






Herzlich Willkommen zum Webmeeting „Systemische Herausforderung der Wärmewende“



-  Die Präsentation startet um 16:00 Uhr, wir möchten Sie vorab mit einigen Möglichkeiten der Interaktion vertraut machen.
-  Aufzeichnung: Präsentation und Textbeiträge des Webmeetings werden aufgezeichnet.
-  Zur größeren Darstellung der Folien im Vollbild lassen sich Teilnehmer & Chatbereich ausblenden.
-  Feedback: zwischen einzelnen Präsentationsblöcken werden wir Sie um Ihr feedback bitten: über Webseite können Sie online Ihre Einschätzung zu verschiedenen Fragestellungen einbringen.
-  Während der Präsentationen und in den „Frage-Sessions“ kann Chat kann für Fragen und Mitteilungen an die Moderation / Präsentatoren genutzt werden.

SYSTEMISCHE HERAUSFORDERUNG DER WÄRMEWENDE

FKZ 37EV17 105 0



©Fraunhofer ISE/Foto: Guido Kirsch

Fraunhofer ISE
Öko-Institut
Hamburg Institut

Abschlussworkshop
Digitaler Sommer der Energiewende, 26.05.2020
www.ise.fraunhofer.de
www.oeko.de
www.hamburg-institut.com

AGENDA

Block I 16:00 – 17:00

- 16:00 – 16:10: Begrüßung und Projektvorstellung (UBA, ISE)
- 16:10 – 16:35: Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze (ISE, HI)
- 16:35 – 17:00: Maßnahmen-Roadmap für die Wärmewende (ISE)

17:00 – 17:05: Pause

Block II 17:05 – 18:00

- 17:05 – 17:30: Instrumenten-Roadmap für die Wärmewende (Öko Inst)
- 17:30 – 18:00: Offene Fragen und abschließende Diskussion (alle)

Systemische Herausforderungen der Wärmewende

Struktur und Aufbau des Vorhabens

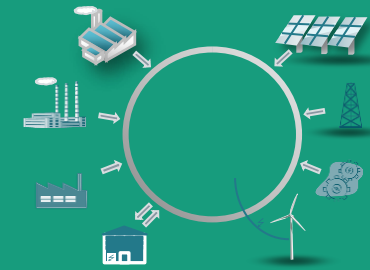
Entwicklung des Strom- und Wärmemarktes 2050
Indikatoren
Schlüsseltechnologien



Akteurinnen und Akteure der Wärmemärkte
Entscheidende
Anbietende
Intermediäre



Rolle der Wärmenetze
Potenziale und Hemmnisse



Risiko- und Defizitanalyse hinsichtlich der Zielbilder



Systemische Herausforderungen der Wärmewende [SysWaerme]

Struktur und Aufbau des Vorhabens

- Metastudie zur Transformation des Energiesystems
 - Analyse Transformationspfade
 - Identifizierung Schlüsselmaßnahmen und -techniken
 - Identifizierung von Kipppunkten im Transformationspfad
 - Entwicklung von Instrumenten
 - Wirkanalyse Akteurinnen und Akteure im Wärmemarkt
 - Risiko- und Defizitanalyse
 - Rolle der Wärmenetze
- 2 Zielbereiche:
 - Zielbereich 1: nahezu klimaneutraler Gebäudebestand
 - Zielbereich 2: THG-Minderung in Deutschland um 95% (gegenüber 1990)

AGENDA

Block I 16:00 – 17:00

- 16:00 – 16:10: Begrüßung und Projektvorstellung (UBA, ISE)
- 16:10 – 16:35: Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze (ISE, HI)
- 16:35 – 17:00: Maßnahmen-Roadmap für die Wärmewende (ISE)

17:00 – 17:05: Pause

Block II 17:05 – 18:00

- 17:05 – 17:30: Instrumenten-Roadmap für die Wärmewende (Öko Inst)
- 17:30 – 18:00: Offene Fragen und abschließende Diskussion (alle)

Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Sensitivitäten und Kompensationsoptionen

- Parametrierung Referenzszenario in Abstimmung mit dem AG: Emissionsreduktion 100%
- Parametrisierung der Risikooptionen, z.B. geringe Effizienz im Gebäudesektor oder unzureichender Fuel-Switch
- Analyse der Szenarien
- Ableitung der „Fehlbeträge“ und der möglichen Kompensationsmaßnahmen, um klimapolitisches Ziel zu erreichen
- Einordnung der Ergebnisse durch Vergleich mit anderen Analysen

Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Referenzpfad

■ Emissionsminderung
100%!

■ Sanierungsraten:

■ 2021-2030: 2,3%

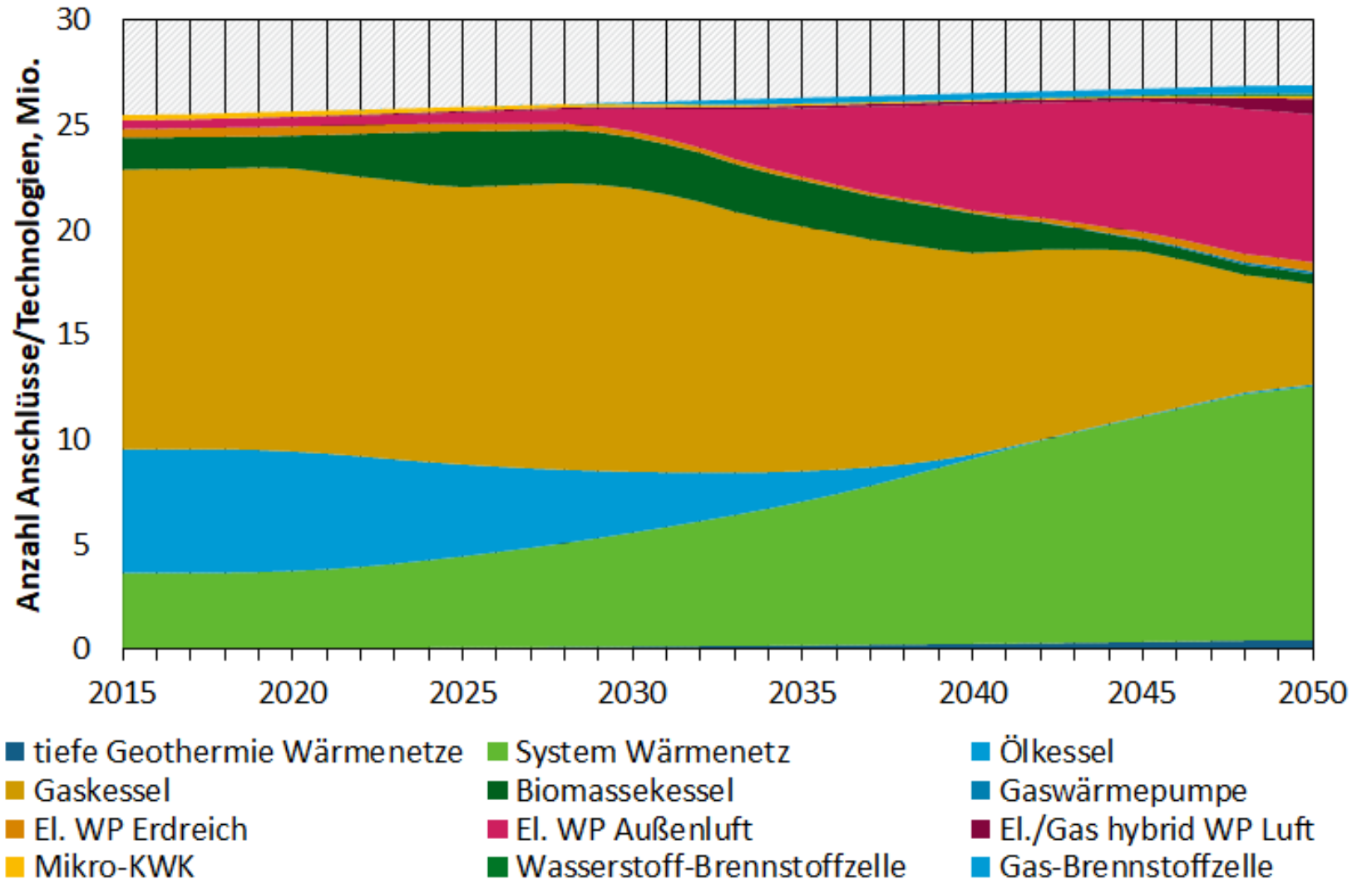
■ 2031-2040: 2,5%

■ 2041-2050: 2,6%

■ Sanierungstiefen:

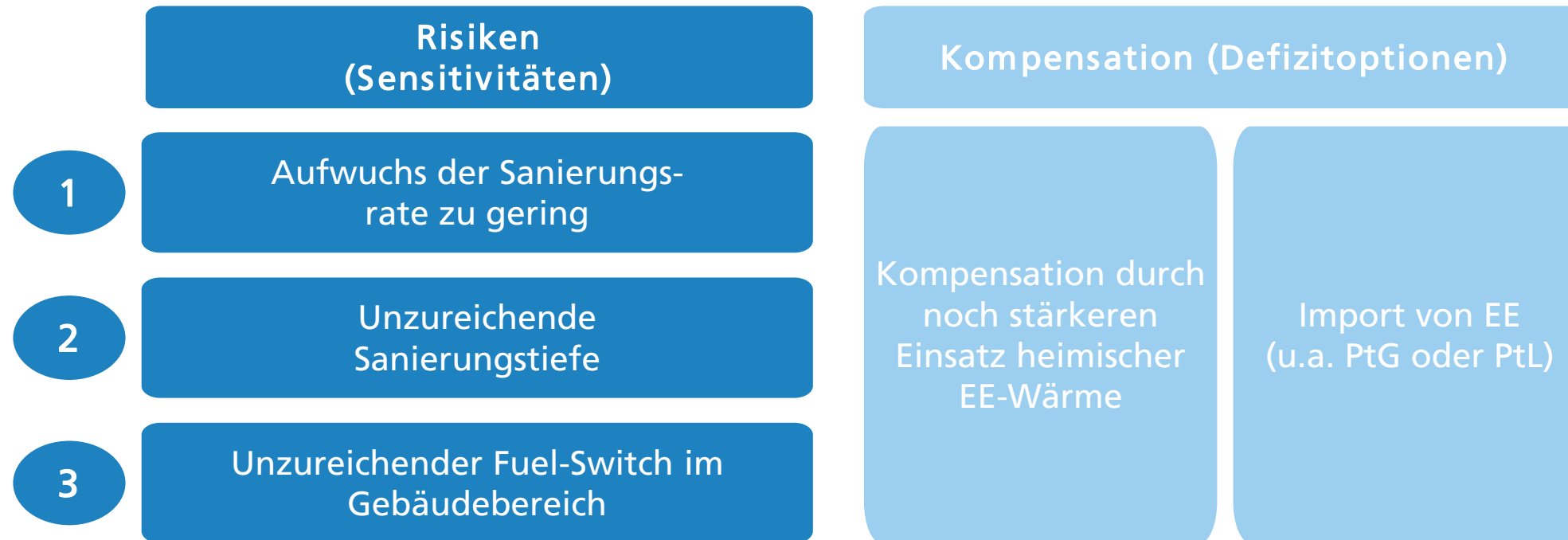
■ Unsanierte Gebäude
Ergebnis der
Optimierung

