



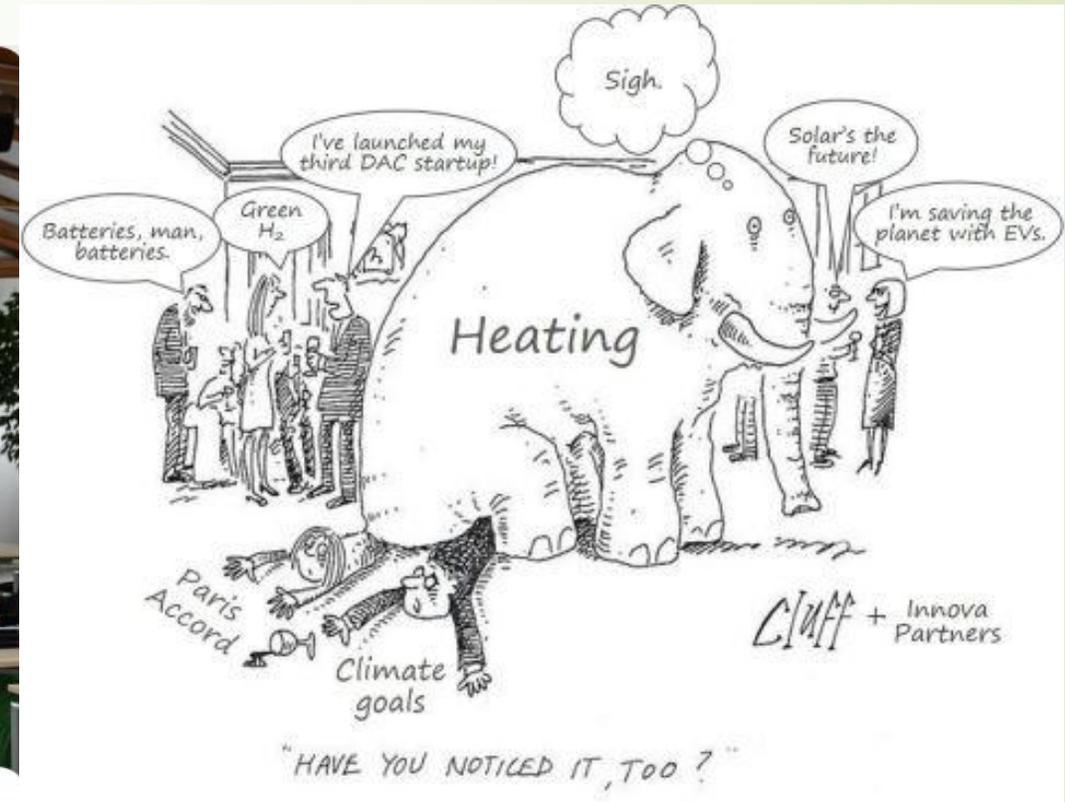
Wärmewende in Chemnitz Nachhaltig, planbar und bezahlbar?!

Vortrag vom Klimabündnis Chemnitz

24.04.2025

Umweltzentrum Chemnitz

Warum dieser Vortrag?



FP+ • Chemnitz

03.08.2021

Eins-Chef trifft Students for Future: Chemnitzer Energieversorger geht auf Kritiker zu

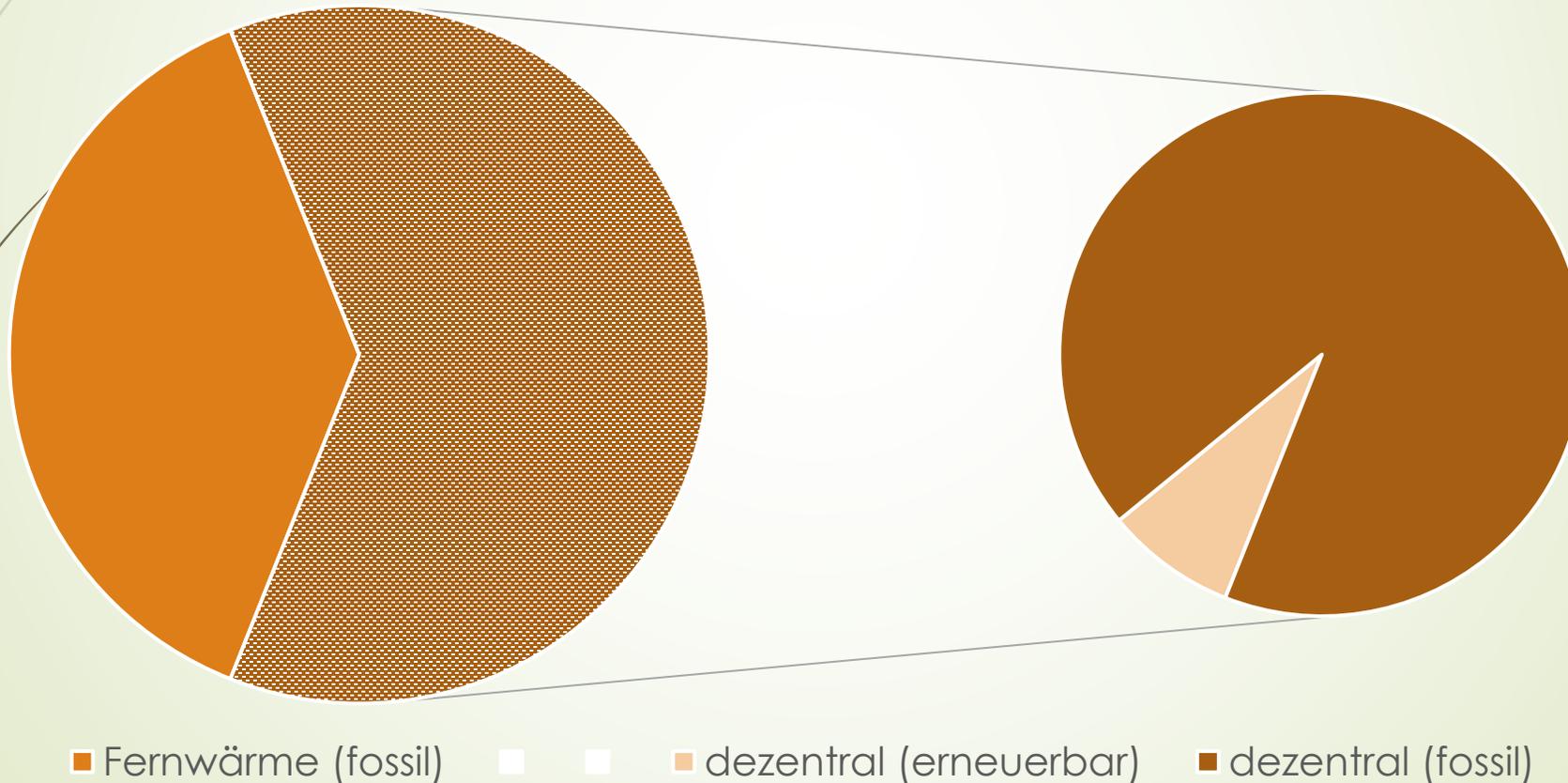


Inhalt

- Status Quo – Wärmeversorgung und Wärmeplanung
- Transformation der Fernwärme
- Transformation der dezentralen Wärmeversorgung
- Transformationskosten und Bezahlbarkeit
- Konfliktlinien: Technologieoffenheit vs. Planbarkeit
- Aktiv werden

Status Quo – Wärmeversorgung

Wärmeversorgung in Chemnitz (schematisch)



Aber wir wurden doch ausgezeichnet?!



Bild: <https://www.tu-chemnitz.de/tu/pressestelle/aktuell/8997>

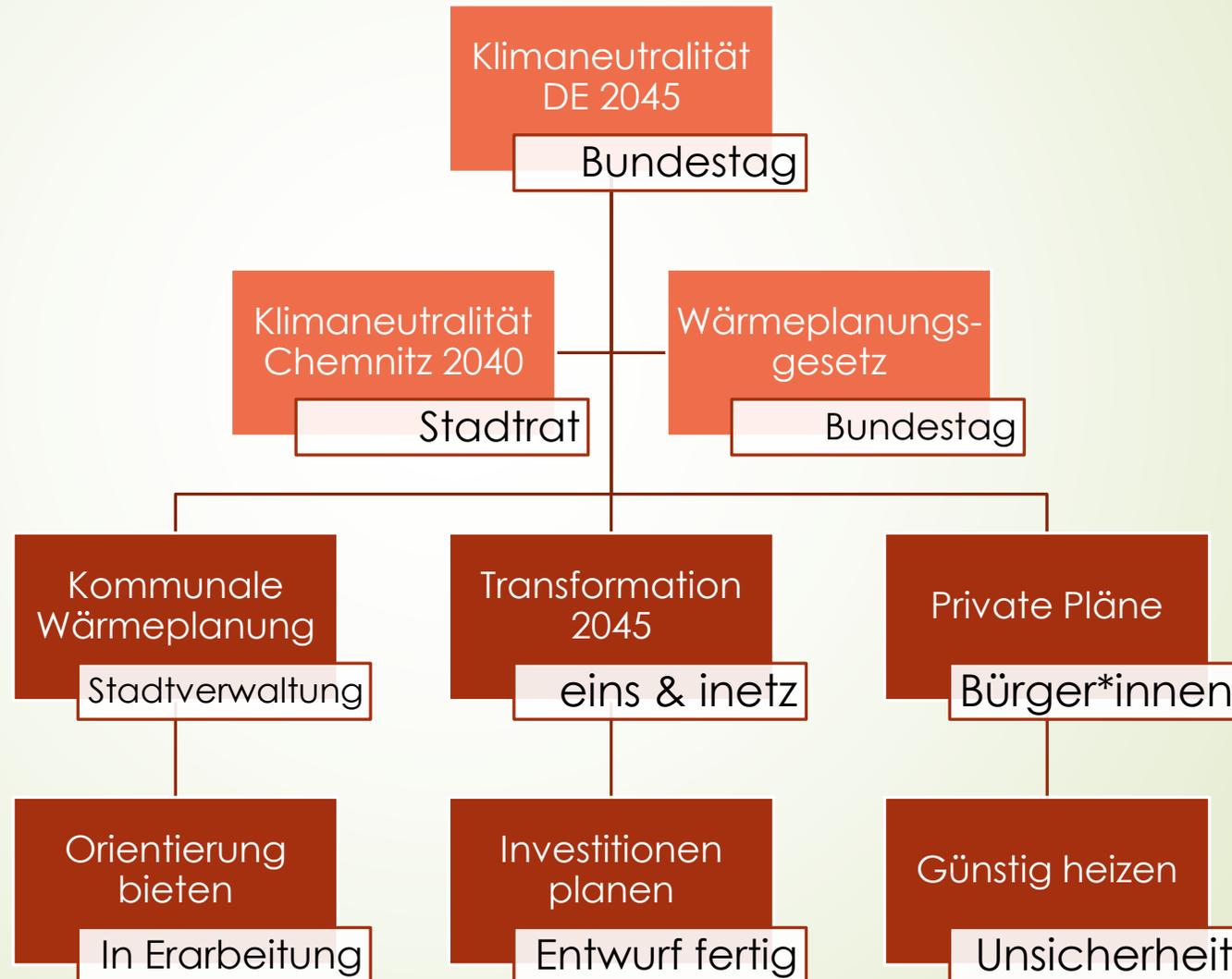
z.B. Solarthermie am Brühl: Gutes Projekt,
aber beheizt nur 200 Häuser im Sommer

