

REGIONALE ENERGIEWENDE

Dashboard zur Steuerung der sozial-ökologischen Transformation

Dr. Katharina Hembach-Stunden, Dr. Britta Stöver, Philip Ulrich

Kooperationsprojekt zur Förderung der Energiewende in Deutschland (2023 – 2026)

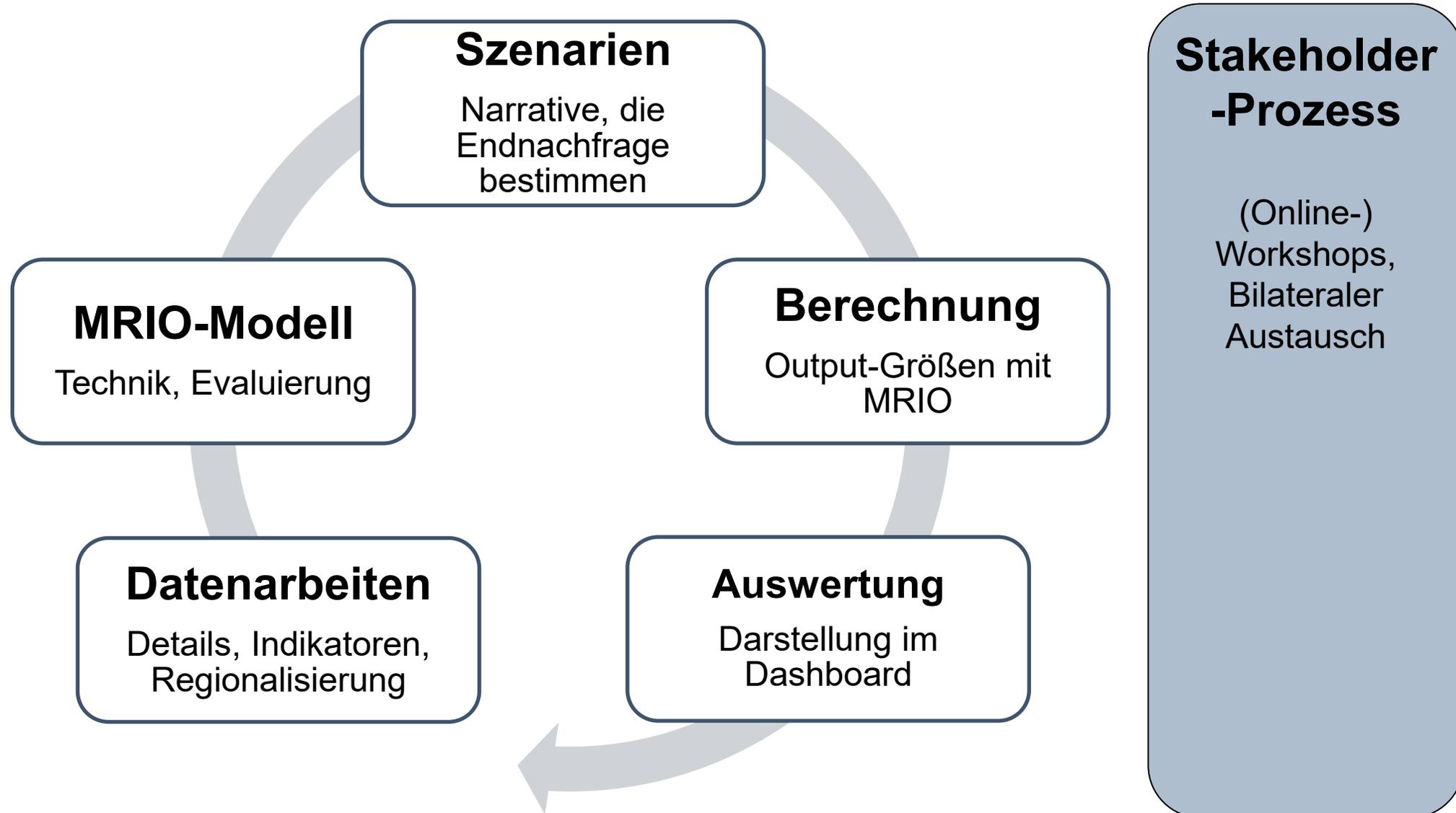
- ▶ Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK, synthetische Bevölkerung/Haushalte)
- ▶ EWAS-Institut (Stakeholder-Prozess)
- ▶ HahnIT (Entwicklung des Dashboards)

Was machen wir im Projekt?

- ▶ Kombinieren MRIO-Modellierung mit einer synthetischen Bevölkerung (38 Millionen Haushalte)
- ▶ Analysieren die wirtschaftlichen, sozialen und strukturellen Auswirkungen der Dekarbonisierung auf Kreisebene (NUTS 3)
- ▶ Entwickeln ein interaktives Dashboard zur Ergebnisbereitstellung
- ▶ Bieten ein öffentlich zugängliches Tool für regionale Entscheidungsträger:innen

Was macht unser Projekt einzigartig?

