

Erdgas Phase-out

Erdgas-Phase-out in Deutschland: Perspektiven und Pfade in Klimaneutralitäts-Szenarien

Tilman Hesse | Carmen Loschke | Christoph Heinemann | Sibylle Braungardt

Übersicht

Was untersuchen wir? Fragestellung

Überblick über die analysierten Studien

Ergebnisse Phase-out Erdgas

Ergebnisse Phase-in Wasserstoff

Fazit

Gaswende

Studien und Analysen

Erdgas-Phase-out in Deutschland

Perspektiven und Pfade aktueller
Klimaneutralitäts-Szenarien

Februar 2024

Fragestellung

Klimaneutralitätsziel in Deutschland: 2045

Welchen Verlauf nimmt der Phase-out von Erdgas?

- Unterschiede im zeitlichen Verlauf des Phase-outs?
- Unterschiede zwischen den Gasverbrauchs-Sektoren?
- Rückschlüsse auf die Gasnetz-Infrastruktur?

Und: Welchen Verlauf nimmt der Phase-in von Wasserstoff?

Die analysierten Studien

BCG
Gutachten für den
BDI

LANGFRISTSZENARIOEN FÜR DIE TRANSFORMATION DES ENERGIESYSTEMS IN DEUTSCHLAND

Treibhausgasneutrale Szenarien T45

Webinar Netze | 24. November 2022

Dr. Frank Sensfuß, Dr. Bernd Tersteegen, Prof. Dr. Joachim Müller-Kirchenbauer



Ergebnisse
Strom- und
in fünf tre
T4

Fraunhofer ISI CONSER

dena
Deutsche Energie-Agentur

Stiftung Klimaneutralität
Agora Energie
Agora Verkehr

Klimaneutrales Deutschland 2045

Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann

LANGFASSUNG



Abschlussbericht dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität

Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe

prognos
Öko-Institut e.V.
Wuppertal Institut

KLIMAPFADE 2.0

Ein Wirtschaftsprogramm
für Klima und Zukunft

Oktober 2021

Ariadne-Report

Deutschland auf dem Weg
zur Klimaneutralität 2045
Szenarien und Pfade im
Modellvergleich