Status Quo - Wärmeplanung

Politischer Rahmen

Pläne und Akteure

Ziele und Status

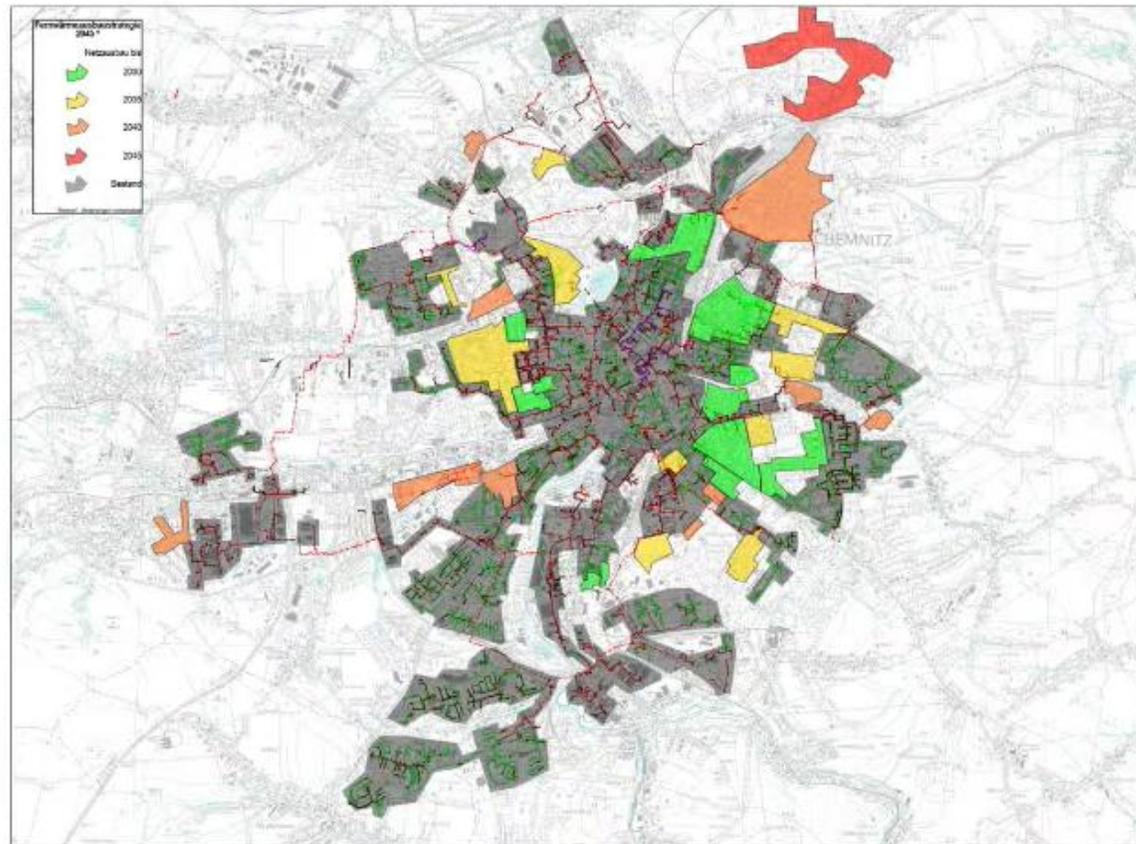


Transformation der Fernwärme – Pläne von eins

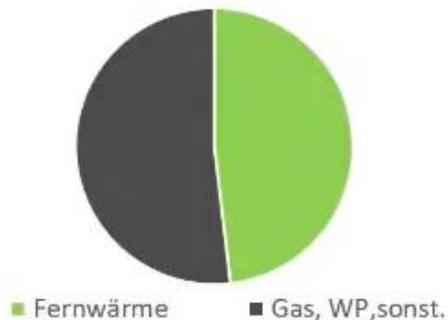
Zielbild Fernwärme Chemnitz 2045



Starker Ausbau
Fernwärme geplant
+ 50 % ggü. 2024

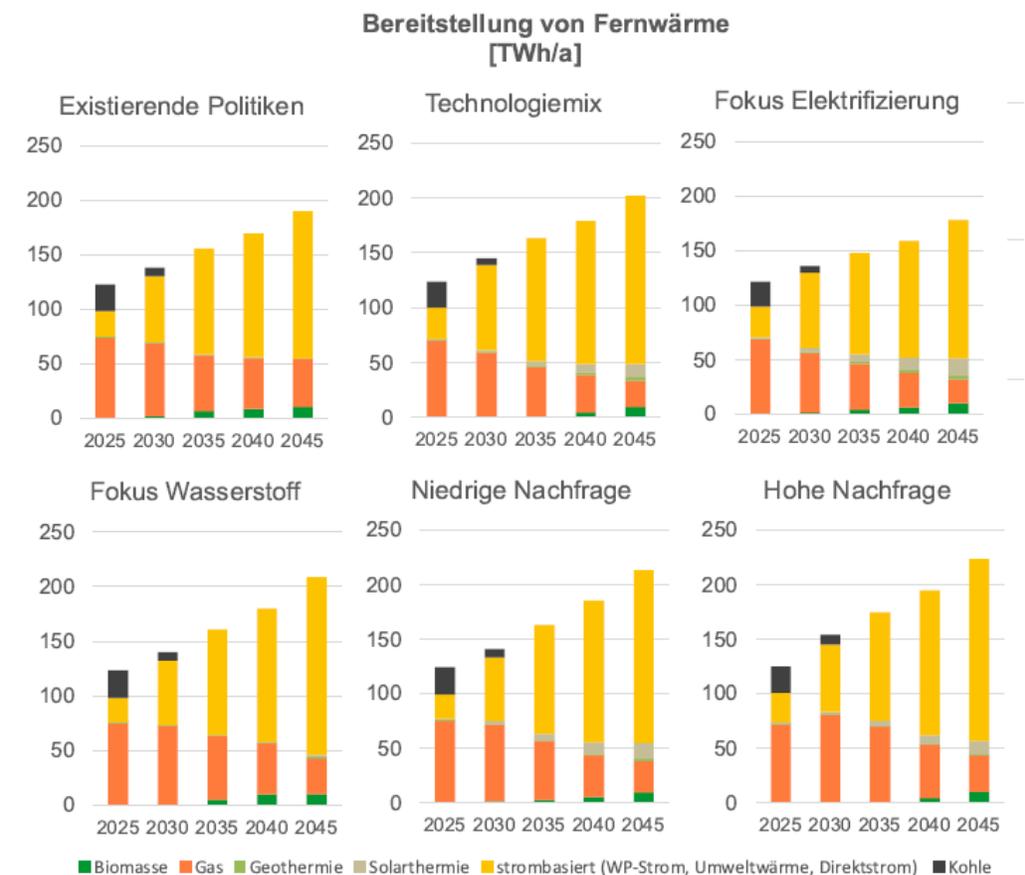


Wärmemarkt Chemnitz 2045



Was sagt die Wissenschaft?

Abbildung 4.3: Entwicklung der Fernwärmebereitstellung in allen Szenarien.

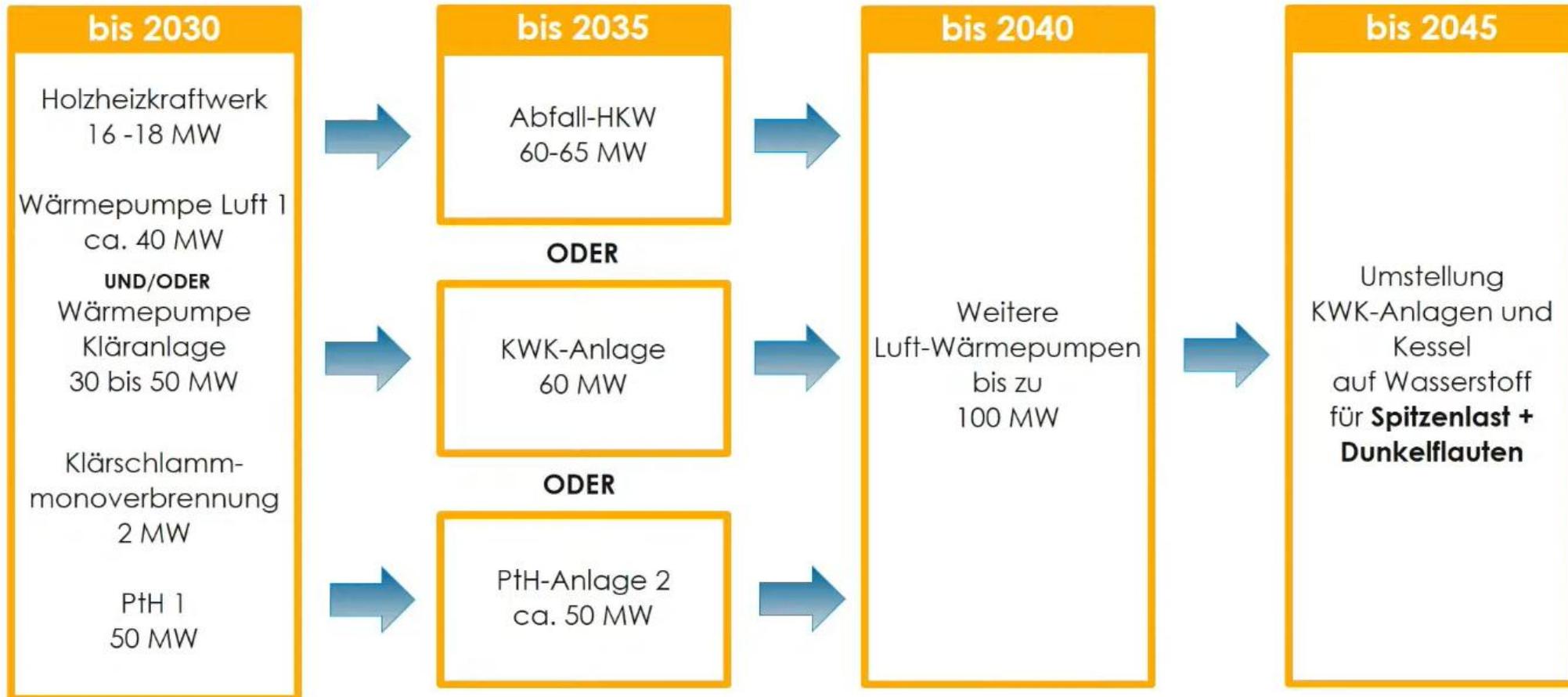


- Starker Fokus auf Elektrifizierung (große Wärmepumpen)
- Gase (Biometan, Wasserstoff) nur für Spitzenlasten
- Biomasse nur sehr begrenzt verfügbar

