

Quantitativer Vergleich aktueller Klimaschutzszenarien für Deutschland



Sascha Samadi

März 2022

SCI4climate.NRW ist ein vom Land Nordrhein-Westfalen unterstütztes Forschungsprojekt zur Entwicklung einer klimaneutralen und zukunftsfähigen Industrie im Jahr 2050. Das Projekt ist innerhalb der Initiative IN4climate.NRW verankert und repräsentiert die Seite der Wissenschaft. Das Projekt erforscht die technologischen, ökologischen, ökonomischen, institutionellen und (infra-)strukturellen Systemherausforderungen für produzierende Unternehmen in Nordrhein-Westfalen. Ein transdisziplinärer Prozess mit den Partnerinnen und Partnern aus der Industrie und Wissenschaft erarbeitet gemeinsam mögliche Pfade und deren Auswirkungen hin zu einer klimaneutralen Industrie.



Bibliographische Angaben

Herausgeber: SCI4climate.NRW

Veröffentlicht: 08. März 2022 (Aktualisiert: 19. Dezember 2022)

Autor: Sascha Samadi

Kontakt: sascha.samadi@wupperinst.org

Bitte zitieren als:

Samadi, S. (2022). *Quantitativer Vergleich aktueller Klimaschutzszenarien für Deutschland*. SCI4climate.NRW.

Hinweis: Dies ist eine im Dezember 2022 aktualisierte Fassung mit einer Korrektur von Werten in der Abb. auf Folie 42.

Inhalt

04	<u>Einleitung</u>
06	<u>Übersicht über die betrachteten Szenarien</u>
08	<u>Ausgewählte Grundannahmen</u>
11	<u>Treibhausgase</u>
15	<u>Primärenergieverbrauch</u>
18	<u>Endenergiebedarf</u>
24	<u>Stromerzeugung und -verbrauch</u>
35	<u>Wasserstoff und synthetische Energieträger</u>
44	<u>Industriesektor</u>
67	<u>Verkehrssektor</u>
78	<u>Gebäudesektor</u>
87	<u>Fokus auf Biomasse und Erdgas</u>
92	<u>Importe</u>
94	<u>Suffizienz</u>

Einleitung – 1

- Der vorliegende Foliensatz vergleicht fünf ausgewählte aktuelle Klimaschutzszenarien für Deutschland in Hinblick auf zentrale Entwicklungen im Energiesystem bis Mitte des Jahrhunderts. Die fünf Szenarien (Details s. Folie 6) sind zwischen April und Oktober 2021 erschienen und beschreiben unterschiedliche Pfade, wie Klimaneutralität in Deutschland bis zum Jahr 2045 bzw. 2050 erreicht werden könnte. Die Szenarien wurden von verschiedenen Organisationen in Auftrag gegeben und von unterschiedlichen wissenschaftlichen Instituten bzw. Beratungsunternehmen erarbeitet.
- Im vorliegenden Vergleich werden verschiedene Kenngrößen des Energiesystems auf Energieangebots- sowie Energienachfrageseite betrachtet. Die Gegenüberstellung der jeweiligen Entwicklungen in den Szenarien soll aufzeigen, in welchen Bereichen die Studien auf dem Weg zur Klimaneutralität ähnliche Entwicklungen vorsehen und in welchen Bereichen es derzeit noch deutlich abweichende Vorstellungen über die genaue Ausgestaltung der Energiesystemtransformation gibt.
- Der vorliegende Foliensatz wurde im Rahmen des Projekts SCI4climate.NRW verfasst, das vom Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes NRW gefördert wird.
- Aufgrund des Forschungsgegenstands des Projekts SCI4climate.NRW (Klimaschutz in der Industrie) werden in der vorliegenden Analyse der Industriesektor und einzelne Branchen der Grundstoffindustrie (speziell die Stahl-, Chemie- und Zementindustrie) in besonderer Detailtiefe betrachtet.

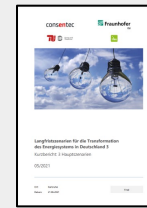
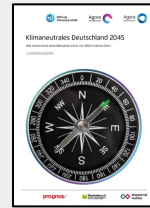
Einleitung – 2

- Vor diesem Hintergrund erfolgte auch die Auswahl der Szenarien. Neben den hier betrachteten Szenariostudien sind im Laufe des Jahres 2021 zwei weitere ausführliche Studien erschienen, die untersuchen, wie Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 erreicht werden kann:
 - Kopernikus-Projekt Ariadne (2021): Ariadne-Report - Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich.
 - Forschungszentrum Jülich (2021): Neue Ziele auf alten Wegen? Strategien für eine treibhausgasneutrale Energieversorgung bis zum Jahr 2045
- Die Szenarien dieser beiden Studien weisen jedoch im Vergleich zu den hier betrachteten Szenarien – zumindest basierend auf den bis Anfang 2022 veröffentlichten Ergebnissen – weniger Detailtiefe für den Industriesektor und speziell die Stahl-, Chemie- und Zementindustrie auf und wurden daher in der hier vorliegenden Analyse nicht näher betrachtet.
- Über die vergleichende Darstellung der quantitativen Entwicklungen hinaus findet in dem vorliegenden Foliensatz keine Interpretation der verschiedenen Szenarien bzw. ihrer Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede statt. Es sind seitens des SCI4climate.NRW-Projektteams derzeit jedoch mehrere Artikel und weitere Publikationen in Arbeit, die ausgewählte Aspekte des vorliegenden Szenariovergleichs näher beleuchten und interpretieren.

Übersicht über die betrachteten Szenarien



Übersicht über die betrachteten Szenarien



Titel der Studie	Klimaneutrales Deutschland 2045	Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3	dena-Leitstudie – Aufbruch Klimaneutralität	Klimapfade 2.0
Erscheinungsdatum	April 2021	Mai 2021	Oktober 2021	Oktober 2021
Auftraggeber	Agora Energiewende, Agora Verkehrswende, Stiftung Klimaneutralität	BMW	dena	BDI
Bearbeitung durch	Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut	Consentec, Fraunhofer ISI, ifeu, TU Berlin	EWI	BCG
Klimaschutzszenarien	KN2045*	TN-Strom*, TN-H2*, TN-PtG/PtL	KN100* sowie vier Varianten	Zielpfad*
THG-Neutralität bis	2045	2050	2045	2045

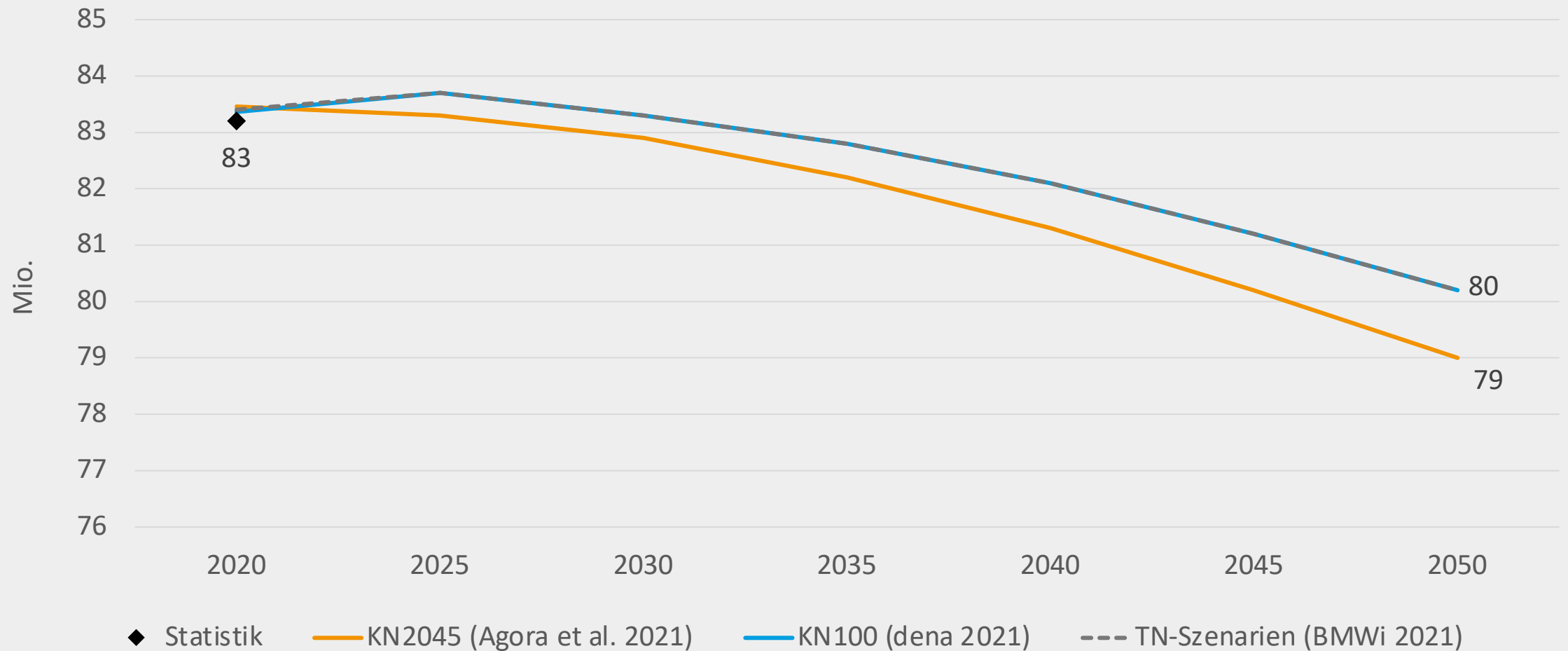
*Diese Szenarien wurden in der vorliegenden Metaanalyse berücksichtigt.

Ausgewählte Grundannahmen



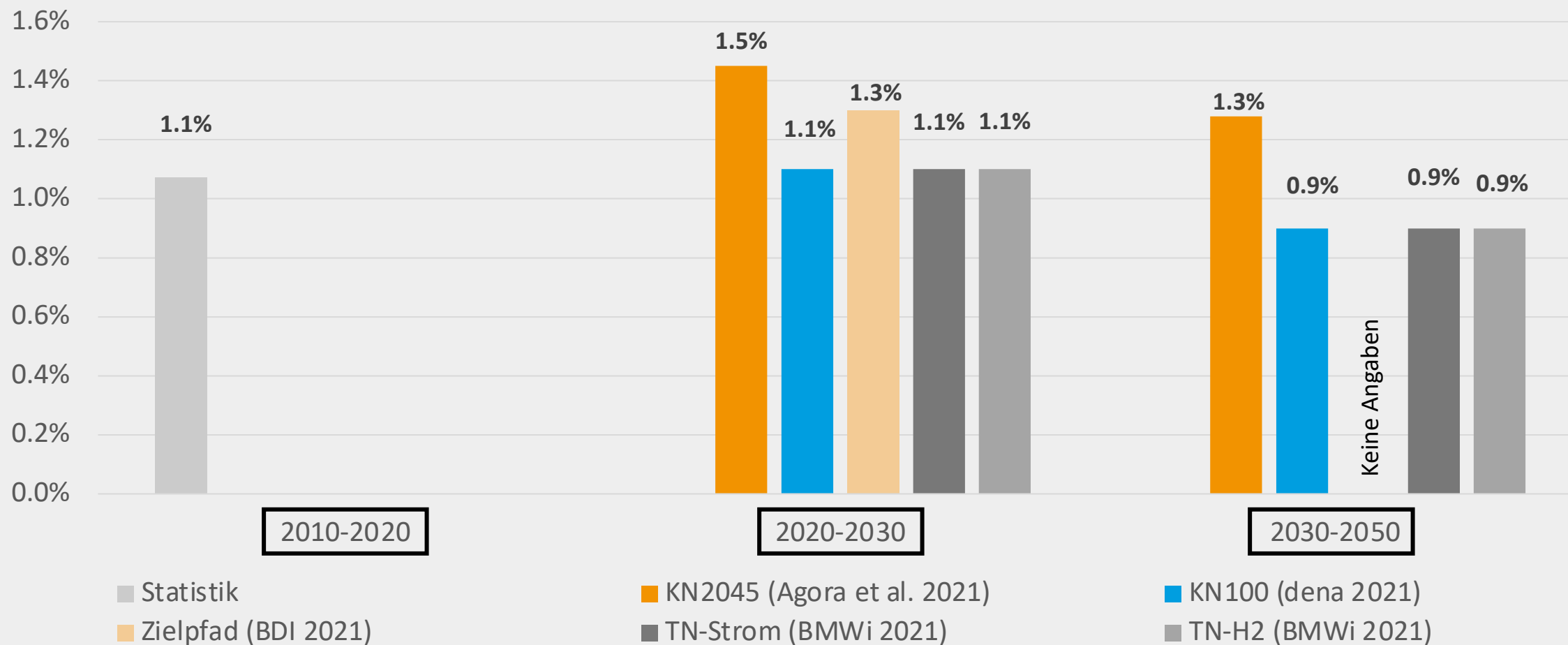
Ausgewählte Grundannahmen

Entwicklung der Bevölkerungszahl in Deutschland



Ausgewählte Grundannahmen

Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des realen Bruttoinlandsprodukts

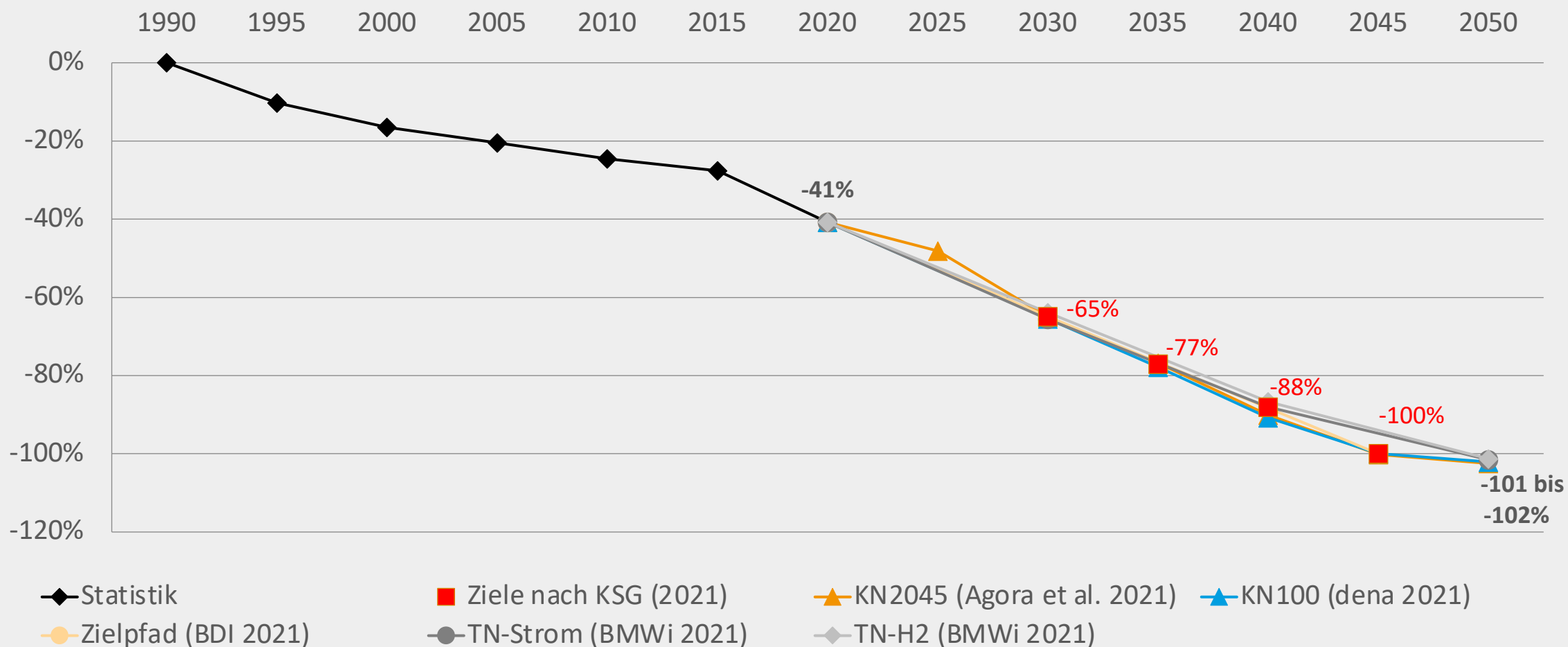


Treibhausgase



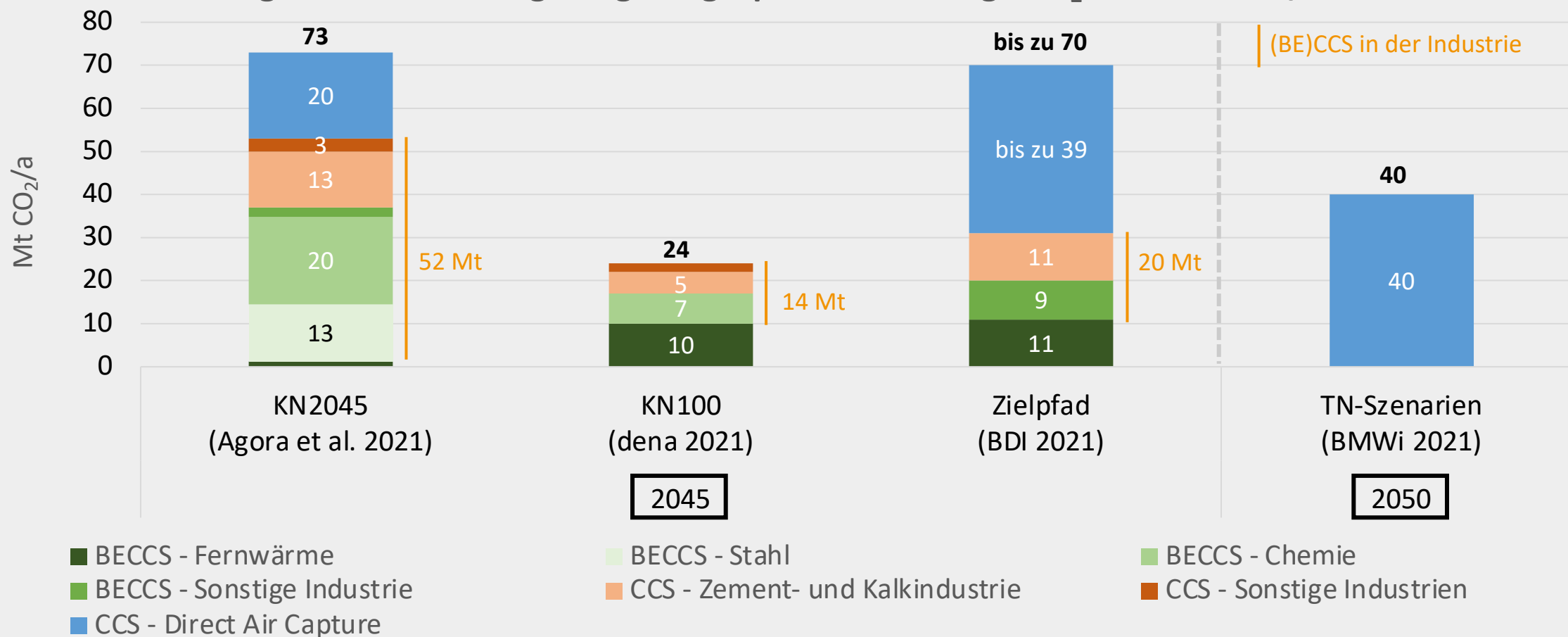
Treibhausgase

Änderung der gesamten deutschen Treibhausgasemissionen gegenüber 1990



Treibhausgase

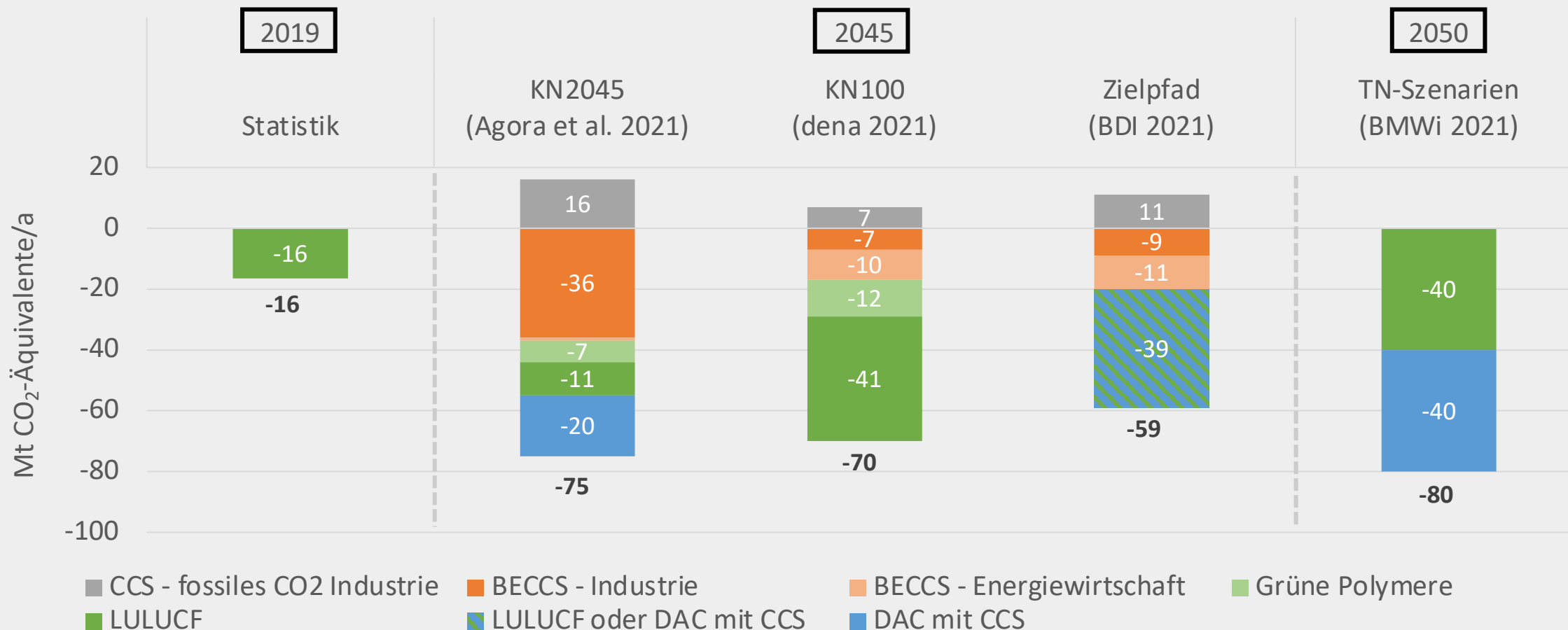
Abgeschiedene und geologisch gespeicherte Menge CO₂ im Jahr 2045/2050



