

SEKTORZIELSTUDIE MECKLENBURG-VORPOMMERN

Minderungspfade für einzelne Sektoren

Greifswald | 14.11.2023 | Greifswalder Gespräche
Aktuelle Entwicklungen der Klimaschutzgesetzgebung: Stand und Perspektiven

Matthias Reichmuth



- 1 Konzept der Sektorzielstudie
- 2 Abfolge der Bearbeitung
- 3 Methodik zur Herleitung der Sektorziele
- 4 Minderungspfade nach Sektoren
- 5 Hinterlegung mit Maßnahmen
- 6 Fazit und Diskussion

- 1 Konzept der Sektorzielstudie
- 2 Abfolge der Bearbeitung
- 3 Methodik zur Herleitung der Sektorziele
- 4 Minderungspfade nach Sektoren
- 5 Rolle der Maßnahmen
- 6 Fazit und Diskussion

Hintergrund

- Weltweit drohende **Überhitzung der Erdatmosphäre** mit dramatischen Folgen (Antarktisches Eis hat noch Potenzial für mehr als 60 m Anstieg der Weltmeere)
- Internationale Vereinbarungen in Paris 2015
- Klimaschutzgesetz des Bundes von 2021
- **Koalitionsvertrag Mecklenburg-Vorpommern** legt 2021 fest: „Mecklenburg-Vorpommern soll bis spätestens 2040 klimaneutral sein.“
- Um das zu konkretisieren, sind **Sektorziele für die Jahre bis 2040** festzulegen.
- Leipziger Institut für Energie GmbH (IE Leipzig) bearbeitete im Auftrag der Landesregierung von Herbst 2022 bis Sommer 2023 die Sektorzielstudie, über Unteraufträge waren beteiligt: ifok GmbH und DUENE e. V. (Greifswald Moor Centrum)

Vorgabe für die Szenarien

Erstellt wurden zwei Szenarien:

- „Business as usual, nur Bundesmaßnahmen werden umgesetzt“ (d. h. Referenzszenario) und
- „Klimaneutralität 2040“ (d. h. Zielszenario)



Ziele der wesentlichen Arbeitsschritte

- AP 1.2: Ein Szenario soll bis 2040 zur Netto-Treibhausgasneutralität führen
- AP 1.3: Empfehlungen für Zielwerte (Rest-Emissionen) nach Sektoren und Jahren bis 2040
- AP 2.2: Umsetzungsvorschläge für Maßnahmen
- AP 2.3/2.4: Checkliste für alle Umsetzungsvorschläge mit Benennung der Risiken
- AP 2.5: Konzept für jährliches Monitoring (Daten und Wirkungsberechnung)
- AP 2.6: Übersicht über langfristige Möglichkeiten des Ausgleichs von Restemissionen

- 1 Konzept der Sektorzielstudie
- 2 Abfolge der Bearbeitung
- 3 Methodik zur Herleitung der Sektorziele
- 4 Minderungspfade nach Sektoren
- 5 Rolle der Maßnahmen
- 6 Fazit und Diskussion

Schritt 1: Szenarien

Entwicklung des Referenzszenarios:

- Ausgangslage auf Basis Energiebilanz 2018 und regionaler aktueller Daten
- Hauptquelle für Entwicklung bis 2040: UBA-Projektionsbericht 2021
- Berücksichtigung der bis Ende 2022 bekannten Entwicklungen

Entwicklung des Zielszenarios:

- Vorgaben durch den Koalitionsvertrag
- Berücksichtigung der technisch möglichen Veränderungen in allen Sektoren
- Mitdenken erster Maßnahmen, um Zielszenario zu ermöglichen

Schritt 2: Sektorziele

- Entwicklungspfade im Zielszenario werden als Sektorziele empfohlen

Schritt 3: Beschreibung der Maßnahmen

Maßnahmenvorschläge zur Unterstützung der Sektorziele, z. T. direkt durch das Land, z. T. nur gemeinsam mit weiteren Akteuren oder als Bundesratsinitiative
Erste Hinweise aus der Landesverwaltung und aus der Öffentlichkeitsbeteiligung

Schritt 4: Rückkopplung

Berücksichtigung von Hinweisen:

- der Auftraggeber
- der Beteiligten an den Regionalkonferenzen
- der Fachöffentlichkeit beim Interessenvertreter-Diskussionsforum
- der Online-Konsultation zum Klimaschutzgesetz

Schritt 5: Aktualisierung der Sektorziele

- Datenüberprüfung und punktuelle Korrekturen

Schritt 6: Aktualisierung der Maßnahmenbeschreibungen

- Parallel zu Schritt 5: Teilung oder Zusammenfassung von Maßnahmen, Zuordnung von Instrumenten, Ausformulierung in Steckbriefen mit Hinweisen auf Verantwortung, Risiken, Indikatoren usw.
- Beginn der fachlichen Abstimmung (zur Auswahl von Maßnahmen für das Gesetz und für das Klimaschutzprogramm)

Schritt 7: Abschlusskonferenz

- Vorstellung der aktualisierten Sektorziele und Maßnahmen (heute)

Schritt 8: Dokumentation

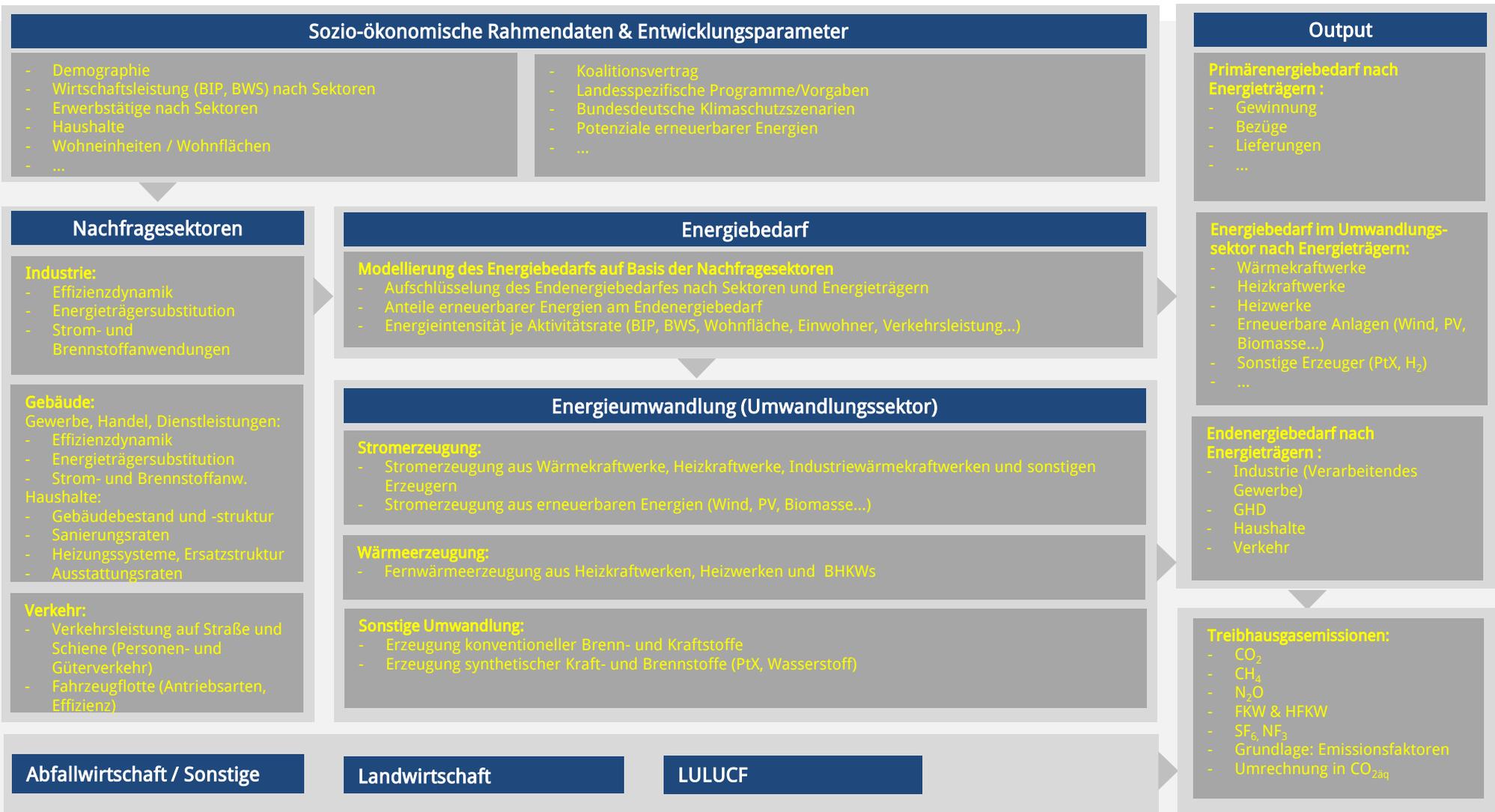
- Ergänzung der Punkte „Monitoringkonzept“ und „Ausgleich von Restemissionen“
- Schlussbericht mit Dokumentation aller Arbeiten und der Konferenzen

