

# Gesellschaftliche Akzeptanz der Wärmewende

## Aktuelle Forschung, Fallbeispiele und sozialverträgliche Lösungsansätze

**Prof. Dr. Daniela Thrän | UFZ/ DBFZ**

**Dr. Matthias Jordan | UFZ**

**Prof. Dr. Matthias Groß | UFZ**

**Dr. Frank Huesker | UFZ**

**Dr. Christine Rösch | KIT**

**Prof. Dr. Eva Schill | KIT**

**Dr. Konrad Siegfried | DBFZ**

**Dr. Benjamin Best | Wuppertal Institut**

**Patrick Wolf | ZSW**

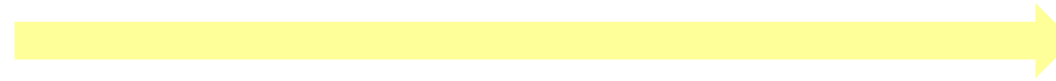


# Forschung zur gesellschaftlichen Akzeptanz der Wärmewende

## Faktor Mensch in Energiesystemanalysen

Nutzerverhalten in  
Energiesystem-  
modellen

Effizienz-/  
Suffizienz-  
Szenarien



Einfluss von Faktoren auf die  
Umsetzung von  
Wertschöpfungsketten in Märkten

Akzeptanz von Innovationen –  
Co-Design im F&E Prozess

Natürliche Erschöpfung  
flacher Geothermie

## Co-Design: Umsetzung in Projekten

Co-Design tiefe  
Geothermie

Lösungsansätze  
für urbanen  
Hitzestress

- Fragestellungen zu Akzeptanz & Nutzerpräferenzen existieren auf allen Ebenen

# Berücksichtigung von Nutzerpräferenzen in Energieszenarien

## Ermittlung zukünftiger Nutzungspfade für Bioenergie

### Zielsetzung:

Welchen Einfluss haben Nutzerpräferenzen in Bezug auf die Wahl des Heizsystems in Energiesystemmodellen?

### Konkret:

- Welchen Einfluss haben Nutzerpräferenzen auf die Rolle von Bioenergie im Wärmesektor?
- Modellierung mit BenOpt (BioEnergieOptimierungsModell)

### Literaturanalyse zu Nutzerpräferenzen:

Category	Motivational factors
financial motives	Costs (investment/annual costs/maintenance/fuel) Technological efficiency Financial support <i>Influence on value of the house</i> Risk aversion/preference for certainty Preference for short amortization period <i>Aversion against debt/taking credit</i>
non-financial motives	Comfort in operating/"climate" of living Preference for eco-friendliness (energy saving) Preference for modern/progressive technology Preference for independence from fossil fuels/autarky aesthetics (appearance of the house) Prestige/social status <i>Concern for quality (e.g. fear of construction damage)</i> Attitudes regarding/evaluation of fuel type
heuristic/imperfect information processing	Incomplete/imperfect knowledge via different channels <i>Laziness, indifference (avoiding a complicated process)</i> Imitation (e.g. neighbors)

# Berücksichtigung von Nutzerpräferenzen in Energieszenarien

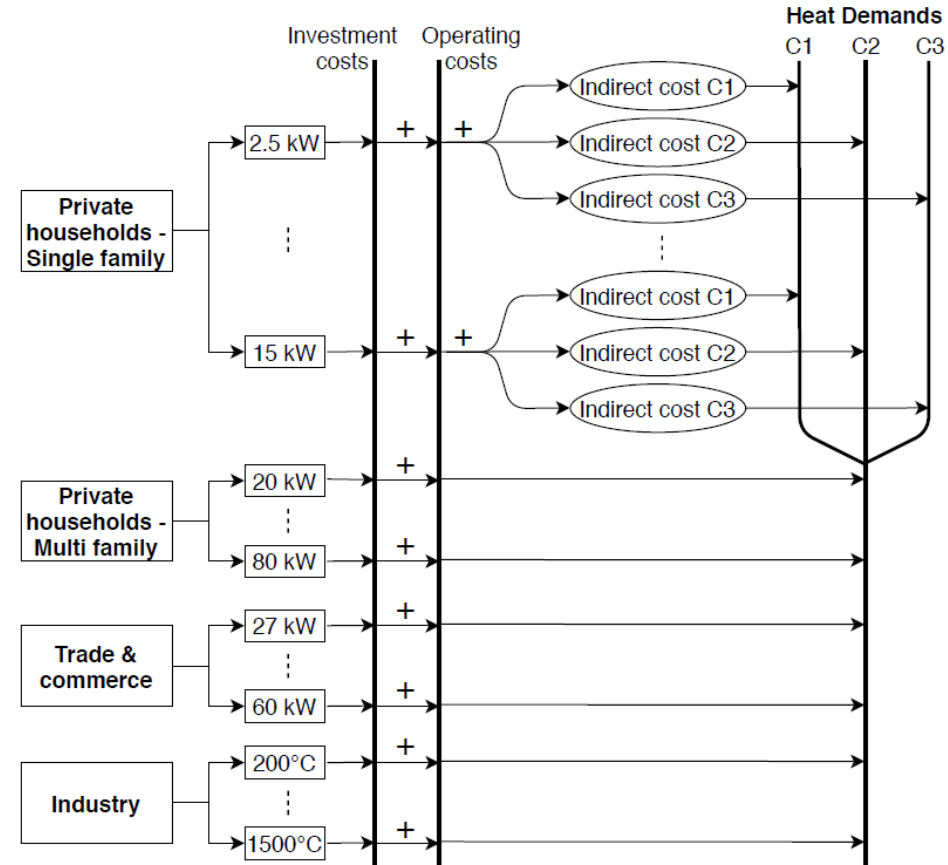
## Methode und Ergebnisse

### Mittels Clusteranalyse Identifizierung von Verbrauchertypen<sup>1</sup>:

- The convenience-oriented
- The consequences-aware
- The multilaterally-motivated

### Anpassungen im Modell<sup>2</sup>:

- Weitere Teilmarkt Segmentierung nach Verbrauchertypen
- Übersetzung der Präferenzen in indirekte Kosten