- ▶ Integration der wirtschaftlichen und Haushaltsebene
- ▶ Hohe räumliche Auflösung und umsetzbare Erkenntnisse
- ▶ Schaffung eines standardisierten Rahmens für die Szenarioanalyse für kommunale Akteur:innen
- ▶ Systematische Übertragung wissenschaftlicher Ergebnisse in die Praxis in einem transdisziplinären und partizipativen Prozess



Szenarien

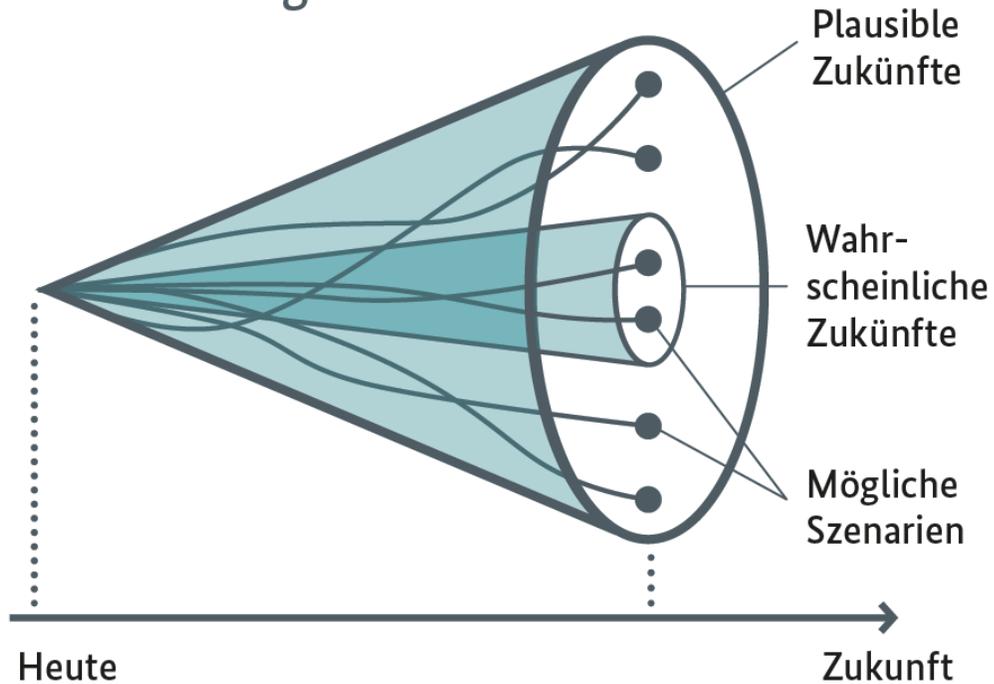
Narrative, die
Endnachfrage
bestimmen

Stakeholder -Prozess

- ▶ **drei Haupt-Energiewende-Szenarien:**
 - ▶ Wärmewende (Wärmepumpe, Fernwärme, Gebäudesanierung)
 - ▶ CO₂-Bepreisung (EU-ETS, nEHS, Strompreise, fossile Energiepreise)
 - ▶ Ausbau der erneuerbaren Energien inkl. Speicher und Wasserstoff
- ▶ **Fertige Szenarien-Pakete** zur Auswahl im Dashboard

Szenario-Gestaltung: Was wäre, wenn...

Die Szenario-Modellierung verdeutlicht die Unsicherheiten der zukünftigen Entwicklung



Quelle: Überarbeitete Darstellung von Boettcher et al. (2016)

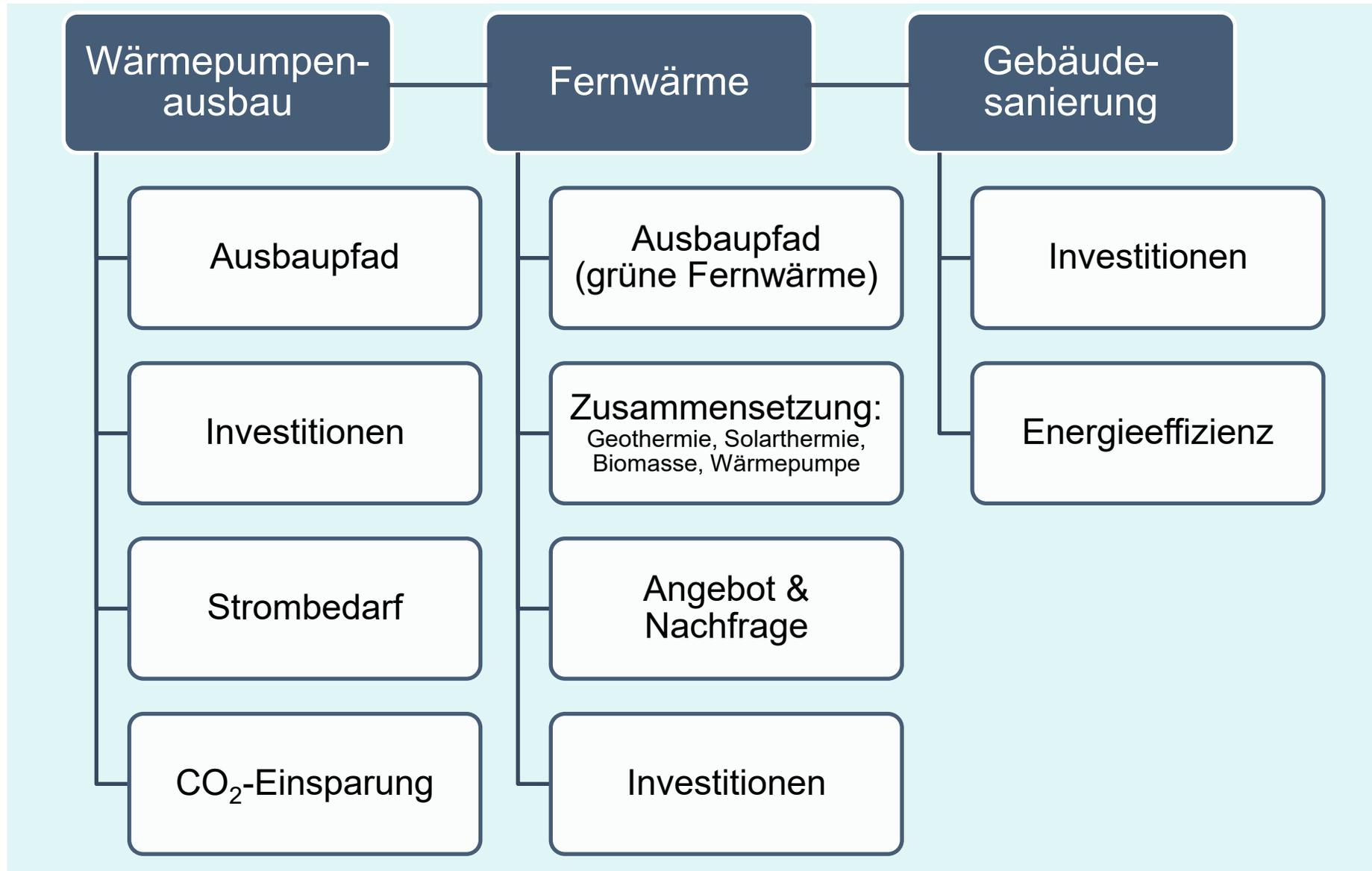
- Ambitionierterer Austausch
- Sinkende Kosten
- Strompreise