Quelle: Ariadne Report - Die Energiewende kosteneffizient gestalten: Szenarien zur Klimaneutralität 2045

Transformation der Fernwärme – Pläne von eins

Mögliche Transformationspfade



Unsere
Einordnung



KLIMAFREUNDLICHES KONZEPT FÜR DIE CHEMNITZER WÄRMEWENDE



P4F Chemnitz • 5 Oktober 2024

[Blog](#)

0 Kommentare

0 Gefällt mir

KLIMAFREUNDLICHES KONZEPT FÜR DIE CHEMNITZER WÄRMEWENDE

<https://www.parentsforfuture.de/de/Waermekonzept-fuer-Chemnitz>

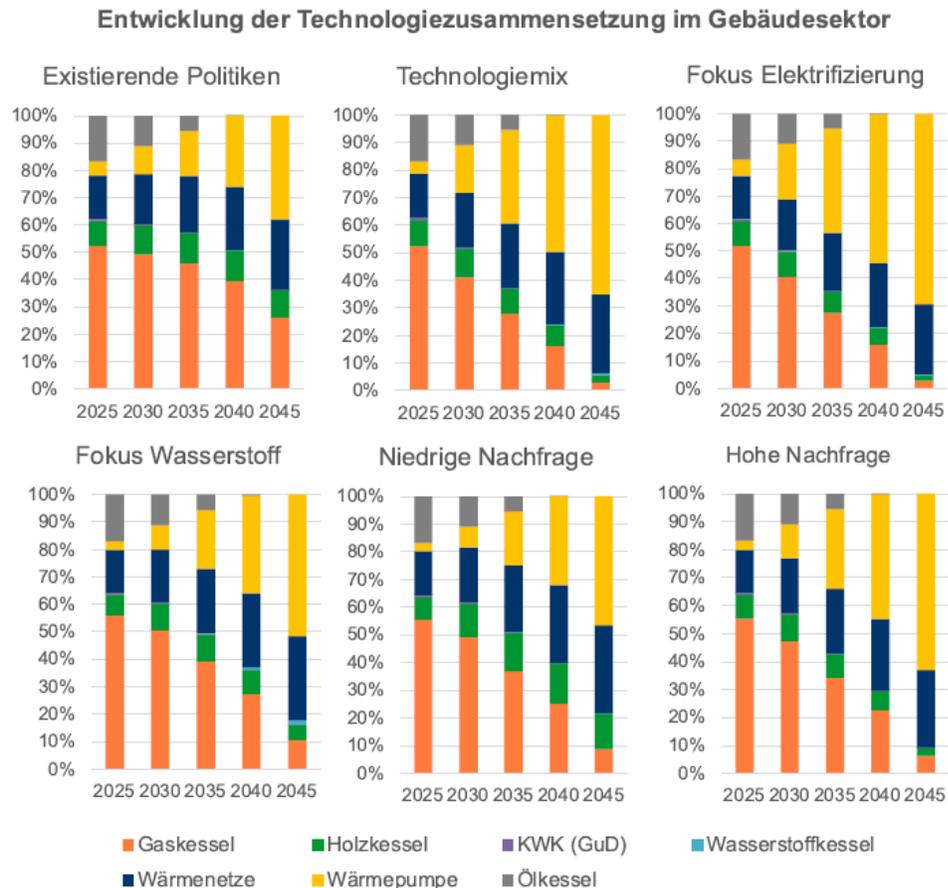
Transformation der dezentralen Gebäudewärme



<https://uebermedien.de/84671/wie-und-warum-schueren-medien-angst-vor-dem-geplanten-heizungsgesetz/>

Was sagt die Wissenschaft?

Abbildung 4.2: Entwicklung des Heizsystembestands in allen Szenarien.



- Wärmepumpen als zentrale Technologie
- Starker Rückgang beim Gas – Quasi kein Einsatz von Wasserstoff
- Biomasse nur sehr begrenzt verfügbar

Quelle: Ariadne Report - Die Energiewende kosten-
effizient gestalten: Szenarien zur Klimaneutralität 2045

Wie sehen die Pläne von eins aus?



FP+ • Chemnitz

🕒 17.03.2025

Energiewende in Chemnitz: Eins Energie nimmt mit neuer Strategie bei Wärme Abstand von Wasserstoff

<https://www.freiepresse.de/chemnitz/energiewende-in-chemnitz-eins-energie-nimmt-mit-neuer-strategie-abstand-von-wasserstoff-artikel13735350>

**Fokus auf
Elektrifizierung und
Wärmenetze**

**Ausbau des
Stromnetzes**

**Weitere Nutzung des
Gasverteilnetzes nicht
ausgeschlossen**

Unsere Einordnung



Richtige
Pfadentscheidung
getroffen

Ausbau Stromnetze
(„Bottleneck“) ist
Elementar

Kommunikation zum
Gasausstieg ist
problematisch

Transformationskosten

- Neues Paradigma im Energiesystem: Hohe Investitionskosten – niedrigere laufende Kosten („Wind und Sonne schicken keine Rechnung“)
 - eins: hoher Investitionsbedarf für Netzausbau (ca. 2-3 Mrd. €)
 - Privatpersonen: Anschaffung Wärmepumpen und energetische Sanierung
- Die Alternativen (Import von Wasserstoff/-Derivaten, CCS oder Kernkraft) wären noch teurer
- Günstige Energie in der Vergangenheit nur auf Kosten von Klima, Umwelt, Ausbeutung und geopolitischer Abhängigkeit möglich

Bezahlbarkeit

- Fernwärme
 - Höherer Kostendruck, da Wärme nicht mehr „Abfallprodukt“ aus der Stromerzeugung ist, sondern aufwendig erzeugt werden muss
 - Nur konkurrenzfähig für stark verdichtete Gebiete
- Wärmepumpen
 - Noch teuer in der Anschaffung, aber hohe Förderungen (BEG, bis zu 70%)
 - Im Altbau **in Teilen** energetische Sanierung notwendig
 - Über 20 Jahre definitiv günstiger als Erdgas
- Wunderwaffe
 - Flexibilität -> Last auf die Verfügbarkeit erneuerbarer Energien anpassen

Anforderungen des „Heizungsgesetz“

- „Heizungsgesetz“ = Gebäudeenergiegesetz (GEG)
- Mind. 65% erneuerbare Wärme ab Abschluss der kommunalen Wärmeplanung (2026 bzw. 2028)
- Für neue Gasheizungen (seit 2024): Mindestanteile Grüngas
- Bundesförderung effiziente Gebäude:
 - Verschiedene Fördersätze für Heizungstausch, Sanierung, Optimierung etc.
 - Wärmepumpe: 30% Basis, 20% Klimabonus, 30% Einkommensbonus
 - Deutlich komplexere Förderkulisse für Mehrfamilienhäuser
- Neue Pläne Schwarz-Rot: Fokus Emissionseffizienz
 - Sehr riskant: Energieeffizienz ebenso wichtige Stellschraube
 - Sollte bedeuten: Bestand vor Neubau!

Konfliktlinien



**Technologie-
offenheit**

Einerseits:	Aber:
Lässt viel Entscheidungs- freiheit	Schafft Unsicherheit
Markt findet (theoretisch) volkwirtschaft- liches Optimum	Bildet extreme soziale Härten



Planbarkeit

Einerseits:	Aber:
Bietet Orientierung und Sicherheit	Schränkt (technische) Optionen ein
Sozial gerechte Steuerung der Transformation möglich	Mehr staatliche Eingriffe erforderlich

Konfliktlinien am Beispiel Gasverteilnetze

**Technologie-
offenheit**

Planbarkeit

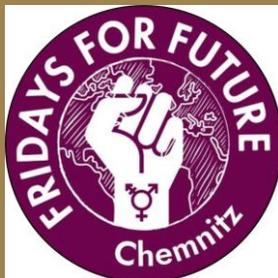
Szenario	Langfristige Weiternutzung des Gasnetzes wird geplant
Bedeutet	Investitionen (z.B. neue Gasheizungen) werden weiterhin getätigt und über langen Zeitraum abgeschrieben
Auswirkung	Hohe Netzkosten müssen auf immer weniger Abnehmer verteilt werden -> Heizen wird extrem teuer

Szenario	Stilllegung des Gasnetzes wird geplant
Bedeutet	Klare Kommunikation zur Stilllegung -> keine Investitionen in stranded Assets Netzkosten werden schneller und degressiv abgeschrieben
Auswirkung	Strukturierter Gasausstieg: Geringere Kosten für Abnehmer und Netzbetreiber

Aktiv werden

Klimabündnis Chemnitz

GREENPEACE
Chemnitz



und viele
mehr

Politik und Beteiligungsformate



VA:
08.05

Zuhause



Gute Lösung bauen -
und darüber reden!



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Gibt es inhaltliche Verständnisfragen zum Vortrag?





Diskussion

Denkanstöße:

- Sehen Sie Dinge anders als wir?
- Wo sind aktuell noch große Blocker? Was muss die neue Regierung schnell in Angriff nehmen?
- Wie können wir die Wärmewende am besten voranbringen? Mit Aktivismus, Politik oder durch privates Handeln?