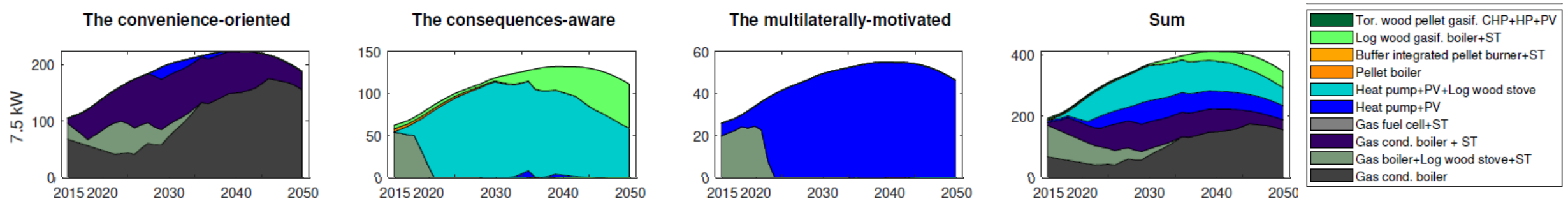
1: Michelsen, C., Madlener, R., 2013. Motivational factors influencing the homeowners' decisions between residential heating systems: an empirical analysis for Germany. Energy Pol. 57, 221e233. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.01.045>. ISSN 3014215.

2: Jordan, M., Hopfe, C., Millinger, M., Rode, J., Thrän, D., (2021): Incorporating consumer choice into an optimization model for the German heat sector: Effects on projected bioenergy use, J. Clean Prod. 295, art. 126319

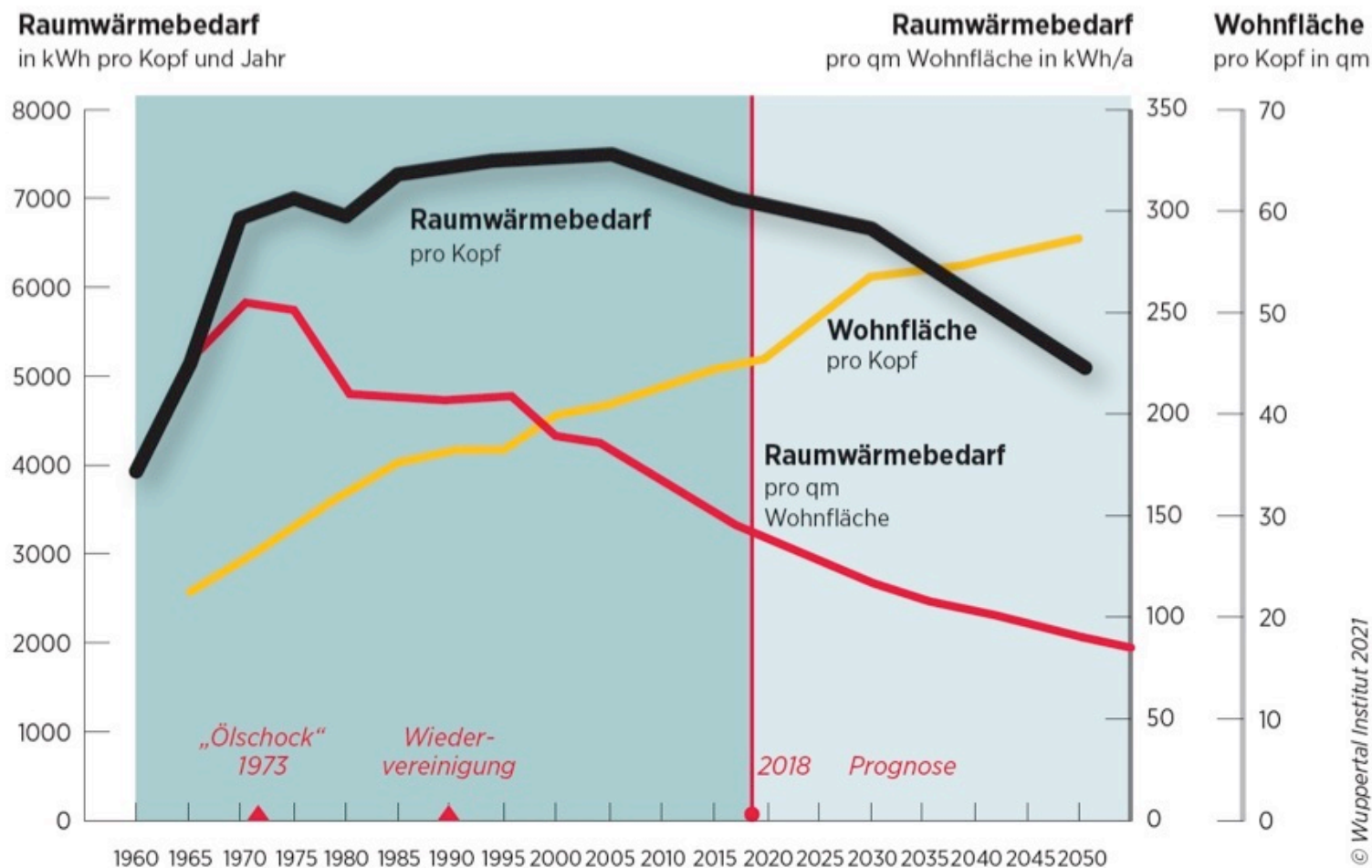
# Berücksichtigung von Nutzerpräferenzen in Energieszenarien

## Schlussfolgerungen

- Die Integration von Nutzerpräferenzen führt zu einer größeren Vielfalt bei den Technologiemarktanteilen.
- Die Ergebnisse deuten an, dass im Bereich der privaten Haushalte zukünftig weiterhin eine Nachfrage nach Bioenergie bestehen könnte (im Gegensatz zu den rein kosten-optimierten Modellergebnissen).
- In sehr gut isolierten Gebäuden, dominieren die ökonomischen Faktoren der Wärmepumpe gegenüber den Nutzerpräferenzen.