■ Sanierte Gebäude:
34 % entsprechend
EnEV -25%,
66 % ambitioniert



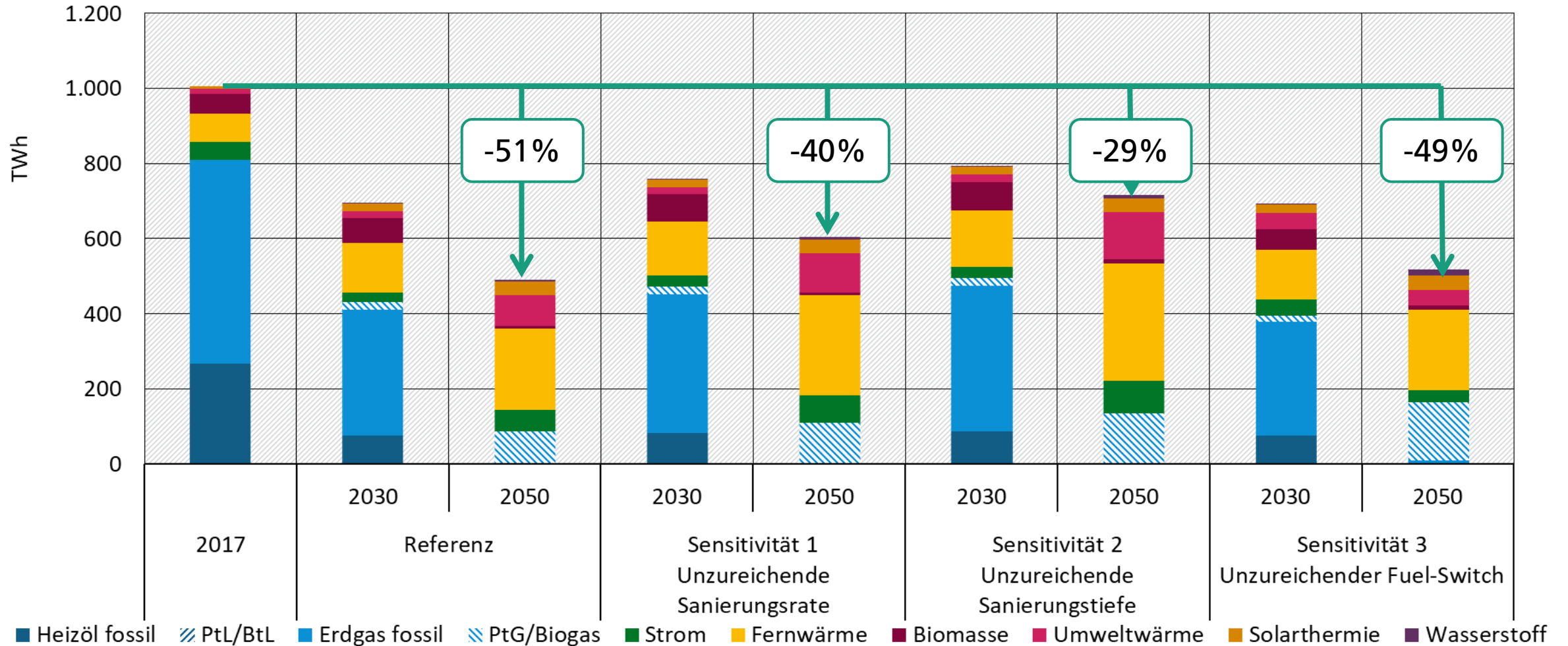
Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Sensitivitäten und Kompensationsoptionen



Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Entwicklung Endenergiebedarf Gebäudewärme

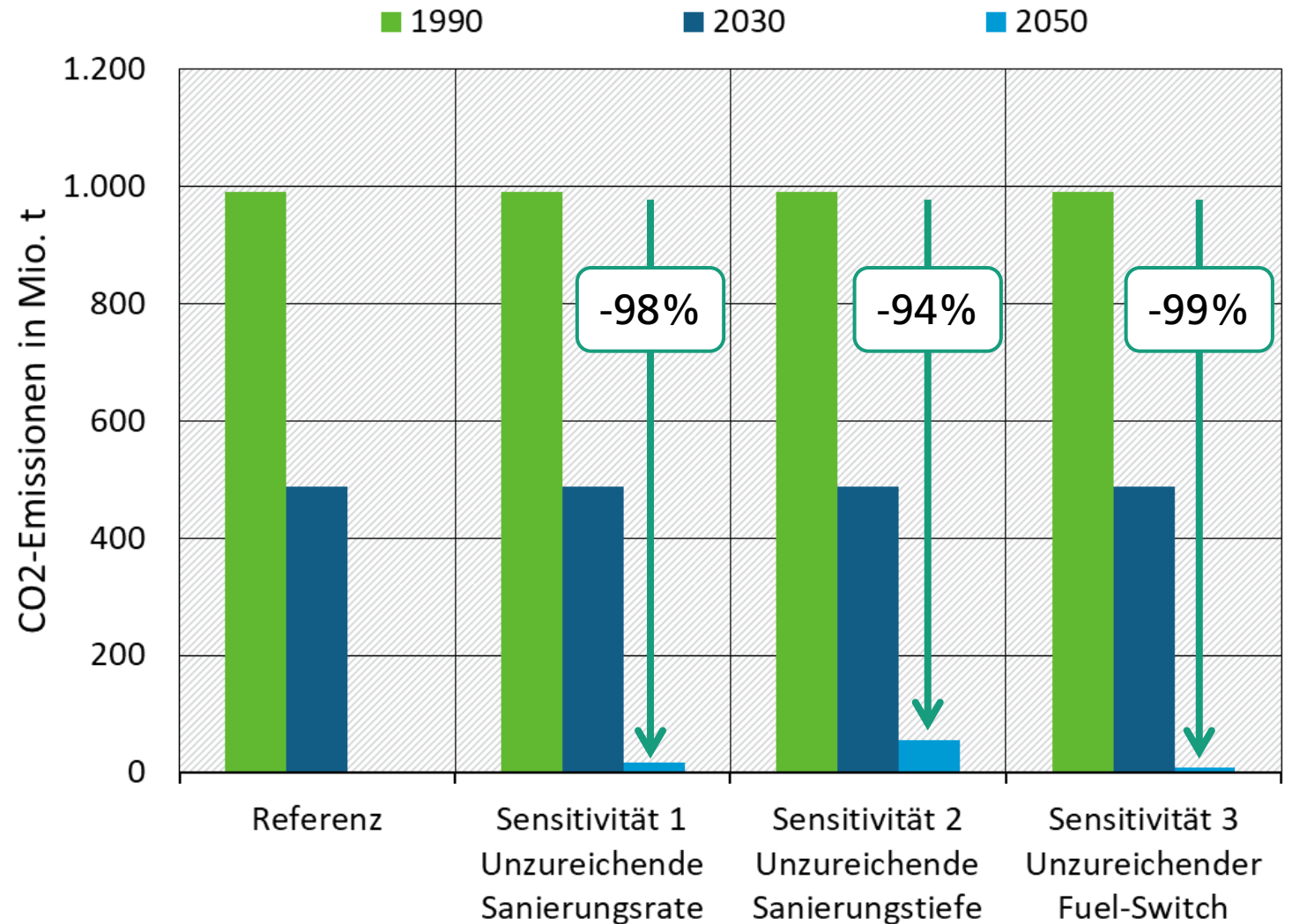


Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

CO₂-Fehlbeträge

■ Fehlbeträge Gesamtsystem absolut:

- Sensitivität 1: 16,6 Mio. t
- Sensitivität 2: 56,5 Mio. t
- Sensitivität 3: 8,2 Mio. t

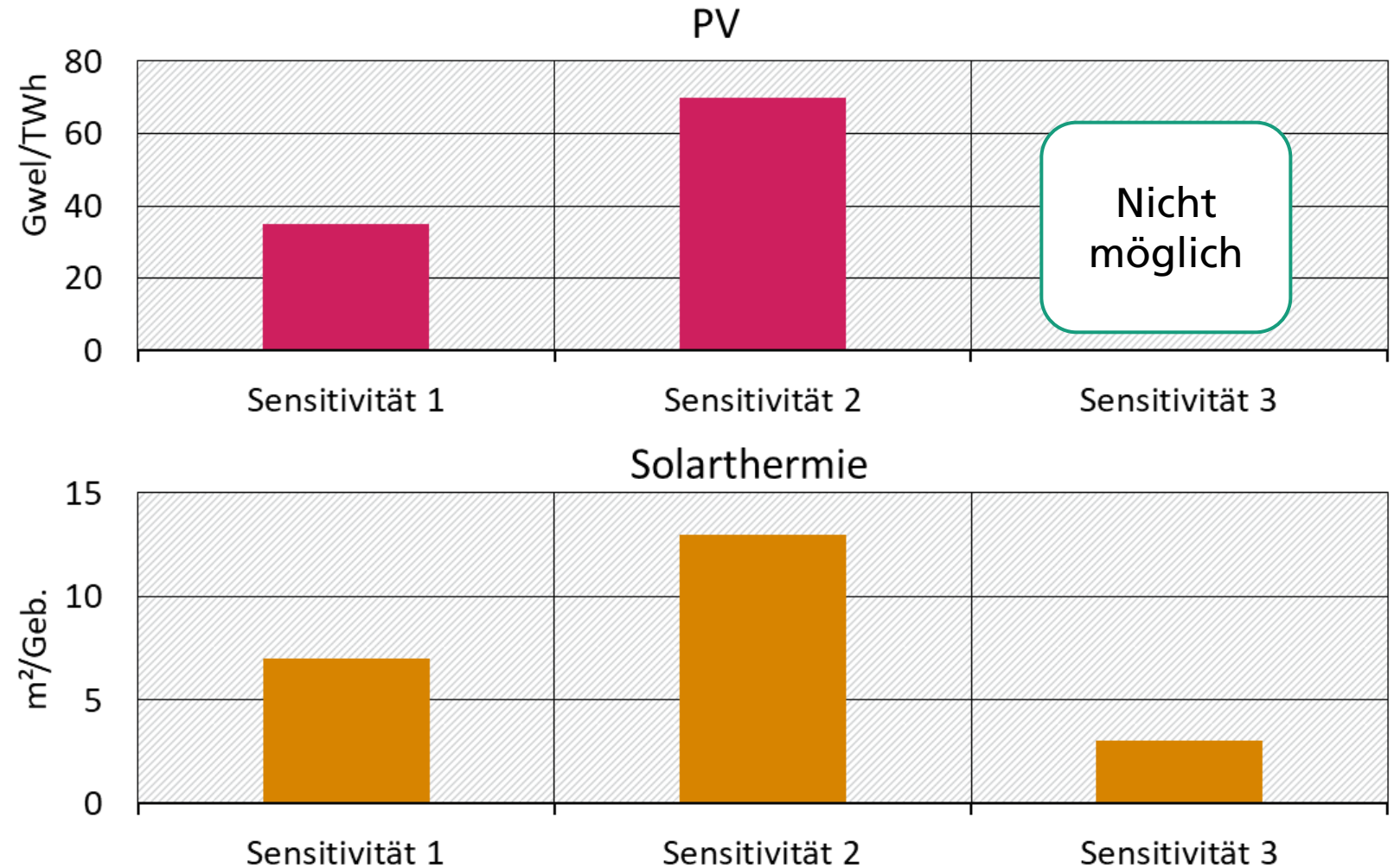


Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Kompensation CO₂-Fehlbeträge – 1