- 1 Konzept der Sektorzielstudie
- 2 Abfolge der Bearbeitung
- 3 Methodik zur Herleitung der Sektorziele
- 4 Minderungspfade nach Sektoren
- 5 Rolle der Maßnahmen
- 6 Fazit und Diskussion

Grundprinzip

- Gliederung nach den **sieben Sektoren** des bundesweiten KSG
- Es gilt das **Quellenprinzip**: Emissionen werden dort zugeordnet, wo sie entstehen (z. B. im Kraftwerk)
- Sektor **Energieumwandlung** ist für Emissionen aus Erzeugung von Endenergieträgern verantwortlich, also Strom, Fernwärme und Wasserstoff
- Drei Sektoren (**Industrie, Gebäude, Verkehr**) verbrauchen Endenergieträger und sind für Emissionen der Energieträger verantwortlich, die vor Ort verbrannt werden (Kraftstoffe, Heizungssysteme, Industriekraftwerke etc.)
- Emissionen außerhalb des Energiesystems entstehen in den drei übrigen Sektoren (**Landwirtschaft, LULUCF, Abfallwirtschaft und sonstige**) sowie durch die prozessbedingten Emissionen der Industrie
- Nur der Sektor LULUCF kann sowohl emittieren als auch Emissionen als **Senke** binden
- Für jeden Sektor werden Stellschrauben betrachtet, die zur Verminderung der bestehenden Emissionen führen können
- Für alle Sektoren wurden entsprechende Modelle entwickelt, die den Zusammenhang zwischen den Stellschrauben und den Emissionen betrachten

METHODIK ZUR HERLEITUNG DER SEKTORZIELE



Beispiel für die Pfadentwicklung am Beispiel des Verkehrssektors

- Einschätzung von möglichen Veränderungen bei der **Verkehrsentstehung** (Länge und Anzahl der notwendigen Wege)
- Einschätzung von möglichen Veränderungen bei der **Verkehrsmittelwahl** (weniger Pkw, Lkw)
- Einschätzung von möglichen Veränderungen beim **Antriebswechsel** (Elektrifizierung) – wirksamste Verminderung der Veränderungen hier möglich, bei Pkw, Bus und Bahn bis 2040 komplette Elektrifizierung, bei Lkw und Schiff nur teilweise
- Einschätzung von möglichen Veränderungen bei der **Energieeffizienz** (sparsamere Fahrzeuge)
- Daraus Ermittlung des verbleibenden Energiebedarfs (Strom, Kraftstoffe)

Rückwirkung auf den Energiesektor

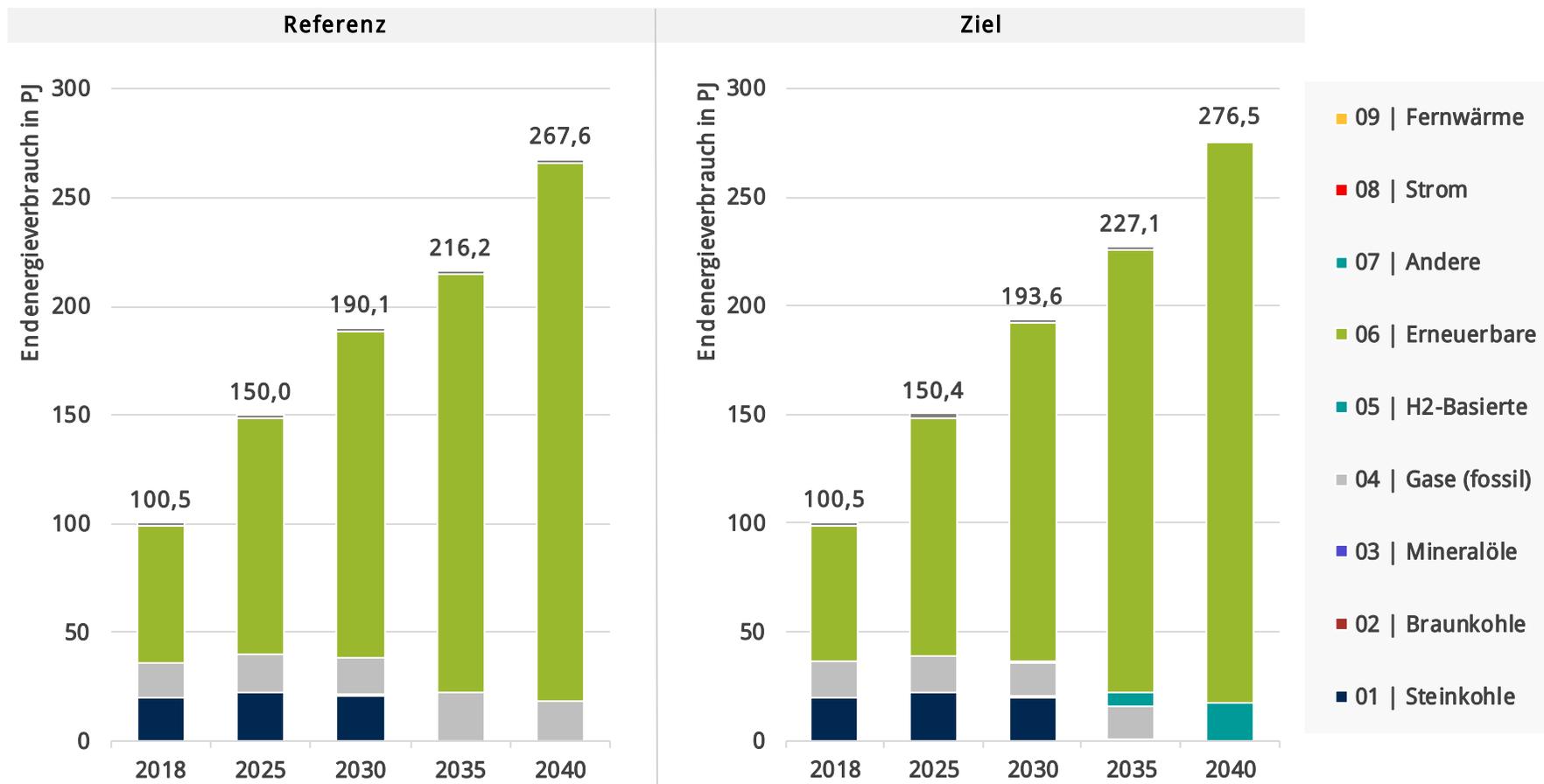
- Weil 2040 keine fossilen Kraftstoffe mehr genutzt werden dürfen (Ziel der THG-Neutralität), werden die ermittelten Restmengen durch synthetische erneuerbare Kraftstoffe ersetzt, diese müssen auf Basis von Wasserstoff mit zusätzlichen Mengen von EE-Strom erzeugt werden.
- Ergebnis: Der Export-Überschuss des EE-Stroms wird kleiner, MV braucht größere Anteile des erzeugten EE-Stroms im Land, um daraus die H₂-basierten Kraftstoffe herzustellen.

- 1 Konzept der Sektorzielstudie
- 2 Abfolge der Bearbeitung
- 3 Methodik zur Herleitung der Sektorziele
- 4 Minderungspfade nach Sektoren
- 5 Rolle der Maßnahmen
- 6 Fazit und Diskussion