Backup Folien

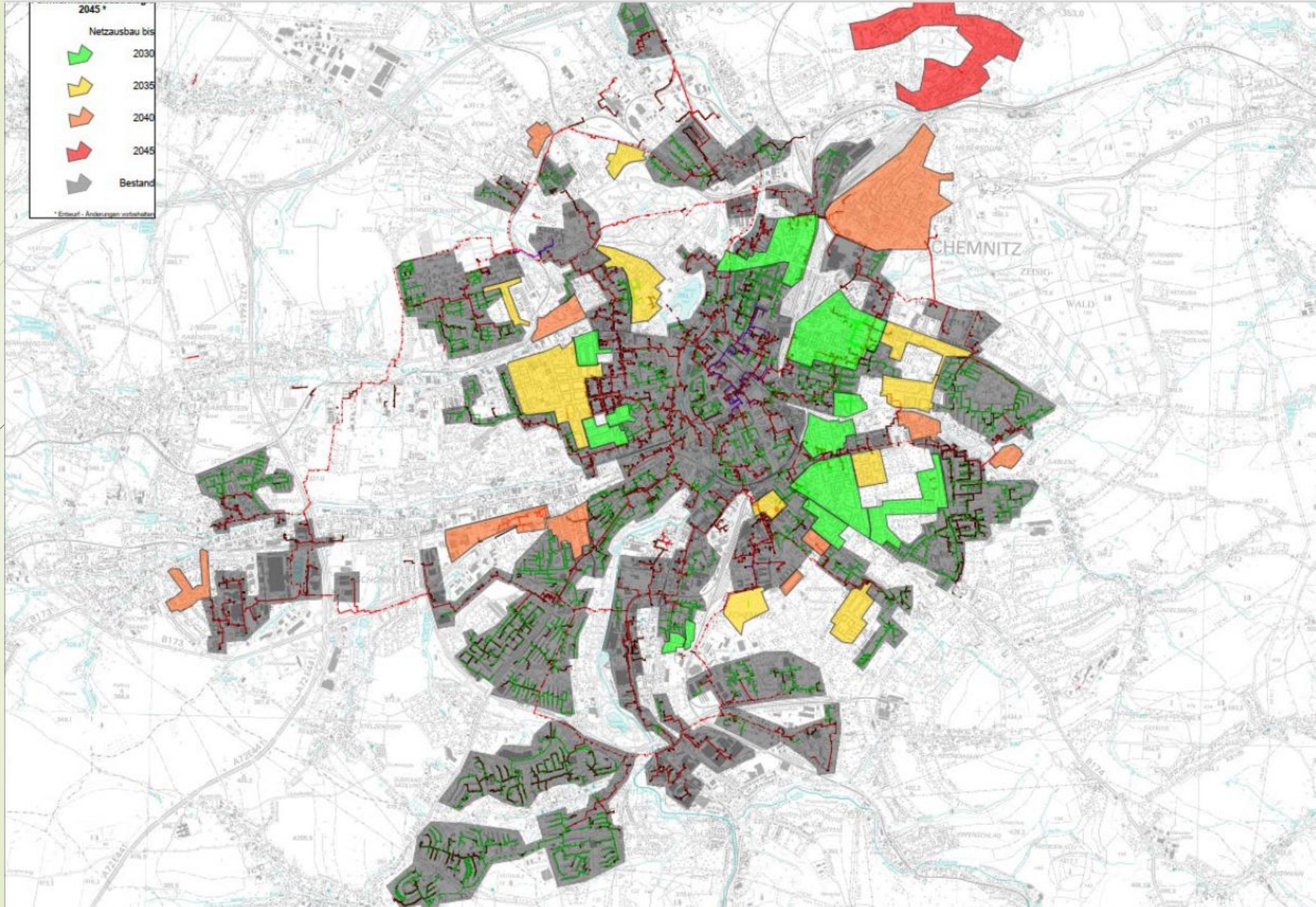


Warum ist die Wärmewende so kompliziert

- Wärmeversorgung (dezentral & Fernwärme) noch überwiegend fossil
- Lange Lebensdauer -> Umstieg auf Klimaneutrale Lösungen muss jetzt beginnen

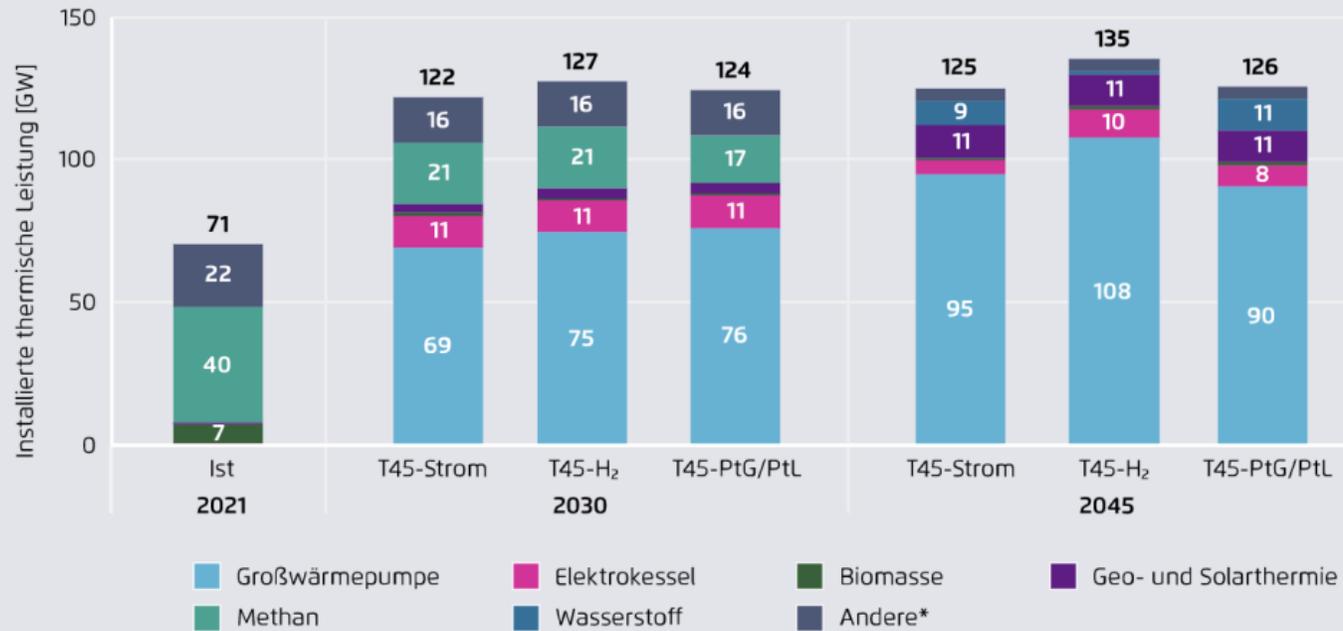
CHEMNITZ	Dezentrale Versorgung	Fernwärme
Status Quo Erzeugungsmenge	Ca. 1.400 GWh	Ca. 850 GWh
Status Quo Erzeugungsmix	> 90% Erdgas (2017), etwas Öl & Kohle, Wärmepumpen laufen hoch	> 99% Erdgas (seit 02/2024)
Zieljahre Klimaneutralität	Netto-Null: 2040 (städt. Ziel)	Netto-Null: 2040 (städt. Ziel) 30% EE: 2030 (WPG)
Transformationspläne	Kommunale Wärmeplanung (Stadt) Transformation 2045 (eins, gesamte Region)	BEW-Trafoplan (eins)

Wo
gibt's
Fern-
wärme
?



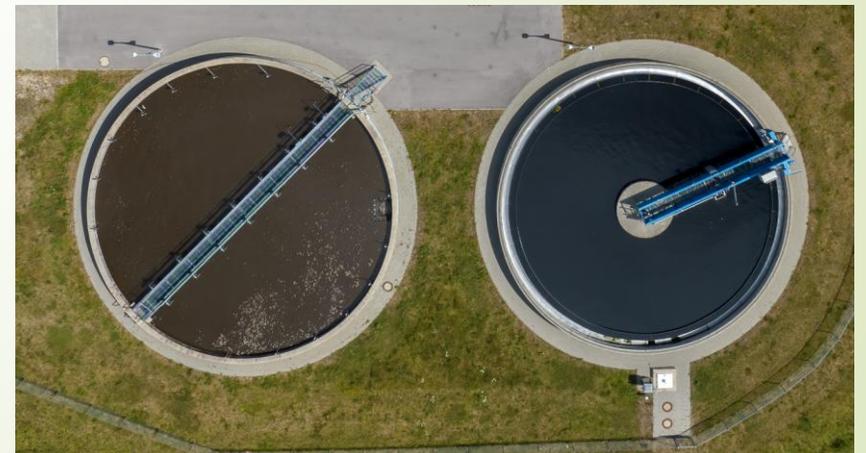
Großwärmepumpen

Entwicklung der installierten Wärmeleistung im Fernwärmesektor



Fraunhofer IEG (2023) basierend auf AGFW (2022), Fraunhofer ISI et al. (2022).

* Geo- u. Solarthermie. ** Braun-/Steinkohle, Abfall u. sonstige fossile Energien



Flexible Spitzenlasterzeuger

Power-to-Heat:

- Direktelektrische Wärmeerzeugung (=Wasserkocher)

Grüner Wasserstoff:

