>2</sub> ist ein Treibhausgas

- Weitere Treibhausgase sind: CH<sub>4</sub> (Methan), N<sub>2</sub>O (Lachgas), FCKW und FKWs (Kältemittel), Wasserdampf, Ozon, Wolken, Aerosole, Ruß.
- **CO<sub>2</sub> hat ca. 26% Anteil am Treibhauseffekt.**
- **An den Gesamtemissionen hat CO<sub>2</sub> einen Anteil von 84,6%**
- Seit Beginn der Industrialisierung hat sich der Anteil an CO<sub>2</sub> um rund 45 Prozent erhöht, und steigt stetig weiter.
- Der aktuelle Wert beträgt im Jahresmittel bereits **>410 ppm**
- **Wasserdampf hat ca. 60% Anteil am Treibhauseffekt.** Die Menge an Wasserdampf steigt mit der globalen Temperatur an. (Rückkoppelungseffekt)

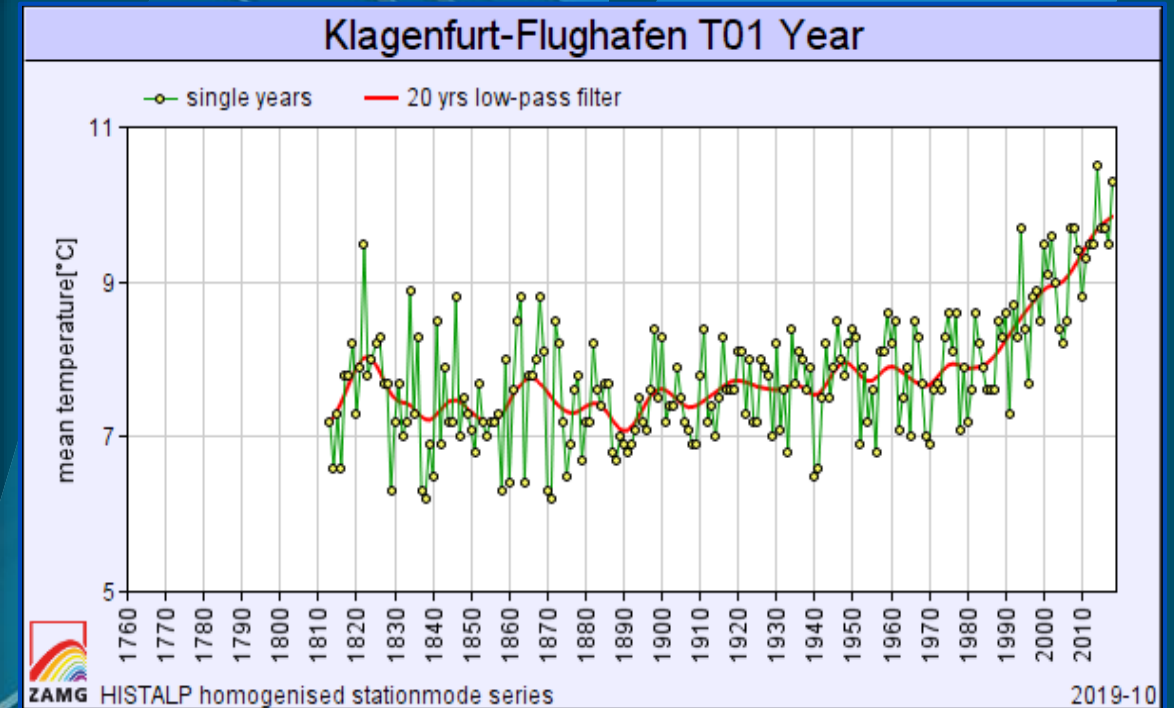




# Klimawandelkrise

## Vom Treibhauseffekt zur Klimakrise

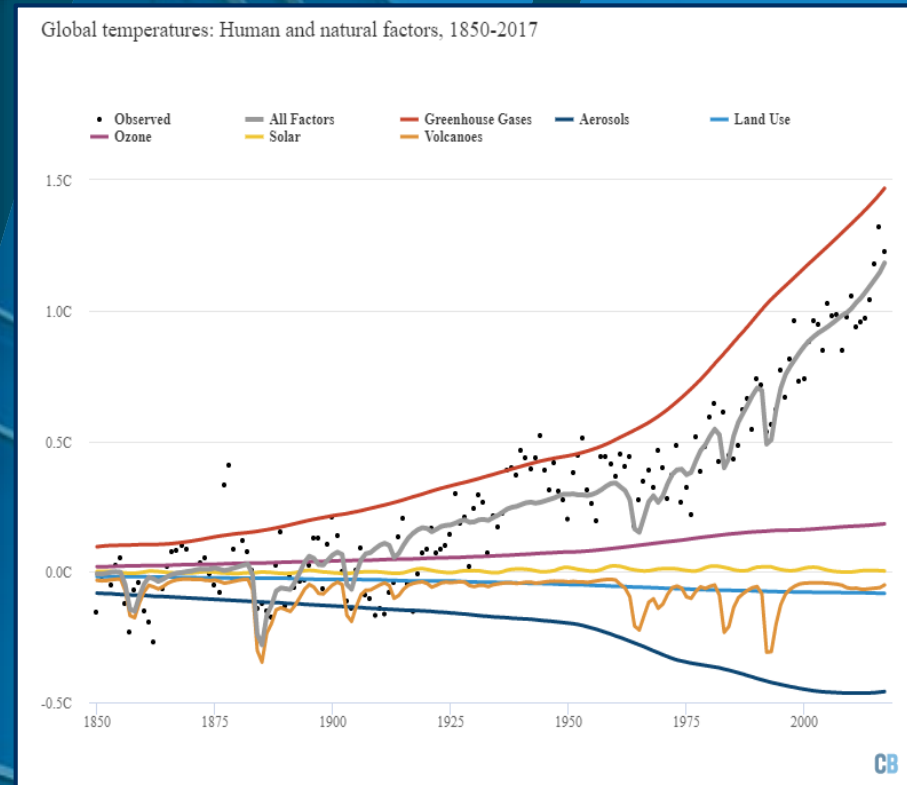
- Seit Beginn der Industrialisierung (1960) ist die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre drastisch gestiegen.
- Eine der wesentlichsten Ursachen ist die massive Verbrennung **fossiler Rohstoffe wie Kohle, Gas und Erdöl**.
- Dadurch wird der natürliche Treibhauseffekt durch den Menschen verstärkt – die Atmosphäre heizt sich auf.
- Der Temperaturanstieg erfolgt so schnell, dass man eigentlich nicht von einem **Klimawandel** sprechen kann sondern von einer **Klimakrise!**