KOPERNIKUS
PROJEKTE
Die Zukunft unserer Energie

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

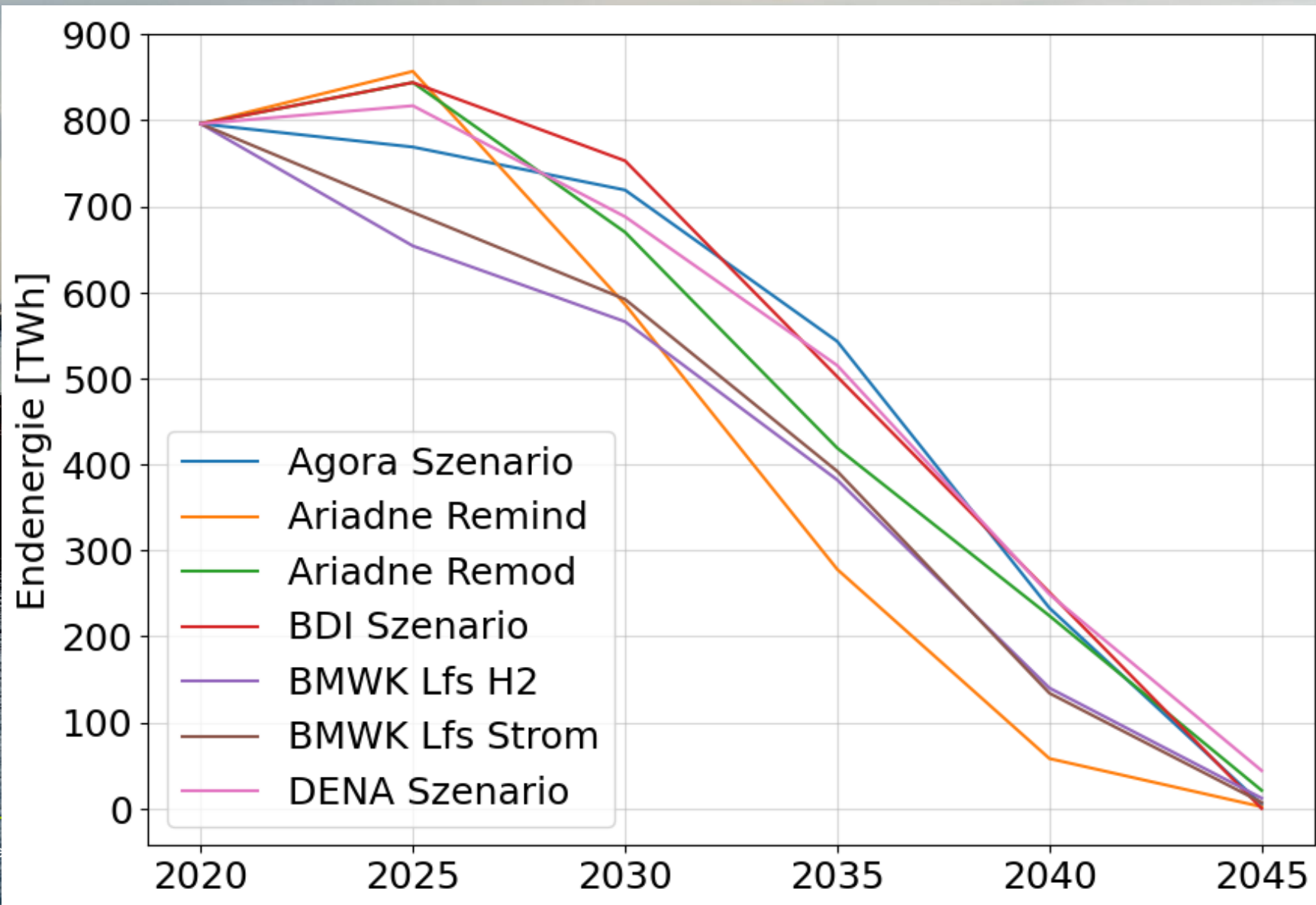


Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

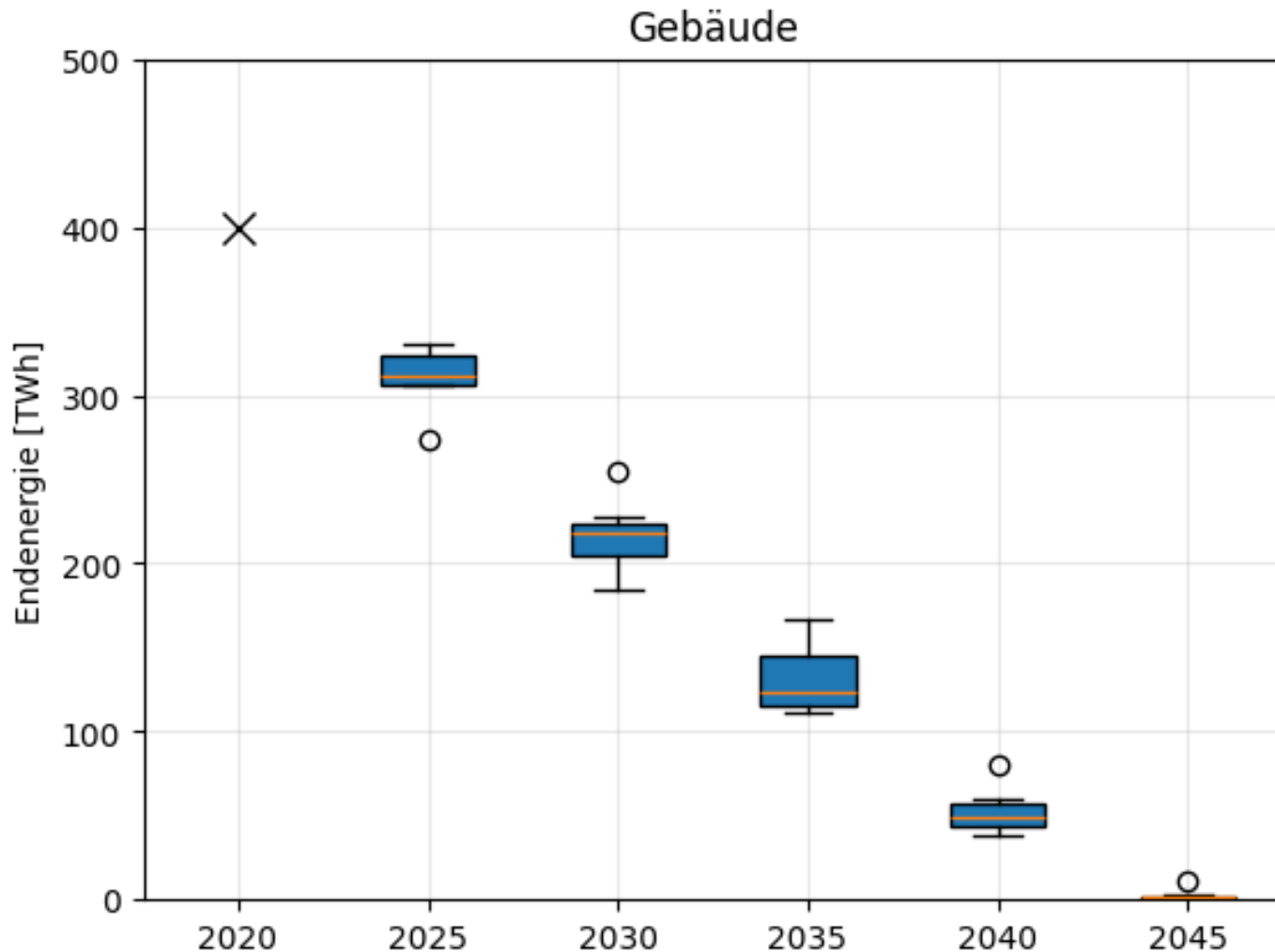
Ergebnisse Erdgas



Ergebnisse – Gesamtüberblick