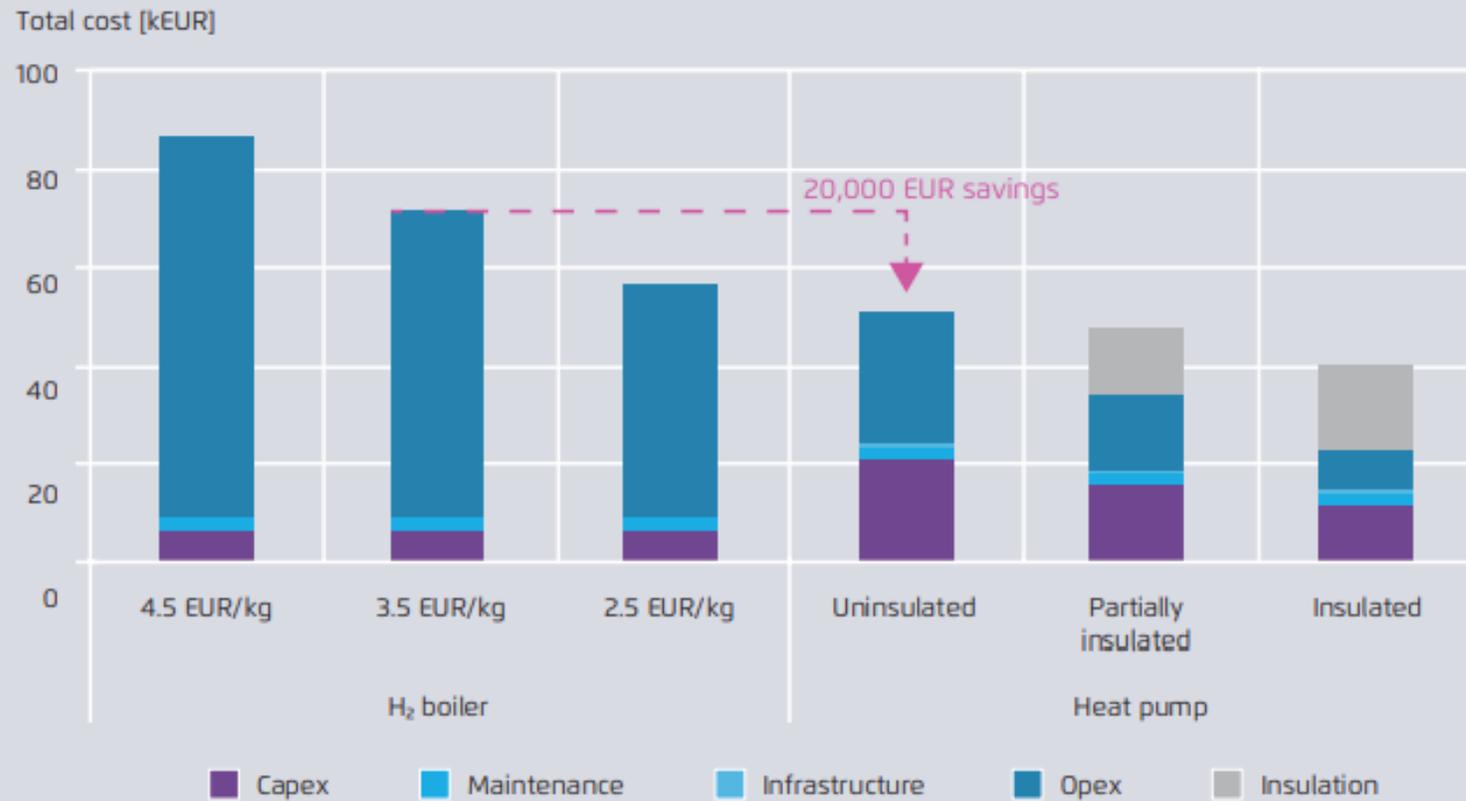
- Wird aus EE-Strom erzeugt, daher auch langfristig teurer als direkte Nutzung des Stroms in einer Wärmepumpe
 - Je mehr Wasserstoff wir nutzen, umso teurer wird die Fernwärme
- Nutzung nur bei EE-Flauten
 - Entweder mit Stromerzeugung in einem Heizkraftwerk (KWK)
 - Direkte Nutzung im Spitzenlastkessel
- Vor 2040 nicht realistisch
- Kein Kernnetzanschluss nötig



Power-to-Heat

Net present value comparison between an unrenovated single-family house with hydrogen heat supply and a building renovation including an air heat pump in 2025

Figure 15



Öko-Institut (2021)

Notes: Heat pump costs decrease by 20 % until 2025. The electricity price follows price path 3 from figure 2-3 in Öko-Institut (2021), i.e. from 21 ct/kWh (2020) to ~15 ct/kWh (2025) and 14 ct/kWh (post 2030). This is based on the assumption of an EEG surcharge phase-out by 2025, which would decrease the electricity tax to an EU minimum in 2030, and of a heat pump tariff, all without VAT.

Brauchen wir neue Gaskraftwerke?



Ja:

- Ohne neue Gaskraftwerke kein Kohleausstieg
- Sind vergleichsweise günstig und schnell zu bauen

Aber:

- Wir müssen alles dafür tun, dass diese so wenig wie möglich betrieben werden (Ausbau EE & Flexibilitäten)
- Irgendwann auf Wasserstoff umrüsten

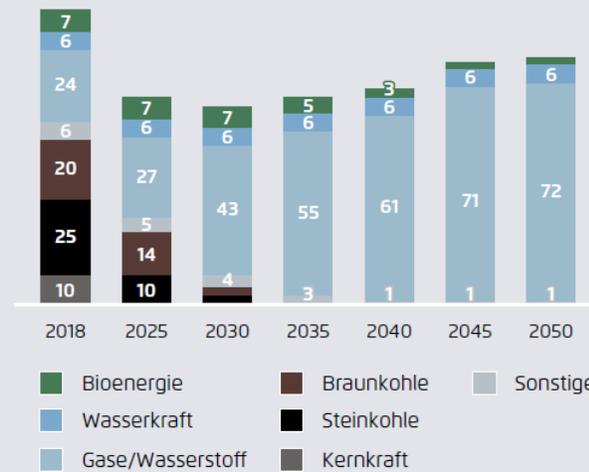
Brauchen wir Gaskraftwerke?

Flexibilitäten zur Leistungsabsicherung

Abbildung 19

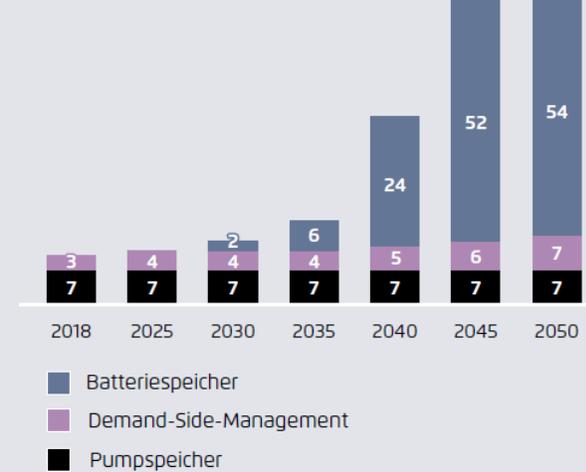
1 | Regelbare Kraftwerksleistung

Nettoleistung in GW



2 | Speicher und Demand-Side-Management

Nettoleistung in GW*



* Mittlere Speicherkapazität: Batteriespeicher 1 Stunde, Pumpspeicher 8 Stunden. Demand-Side-Management (DSM = kurzfristiges Lastverschiebungspotenzial in der Industrie)
Prognos (2021)

Bisheriger Diskurs

Mit Champagner duschen...
...bald Realität in Chemnitz?!



März 24: Positionspapier
CH₂emnitz der for Futures

Welche Rolle wird Wasserstoff in der Kommunalen Wärmeplanung einnehmen?

Von "Energie-Erzeugung und Projekte von eins: Ihre Fragen"
[Zum Projekt](#)



April 24: Stellungnahme von
eins energie

Erweiterung der Chemnitzer for Future Bewegung zur Stellungnahme von eins energie

Stand: 24.04.2024

Die Debatte um die Rolle von Wasserstoff in der kommunalen Wärmeplanung in Chemnitz kommt in Fahrt: Angestoßen von einem deutschlandweiten offenen Brief des Umweltinstituts München haben wir, die for Future Bewegung in Chemnitz, im März ein stadt-spezifisches Positionspapier veröffentlicht, worauf eins energie am 18.04.2024 mit einer eigenen Stellungnahme reagierte. Diese möchten wir hiermit mit einigen Klarstellungen erwidern:

eins beginnt zunächst mit einer Darstellung der aktuellen Rolle der Gasversorgung in Deutschland. Die zentrale Rolle von Erdgas für die Gebäudewärme ist zwar zweifelslos korrekt, aber in unseren Augen eher eine Herausforderung als eine Chance und mündlich ein Grund, diese Struktur auf ewig beizubehalten. Der russische Angriffskrieg auf die Ukraine hat sehr deutlich gezeigt, welche Gefahren die Abhängigkeit von Energieimporten bedeutet.

Die Darstellung von eins, dass Erdgas sukzessive durch Wasserstoff und Biomethan ersetzt werden könne, ist zwar theoretisch korrekt, in der Praxis aber wohl kaum in dem Maßstab umsetzbar, wie es nötig wäre, um flächendeckend damit Gebäude zu beheizen. Zudem ist es nicht möglich, beide Gase gleichzeitig in einem Netz einzusetzen. In ein Methan-Netz (Methan ist der Hauptbestandteil von Erdgas) können zwar 5-20% Wasserstoff eingespeist werden. Jedoch können die CO₂-Emissionen dadurch aufgrund der niedrigeren Energiedichte von Wasserstoff um maximal 7% reduziert werden. Wird zusätzlich noch berücksichtigt, dass auch die Herstellung von Wasserstoff mit Emissionen verbunden ist und die Leckage-Rate dieses Gasgemisches höher ist als bei reinem Methan, werden die geringen THG-Einsparungen komplett annulliert [1].

Weiterhin behauptet eins, dass "bestimmte Interessengruppen die Nutzung klimaneutraler Gase von vornherein weitgehend ausschließen wollen". Dieser Darstellung möchten wir entschieden widersprechen: Zum Einen lehnen weder wir noch andere Akteure die Nutzung klimaneutraler Gase ab, wir sprechen uns lediglich dafür aus, diese knappen Güter priorisiert in jenen Anwendungen einzusetzen, wo es keine andere klimaneutrale Alternative gibt. Außerdem erfolgt diese Positionierung nicht einfach so von "vorneherein", sondern basiert auf jahrelanger Forschung in der Wissenschaft.

Auch die Formulierung "bestimmte Interessengruppen" halten wir für irreführend. Diese Position wird bei Weitem nicht nur von Klimagruppen geteilt, sondern auch von einem Großteil der Expert*innen in diesem Gebiet, der Bundesregierung und auch vielen großen Energieversorgern (z.B. Sachsenenergie, RheinEnergie, Enercity, GASAG Berlin...[13]). Der Chef der Energieagentur Baden-Württemberg, dem Vorreiterland der kommunalen Wärmeplanung, hält Wasserstoff für Gebäudeheizung gar für eine "Fata Morgana" [15]. Über die Motive dieser vielfältigen Akteure muss nicht lange spekuliert werden: Es ist das Ziel, jenen Weg zur Klimaneutralität einzuschlagen, der hundertfach als kostenoptimal identifiziert wurde.

dominante Strategie zur Erreichung der Klima- und Sektorziele [6]

marktwirtschaftlich organisiertes System führt eine solche Situation (hohe Nachfrage bei begrenztem Angebot) zwangsläufig zu hohen Preisen und damit wiederum zu weniger Wasserstoffheizungen. Seite 3 / 7

April 24: Erwidern SFF

WARUM KEIN WASSERSTOFF ?