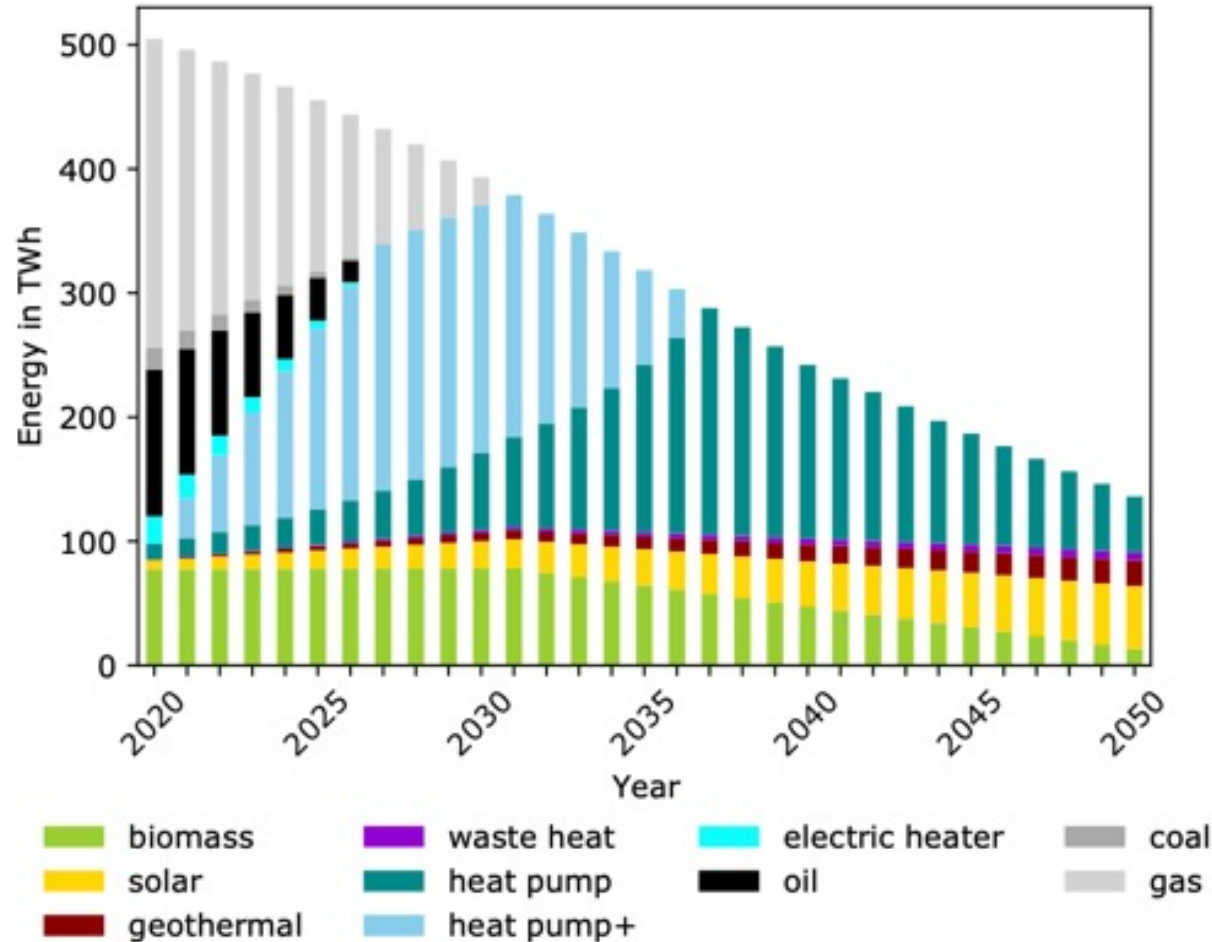
# Effizienz, Konsistenz und Suffizienz für einen klimaneutralen Gebäudebestand



## Ziel-Konflikte

- Wohnflächen-Wachstum
  - 400.000 neue Wohneinheiten
- vs.**
- Klimaneutraler Gebäudebestand
  - Fachkräftemangel

# Wärmeerzeugung in Deutschland in einem Suffizienz-Szenario

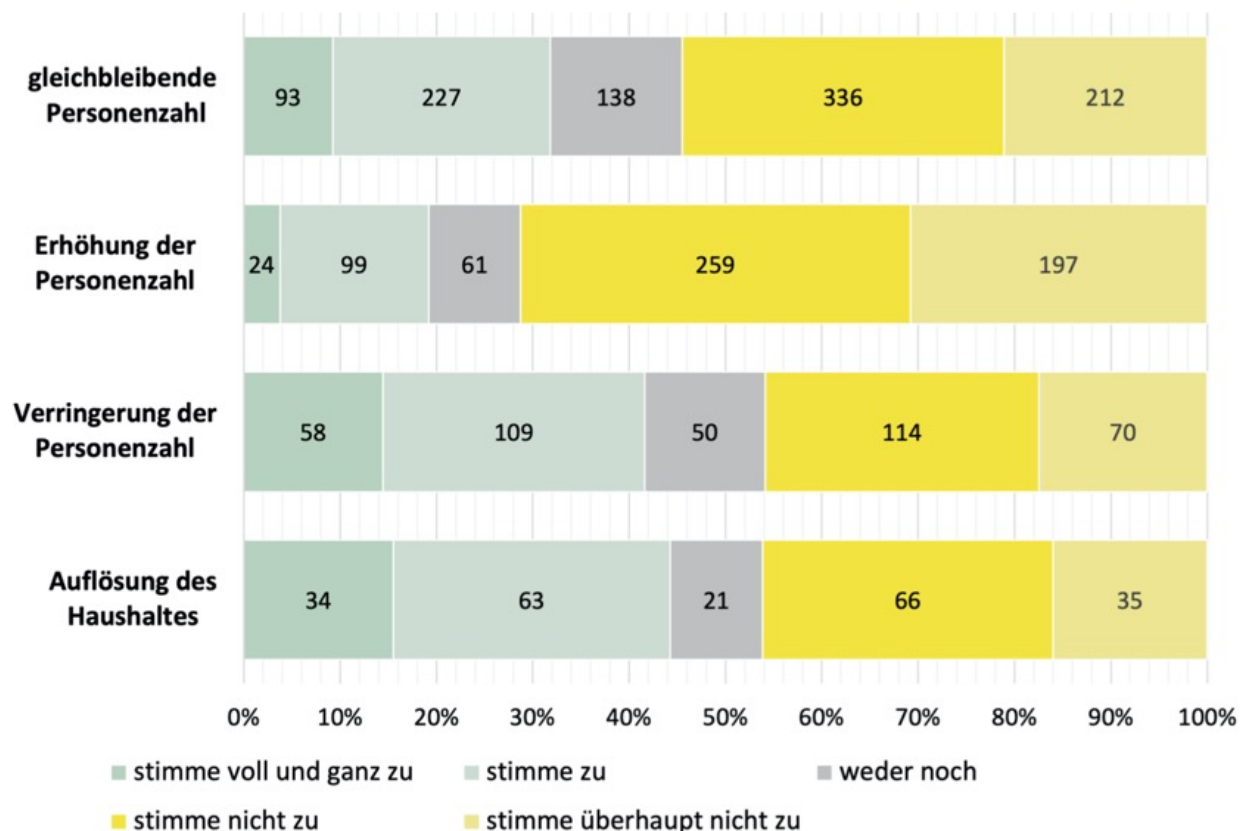


- ✓ Vom Durchschnitt 45,4 qm<sup>2</sup>/Kopf (2019) zu 32,6 qm<sup>2</sup>/Kopf (2050).
- ✓ Suffizienz reduziert den Druck auf hohe Sanierungsraten und Wärmepumpen-Zubau.
- ✓ Um die Pariser Klimaziele einzuhalten, ist Wohnflächen-Suffizienz notwendig.

