



# Kommunale Wärmeplanung und Energieleitplanung: Wie wirkt sich die KWP auf die Strom- und Gasnetze aus?

Kommunalforum  
Klimaschutz 2024

Dr.-Ing. Björn Uhlemeyer  
BMU Energy Consulting GmbH

# Agenda

- Kurzvorstellung
- Motivation und Hintergrund der Energieleitplanung
- Ansätze und Methode der Energieleitplanung
- Exemplarische Auswertungen
- Grundsätzliche Erkenntnisse aus Energieleitplanungen

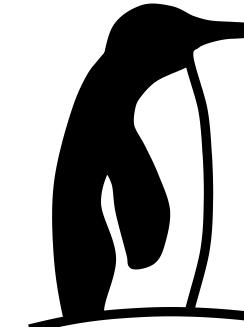
# Kurzvorstellung

# Ausgründung zur kommunalen Wärmeplanung

- Mit der kommunalen Wärmeplanung wird ein neues zentrales Element der Infrastrukturplanung geschaffen.
- Im März 2023 die BMU Energy Consulting GmbH ausgegründet und wir bieten für Kommunen und Stadtwerke kommunale Wärmeplanungen und Energieleitplanungen an.
- Dabei bauen wir auf umfangreiche wissenschaftliche Grundlagen und Methoden auf und ergänzen dies durch unsere Kompetenz der technischen spartenübergreifenden Netzanalyse.



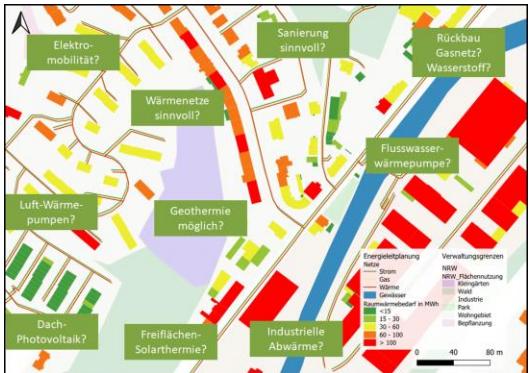
**BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL**



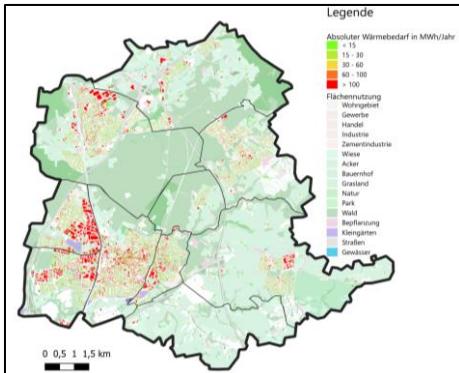
**Energy Consulting**

# Was macht die BMU Energy Consulting?

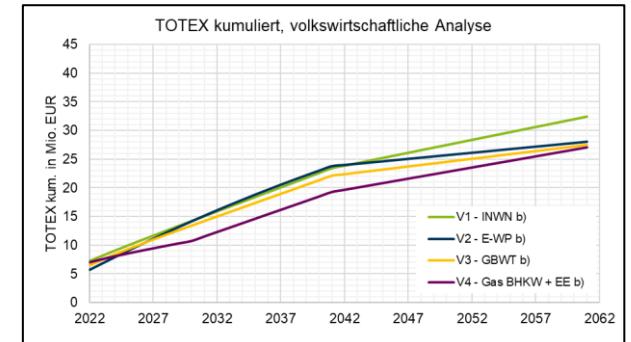
## Energieleitplanung Strom, Gas und Wärme