- Einen so raschen Temperaturanstieg hat es in den letzten 66 Mio. Jahren nicht gegeben.



# Wer ist schuld?

## Der Treibhauseffekt ist menschengemacht

- Andere, natürliche Faktoren können den weltweiten rasanten Temperaturanstieg nicht erklären.
- Gegenüber dem vorindustriellen Niveau ist die **weltweite Durchschnittstemperatur mittlerweile um etwa 1 Grad gestiegen**. Mit Stand 2019 waren die Jahre 2015, 2016, 2017 und 2018 die vier heißesten Jahre seit Beginn der Messgeschichte.
- **Geschwindigkeit der Klimaveränderung ist enorm.**
- Die Erwärmungsgeschwindigkeit ist heute **etwa 100-mal höher als bei historischen natürlichen Klimaveränderungen**.



# Alles harmlos?

## Die Folgen der Klimakrise

- Ändern wir unser Verhalten nicht, wird sich das Klima in den nächsten 100 Jahren um bis zu 6,4 Grad aufheizen.
- Mit den derzeitigen Klimaschutzplänen würden wir allerdings sowohl die 1,5°C-Grenze als auch die 2°C-Grenze überschreiten und auf einen globalen Temperaturanstieg von etwa 3,4 °C zusteuern.
- Die 1,5 °C-Grenze kann aber noch eingehalten werden, wenn wir unsere Emissionen an Treibhausgasen in den nächsten zehn Jahren um 50 Prozent reduzieren und bis 2050 auf Null zurückfahren.