Quelle: Cordroch, L., Hilpert, S., Wiese, F., 2021. Why renewables and energy efficiency are not enough - the relevance of sufficiency in the heating sector for limiting global warming to 1.5 °C. Technological Forecasting and Social Change , 121313doi:10.1016/j.techfore.2021.121313.

# Wohnungstausch, flexible Wohnformen & Gemeinschaft fördern statt Neubau

Ich kann mir vorstellen, in eine kleinere Wohnung umzuziehen...



## Megatrend *Minimalismus*

- 31%** können sich vorstellen, in eine kleinere Wohnung umzuziehen.
- 26%** können sich vorstellen, ihr Haus umzubauen, um den Einzug weiterer Personen zu ermöglichen.
- 51%** können sich gemeinschaftliches Wohnen vorstellen.

**Stellschrauben:** Wohnprojekte/Genossenschaften, EFH-Teilung, Mindestbelegung, Tauschbörsen, Umzugsprämien, Flächenmoratorium, ...

Mehr unter:

<https://energysufficiency.de/policy-database/>

Quelle: Wuppertal Institut (2021): Wohnsituation & Wohnqualität. Ergebnisse einer Online-Umfrage im Rahmen des Projekts „OptiWohn“. Wuppertal.



# Forschung zur gesellschaftlichen Akzeptanz der Wärmewende

**Faktor Mensch in  
Energiesystemanalysen**

**Nutzerverhalten in  
Energiesystem-  
modellen**

**Effizienz-/  
Suffizienz-  
Szenarien**

**Einfluss von Faktoren auf die  
Umsetzung von  
Wertschöpfungsketten in Märkten**

**Akzeptanz von Innovationen –  
Co-Design im F&E Prozess**

**Natürliche Erschöpfung  
flacher Geothermie**

**Co-Design:  
Umsetzung in Projekten**

**Co-Design tiefe  
Geothermie**

**Lösungsansätze  
für urbanen  
Hitzestress**

- **Fragestellungen zu Akzeptanz & Nutzerpräferenzen existieren auf allen Ebenen**

# MUSIC-EU: Einfluss von Faktoren auf die Umsetzung von Wertschöpfungsketten in Märkten

## Zielsetzung:

Identifizierung und Befragung verschiedenster Akteure aus unterschiedlichsten Gesellschaftsschichten und EU Regionen zu Faktoren, die die Umsetzung von Wertschöpfungsketten (Ersatz von fossilen Energieträgern durch Biomasse) in Märkten bestimmen. → Ableitung von Strategien