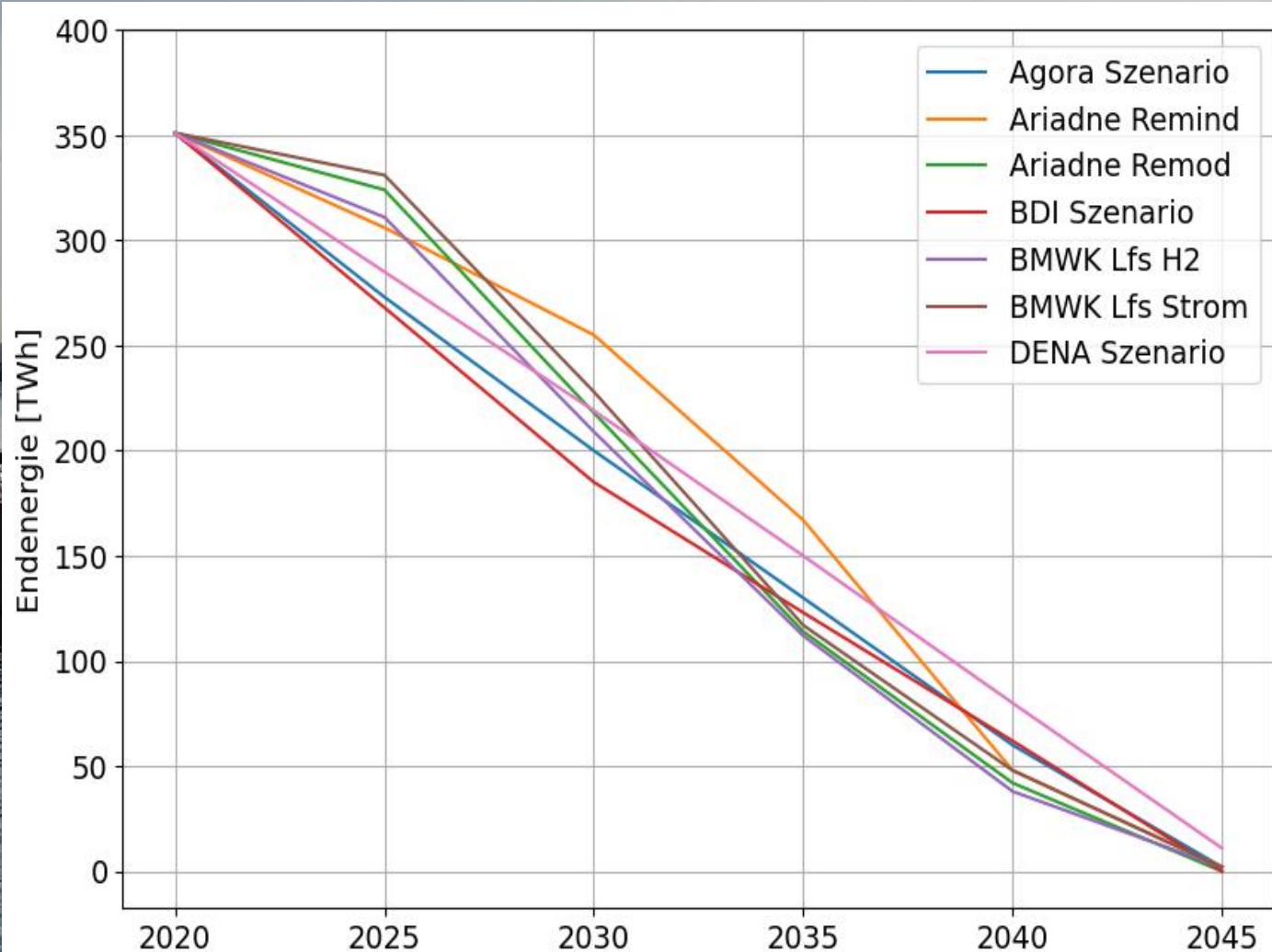


Ergebnisse – Gebäude



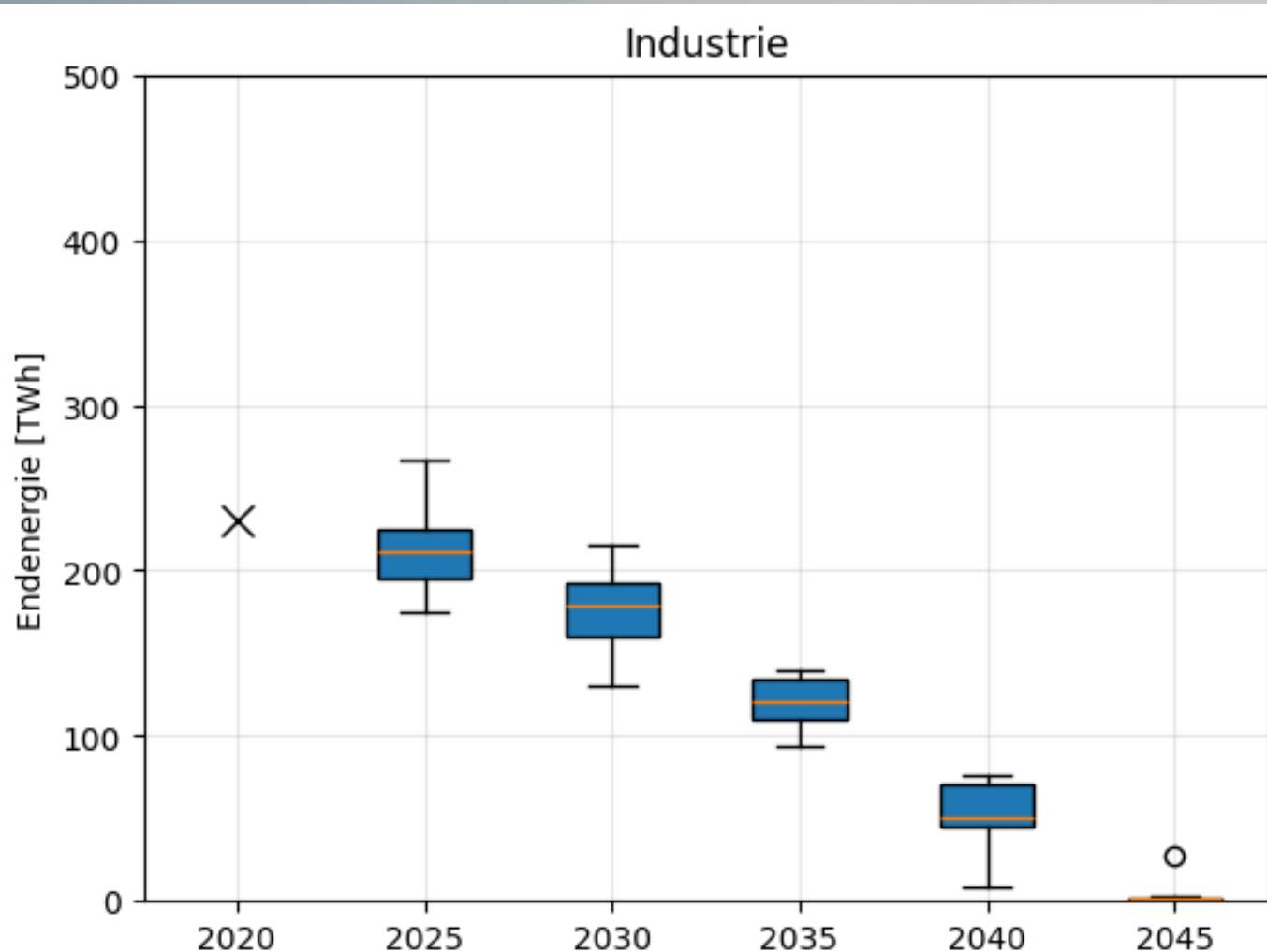
- Geringe Spanne zwischen den Szenarien
- Lineare Reduktion auf im Mittel 7 TWh in 2045
- Ausreißer 2040/2045: dena Leitstudie
 - Vergleichsweise mehr Erdgas im Gebäudesektor