Referenz:
Ambitioniert

- Vergangenheit
- Trends

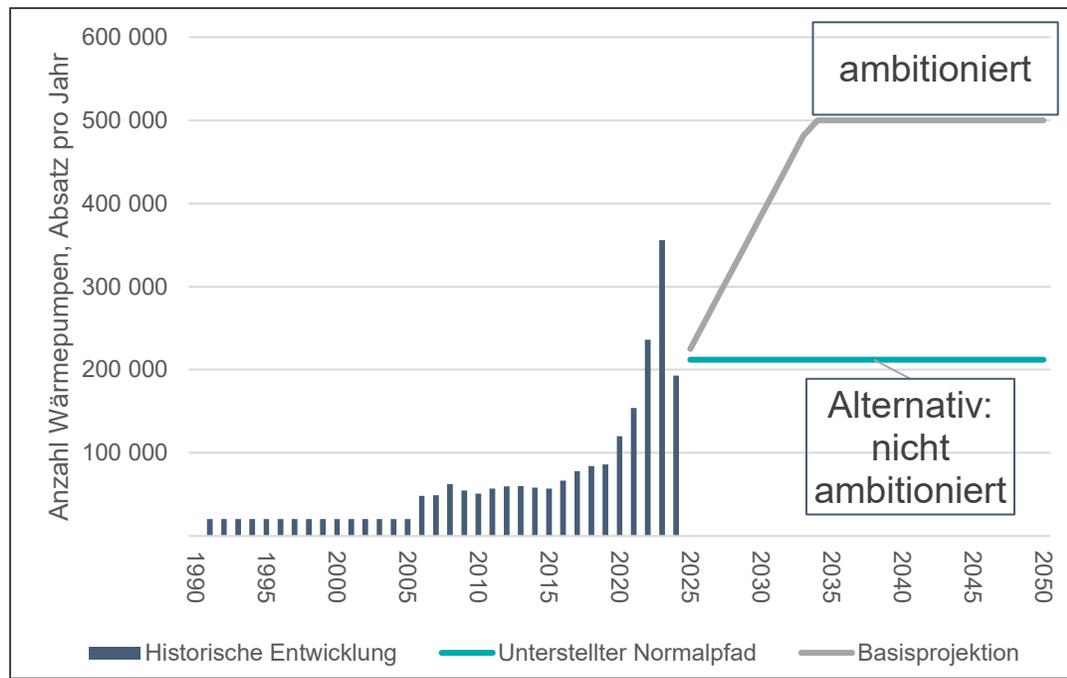
Alternative:
Nicht
ambitioniert

Wärmewende-Szenario: Einflussfaktoren



Einflussfaktor Wärmepumpe

- ▶ Einbau von **Wärmepumpen** 2024 schwach
 - ⇒ Im Neubau 65 % aller Heizsysteme
 - ⇒ Seit 2017 sinkt der Anteil fossiler Energieträger spürbar
 - ⇒ Anteil der Gasheizungen seit 2022 rückläufig
 - → **Kipppunkt**