■ Schon installiert:

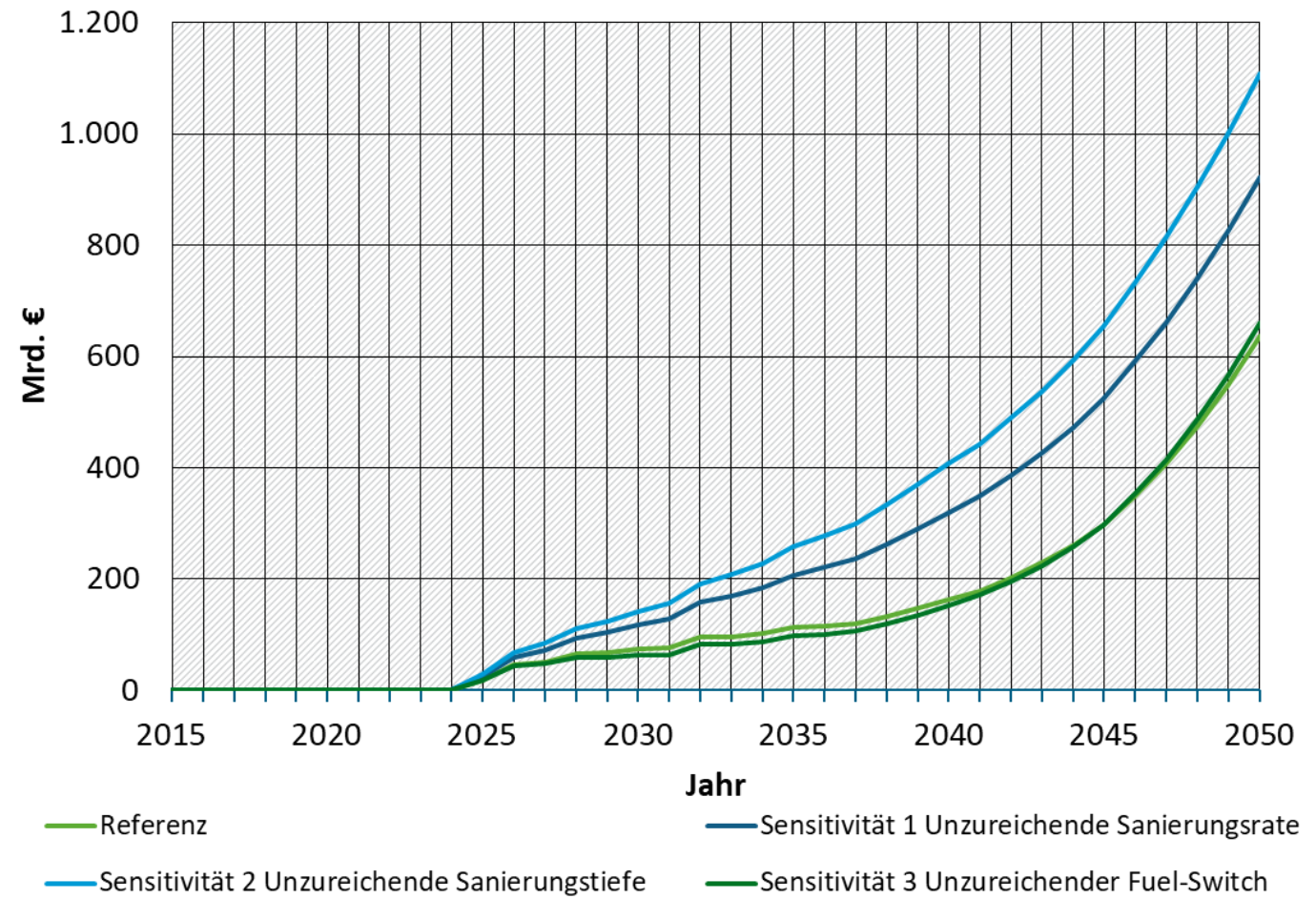
- PV heute: ca. 49 GW
- PV 2050
Referenzszenario: auf Gebäuden 225 GW, Freifläche 118 GW
- Heute: ca. 21 Mio. m² (ca. 1 m²/Geb.)
- 2050
Referenzszenario im Schnitt ca. 3 m²/Gebäude



Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Kompensation CO₂-Fehlbeträge – 2

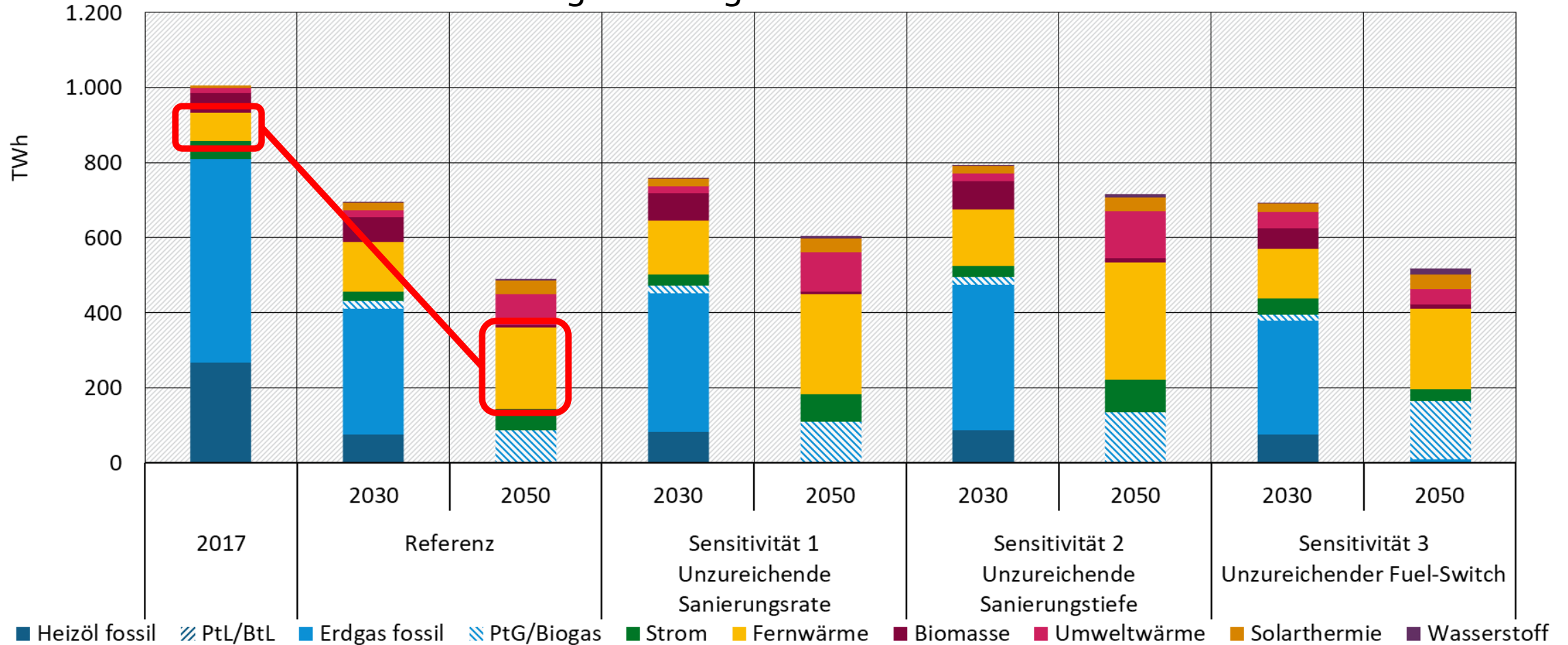
| Szenario | CH ₄ [TWh] | Flüssig- brennstoff [TWh] | Mehrkosten [Mrd. €] |
|----------|--------------------------|---------------------------------|------------------------|
| Sens. 1 | 418 | 1.414 | 286 |
| Sens. 2 | 872 | 2.194 | 472 |
| Sens. 3 | 157 | 60 | 24 |



Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Die Bedeutung der Wärmenetze steigt

Entwicklung Endenergiebedarf Gebäudewärme



Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Detailanalyse Wärmenetze

Bestandsaufnahme der Wärmenetze

- Datengrundlagen
- Fernwärmeabsatz
- Installierte Netze
- Fernwärmeerzeugung

Wärmenetzpotenzial und Transformation

- Klimafreundliche Fernwärmeerzeugung
- Wärmeverteilung und Wärmespeicherung
- Dekarbonisierungsstrategien anhand von Modellnetzen
- Wärmenetzausbau

Hemmnisse des Wärmenetzausbaus und energiepolitische Rahmenbedingungen

- Akteursanalyse
- Hemmnisanalyse
- Energiepolitische Rahmenbedingungen

Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Bestandsaufnahme der Wärmenetze

■ Die Datengrundlage ist unzureichend

- Amtliche Energiestatistik umfasst bisher nur wenige Daten
- Keine Angaben zu Anzahl installierter Netze etc.
- Rückgriff auf Branchenstatistiken (AGFW, BDEW). Grundlage: freiwillige Umfragen bei Mitgliedsunternehmen
- Novelle des Energiestatistikgesetzes ist erfolgt