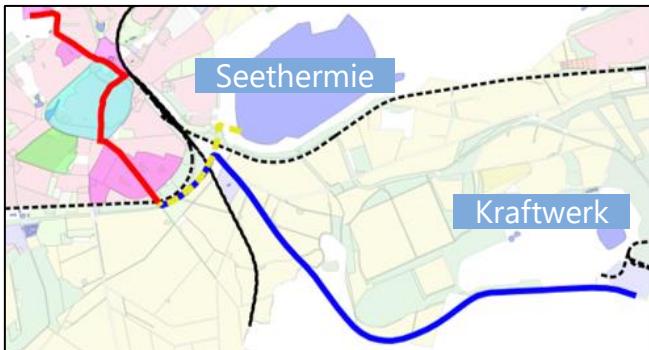
## Kommunale Wärmeplanung



## Wirtschaftlichkeitsanalysen



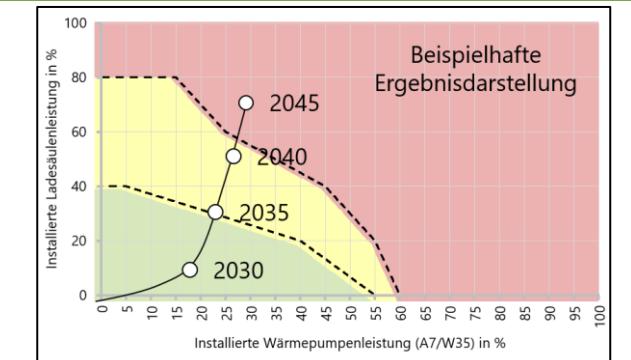
## Machbarkeitsstudien Wärmenetze



## Energiekonzepte für Quartiere

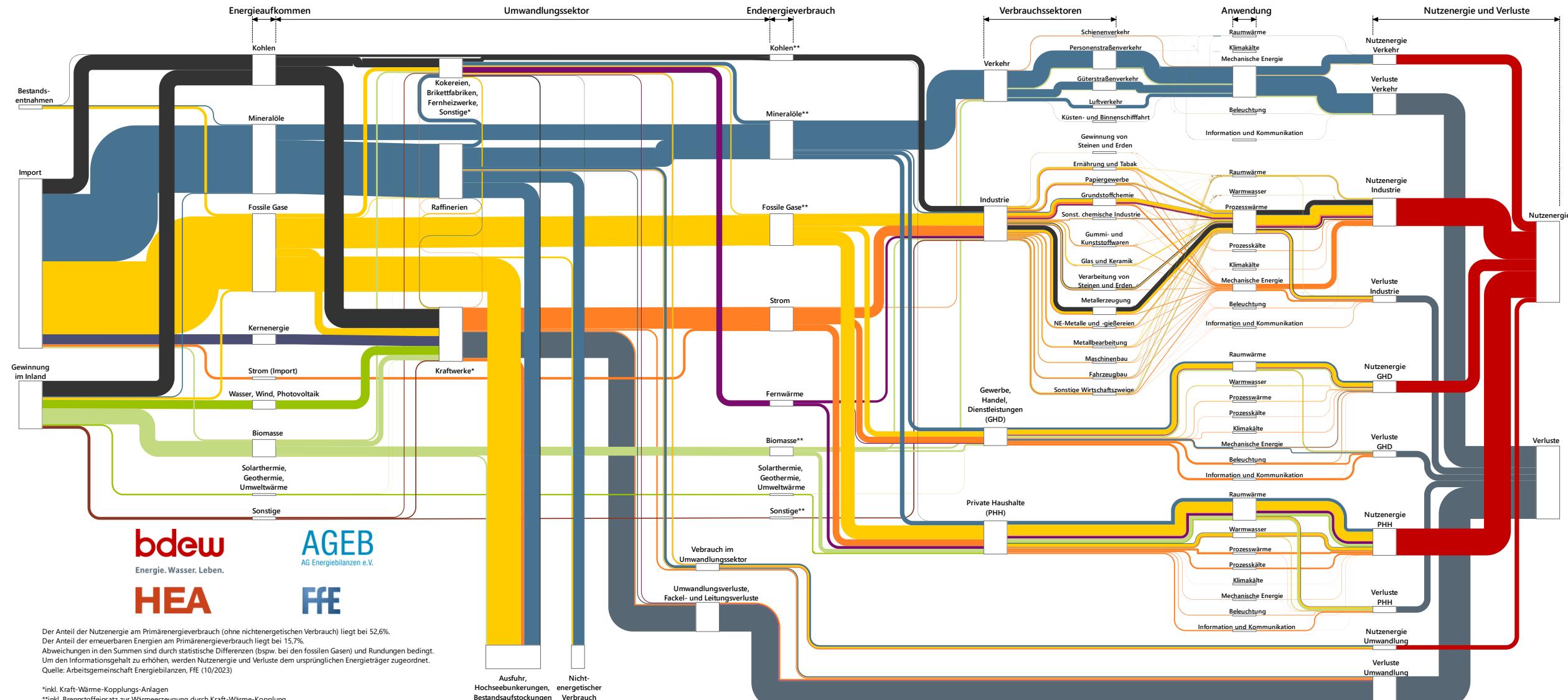


## Automatisierte Netzanschlussbewertung



# Motivation und Hintergrund zur Energieleitplanung

# Energieflussdiagramm Deutschland 2021

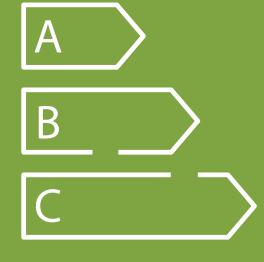


# Kommunale Wärmeplanung – Gesetzliche Pflicht

## Motivation und Hintergrund zur Energieleitplanung



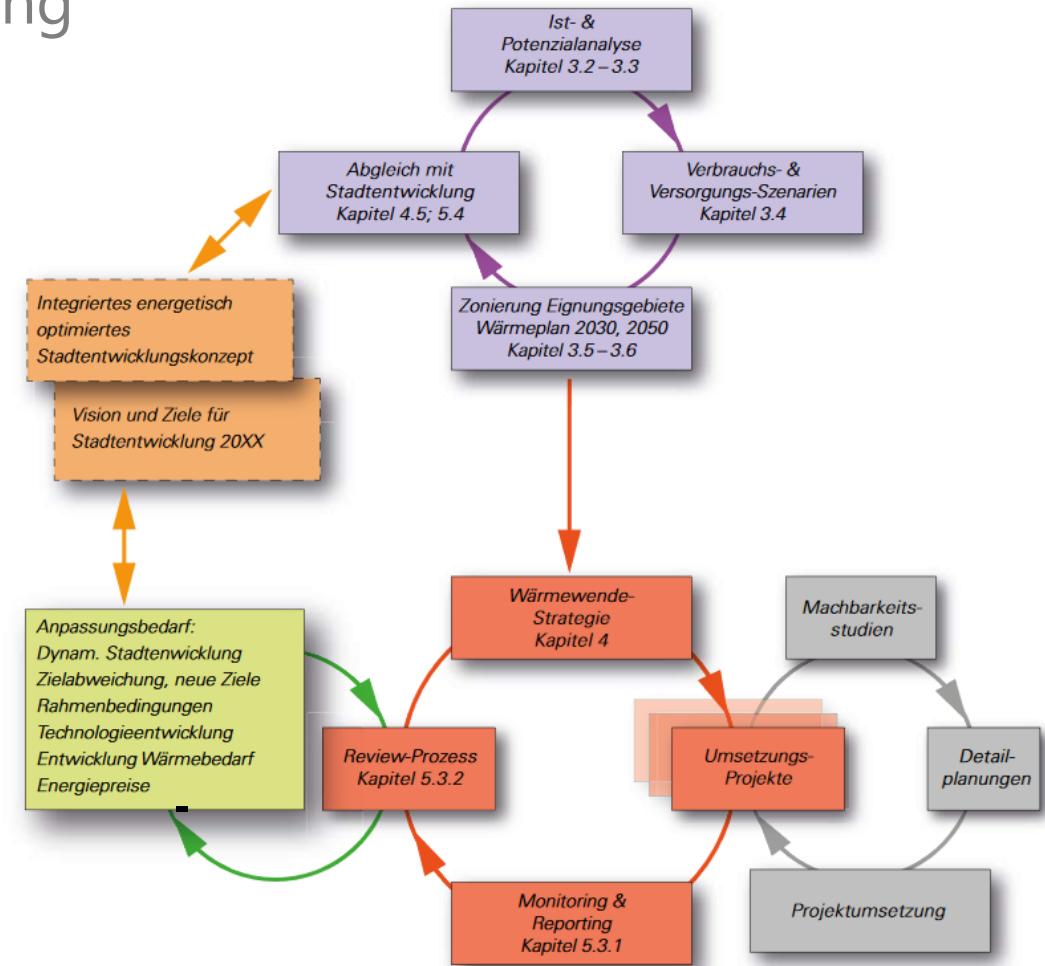
Gesetzliche Pflicht auf Bundesebene seit 2024 bzw. ist zum Teil auf Länderebene schon vorhanden. Restliche Bundesländer müssen das Gesetz noch in Landesrecht überführen.



