


Universität Stuttgart

IER Institut für Energiewirtschaft
und Rationelle Energieanwendung



**GASKNAPPHEIT UND KOHLEAUSSTIEG –
NEUAUSRICHTUNG
DER FERNWÄRMEVERSORGUNG
IN DEUTSCHLAND?
EINE SZENARIEN ANALYSE**

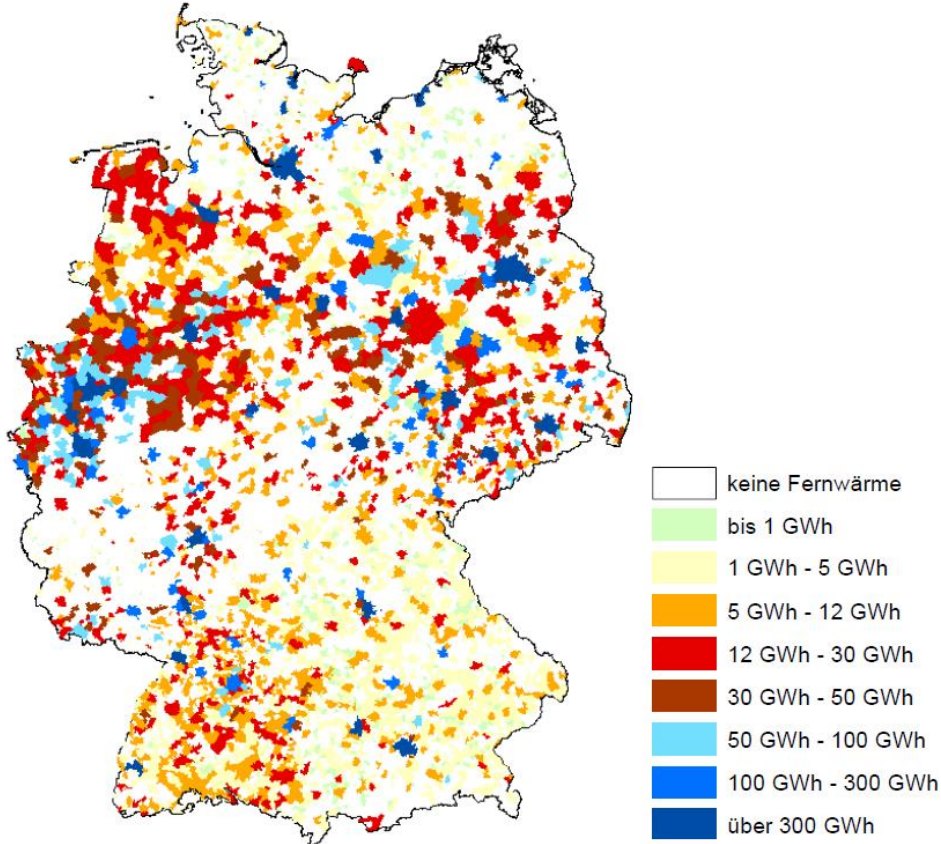
**Alexander
Burkhardt,
Markus Blesl**

Agenda

1. Motivation und Ziel
2. Methodik und Szenario Definition