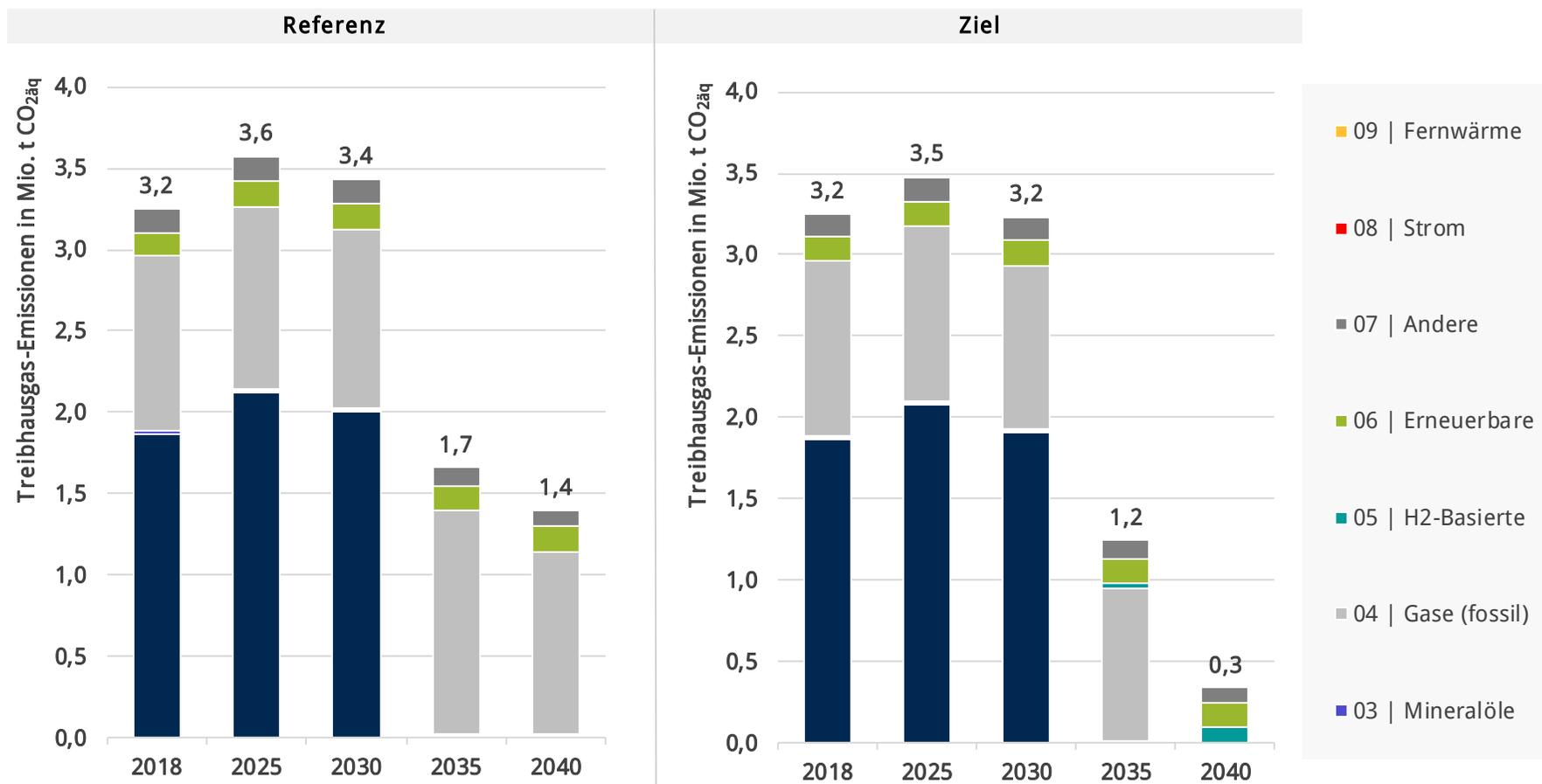
Berücksichtigung von Rahmenbedingungen im Minderungspfad, dargestellt am Beispiel Energiesektor

- Die Ausweitung der **Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien** erfolgt schrittweise und nicht schlagartig, nicht alle Windenergieanlagen können zugleich errichtet werden.
- Die **Ausbaupfade** passen zu den bundesweit vorgegebenen Ausbaupfaden (Beispiel: 2,1% der Landesfläche für Windenergie ermöglichen 11 GW Leistung).
- Das **Steinkohlekraftwerk** in Rostock wird 2034 stillgelegt.
- Nicht alle erneuerbaren Energieträger sind 100% emissionsfrei, bei Biomethan treten Leitungsverluste auf, so dass auch etwas Methan in die Atmosphäre gelangt.
- Die **Endenergieträger auf Wasserstoffbasis** (Wasserstoff, Power-to-Gas, Power-to-Liquid) können in den kommenden Jahren noch nicht in großindustriellem Maßstab hergestellt werden und kommen daher erst im Laufe der 2030er Jahre in größerem Maße zum Einsatz.
- Nachfolgende Folien zeigen, was sich daraus für den Energieträgereinsatz und für die THG-Emissionen ergibt.

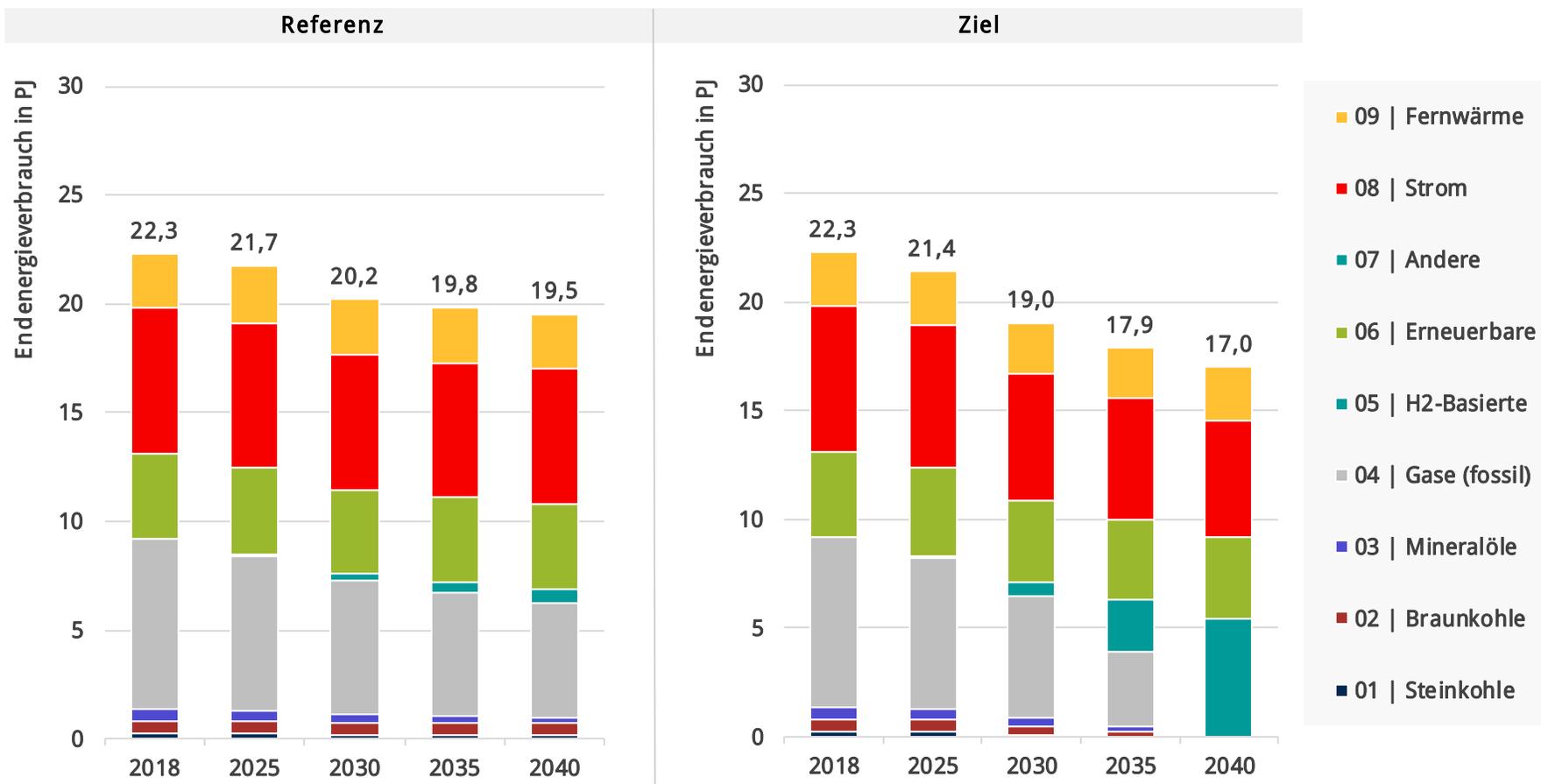
Energieträgereinsatz im Sektor Energiewirtschaft in beiden Szenarien