Diese soll auf kommunaler Ebene Strategien für eine Transformation der Wärmeversorgung ermöglichen und ein Zielbild erstellen, welches machbar, wirtschaftlich, nachhaltig und gesellschaftsfähig ist.



Dies ist ein wichtiger Prozess jedoch dürfen die Herausforderungen und Chancen der Strom- und Gasnetzinfrastruktur nicht vernachlässigt werden!



Methode aus: KEA-BW  
„Kommunale Wärmeplanung Handlungsleitfaden“, 2020

# Was ist die „Kommunale Wärmeplanung“?

Motivation und Hintergrund zur Energieleitplanung

**Ziel:** Erstellung eines strategischen Plans welcher den Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung aufzeigt

Kommune mit Bürger\*innen, Gewerbe und Industrie etc.

Energieversorger / Netzbetreiber (Strom, Gas und Wärme)

Dezentrale  
Wärmeerzeugung

Stromnetz

Leitungsgebundene Wärmeversorgung

Heizöl, Biomasse,  
Solarthermie

Wärme-  
pumpen

Erdgas, Wasserstoff

Fernwärme

**Wie sieht die Wärmeversorgung je Quartier der Zukunft aus?**

# Was ist das konkrete Ergebnis der Wärmeplanung?

## Motivation und Hintergrund zur Energieleitplanung

Für die Bürger\*innen  
und alle weiteren  
Wärmeabnehmer

Ist ein Wärmenetz für mein Gebäude angedacht und wenn ja wann?

Wie und zu welchem Preis versorge ich mein Gebäude in Zukunft mit  
Wärme?

Für die Kommune

Wie kann die Wärmeversorgung klimaneutral gestaltet werden?

Wie viel Tiefbau resultiert durch die Transformation?

Für die  
Energieversorger

Was sind potenzielle Gebiete für eine zentrale Wärmeversorgung?

Welche Gebiete werden durch dezentrale Konzepte bzw. elektrisch  
beheizt?

# Ansätze und Methode der Energieleitplanung

# Grundidee der Energieleitplanung

## Ansätze und Methode der Energieleitplanung

Auslegung eines integrierten Energiesystems, welches alle aktuellen und potenziellen Energiebedarfe berücksichtigt

Warum wird das denn nicht schon gemacht!?

Historisch bedingt:  
Die systematische Energieversorgung begann dezentral und entwickelte sich stetig weiter

Bisher eher monodirektionale Nutzung von Energie. Zukünftig mehr Wechselwirkungen (siehe Flussdiagramm)

Energieversorgung ist traditionell träge, da z.B. Netze sehr lange Nutzungsdauern aufweisen

Rahmenbedingungen wie u.a. Steuern verhindern eine sinnvolle gesamtheitliche Betrachtung

Komplexität: Eine vollumfängliche Energieleitplanung ist ein komplexes und umfangreiches Projekt