Konsens in der
(unabhängigen) Wissenschaft:

*Wasserstoff ist viel zu ineffizient
und daher zu teuer, um ihn in
Anwendungen einzusetzen, in
denen es gute
direktelektrische Alternativen
gibt!*

Policy

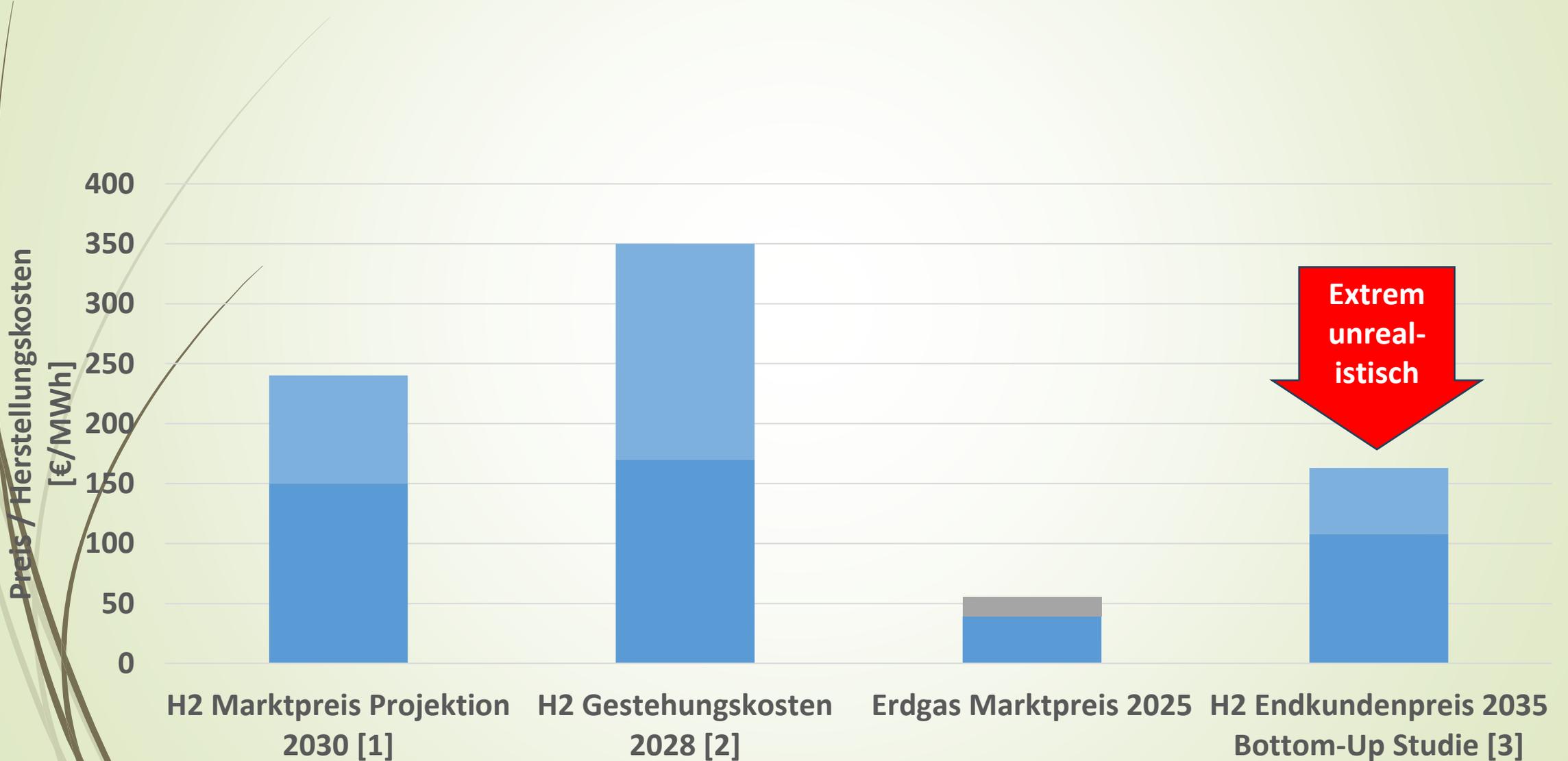
[7]

'Unambiguous' | A total of 54 independent studies now say there will be no significant role for hydrogen in heating

Hydrogen heating pathways would push up consumer bills, says expanded meta-review from researcher Jan Rosenow



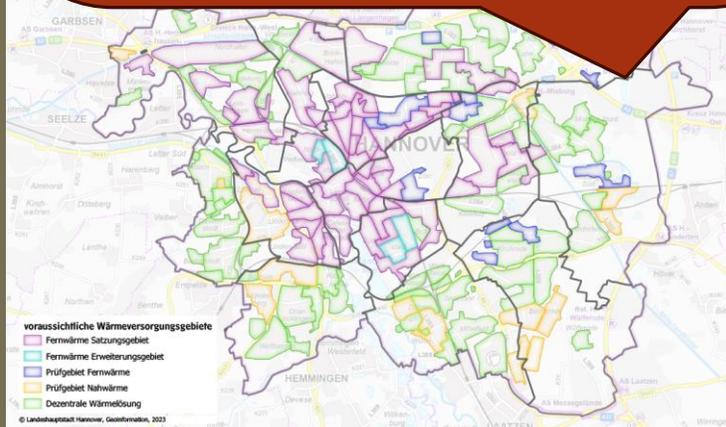
Die Glaskugel ?!



Und die anderen?

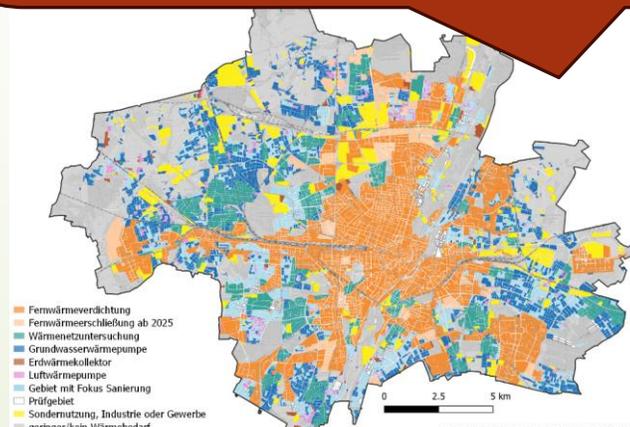
«Wasserstoff spielt in den Planungen trotz der günstigen Lage **Hannovers** in der Nähe des geplanten Wasserstoffkernnetzes keine Rolle. Gründe sind die absehbar geringe Verfügbarkeit und die voraussichtlich hohen Preise des Einsatzes von Wasserstoff»

[4]



«Für Privatkund*innen in **München** wird grüner Wasserstoff nach unserer Einschätzung in absehbarer Zeit, z. B. fürs Heizen, keine Rolle spielen. [...] Die kommunale Wärmeplanung sieht im Zielszenario für die Wärmeversorgung der Stadt Wasserstoff ebenfalls nicht vor.»

[5]



Ausbau Stromnetze [6]

MITNETZ:

426 Mio. € in 2024

Stromnetze Berlin:

über 2 Mrd. € in 5 Jahren

TEAG:

600 Mio. € in 4 Jahren

eins:

?

Hydrogen Production: Cost Structure

CAPEX:

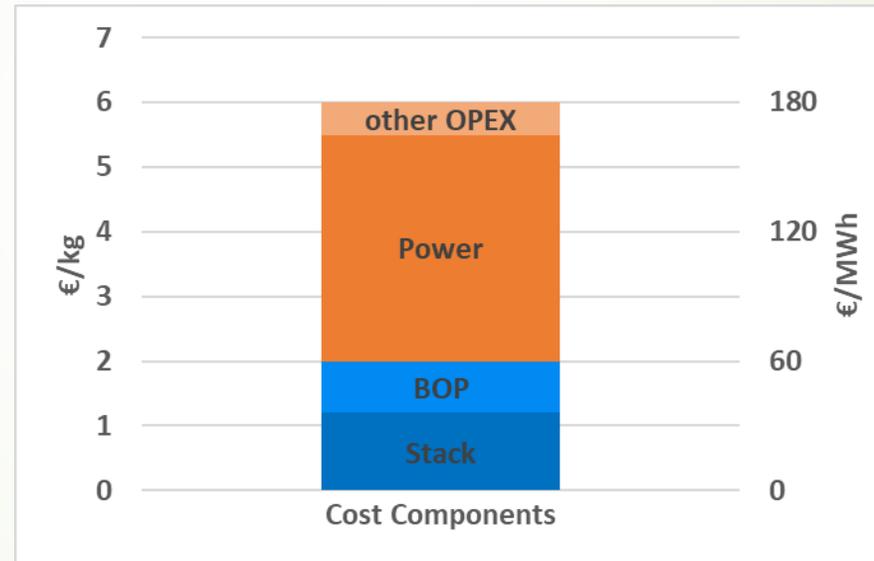
- Electrolyzer-Stack
- Balance of Plant (BOP)

OPEX:

- Power
- Other

Share of CAPEX/OPEX
depends on Full Load Hours

Cost of Power much more
important than Electrolyzer

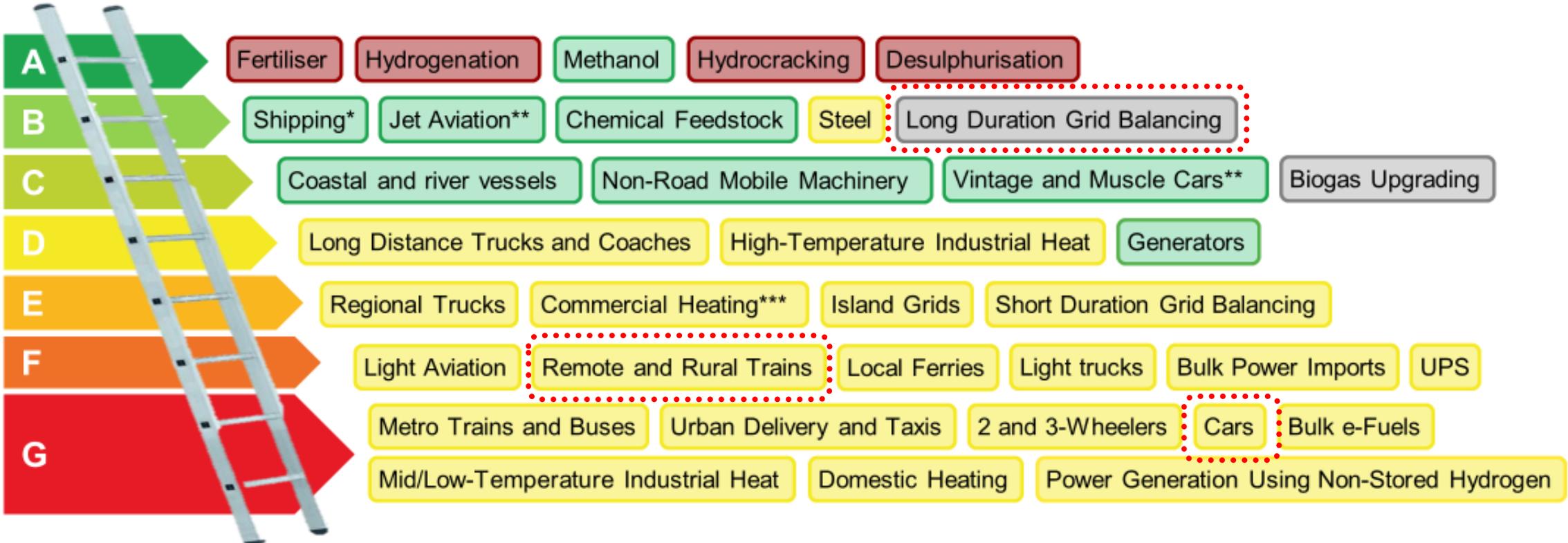


Important: Schematic numbers, real values might differ significantly

Use cases: The Hydrogen Ladder 5.0

Unavoidable

Key: No real alternative Electricity/batteries Biomass/biogas Other



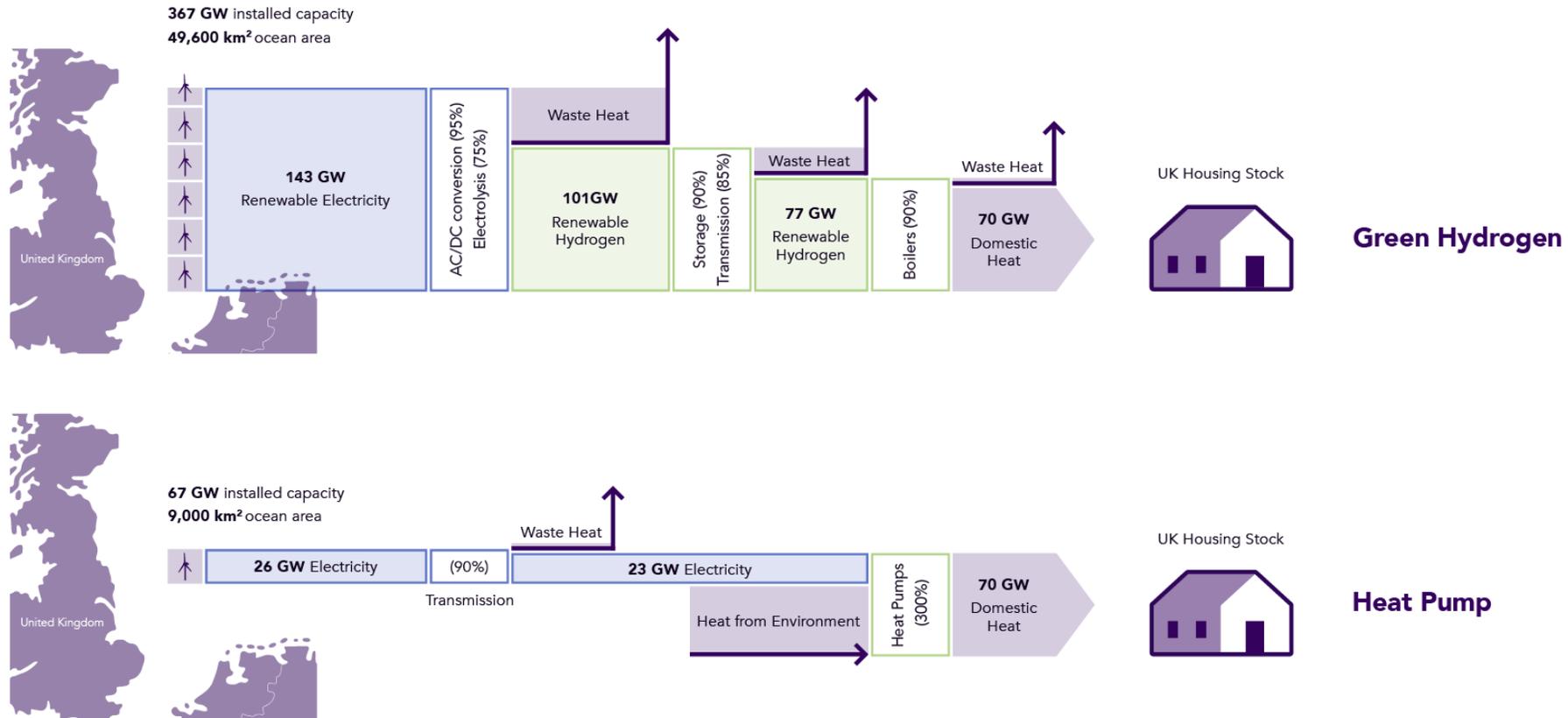
Uncompetitive

*As ammonia or methanol **As e-fuel or PBTL ***As hybrid system

Source: Michael Liebreich/Liebreich Associates, *Clean Hydrogen Ladder, Version 5.0, 2023*. Concept credit: Adrian Hiel, Energy Cities. [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

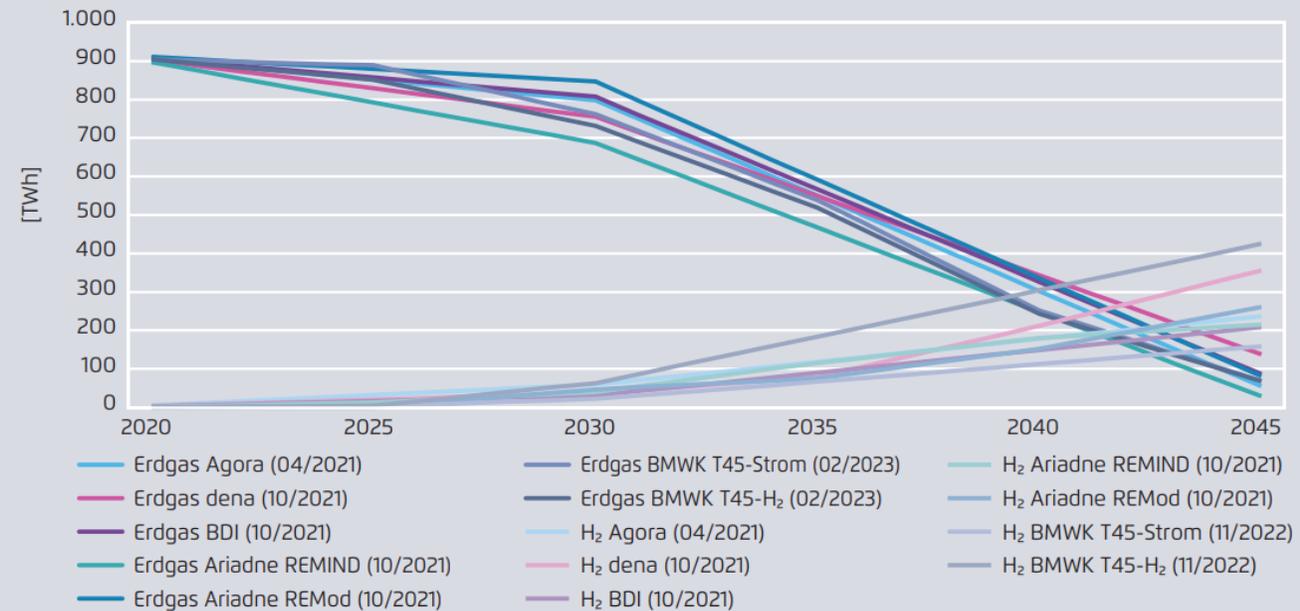
Uncompetitive use case: Domestic

Heating the UK with Heat Pumps or Green Hydrogen



Scenarios for gas grids

Entwicklung der energetischen Nachfrage nach Erdgas (inkl. Biogas) sowie Wasserstoff bis 2045 Abbildung A



Agora Energiewende (2021), Ariadne (2021), BDI (2021), BMWK (2022), dena (2021)

Im Stromsystem kann Wasserstoff effizienter eingesetzt werden

→ Selbst in Situationen, in denen kein EE-Strom zur Verfügung steht, ist der Einsatz von Wasserstoff im Stromsystem und Wärmeversorgung via Wärmepumpen effizienter



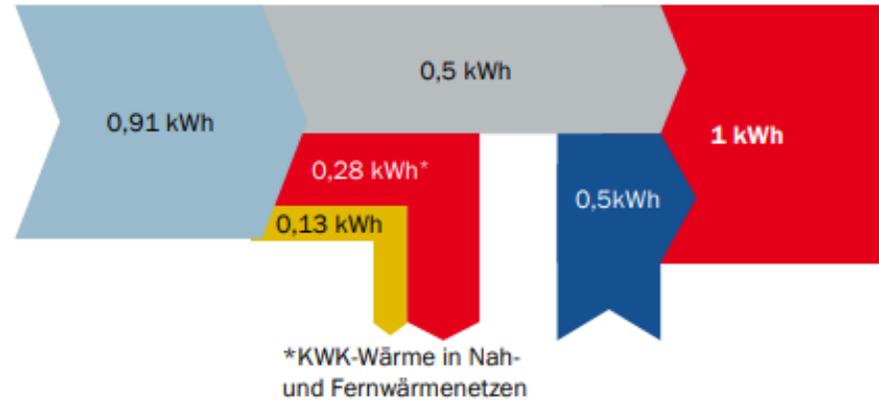
Sehr kalter Wintertag

Annahmen:

- COP Wärmepumpe: 2
- **100%** Strom aus H₂-KWK (GuD-Kraftwerk, (55% el. | 35% th. Wirkungsgrad, 12% Fernwärmeverluste)
- Kein EE-Strom



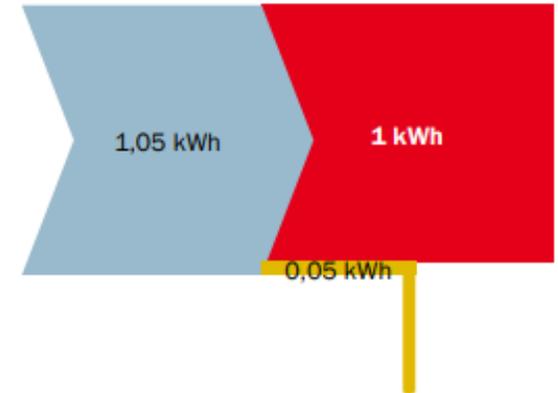
Wärmepumpe



Wasserstoffheizung

Annahmen:

- Wasserstoffheizung: Abgasverluste 5 %



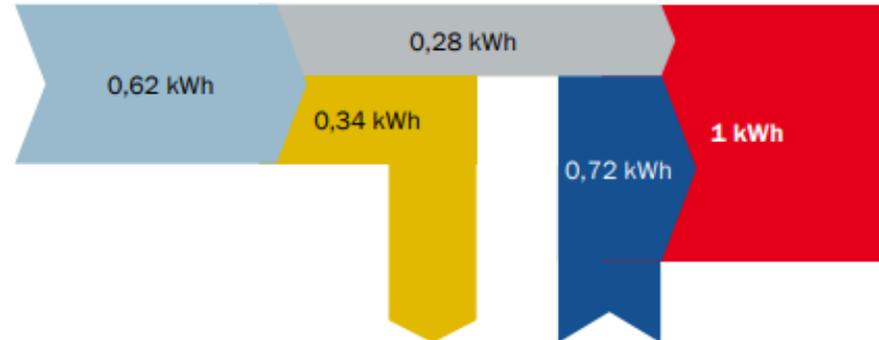
VS



Frühlings-/Herbsttag

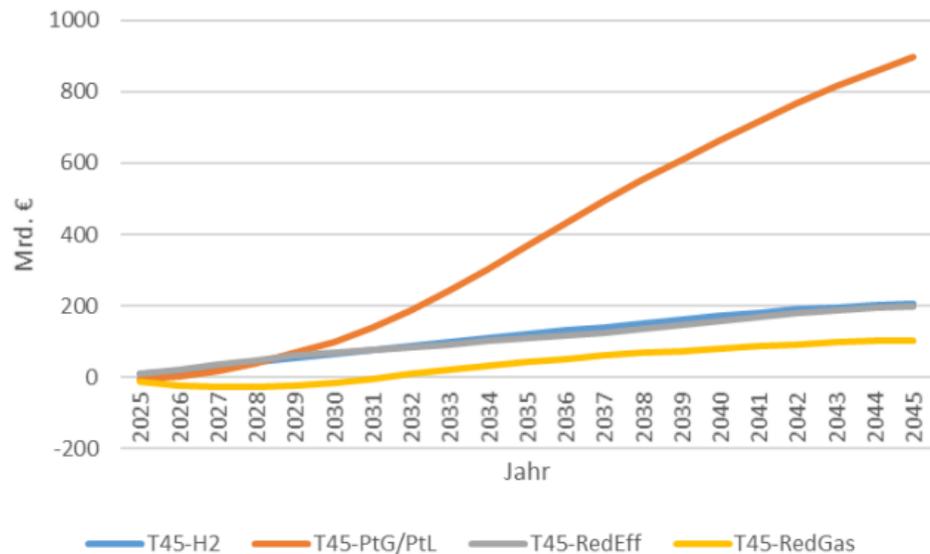
Annahmen:

- COP Wärmepumpe: 3,6
- **100%** Strom über H₂-Gasmotor (45 % el. Wirkungsgrad)
- Kein EE-Strom



■ Wasserstoff ■ EE-Strom ■ Verluste ■ Strom ■ Umweltwärme ■ Wärme

Kurzübersicht – Mehrkosten gegenüber *T45-Strom* Dekarbonisierung über Strom ist deutlich günstiger



Hinweis: Vorläufige Zahlen

■ Ergebnisse

- Energieträgerkosten sind der größte Posten im Vergleich
- Energieträgerkosten fallen im Szenario *T45-PtG/PtL* am höchsten aus
- Starke H₂ Nutzung anstelle von Elektrifizierung und reduzierte Effizienz erhöhen Kosten des Energiesystems deutlich
- Verteilnetze sind der größte Kostenblock bei den Stromnetzen
- Die Kosten für Gasnetze sind vergleichsweise niedrig

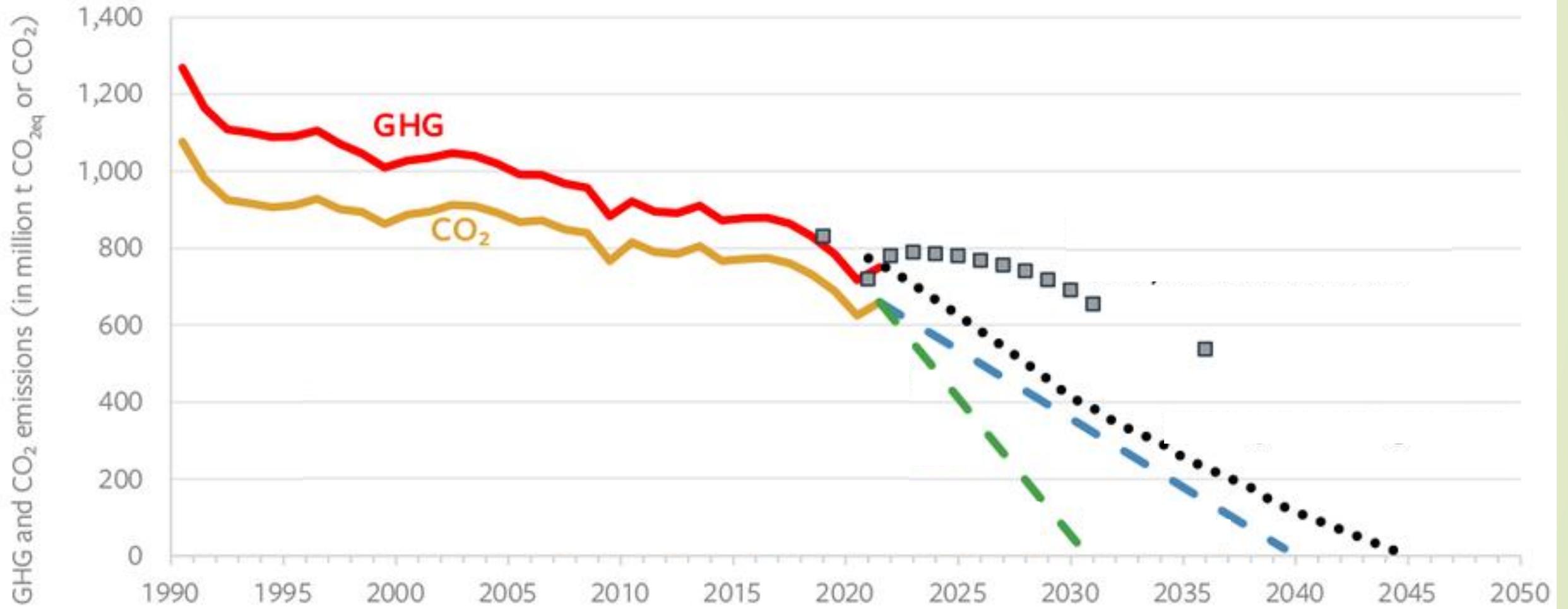
■ Einordnung

- Die Brennstoffkosten für PtG sind hier sehr niedrig angesetzt
- Die Kapitalkosten werden in diesem Projekt aus volkswirtschaftlicher Perspektive nur mit 2% Zinsen belegt
- Der regulatorische Rahmen bestimmt die Kosten maßgeblich
- Kostenprojektionen sind unsicher und nicht das zentrale Ergebnis

■ Schlussfolgerungen

- Starke PtG-Nutzung führt zu deutlich höheren Kosten
- Geld fließt entweder stärker in Infrastrukturen oder in Energieträger
- Neben Kosten müssen jedoch weitere Kriterien insbesondere für die Umsetzung in der Nutzung von Strom oder H₂ beachtet werden

German CO2-Budget



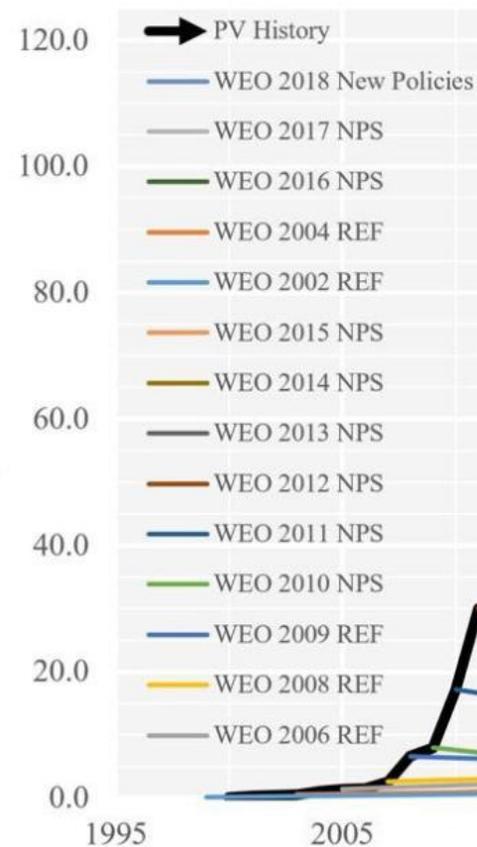
Gibt es Hoffnung?

Pt. III

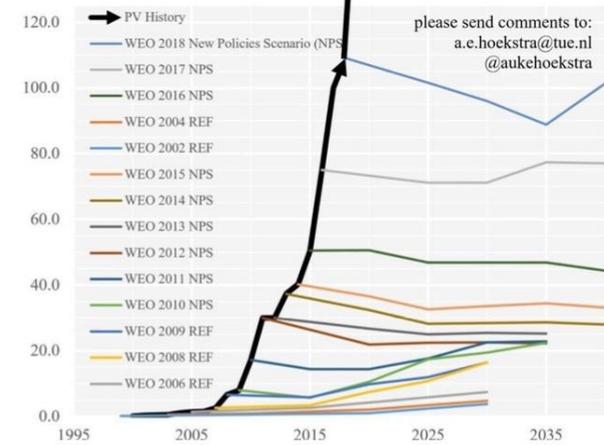


视觉中国

Annual PV additions: his
In GW of added capacity per year - source
183.0



Annual PV additions: historic data vs IEA WEO predictions
In GW of added capacity per year - source International Energy Agency - World Energy Outlook
183.0



2023: 392 GW (est)

2022: 252 GW