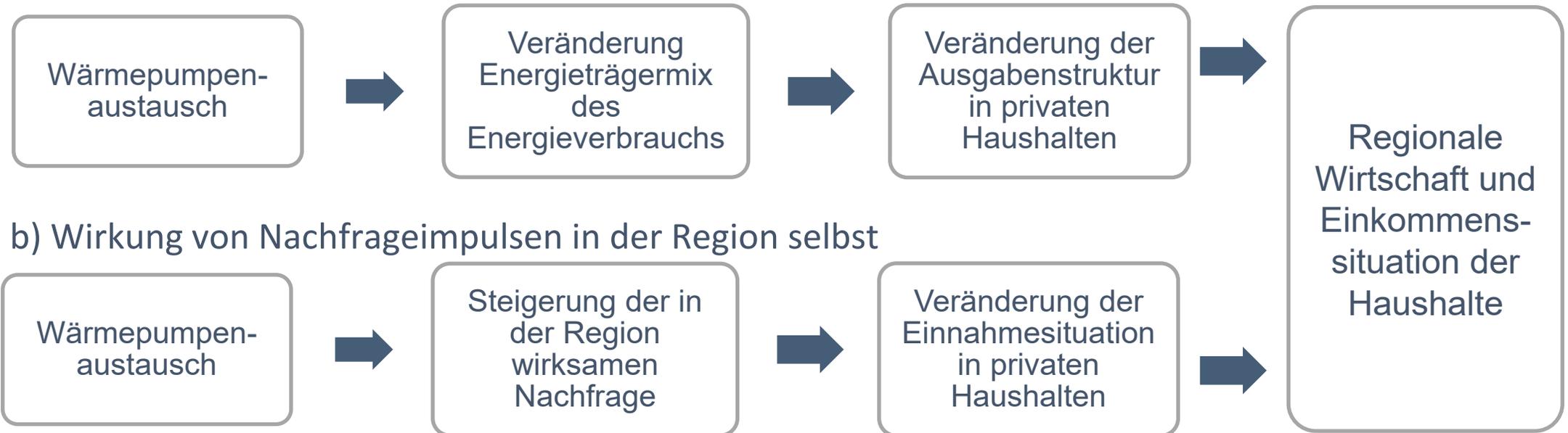


Quelle: Eigene Darstellung

- ▶ **Szenario-Annahmen** zu Wärmepumpen
 - ⇒ Fokus auf **Austausch im Bestand von alten Heizungsanlagen durch Wärmepumpen**
 - Neubau gesetzlich vorgegeben
 - ⇒ **Anzahl der Wärmepumpen** zum Austausch im Bestand
 - Absatz von WP steigt von +200.000 p.a. auf max. 500.000 bis 2050
 - Kontinuierlicher Anstieg zusätzlicher WP: von 13.000 (2025) auf 288.000 (2050)
 - ⇒ **Kosten pro Wärmepumpe**
 - Preis mit Kostendegression: fällt von 19.000 €(2025) auf 16.770 € (2050)
 - ⇒ **Anpassung des Energieträgermix** der privaten Haushalte
 - ⇒ **Perspektivisch: Berücksichtigung regionaler Charakteristika** (Wohngebäudebestand, Heizungsstruktur, Fachkräfte)

► Zwei Wirkungskanäle des Wärmepumenaustausch:

a) Veränderung in der Ausgaben- und Konsumstruktur der Haushalte, die in den Wohngebäuden leben



▶ Ausbaupfad-**Fernwärme**

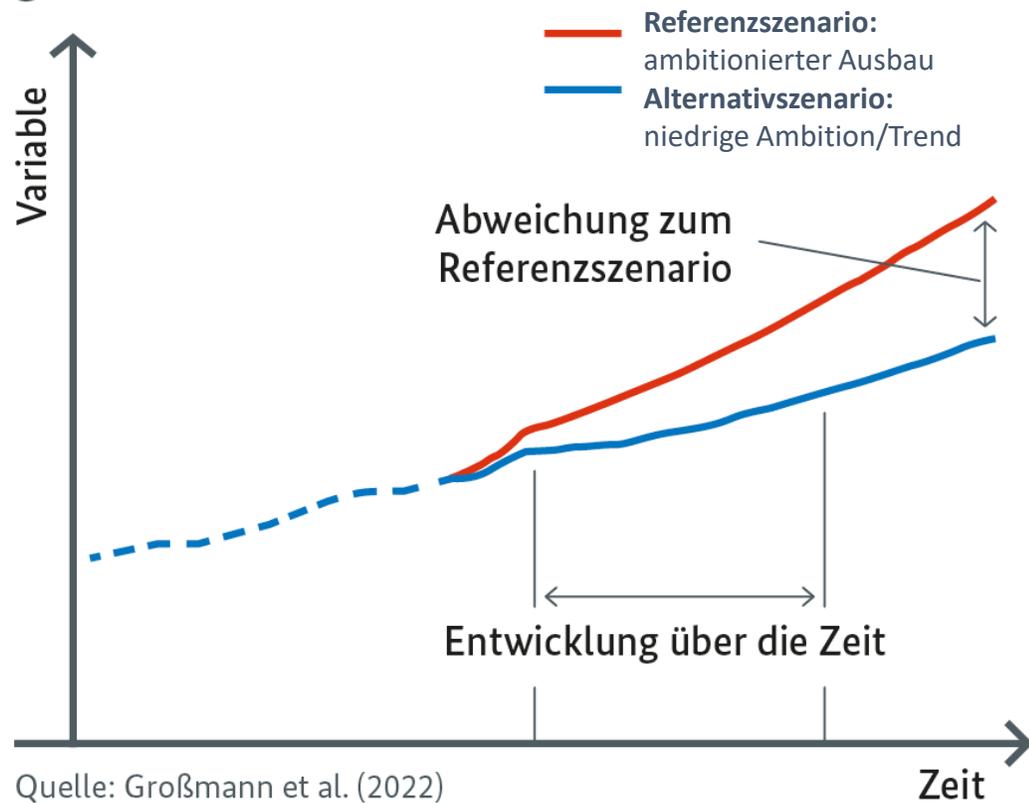
- ⇒ Umstellung auf EE (Biomasse, Geothermie, Solarthermie, Großwärmepumpe, Wasserstoff)
- ⇒ Steigende Kapazitäten gemäß Zeittrends basierend auf dem Ausbau von Trassenlängen von Wärmenetzen
- ⇒ Anpassung des Investitionsbedarf auf Basis von Prognos-Studie: Perspektive der Fernwärme 2024

▶ **Szenario-Annahmen** für Fernwärme

- ⇒ **Technologie-Mix ist eine Herausforderung**
 - Andere Dynamik auf dem Markt im Vergleich zu fossilen Heizsystemen
 - Fernwärme ist Sache der Erzeuger, im Gegensatz dazu ist WP eine Individuallösung
 - Bei WP zahlt man nicht mehr für den Energiestoff sondern für den Strom
- ⇒ Trennung von Strom und Wärme in der Modellierung der Energiebilanz notwendig