- Unwetter
- Überflutungen
- Trockenheit
- Artensterben
- Waldsterben
- Klimaflucht

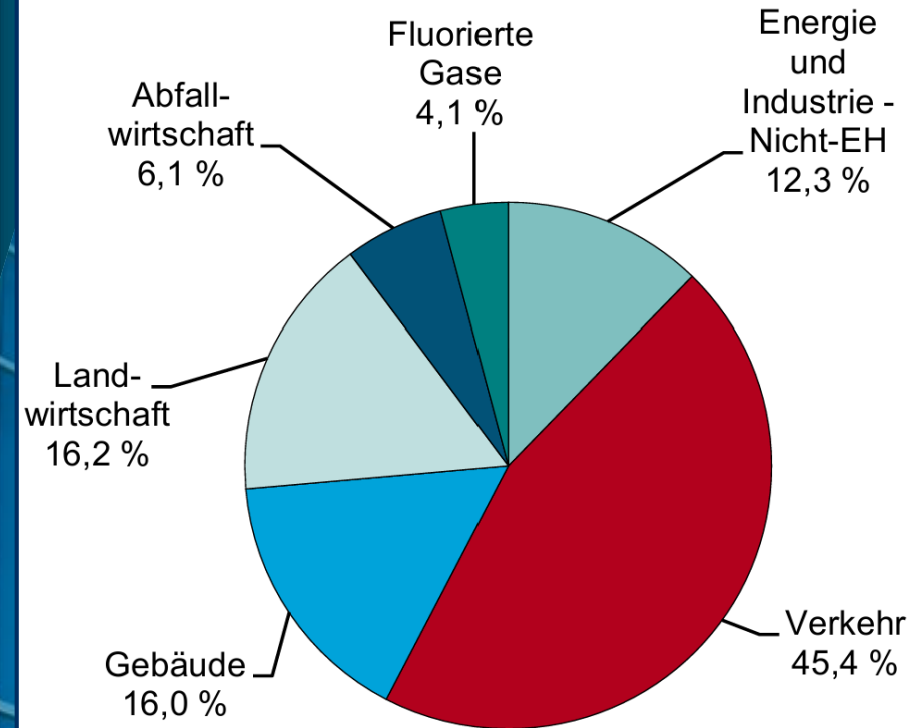


# Anteil der Sektoren

## Sektor Gebäude

- Der Sektor Gebäude hat einen Anteil von ca. 16% an den gesamten Treibhausgas-Emissionen.

Anteil der Sektoren an den gesamten THG-Emissionen 2016 (ohne Emissionshandel)



Quelle: UMWELTBUNDESAMT (2018a)