# Grobablaufdiagramm der Methode: Energieleitplanung

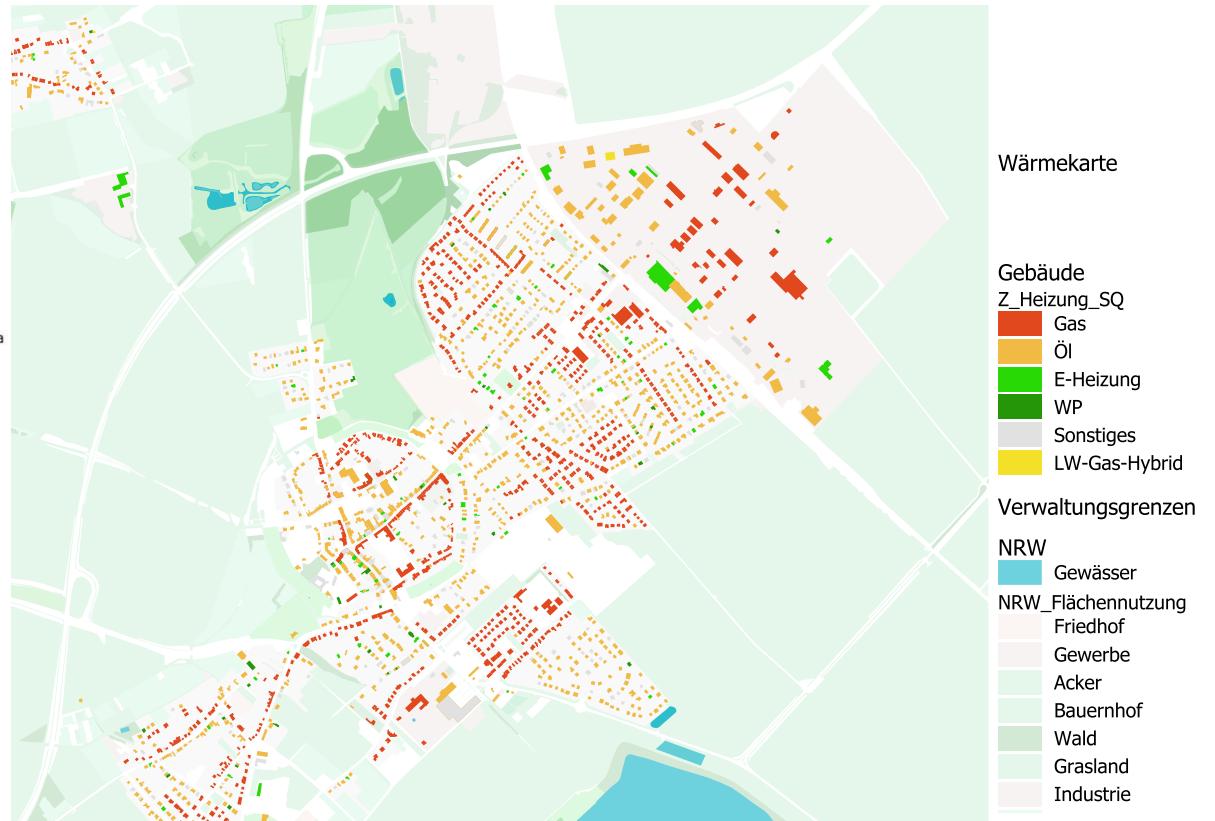
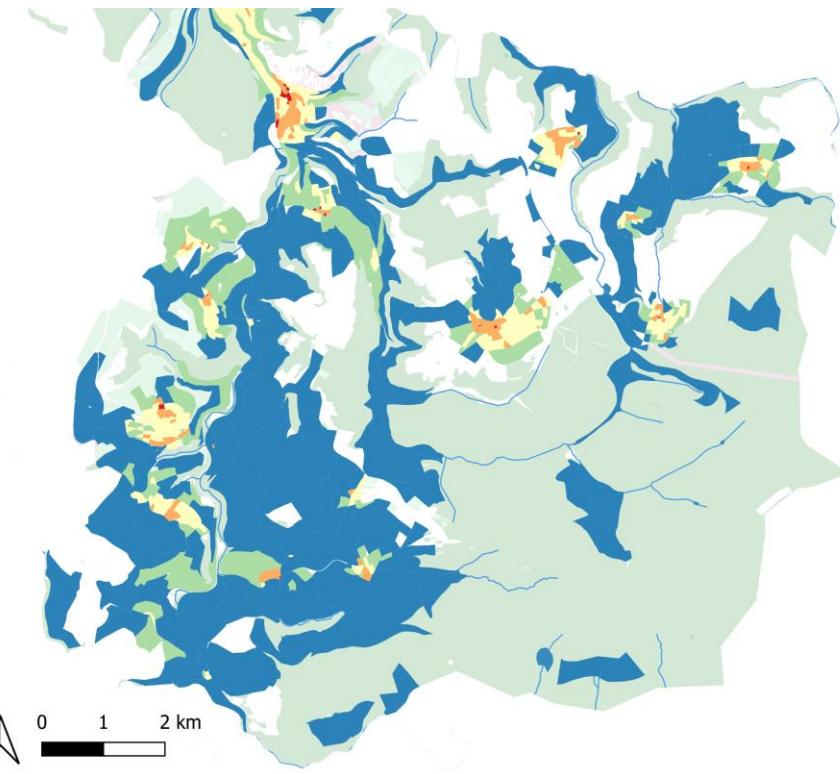
## Ansätze und Methode der Energieleitplanung

Bestandsanalyse	Energiebedarf in den Sektoren Wärme, Strom und Verkehr für Haushalte, Gewerbe und Industrie auf Basis von Erhebungen, Energieverbräuchen und Modellierungen
Potenzialanalyse	Potenzziale zur Gewinnung und Einsparung von Energie im Gebiet der Kommune: Photovoltaik, Windenergie, Geothermie, Sanierung etc.
Szenarien	Entwicklung eines Szenarienkorridors, welcher alle realistischen Entwicklungen unter den globalen und nationalen Rahmenbedingungen abbildet. Zum Beispiel: Fokus Strom, Fokus Wasserstoff, Fokus Wärmenetze
Netz- und Energiesystemplanung	Entscheidend in die Auslegung von Planung des Energiesystems inklusive der Netze. Dazu gehören Energieimport, -gewinnung, -speicherung, Flexibilitäten und Speicher sowie die Bedarfsstruktur
Wirtschaftlichkeit	Wirtschaftlichkeitsanalyse um verschiedene Szenarien und Ausbauoptionen zu vergleichen sowie Sensitivitäten bzgl. der Preisentwicklung von Energieträgen o.ä. abzubilden
Handlungsempfehlungen und Maßnahmen	Ableitung eines volkswirtschaftlich optimierten Zielbildes mit konkreten Maßnahmen zur Transformation zu einem klimaneutralen Energiesystems