## Methodik: Wie wird das gesellschaftliche und das Marktumfeld analysiert?



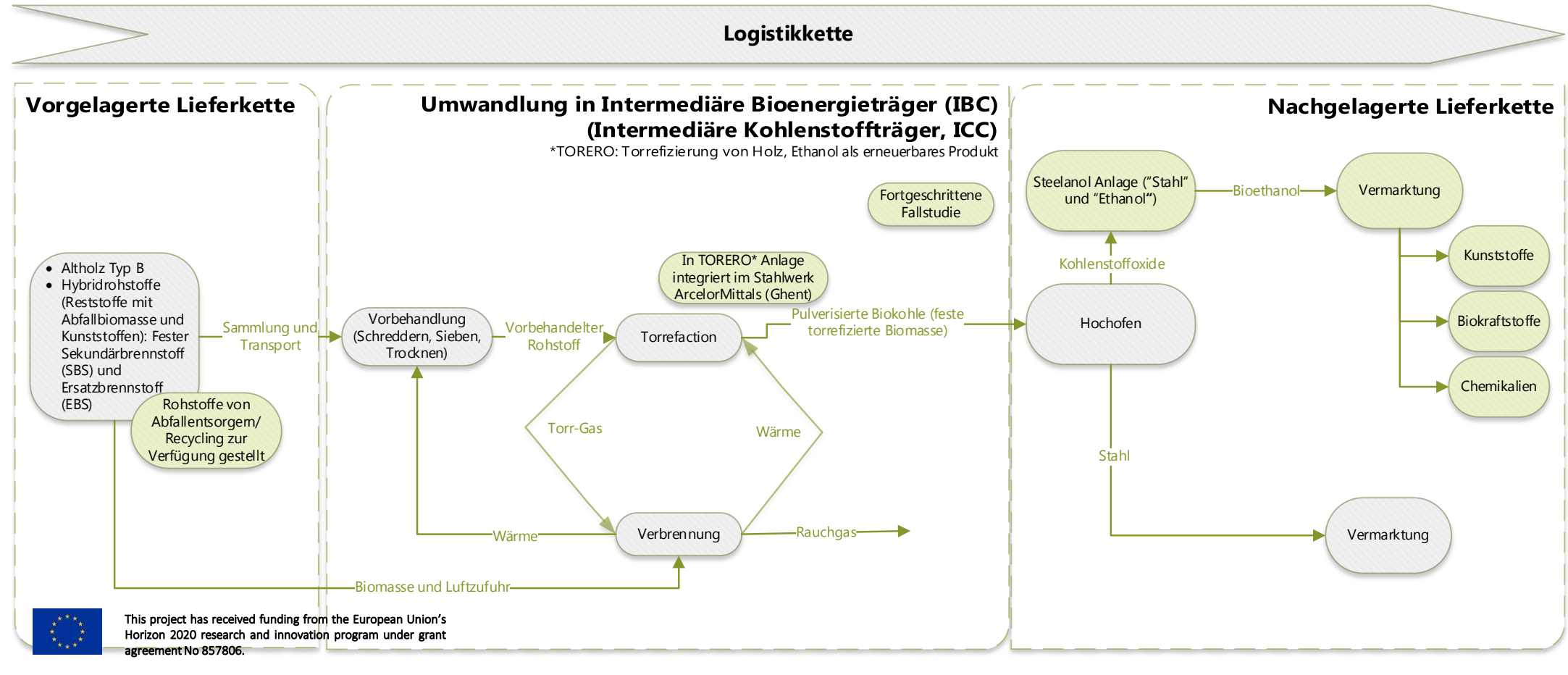
Blümel et al. 2022

# Wertschöpfungsketten und makroökonomische Rahmenbedingungen

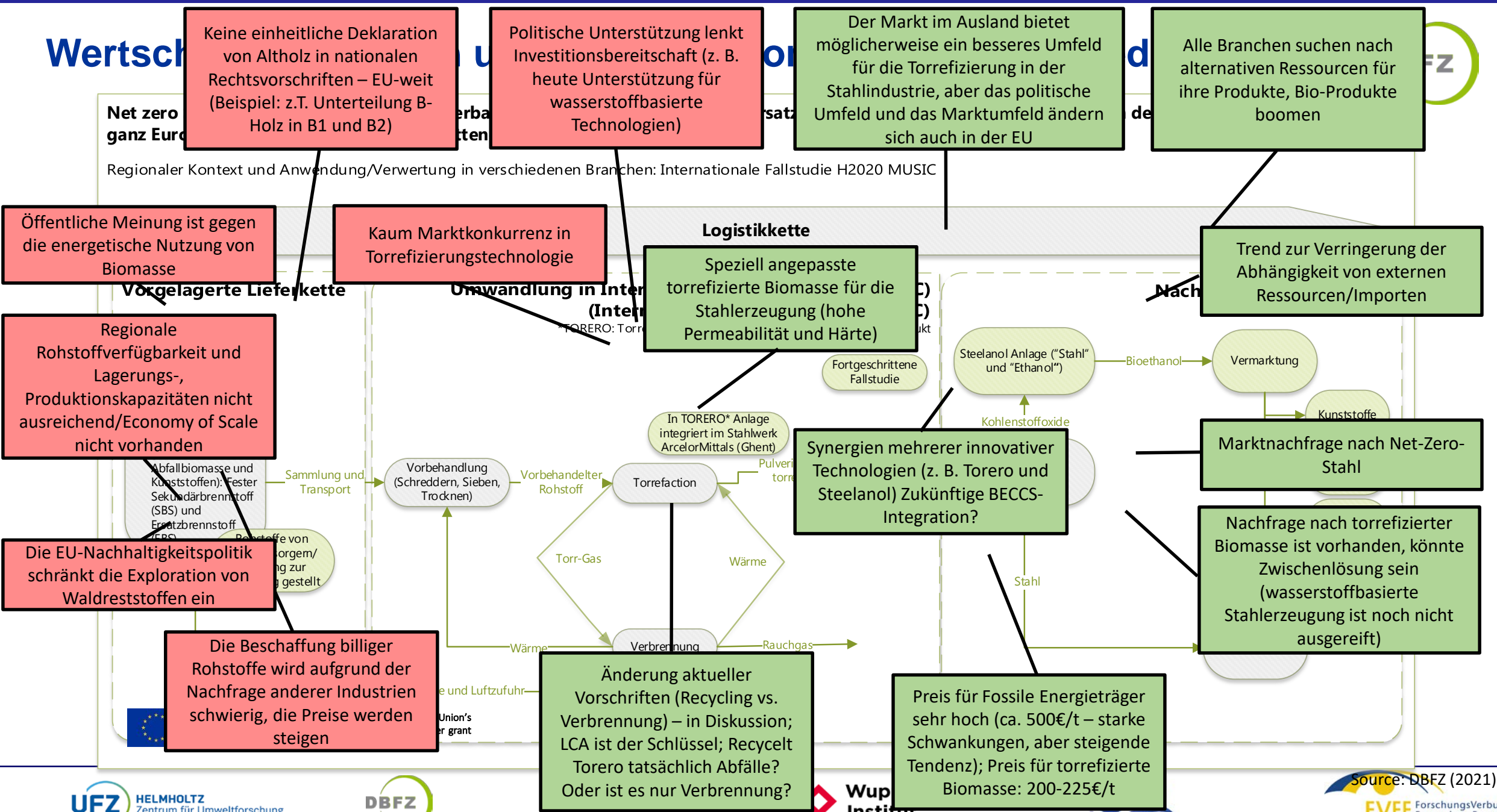


**Net zero Stahlherstellung: Nutzung erneuerbarer Kohlenstoffquellen für den Ersatz fossiler Kohle(koks)inputs in Hochöfen der Stahlwerke ArcelorMittals in ganz Europa, in Gent, Belgien (fortgeschrittene Fallstudie)**

Regionaler Kontext und Anwendung/Verwertung in verschiedenen Branchen: Internationale Fallstudie H2020 MUSIC



# Wertschöpfungskette



# Wichtigste Ergebnisse:

## Strategien/Empfehlungen

- ✓ Die Debatte um Bioenergie hemmt die Industrie zu investieren bzw. zu handeln
- ✓ Interessengruppen (Land- und Waldbesitzer) und die Industrie sollten Verbände bilden, um die Nutzung von Reststoffen und die intersektorale Kommunikation zu fördern und Akzeptanz in der Bevölkerung zu unterstützen
- ✓ Unterstützung für langfristige Gültigkeit von Vorschriften/politischen Rahmenbedingungen: 5-15 Jahre (keine Änderungen alle 2 Jahre), würde Investitionssicherheit für langfristige Geschäftsmodelle bieten
- ✓ Upscaling von Anlagen und Investition muss schnell und unbürokratisch vorangetrieben werden (Vereinfachung gesetzlicher Vorgaben und Richtlinien)
- ✓ Biomasse als nachhaltige Kohlenstoffquelle einsetzen (z.B. als Reduktionsmittel) oder als materieller Ersatz fossilen Kohlenstoffs (Synergien nutzen mit anderen EE -> H<sub>2</sub>, Wind, Solar, ...)



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 857806.

# V4InnovatE: Akzeptanz von Innovationen

## Verantwortungsvolle Forschung und Innovation für die Energie- und Wärmewende

### Ziel:

- Die frühzeitige Ausrichtung von Forschungs- und Innovationsprozessen an den gesellschaftlichen Bedürfnissen und Werten → Steigerung der Akzeptanz von neue Technologien und Innovationen

### Methode:

- Aufbauend auf dem Konzept der verantwortungsvollen Forschung und Innovation (Responsible Research & Innovation, RRI) werden ein Indikatorsystem und ein Leitfaden erstellt.