# Alles ist im Fluss ...

## Energiefluss in Österreich 2018

### Energiefluss in Österreich 2018

in Petajoule auf Basis der vorläufigen Energiebilanz 2018

**Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus**

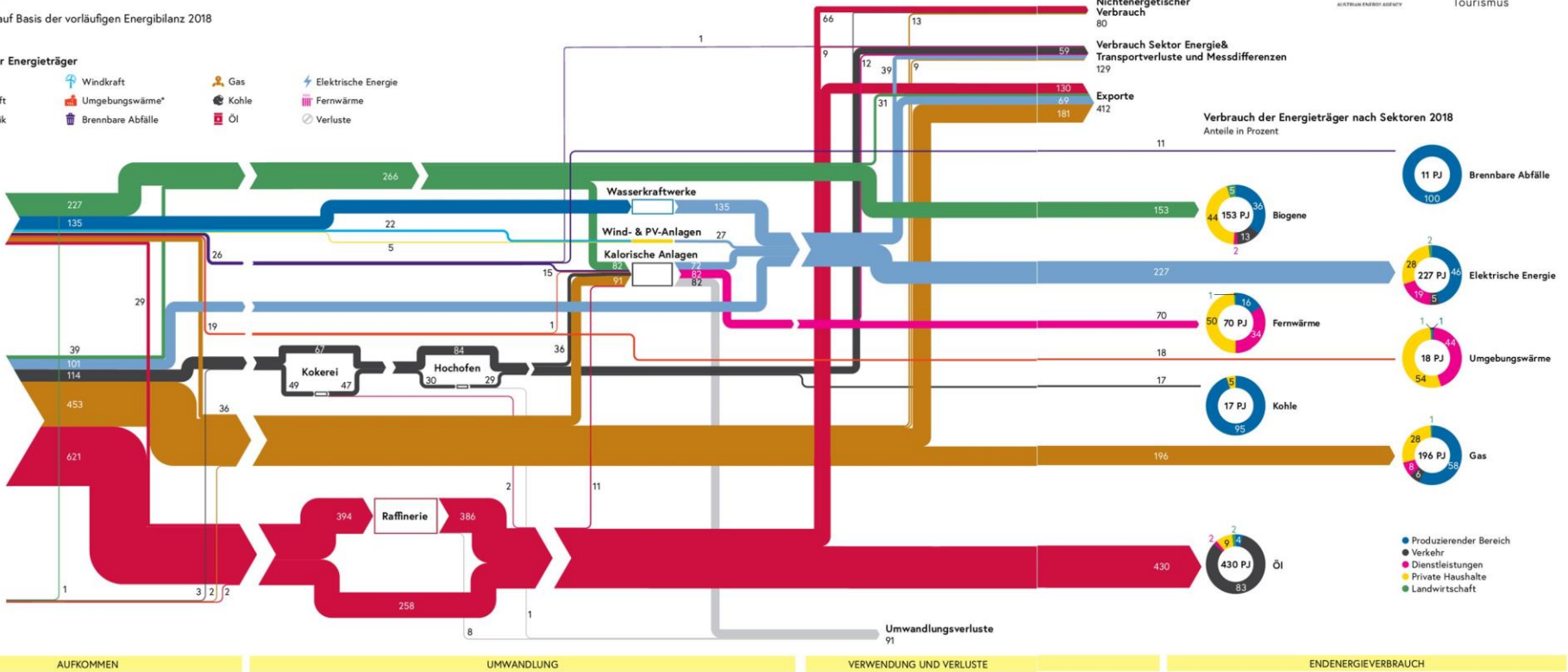
#### Übersicht der Energieträger

- Biogene
- Wasserkraft
- Photovoltaik
- Windkraft
- Umgebungswärme\*
- Brennbare Abfälle
- Gas
- Kohle
- Öl
- Elektrische Energie
- Fernwärme
- Verluste

Inländische Erzeugung von Primärenergie  
500

Importe  
1.327

Lager  
7



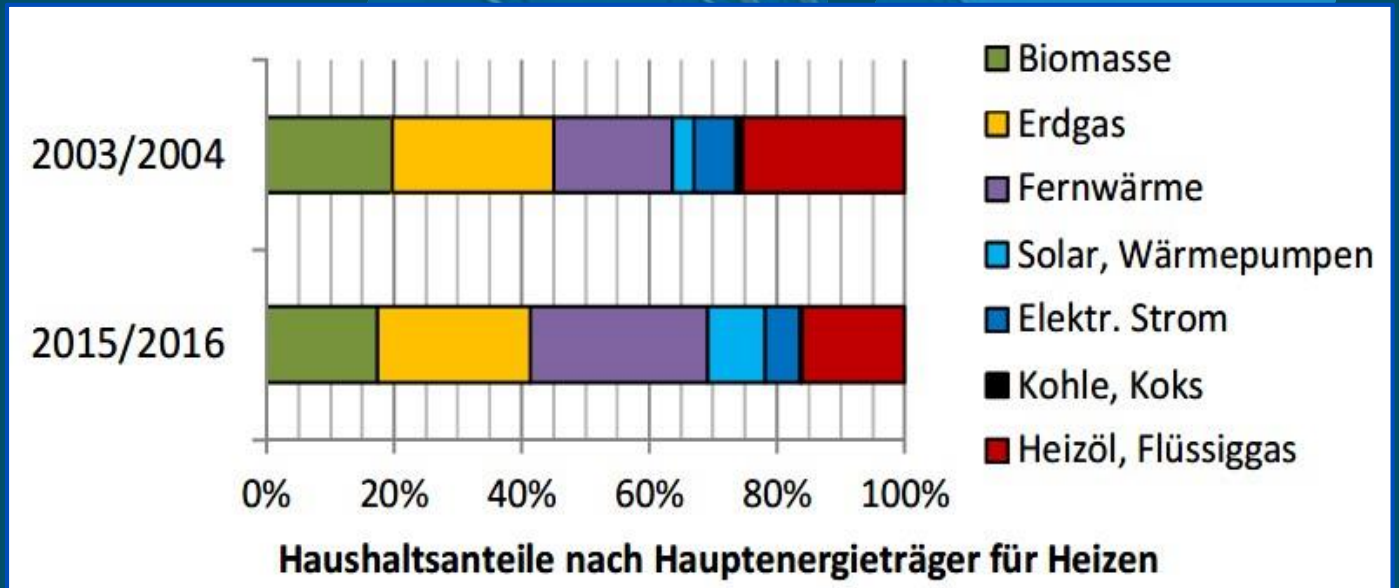
\*) Solarthermie, Wärmepumpen, Geothermie  
Das Diagramm wurde auf Basis der vorläufigen Energiebilanz für 2018 (Stand: 29. Mai 2019) sowie der Nutzenergieanalyse für 2017 (Stand: 15. Dez. 2018) der Statistik Austria erstellt. Energieflüsse, die nicht in der vorläufigen Energiebilanz für 2018 ausgewiesen sind, wurden auf Basis der endgültigen Energiebilanz für 2017 abgeschätzt.