Interpretation der Szenario-Ergebnisse

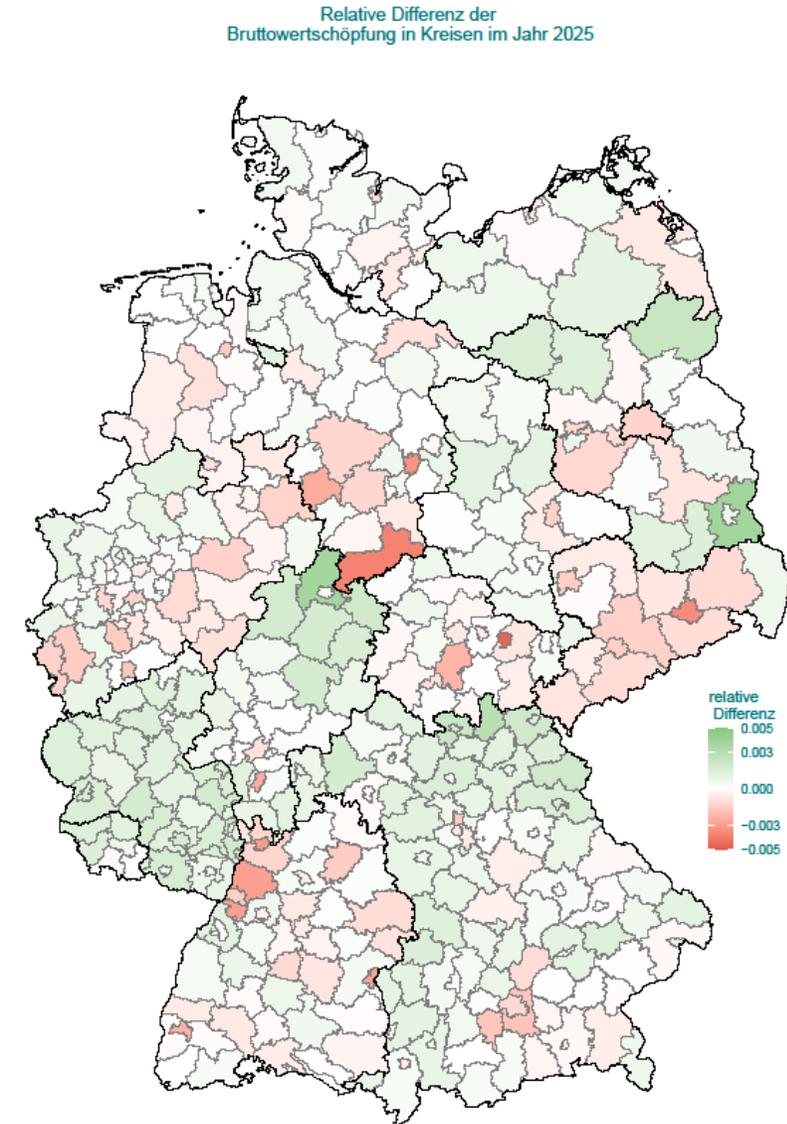
Welche Annahmen zeigen welche Wirkung?
Referenzszenario und Alternativszenario
geben Aufschluss



- ▶ Differenz zwischen Szenarien zu ambitioniertem und wenig ambitioniertem Ausbau beschreibt Wirkung bzw. Effekt
 - ⇒ Relative Abweichung
 - ⇒ 2025, 2035, 2045
 - ⇒ Bruttowertschöpfung, Beschäftigung
 - ⇒ Perspektivisch: CO₂-Emissionen

Szenario-Ergebnis: Bruttowertschöpfung

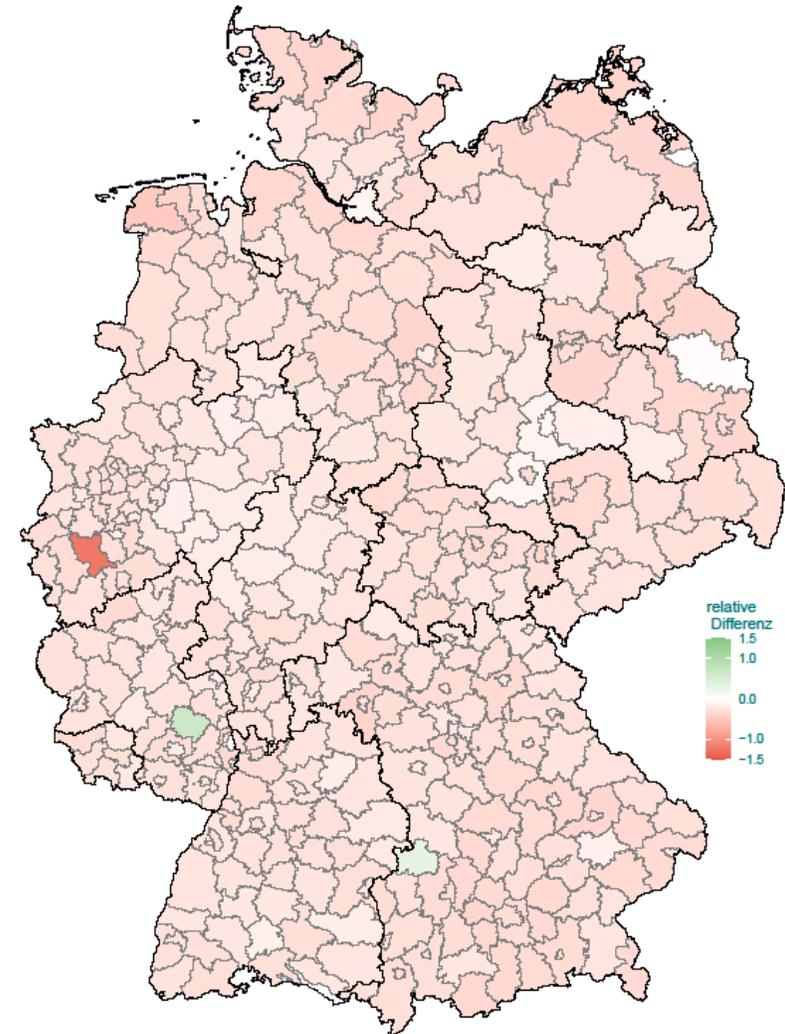
- ▶ Investitionen sind im ambitionierten Referenzszenario höher als im nicht ambitionierten Alternativszenario
- ▶ **Bundesebene geringfügig niedrigere Wertschöpfung** im Trend-Szenario im Vergleich zum ambitionierten Referenz-Szenario
 - ⇒ 2025: 0,0%
 - ⇒ 2035: -0,3%
 - ⇒ 2045: -0,4%
- ▶ **Relative regionale Differenzen** zwischen
 - ⇒ 2035: -1,2 % und +0,6%
 - ⇒ 2045: -0,8 % und +0,9%