Hinweis: Im „Zielpfad“ sind 2045 39 Mt negative Emissionen durch DAC oder natürliche Senken nötig. 39 Mt stellt für DAC daher das Maximum dar.
 Hinweis: Bei den TN-Szenarien ist von „negativen technischen Emissionen“ die Rede. Hier wird angenommen, dass dies DAC bedeutet.

Treibhausgase

CCS und negative Emissionen im Jahr 2045/2050



Hinweis: Hinweise der vorherigen Folie bitte auch hier beachten.

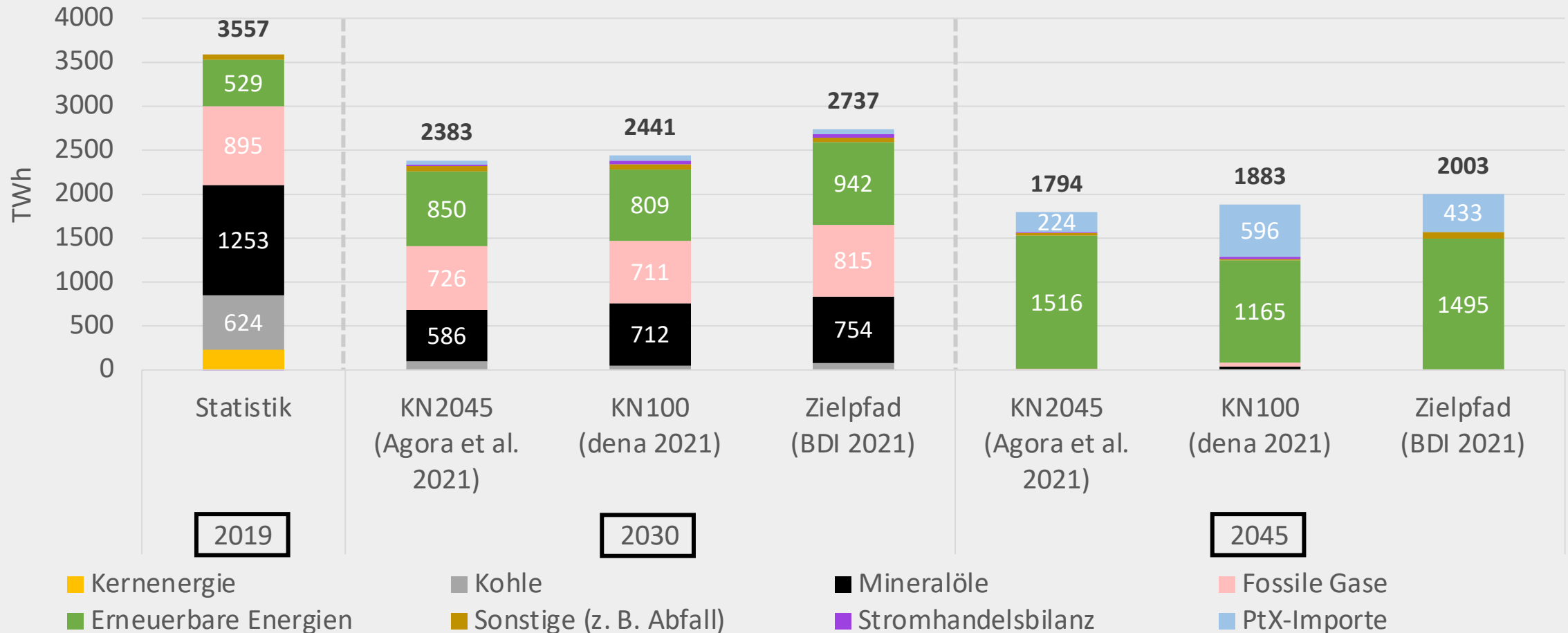
Hinweis: Die in KN2045 angenommenen neg. Emissionen im LULUCF-Sektor werden in dem Szenario nicht auf die THG-Minderungsziele angerechnet.

Primärenergieverbrauch



Primärenergieverbrauch

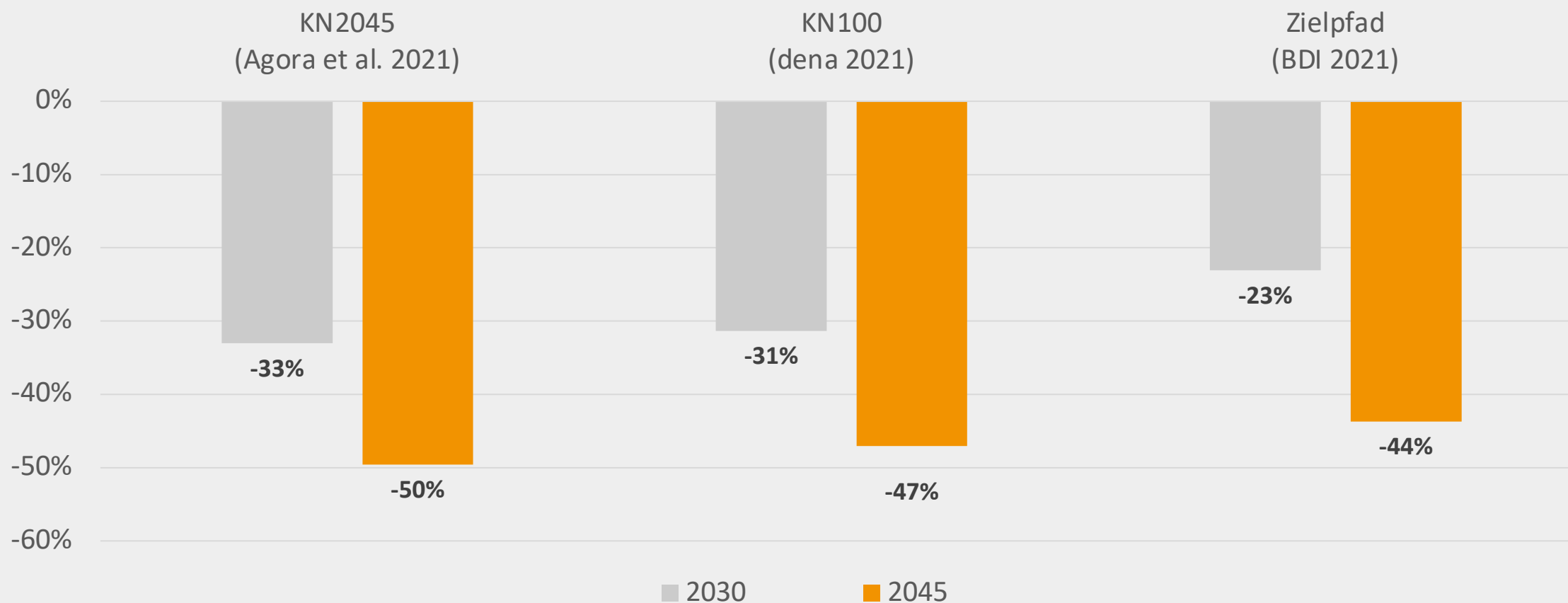
Primärenergieverbrauch nach Energieträgern



Hinweis: Für die Szenarien der Studie im Auftrag des BMWi (2021) liegen (noch) keine genauen Angaben zum Primärenergieverbrauch vor.

Primärenergieverbrauch

Änderung des Primärenergieverbrauchs gegenüber 2019



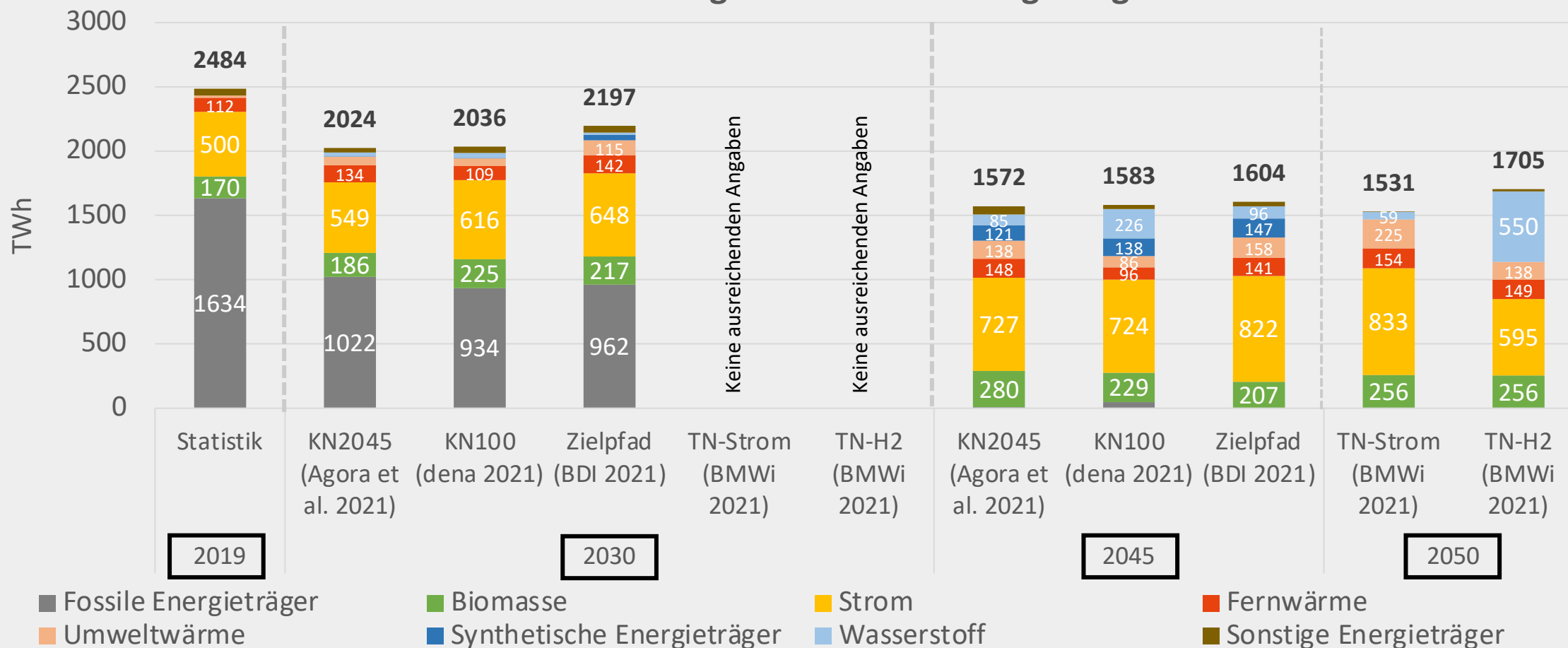
Hinweis: Für die Szenarien der Studie im Auftrag des BMWi (2021) liegen (noch) keine genauen Angaben zum Primärenergieverbrauch vor.

Endenergiebedarf



Endenergiebedarf

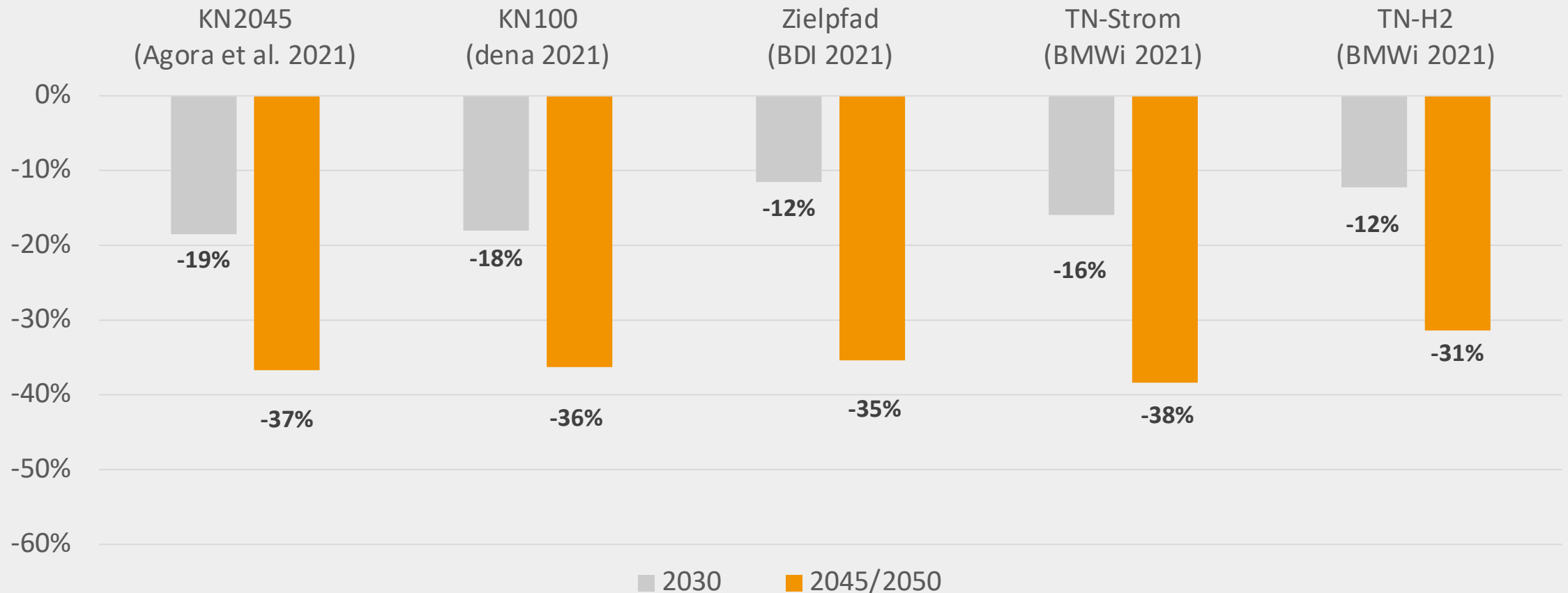
Gesamter Endenergiebedarf nach Energieträgern



Hinweis: In KN100 wird der endenergetische Beitrag der Solarthermie und Umweltwärme nicht aufgeführt, diese Werte wurden daher hier geschätzt. 19

Endenergiebedarf

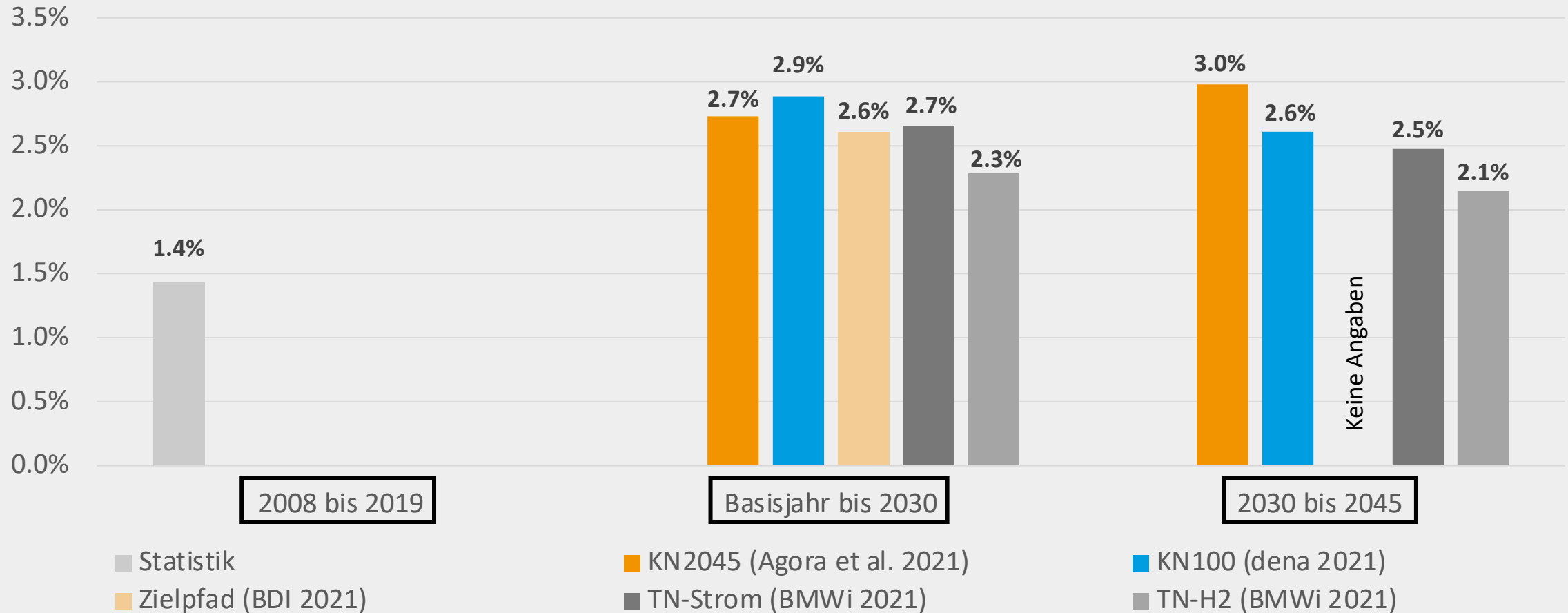
Änderung des gesamten Endenergiebedarfs gegenüber 2019



Hinweis: Die orangenen Balken beziehen sich bei den TN-Szenarien auf das Jahr 2050, bei den anderen drei Szenarien auf das Jahr 2045.

