



Borderstep Institut für  
Innovation und Nachhaltigkeit



# Wärmenetze und Abwärme

## Erster Teil des „Crashkurs Wärmewende“

Dr. Jens Clausen, Borderstep-Institut

23. September 2020



# Wer referiert denn heute?



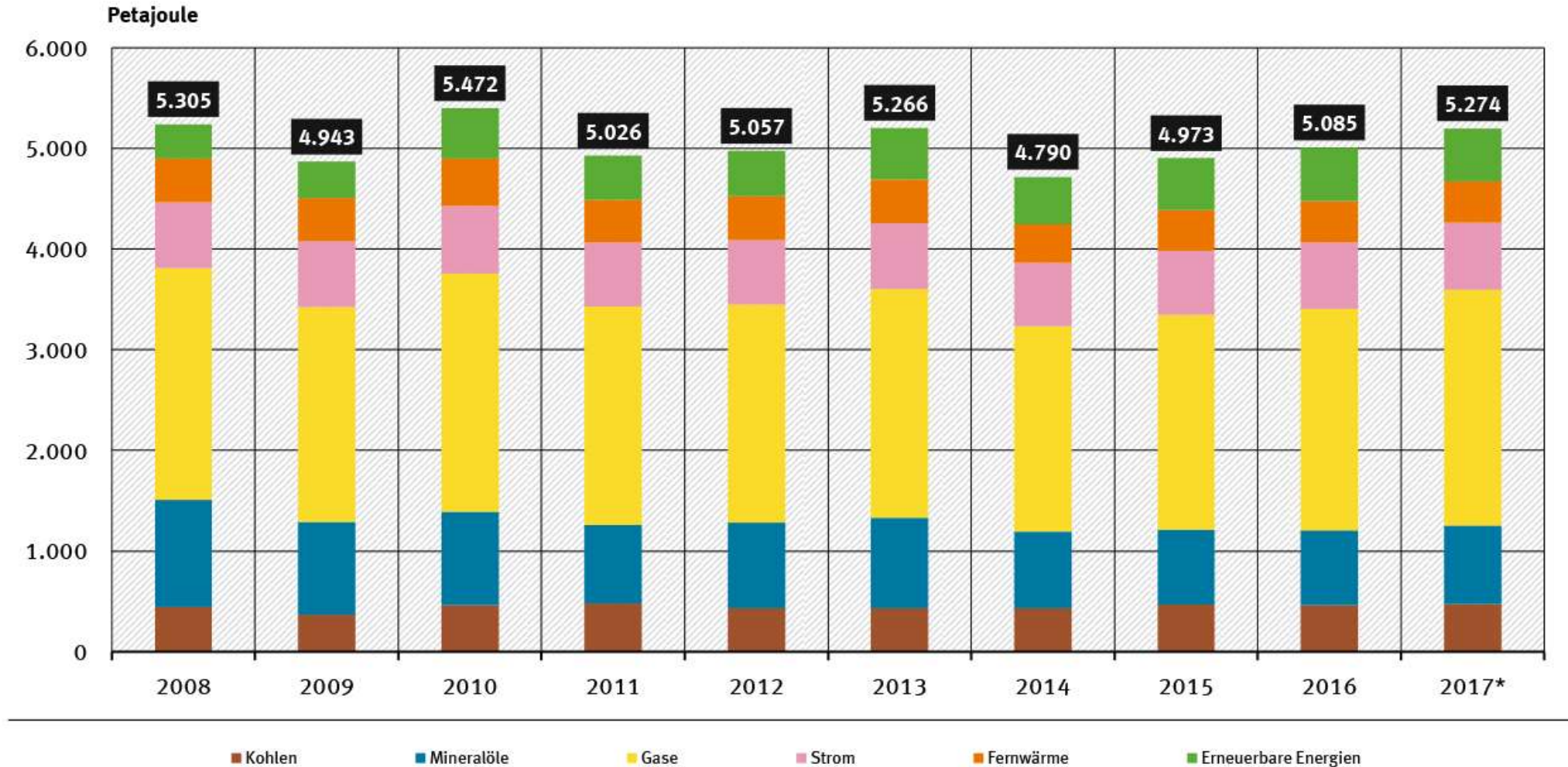
Dr. rer. pol. Jens Clausen

- Diplomingenieur für Maschinenbau
- Mitgründer des Borderstep Instituts
- Gründungs-, Innovations- und Transformationsforschung.
- Themen: Wärme, Elektromobilität und Digitalisierung.