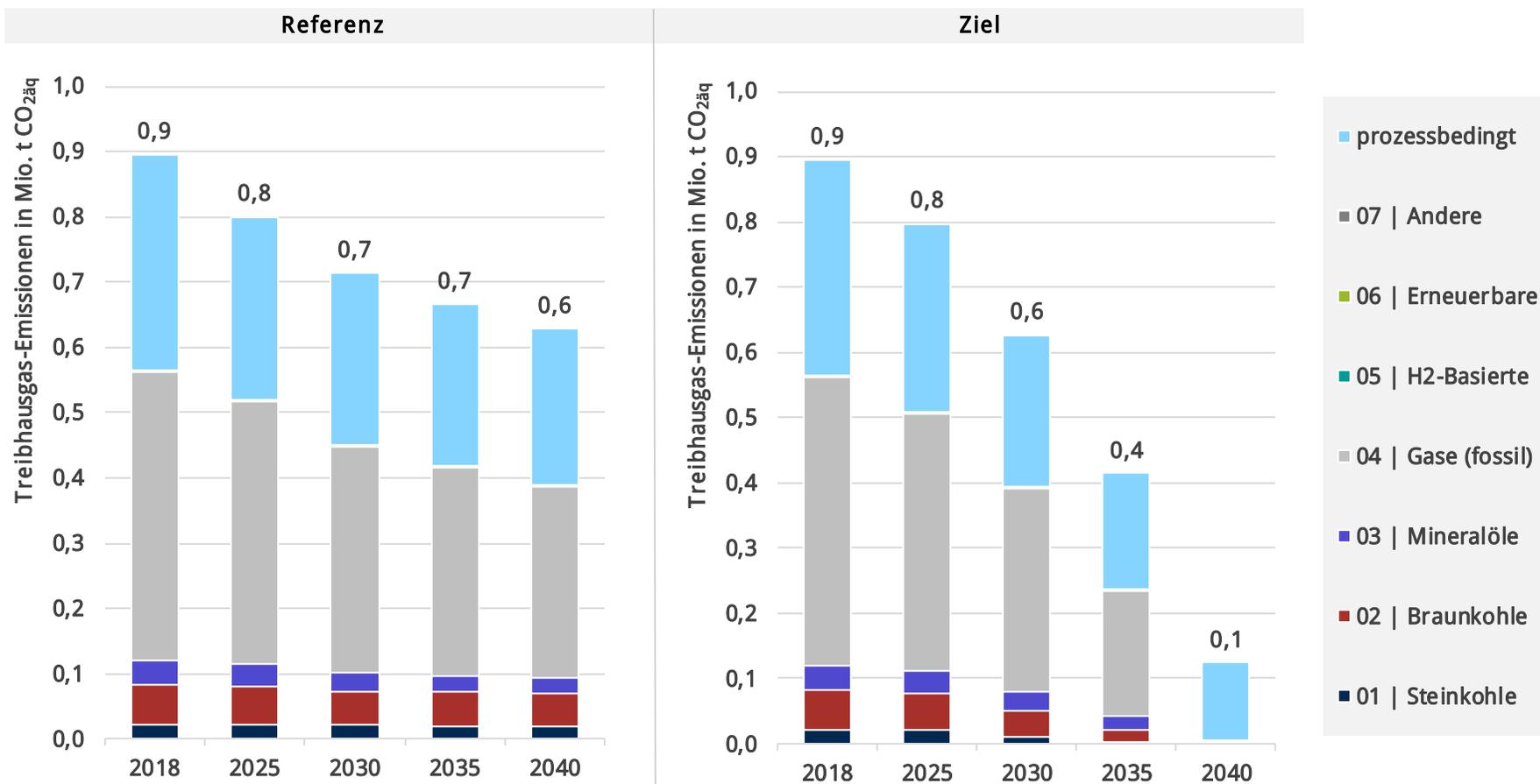
THG-Emissionen im Sektor Energiewirtschaft in beiden Szenarien



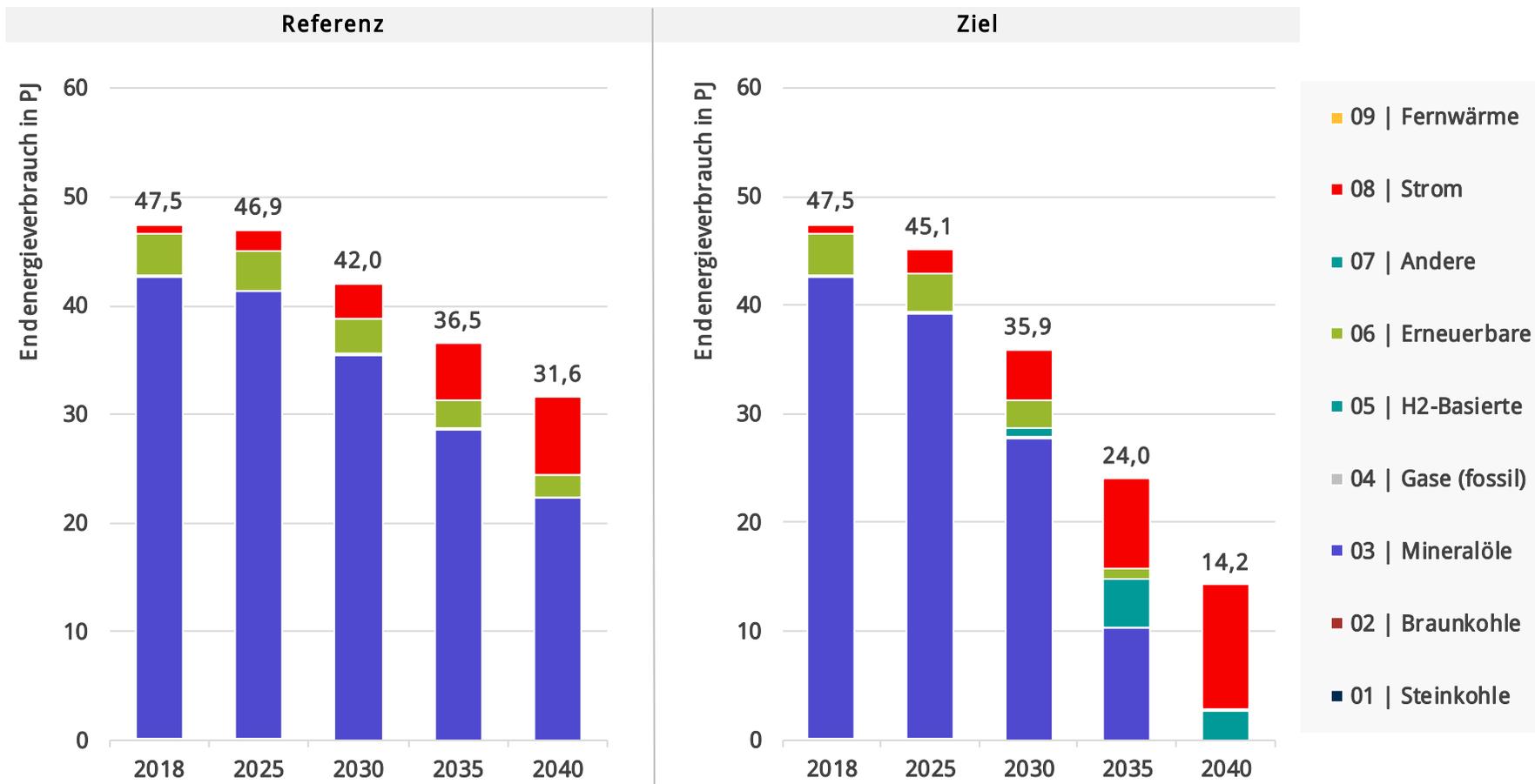
Energieträgereinsatz im Sektor Industrie in beiden Szenarien



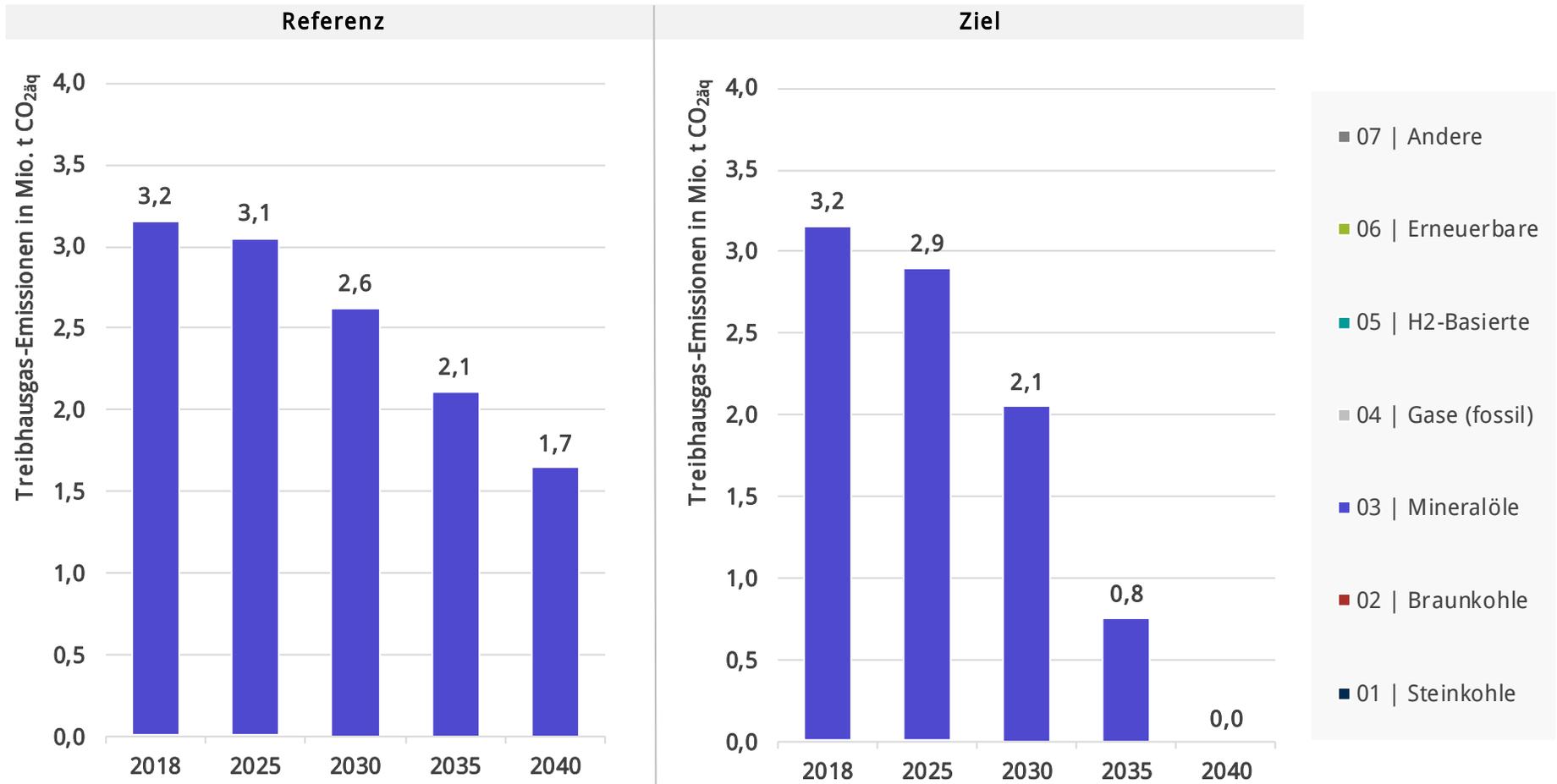
THG-Emissionen im Sektor Industrie in beiden Szenarien