Endenergiebedarf

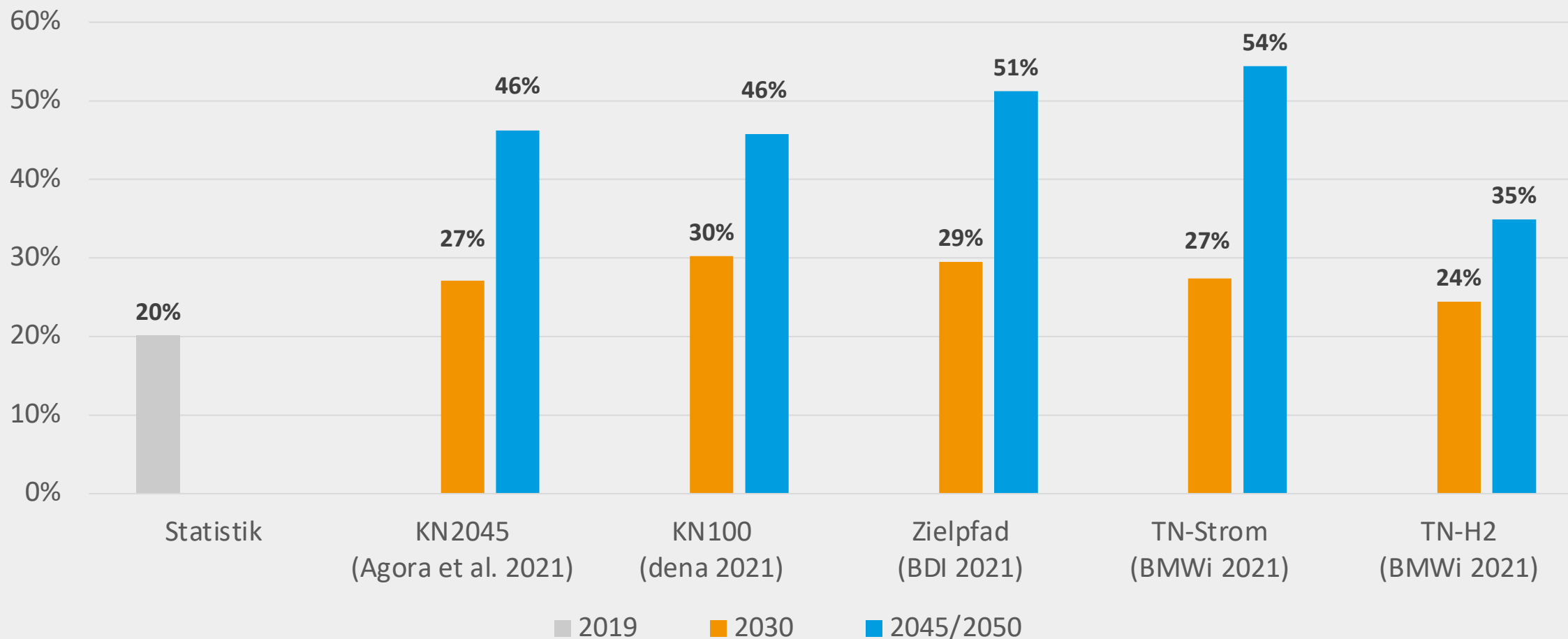
Durchschnittliche jährliche Erhöhung der Endenergieproduktivität



Hinweis: Die Basisjahre der Szenarien sind 2016 (KN2045), 2018 (KN100 und TN-Szenarien) und 2019 (Zielpfad).

Endenergiebedarf

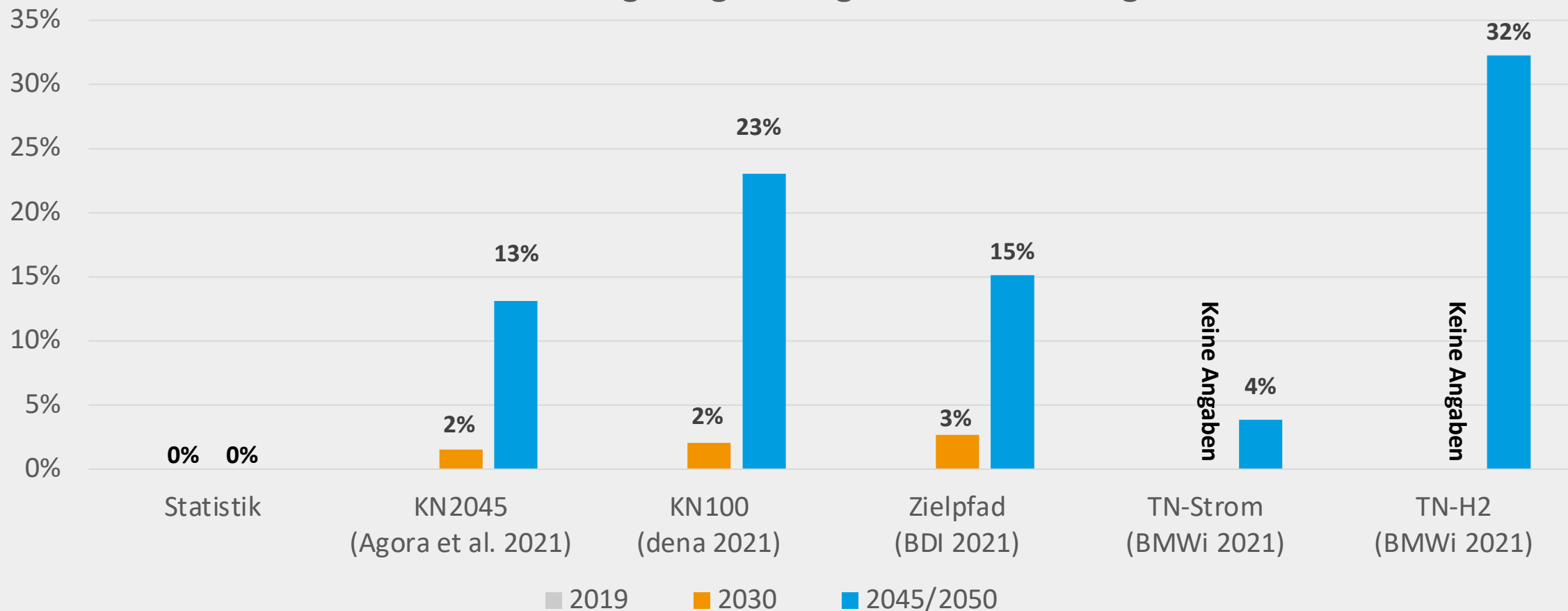
Anteil von Strom am gesamten Endenergiebedarf



Hinweis: Die blauen Balken beziehen sich bei den TN-Szenarien auf das Jahr 2050, bei den anderen drei Szenarien auf das Jahr 2045.

Endenergiebedarf

Anteil von PtX-Energieträgern im gesamten Endenergiebedarf



Hinweis: PtX-Energieträger umfassen sowohl Wasserstoff als auch auf Wasserstoff basierende synthetische Energieträger.

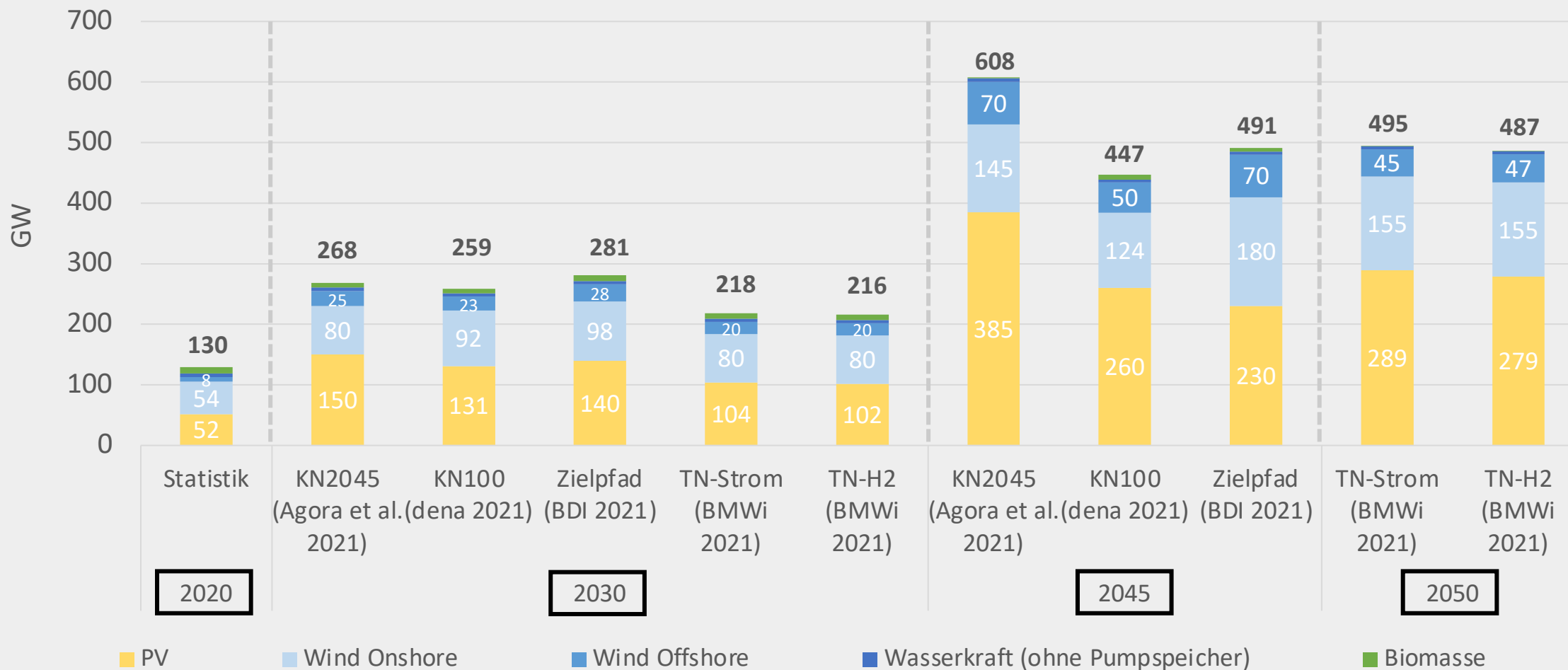
Hinweis: Die blauen Balken beziehen sich bei den TN-Szenarien auf das Jahr 2050, bei den anderen drei Szenarien auf das Jahr 2045.

Stromerzeugung und -verbrauch



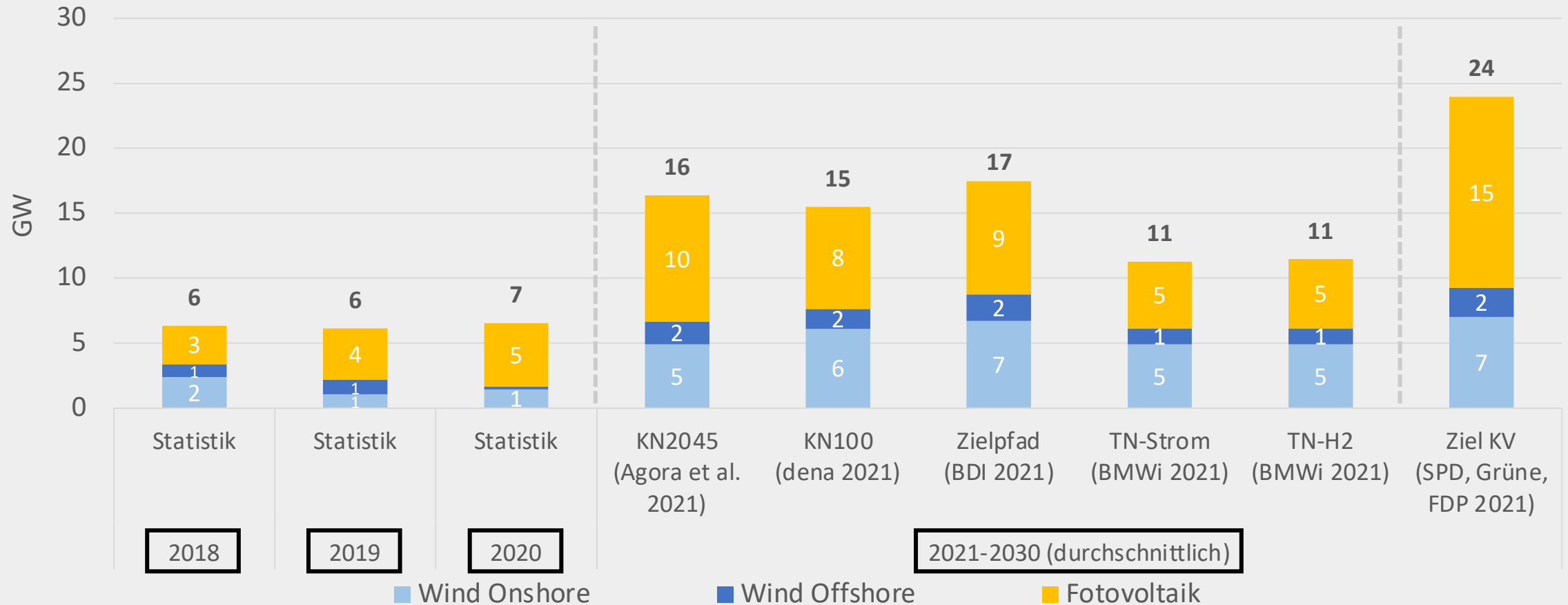
Stromerzeugung und -verbrauch

Installierte elektrische Leistung erneuerbarer Energien



Stromerzeugung und -verbrauch

Jährlicher Brutto-Zubau von Wind- und PV-Anlagen

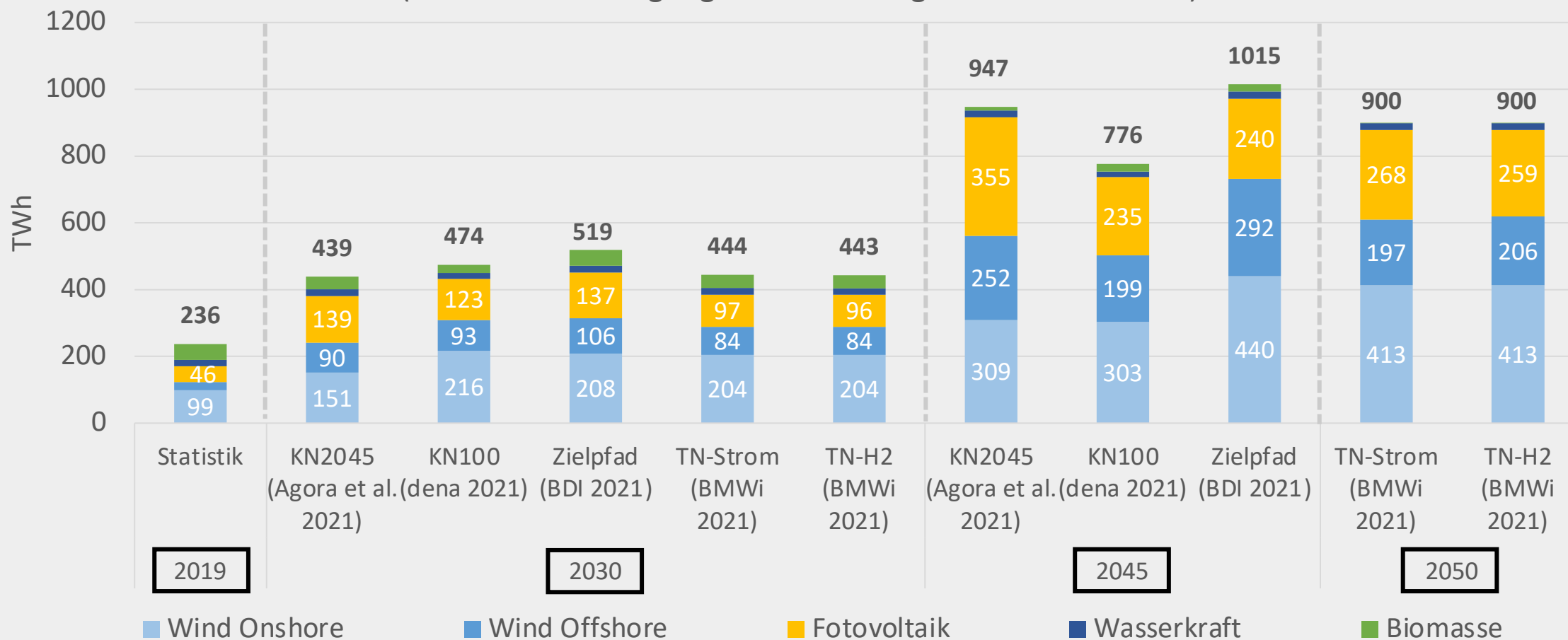


Hinweis: KV = Koalitionsvertrag

Hinweis: Den Werten für die Szenarien liegen angenommene Lebensdauern von 20 Jahren für Windenergie- und 25 Jahren für PV-Anlagen zugrunde.

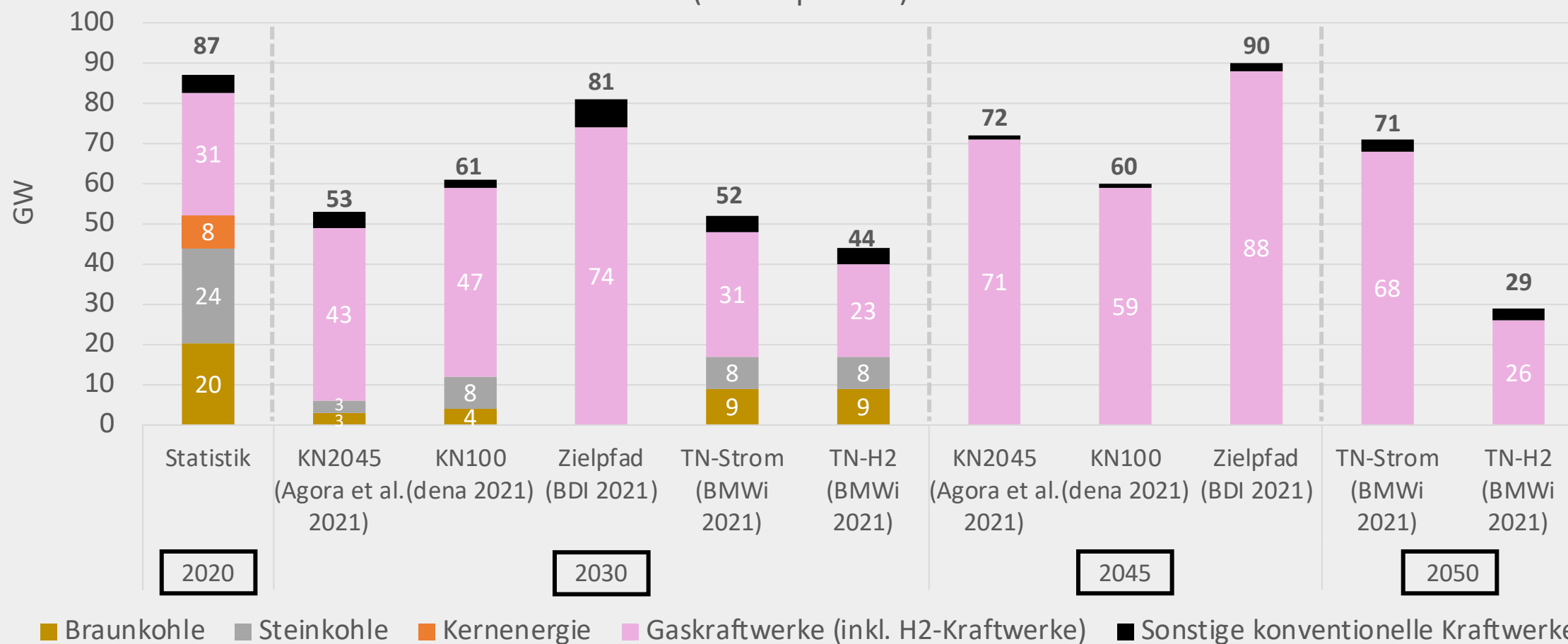
Stromerzeugung und -verbrauch

Nettostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien (ohne Stromerzeugung auf Basis von grünem Wasserstoff)