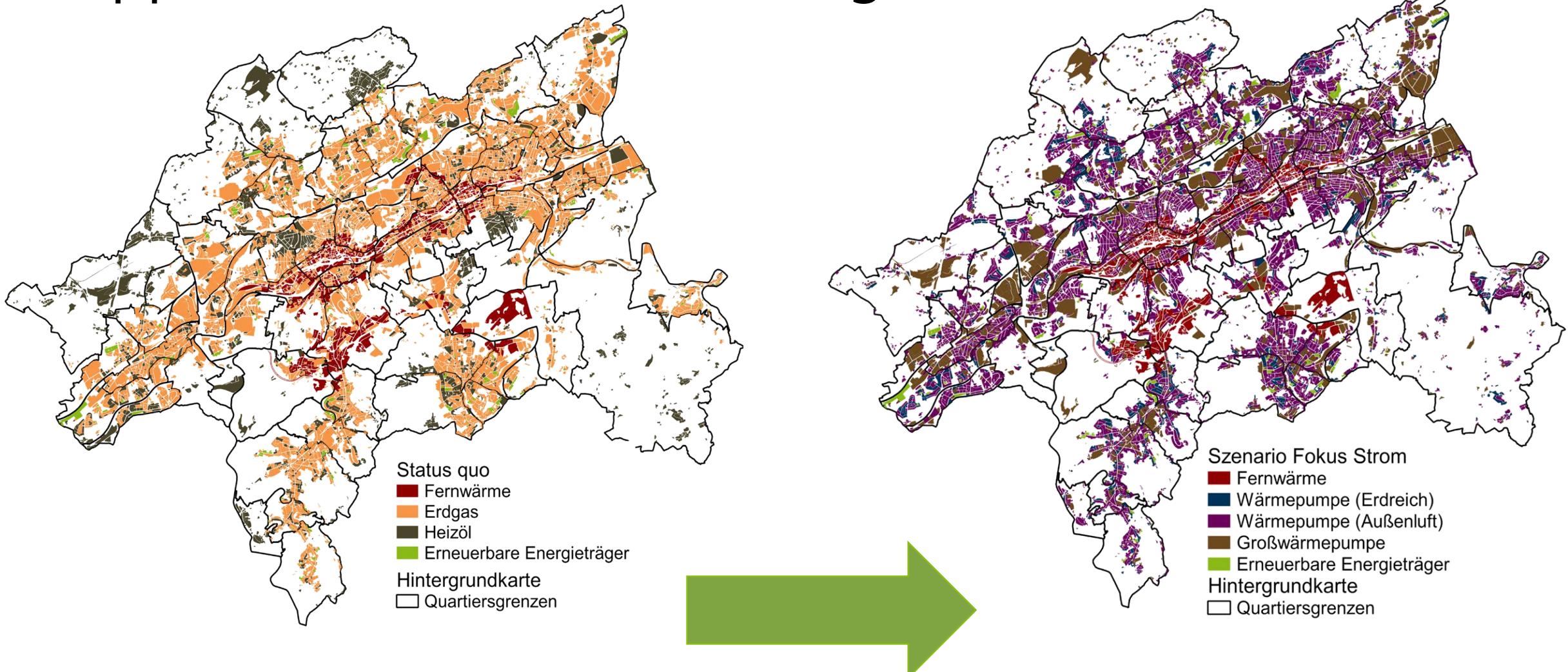
# Exemplarische Auswertungen

# Wärmeverbrauchsdichte und Heizungen im Status quo

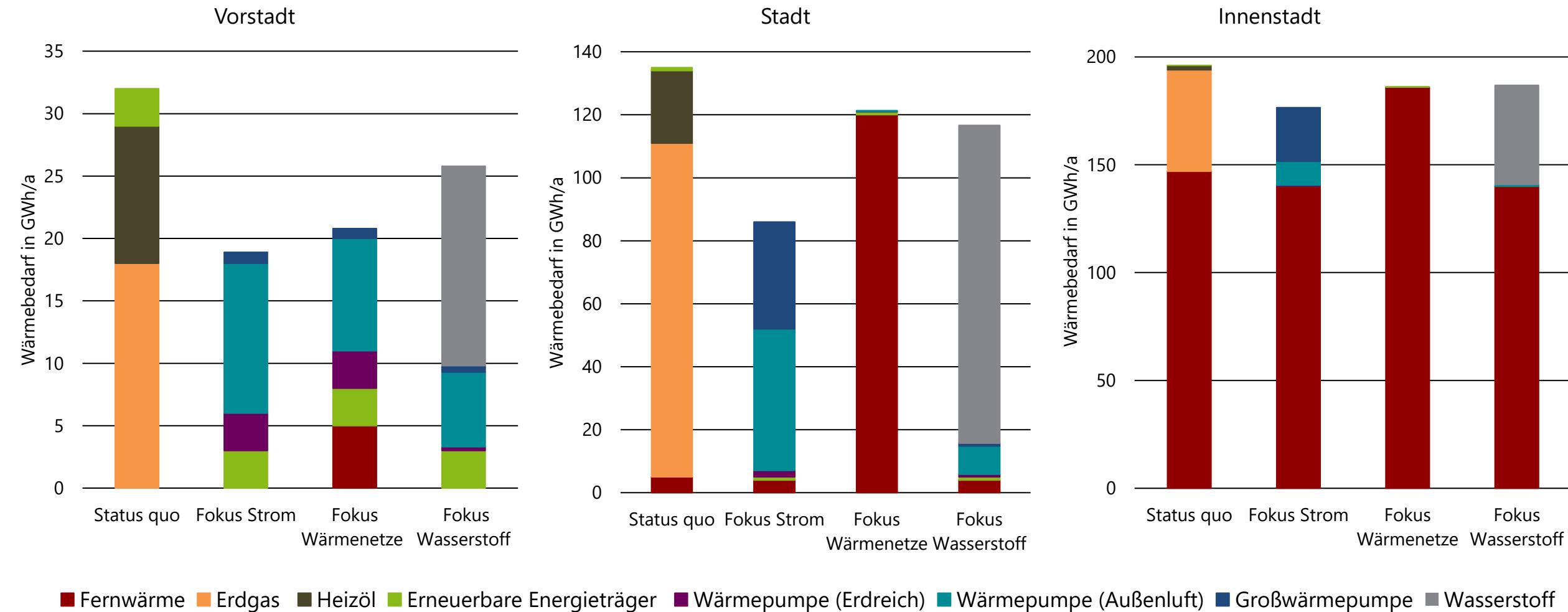
## Bestandsanalyse



# Zielbild der Energieleitplanung, am Beispiel der Stadt Wuppertal (interne Betrachtung)<sup>1</sup>



# Quartiersspezifische Energiebilanzen, exemplarische Auswertungen am Beispiel der Stadt Wuppertal<sup>1</sup>



# Ausbau und -Investitionsbedarf Niederspannung

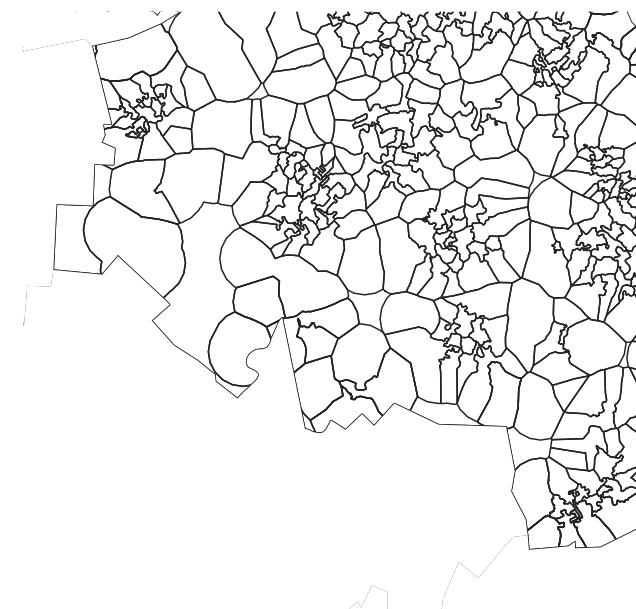
1

Idee: Nutzung der kommunalen Wärmeplanung, um den Netzausbaubedarf zu ermitteln



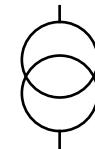
2

Fokus Niederspannungsnetze: Auf Basis der Speisebereiche der Netze wird die Analyse durchgeführt