### Anwendung:

- Das Indikatorensystem wird derzeit an verschiedenen Fallbeispielen, wie z.B. Prosumer-Ansätzen und Biomasse, untersucht

# V4InnovatE: Akzeptanz von Innovationen

## Verantwortungsvolle Forschung und Innovation für die Energie- und Wärmewende

### Ausgestaltung F&E-Prozess

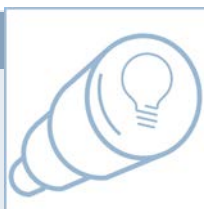
### Produkt



#### Reflexiv

u.a.:

- Analyse von Hintergrund, aktueller Situation und Kontext
- Reflexion von Unsicherheiten und Einschränkungen



#### Antizipierend

u.a.:

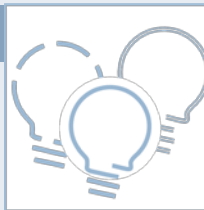
- Aktive Antizipation unmittelbarer, mittelfristiger sowie langfristiger Auswirkungen und Folgen



#### Responsiv

u.a.:

- Fähigkeit zur Veränderung nach interner Reflexion und externem Feedback
- Umgang mit Feedback
- Anpassungsfähigkeit



#### Inklusiv

u.a.:

- Relevanz und Vielfältigkeit der beteiligten Akteure
- Regelmäßigkeit/Systematik der Einbeziehung von Stakeholdern



#### Transparent

- Transparente Kommunikation von Praxisdetails
- Rollen und Einfluss der beteiligten Akteure und Interessengruppen
- Teilen und Verbreiten von Vor-, Zwischen- und Endergebnissen

#### Ethisch vertretbar

Vereinbar mit Rechten der Freiheit, Gleichheit, Solidarität und Menschenwürde

#### Nachhaltig

Ökonomisch, sozial und ökologisch nachhaltig

#### Sozial erwünscht

Sozial gerecht, Fördert Lebensqualität, Schützt Umwelt und Gesundheit, Fördert wiss./techn. Fortschritt

# Forschung zur gesellschaftlichen Akzeptanz der Wärmewende

**Faktor Mensch in  
Energiesystemanalysen**

**Nutzerverhalten in  
Energiesystem-  
modellen**

**Effizienz-/  
Suffizienz-  
Szenarien**

**Einfluss von Faktoren auf die  
Umsetzung von  
Wertschöpfungsketten in Märkten**

**Akzeptanz von Innovationen –  
Co-Design im F&E Prozess**

**Natürliche Erschöpfung  
flacher Geothermie**

**Co-Design:  
Umsetzung in Projekten**

**Co-Design tiefe  
Geothermie**

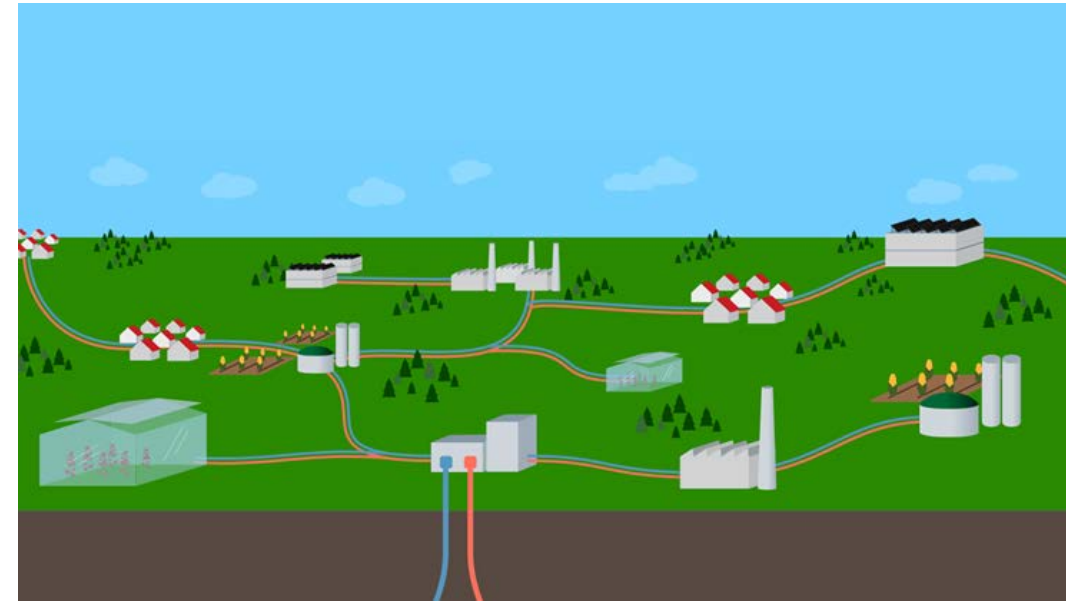
**Lösungsansätze  
für urbanen  
Hitzestress**

- **Fragestellungen zu Akzeptanz & Nutzerpräferenzen existieren auf allen Ebenen**