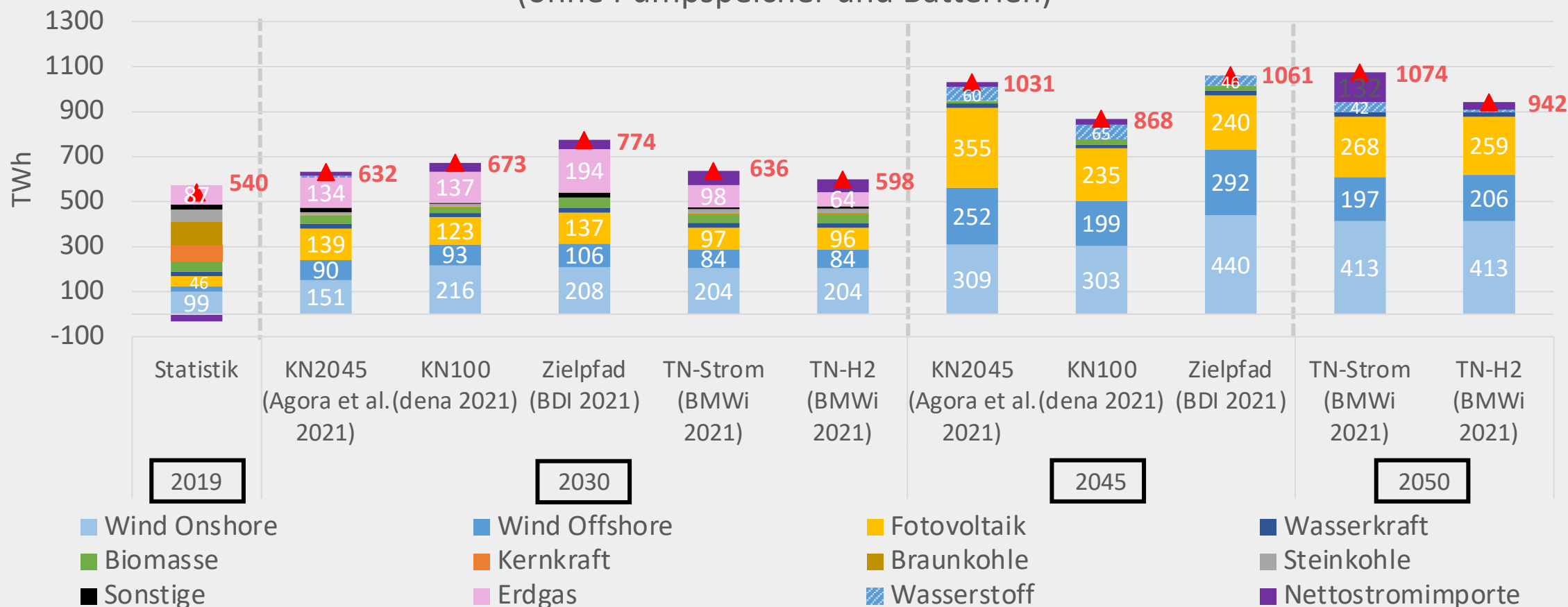
Stromerzeugung und -verbrauch

Installierte elektrische Leistung steuerbarer konventioneller Kraftwerke (ohne Speicher)



Stromerzeugung und -verbrauch

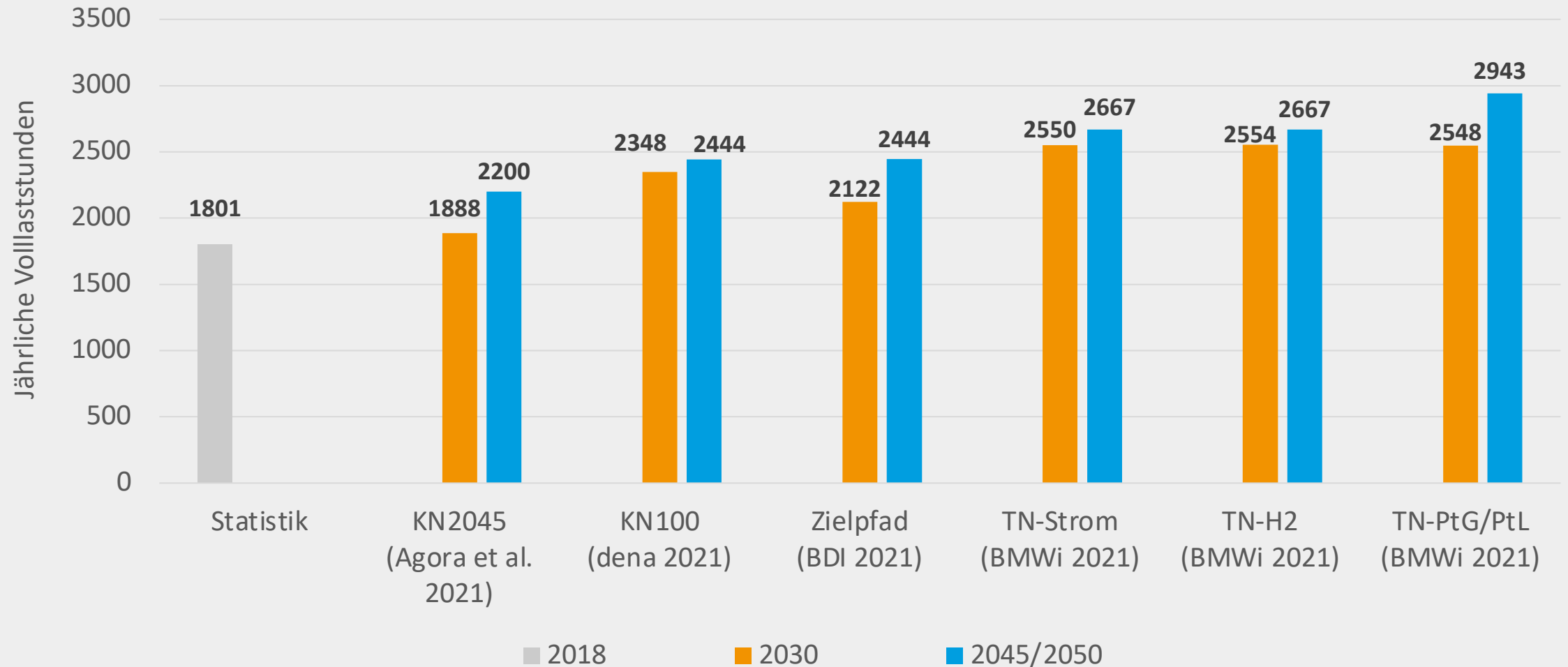
Nettostromerzeugung nach Energieträgern plus Nettostromimporte (ohne Pumpspeicher und Batterien)



Hinweis: Die roten Dreiecke und zugehörigen roten Zahlen geben die Summe der Nettostromerzeugung und des Nettostromimports an.

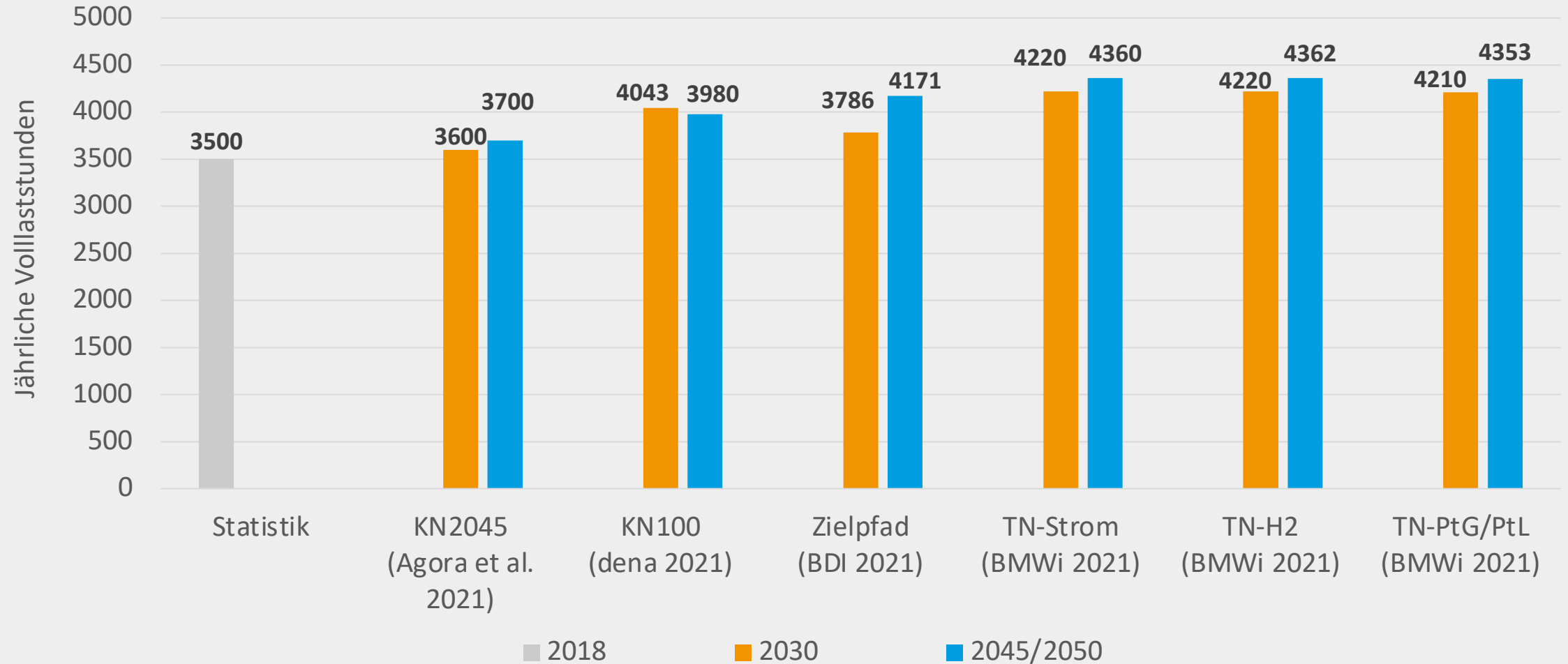
Stromerzeugung und -verbrauch

Durchschnittliche Auslastung der Onshore-Windenergieanlagen



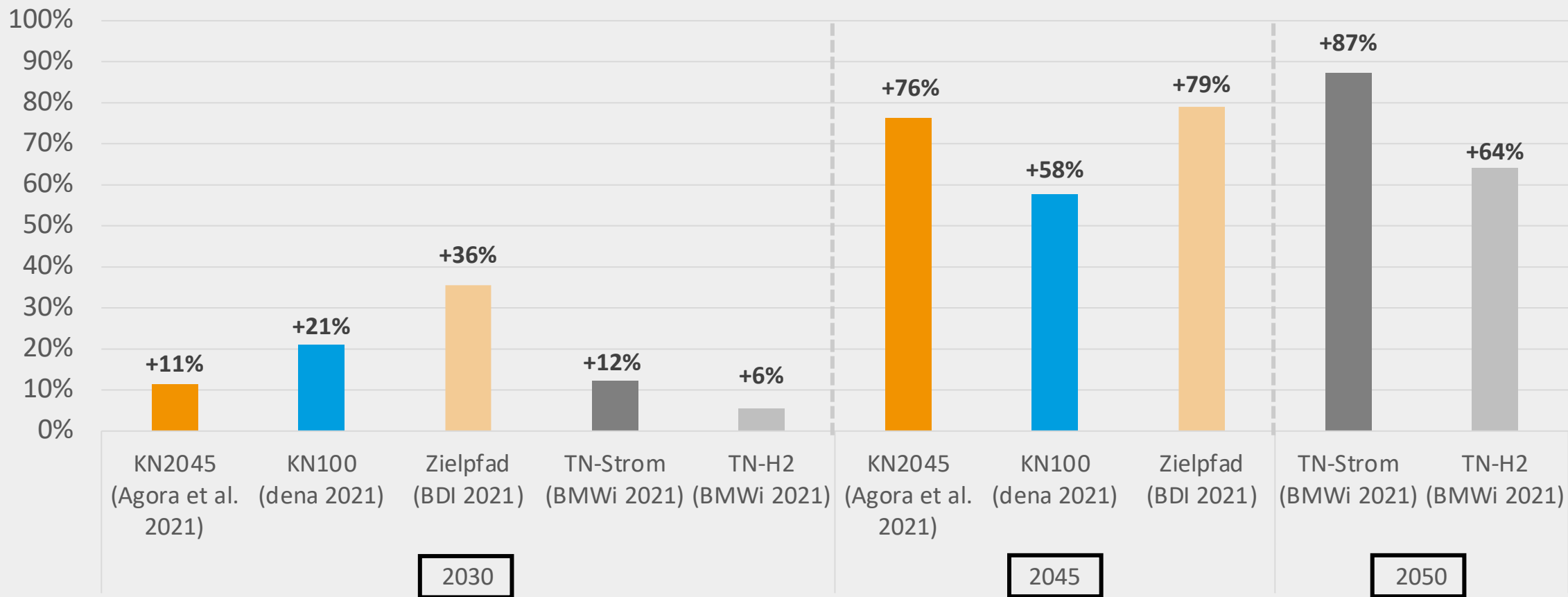
Stromerzeugung und -verbrauch

Durchschnittliche Auslastung der Offshore-Windenergieanlagen



Stromerzeugung und -verbrauch

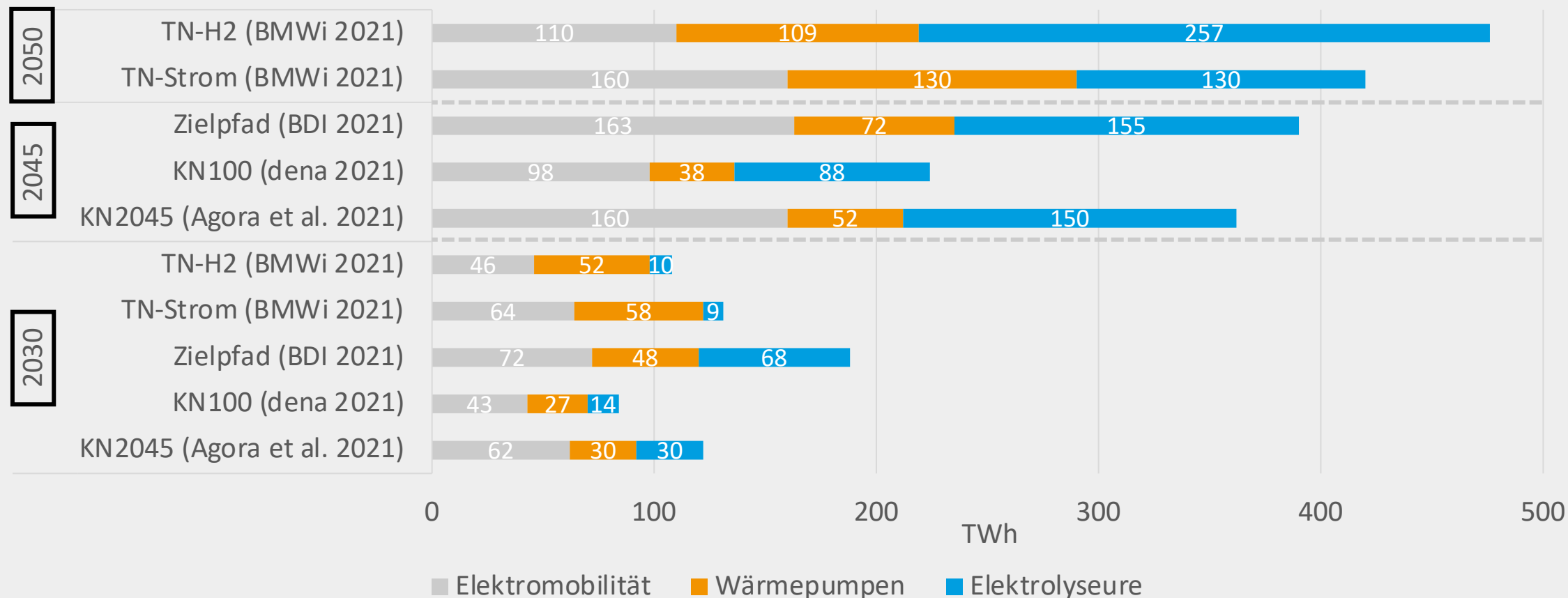
Änderung des Bruttostromverbrauchs gegenüber 2019



Hinweis: Die meisten der Szenariostudien weisen keine genauen Angaben zum Bruttostromverbrauch aus. Auf Grundlage der in den Studien vorliegenden Angaben sind daher die hier angegebenen Werte zumeist abgeschätzt.

Stromerzeugung und -verbrauch

Strombedarf "neuer" Stromanwendungen

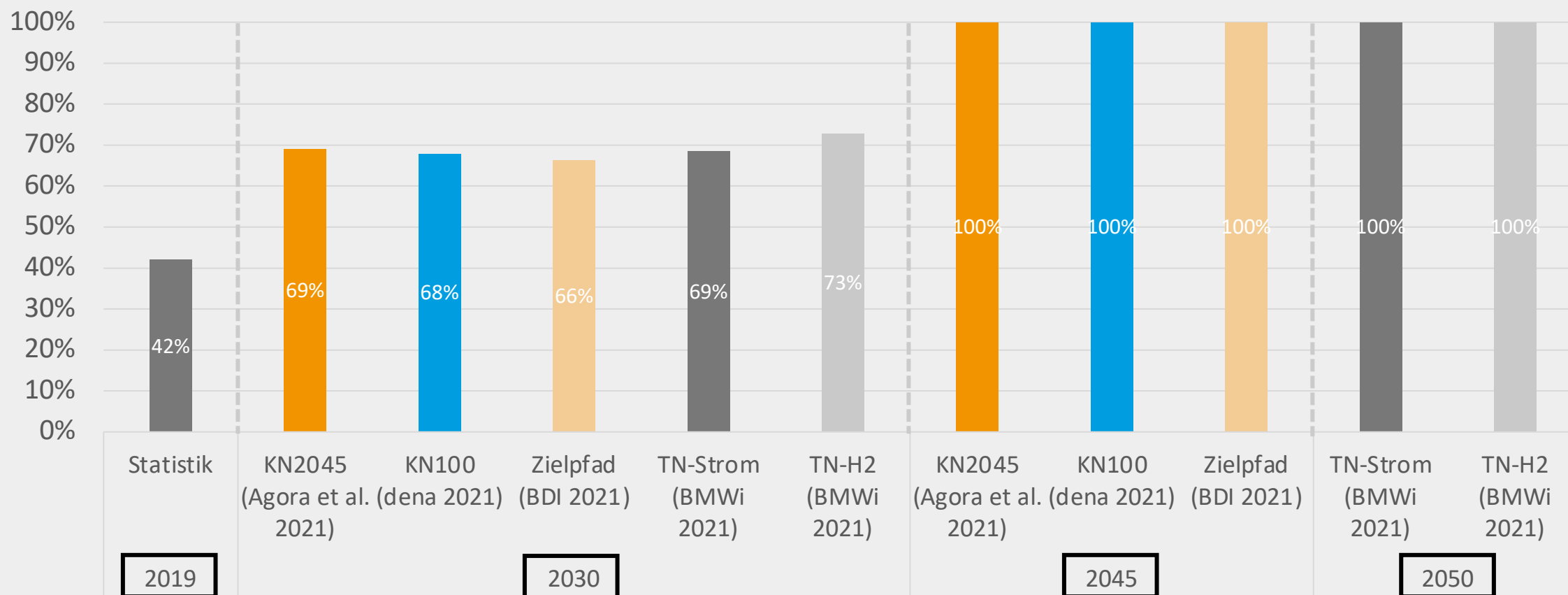


Hinweis: Die Werte für den Strombedarf der Wärmepumpen wurden hier für das Szenario KN100 abgeschätzt.

Hinweis: Für Elektromobilität keine Angabe in KN2045. Hier wird daher der zusätzliche Strombedarf im Verkehr gegenüber dem Basisjahr aufgeführt.