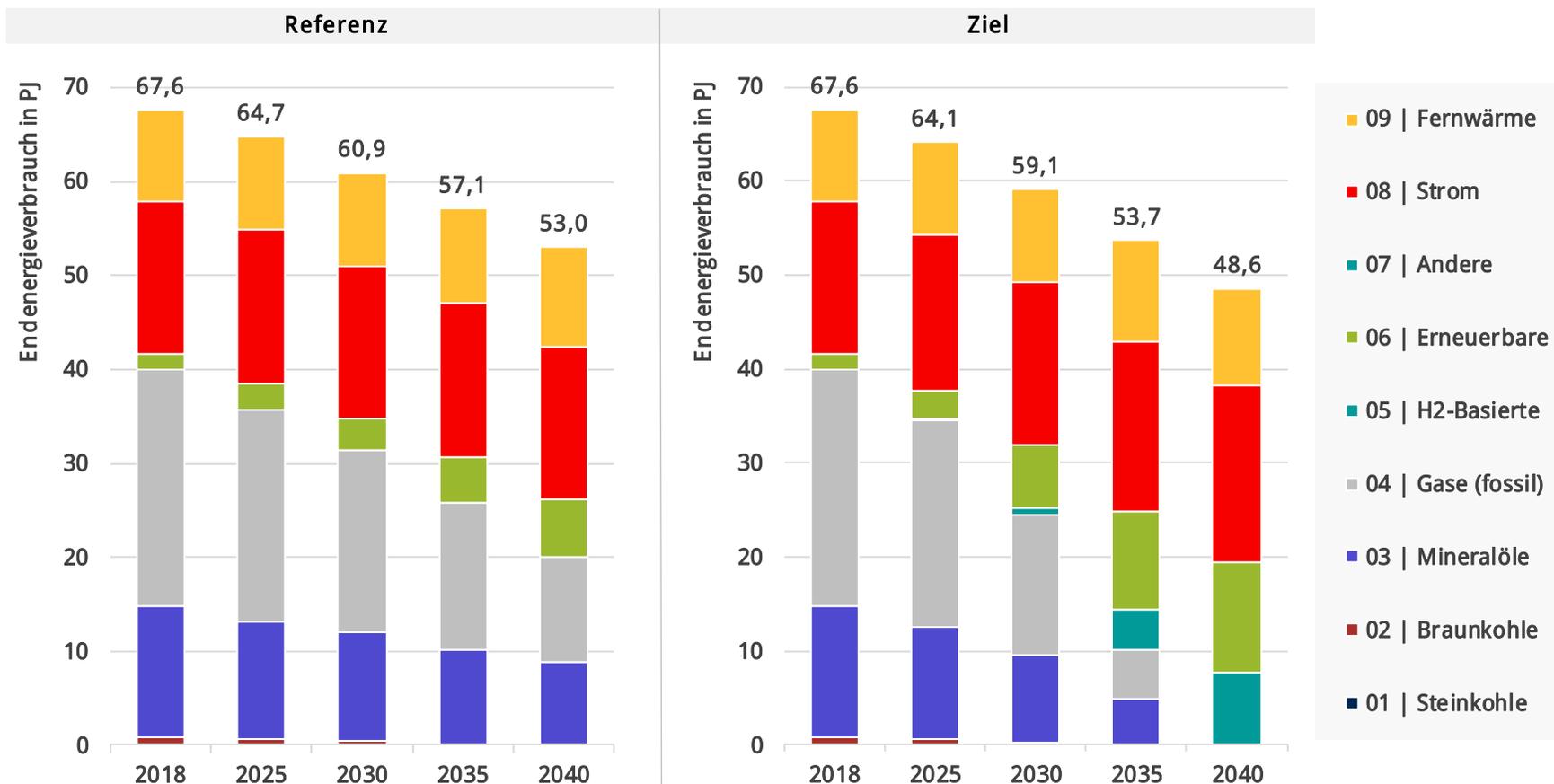
Energieträgereinsatz im Sektor Verkehr in beiden Szenarien



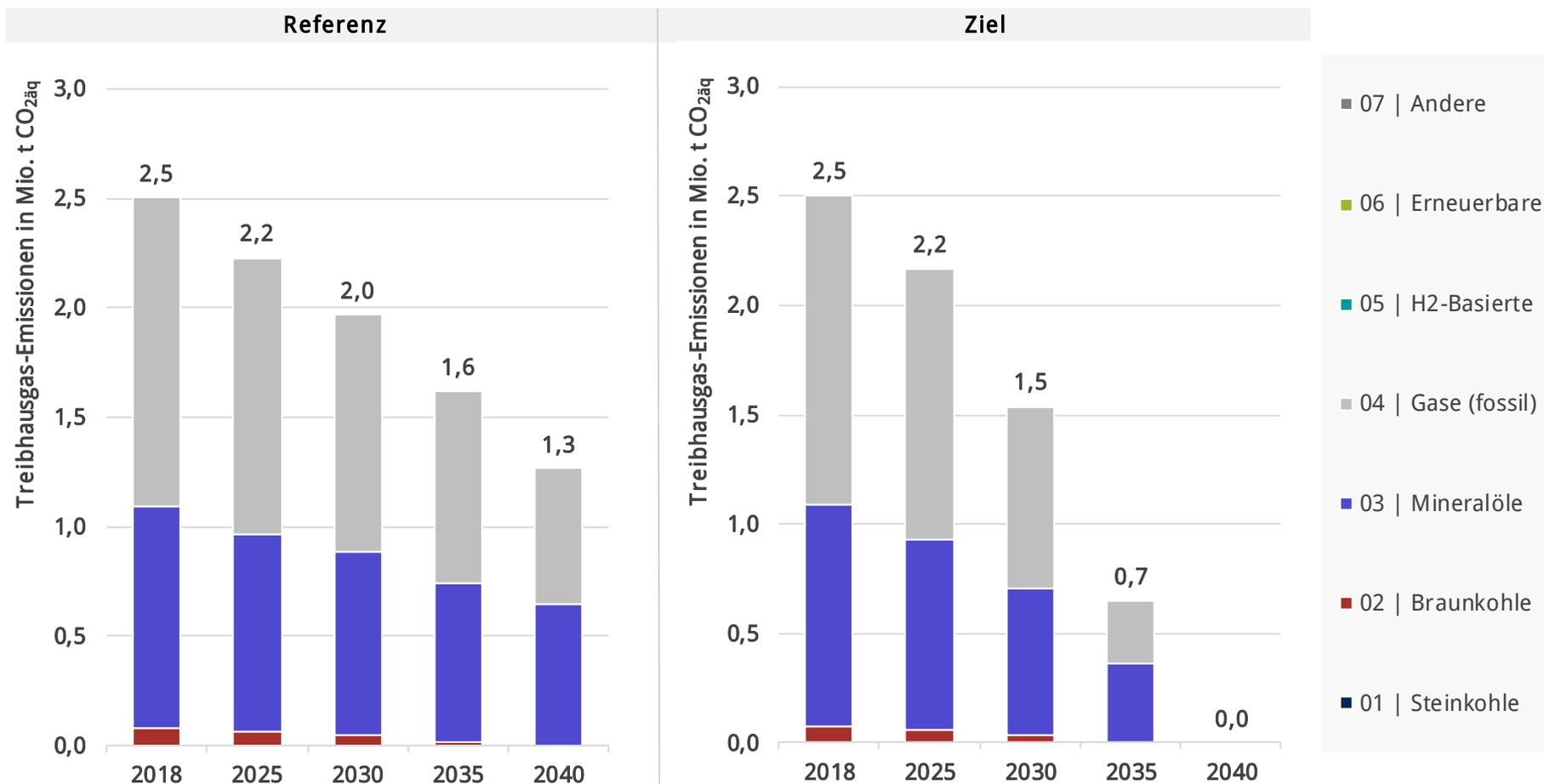
THG-Emissionen im Sektor Verkehr in beiden Szenarien