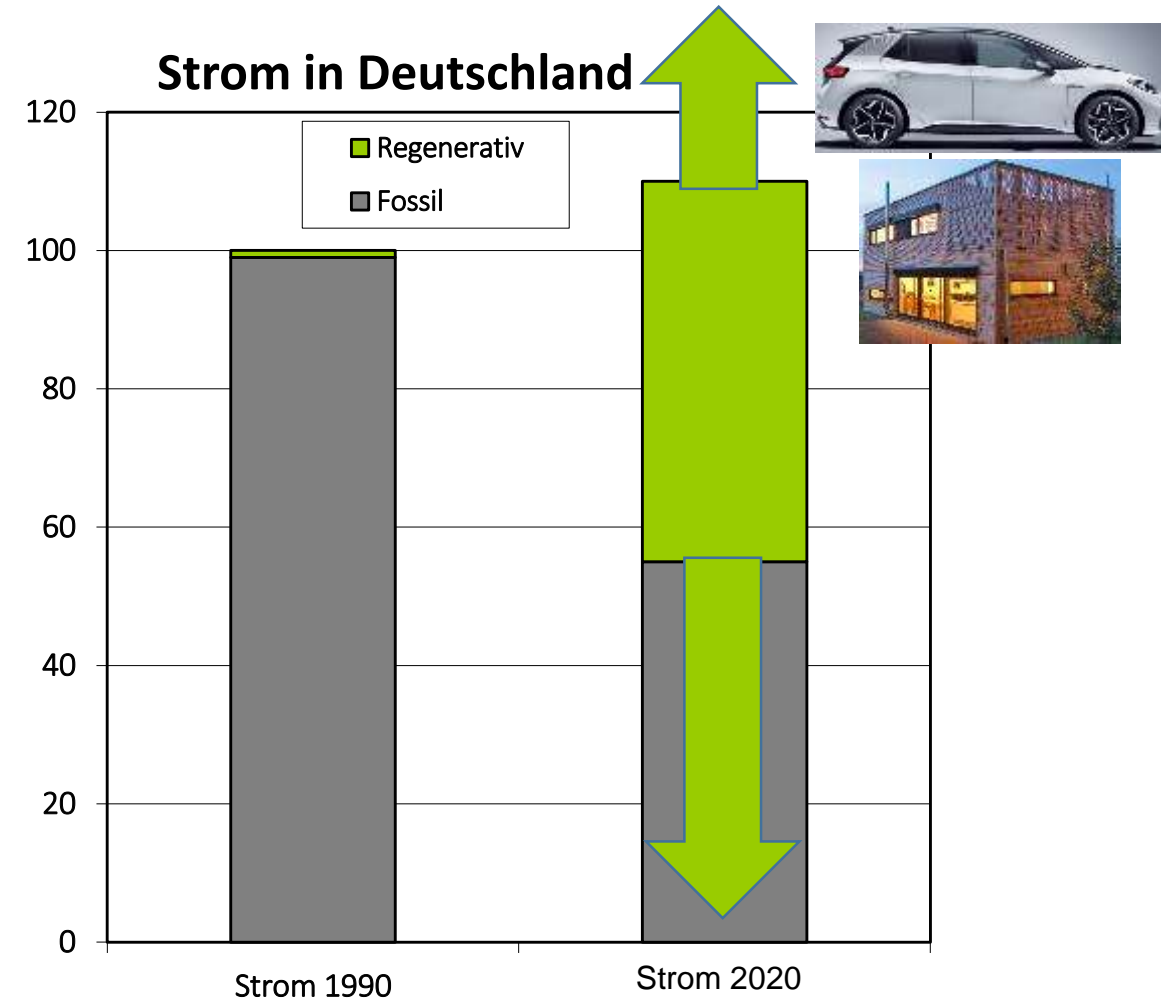
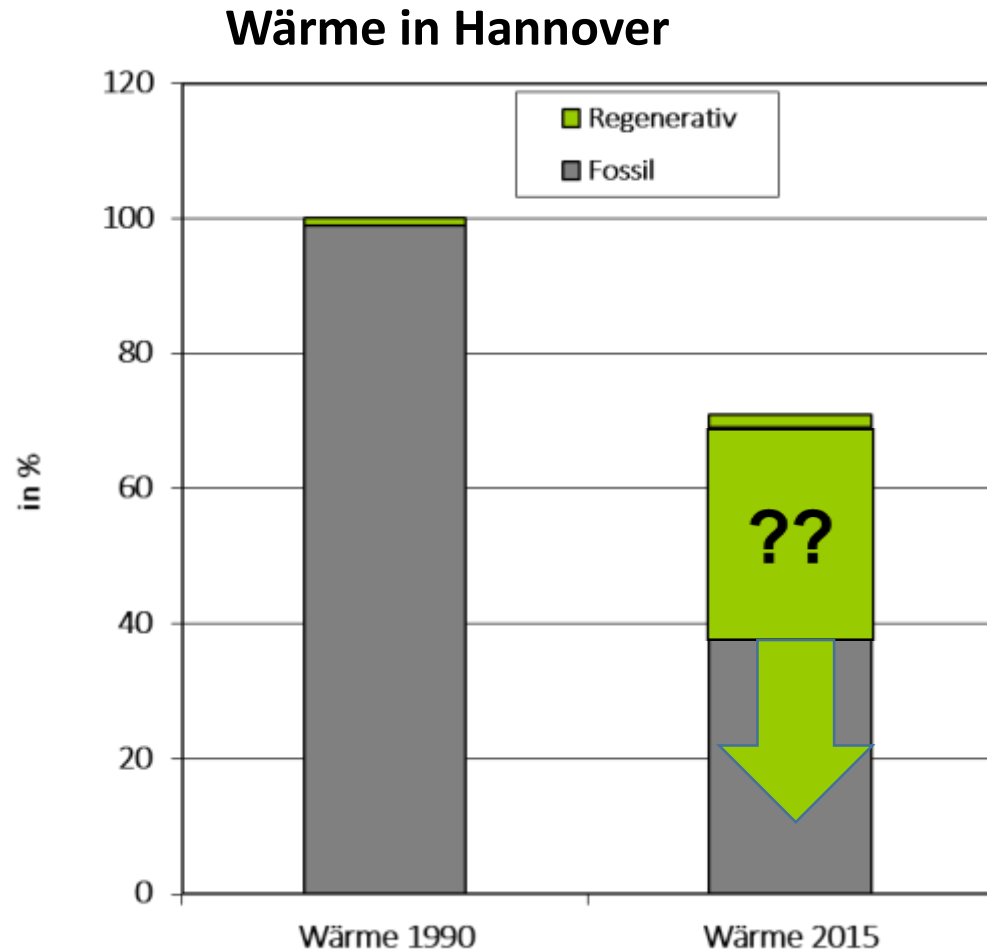
Im Jahre 2004 promovierte er am Institut für Institutionelle und Sozial-Ökonomie der Universität Bremen. Seit 2019 koordiniert er die Regionalgruppe der Scientists4Future in der Region Hannover.