# Entwicklung der letzten 15 Jahre ...

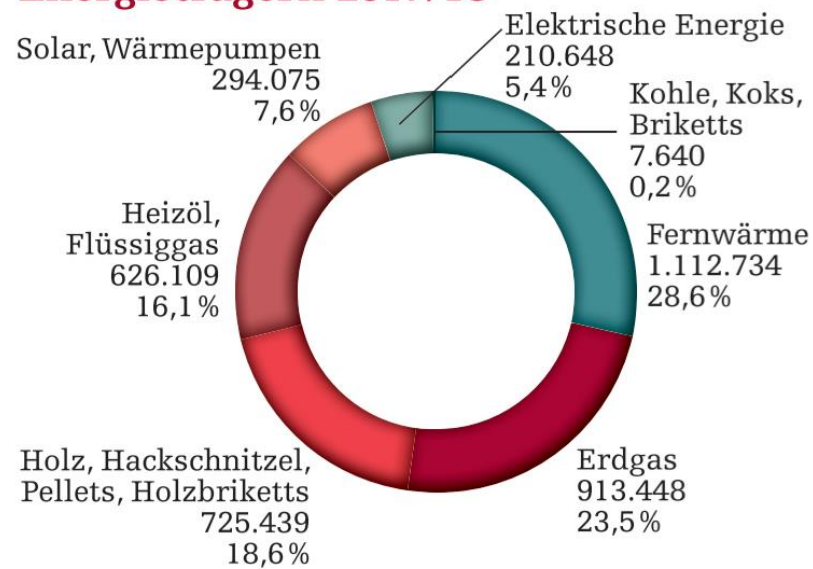
## Haushalte nach Energieträgern 2003 bis 2016 (100 TWh/a)

- Biomasse und Erdgas relativ konstant
- Starker Anstieg der Fernwärme
- Starker Anstieg von Solar- und Wärmepumpenanlagen
- Geringer Rückgang von reinen Stromanlagen
- Starker Rückgang von Öl und Kohle. (-40%)