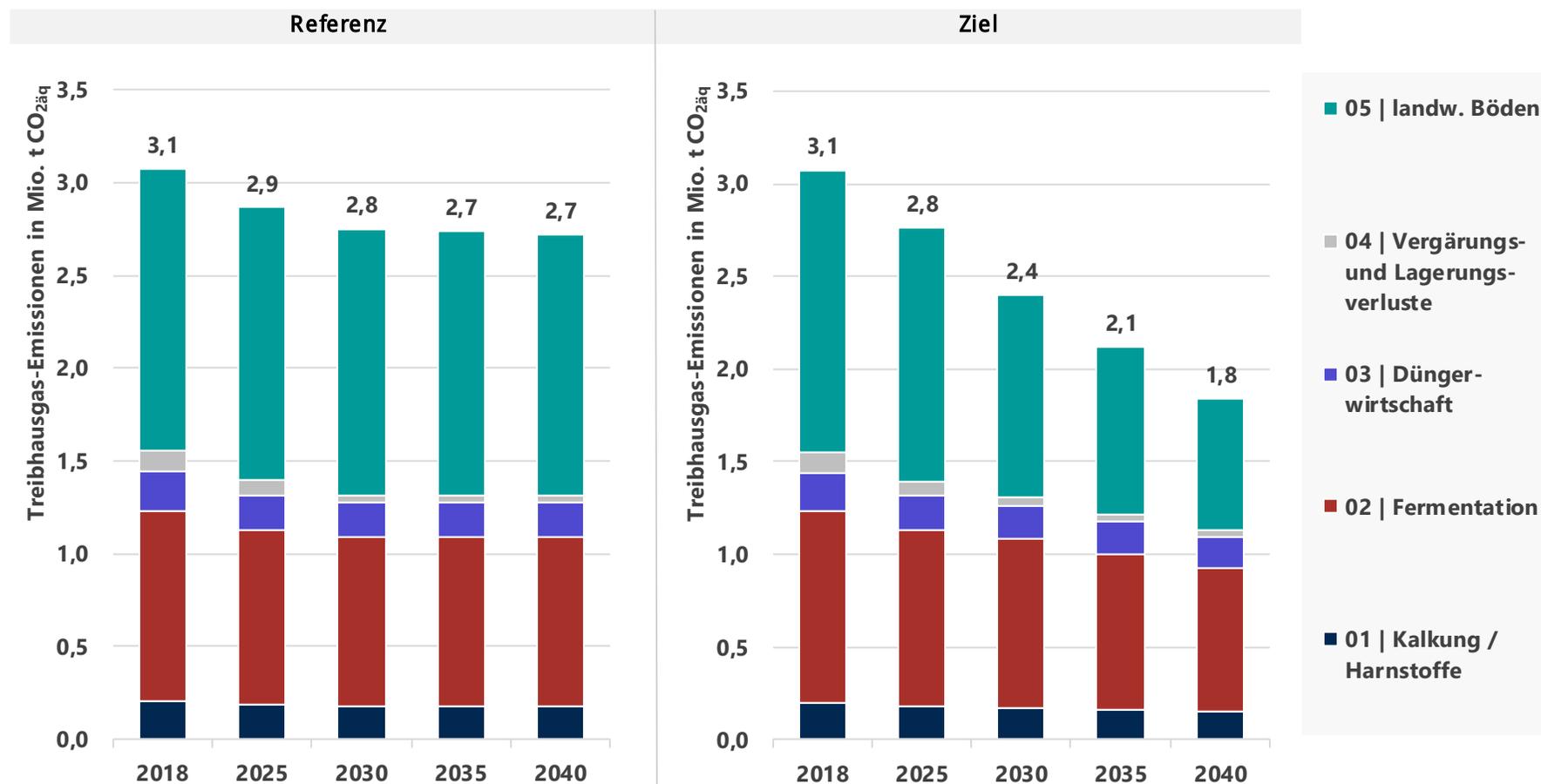
Energieträgereinsatz im Sektor Gebäude in beiden Szenarien



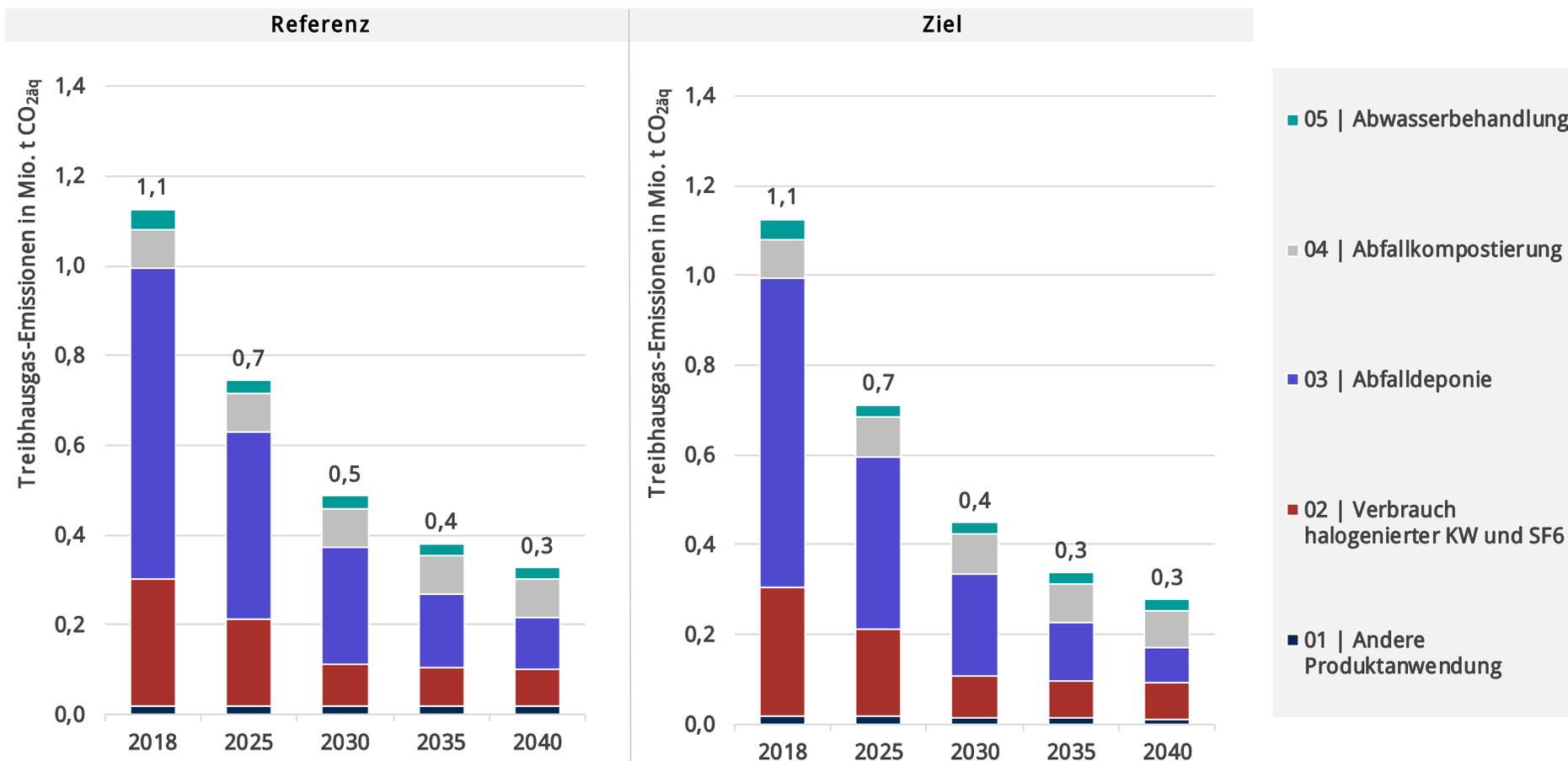
THG-Emissionen im Sektor Gebäude in beiden Szenarien



