

Dekarbonisierung von Prozesswärme

Kosten, Handlungsoptionen und Politikempfehlungen

Matthias Rehfeldt¹⁾, Christian Schwotzer²⁾, Felix Kaiser²⁾, Lisa Neusel¹⁾

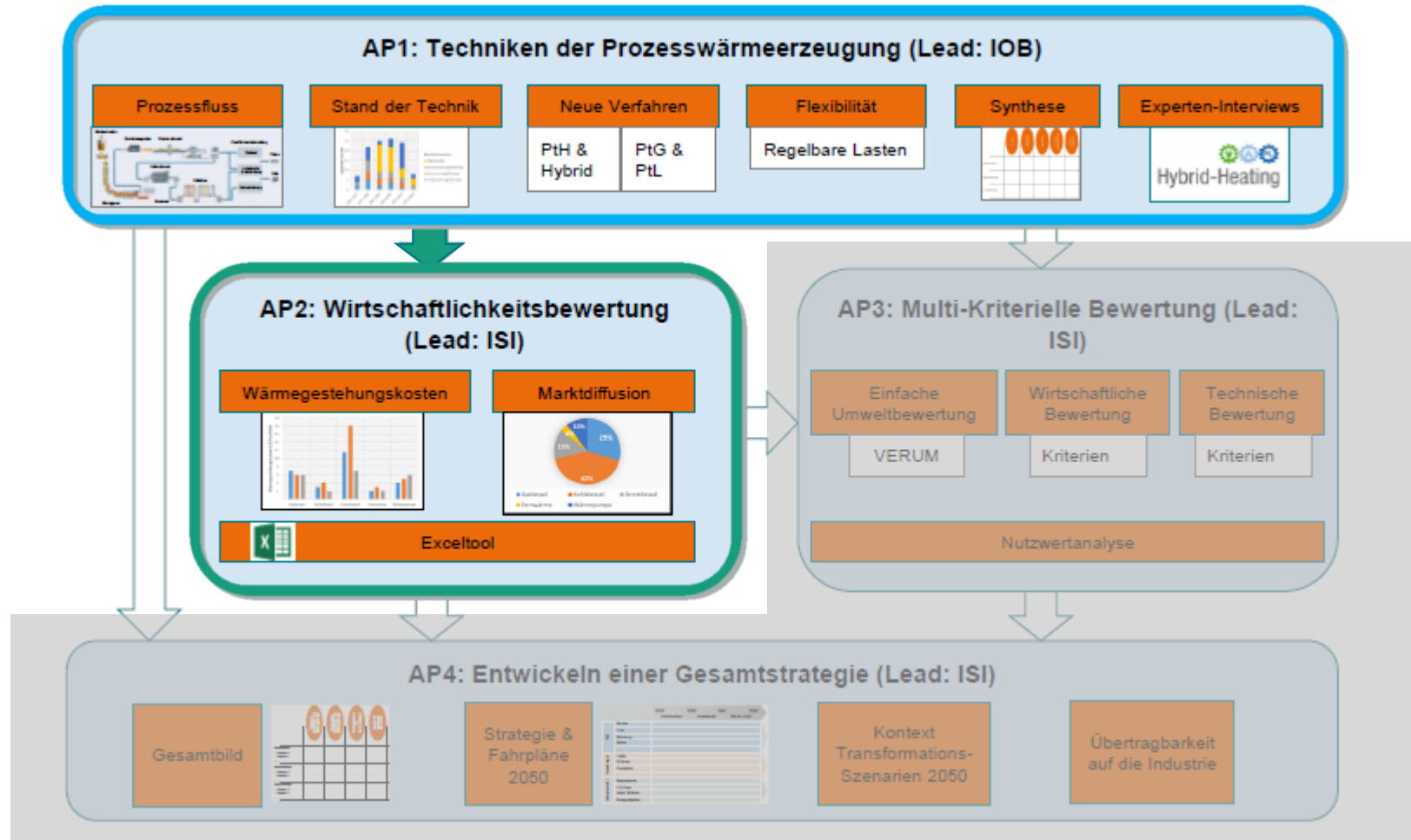
1) Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe

2) Institut für Industrieofenbau und Wärmetechnik, RWTH Aachen University

Wirtschaftlichkeitsbewertung basiert auf technischen Daten des IOB

Vorhergehende
Präsentation

Diese
Präsentation



INHALT

- Methodik
 - Wärmegestehungskosten
 - Diffusion
 - Zielsetzung
 - Maßnahmen
- Ergebnisse
 - Härtereitechnik
 - Umformtechnik
 - Glasindustrie
- Schlussfolgerung

Wir untersuchen drei Anwendungen

Grundlage: Technische Daten und Rahmenbedingungen

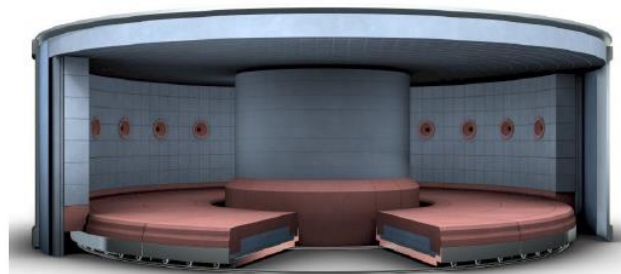


Anwendungen



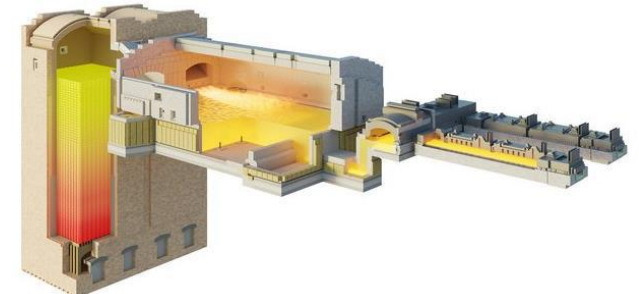
Quelle: (Schwabische Härtechnik Ulm GmbH & Co KG 2021)

Härtereitechnik - kontinuierliches Aufkohlen



Quelle: www.rath-group.com

Umformtechnik – kontinuierliches Erwärmen



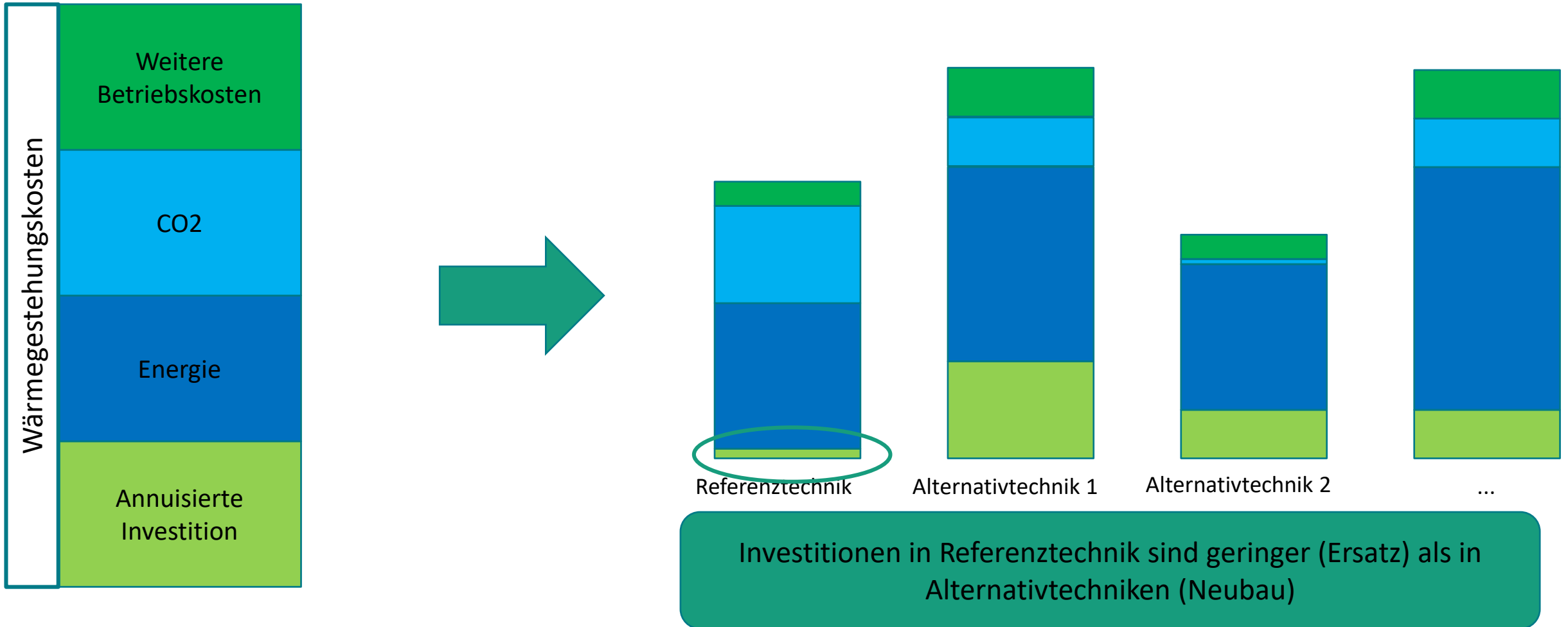
Quelle: (Horn Glass Industries AG 2020)