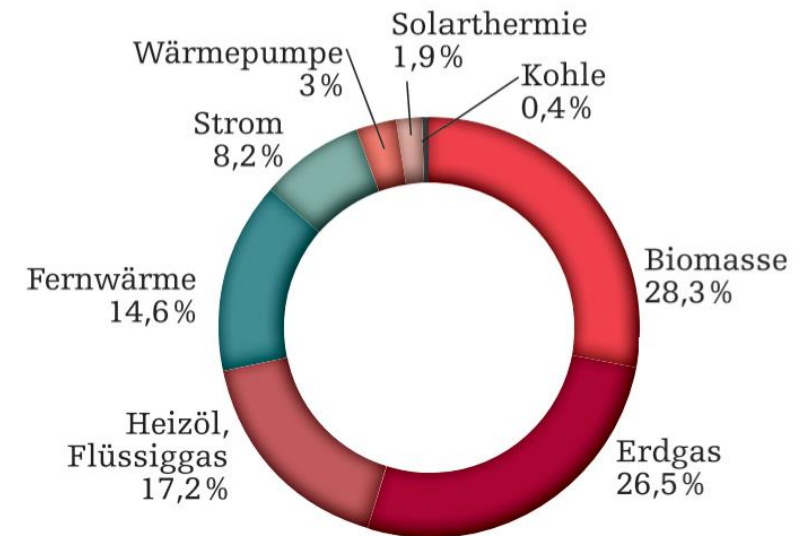
# ... und heute

## Anzahl der Heizsysteme nach Energieträgern 2017/18



Quelle: Statistik Austria (2019)

## Endenergieeinsatz in Haushalten 2017/18 für Raumwärme und Warmwasser



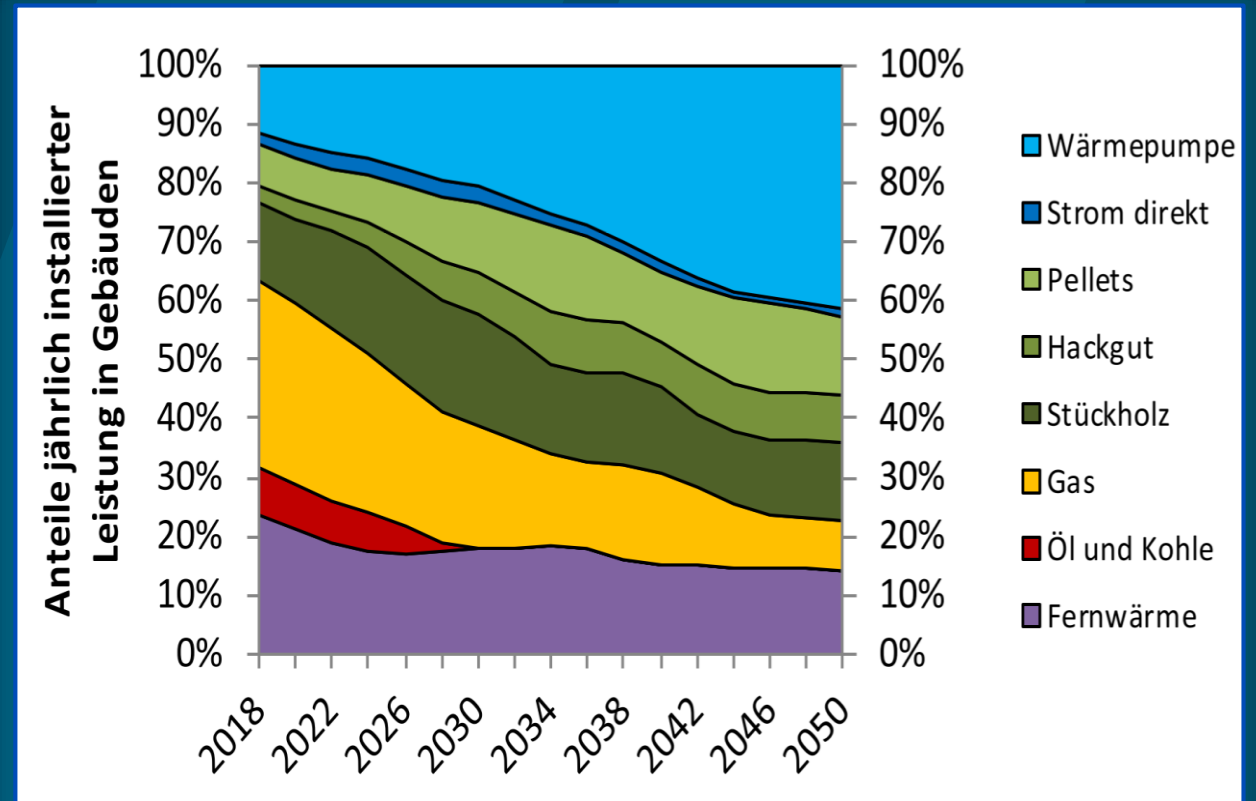
Quelle: Statistik Austria (2019)