Fernwärme – das unbekannte Wesen



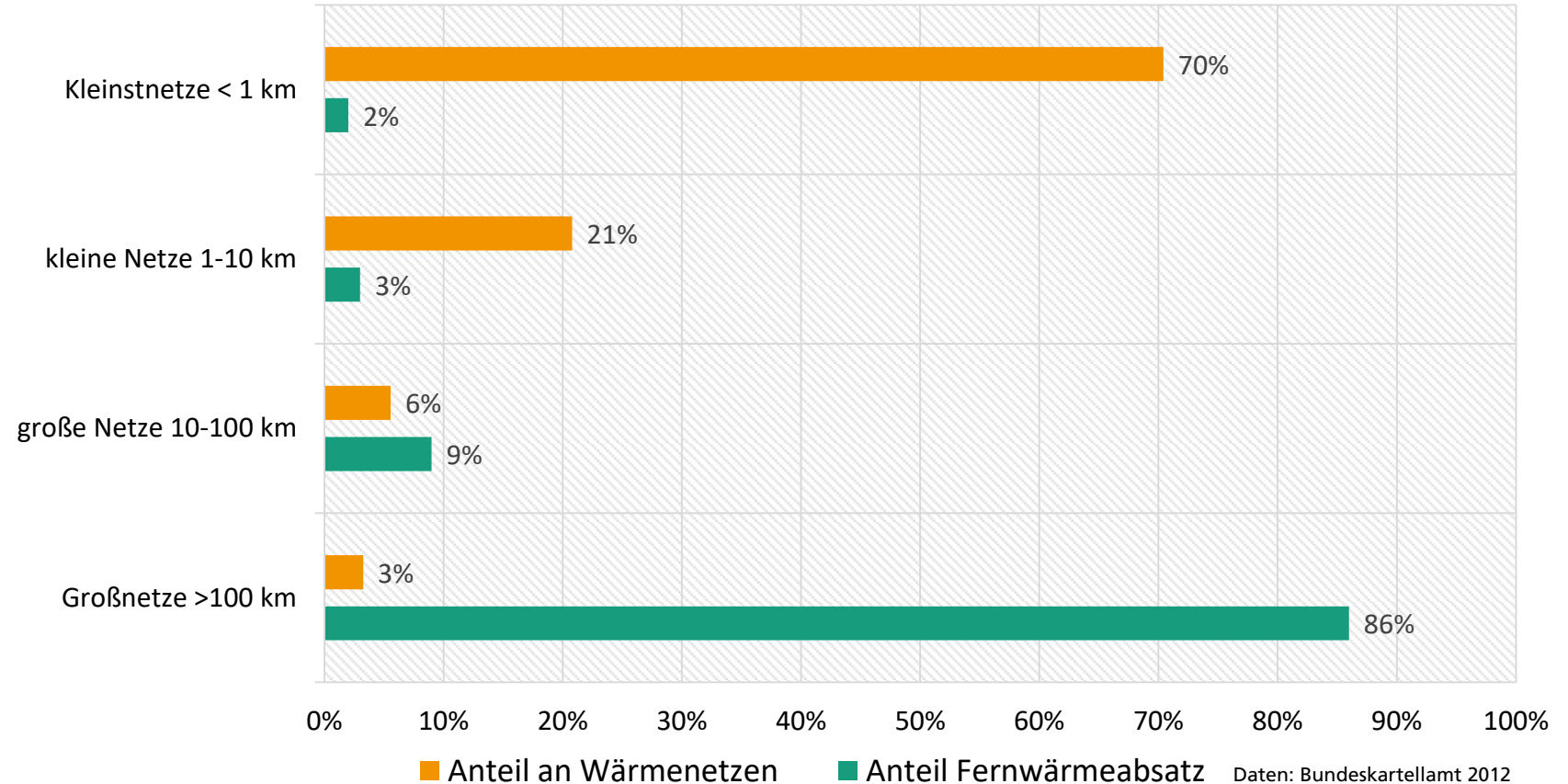
Foto: Hamburg Institut

Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Großnetze dominieren den Fernwärmemarkt

- Mehr als 80 % des Fernwärmeabsatzes entfallen auf nur etwa 40 Großnetze (> 100 km)
- Für die Transformation der Fernwärme sind diese Netze besonders wichtig.

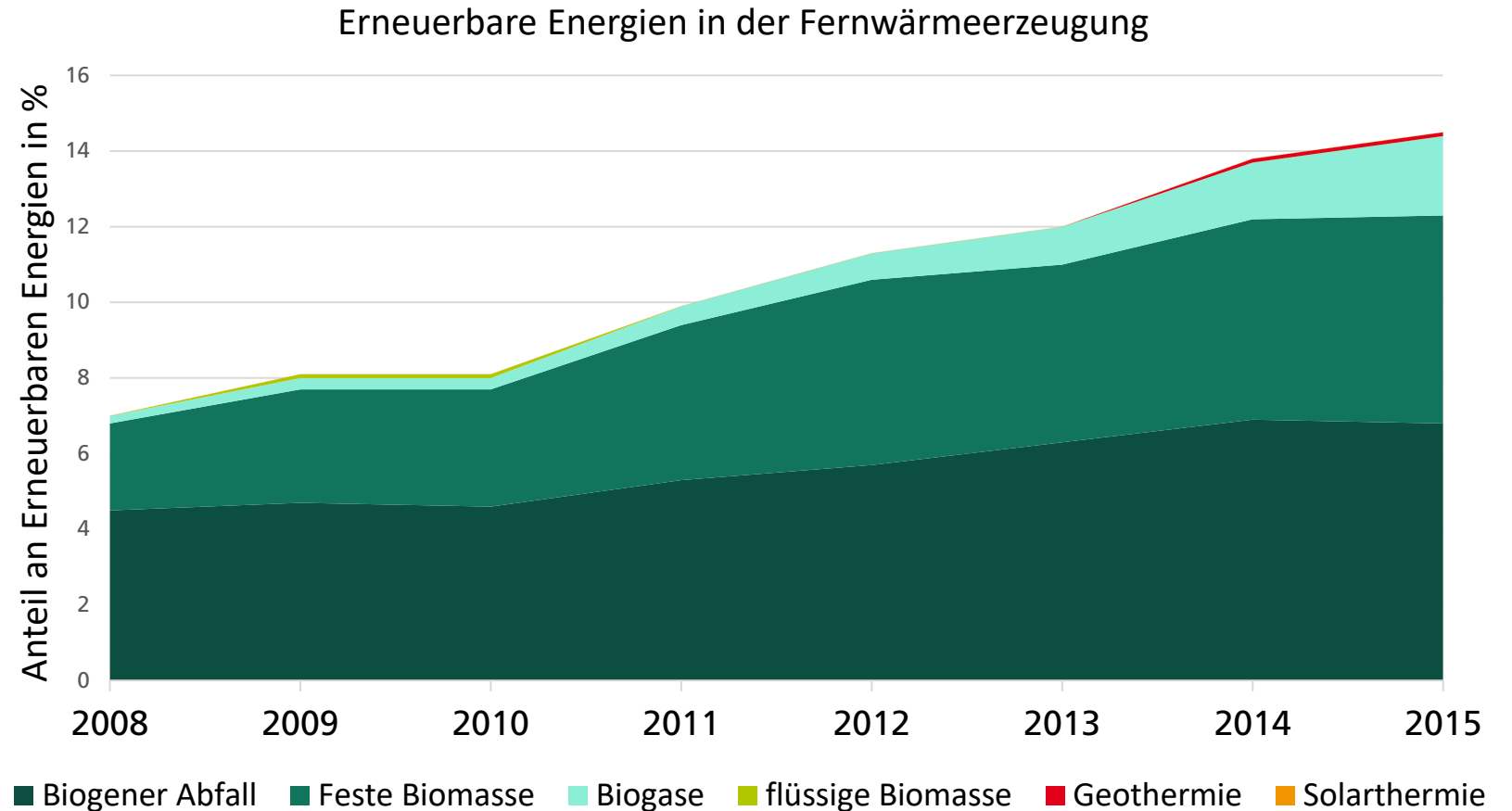
Anteil der Netzkategorien an Netzanzahl und Wärmeabsatz



Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Der Anteil erneuerbarer Energien in der Fernwärme ist (noch) gering

- Die Fernwärme ist bisher geprägt von fossiler KWK (Kohle und Erdgas).
- Der Anteil an erneuerbaren Energien in der Fernwärme liegt nur bei etwa 14 % und basiert nahezu ausschließlich auf Biomasse.

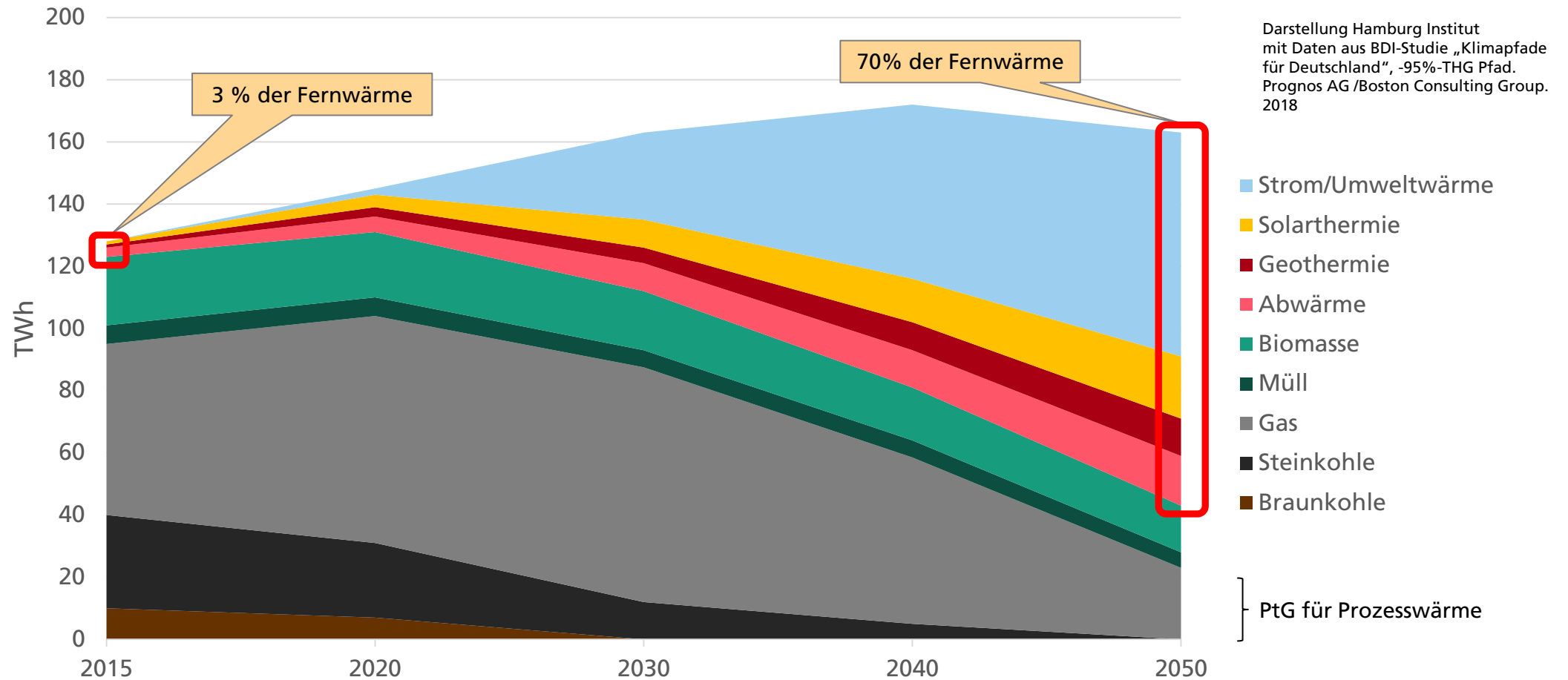


Daten: BuReg 2017

Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Die Fernwärme steht vor einem tiefgreifenden Strukturwandel