Glasindustrie – kont. Schmelzen Behälterglas

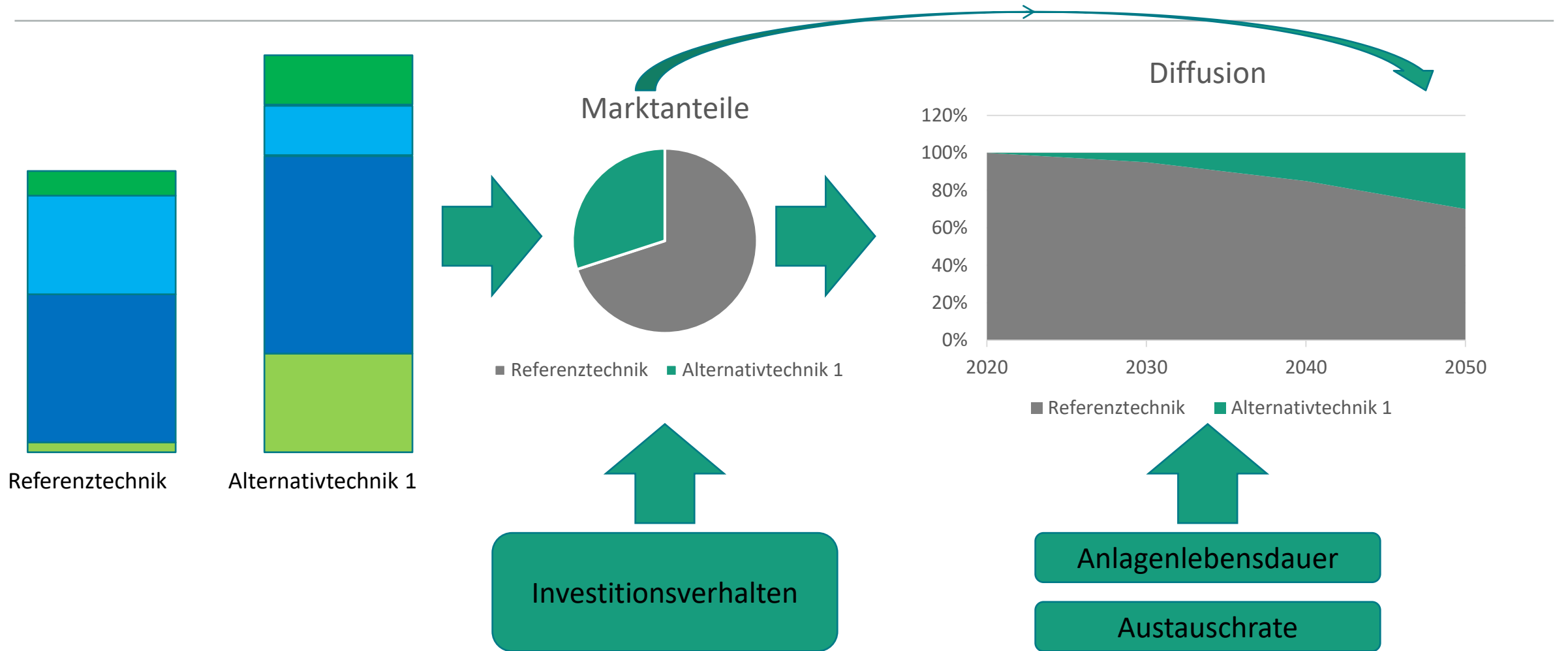


Ergebnisse: Wärmegestehungskosten und Diffusion

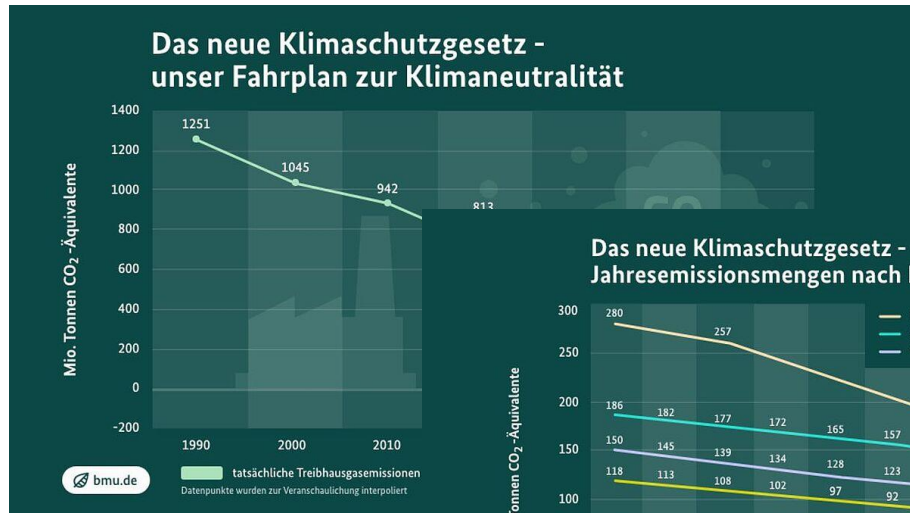
Wir vergleichen Wärmegestehungskosten



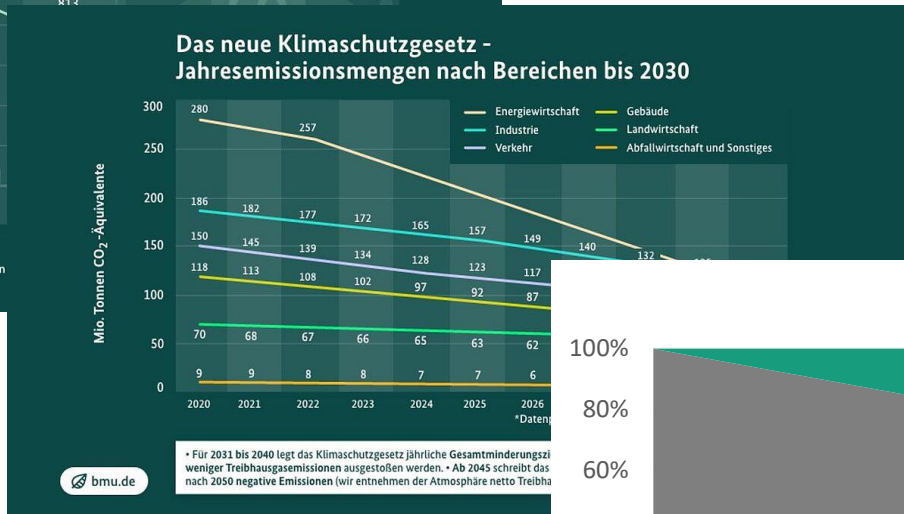
Wärmegestehungskosten bestimmen die Diffusion von Techniken



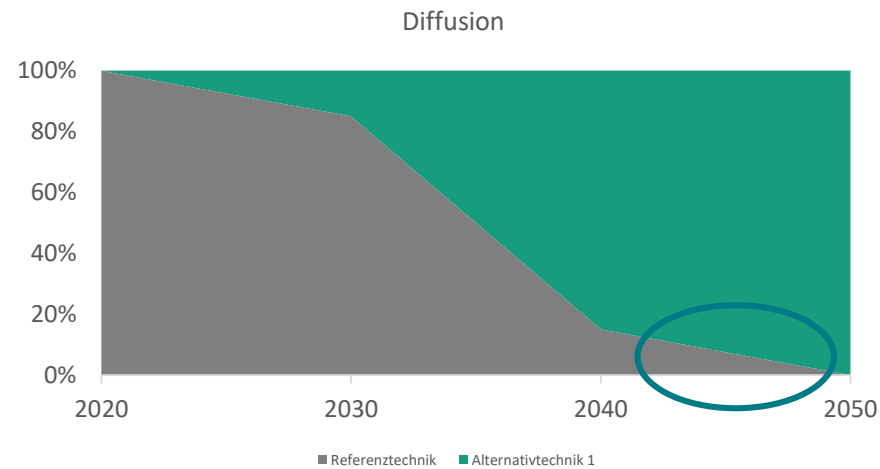
CO₂-neutrale Techniken sollen bis 2045 stark diffundieren