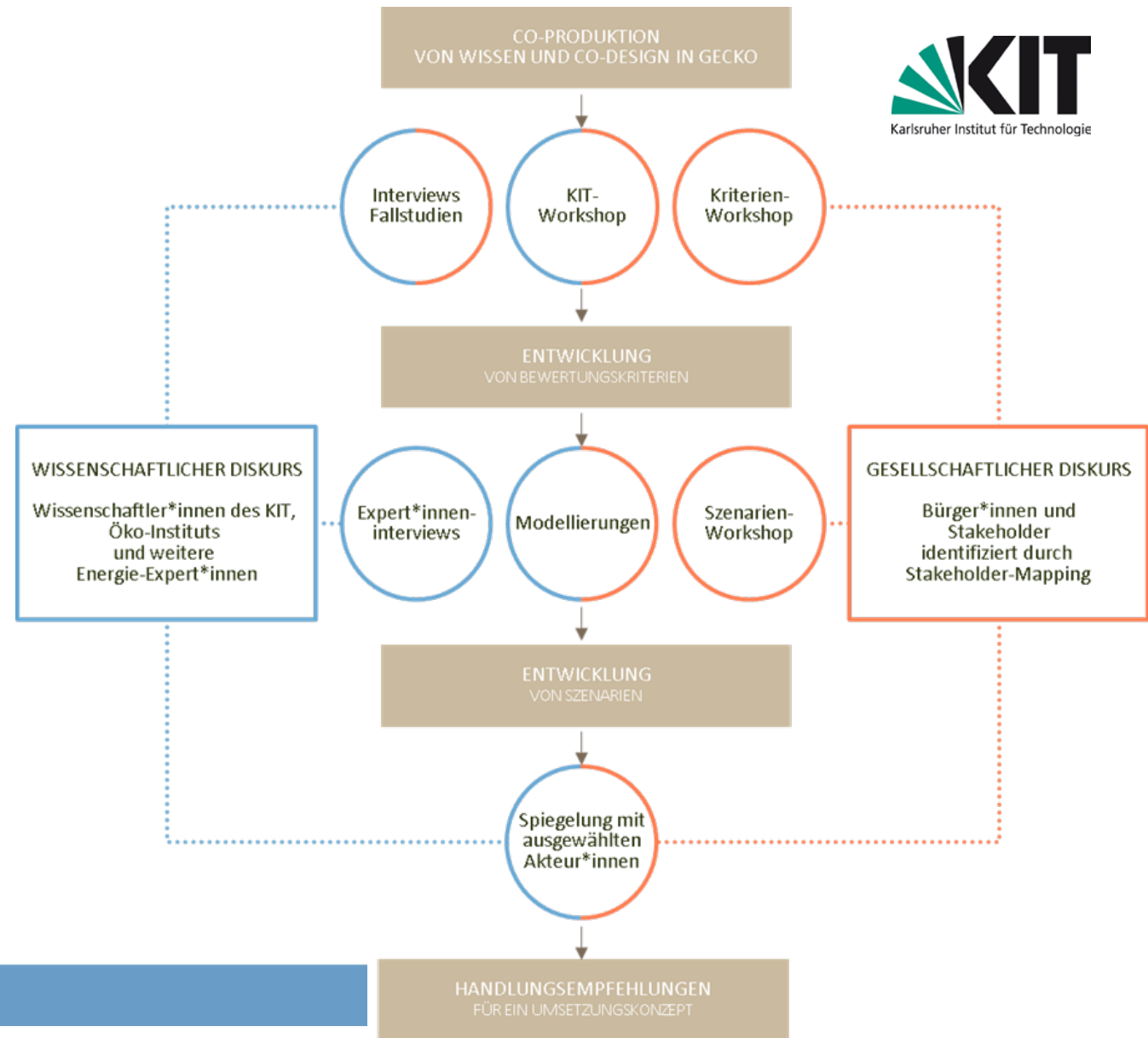
## Gelingensbedingungen der Wärmewende aus Sicht von Stakeholdern und Bürger\*innen – Ziele des GECKO-Projekts

- Einbindung der Bürger\*innen in die Konzept-entwicklung der Nutzung der Tiefengeothermie am Standort des KIT, Campus Nord
- Inter- und transdisziplinäre Entwicklung von Kriterien und Szenarien zur potentiell konsensfähigen Nutzung der Geothermie
- Anwendung der Ergebnisse zur Erarbeitung eines Untersuchungskonzepts im Co-Design
- Identifikation von Gelingensbedingungen für eine Nutzung der Geothermie, welche das Kriterium der Akzeptabilität erfüllt, und deren langfristig am Gemeinwohl orientierte Ausrichtung



# Methode des GECKO-Projekts

- Transdisziplinäre Entwicklung von Bewertungskriterien
- Interdisziplinäre Erarbeitung von Szenarien der Geothermie-Nutzung
- Spiegelung der Ergebnisse mit Praxis-Akteuren (Reality-Check)
- Ableitung von Handlungsempfehlungen
- Evaluation der GECKO-Methode



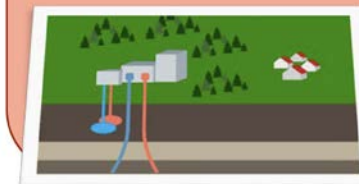
# Gelingensbedingungen der Wärmewende aus Sicht von Stakeholdern und Bürger\*innen – Ergebnisse des GECKO-Projekts

- Gemeinsame Vision und Planung mit den Kommunen und Verankerung in der lokalen Bevölkerung, bspw. durch das Co-Design von Szenarien
- Transparente, proaktive Kommunikation, dialogische Formate und Zugang zu Informationen und Daten
- Unabhängige wissenschaftliche Beratung und neutrale Moderation
- Lokale Teilhabe und erkennbarer ökonomischer und ideeller Nutzen für die Kommunen und ihre Bürger



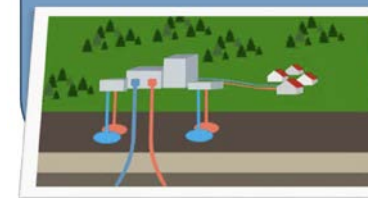
## Szenario 1

Wärmeversorgung  
KIT Campus Nord



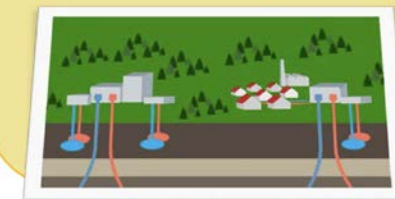
## Szenario 2

Wärmeversorgung  
KIT Campus Nord und  
Wärmeabgabe Gemeinde



## Szenario 3

Zusätzliche Kommunale  
Anlage



# Die Schwammstadt als ein Baustein der Wärmewende? Leipziger BlauGrün – Lösungsansätze

Blau-Grüne-Infrastrukturen...