Szenario zur Erzeugung der Fernwärme in Deutschland



Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

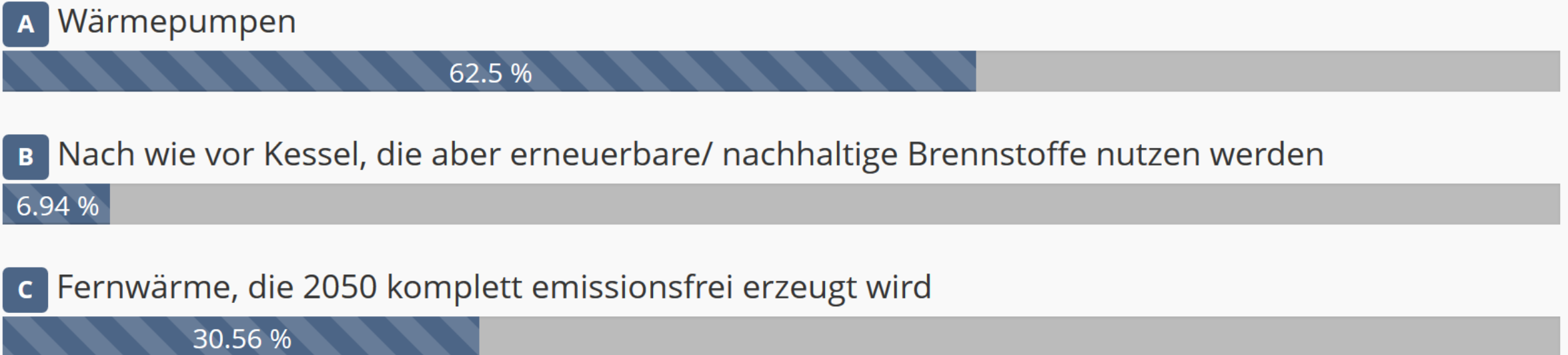
Schlussfolgerungen

- Bis 2050 jedes Wohn- und Nichtwohngebäude energetisch auf ein Niveau saniert, das mindestens Neubauanforderungen der EnEV 2014 erfüllt; über 50 % der Gebäude „vollsaniert plus“
 - Werden Effizienzbeiträge des Referenzpfades verfehlt, wird Ziel einer 100 %-Emissionsminderung um 1,7 % bzw. 5,7 % verfehlt
 - Der durch geringere Endenergieeinsparungen verursachte Mehrbedarf wird in erster Linie durch Fernwärme und Wärmepumpen gedeckt
- **Vollständige Dekarbonisierung** der Strom- und Fernwärmeerzeugung essentiell → selbst bei flächendeckendem PtG/L- Einsatz ambitionierter nationaler EE-Ausbau notwendig
- Dekarbonisierte **Fernwärme** ist die zentrale Technik für die Zielerreichung
- **Wärmepumpen** zwar nicht die zentrale Wärmetechnik, aber dennoch zentrale Schlüsseltechnik der Wärmewende im Gebäudesektor
- **Biomasse** für Gebäudesektor stark begrenzt und daher keine Kompensationsmöglichkeit
- Kompensationsvariante **EE-Import**: 157 bis 872 TWh PtG- und 60 bis 2.194 TWh höherer PtL-Import im Vergleich zum Referenzszenario im Zeitraum 2025 bis 2050 und erhebliche Mehrkosten

Risiken der Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Fragen / Stimmungsbild

Was ist aus Ihrer Sicht die zentrale Technik für die Wärmeversorgung in Gebäuden im Jahr 2050?



Anzahl Stimmen: 72

Risiken der Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze

Fragen / Stimmungsbild

Was ist aus Ihrer Sicht die größte Herausforderung für die Wärmewende bis 2050?

A Bedarfsreduktion im Gebäudesektor: Erreichen nötige Sanierungsrate und -tiefe

35.62 %

B Zentrale Techniken für die Wärmewende in nötigem Umfang in den Markt bringen

2.74 %

C Ausbau und Dekarbonisierung der Fernwärme

10.96 %

D Bereitstellung/ Erzeugung ausreichender Mengen erneuerbarer Energien im Inland

19.18 %

E Steigende Komfortansprüche / Performance Gap

2.74 %

F Schnelle und zielgerichtete Anpassung politischer Rahmen

28.77 %

Anzahl Stimmen: 73

AGENDA

Block I 16:00 – 17:00

- 16:00 – 16:10: Begrüßung und Projektvorstellung (UBA, ISE)
- 16:10 – 16:35: Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze (ISE, HI)
- 16:35 – 17:00: Maßnahmen-Roadmap für die Wärmewende (ISE)

17:00 – 17:05: Pause

Block II 17:05 – 18:00

- 17:05 – 17:30: Instrumenten-Roadmap für die Wärmewende (Öko Inst)
- 17:30 – 18:00: Offene Fragen und abschließende Diskussion (alle)

Roadmap

Ziele und Herangehensweise

- Formulieren strategischer Leitplanken und Handlungsempfehlungen für politische Weichenstellungen für die Wärmewende im Gebäudesektor
- 3 Zeithorizonte:
 - Kurzfristige Leitplanken und Handlungsempfehlungen: 2020 – 2025
 - Mittelfristige Leitplanken und Handlungsempfehlungen: 2025 – 2035
 - Langfristige Leitplanken und Handlungsempfehlungen: 2035 – 2050
- 2 Roadmaps pro Zielbereich:
 - Maßnahmen Roadmap
 - Instrumenten Roadmap (Darstellung eines exemplarischen Instrumentensets)

Roadmap

Ziele und Herangehensweise

- Roadmaps basieren auf:
 - Szenarienquervergleich; Identifikation von Schlüsselmaßnahmen und –techniken
 - Analyse ausgewählter politischer Instrumente
 - Akteursanalyse
 - Detailanalyse Wärmenetze
 - Risiko- und Defizitanalyse
- Leitplanken:
 - **No-Regret-Leitplanken:** Handlungsbedarfe, die für Zielbereich relevant & absolut notwendig sind.
 - **No-Lockin-Leitplanken:** vermeiden unerwünschte Lock-Ins → ermöglichen zukünftige Freiheitsgrade
 - **Wegweiser-Leitplanken:** unterstützen bestimmte Entwicklung; langfristige Zielleitplanken.
 - **Game-Changer-Leitplanken:** werden nur bei bestimmter Entwicklung relevant, eröffnen dann aber neue Handlungsmöglichkeiten