# Wärmeverbrauch nach Energieträgern in Deutschland



# Was haben wir in der Energiewende schon erreicht und was muss noch?



Aber wie kommen wir denn jetzt von der fossilen Heizung weg?



Foto: © Jens Clausen

Abwärme

Große Solarthermie

Kleine Solarthermie

Wärmepumpen

Tiefe Geothermie

Bioenergie

Gas aus Power-to-Gas

Power-to-heat

Solare Wärme über Photovoltaik

Und welche dieser  
Lösungen hilft nun  
wirklich weiter?

# Aussichtreiche Wärmepotenziale: Ergebnisse der Wärmepotenzialstudie für Hannover

Fernwärme

Abwärme

Große Solarthermie

Tiefe Geothermie

sowie zur Ergänzung

Power-to-Heat

Biomasse

Einzelhäuser

Wärmepumpen

sowie zur Ergänzung

Solarthermie

Biomasse

Power-to-Heat

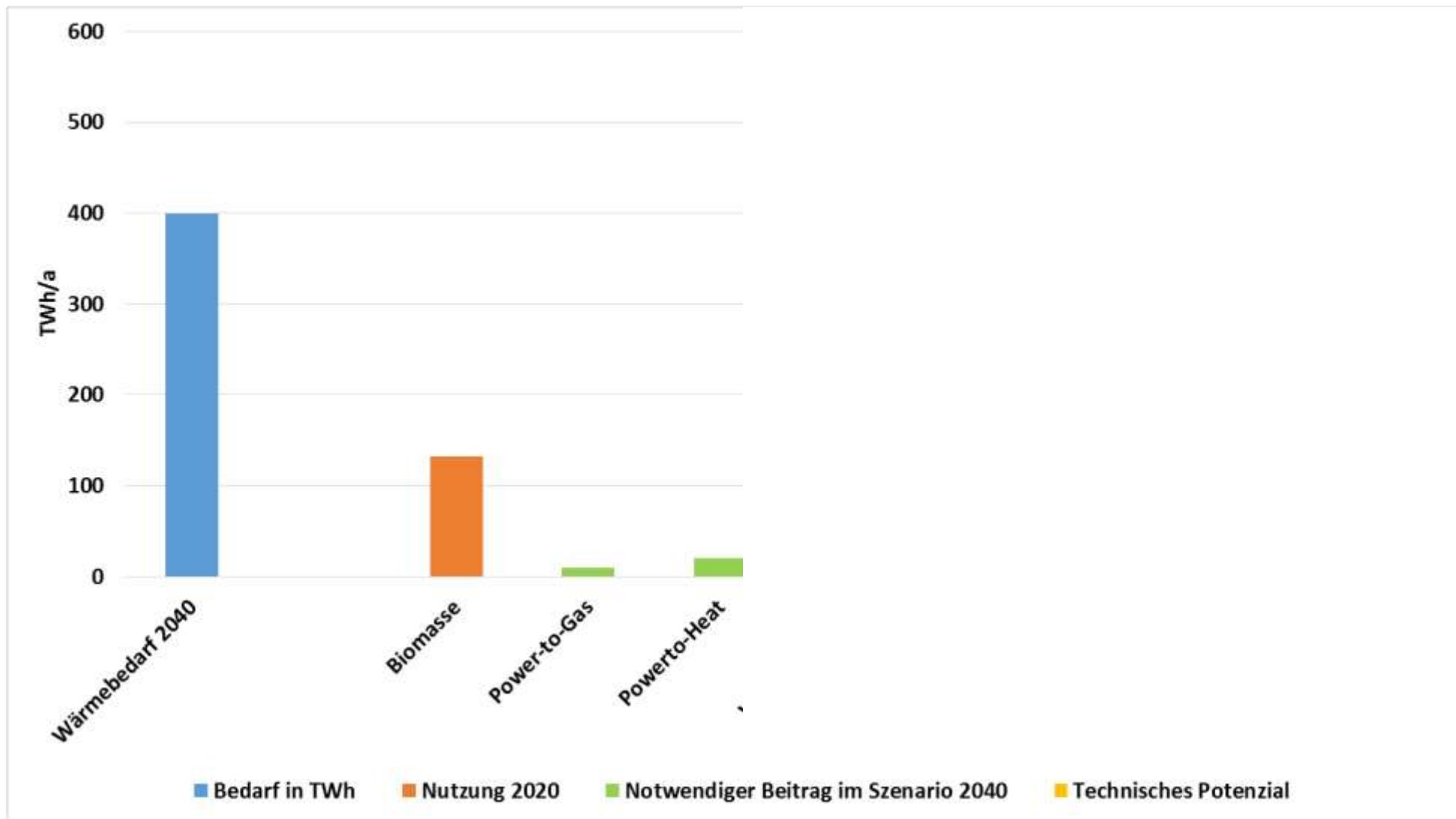


Foto: © Jens Clausen

# Und wieviel Wärme brauchen wir (in Deutschland) so ungefähr?

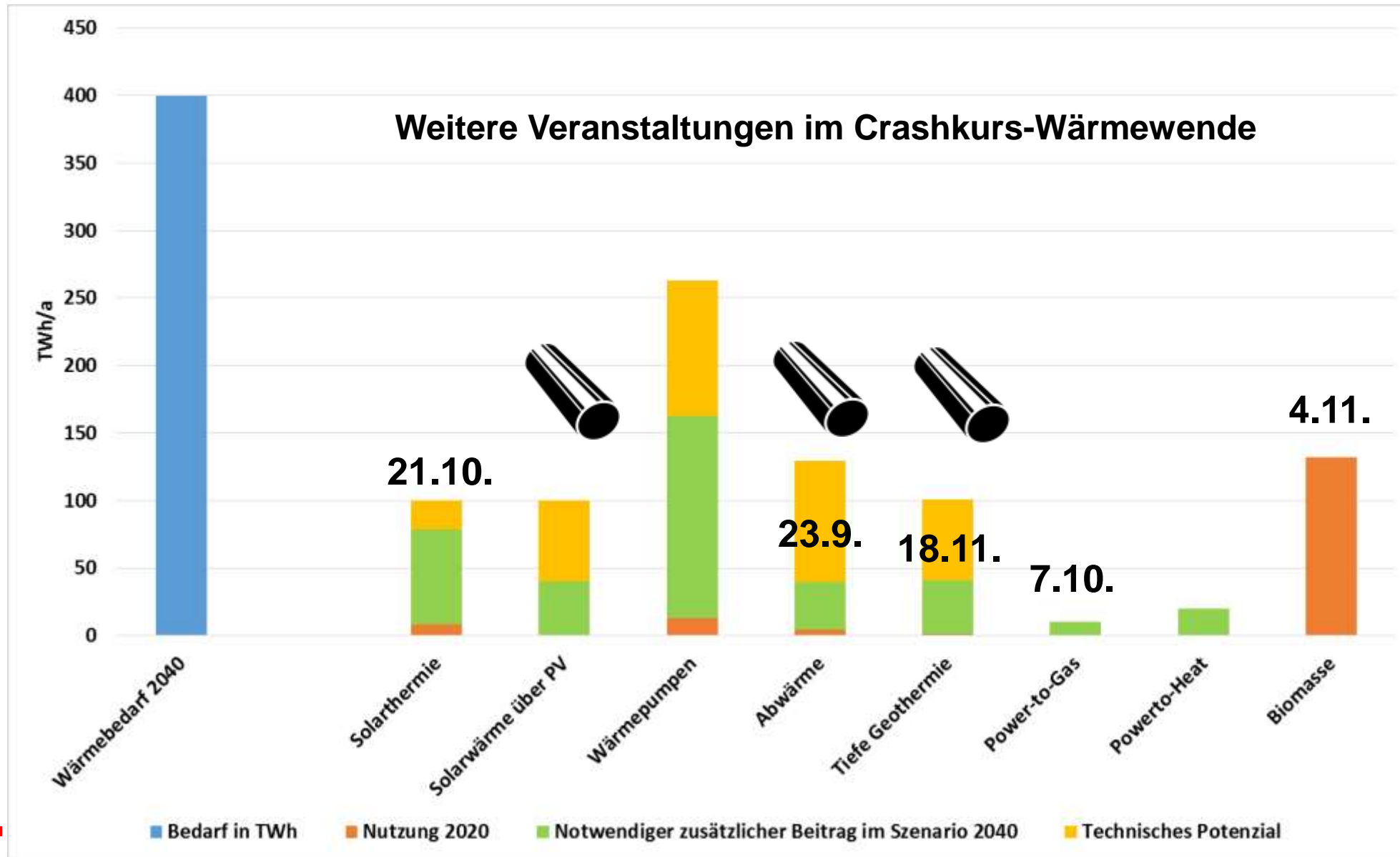


# Und wieviel Wärme gibt es so ungefähr?



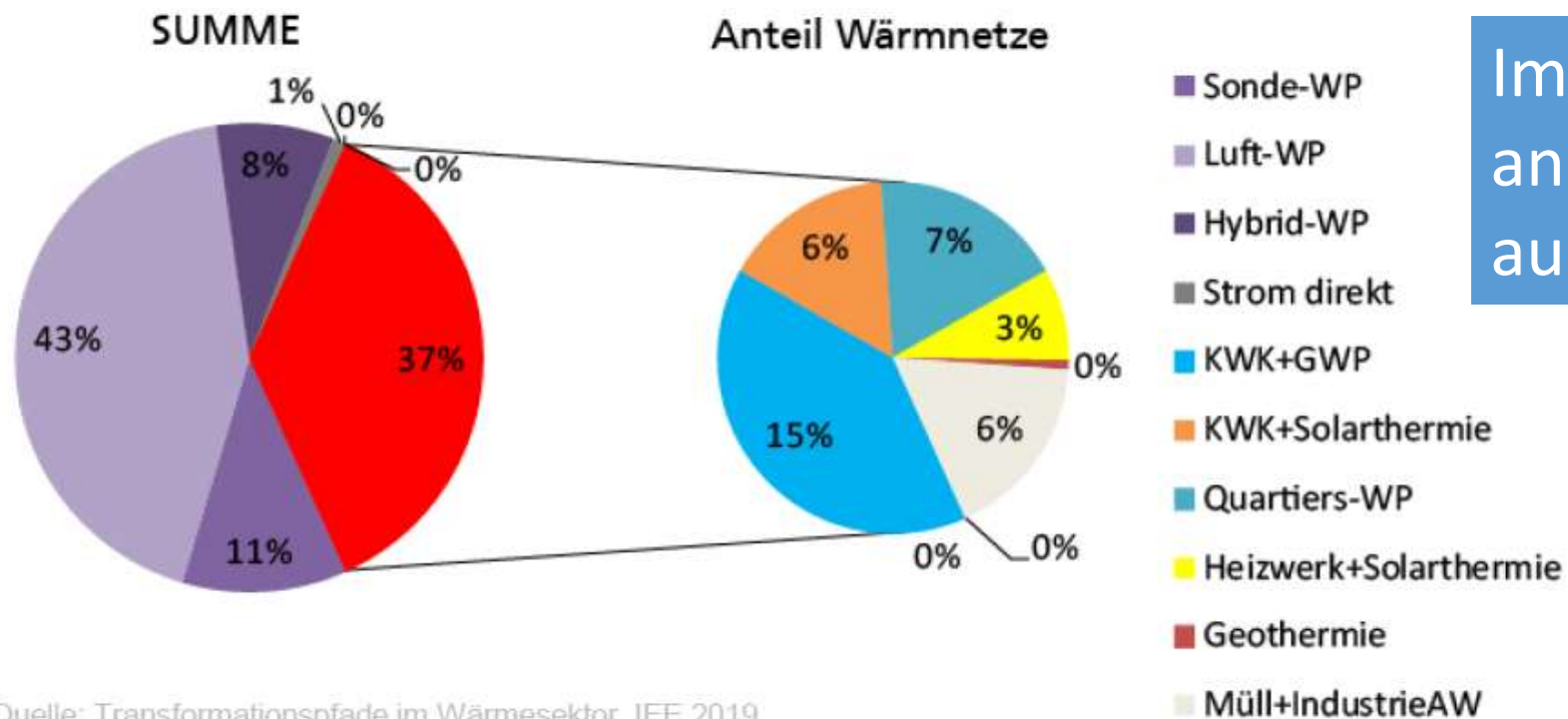