Quelle: Eigene Darstellung

Szenario-Ergebnis: Bruttowertschöpfung

Relative Differenz der
Bruttowertschöpfung in Kreisen im Jahr 2035

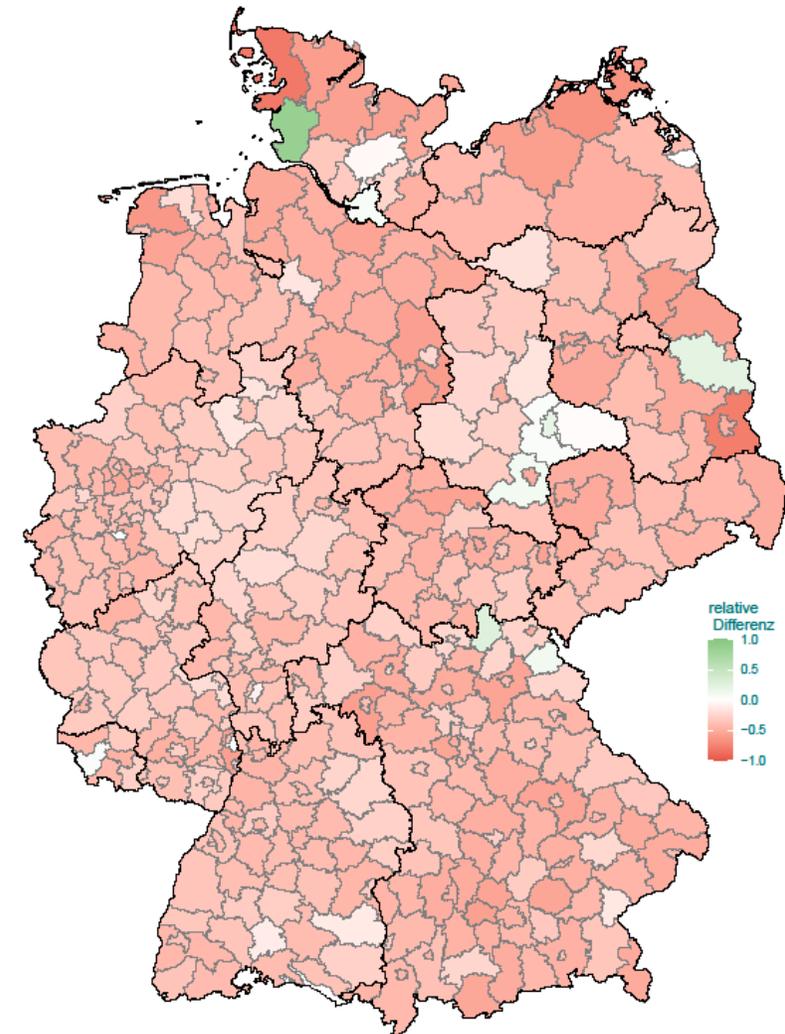


Quelle: Eigene Darstellung

Szenario-Ergebnis: Bruttowertschöpfung

- ▶ Entwicklung über die Zeit zeigt, dass einzelne Kreise von einer verzögerten Wärmewende profitieren können
- ▶ Regionen mit Fokus auf fossilen Wirtschaftszweigen können kurzfristig von einer verzögerten Wärmewende profitieren
- ▶ Verzögerter Ausbau wirkt wie eine Atempause und verschiebt die Anpassung nach hinten: keine nachhaltigen Vorteile