3

Analyse der Speisebereiche

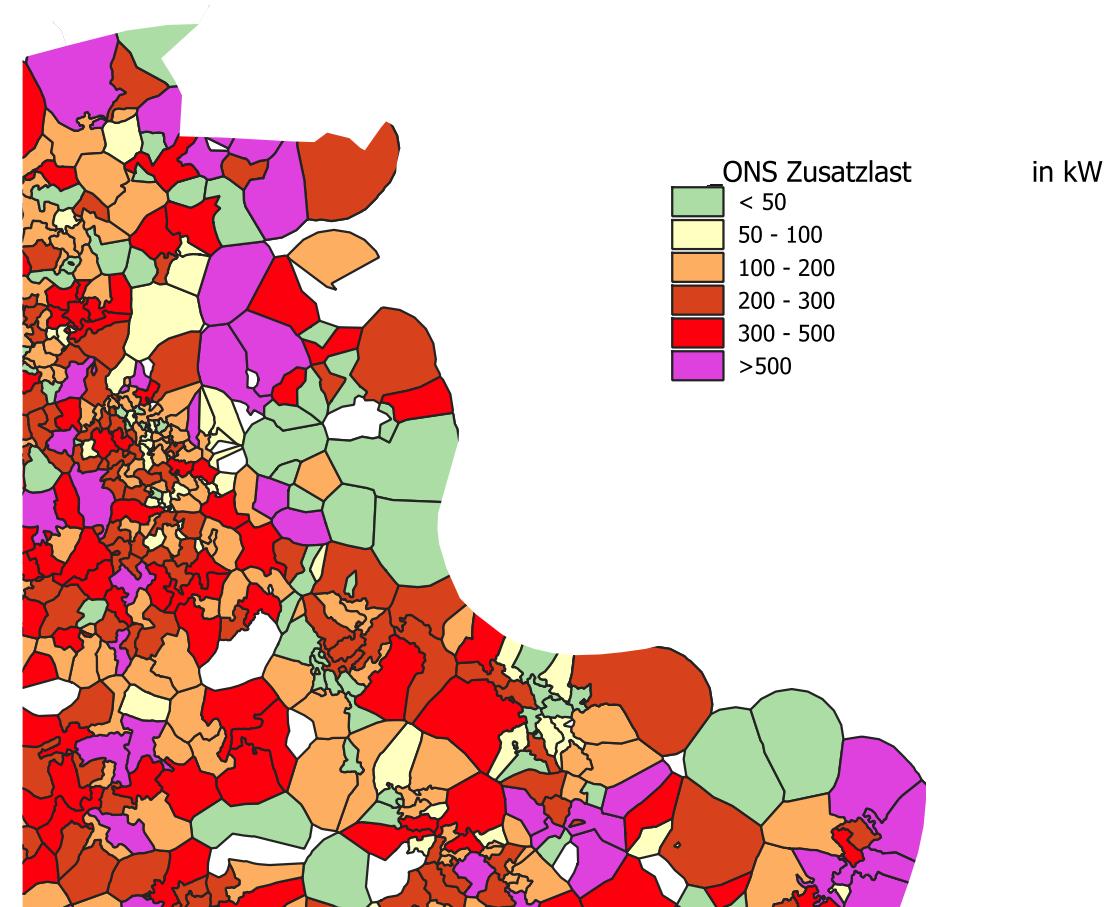
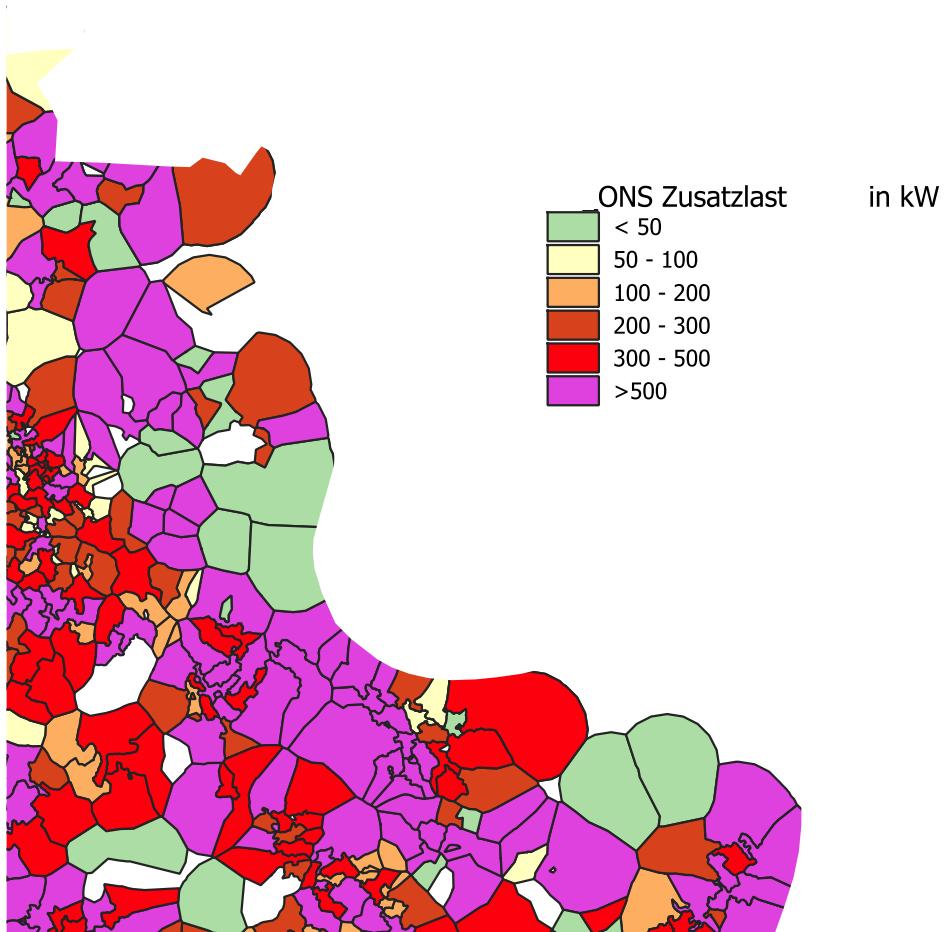


Mittels der Leistung und der Auslastung der Ortsnetzstationen wird analysiert welche Bereiche besonders von der kommunalen Wärmeplanung belastet werden.