# Und wieviel Wärme gibt es so ungefähr?



# Energiemix nach Dr. Dietrich Schmidt, Fraunhofer IWES Kassel

- Im Massenmarkt der Einfamilienhäuser kommt vor allem die Luftwärmepumpe, teilweise aber auch die Erdwärmepumpen zum Einsatz.
- Für die Wärmenetze wird die Wärme durch Großwärmepumpen (Umweltwärme), aber auch mit Solarthermie, Geothermie und Abwärme sowie durch die Verbrennung von Müll und Klärschlamm gewonnen.



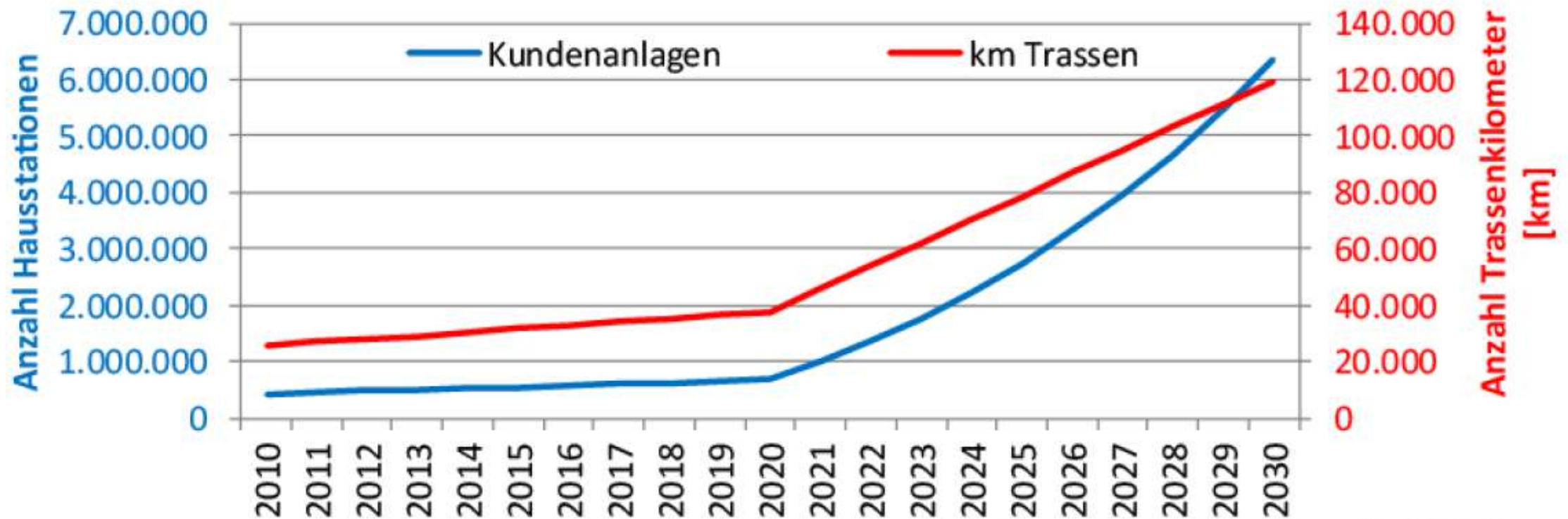
Im Detail  
anders, aber  
auch sehr divers