Relative Differenz der Bruttowertschöpfung in Kreisen im Jahr 2045



Quelle: Eigene Darstellung

Szenario-Ergebnis: Beschäftigung

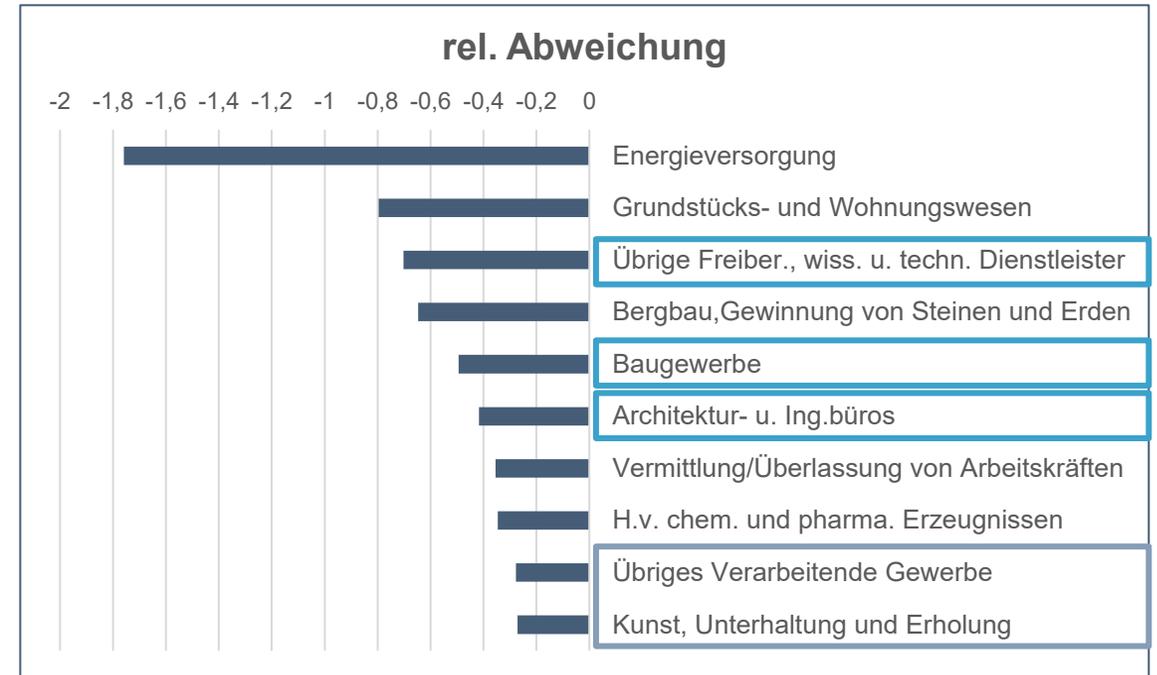
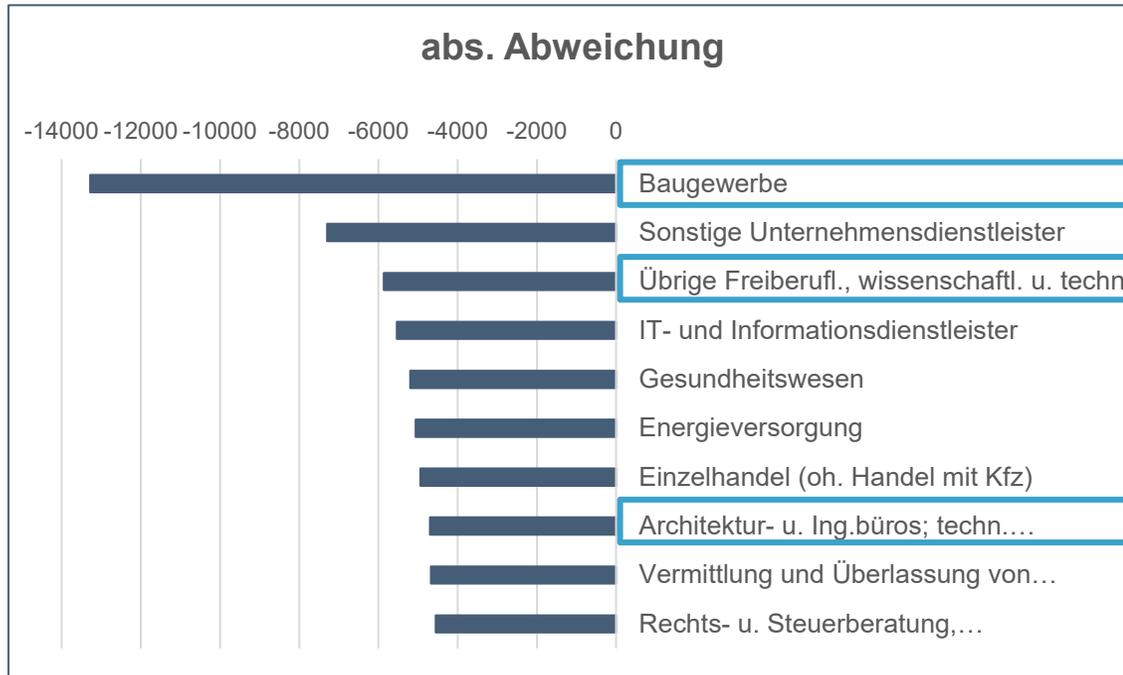
- ▶ **Bundesebene geringfügig niedrigere Beschäftigung** im wenig ambitionierten Alternativ-Szenario im Vergleich zum ambitionierten Referenz-Szenario

⇒ 2025: 0,0%

⇒ 2035: -0,2%

⇒ 2045: -0,3%

Beschäftigung (bundesweit), 2035



Quelle: Eigene Berechnungen

- ▶ Abweichungen fallen je nach Branche unterschiedlich aus
- ▶ Einige Branchen profitieren direkt von Investitionen, andere sind eher von Preiswirkungen und Nachfrageverschiebungen betroffen

► **Herausforderung bei ganzheitlicher Abbildung der Wärmewende**

⇒ Fernwärme schwierig im Modell abbildbar

⇒ Umstrukturierung der Energiebilanz stellt Herausforderung dar: konsequente Trennung von Strom und Wärme

► **Strukturelle Unterschiede der einzelnen Bestandteile der Wärmewende, die die Wertschöpfung beeinflussen**

⇒ Wärmepumpen als Individuallösungen -> Strom als Energieträger und Kostenfaktor für Haushalte

⇒ Fernwärme muss großflächig umgesetzt werden -> Stadtwerke als Erzeuger rücken stärker in den Fokus und bekommen andere Bedeutung

► **Herausforderungen für Stromnetz, wenn großflächig Wärmepumpen eingesetzt werden**

⇒ Netzausbau ist schwierig in der Modellierung darstellbar

Ausblick: Darstellung im Dashboard



Energiewende auf einen Blick

Mit Info-EW steuern und verstehen

Wie funktioniert dieses Tool?