Roadmap

Themenblöcke

Rahmenbedingungen

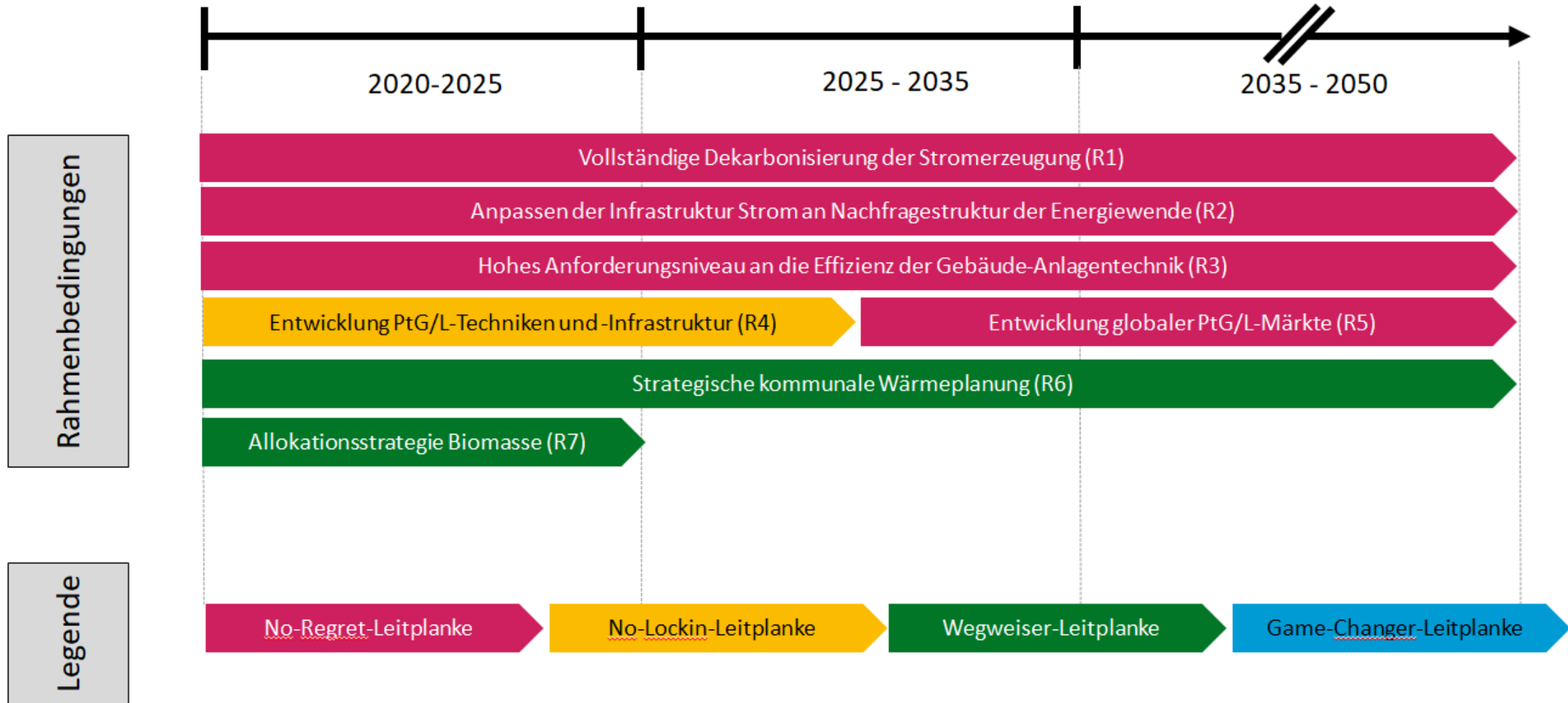
Bedarfsreduktion

Versorgungstechniken

Wärmenetze

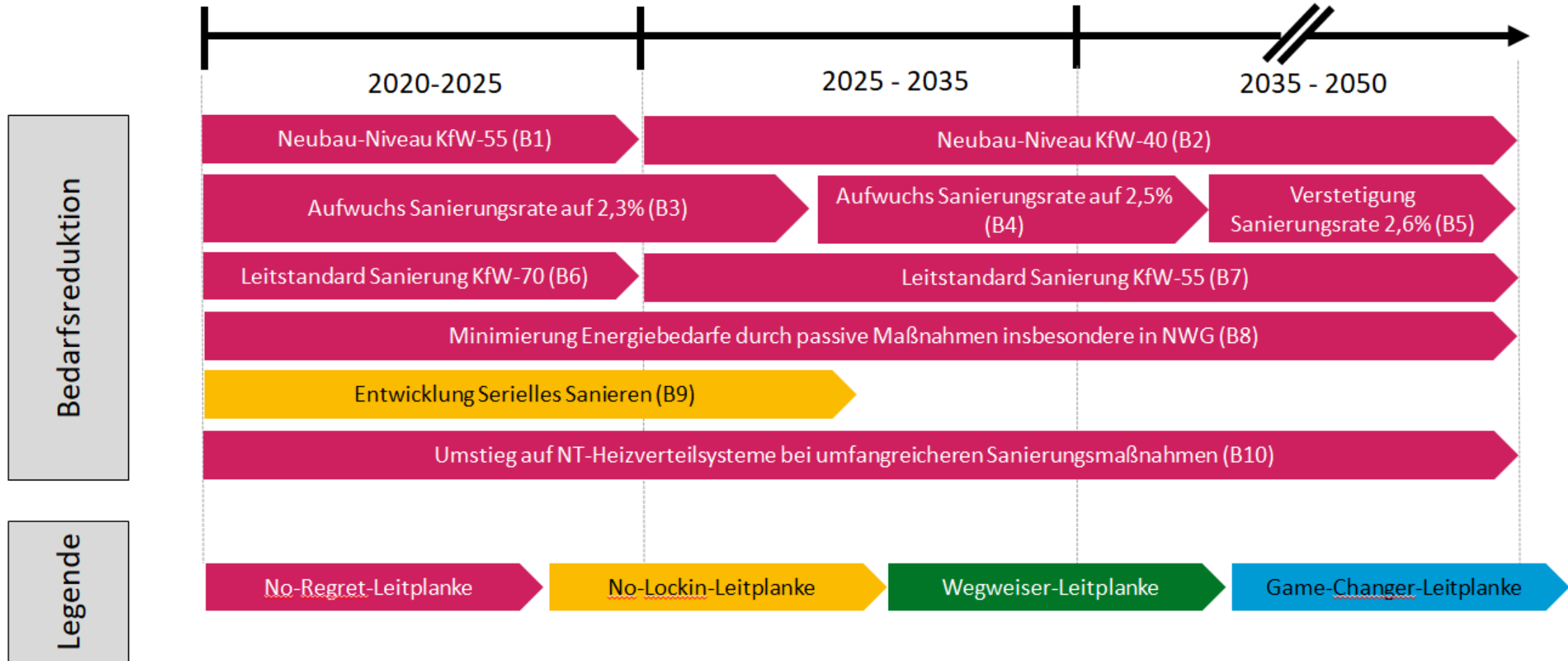
Maßnahmen-Roadmap Zielbereich 2

Leitplanken für die Gestaltung der Rahmenbedingungen



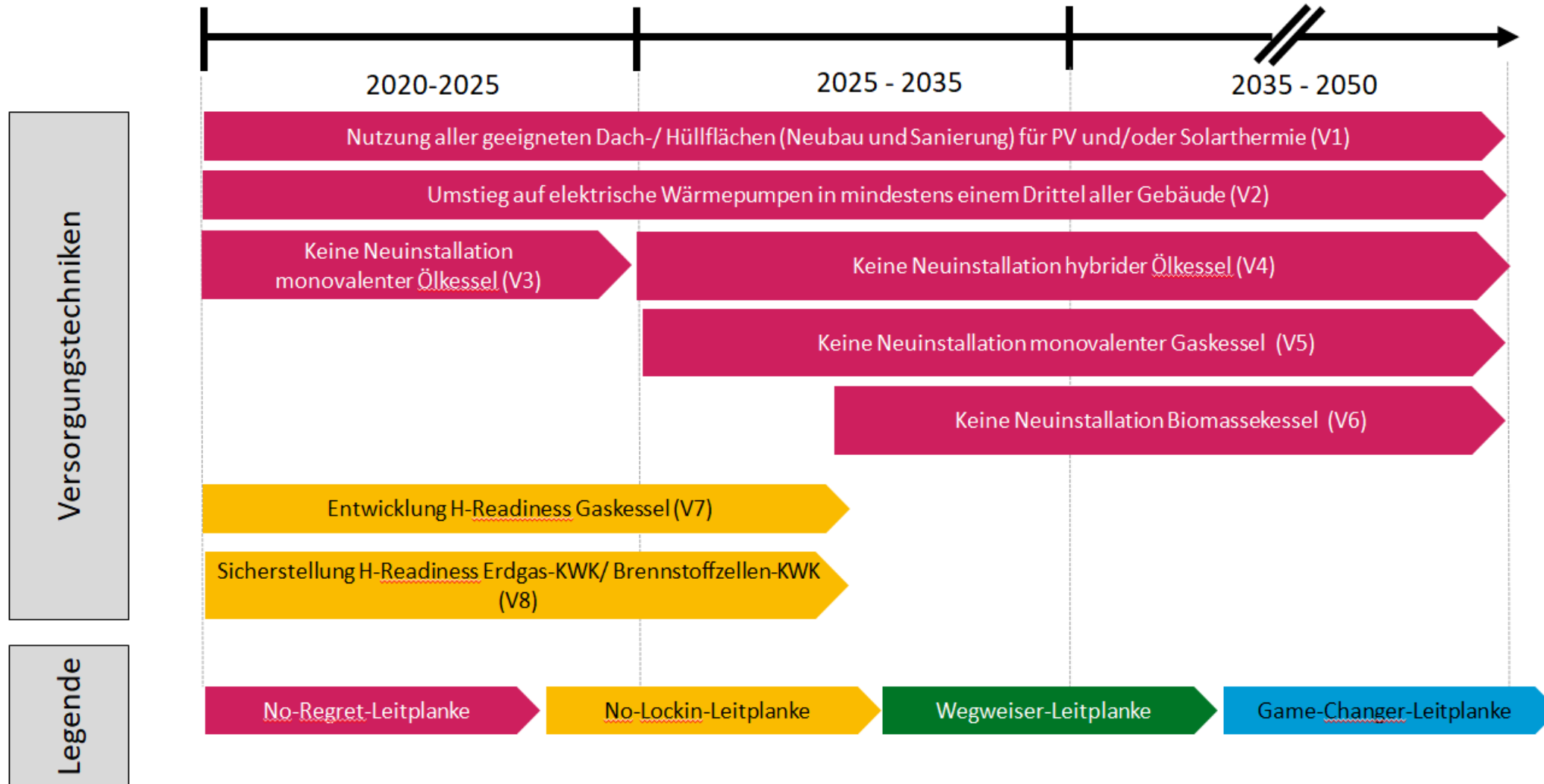
Maßnahmen-Roadmap Zielbereich 2

Leitplanken für die Bedarfsreduktion im Gebäudesektor



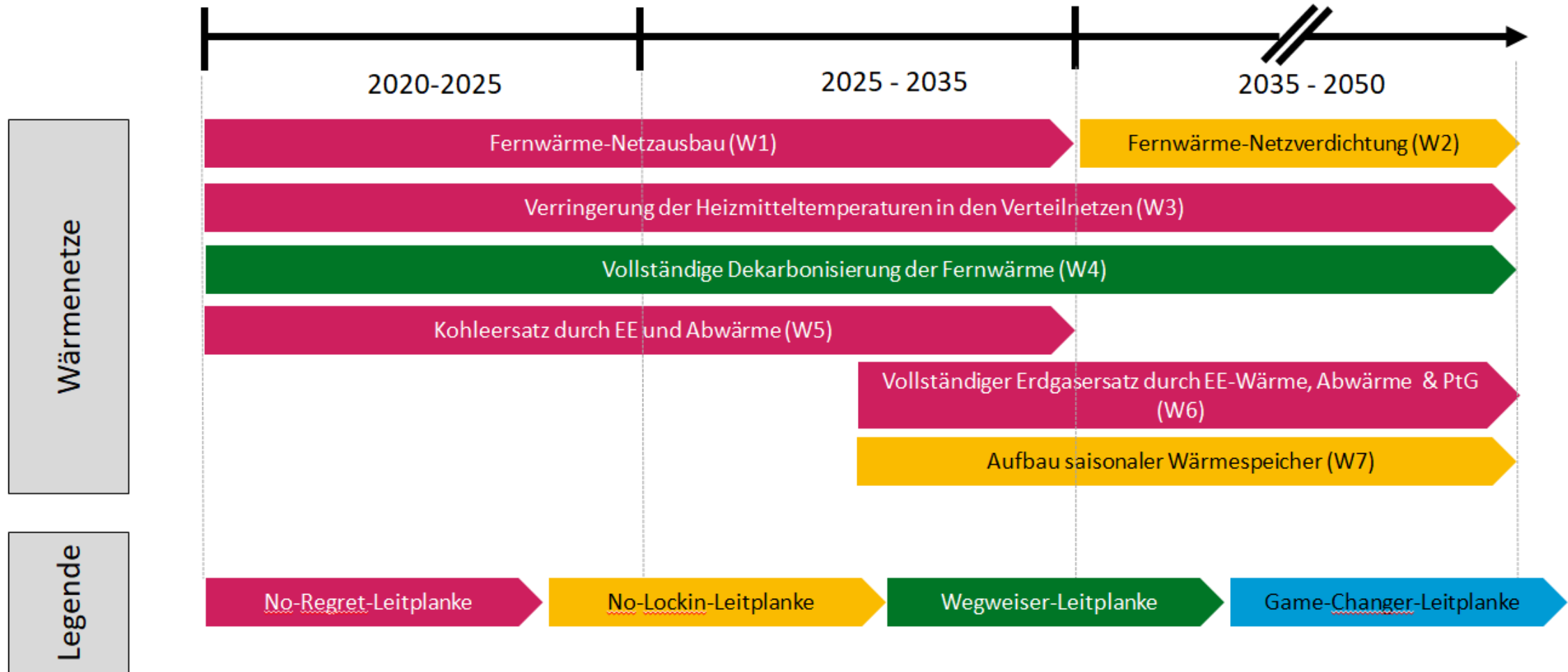
Maßnahmen-Roadmap Zielbereich 2

Leitplanken für die Entwicklung der Versorgungstechniken



Maßnahmen-Roadmap Zielbereich 2

Leitplanken für die Entwicklung der Wärmenetze



Maßnahmen-Roadmap

Schlussfolgerungen – I

■ Rahmen:

- Strategische **kommunale Wärmeplanung** essentiell für zielführende und abgestimmte Wärmewende vor Ort
- Vollständige **Dekarbonisierung Strom** + Anpassung der Infrastruktur an Anforderungen der Wärmewende (Fuel-switch)
- Vollständige **Dekarbonisierung des eingesetzten Gases & der im Energiesystem genutzten flüssigen Brennstoffe**, Entwicklung der nötigen Techniken, Aufbau nötige Infrastruktur + Entwicklung globaler Märkte für PtG/L
- 2050 quasi keine Biomassenutzung mehr in Gebäuden: **Allokationsstrategie Biomasse** nötig

■ Bedarfsreduktion:

- Starke **Erhöhung Sanierungsrate und -tiefe** im Vergleich zu heute (2,3 – 2,6 %/a vs. ca. 1 %/a heute; mittlere Sanierungsniveau bis 2050 KfW70); für Zielerreichung 30 % höhere Sanierungsrate als für "nahezu klimaneutralen Gebäudebestand"/ Ziel ESG
- Absenkung Temperaturniveau bestehende Heizungssysteme für Einbindung EE
- Zielkonforme **Anpassung Neubauniveau** (mindestens KfW55, mittelfristig KfW40)

Maßnahmen-Roadmap

Schlussfolgerungen – II

- **Versorgungstechnik**
 - Nutzung aller geeigneten Dachflächen für **PV und/ oder Solarthermie**
 - Starker Anstieg **Wärmepumpen** (2050 Versorgung von mindestens 1/3 der Gebäude)
 - Verbote bestimmter **Heiztechniken**:
 - Verbot **monovalente Heizkessel** (Öl und Gas; in Zielbereich 2 früher)
 - Vollständiger Ersatz von **Ölkesseln** durch andere Techniken (Zielbereich 2)
 - Verbot von **Biomassekesseln** --> s. Allokation Biomasse
 - **H2-Readiness** bis 2030
- **Wärmenetze**
 - Netzausbau und **Nachverdichtung**
 - **Verringerung Netztemperaturen**
 - Vollständige **Dekarbonisierung**

Maßnahmen-Roadmap

Fragen / Stimmungsbild

Welche Maßnahme ist aus Ihrer Sicht am leichtesten umsetzbar?