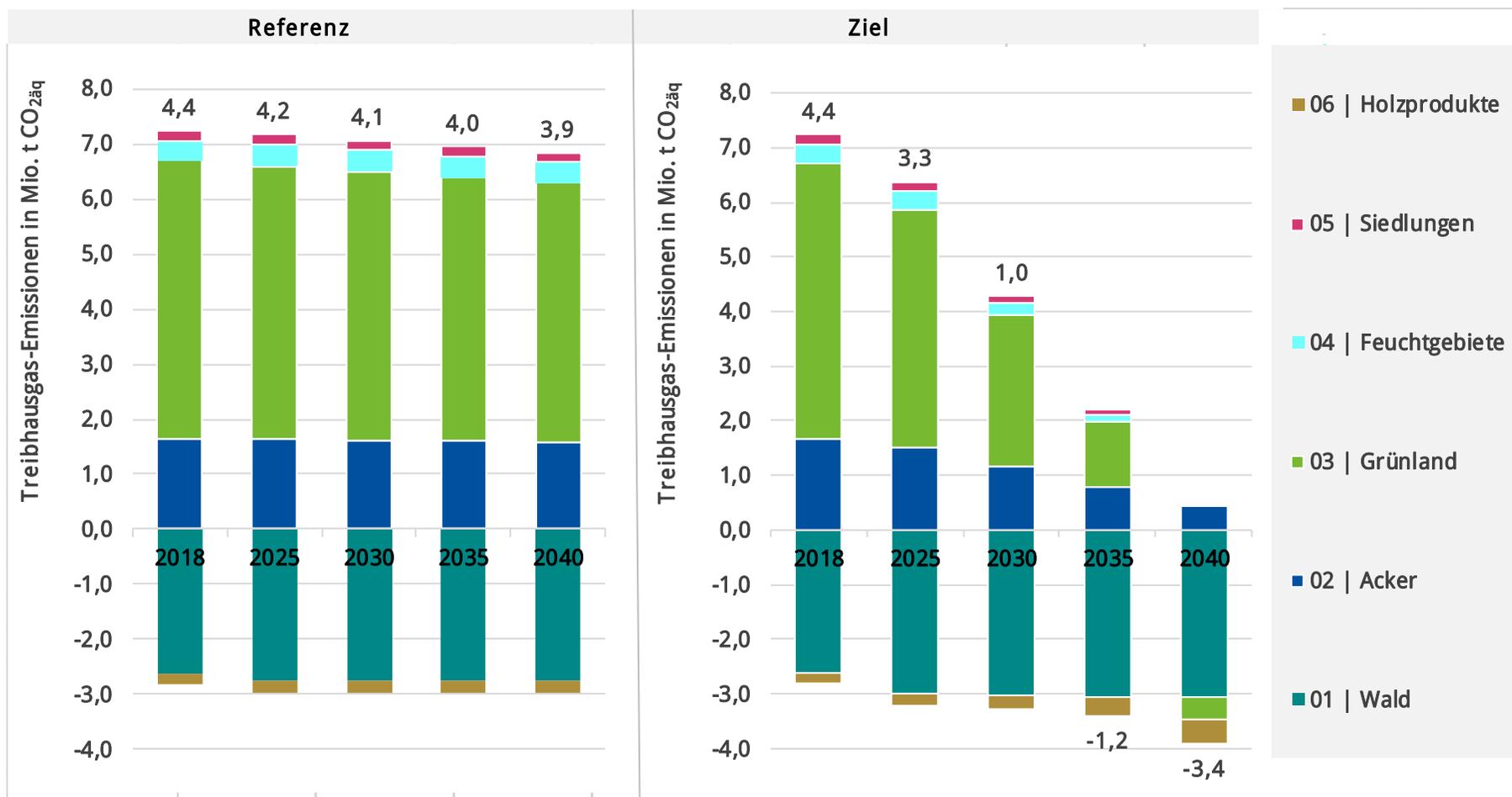
THG-Emissionen im Sektor Landwirtschaft in beiden Szenarien



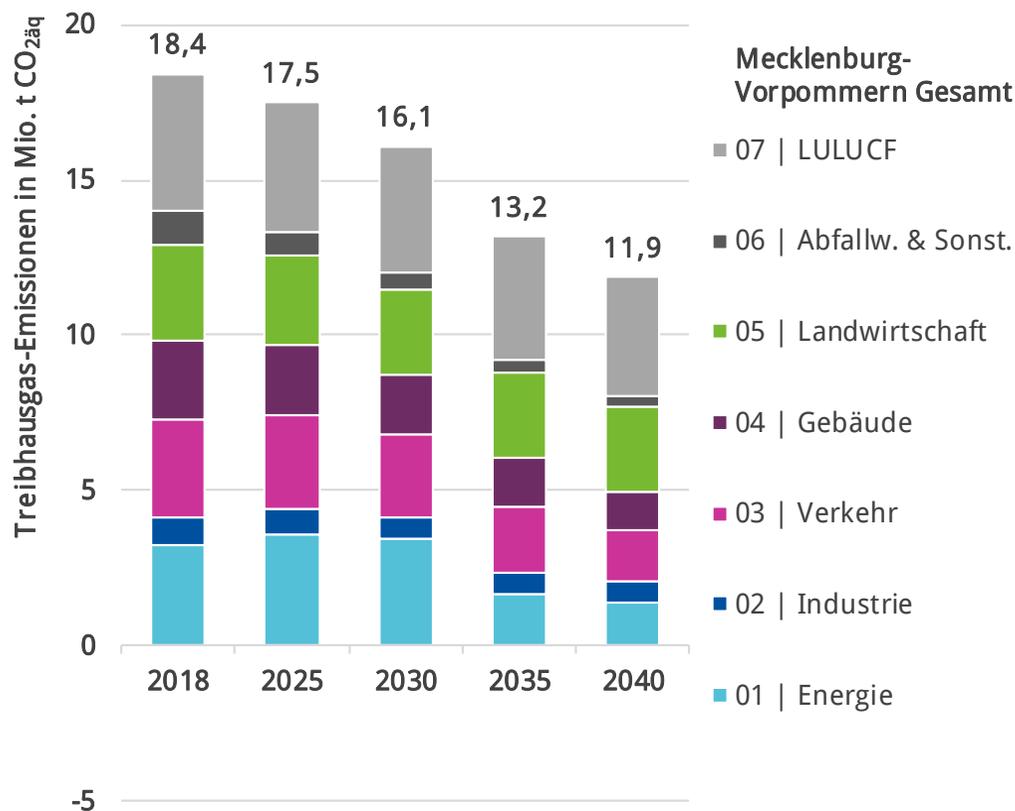
THG-Emissionen im Sektor „Abfallwirtschaft und Sonstige“ in beiden Szenarien



THG-Emissionen im Sektor LULUCF in beiden Szenarien



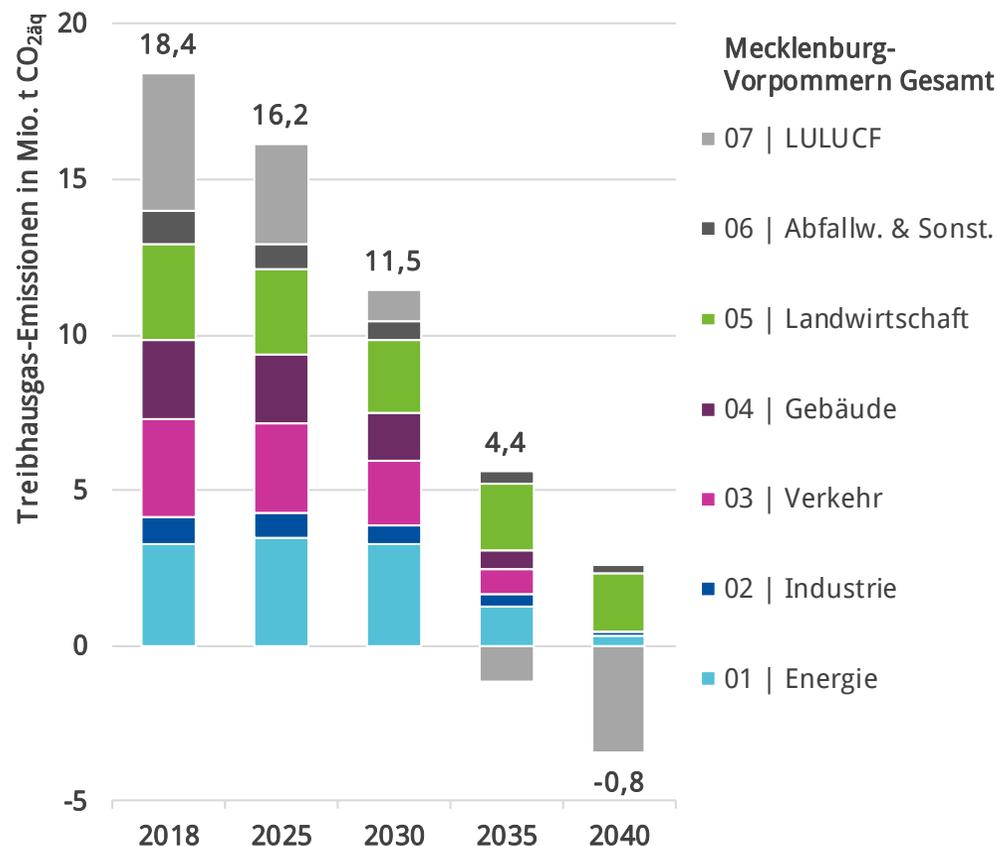
Referenz-Szenario



Das Referenzszenario enthält neben den bekannten Trends bereits die Annahme, dass langfristig wirksame Regeln (Emissionshandel, EEG etc.) umgesetzt werden (nicht nur „Trend“).