Ergebnisse – Gebäude



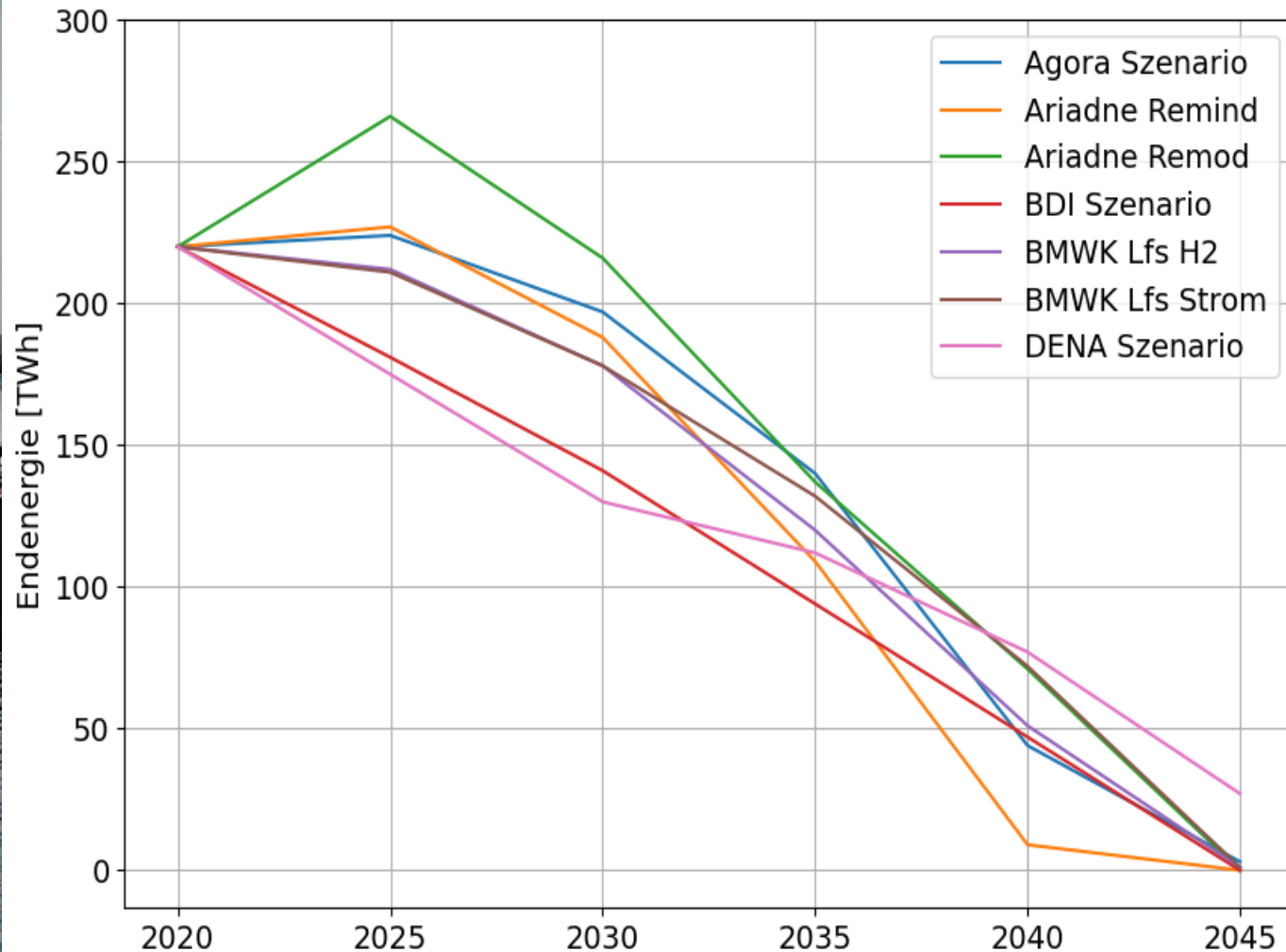
- Geringe Spanne zwischen den Szenarien
- Lineare Reduktion auf im Mittel 7 TWh in 2045
- Ausreißer 2040/2045: dena Leitstudie
 - Vergleichsweise mehr Erdgas im Gebäudesektor