3. Ergebnisse
4. Diskussion und Ausblick

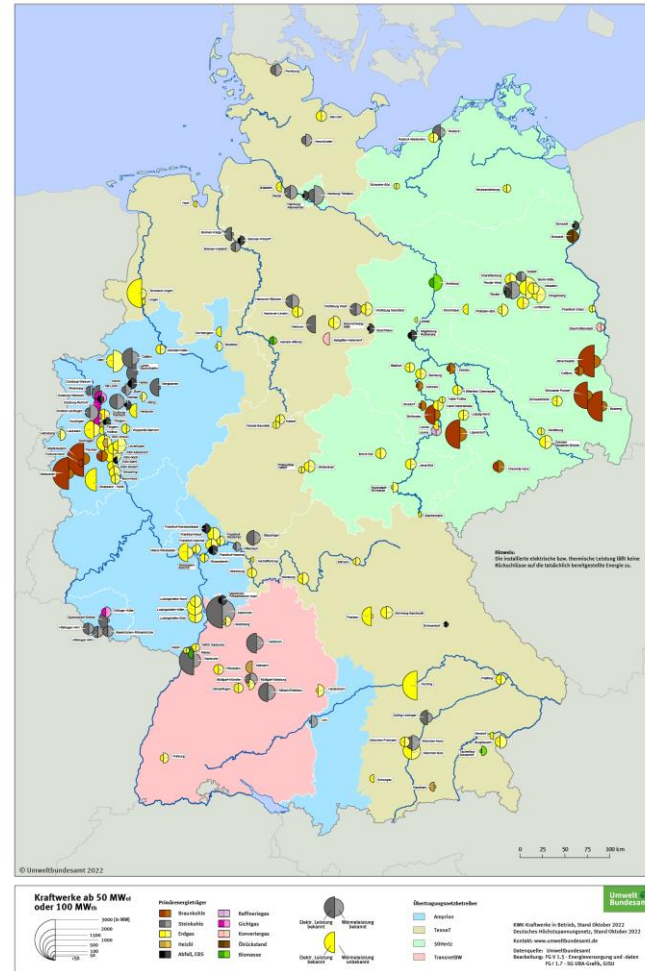
1. Motivation

Fernwärmeversorgung in Deutschland, räumlich aufgelöst



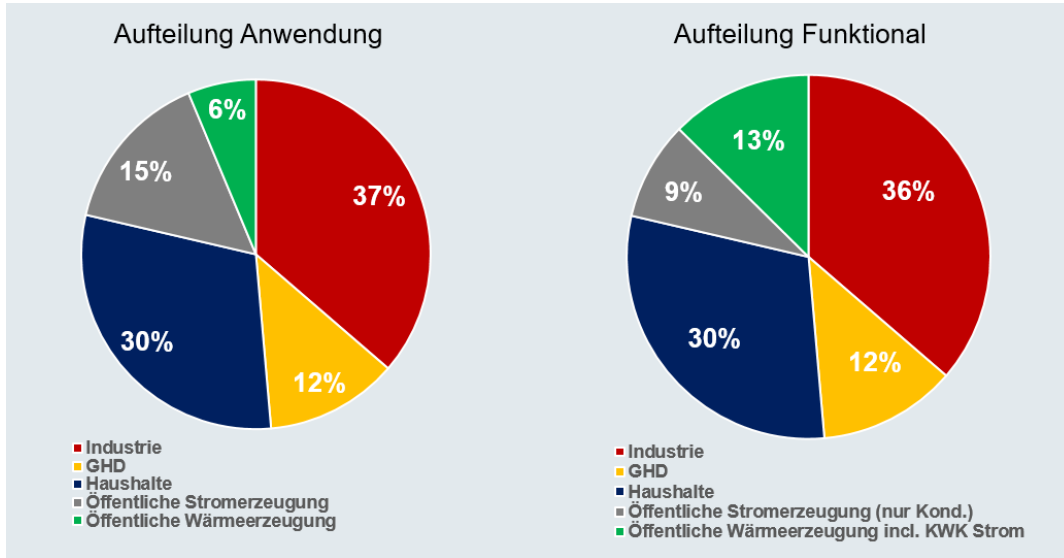
Quelle: <https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-wandel-der-fernwaerme-im-kontext-des-kohleausstiegs-und-der-aktuellen-gaskrise/>

Kraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in Deutschland

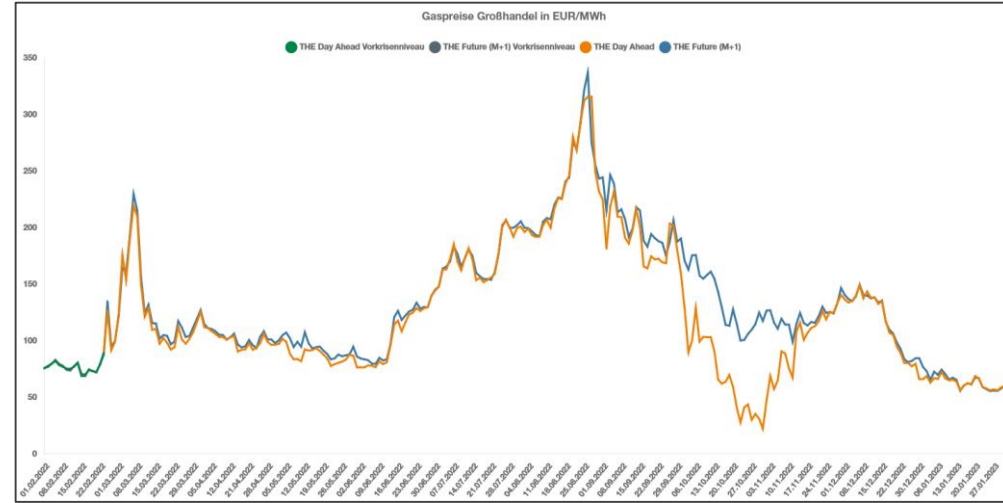


<https://www.umweltbundesamt.de/bild/kraftwerke-kraft-waerme-kopplung-kwk-in-deutschland>

1. Motivation



- Eine Bilanzierung des Erdgasverbrauchs nach Anwendungen unterschätzt deren Bedeutung für die Fernwärme.
- Werden die KWK-Anlagen vollständig der Wärmeerzeugung zugeordnet verdoppelt sich deren Anteil.
- Der Anteil der KWK-Anlagen an der Wärmeerzeugung spielt auch bezüglich der Ergasnachfrage eine nicht unerhebliche Rolle



- Erdgaspreisschock in Folge des russischen Angriffskrieges auf die Ukraine
- Zusätzliche Unsicherheit auf den Energiemärkten aufgrund der Sabotage an der NS 2 Leitung
- Fallende Preise diesen Winter -> Allerdings nur eingeschränkte Aussagekraft für die Zukunft

Quelle: <https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-wandel-der-fernwaerme-im-kontext-des-kohleausstiegs-und-der-aktuellen-gaskrise/>

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Gasversorgung/aktuelle_gasversorgung/_svg/Gaspreise/Gaspreise.html

1. Motivation und Ziel

2 Forschungsfragen

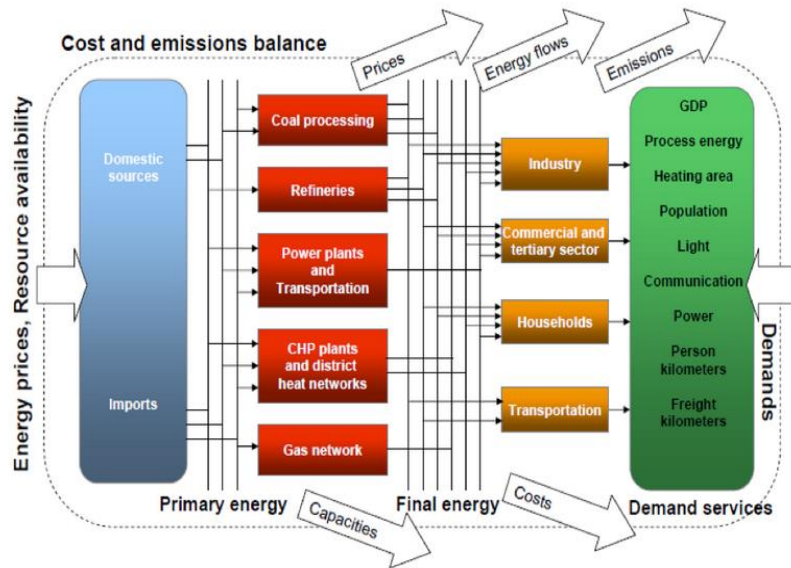
1. Wie wirken sich Gaskrise und vorgezogener Kohleausstieg auf die Fernwärmeversorgung in Deutschland aus?
2. Welchen Effekt hat dies auf die Erreichung der Klimaziele im Gebäudesektor und insgesamt?