Quelle: Transformationspfade im Wärmesektor, IEE 2019

# Wärme-Netzausbau nach Dr. Dietrich Schmidt, Fraunhofer IWES Kassel

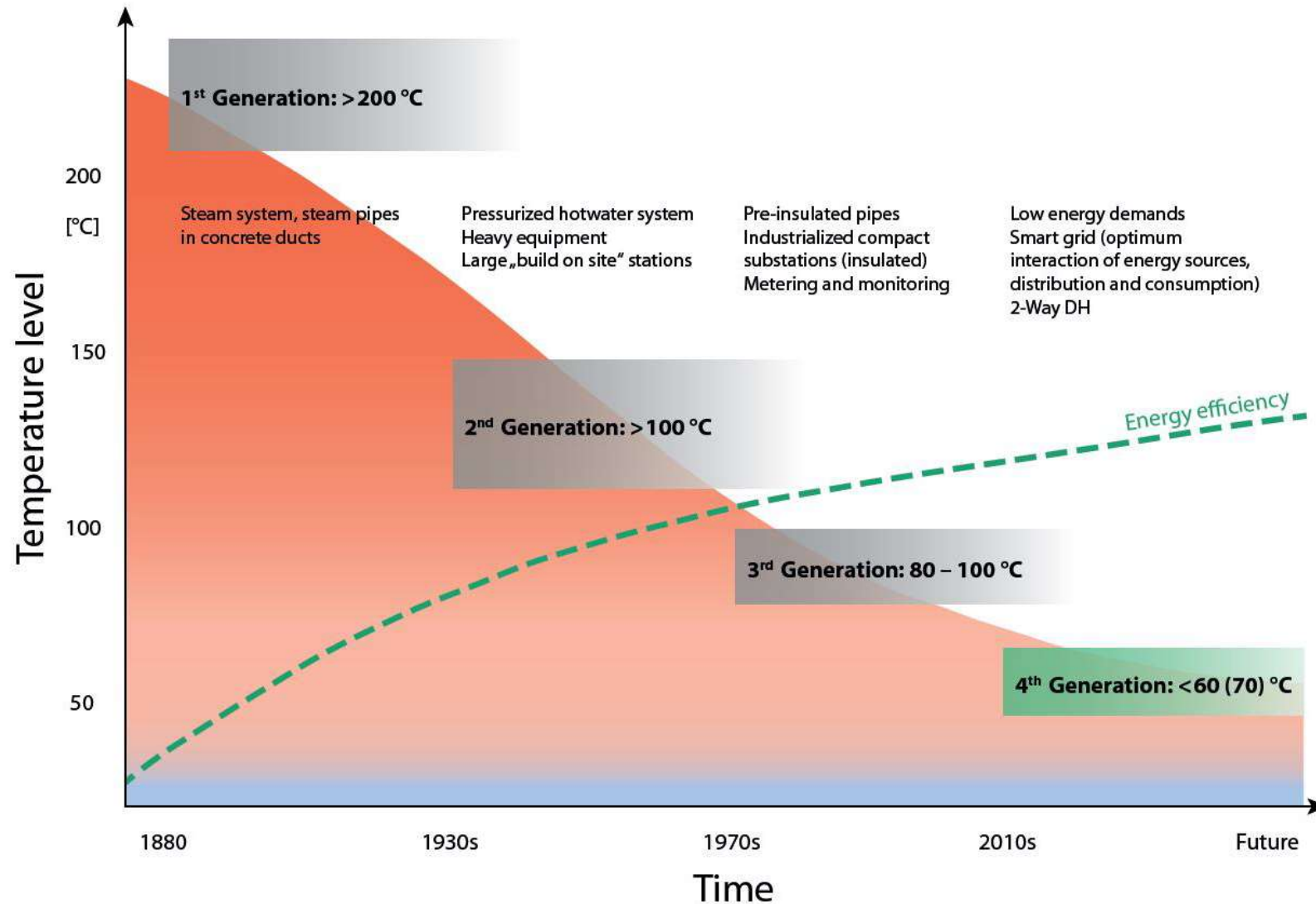
- Ein erheblicher Ausbau der Wärmenetze ist bereits bis zum Jahre 2030 notwendig.
- Die Geschwindigkeit des Netzausbaus muss um einen Faktor von 6 bis 7 gesteigert werden.

## Markthochlauf Wärmenetze bis 2030



Quelle: Transformationspfade im Wärmesektor, IEE 2019

# Warum Niedertemperatur Fernwärme?



- Die Verluste im Netz sind bei niedrigen Vorlauftemperaturen geringer.
- Wärmepumpen haben eine höhere Arbeitszahl und deshalb effizienter und billiger, weil sie Wärme „nicht so hoch“ pumpen müssen.
- Niedertemperatur-Wärmenetze können besser energetisch gute Gebäude versorgen.

Man kann Abwärme, z.B. aus der Müllverbrennung, in das Fernwärmenetz einspeisen.