Ergebnisse – Industrie



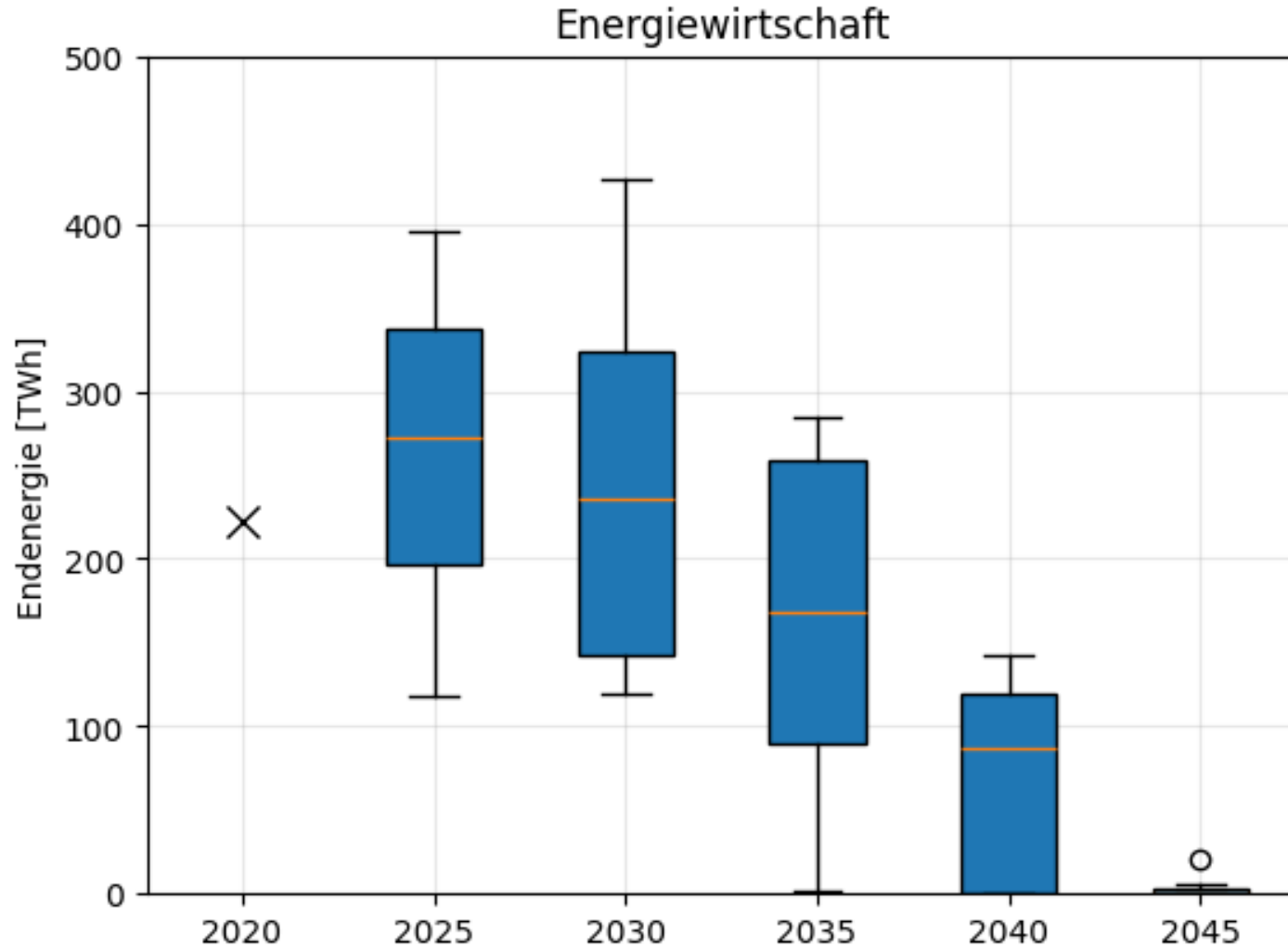
- Geringe Spanne zwischen den Szenarien
- Größte Unsicherheit 2025, 2030 und 2040
- Ab 2025 lineare Reduktion
- Ausreißer 2025: Ariadne REMod
 - Geringe Nutzung der Reduktionspotentiale im Vergleich zu heute
- Ausreißer 2045: dena
 - noch bedeutende Mengen an Erdgas in der Industrie

Ergebnisse – Industrie



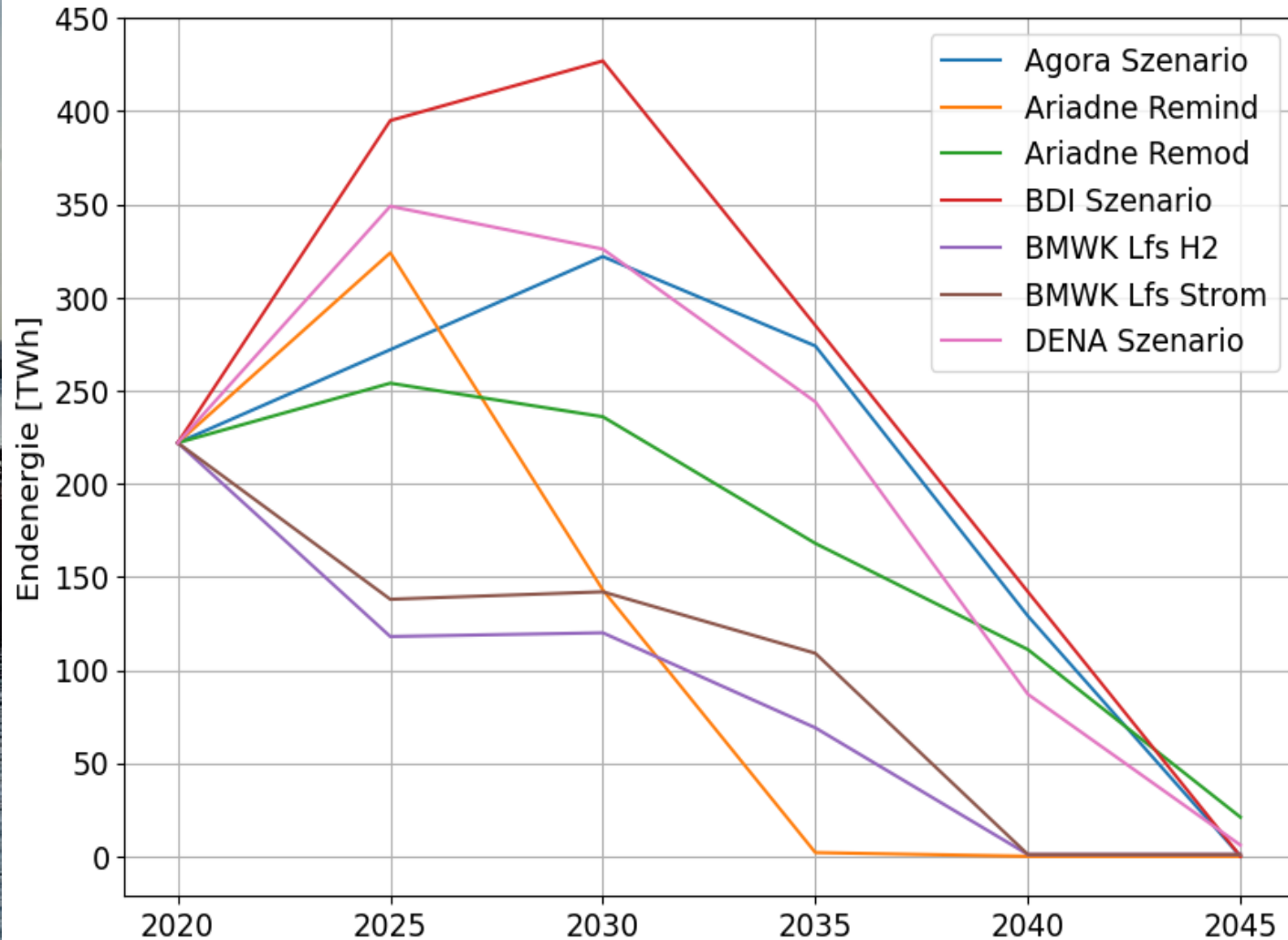
- Geringe Spanne zwischen den Szenarien
- Größte Unsicherheit 2025, 2030 und 2040
- Ab 2025 lineare Reduktion
- Ausreißer 2025: Ariadne REMod
 - Geringe Nutzung der Reduktionspotentiale im Vergleich zu heute
- Ausreißer 2045: dena
 - noch bedeutende Mengen an Erdgas in der Industrie