Nationale Ebene



Sektorale Ebene

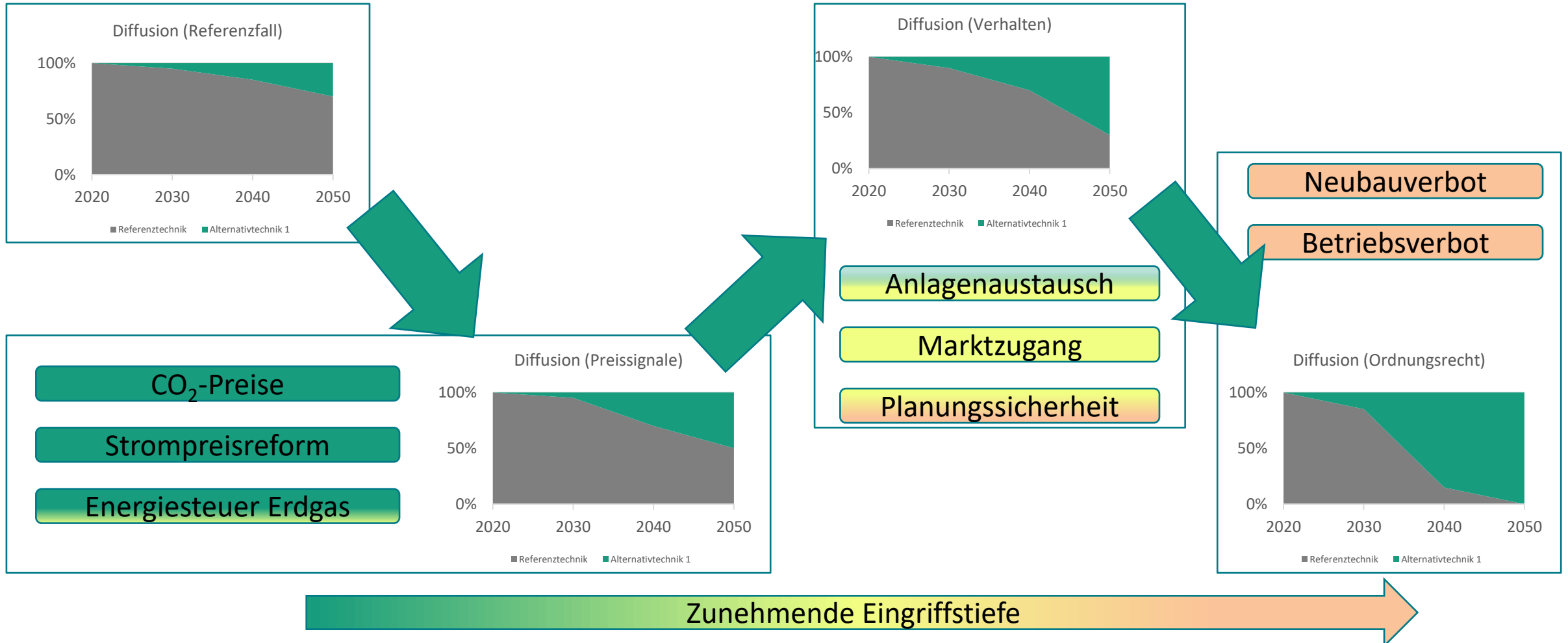


Anwendungsebene

<5% Anteil am Bestand

Bildquelle national und sektoral: <https://www.bmu.de/mehrklimaschutz>

Diffusion wird durch Rahmenbedingungen und Maßnahmen schrittweise beeinflusst



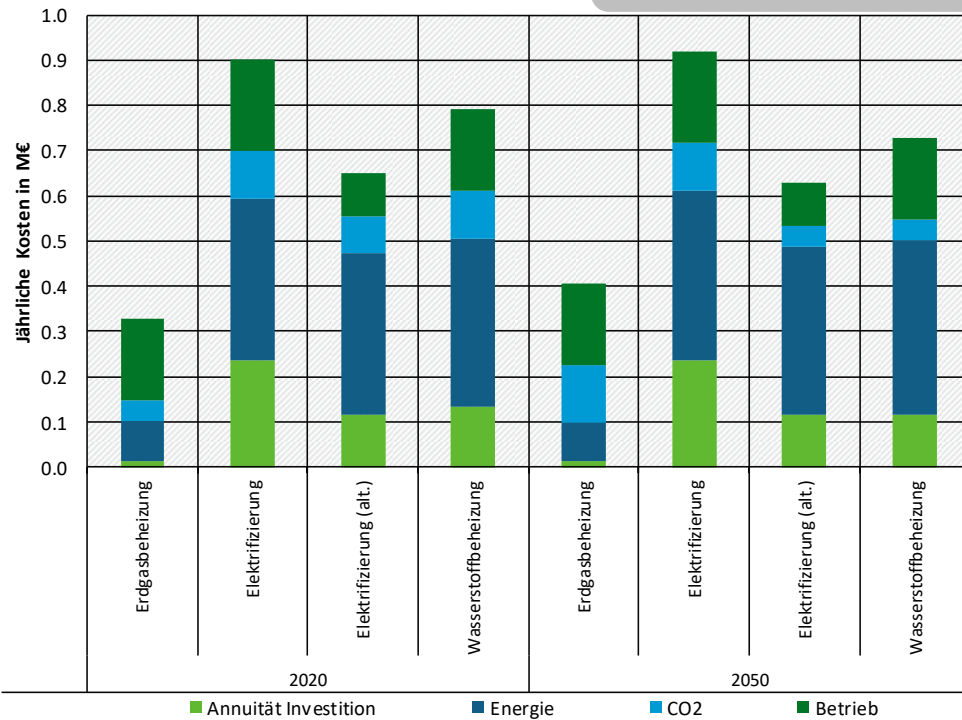
ERGEBNISSE

Härtereitechnik: Referenztechnik ist sehr attraktiv

Härtereitechnik

Kontinuierliches Aufkohlen und Austenitisieren (Lohnhärtereien)

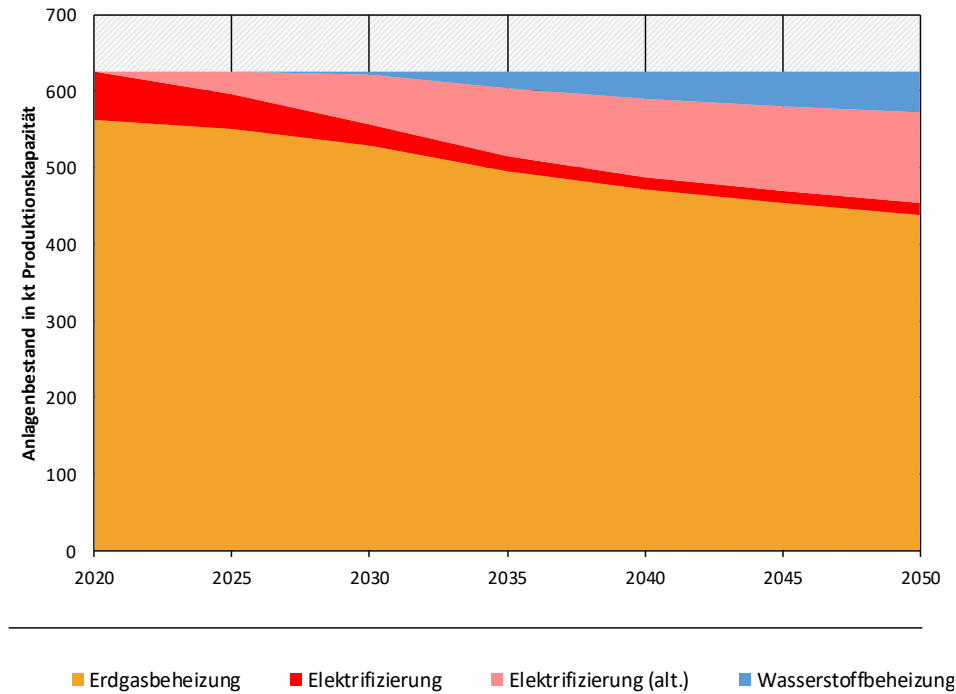
Referenz



Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Härtereitechnik

Kontinuierliches Aufkohlen und Austenitisieren (Lohnhärtereien)



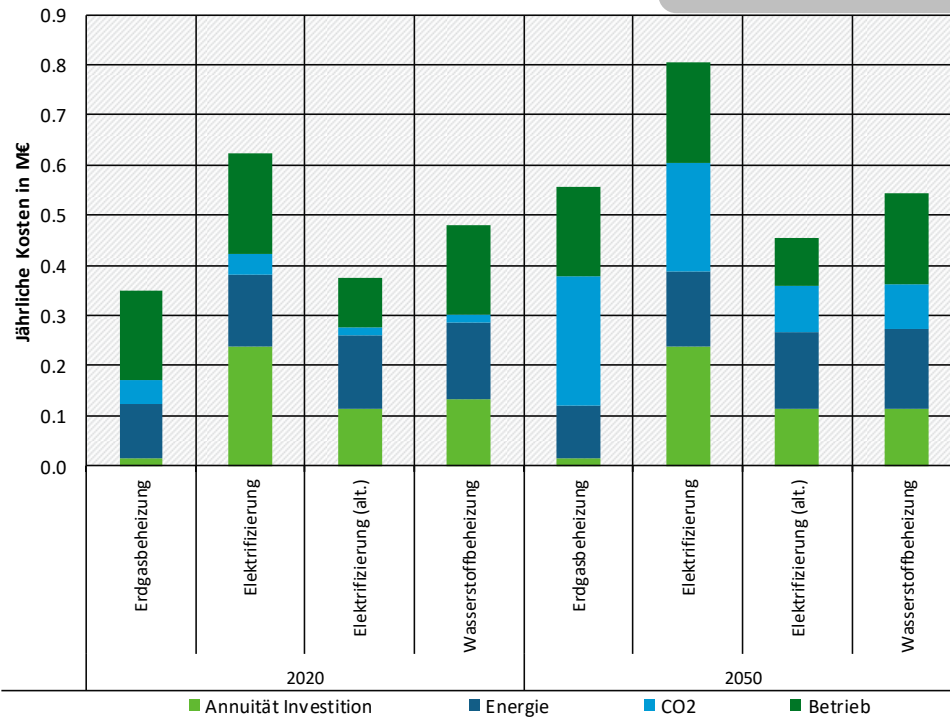
Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Härtereitechnik: Preissignale allein sind nicht hinreichend