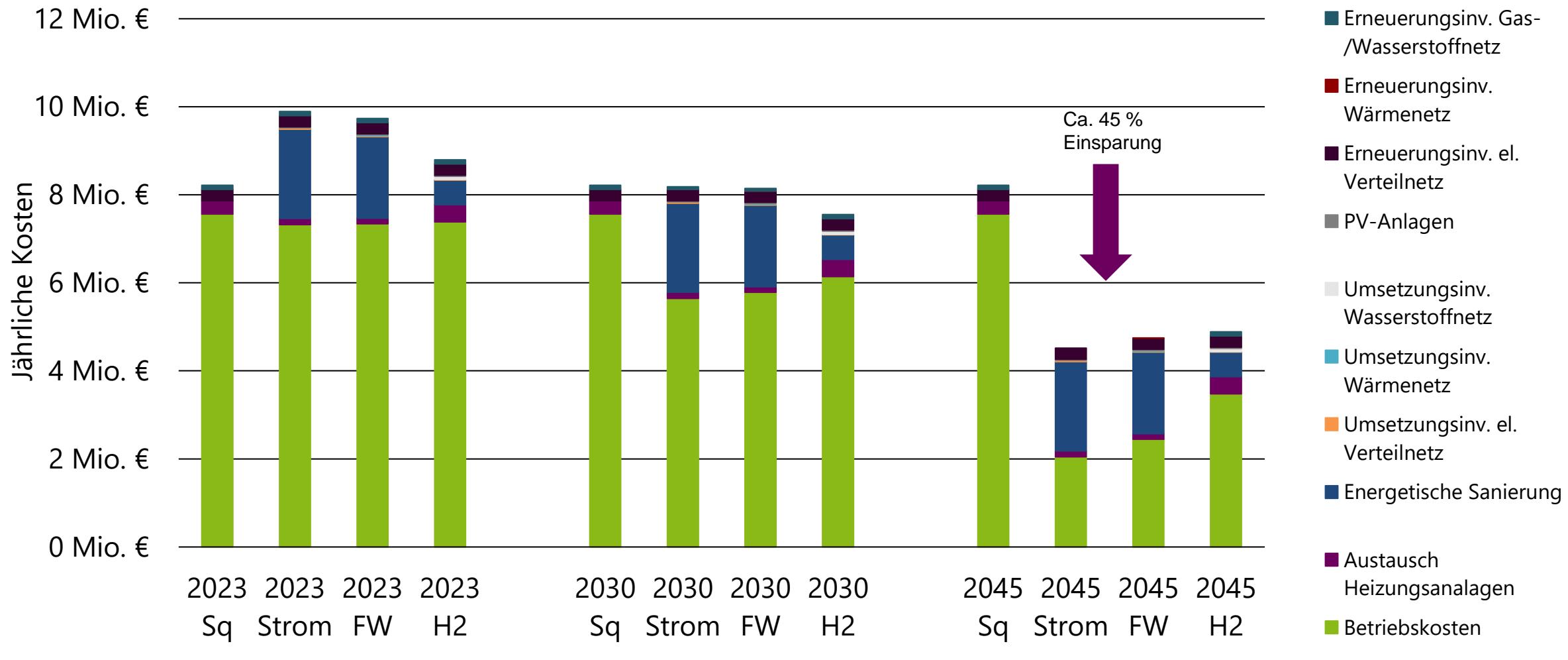
4

Ergebnis: Netzausbaubedarf je Speisebereich

# Beispiel einer GIS-Darstellung der Zusatzlast an den Transformatorstationen (Mittel-/Niederspannung)



# Exemplarische Auswertungen der Kosten unterschiedlicher Transformationspfade (Wuppertal)<sup>1</sup>



Sq: Szenario „Status quo“; Strom: Szenario „Fokus Strom“; FW: Szenario „Fokus Wärmenetze“; H2: „Fokus Wasserstoff“

# Volkswirtschaftliche Technologiepriorisierung

1

Wärmepumpe

Die elektrische Wärmepumpe hat aufgrund der Nutzung aus Umweltwärme und elektrischer Energie die besten Eigenschaften, um die priorisierte Heizungstechnologie im Wärm 技术 mix zu werden. Es gibt mehrere Punkte, welche dazu wählen andere Heizungstechnologien zu bevorzugen:



Wenn: Sanierung unverhältnismäßig teuer, Wärmepumpe nicht möglich (Grundstückfläche oder Schallemissionen), Wärmenetz vorhanden, Stromnetzüberlastung

2

Wärmenetz

Wärmenetze haben insbesondere in verdichteten Gebieten die meisten Vorteile, jedoch wird eine Wärmequelle (Geothermie, Abwasser, Industrie etc.) benötigt, dessen Erschließung, neben dem Netzaufbau, oft einen hohen initialen Aufwand verursacht.



Wenn: Keine Wärmequelle verfügbar oder kostendeckend erschließbar, mittelfristig nicht umsetzbar wegen Ressourcen oder Priorisierung, Wärmenetz insgesamt nicht wirtschaftlich betreibbar

3

Hybrid (Wärmepumpe & Gas/Biomasse/Öl)

Insbesondere als Übergangstechnologie für die nächsten 20 Jahre, kann sich eine Hybridwärmepumpe anbieten. Vorteil ist, dass diese weniger Restriktionen als die alleinige Wärmepumpe aufweist. Langfristig hat man so die Flexibilität um Richtung Wärmepumpe, Wärmenetz oder klimaneutraler Hybridwärmepumpe zu wechseln.