Ergebnisse – Energiewirtschaft



- Große Spanne zwischen den Szenarien
- Anstieg bis 2030 („Brücke“), dann linearer Abfall bis 2045 (Ausreißer: Ariadne REMind)
- Spanne (Unsicherheit) 2030 und 2035 besonders hoch
- Größte Reduktion zwischen 2030 und 2040
- Auch 2040 z.T. große Mengen Erdgas

Ergebnisse – Energiewirtschaft



- Große Spanne zwischen den Szenarien
- Anstieg bis 2030 („Brücke“), dann linearer Abfall bis 2045 (Ausreißer: Ariadne REMind)
- Spanne (Unsicherheit) 2030 und 2035 besonders hoch
- Größte Reduktion zwischen 2030 und 2040
- Auch 2040 z.T. große Mengen Erdgas

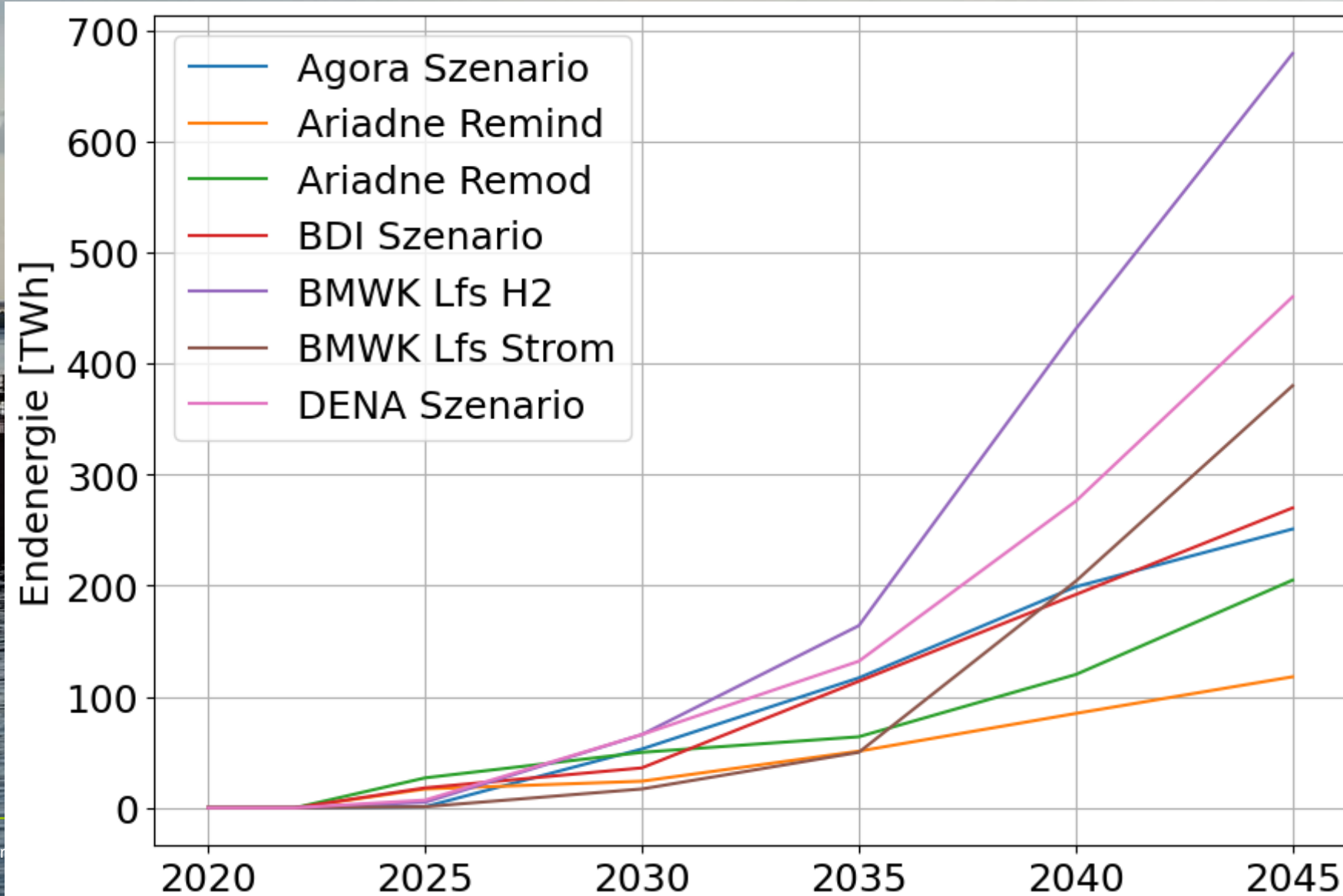


Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

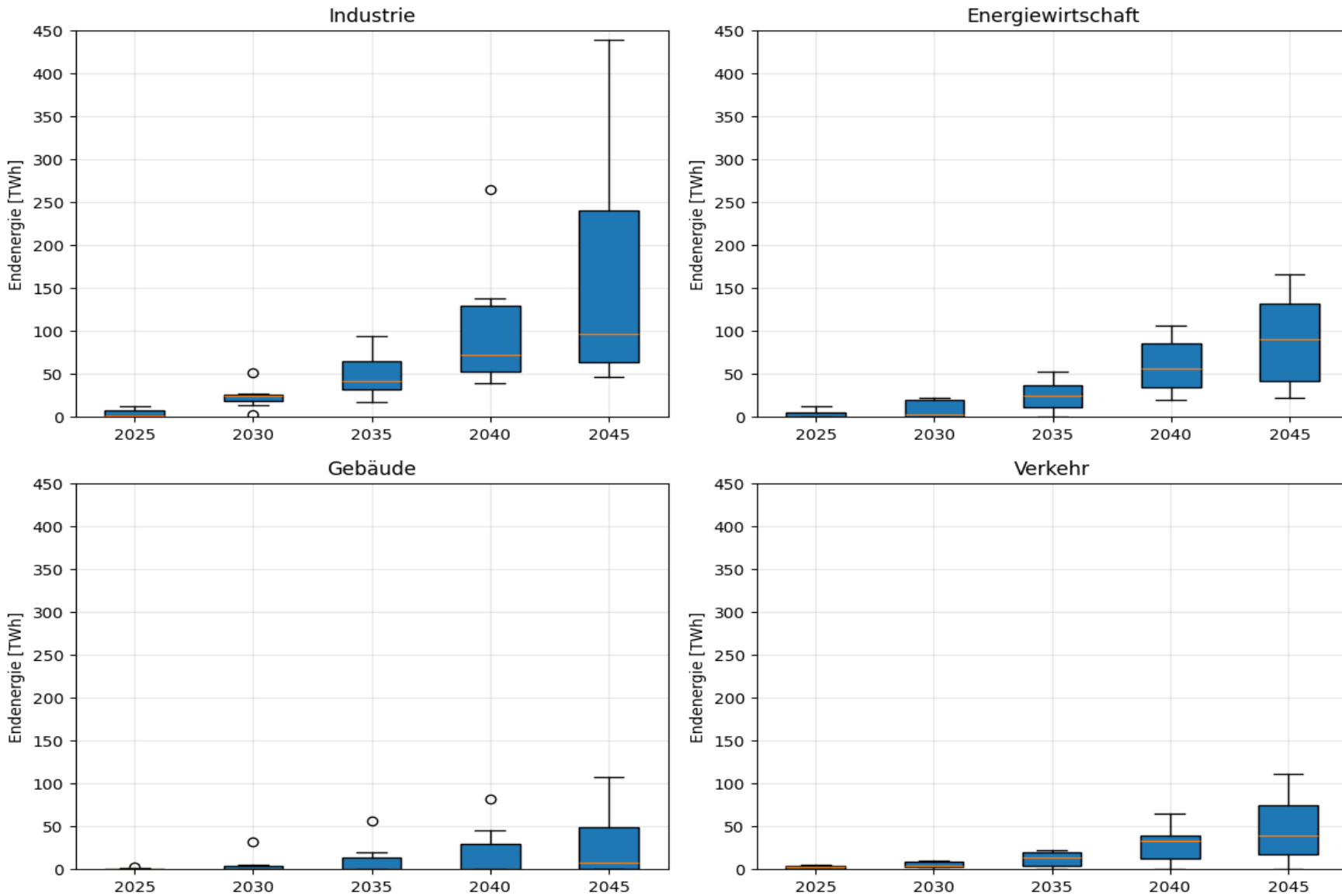
Ergebnisse Wasserstoff



Ergebnisse – Wasserstoff – Gesamtüberblick

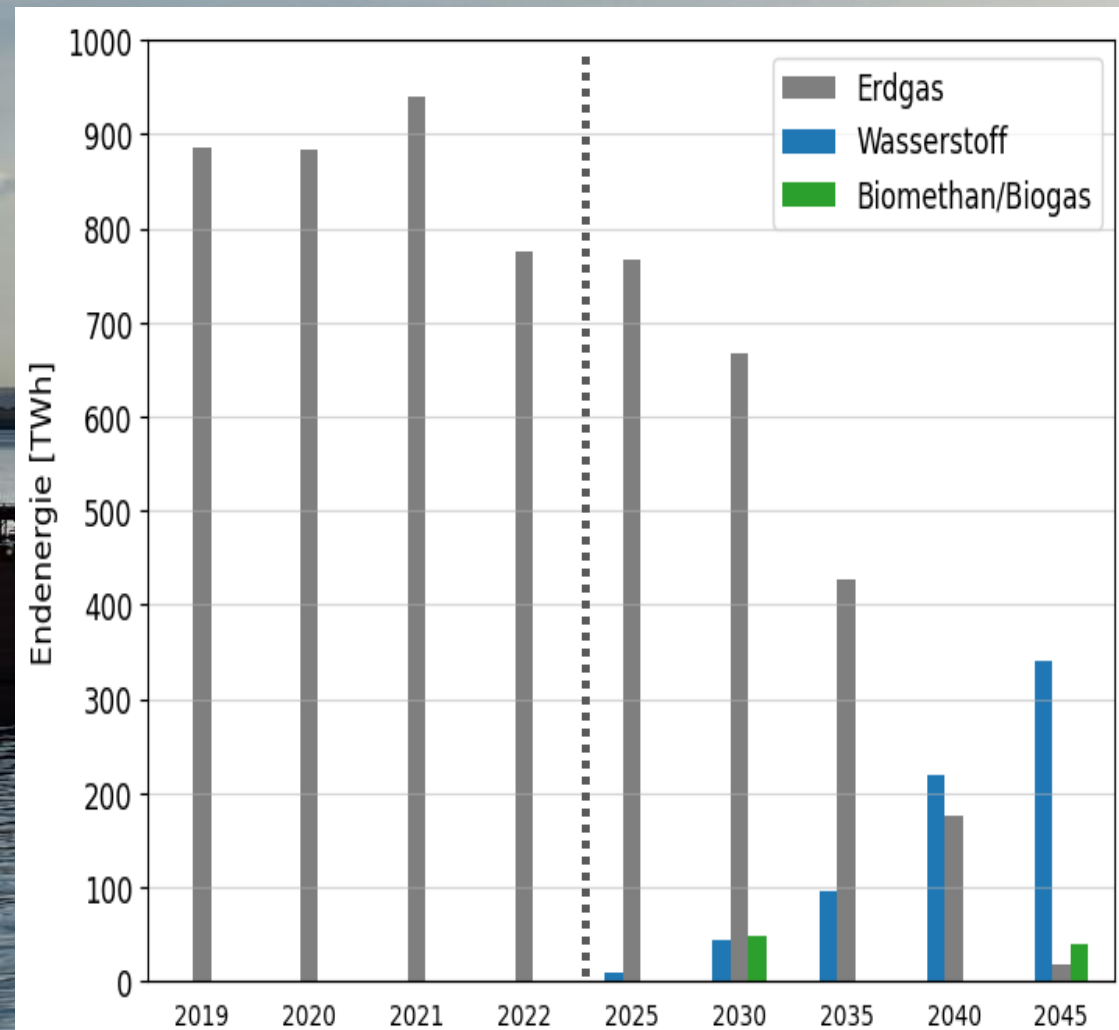


Ergebnisse – Wasserstoff – nach Sektoren



- Konsens zur Kanalisierung?
- Je weiter in die Zukunft, desto geringer der Konsens über die Höhe der H₂-Nutzung
- Aufbau Infrastruktur (Importe, Netze) benötigt Vorlauf von 10-15 Jahren: scheint berücksichtigt und ist am stärkeren Aufwuchs nach 2035 erkennbar

Gesamtschau Gase (basierend auf Mittelwerten)



Fazit Erdgas:

- Transformationsphase: kein Sektor steigt früher aus Erdgas aus
- Zielbild 2045: Erdgas ist 2045 nicht mehr relevant
- Flächendeckendes Methan-**Verteilnetz** bei diesen Mengen nicht refinanzierbar. Auch schon vor 2045 ein Problem.
- **Fernleitungsnetz** ist auch für Gas-Transit relevant.