Härtereitechnik

Kontinuierliches Aufkohlen und Austenitisieren (Lohnhärtereien)

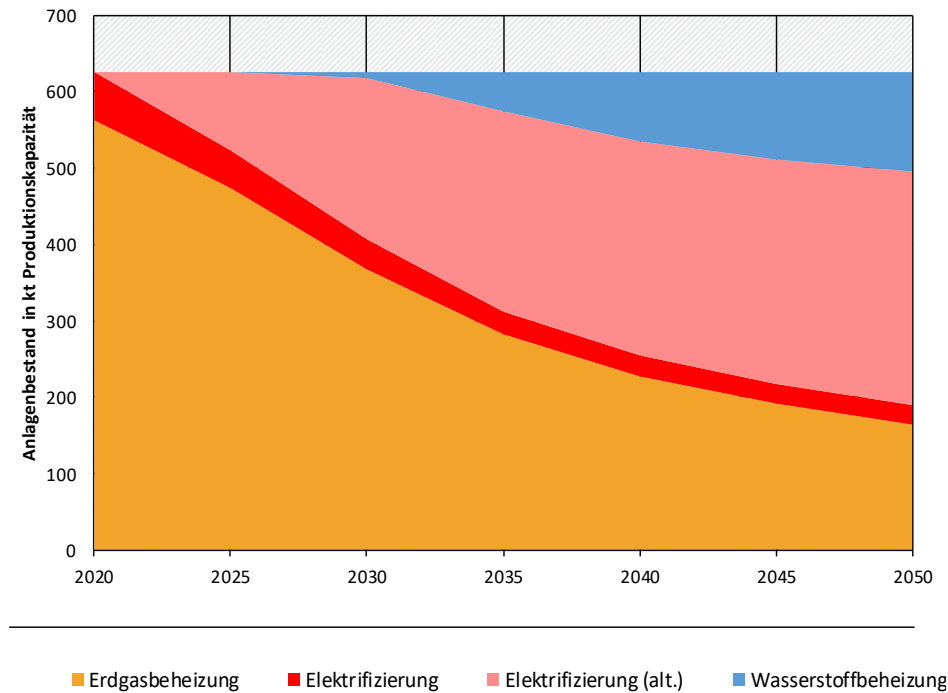
Stufe 2



Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Härtereitechnik

Kontinuierliches Aufkohlen und Austenitisieren (Lohnhärtereien)



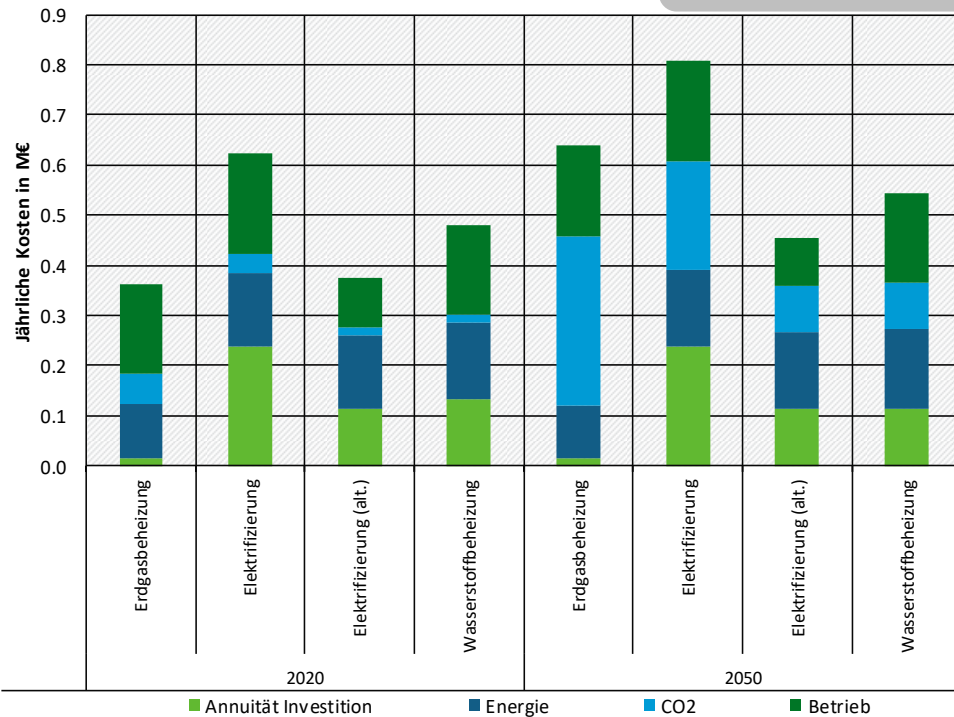
Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Härtereitechnik: Verhaltensänderung ist notwendig, um Ordnungsrecht zu vermeiden

Härtereitechnik

Kontinuierliches Aufkohlen und Austenitisieren (Lohnhärtereien)

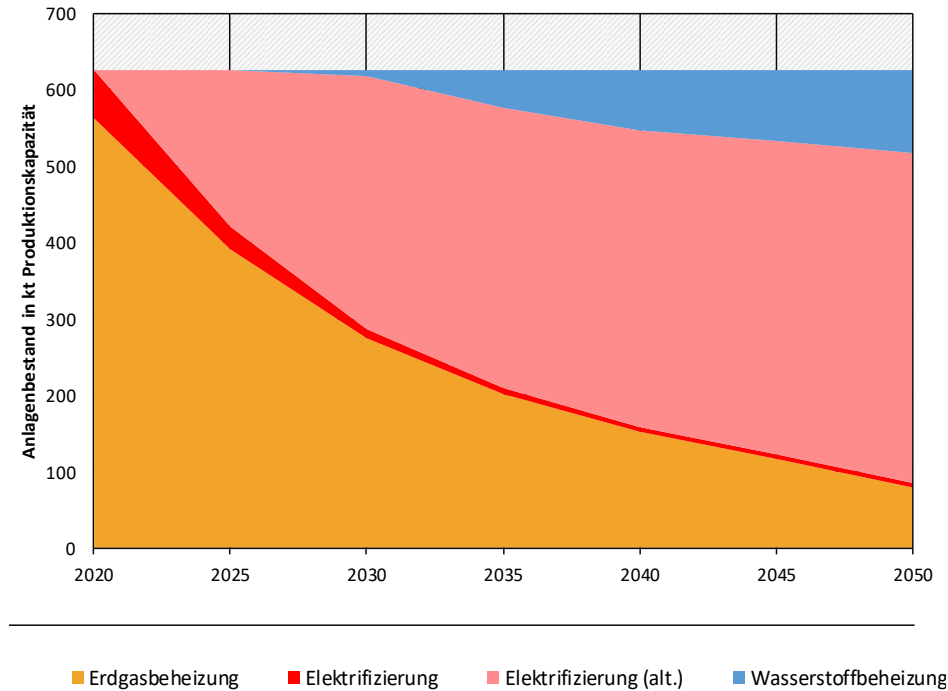
Stufe 3



Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Härtereitechnik

Kontinuierliches Aufkohlen und Austenitisieren (Lohnhärtereien)