Stromerzeugung und -verbrauch

Anteile Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch



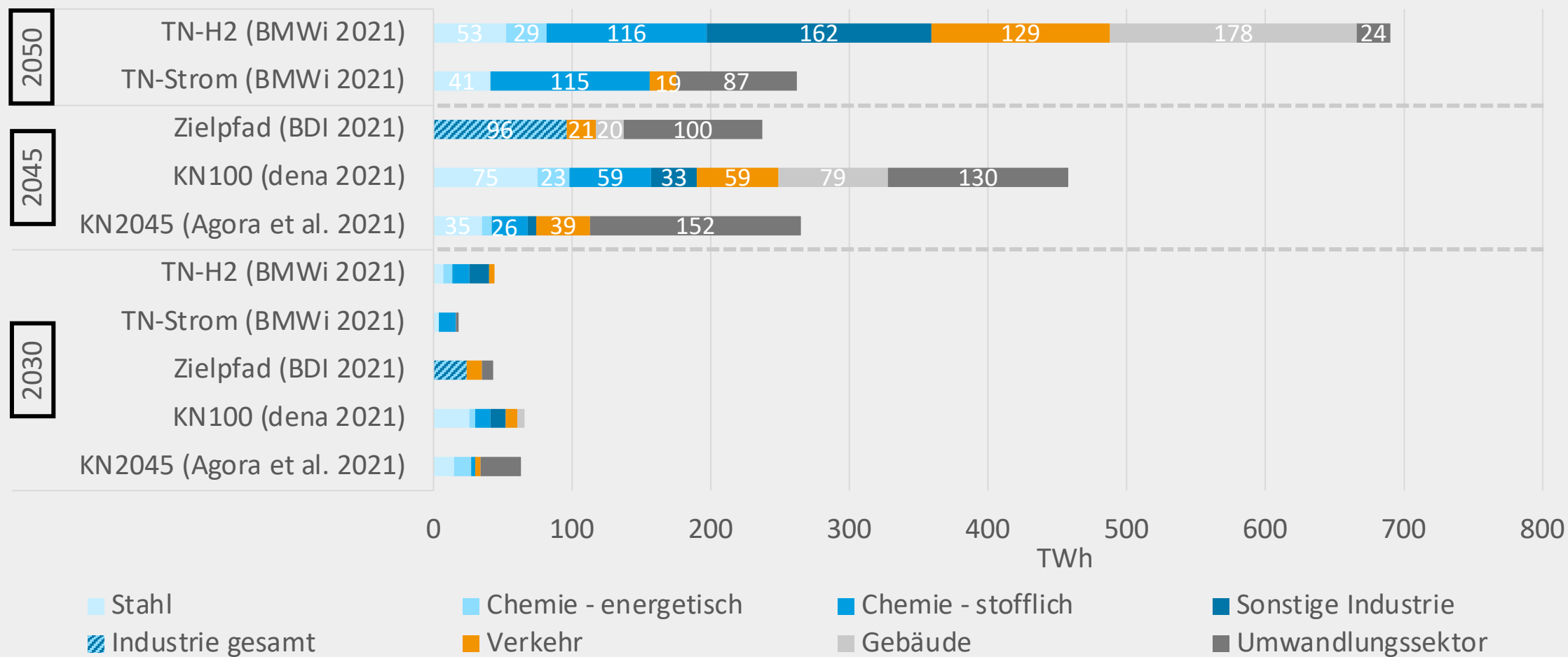
Hinweis: Die meisten der Szenariostudien weisen keine genauen Angaben zum Bruttostromverbrauch aus. Auf Grundlage der in den Studien vorliegenden Angaben sind daher die hier für 2030 angegebenen Anteile zumeist abgeschätzt.

Wasserstoff und synthetische Energieträger



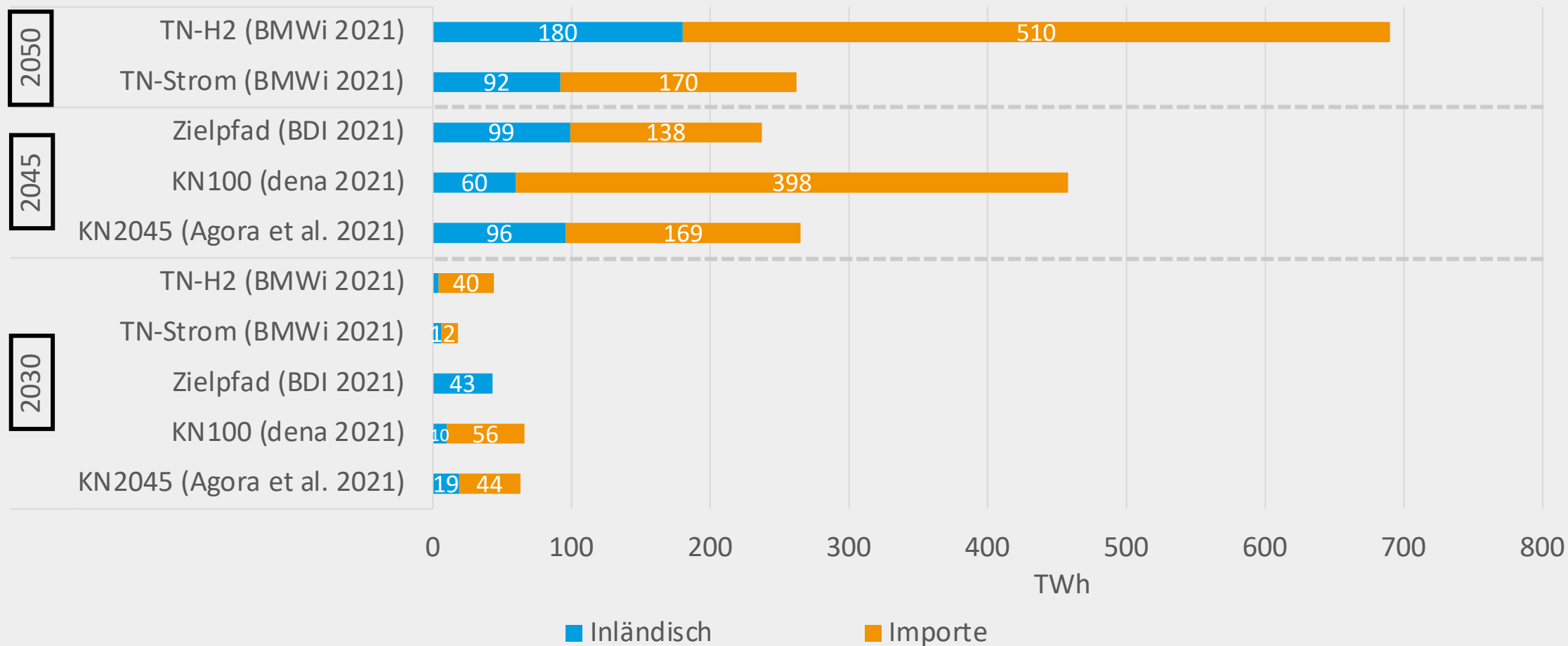
Wasserstoff und synthetische Energieträger

Nachfrage nach klimafreundlich erzeugtem Wasserstoff nach Sektoren



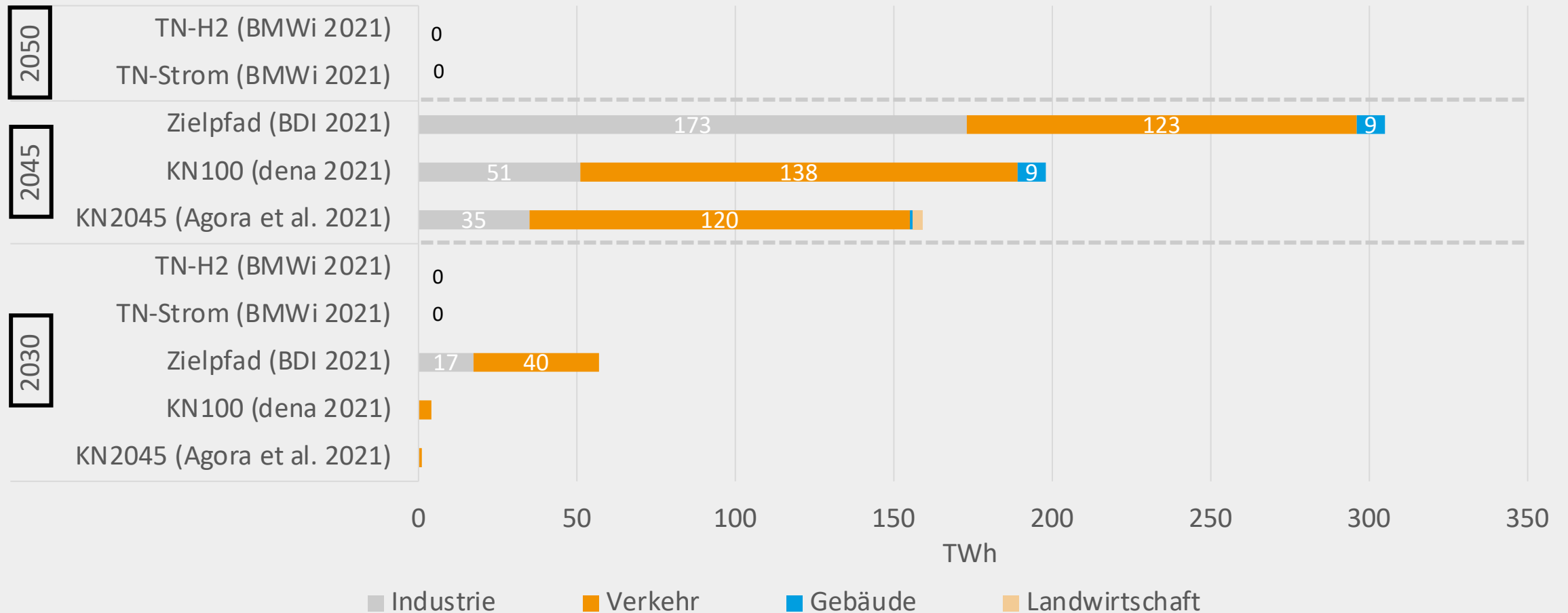
Wasserstoff und synthetische Energieträger

Bereitstellung von klimafreundlich erzeugtem Wasserstoff nach Herkunft



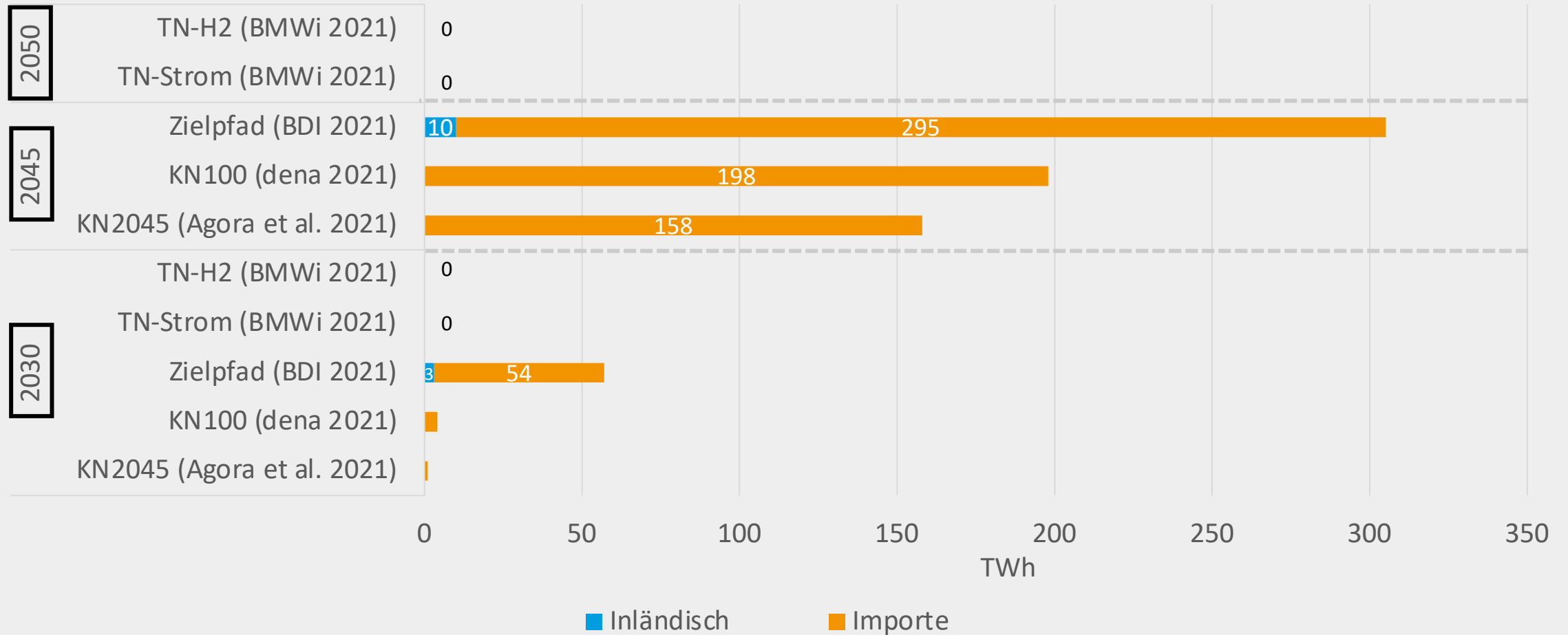
Wasserstoff und synthetische Energieträger

Nachfrage nach synthetischen Energieträgern nach Sektoren



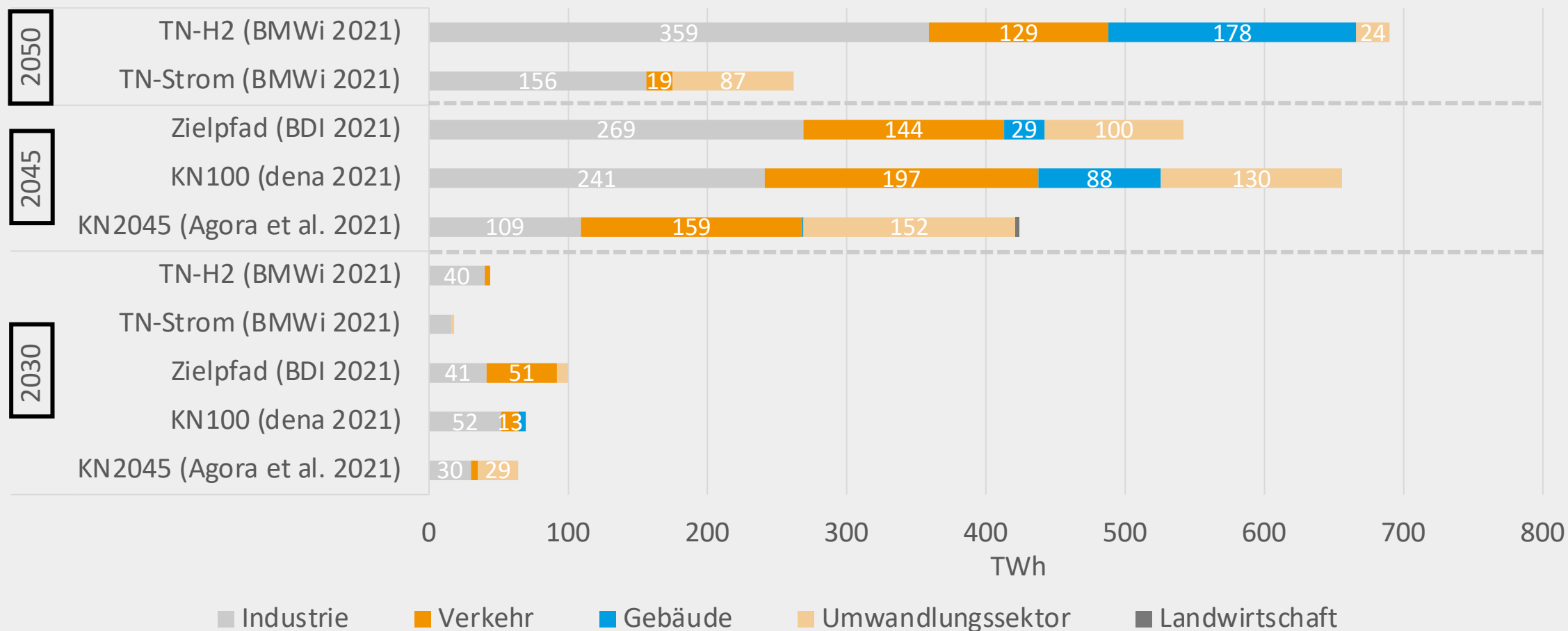
Wasserstoff und synthetische Energieträger

Bereitstellung synthetischer Energieträger nach Herkunft



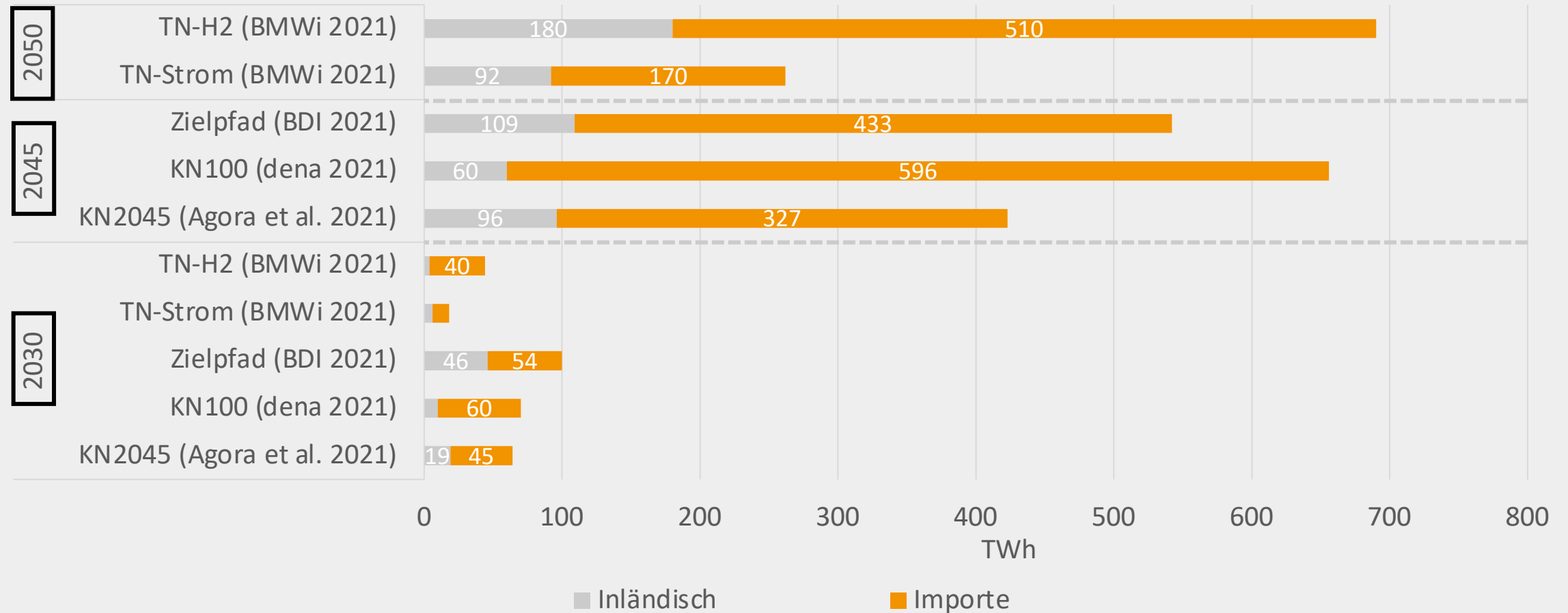
Wasserstoff und synthetische Energieträger