# Dekarbonisierung des Wärmesektors

## Wärmewende-Szenario bis 2050 der TU-Wien

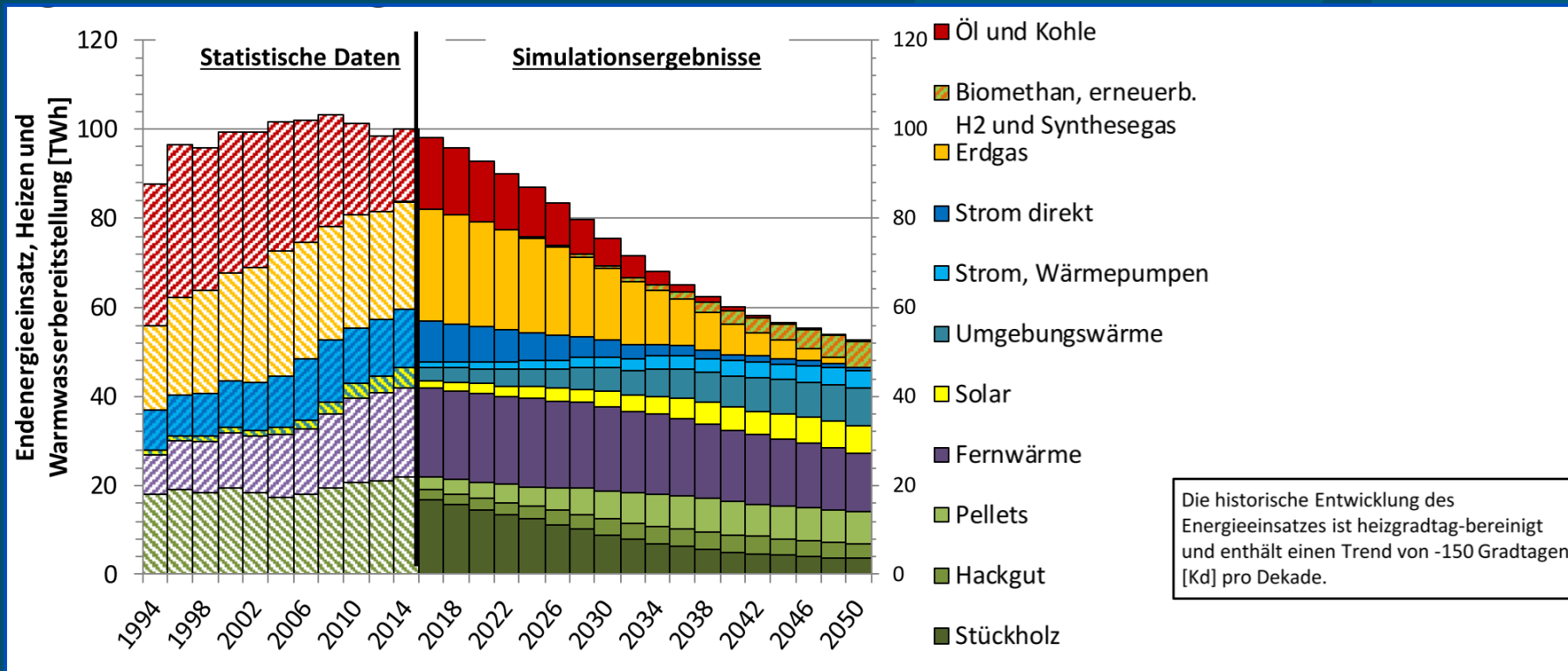
### Heizsysteme

- Wärmepumpe von 10% auf 40% Marktanteil
- Stromdirektheizung konstant
- Anteil der Biomasse steigt weiter an, besonders Pellets.
- Gas bleibt uns besonders in den Städten erhalten, Anteil reduziert sich aber stark.
- Öl und Kohle verschwinden bis 2030.
- Anteil der Fernwärme sinkt gering, bleibt bei ca. 15% konstant.





# Endenergieeinsatz muss um 50% sinken!



Wärmewende-Szenario der TU-Wien

# Dekarbonisierung ist möglich

Eine vollständige Dekarbonisierung des Wärmesektors bis 2050 ist möglich.  
Der Weg dorthin ist kostenneutral und effizient.