Fazit Wasserstoff:

- Wasserstoff wird Teil des Systems, aber erst ab 2035 und mit Schwerpunkt in der Industrie (hier Konsens)
- Zielbild 2045: Hohe Bandbreite an H₂-Nachfrage; Uneinigkeit insbesondere im Gebäudesektor
- Nur ein Teil des Erdgasnetzes muss bei diesen H₂ Mengen auf H₂ umgerüstet werden -> siehe H₂-backbone

Fazit – Erdgas

- Bis zum Jahr 2045 zeigen alle Szenarien einen steilen Abfall der Erdgasnutzung, insbesondere ab 2030; im Jahr 2045 werden nur noch in einzelnen Szenarien geringe Erdgasnachfragen berechnet.
- Eine geringe Bandbreite im zeitlichen Verlauf der Erdgasnutzung und somit ein hoher Studien-Konsens zeigt sich im **Gebäudesektor**. Alle Szenarien berechnen für den Gebäudesektor einen linearen Erdgas-Ausstiegspfad bis auf nahezu null spätestens im Jahr 2045.
- Eine mittlere Bandbreite im zeitlichen Verlauf der Erdgasnutzung zeigt der **Industriesektor**. Insbesondere im Jahr 2025 und 2030 liegen die Szenarien noch weit auseinander, während sie ab dem Jahr 2035 sehr eng beieinander liegen.
- Eine hohe Bandbreite der Erdgasnutzung zeigt der **Energiesektor**. Die Szenario Ergebnisse unterscheiden sich stark bis in die Jahre 2035 und 2040 hinein.
- Für Biogas bzw. **Biomethan** ergeben die Szenarien (wo dies berichtet wird) keinen Konsens: gegenüber heute gibt es sowohl eine Verdoppelung (ca. 100 TWh pro Jahr) als auch eine Halbierung (< 25 TWh pro Jahr) der Nutzung bis zum Zieljahr 2045.

Fazit – Wasserstoff

- Bis 2030 liegt Bandbreite der Wasserstoffnutzung zwischen 18 und 66 TWh.