Nachfrage nach Wasserstoff und synthetischen Energieträgern nach Sektoren



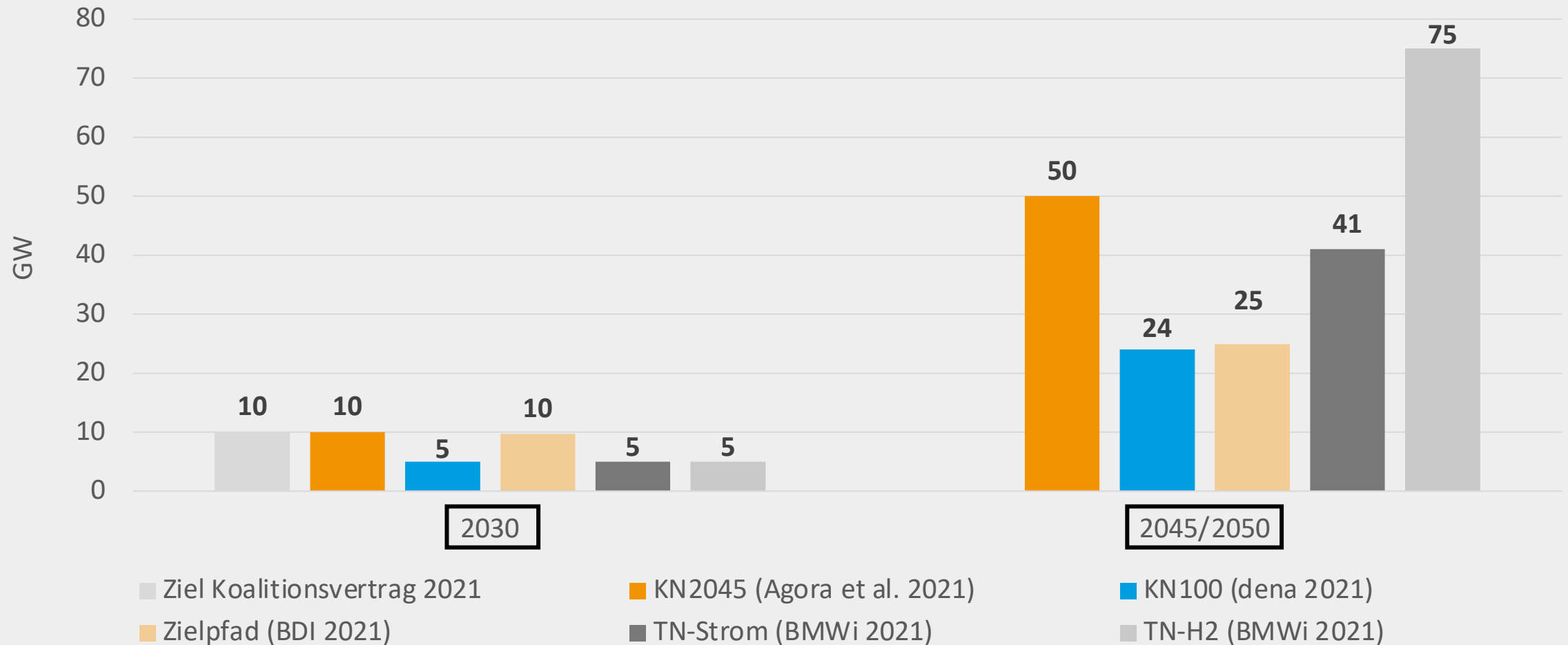
Wasserstoff und synthetische Energieträger

Bereitstellung von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern nach Herkunft



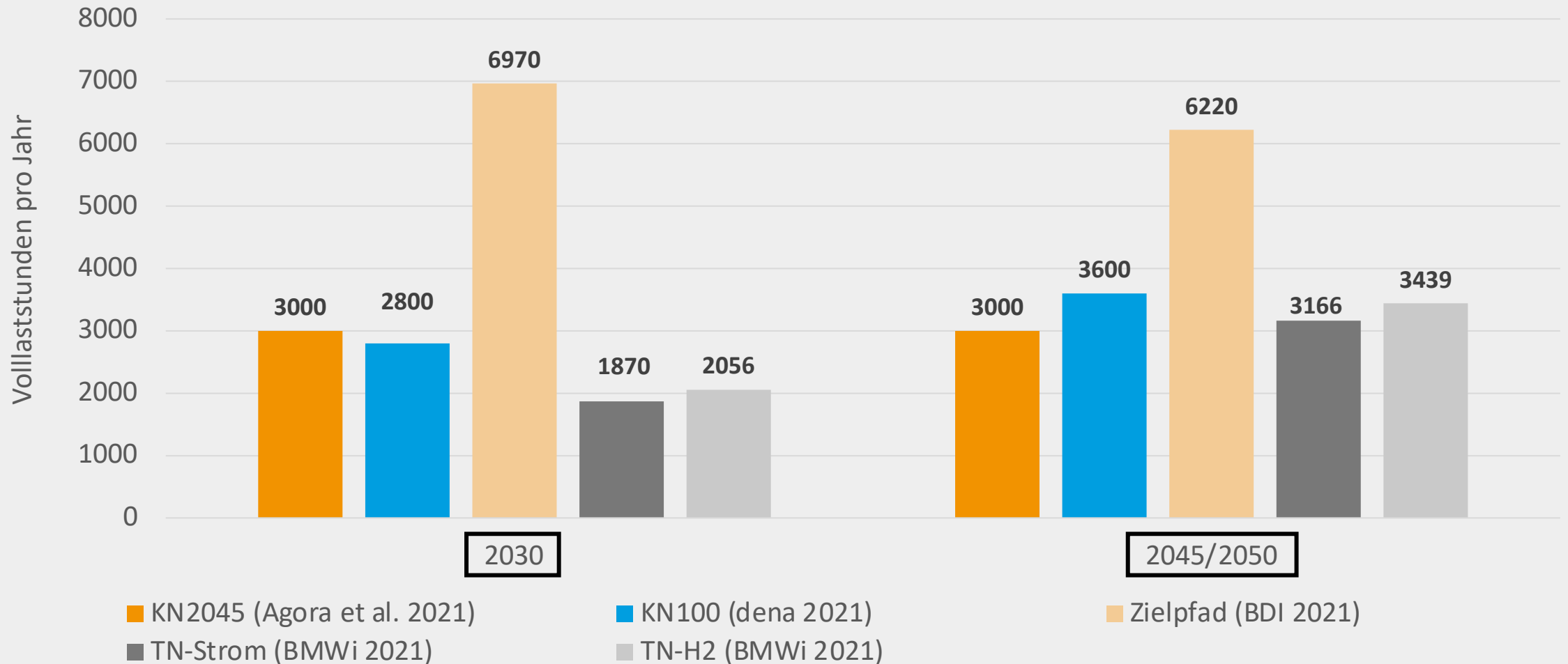
Wasserstoff und synthetische Energieträger

Installierte Elektrolyse-Kapazität in Deutschland



Wasserstoff und synthetische Energieträger

Auslastung der in Deutschland betriebenen Elektrolyseure

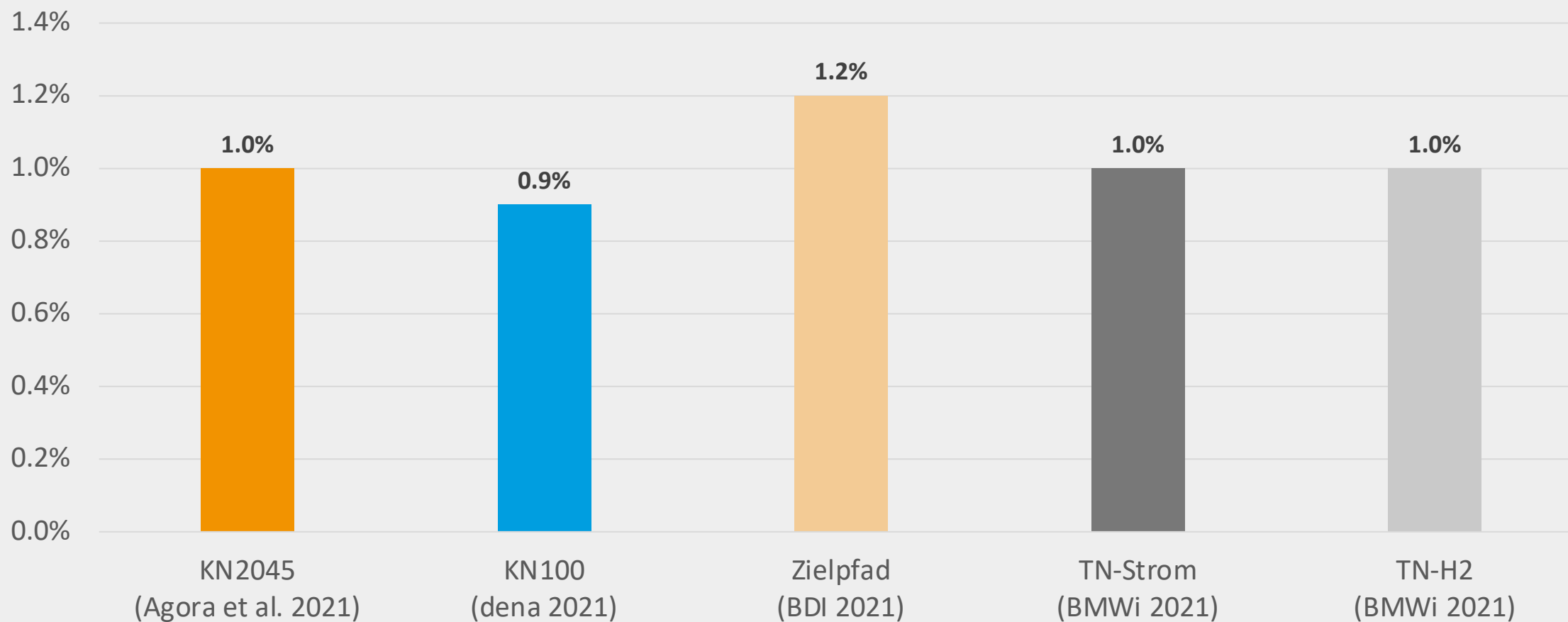


Industriesektor



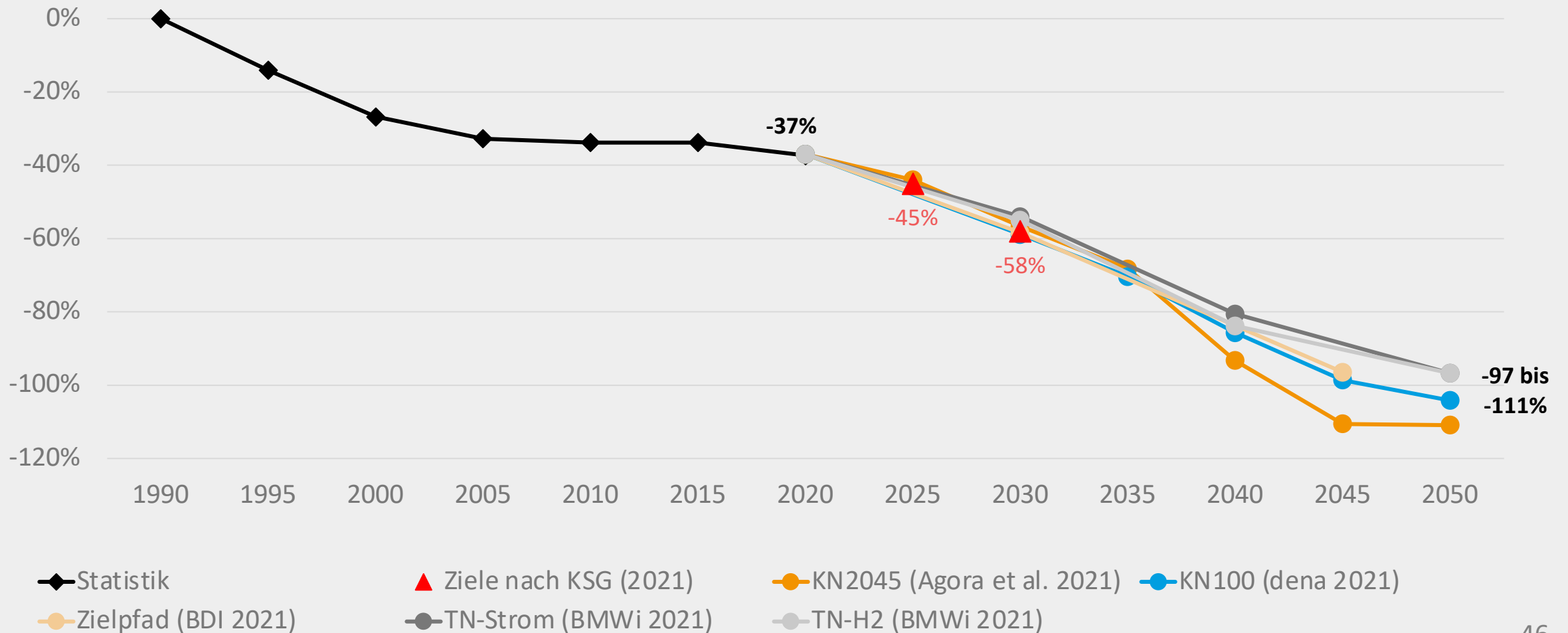
Industriesektor

Durchschnittlicher jährlicher Anstieg der Bruttowertschöpfung in der Industrie (im jeweiligen Betrachtungszeitraum der Szenarien)



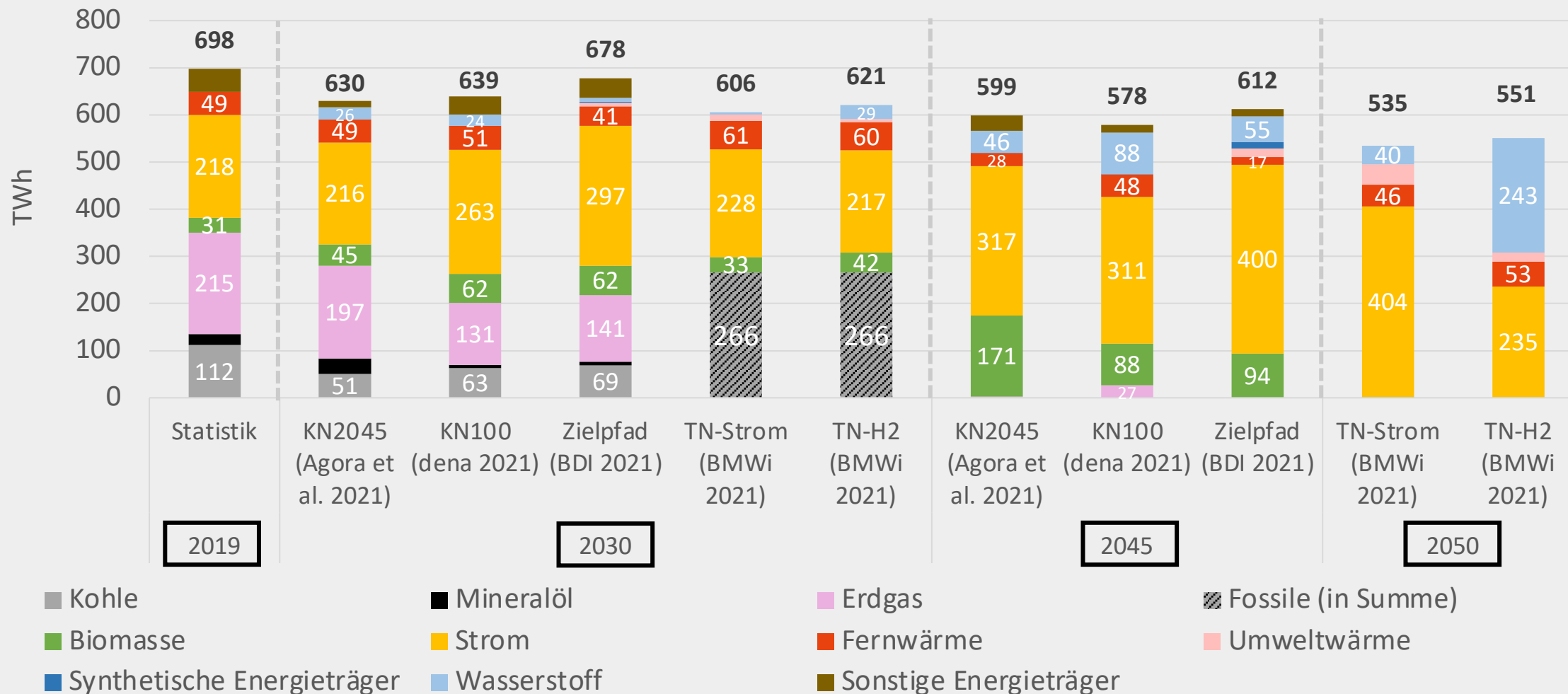
Industriesektor

Änderung der THG-Emissionen des Industriesektors gegenüber 1990



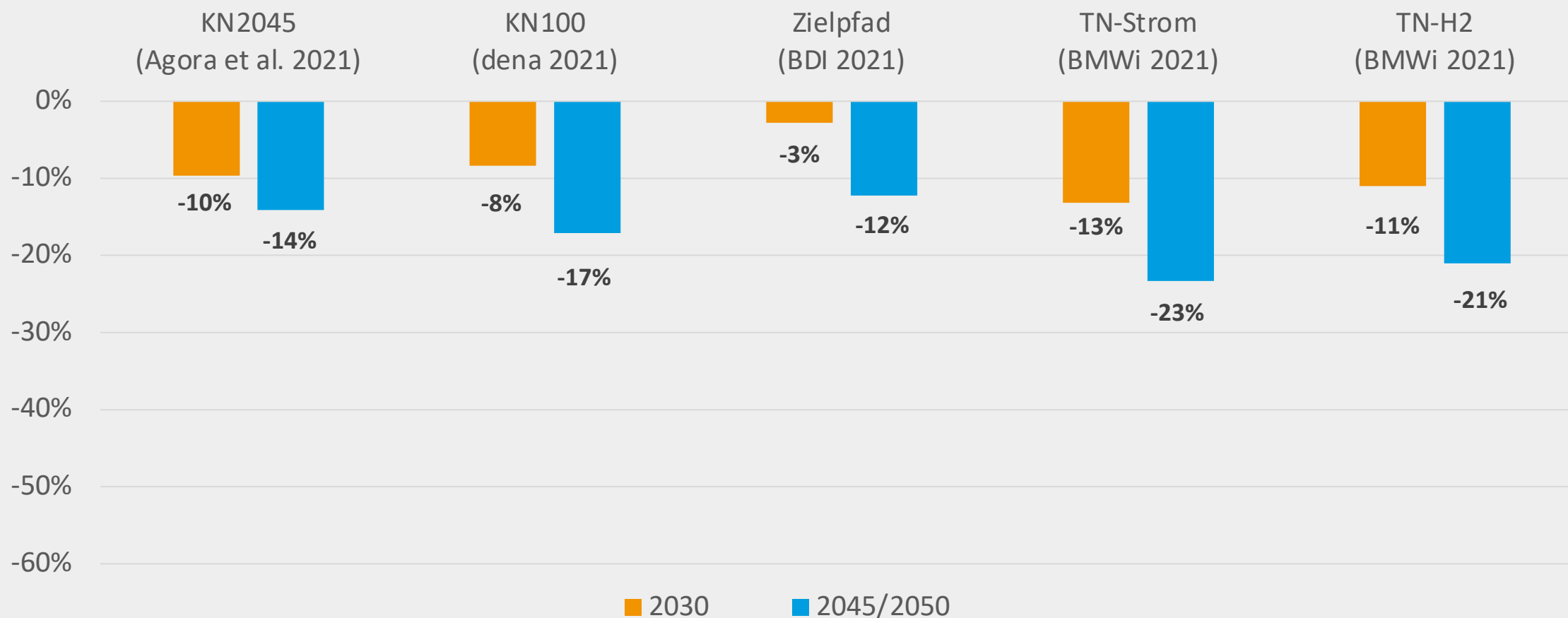
Industriesektor

Endenergiebedarf im Industriesektor



Industriesektor

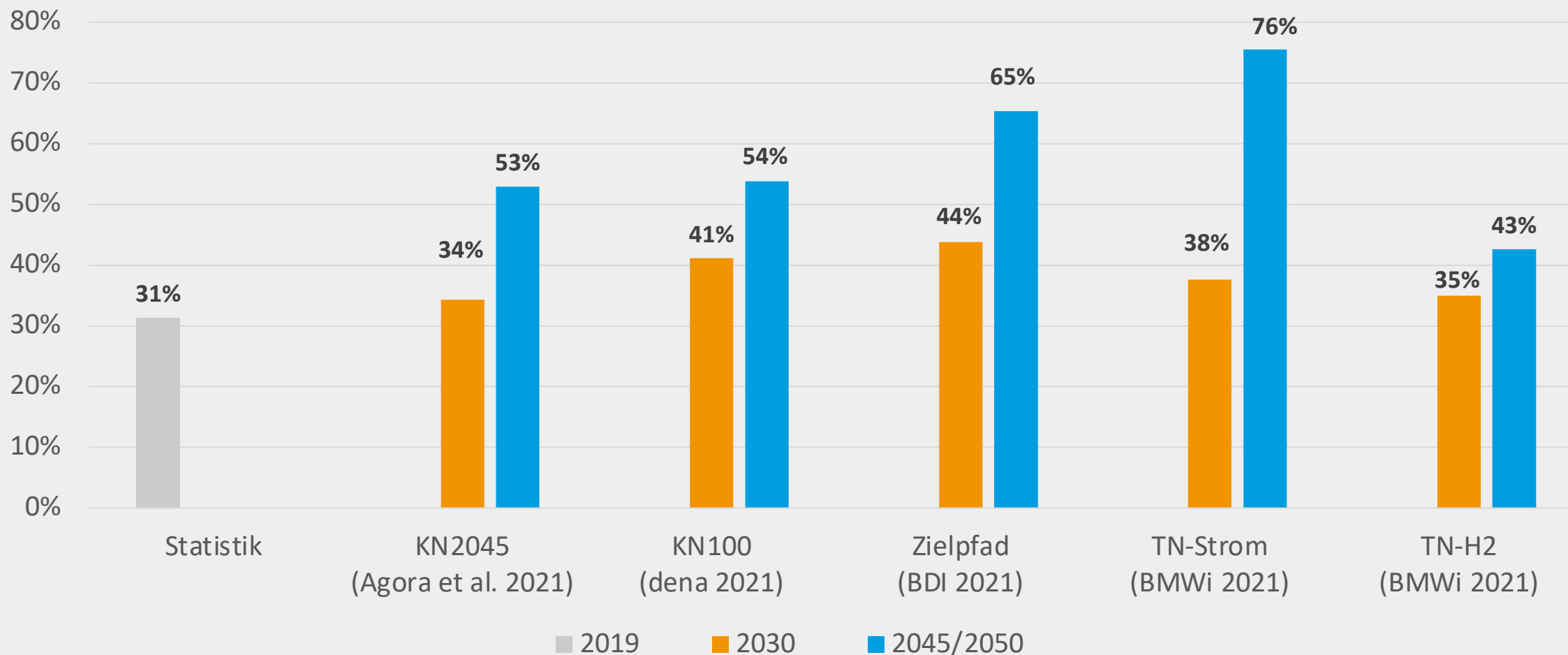
Änderung des Endenergiebedarfs des Industriektors gegenüber 2019



Hinweis: Die blauen Balken beziehen sich bei den TN-Szenarien auf das Jahr 2050, bei den anderen drei Szenarien auf das Jahr 2045.