-> Analyse mit **TIMES PanEU**



2. Methodik

Das Energiesystemmodell TIMES PanEU

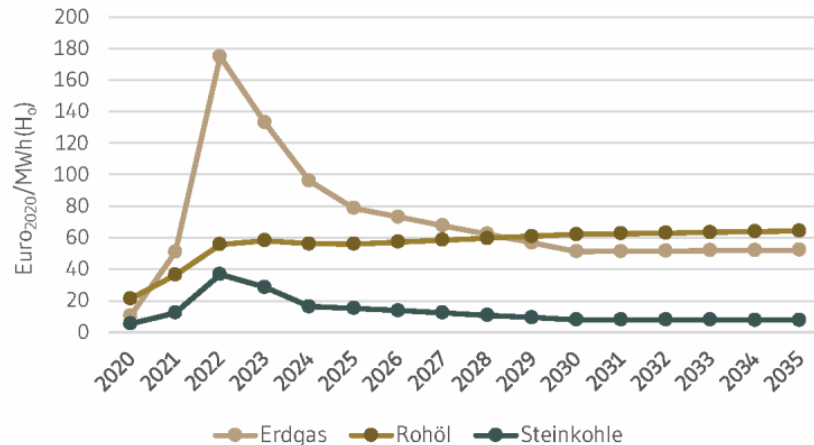


- 30 Regionen (EU27+Norwegen, Schweiz und UK)
- Zeithorizont 2010-2050
- Vollständiger Wettbewerb der Technologien
- Abbildung aller relevanten Sektoren (Bereitstellung Primärenergie, Erzeugung von Strom und Wärme, Endenergiesektoren Industrie, GHD, Haushalte, Landwirtschaft und Verkehr)
- Zielfunktion minimiert intertemporale Gesamtkosten des Energiesystem
- Lösung unter perfekter Voraussicht/Perfect Foresight

2. Szenario Definition

Untersuchte Szenarien

Szenario	Gasknappheit?	Kohleausstieg
Ref	Nein	2038
E-Krise	Ja	2038
Ref_KA2030	Nein	2030
E-Krise_KA2030	Ja	2030

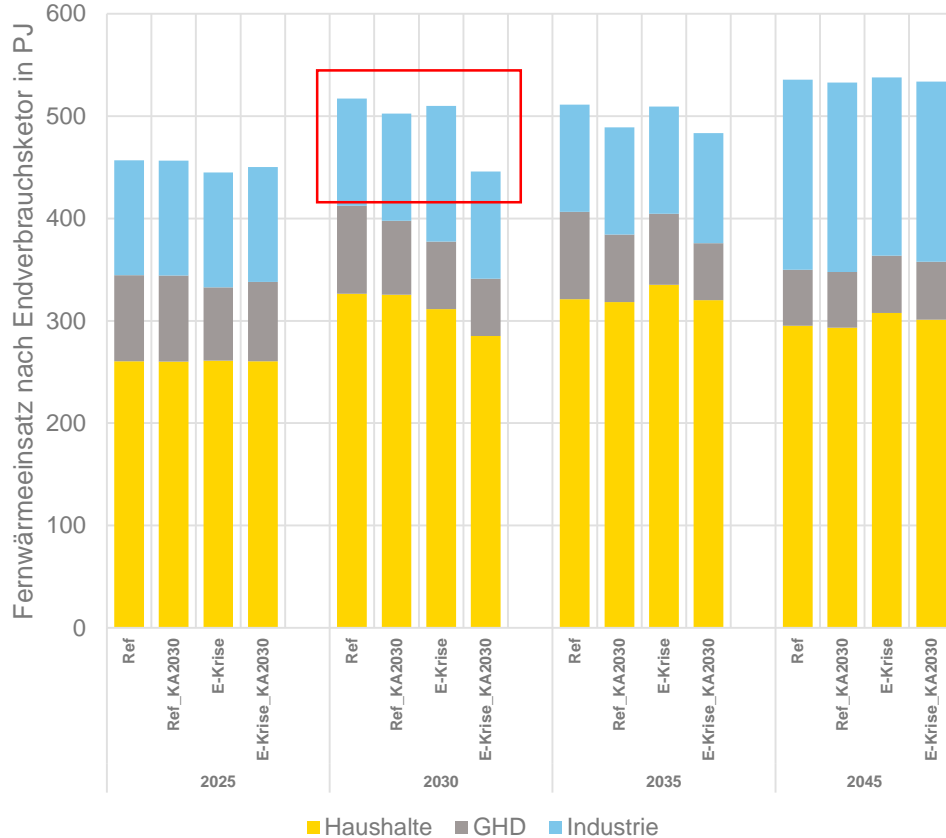


Quelle: <https://ariadneprojekt.de/publikation/deutschland-auf-dem-weg-aus-der-gaskrise/>

- Ziel: Effekt von Kohleausstieg und Gaskrise auf die Fernwärmeversorgung mittels Szenarienanalyse sichtbar machen
- Für alle Szenarien gilt:
 - Klimaneutralität bis 2045
 - Eingeschränkte Importpotentiale für Wasserstoff und Synfuels
- Energiekrisen Szenario:
 - Höhere Preise für fossile Energieträger
 - Eingeschränktes Gasimportpotential