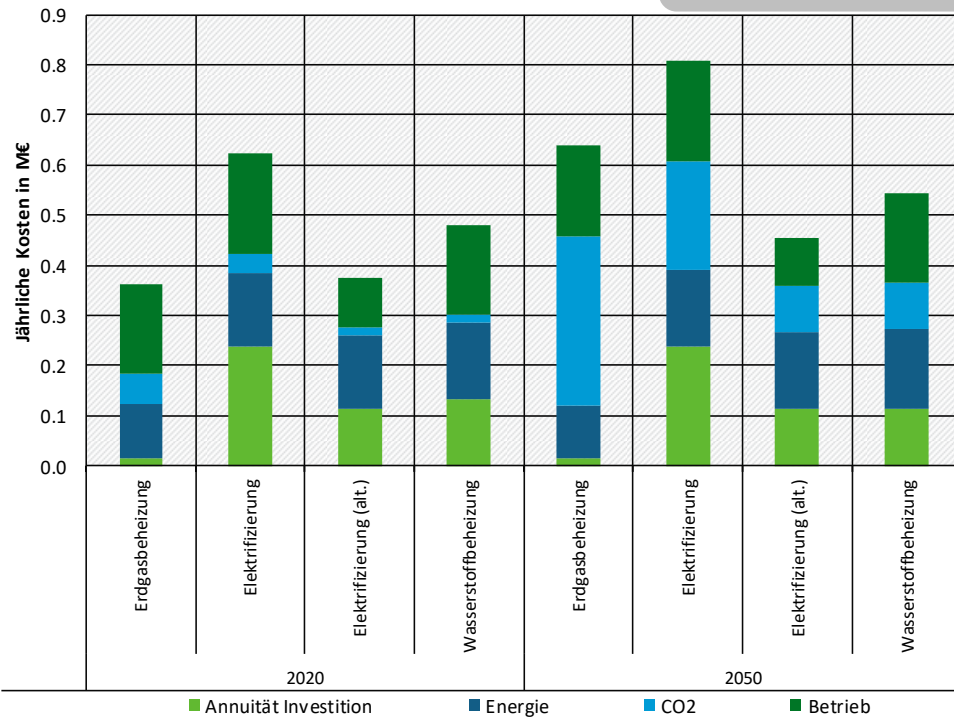
Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Härtereitechnik: Verhaltensänderung ist notwendig, um Ordnungsrecht zu vermeiden

Härtereitechnik

Kontinuierliches Aufkohlen und Austenitisieren (Lohnhärtereien)

Stufe 3



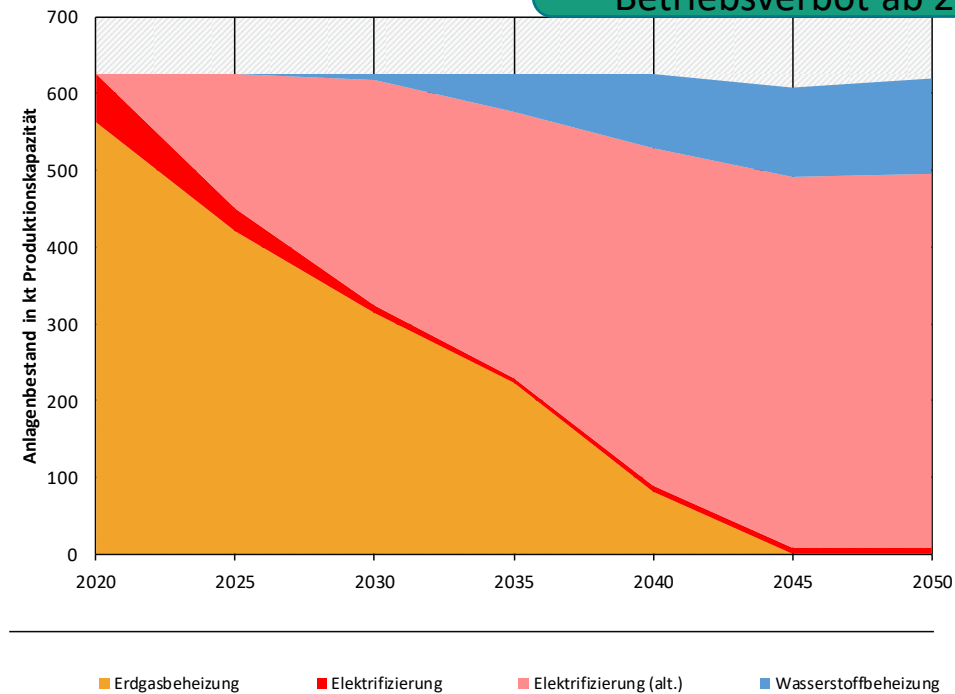
Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Härtereitechnik

Kontinuierliches Aufkohlen und Austenitisieren (Lohnhärtereien)

Zubauverbot ab 2035

Betriebsverbot ab 2045



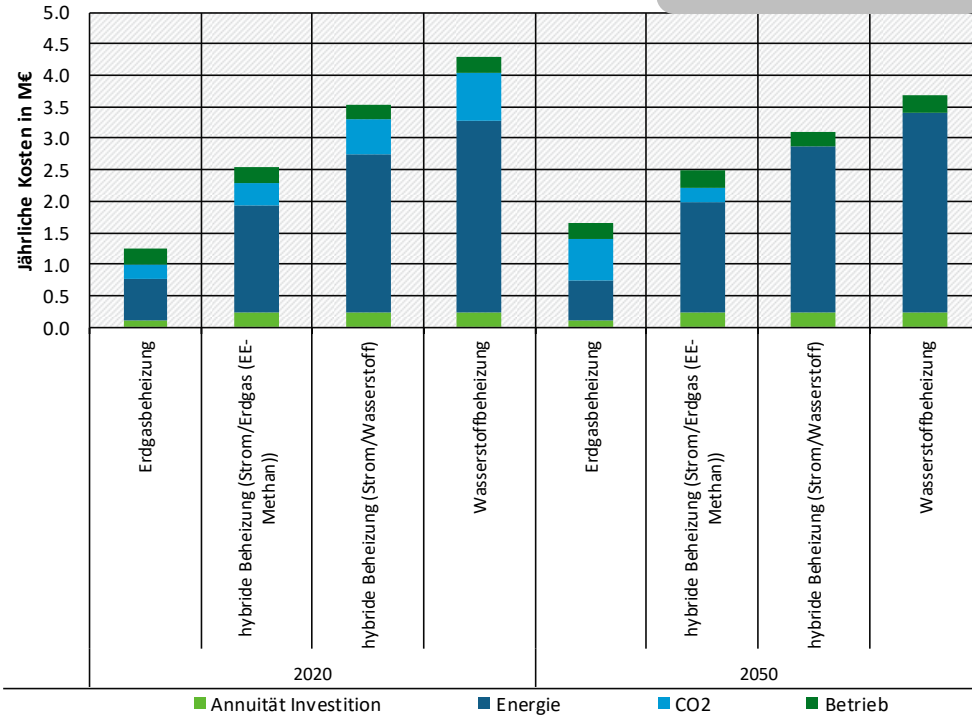
Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Umformtechnik: Lange Lebensdauern erfordern drastische Maßnahmen