Industriesektor

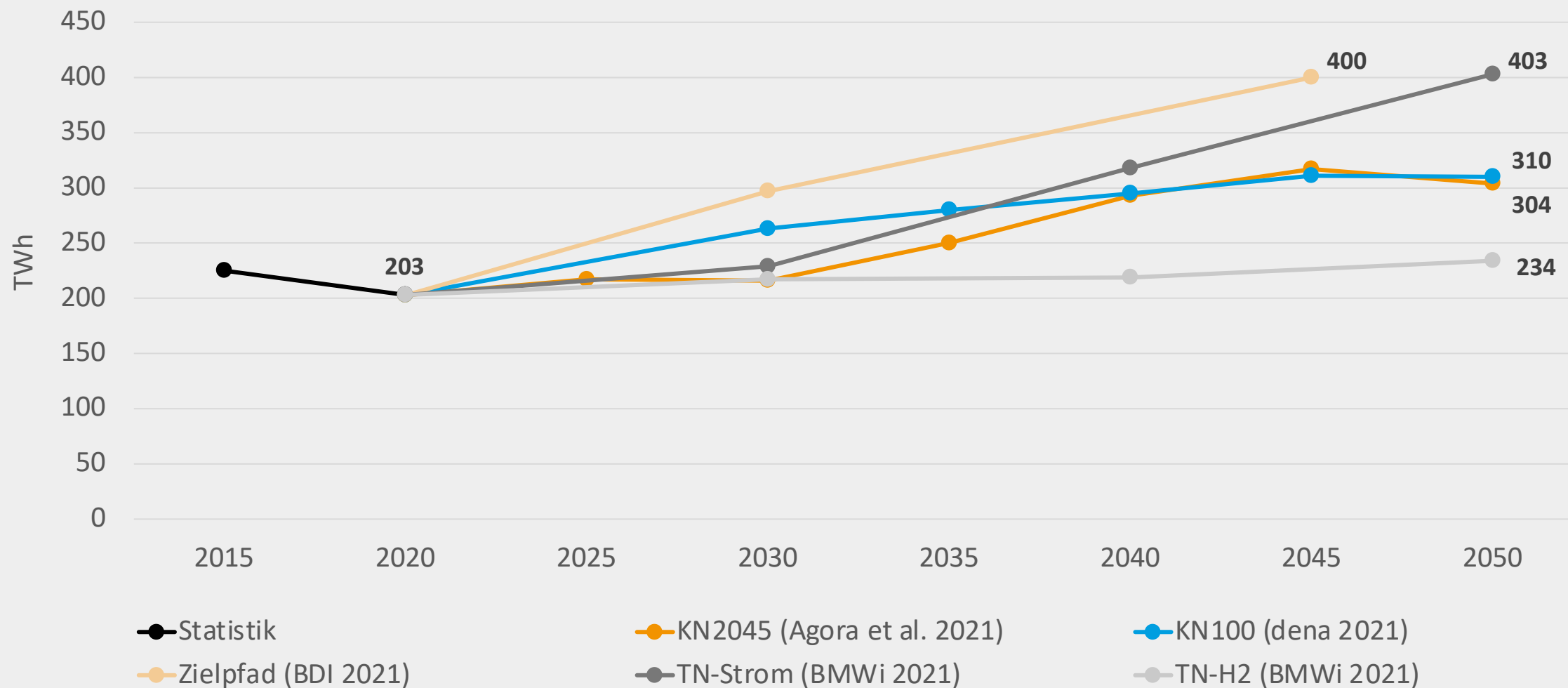
Anteil von Strom am Endenergiebedarf des Industriesektors



Hinweis: Die blauen Balken beziehen sich bei den TN-Szenarien auf das Jahr 2050, bei den anderen drei Szenarien auf das Jahr 2045.

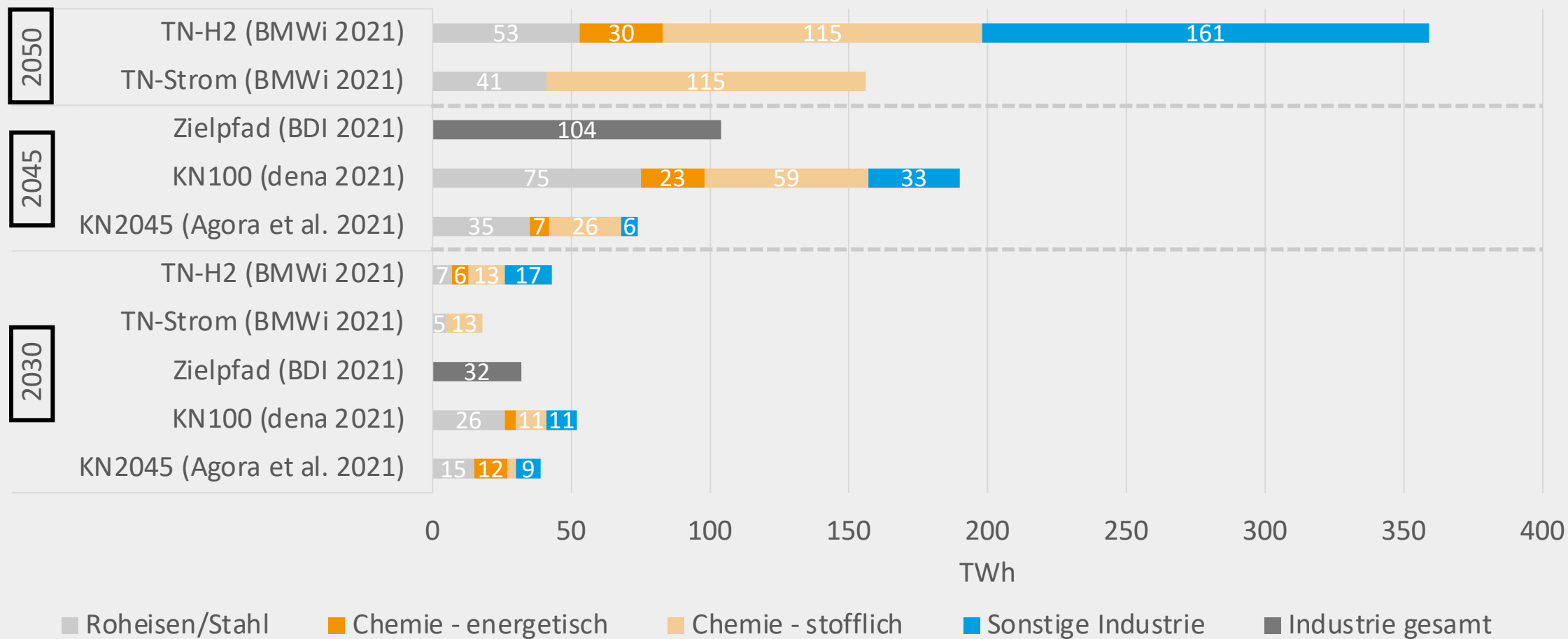
Industriesektor

Endenergetischer Strombedarf des Industriesektors



Industriesektor

Wasserstoffeinsatz in der Industrie nach Branchen

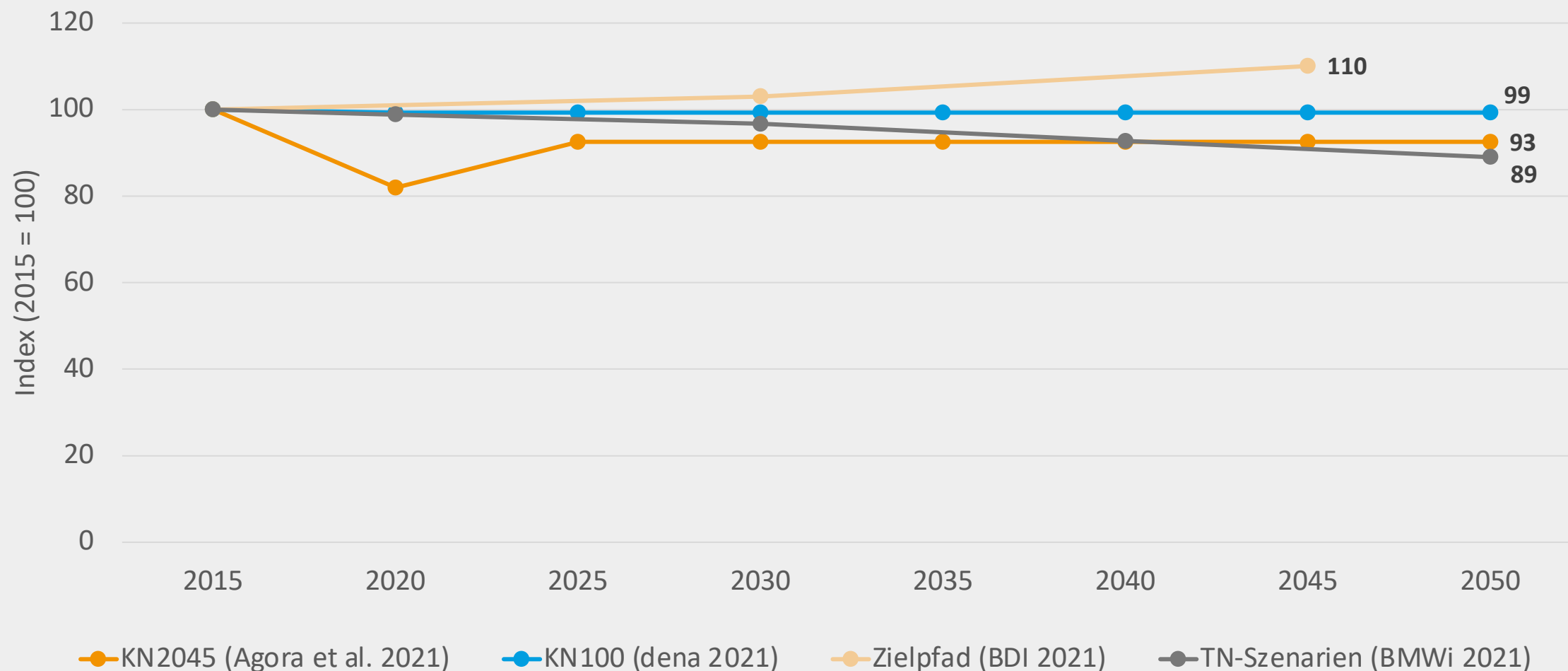


Industriesektor – Deep Dive Stahlerzeugung



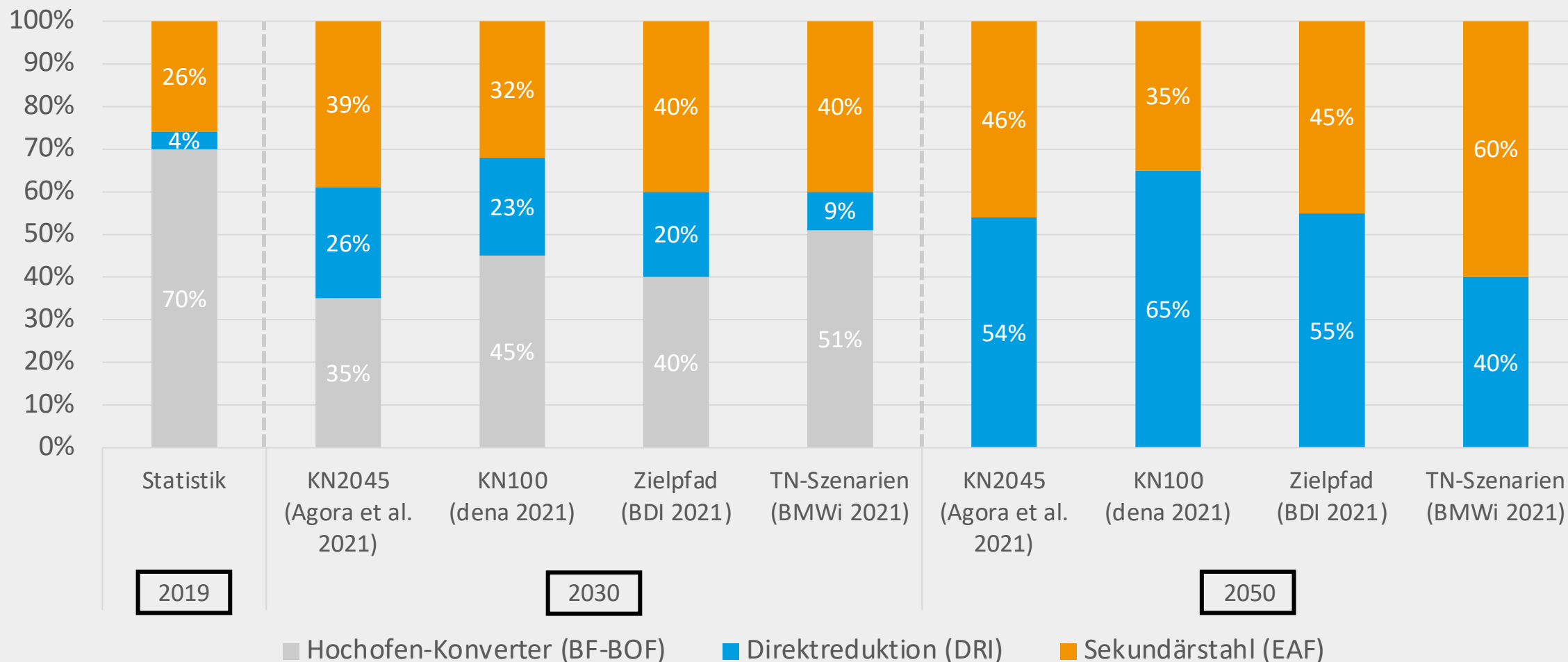
Industriesektor – Deep Dive Stahlerzeugung

Rohstahl-Produktionsmenge



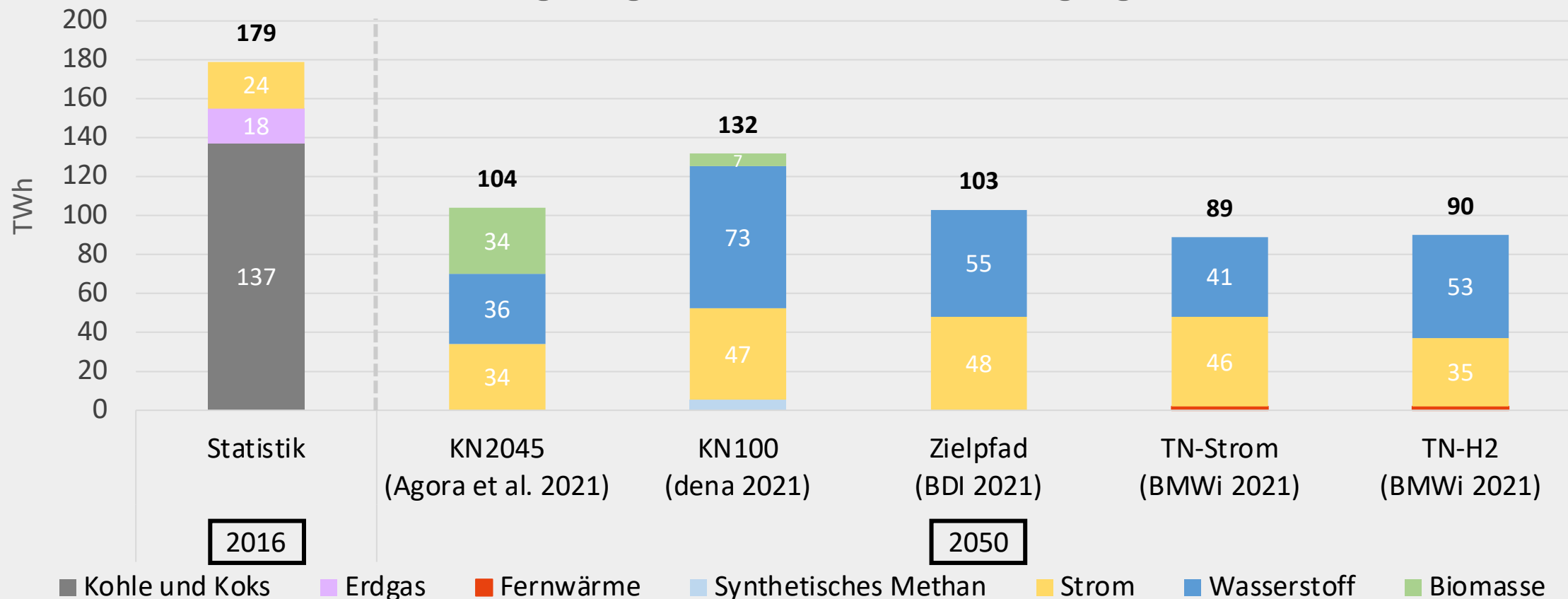
Industriesektor – Deep Dive Stahlerzeugung