A Steigerung Sanierungsrate

23.81 %

B Erhöhung Sanierungstiefe

12.7 %

C Dekarbonisierung der Fernwärme

26.98 %

D Fuel-Switch von Kesseln zu Wärmepumpen und Fernwärme

36.51 %

Anzahl Stimmen: 63

AGENDA

Block I 16:00 – 17:00

- 16:00 – 16:10: Begrüßung und Projektvorstellung (UBA, ISE)
- 16:10 – 16:35: Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze (ISE, HI)
- 16:35 – 17:00: Maßnahmen-Roadmap für die Wärmewende (ISE)

17:00 – 17:05: Pause

Block II 17:05 – 18:00

- 17:05 – 17:30: Instrumenten-Roadmap für die Wärmewende (Öko Inst)
- 17:30 – 18:00: Offene Fragen und abschließende Diskussion (alle)

AGENDA

Block I 16:00 – 17:00

- 16:00 – 16:10: Begrüßung und Projektvorstellung (UBA, ISE)
- 16:10 – 16:35: Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze (ISE, HI)
- 16:35 – 17:00: Maßnahmen-Roadmap für die Wärmewende (ISE)

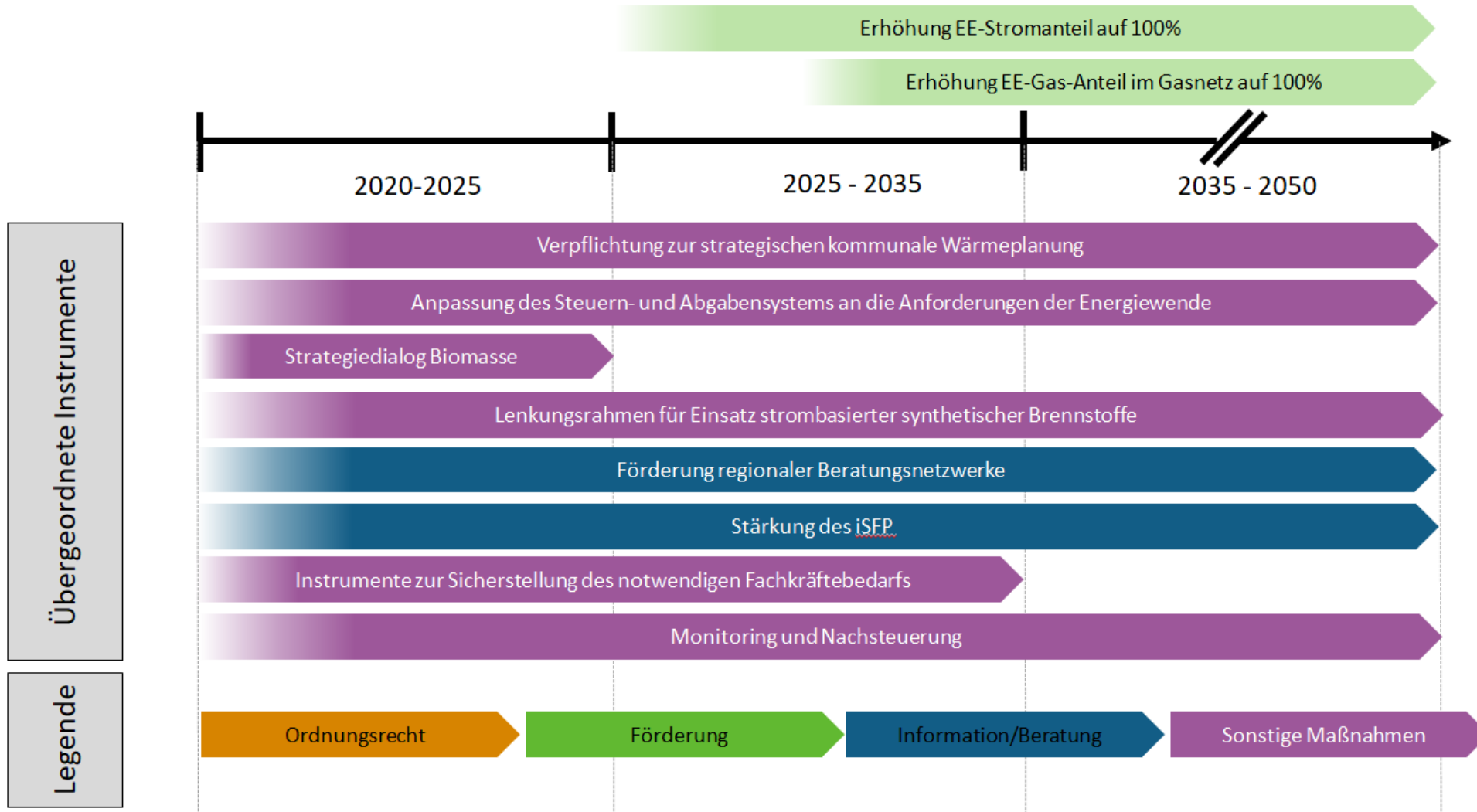
17:00 – 17:05: Pause

Block II 17:05 – 18:00

- 17:05 – 17:30: Instrumenten-Roadmap für die Wärmewende (Öko Inst)
- 17:30 – 18:00: Offene Fragen und abschließende Diskussion (alle)