3. Ergebnisse

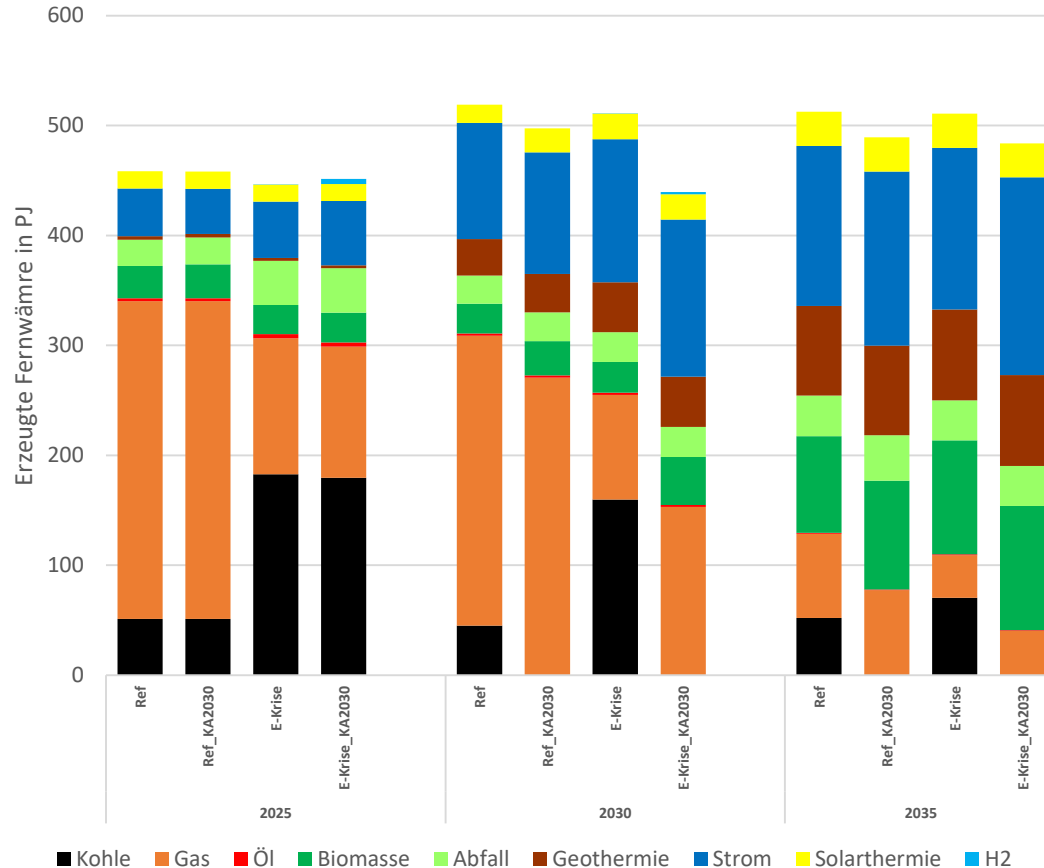
Fernwärmeabsatz je Sektor



- Kohleausstieg sorgt 2030 und 2035 für kurzfristig geringeren Einsatz (im Vergleich zu Ref) von Fernwärme, langfristig (2045) allerdings ähnliches Niveau
- Stärkste Abweichung im Szenario Energiekrise + Kohleausstieg (E-Krise_KA2030) im Jahr des Kohleausstiegs
- Langfristig steigt die Bedeutung der Fernwärme, vor allem im Gebäude und Industriesektor