Umformtechnik

Kontinuierliche Erwärmung Schmiedebauteile

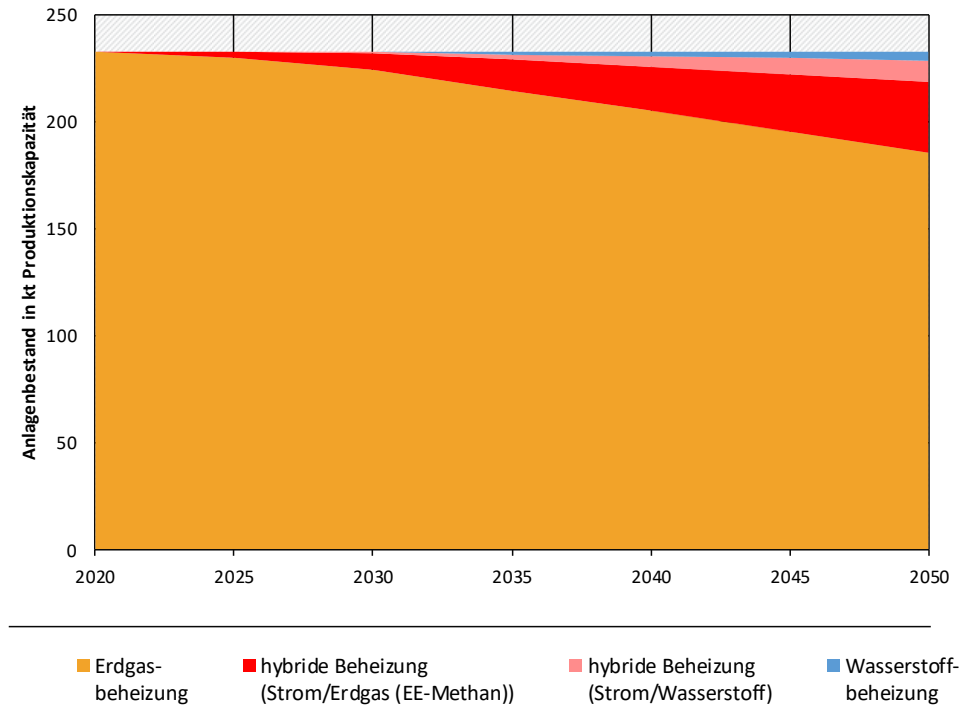
Referenz



Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Umformtechnik

Kontinuierliche Erwärmung Schmiedebauteile



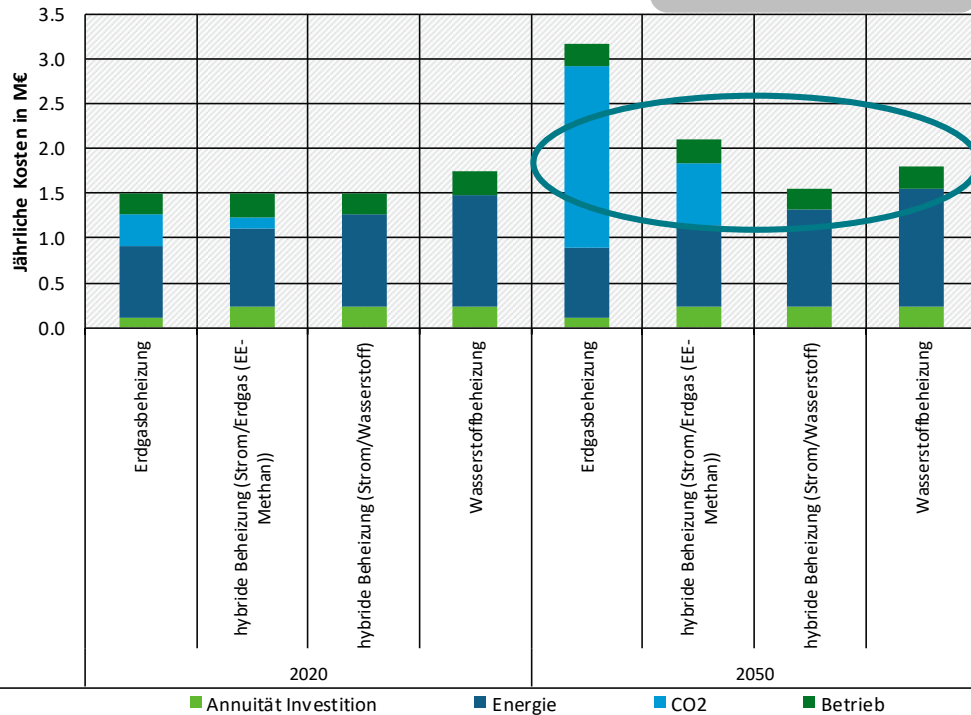
Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Umformtechnik: Attraktive Optionen erreichen den Bestand nicht schnell genug

Umformtechnik

Kontinuierliche Erwärmung Schmiedebauteile

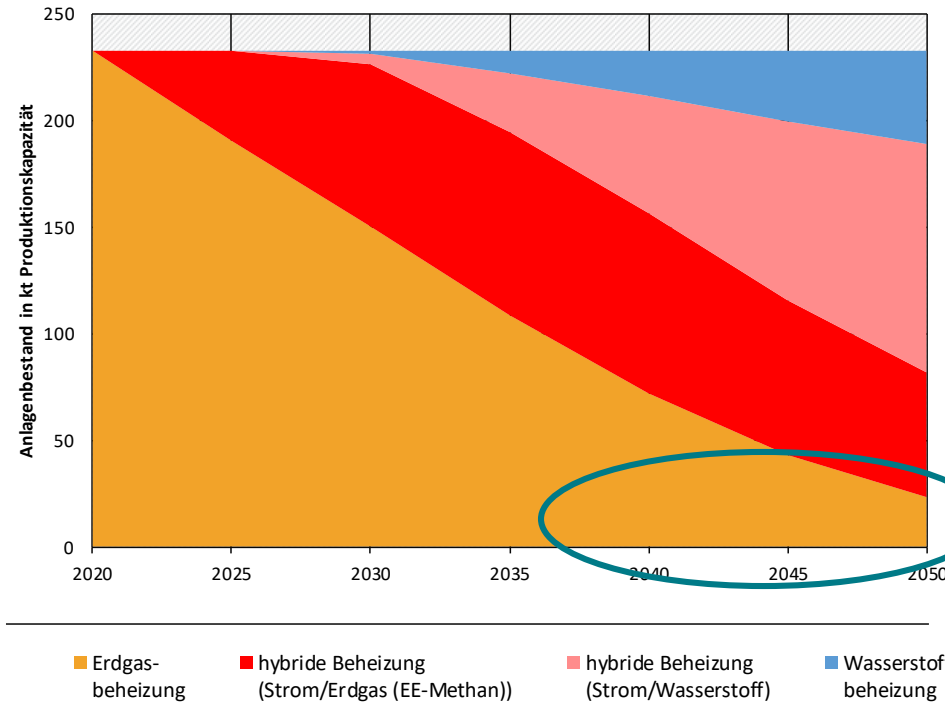
Stufe 3



Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Umformtechnik

Kontinuierliche Erwärmung Schmiedebauteile



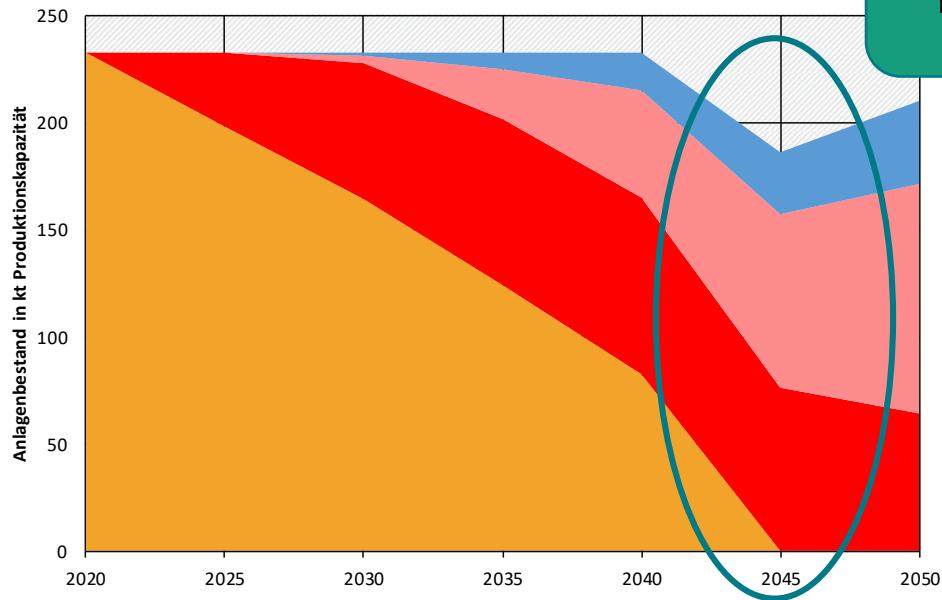
Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Betrieb dieser Anlagen ist unwirtschaftlich

Umformtechnik: Gelegenheiten zum Technikwechsel sollten frühzeitig wahrgenommen werden

Umformtechnik

Kontinuierliche Erwärmung Schmiedebauteile



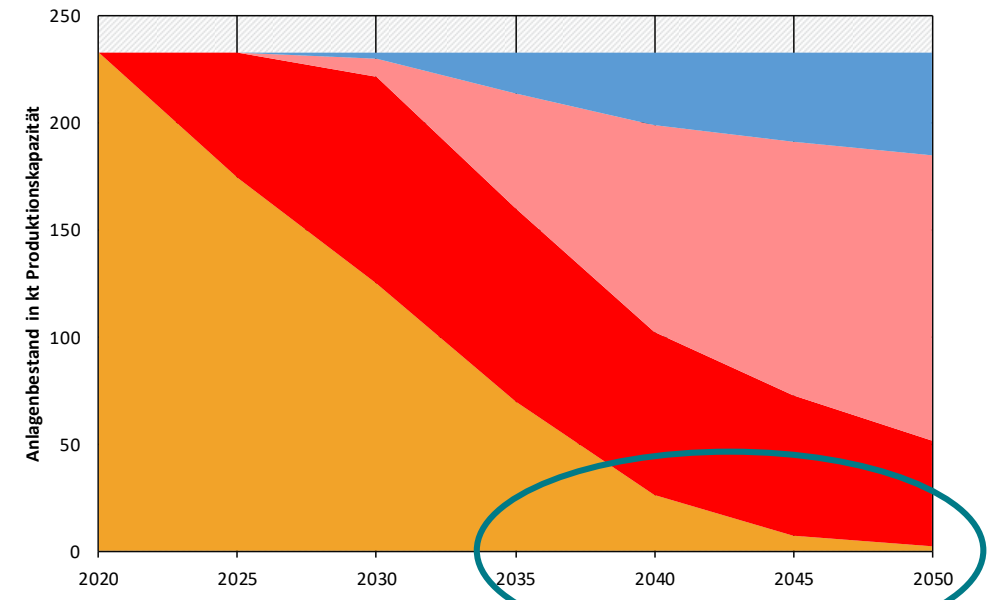
Betriebsverbot hat Nebenwirkungen

- Erdgasbeheizung
- hybride Beheizung (Strom/Erdgas (EE-Methan))
- hybride Beheizung (Strom/Wasserstoff)
- Wasserstoffbeheizung

Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Umformtechnik

Kontinuierliche Erwärmung Schmiedebauteile



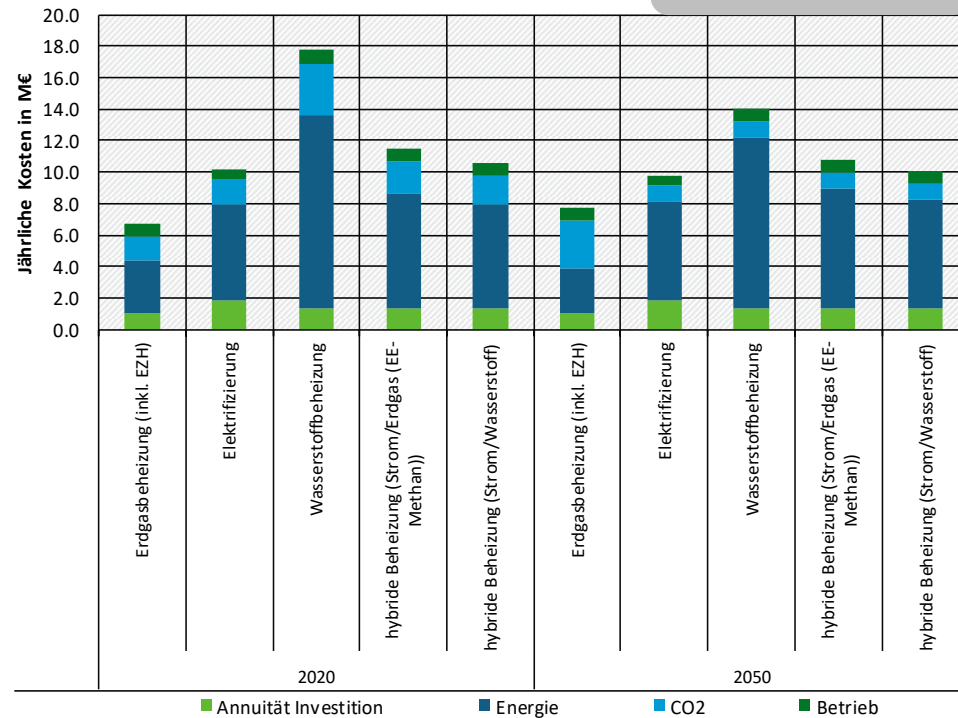
Vorzeitiger Austausch (halbierte Lebensdauer) wirkt sanfter
Erfordert Planungssicherheit

Behälterglas: Mehrere Techniken sind konkurrenzfähig

Glasindustrie inkl. Glasfaser

Kontinuierliches Schmelzen Behälterglas

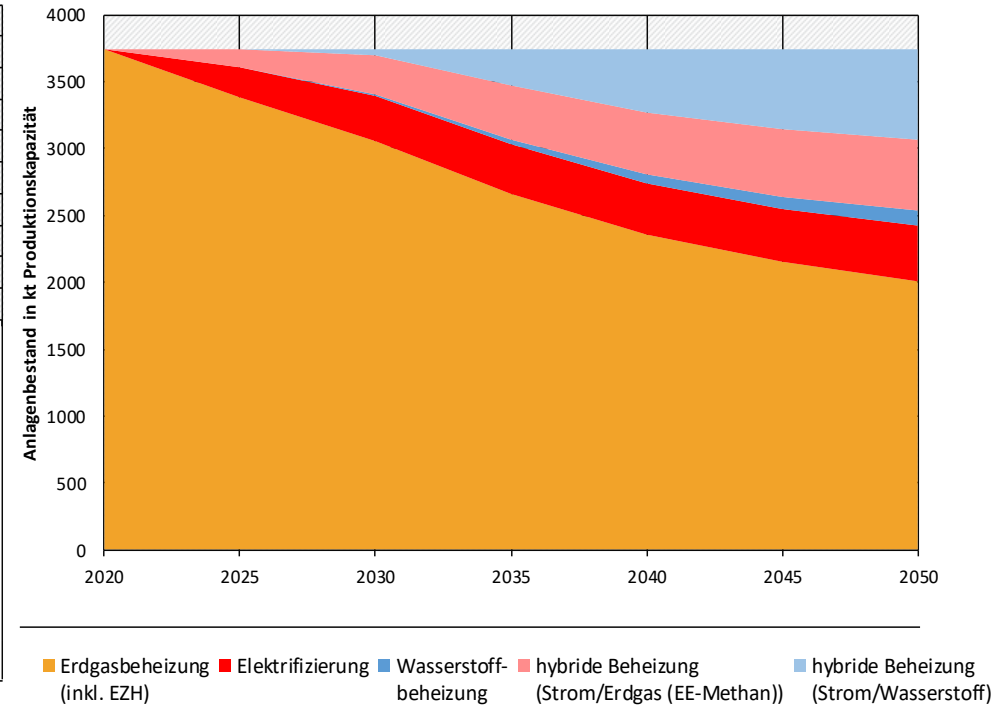
Referenz



Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Glasindustrie inkl. Glasfaser

Kontinuierliches Schmelzen Behälterglas



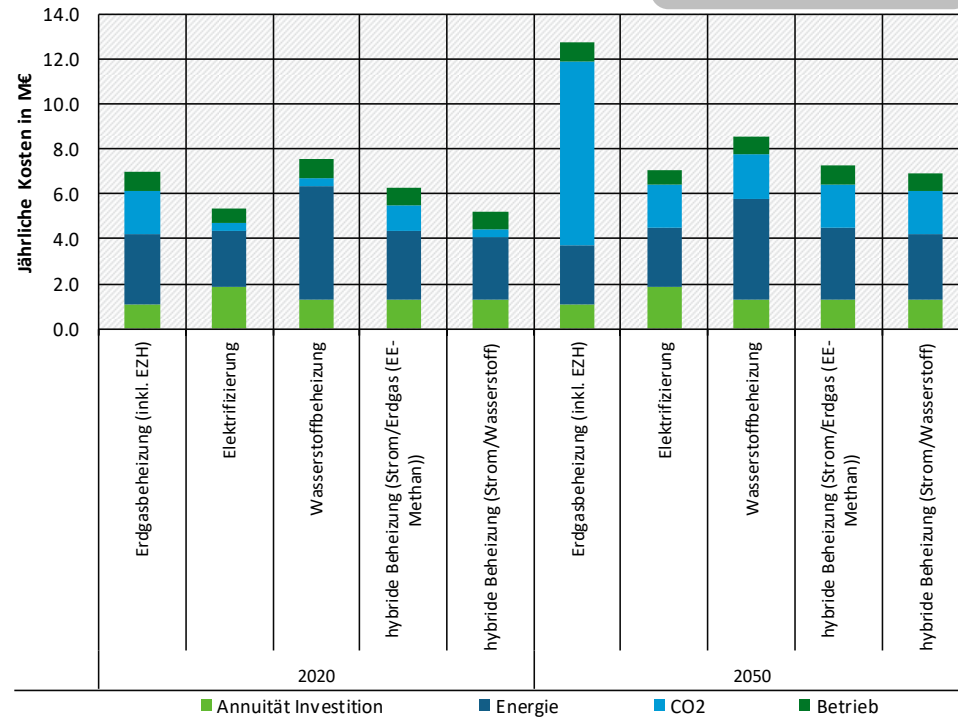
Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