- Bis zum Zieljahr 2045 nimmt die Spreizung dieser Bandbreite stark zu, so dass **im Jahr 2045 zwischen 118 und 690 TWh** genutzt werden. Die Bandbreite der Szenarien spiegelt die hohe **Unsicherheit** bzgl. der Wasserstoffnutzung in den kommenden Jahren wider.
- Über die Szenarien hinweg liegt der Fokus der Nutzung überwiegend auf der **Industrie**; nur ca. die Hälfte der Szenarien geht im Jahr 2045 von einer verstärkten Nutzung im **Energiesektor** aus.
- In den Szenarien besteht Konsens darüber, dass Wasserstoff im **Gebäudesektor** keine relevante Rolle spielt.
- Die Herkunft, Produktion sowie der Import von H₂ werden selten spezifiziert; auch infrastrukturelle Fragestellungen werden in den untersuchten Szenarien vernachlässigt.
- Die angenommenen **Preise für Wasserstoff** liegen in den Szenarien etwa fünf- bis siebenmal so hoch wie die angenommenen Preise für Erdgas.

Fazit – Netzinfrastuktur

- **Transportnetz** wird aufrechterhalten werden, perspektivisch aber für den Transport von Wasserstoff umgewidmet wird (vgl. auch das geplante **Wasserstoff-Kernnetz** zur Versorgung der Hauptverbrauchscentren der Industrie und Energiewirtschaft)
- Auf **Verteilnetzebene** wird es hingegen flächendeckend zu Stilllegungen kommen (müssen): insbesondere im Gebäudesektor klarer Zielpfad Richtung komplettem Erdgas-phase-out im Zieljahr 2045. Hier gilt es **Lock-ins zu vermeiden**.



Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

Kontakt

Tilman Hesse

E-mail: t.hesse@oeko.de