Welche Szenarien gibt es?

Auswahl der Region

- Alle Szenarien werden hinterlegt
- Standardeinstellung:
 - Jahresvergleich
 - Höchstes Ambitionslevel



Gefördert durch:

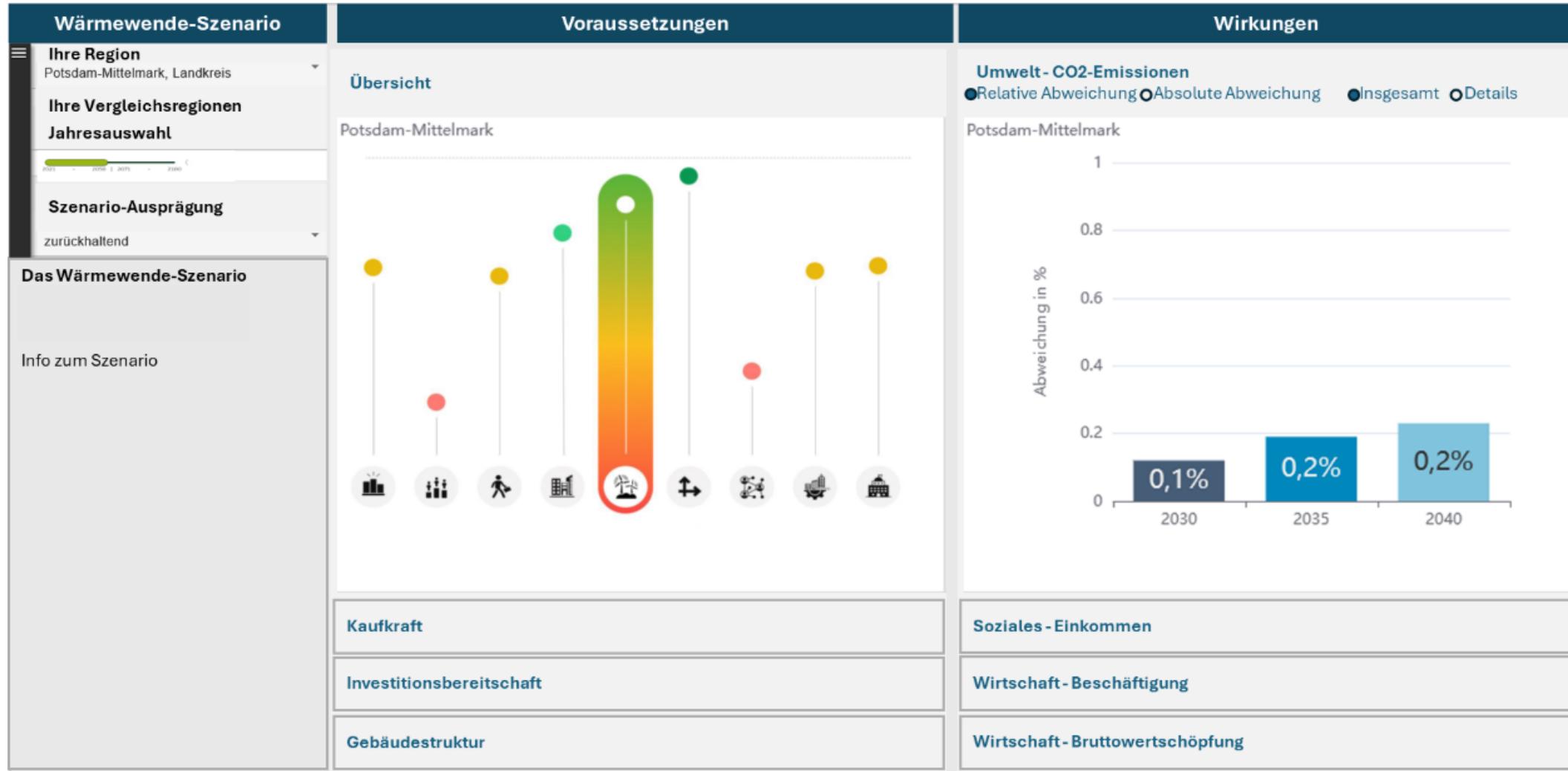


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Quelle: Eigene Darstellung

Ausblick: Darstellung im Dashboard



Quelle: Eigene Darstellung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Projektpartner Info-EW:



Dr. Katharina Hembach-Stunden

Dr. Britta Stöver (Project Lead)

Philip Ulrich



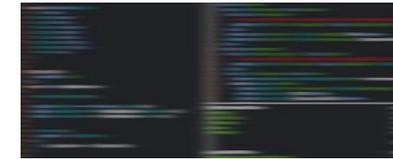
Ute Niermann



Jakob Napiontek

Dr. Peter Paul Pichler

Prof. Dr. Helga Weisz



Christian Hahn (IT)

Weitere Informationen:

[Model RIMES](#)



[Project Info-EW](#)



[GWS @ LinkedIn](#)



www.gws-os.com

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforschung mbH
Heinrichstr. 30
49080 Osnabrück
Tel + 49 (0) 541 40933-0