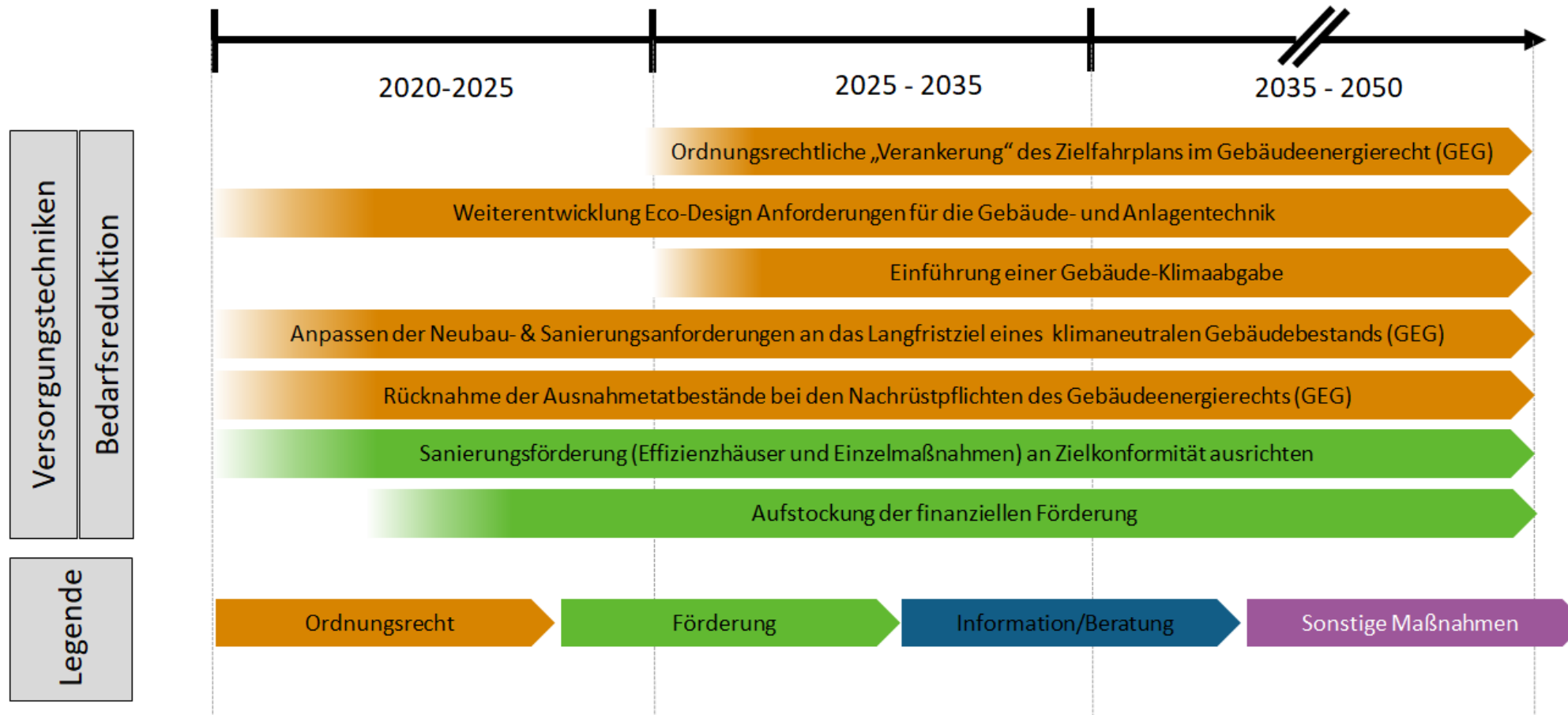
Instrumenten-Roadmap

Übergeordnete Instrumente



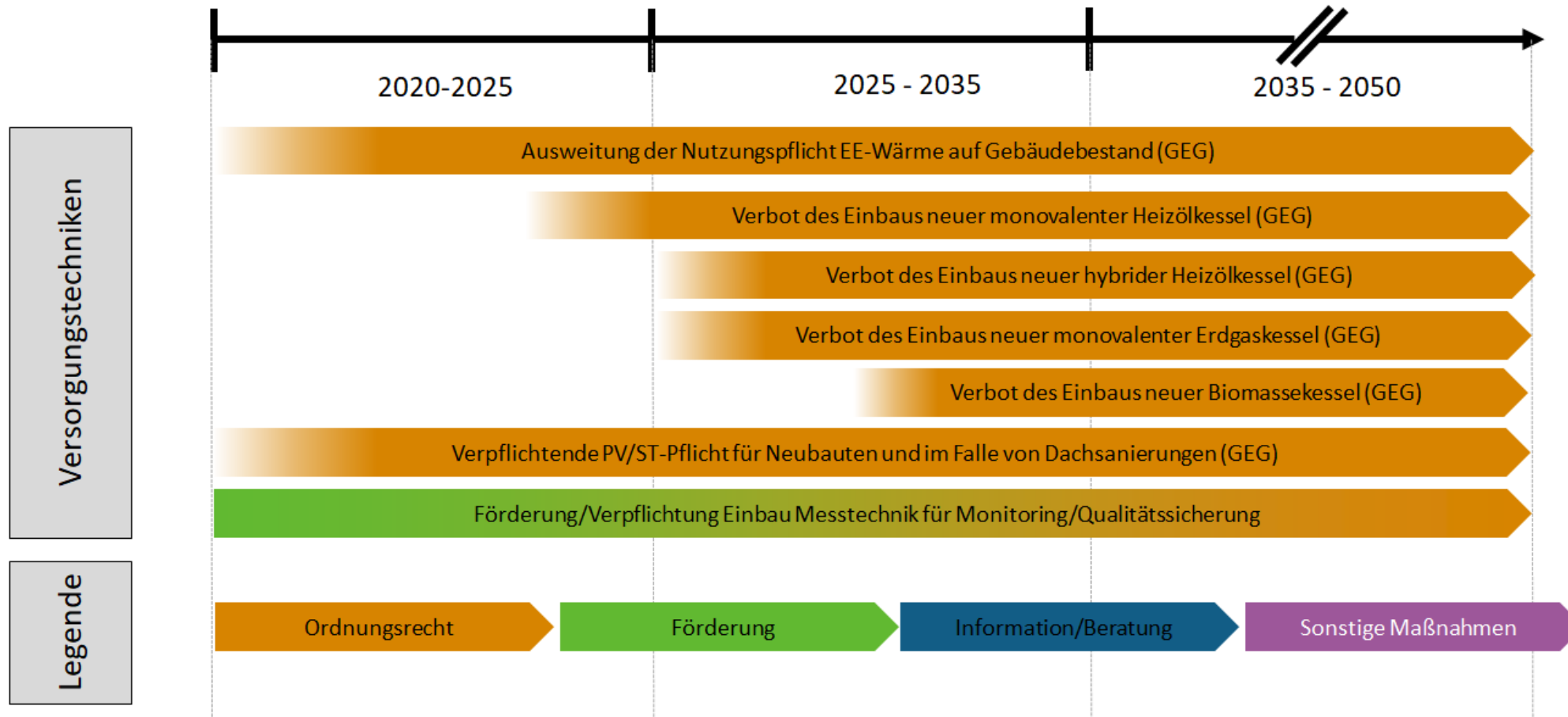
Instrumenten-Roadmap

Instrumente – Versorgungstechniken und Bedarfsreduktion



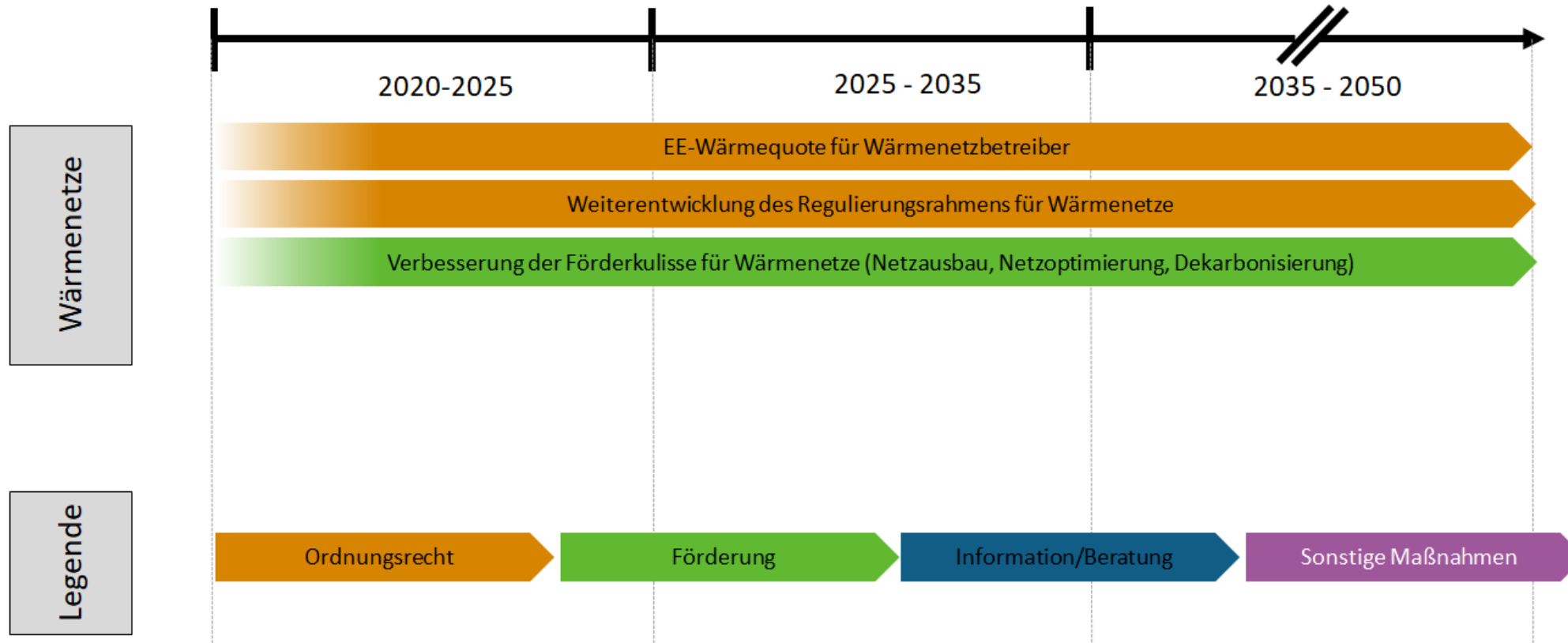
Instrumenten-Roadmap

Instrumente – Versorgungstechniken



Instrumenten-Roadmap

Instrumente – Wärmenetze



Instrumenten-Roadmap

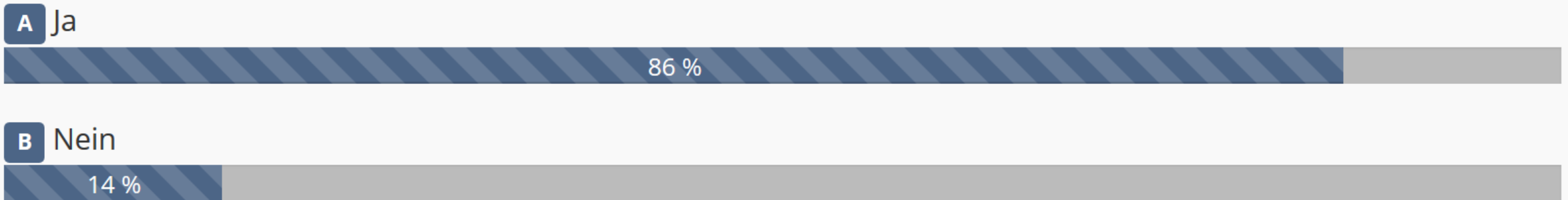
Schlussfolgerungen Instrumente

- Das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestandes erfordert **erhebliche Änderungen** im Hinblick auf die Instrumentierung. Bestehende Instrumente (z.B. Förderprogramme) müssen **zielkonformer** ausgestaltet werden, **zusätzliche Instrumente** sind zu implementieren.
- Die langen Investitionszyklen des Gebäudesektors und der Infrastrukturen der Wärmeversorgung erfordern, dass viele Anpassungen **innerhalb der kommenden fünf Jahre** umgesetzt werden. Dies gilt insbesondere für Instrumente, die die Gebäudehülle adressieren, aber auch für Wärmenetze. Und es gilt auch im Hinblick auf die endlichen Aufwuchsgeschwindigkeiten zentraler Schlüsseltechniken (z.B. Wärmepumpen).
- Angesichts der ambitionierten Zielmarke sowie der Vielzahl und Heterogenität der Akteure, wird dem **Ordnungsrecht** eine bedeutende steuernde Rolle zukommen, begleitet durch **umfangreiche Fördermaßnahmen**.
- Zentral erscheint eine **koordinierte strategische Planung der Wärmewende vor Ort**, weitere strategische Weichenstellungen (z.B. zur Allokation der Biomasse oder zum Einsatz strombasierter Brennstoffe) müssen durch die Instrumente abgebildet werden.
- Es bedarf einer größeren politischen Aufmerksamkeit für das Problem des **Fachkräftemangels**.

Instrumenten-Roadmap

Fragen / Stimmungsbild

Ist das vorgestellte Instrumentenbündel aus Ihrer Sicht prinzipiell geeignet, um die Wärmewende erfolgreich umzusetzen?



Anzahl Stimmen: 50

Instrumenten-Roadmap

Fragen / Stimmungsbild

Welche Rolle sollte aus Ihrer Sicht das Ordnungsrecht bei der Wärmewende im Gebäudesektor spielen?

A Eine offensiv steuernde Rolle

80 %

A horizontal bar chart with two bars. The top bar, labeled 'A', is filled with a blue diagonal hatching pattern and represents 80%. The bottom bar, labeled 'B', is filled with a solid grey color and represents 20%. The percentages are displayed inside the bars.

B Eine "zurückhaltende" Rolle (Gewährleistung von Mindeststandards)

20 %

Anzahl Stimmen: 50

AGENDA

Block I 16:00 – 17:00

- 16:00 – 16:10: Begrüßung und Projektvorstellung (UBA, ISE)
- 16:10 – 16:35: Risiken für die Wärmewende und Detailanalyse Wärmenetze (ISE, HI)
- 16:35 – 17:00: Maßnahmen-Roadmap für die Wärmewende (ISE)

17:00 – 17:05: Pause

Block II 17:05 – 18:00

- 17:05 – 17:30: Instrumenten-Roadmap für die Wärmewende (Öko Inst)
- 17:30 – 18:00: Offene Fragen und abschließende Diskussion (alle)

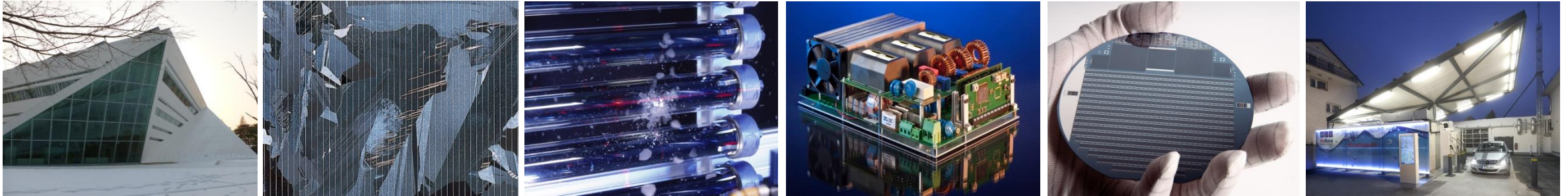
Systemische Herausforderung der Wärmewende

Fragen / Stimmungsbild

- Offene Fragen / Diskussion mit den Referenten

Fragen über der Chat

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Benjamin Köhler
Peter Engelmann

benjamin.koehler@ise.fraunhofer.de
peter.engelmann@ise.fraunhofer.de



Veit Bürger

v.bueger@oeko.de



Matthias Sandrock
Christian Maaß

sandrock@hamburg-institut.com
maass@hamburg-institut.com