...kühlen Innenstädte in Wärmeperioden

...dämmen Gebäude mit natürlichen Baustoffen

...speichern Überschusswärme (noch nicht erforscht)

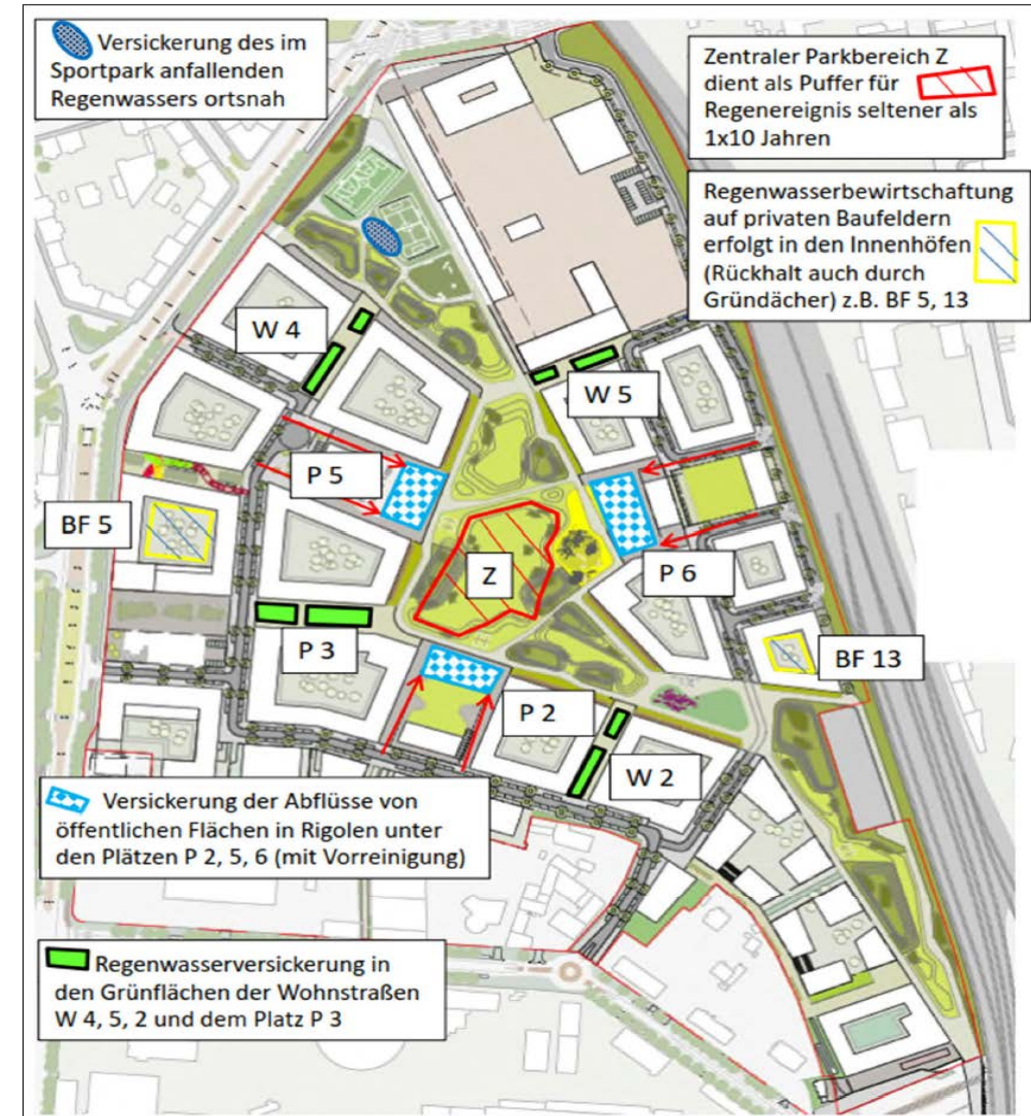
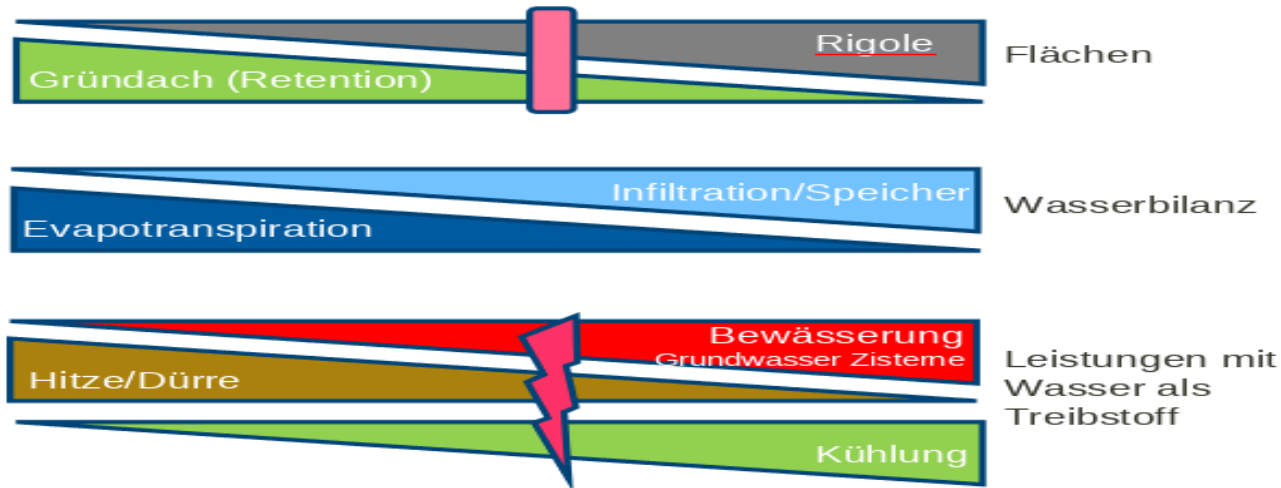
- Lösungsansatz ist dezentral, kann aber im Rahmen von Klimaanpassungsmaßnahmen flächendeckend in deutschen Städten relevant sein
- Kann in der Summe erheblich zum Bereich Kühlung im Rahmen der Wärmewende beitragen



# Schwammstadt und Wärmewende? Leipziger BlauGrün

Schlüsselfaktoren gesellschaftliche Akzeptanz (= flächendeckende Umsetzung):

- „grüne Gentrifizierung“ verhindern = Kosten dezentraler blaugrüner Infrastrukturen gerecht verteilen
- Funktionsfähigkeit beweisen: Überflutungen verhindern, Hitzestress mindern, lokale Wasserbilanz erhalten
- Klare kommunalpolitische Zielstellung kommunizieren
- effektive Steuerung der Kommunalverwaltung durchsetzen
- fördernde politisch-rechtliche Rahmenbedingungen nutzen



## Schlussfolgerungen

- Themen der Akzeptanz beeinflussen die Wärmewende bereits umfänglich
- Effekte können für die Heizungsauswahl, die Brennstoffauswahl aber auch Suffizienzbeiträge gezeigt werden
- Co-Design fördert das Gelingen von konkreten Umsetzungsprojekten und wirkt Akzeptanzkonflikten entgegen
- Es existieren viele einzelne Forschungsvorhaben zur Akzeptanz, es findet aber kein kontinuierliches Monitoring statt

**Vielen Dank!**