Foto: © Jens Clausen

Die Nutzung von Abwärme ist zusätzlich möglich

- aus der Verbrennung von Klärschlamm,
- aus Rechenzentren und von Kühlanlagen,
- aus weiteren Quellen in der Industrie
- aus Abwasser usw. usf.



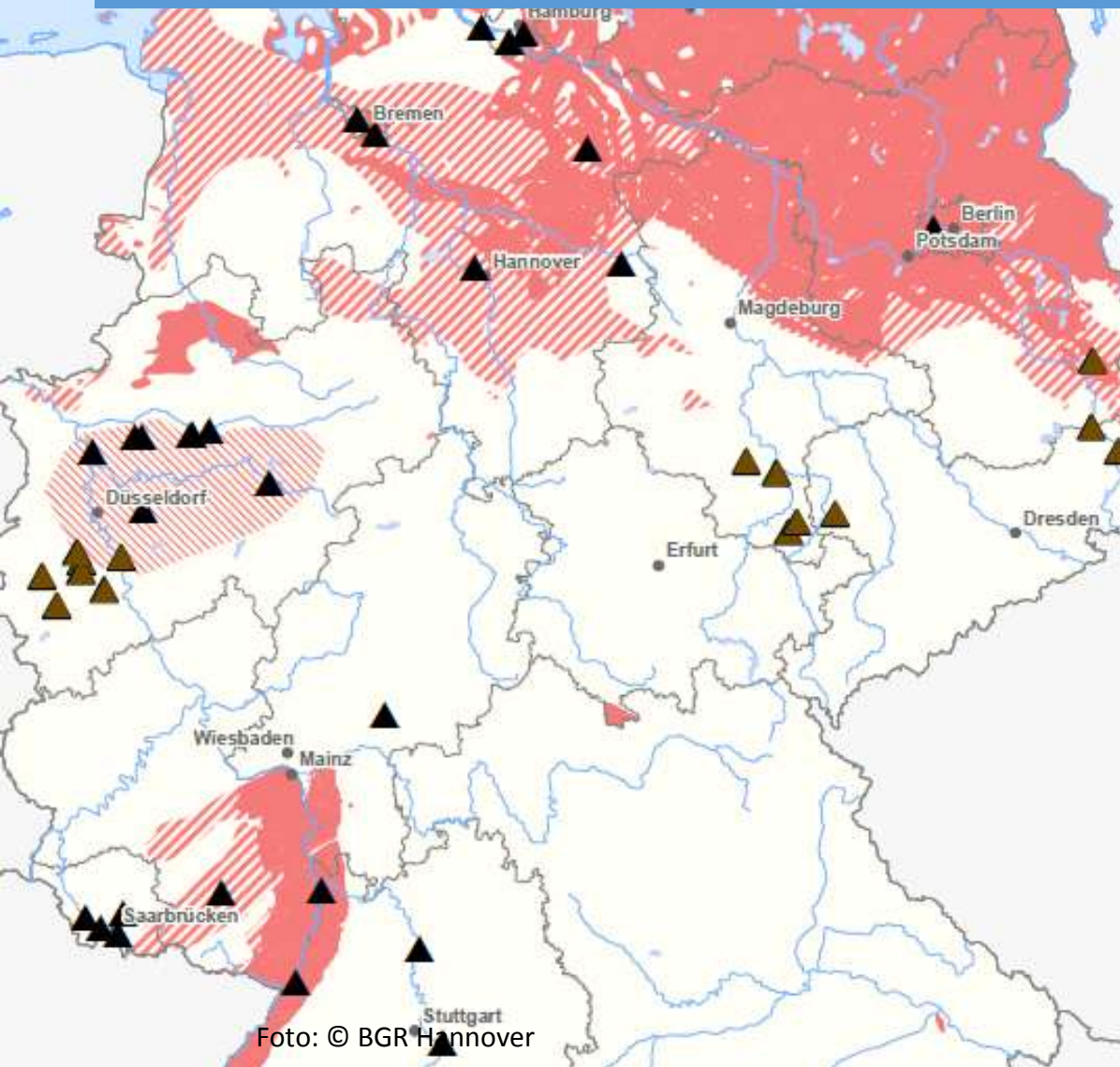
# Rechenzentrum Volkswagen Financial Services in Braunschweig

Auch die Nutzung von Data-Center -  
Abwärme kann schon in wenigen Jahren  
sehr wirtschaftlich sein.

	2020	2030
Temperaturhub	Von 25 °C auf 70 °C	Von 40°C auf 70°C
Arbeitszahl Wärmepumpe	3,1	4,6
Stromkosten	16 Cent/kWh	10 Cent/kWh
Wärmekosten	5,2 Cent/kWh	2,2 Cent/kWh

**Treiber:** Wassergekühlte Server und Wegfall EEG-Umlage. Parallel dazu steigt der Erdgaspreis getrieben durch 150 €/tCO<sub>2</sub>-Abgabe um ca. 3 Cent/kWh auf 5 bis 6 Cent/kWh für Großverbraucher

## Geothermie gibt es nicht überall.



- Bundesweit ist eine Wärmemenge von 100 TWh/Jahr durch tiefe Geothermie zu erschließen.
- Für jede Bohrung besteht ein Fündigkeitsrisiko
- In den Niederlanden sichert die Regierung das Fündigkeitsrisiko über einen Fonds ab.
- Das könnte doch auch eine Aufgabe für die Landesregierungen sein?