Behälterglas: Preissignale und Verhaltensänderung wirken

Glasindustrie inkl. Glasfaser

Kontinuierliches Schmelzen Behälterglas

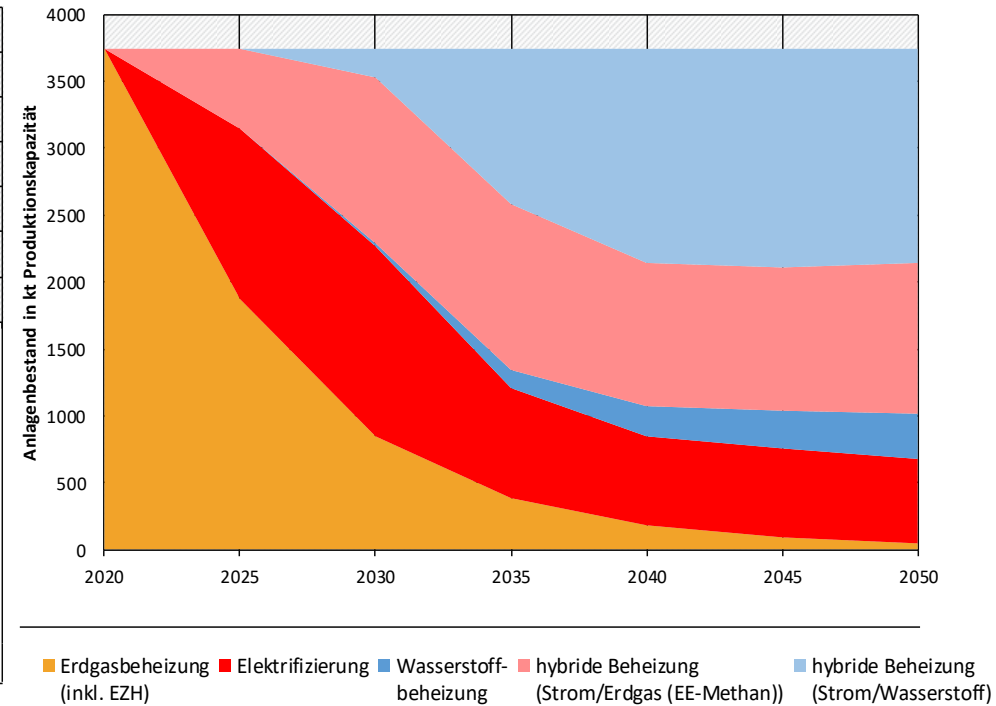
Stufe 3



Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

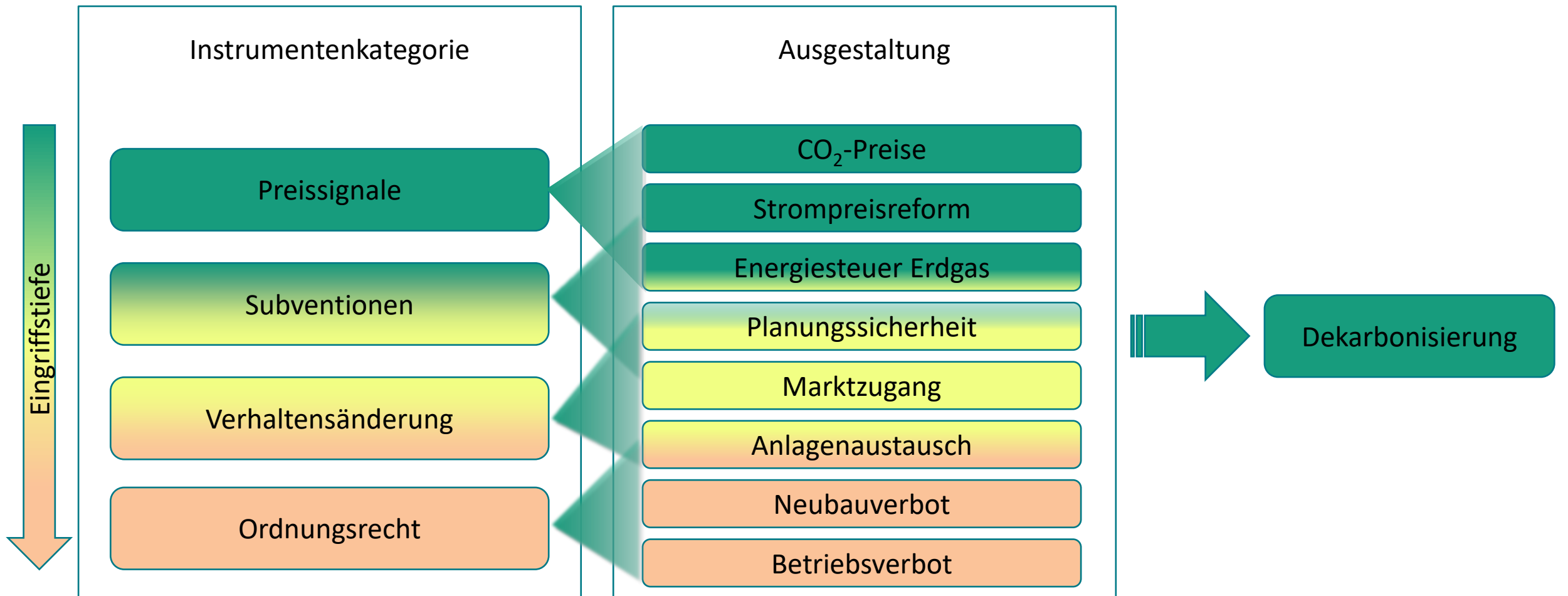
Glasindustrie inkl. Glasfaser

Kontinuierliches Schmelzen Behälterglas

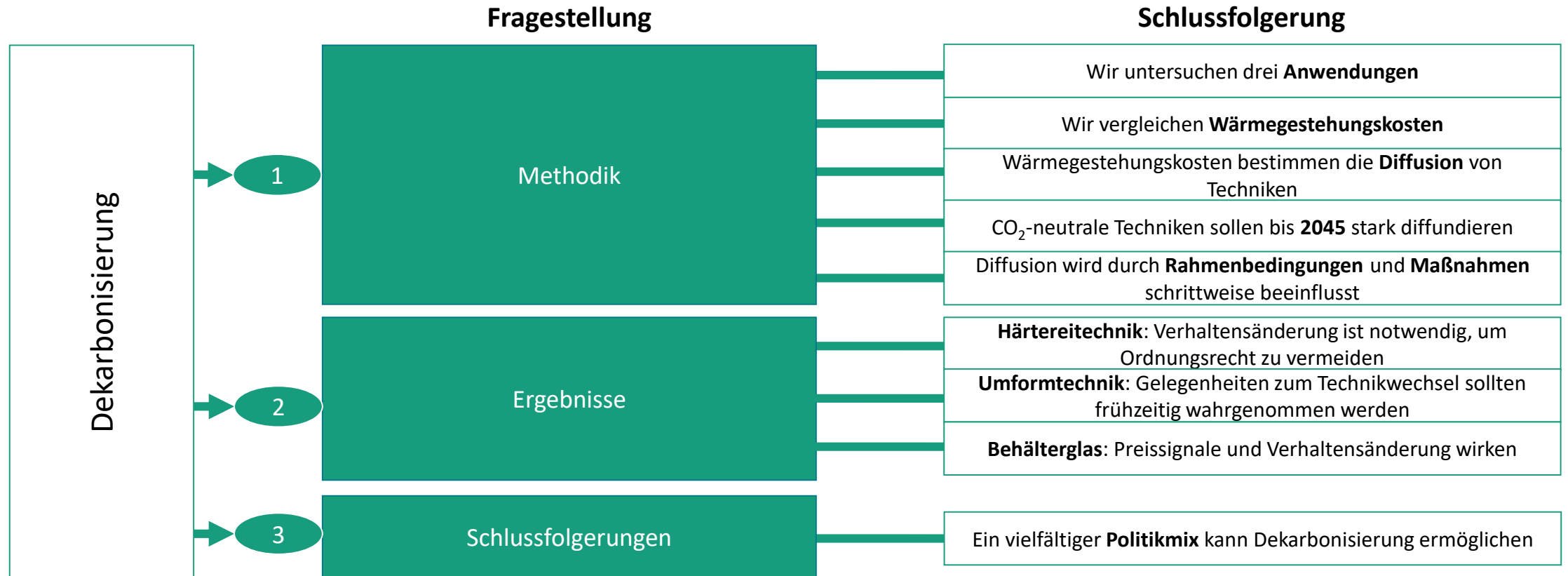


Eigene Berechnung Fraunhofer ISI

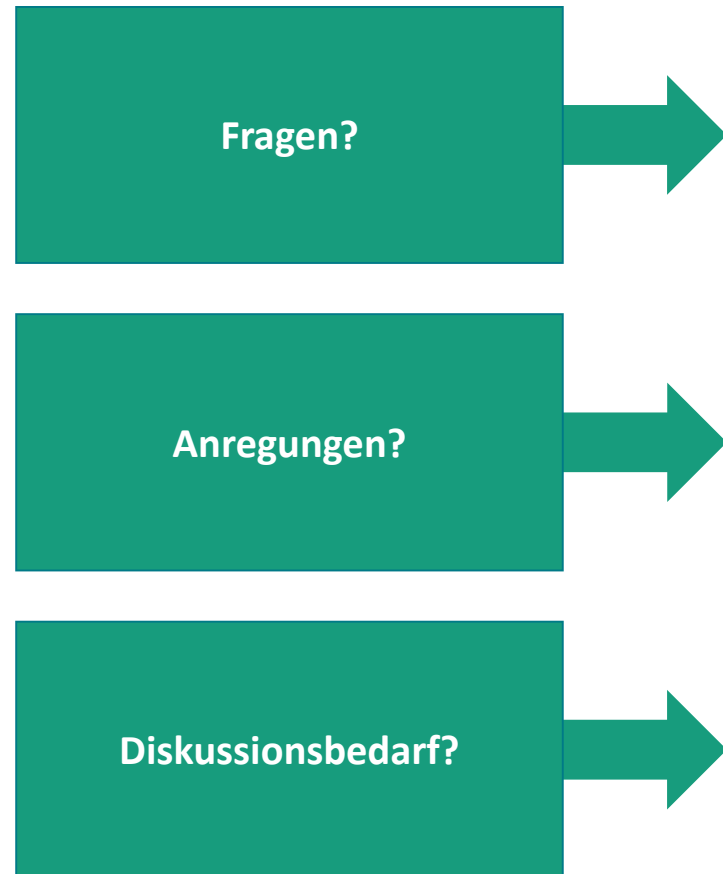
Ein vielfältiger Politikmix kann Dekarbonisierung ermöglichen



Schlussfolgerung



Kontaktieren Sie mich bei Fragen, Anregungen oder Diskussionsbedarf



Kontakt



FORECAST | **eLOAD**
FORecasting Energy Consumption Analysis and Simulation Tool | energy LOad curve ADjustment tool

<http://www.forecast-model.eu/forecast-en/index.php>

Name:	Matthias Rehfeldt
Abteilung:	CCE, Geschäftsfeld Nachfrageanalysen und -projektionen
Telefon:	+49 721 6809-412
E-Mail:	matthias.rehfeldt@isi.fraunhofer.de