## Maßnahmen

- Halbierung des Endenergieverbrauchs
- Gebäudesanierung und Sanierung von Bestandsanlagen vorantreiben. Von derzeit 0,8 Prozent auf zumindest 2% pro Jahr.
- Umweltwärme nutzen und Effizienz durch verstärkten Einsatz von Wärmepumpen steigern.
- Einsatz von Biomasse erhöhen. Auch dezentral!
- Stromversorgung durch dezentrale PV-Anlagen entlasten.

## Herausforderungen

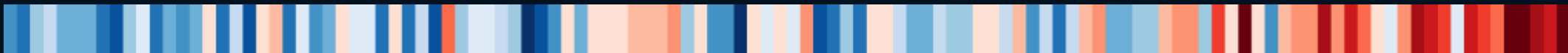
- Höhere Investitionen erforderlich.
- Breite Palette von politischen Maßnahmen , Anreizsystemen und Instrumenten erforderlich
- Meinungsbildung in der Bevölkerung, Akzeptanz schaffen
- Infrastruktur der Energieversorgung muss mitwachsen. (PV und Windkraft)
- Fachkräftemangel in Planung und Ausführung
- Organisatorische Herausforderung für Bauträger und Hausverwaltungen.



# Gebäude- Effizienz

## Maßnahmen

- Energie vermeiden, nicht vernichten!
- Passivhausstandards anstreben.
- Äußere Wärmelasten reduzieren. Sonnenschutz außenliegend vorsehen.
- Innere Wärmelasten reduzieren.
- Kühlung wenn erforderlich mit freier Kühlung, Grundwasser, indirekt adiabater Verdunstungskühlung, etc.
  
- Sanierung Bestandsgebäude forcieren!
- Mehr Häuser sanieren! Sanierungsrate derzeit 0,7-0,8%



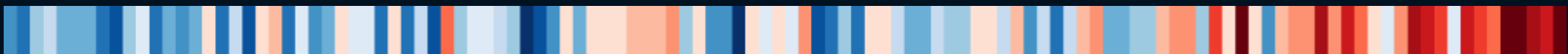




# Gebäudetechnik- Effizienz

## Maßnahmen

- CO2 neutrale Systeme einsetzen!
- Fernwärme aus Biomasse oder Abwärme, ..
- Wärmepumpen
- Geothermie und Grundwasser mehr nutzen
- Dezentrale Biomasseanlagen
- In Städten sinnvolle Kombinationen aus erneuerbarem Gas und erneuerbarer Fernwärme.
- Trinkwasser und Trinkwasserhygiene. Dezentrale WW-Bereitung, sparsame Verwendung von Trinkwasser.
- Mehr Heizungen sanieren!



# Zukunft der Gebäudetechnik im Klimawandel

Wir stehen vor einer großen Herausforderung aber eine weitestgehende Dekarbonisierung des Wärmesektors bis 2050 ist möglich.

Die technischen Möglichkeiten dazu haben wir bereits.

Was wir jetzt noch brauchen ist der politische Wille, eine gut informierte Bevölkerung die den Weg mitgeht und...

Fachkräfte zur Planung und Umsetzung der umfangreichen Vorhaben.



# VIELEN DANK!

## Interessante Links:

[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

[www.global2000.at](http://www.global2000.at)

[www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel](http://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel)

[www.scientists4future.org](http://www.scientists4future.org)

<https://www.pvaustria.at/>

[www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)

[www.my-pv.com/de](http://www.my-pv.com/de)

[www.recknagel-online.de](http://www.recknagel-online.de)

[www.statistik.at](http://www.statistik.at)

[www.energyagency.at](http://www.energyagency.at)

[www.volker-quaschning.de](http://www.volker-quaschning.de)

## Fachliteratur:

**Volker Quaschning**

**REGENERATIVE ENERGIESYSTEME**

Technologie - Berechnung - Klimaschutz

ISBN 978-3-446-46113-0

DI(FH) **Günther  
Maier**

Telefon

0676-5189189

E-Mail

[g.maier@maierplus.at](mailto:g.maier@maierplus.at)

**MAIER<sup>+</sup>**