3. Ergebnisse

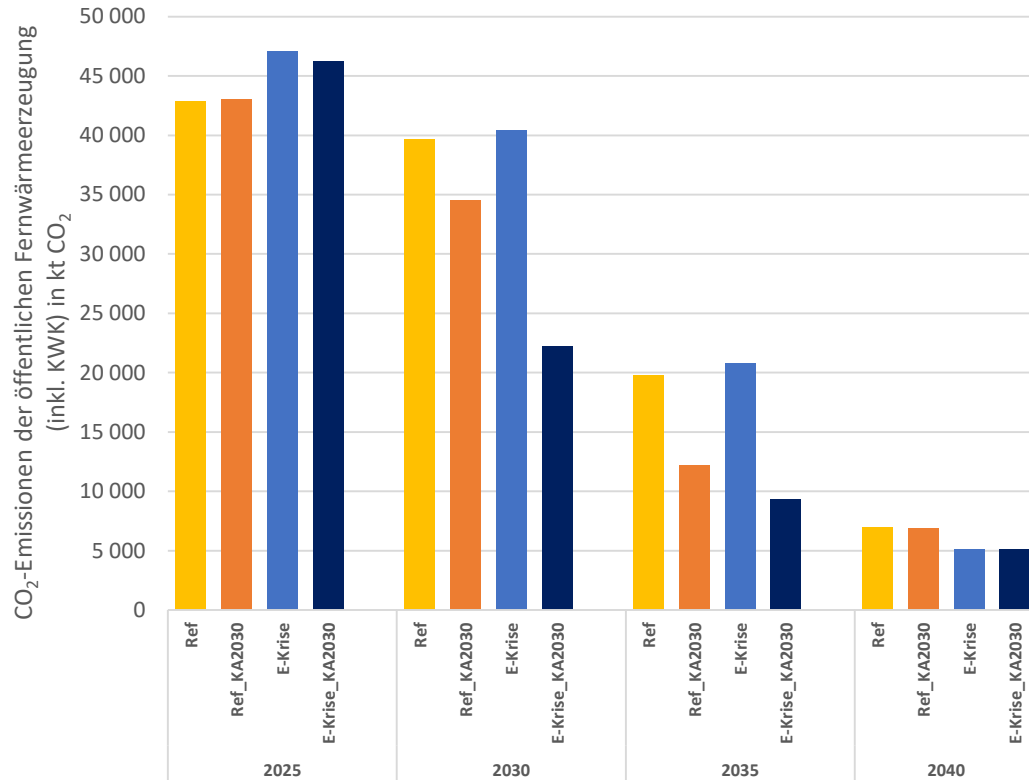
Fernwärmeerzeugung in der öffentlichen Versorgung



- Im Ref Szenario erfolgt 2025 und 2030 auf Grund des Treibhausgasemissionsziels eine starke Reduktion der Kohle-KWK, der Großteil wird durch Erdgas-KWK ersetzt (verstärkt bei KA 2030).
- Im E-Krise Szenario allerdings sinkt der Anteil der Erdgas-KWK deutlich, dafür steigt der Einsatz von Großwärmepumpen
- Energiekrise und Kohleausstieg führen zu schneller Dekarbonisierung, allerdings stockt hier der Fernwärmeausbau
- Wasserstoffeinsatz in den Jahren 2025 und 2030 deuten auf schwere Lösbarkeit der Szenarien hin, da aus energiewirtschaftlicher Sicht eher suboptimal (Canary in the coalmine)