## Geothermie gibt es nicht überall.



Foto: © BGR Hannover

- Bundesweit ist eine Wärmenge von 100 TWh/Jahr durch tiefe Geothermie zu erschließen.
- Für jede Bohrung besteht ein Fündigkeitsrisiko
- In den Niederlanden sichert die Regierung das Fündigkeitsrisiko über einen Fonds ab.
- Das könnte doch auch eine Aufgabe für die Landesregierungen sein?



In Deutschland gibt es 80 Biomasseheizwerke und es werden immer mehr?  
Sitzen wir eigentlich mental noch alle am Lagerfeuer?



Foto: © Andreas Wagner auf Unsplash



# Gibt es nicht In Dänemark schon über 100 solar unterstützte Fernwärmenetze?



- Mit einem Speicher kann auch Nachts und bis in den Herbst Wärme zur Verfügung stehen.
- Die großen Speicher sind Warmwasserspeicher.
- Der solare Deckungsgrad kann bis zu 40% betragen.
- Der Wärmegestehungspreis liegt je nach Größe bei 2 - 4 Cent/kWh

# Wärmenetze sollten gemeinnützig betrieben werden!

In Dänemark darf mit dem Betrieb von Wärmenetzen kein Gewinn erzielt werden. Sie gelten dort als „natürliches Monopol“.

In Schweden war das auch mal so. Seit auch private Eigentümer zugelassen wurden, stiegen die Preise. Eine Preiskontrollagentur überwacht das jetzt.

In Deutschland kritisieren die Verbraucherverbände Wärmenetze besonders dann, wenn eine ökologisch sehr sinnvolle Anschlusspflicht besteht.

Das ökologisch sinnvolle Monopol der Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz bedarf um Vertrauen bei den Abnehmenden zu haben der Gemeinnützigkeit oder der strikten Überwachung der Preise.



# Aber woanders wird das bestimmt ganz anders gemacht? Oder?



# Zum Nachlesen unter [www.borderstep.de](http://www.borderstep.de)



Clausen, J. (2020). Regenerative Wärmequellen. Wärmepotentiale zur Versorgung der Landeshauptstadt Hannover. Borderstep: Berlin.



Clausen, J. (2020). Transformation der Wärmeversorgung. Politisches Instrumentarium und Wachstumspotenziale. Borderstep: Berlin.



Clausen, J. (2020). Transformation der Wärmeversorgung. Policy Paper. Borderstep: Berlin.



Borderstep Institut für  
Innovation und Nachhaltigkeit



Dr. Jens Clausen

Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gemeinnützige GmbH

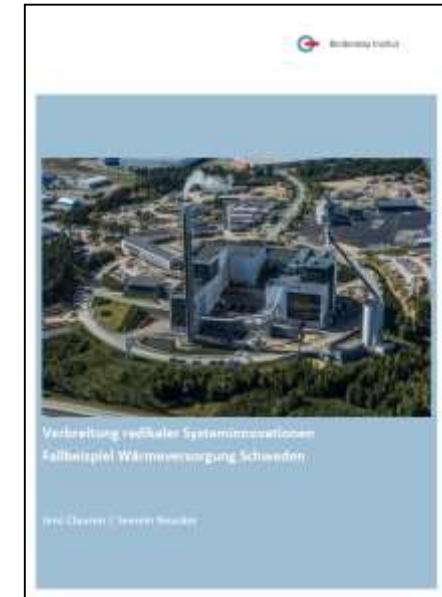
[clausen@borderstep.de](mailto:clausen@borderstep.de); [www.borderstep.de](http://www.borderstep.de)



Links und Infos auf Twitter: Jens Clausen [@borderclausen](https://twitter.com/borderclausen)

Alle Publikationen zum Projekt Governance radikaler Umweltinnovationen (Go):

<https://www.borderstep.de/projekte/governance-radikaler-umweltinnovationen/>



# Können wir im Kohlekraftwerk und auch in den Häusern nicht irgendeine Biomasse verbrennen?



Foto: © Jens Clausen

- Biomasse wird schon weitgehend genutzt
- Mengensteigerung durch Klimawandel problematisch
  - Ertrag von Energiepflanzen geht zurück
  - Ertrag von Waldholz ist unsicher

Die Regierung in Berlin setzt doch jetzt auf die Wasserstoffwirtschaft!  
Warum verbrennen wir in Kraftwerken und Gasheizungen nicht in Zukunft Wasserstoff?



Foto: © Ludomil auf Unsplash

- Technologie noch in den Kinderschuhen
- Mengen reichen bis 2040 wohl nur knapp für die Versorgung der Industrie mit Prozessenergie
- Gas aus Wasserstoff wird auf absehbare Zeit sehr teuer sein



Ständig stehen Windkraftwerke still! Jede Menge Strom wird nicht genutzt.  
Warum nutzen wir den nicht einfach zum Heizen mit dem Tauchsieder?



Foto: © Jens Clausen

- Strom in Wärme = Power-to-Heat
- Überschussstrom selten verfügbar
- Deckt weniger als 1 % des Wärmebedarfs



Und könnte man nicht einfach eine große PV-Anlage bauen, mit der Wärmepumpe einen Wärmespeicher aufladen und damit im Winter heizen?

- Das ist technisch möglich,
- aber auch diese Lösung ist durch die Regulierung des Strommarktes gegenwärtig viel zu teuer.