Damit wird in Mecklenburg-Vorpommern bis 2040 jedoch keine Treibhausgasneutralität erreicht.

Als Sektorziele werden die Werte des Zielszenarios vorgeschlagen



Damit ergeben sich Zwischenziele für jeden Sektor und jedes Jahr bis 2040.

In allen Sektoren gibt es deutlich stärkere Veränderungen. Kohle, Erdöl und Erdgas werden bis 2040 nicht mehr eingesetzt.

Land, Bund, EU, Kommunen, Unternehmen und Private handeln gemeinsam.

Der Bereich der Moore und Wälder (LULUCF) ist bisher Emissionsquelle und soll zur Senke werden. Es gibt aber Unsicherheiten bei der Senkenwirkung des Waldes, die dafür zentral ist.

- 1 Konzept der Sektorzielstudie
- 2 Abfolge der Bearbeitung
- 3 Methodik zur Herleitung der Sektorziele
- 4 Minderungspfade nach Sektoren
- 5 Rolle der Maßnahmen
- 6 Fazit und Diskussion

Handlungsmöglichkeiten des Landes

Weltweite Ebene (UNO)

Europäische Ebene (EU-Kommission, Rat und Parlament)

Bundesebene (Parlament, Regierung, Bundesrat)

Landesebene

Kommunale Ebene (Landkreise / Städte und Gemeinden)

Entscheidungen der Unternehmen
(Akteure der Wirtschaft)

Entscheidungen der einzelnen Bürgerinnen
und Bürger (Verhalten)

- Die Landesebene ist nach oben und unten eingebunden in die Entscheidungen anderer Ebenen mit ihren jeweils eigenen Zuständigkeiten.
- Nur wenn alle Ebenen gleichgerichtet zusammenarbeiten, kann das Ziel „Treibhausgasneutralität 2040“ erreicht werden.

40 Maßnahmen in 7 Sektoren

Sektor	Anzahl Maßnahmen
Energiewirtschaft (Energieumwandlung)	9
Gebäude (Haushalte sowie Gewerbe/Handel/Dienstleistungen)	10
Industrie (Verarbeitendes Gewerbe)	8
Verkehr	17
Abfallwirtschaft und Sonstige	2
Landwirtschaft	4
LULUCF (Landnutzung, Landnutzungsänderung, Forstwirtschaft)	7

- etliche Zielrichtungen von Energieträgerumstellung über Effizienz bis Paludikultur
- Jede Maßnahme enthält Instrumente (z. B. Förderprogramm, Investitionen o. ä.)

Unterschiedliche Rolle der Maßnahmen

- Alle Maßnahmen sollen einen Beitrag dazu leisten, dass anstelle des Referenzszenarios bis 2040 das Zielszenario erreicht wird.
- Der Landeseinfluss ist nicht bei allen Maßnahmen gleich. So ist die Umstellung des landeseigenen Fuhrparks auf alternative Antriebe (Maßnahme V9) direkt vom Land zu leisten, die Einführung niedrigerer Geschwindigkeitsbegrenzungen im Straßenverkehr (Maßnahme V17) könnte dagegen nur über eine erfolgreiche Bundesratsinitiative zum Erfolg führen.
- Einige notwendige Entwicklungen sind zudem im Zielszenario angenommen, ohne dass das Land hierzu eine Maßnahme in der Hand hat (z. B. Emissionshandel für die energieintensive Industrie oder europäische Vorgaben an die Industrie zur Fahrzeugeffizienz). Die Summe der beschriebenen Maßnahmen allein führt noch nicht automatisch zur Umsetzung des Zielszenarios.
- Die Maßnahmen sind im Anhang zum Bericht jeweils mit ihren Instrumenten, Zuständigkeiten und Hemmnissen beschrieben. Die Auftraggeber können diese Sammlung nutzen, etwa für Gesetzesvorhaben oder Programme.

- 1 Konzept der Sektorzielstudie
- 2 Abfolge der Bearbeitung
- 3 Methodik zur Herleitung der Sektorziele
- 4 Minderungspfade nach Sektoren
- 5 Rolle der Maßnahmen
- 6 Fazit und Diskussion

Fazit:

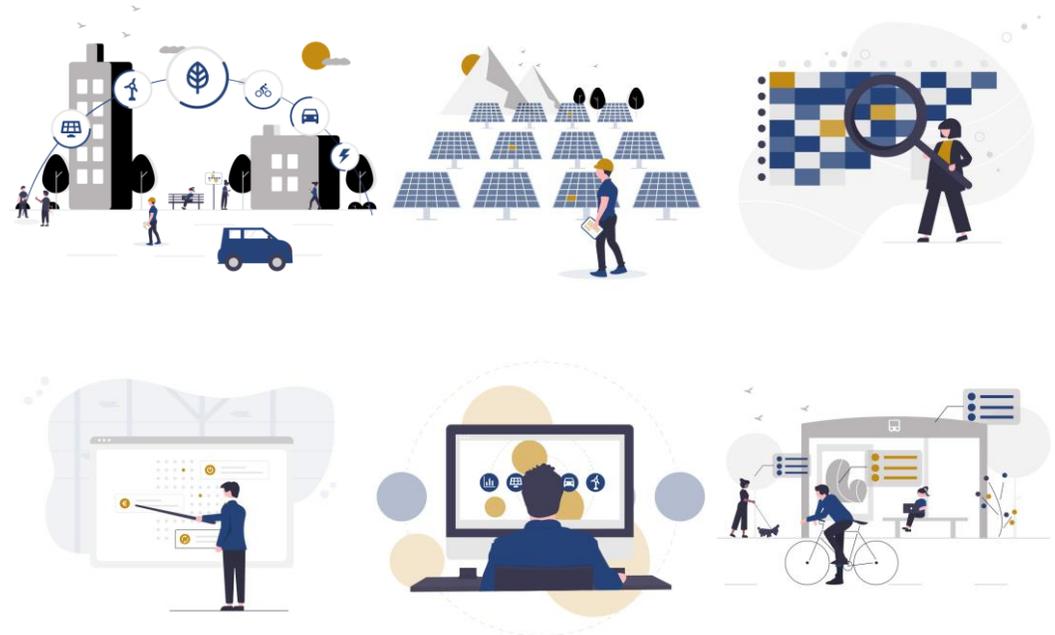
- Mit der Sektorzielstudie wird ein Pfad gezeigt, wie sich jeder Sektor bis 2040 in Mecklenburg-Vorpommern entwickeln muss, um klimaneutral zu werden.
- Dazu müssen alle vermeidbaren Emissionen auf Null absinken, also die Verbrennung fossiler Energieträger und die Emissionen aus trockengelegten Mooren, die derzeit überwiegend als Grünland genutzt werden.
- Die größten Herausforderungen liegen damit in der flächendeckenden Umstellung aller Heizungen und Fahrzeuge, die noch fossil angetrieben werden sowie in der Wiedervernässung aller früheren Moore.
- Nach dem Lösen dieser Herausforderungen bleiben Restemissionen aus der Landwirtschaft, aus prozessbedingten Industrieemissionen und aus der Anwendung bestimmter Gase, etwa in der Medizin in Höhe von insgesamt 2,6 Mio. t CO_{2äq} bis zum Jahr 2040 übrig. Dem stehen rund 3,4 Mio. t CO_{2äq} Senkenwirkung des LULUCF-Sektors gegenüber, wenn insbesondere der Wald entsprechend vergrößert wird und gesund bleibt – und weder vertrocknet noch abbrennt.

Leipziger Institut für Energie GmbH

Lessingstraße 2
04109 Leipzig

Telefon 03 41 / 22 47 62 - 0
Telefax 03 41 / 22 47 62 - 10

E-Mail mail@ie-leipzig.com
Internet www.ie-leipzig.com



Matthias Reichmuth

Geschäftsführer

Telefon 03 41 / 22 47 62 - 25

E-Mail Matthias.Reichmuth@ie-leipzig.com