3. Ergebnisse

CO₂-Emissionen in KWK-Anlagen und Heizwerken der öffentlichen Versorgung

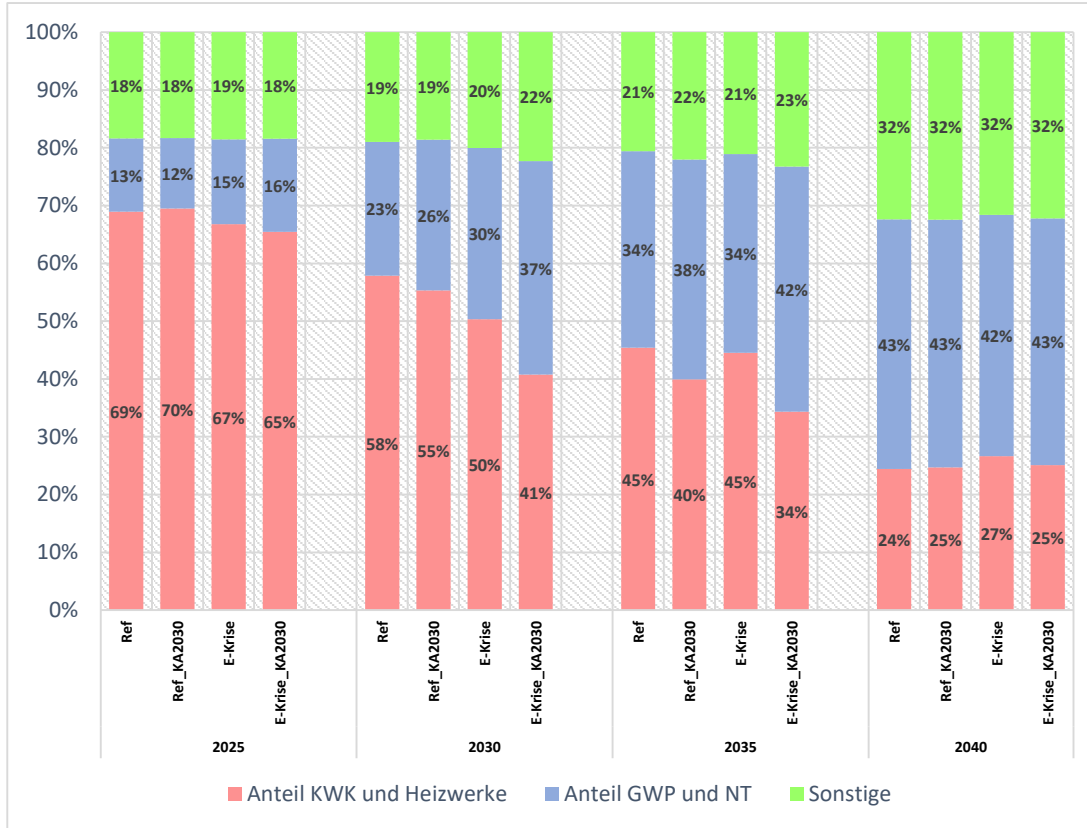


- Ohne Energiekrise liegen die CO₂-Emissionen 2025 niedriger (Ersatz Kohle-KWK durch Gas-KWK)
- Vorgegebener Kohleausstieg sorgt 2030 und 2035 für niedrigere CO₂-Emissionen
- Langfristig (ab 2040) ist das Niveau der CO₂-Emissionen sehr ähnlich

Inklusive der vollen CO₂-Emissionen aus der Kraft Wärme Kopplung

3. Ergebnisse

Bedeutung für die Fernwärmenetze



- Anteil der KWK, und damit der Hochtemperaturwärme, geht beständig zurück
- Anteil der Niedertemperatur-Wärme aus Großwärmepumpen (GWP), Solarthermie usw. nimmt stark zu, insbesondere im Energie-Krisen Szenario schon ab 2030
- Damit steigt auch der Bedarf für den Umbau auf Niedertemperaturnetze (LowEx), um allzu große Effizienzverluste bei GWP zu vermeiden
- Vergleicht man E-Krise_KA2030 mit Ref, so zeigt sich, dass der NT-Netzausbau bzw. Umbau sich bis 2030 verdoppeln muss

4. Fazit und Ausblick

- Die Dekarbonisierung und der Ausbau der Fernwärme sind zwei essentielle Säulen zur Erreichung der Klimaziele im Gebäudesektor
- Energiekrise und Kohleausstieg steigern die Komplexität und Geschwindigkeit der Transformation hin zur grünen Fernwärme
- Ergebnisse sind unter Perfect Foresight entstanden, durch Myopik wären die Effekte wahrscheinlich extremer
- Insbesondere in den kommenden Jahren sind umfassende Veränderungen notwendig, die notgedrungen auch mit erheblichen Investitionen in Großwärmepumpen und Netzausbau verbunden sind
- Eine politische Unterstützung und Steuerung des Fernwärme-Ausbaus sowie der Fernwärmetransformation ist zwingend notwendig (Kommunale Wärmeplanung, Förderung, Ordnungsrecht)



Universität Stuttgart

IER Institut für Energiewirtschaft
und Rationelle Energieanwendung

Vielen Dank!



Alexander Burkhardt (M. Sc.)

E-Mail Alexander.Burkhardt@ier.uni-stuttgart.de

Telefon +49 (0) 711 685-87500

Fax +49 (0) 711 685-87500

Universität Stuttgart

Systemanalytische Methoden und Wärmemarkt

Heißbrühlstr. 49a 70565 Stuttgart

Acknowledgment

This research was funded by the German Federal Ministry of Education and Research in the ARIADNE Project, grant number 03SFK5H0.

<https://ariadneprojekt.de/>