Wenn: Hybrid-Wärmepumpen ebenfalls nicht möglich sind, oder bei einer individuellen Betrachtung als wirtschaftlich nicht umsetzbar eingestuft werden, können die weiteren Optionen in Betracht gezogen werden.

4

Biomasse

Biomasse kann nur in Form von Reststoffverwertung einen effizienten Beitrag leisten, daher ist das Potenzial begrenzt. Zudem entstehen Feinstaub und es wird Platz für den Rohstoffvorrat gebraucht



Wenn: Biomasse aufgrund der genannten Aspekte ebenfalls keine Lösung ist

5

Wasserstoff

Wasserstoffnetze werden in industriegeprägten Kommunen eine wichtige Rolle einnehmen. Wenn das Netz teilweise sowieso umgerüstet wird, könnte die Nutzung von Wasserstoff ggf. über die Hybridheizungen eine sinnvolle Ergänzung darstellen, um unwirtschaftlichen Wärmenetzausbau zu verhindern

6

Fossile

Fossile Heizungen, insbesondere Heizöl und Erdgas sollten vermieden werden. Falls jedoch alle anderen Optionen nicht bzw. nicht mit tragbarem Aufwand umsetzbar sind, sind diese übergangsweise die Rückfallebene (im Rahmen des GEG)

# Auswirkungen der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung auf die Strom- und Gasnetze

Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung	Folgefragen/Fragen der Bürger*innen	Netzinfrastrukturauswirkungen
Elektrische (gebäude-) Wärmepumpen	Sanierung notwendig? Kann ich ein Außengerät aufstellen? Wie entwickelt sich der Strompreis?	Stromnetzausbau oft (mittelfristig) unvermeidbar → quasi Anschlusspflicht durch EnWG 14a, aber mit „dimm“-Möglichkeit für Netzbetreiber ab 4,2 kW
Wärmenetz	Wann kommt das Wärmenetz? Wie teuer ist die Wärme und dessen Preisentwicklung?	Netz muss oft erstmal auf- oder ausgebaut werden → Übergangsheizung für viele notwendig. Auch hier muss das Stromnetz ggf. ausgebaut werden
Weitere dezentrale Optionen	Hybrid-WP	Bestehende Netzinfrastruktur wird sehr gut genutzt
	Biomasse	-
Wasserstoff	Wird Wasserstoff (entgegen vieler Erwartungen) eine sinnvolle Möglichkeit zum Heizen werden?	Wasserstoffzugang ( $H_2$ -Kernnetz + ausreichend Import) und Umwidmung des Erdgasnetzes notwendig

# Grundsätzliche Erkenntnisse aus Energieleitplanungen

# Wesentliche Erkenntnisse der Auswirkungen der Wärmewende auf die Strom- und Gasnetze



## Stromnetze

Elektrische Wärmepumpen sind die effizienteste Wärmeversorgungstechnologie und gebäudespezifische Analysen zeigen, dass eine Vielzahl von Gebäuden geeignet sein kann.

Je ländlicher bzw. je größer die Grundstücke der Gebäude in den Kommunen sind, desto eher/einfacher ist der Umstieg auf Wärmepumpen.

Die Leistung der elektrischen WP werden für die bestehenden Niederspannungsnetze in jedem Fall eine große Herausforderung darstellen werden.

Szenarien ohne Gasnetze scheinen insbesondere im urbanen Raum aus Sicht der Stromnetze als nicht umsetzbar.



## Wärmenetze

Die Wärmebedarfsdichte ist insbesondere in urbanen Räumen in der Regel hoch genug für Wärmenetze, sodass Abnahmeseitig ein großes Potenzial besteht

Entscheidend ist, ob kostengünstig verfügbare Wärmequellen verfügbar sind und diese eine konkurrenzfähige Wirtschaftlichkeit aufweisen

Durch die kommunalen Wärmepläne werden zahlreiche Erkenntnisse erschlossen werden, welche Energieträger in welchen Quartieren eine wesentliche Rolle einnehmen werden



## Gasnetze

Der Gasabsatz wird kontinuierlich durch Sanierung und Technologiewechsel zurückgehen, jedoch wird in realistischen Szenarien das Gasnetz weiterhin eine wichtigere Rolle einnehmen

Es muss sowohl Bottom-Up (auf Basis der kommunalen Wärmeplanungen) und Top-Down (von den Kernnetzplanungen) kontinuierlich eine systematische Assetinvestitions- und Instandhaltungsstrategie verfolgt werden

Grüne Gase und Wasserstoff sind unter aktuellen Förderbedingungen für die Sanierung von Gebäuden und prognostizierten Herstellungs- bzw. Importkosten konkurrenzfähig

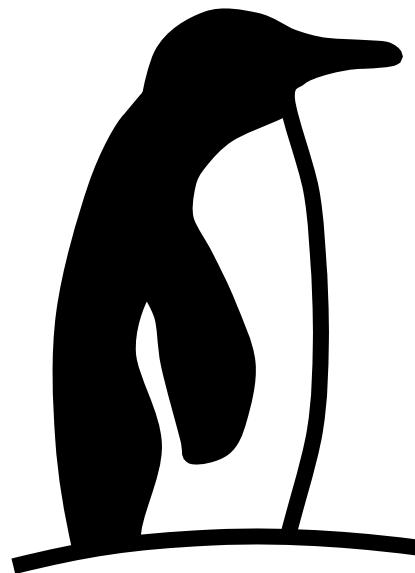
# Kontaktdaten



Dr.-Ing. Björn Uhlemeyer  
Geschäftsführer  
Telefon: +49 1515 5514929  
Mail: [uhlemeyer@bmu-energy-consulting.de](mailto:uhlemeyer@bmu-energy-consulting.de)



BMU Energy Consulting GmbH  
Lise-Meitner-Straße 1-13, Haus 2  
42119 Wuppertal  
Web: [bmu-energy-consulting.de](http://bmu-energy-consulting.de)



BMU

Energy Consulting