Rohstahlproduktion nach Routen



Industriesektor – Deep Dive Stahlerzeugung

Energieträgereinsatz in der Stahlerzeugung



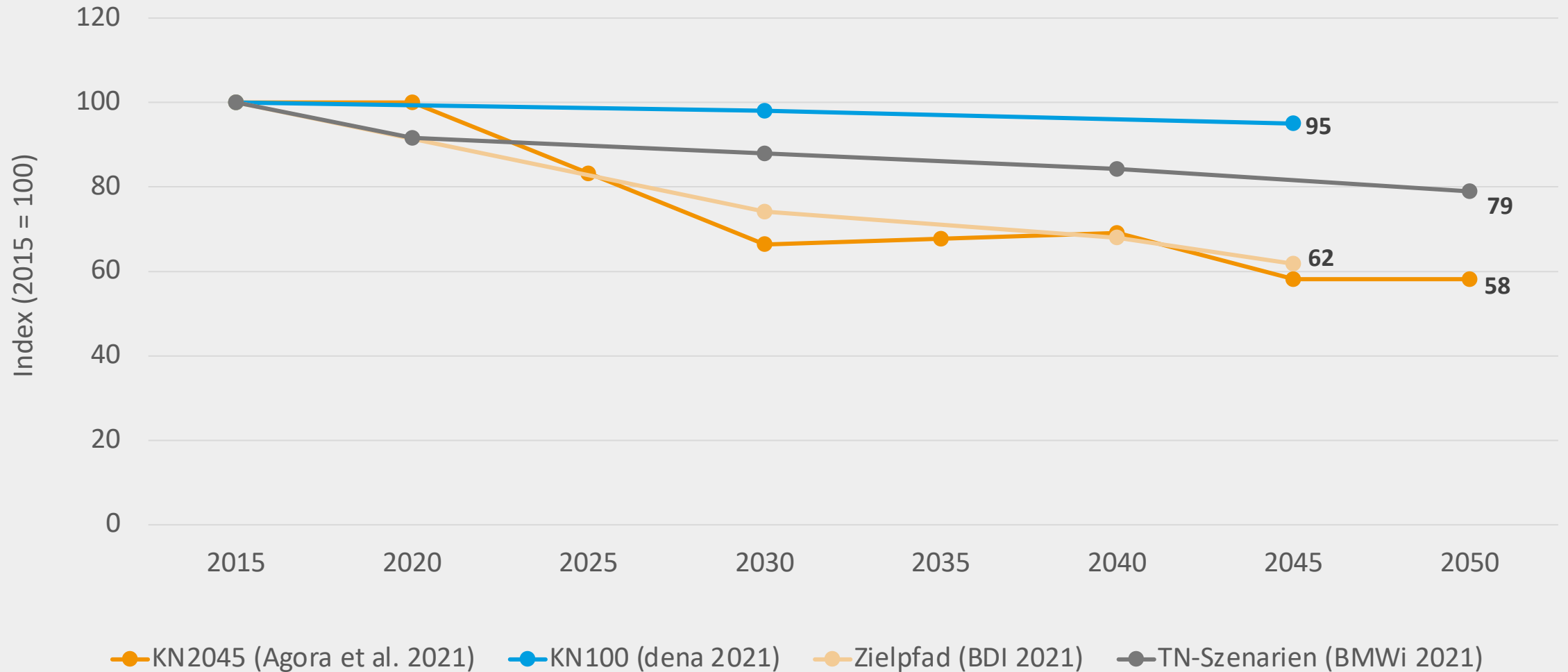
Hinweis: Die Angaben für das Jahr 2016 sind Agora et al. (2021) entnommen und beziehen sich auf den Energieeinsatz ab Werk (unter Ausschluss der Kokereien). Eine Gutschrift für die Erzeugung von Strom aus Kuppelgasen erfolgt hier nicht.

Industriesektor – Deep Dive chemische Industrie

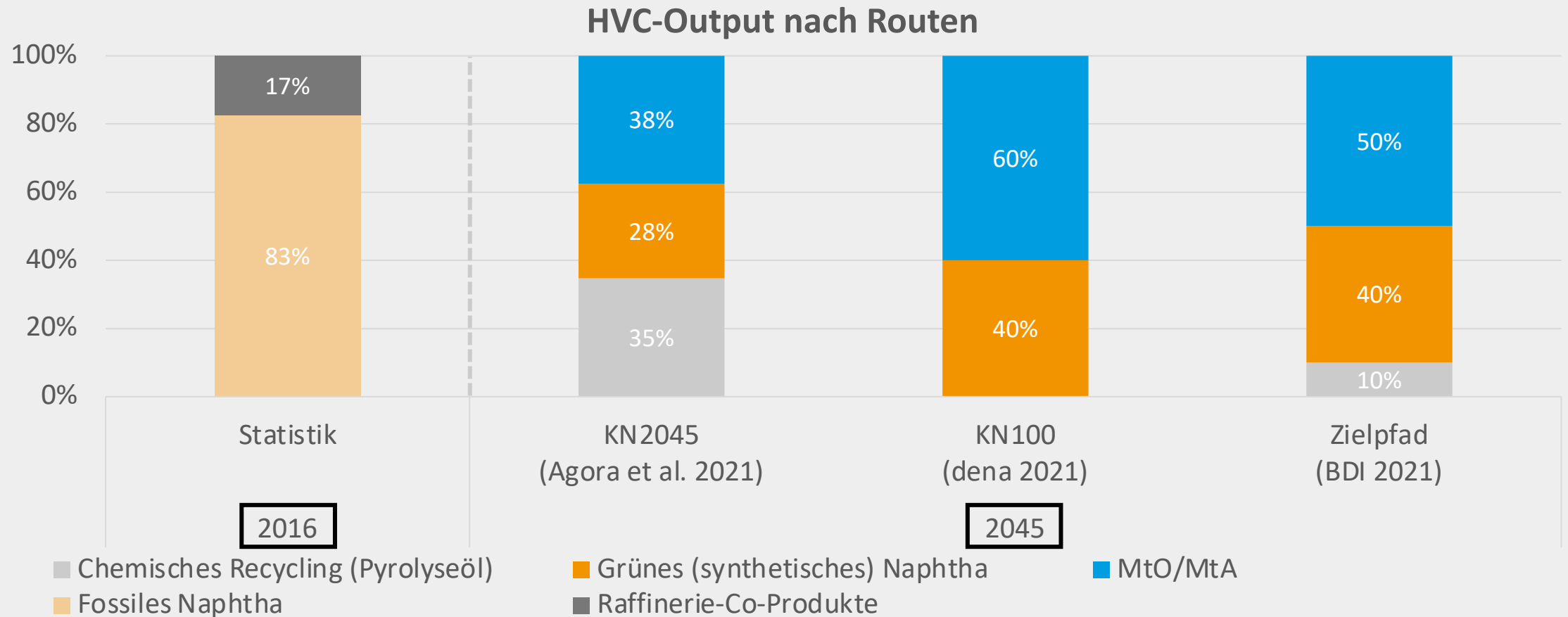


Industriesektor – Deep Dive chemische Industrie

HVC-Produktionsmenge



Industriesektor – Deep Dive chemische Industrie



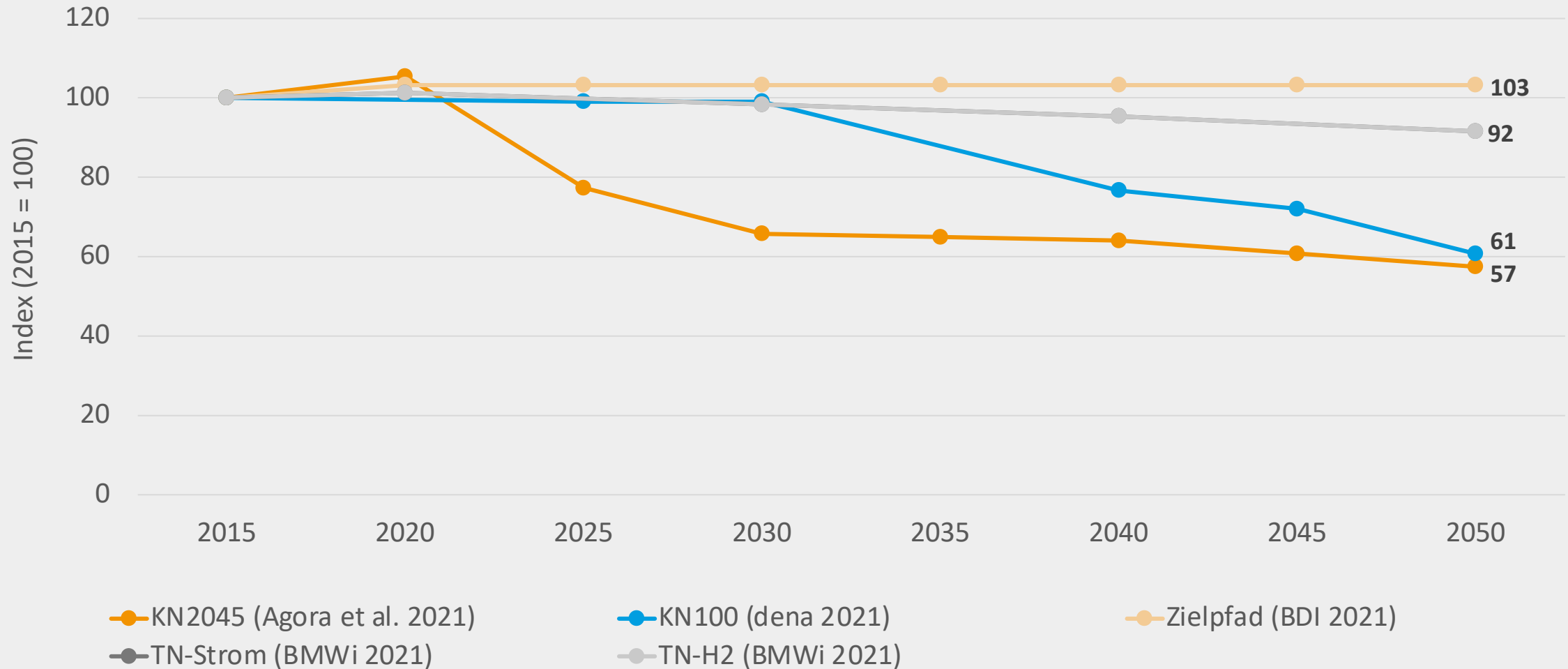
Hinweis: Die Szenarien für das BMWi (2021) enthalten keine Angaben für alle HVCs, sondern nur für Ethylen. Daher sind sie hier nicht aufgeführt.

Hinweis: Die Angabe für das Jahr 2016 stammen aus Agora et al. (2021).

Hinweis: Das in KN2045 im Jahr 2045 verwendete Methanol für die MtO-Route stammt überwiegend (zu ca. 90 %) aus der Gasifizierung von Abfällen.

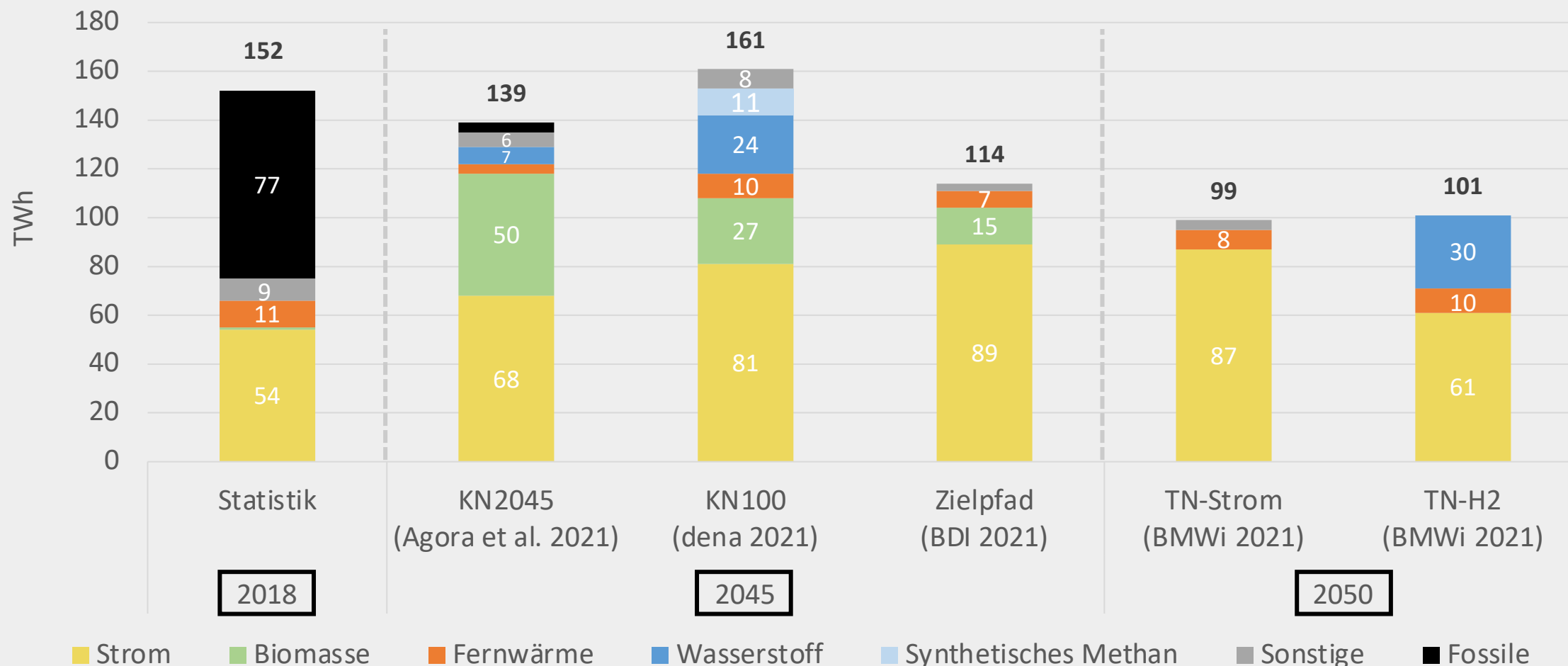
Industriesektor – Deep Dive chemische Industrie

Produktionsmenge Ammoniak



Industriesektor – Deep Dive chemische Industrie

Endenergieverbrauch der chemischen Industrie nach Energieträgern



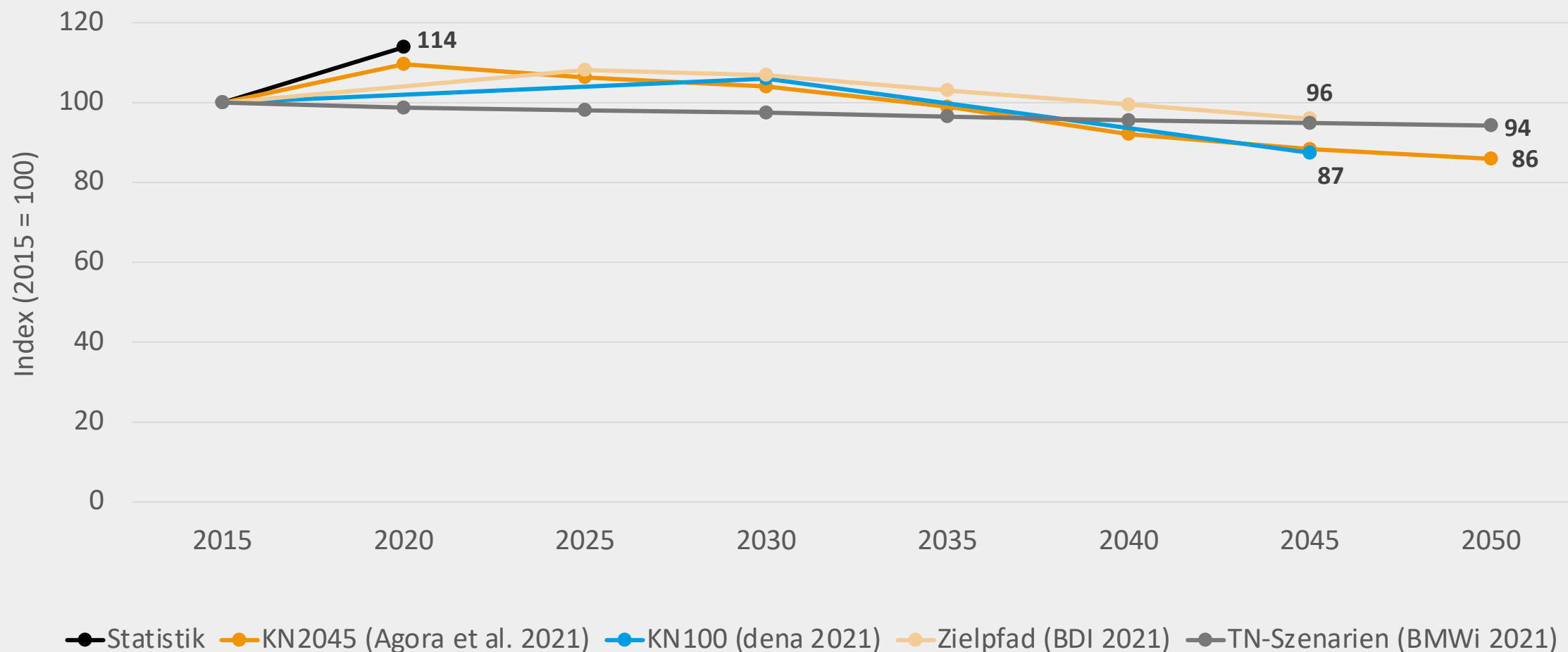
Hinweis: Die Angaben für das Jahr 2018 stammen aus dena (2021).

Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion



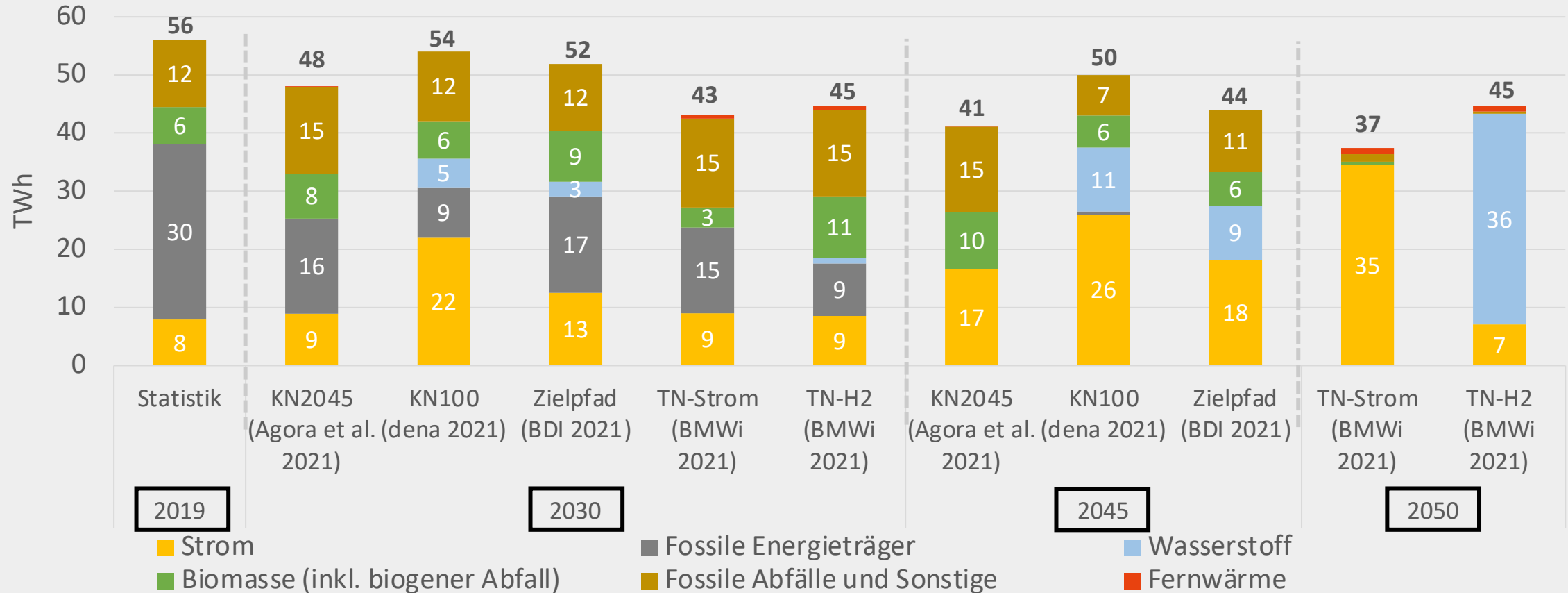
Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion

Produktionsmenge Zement



Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion

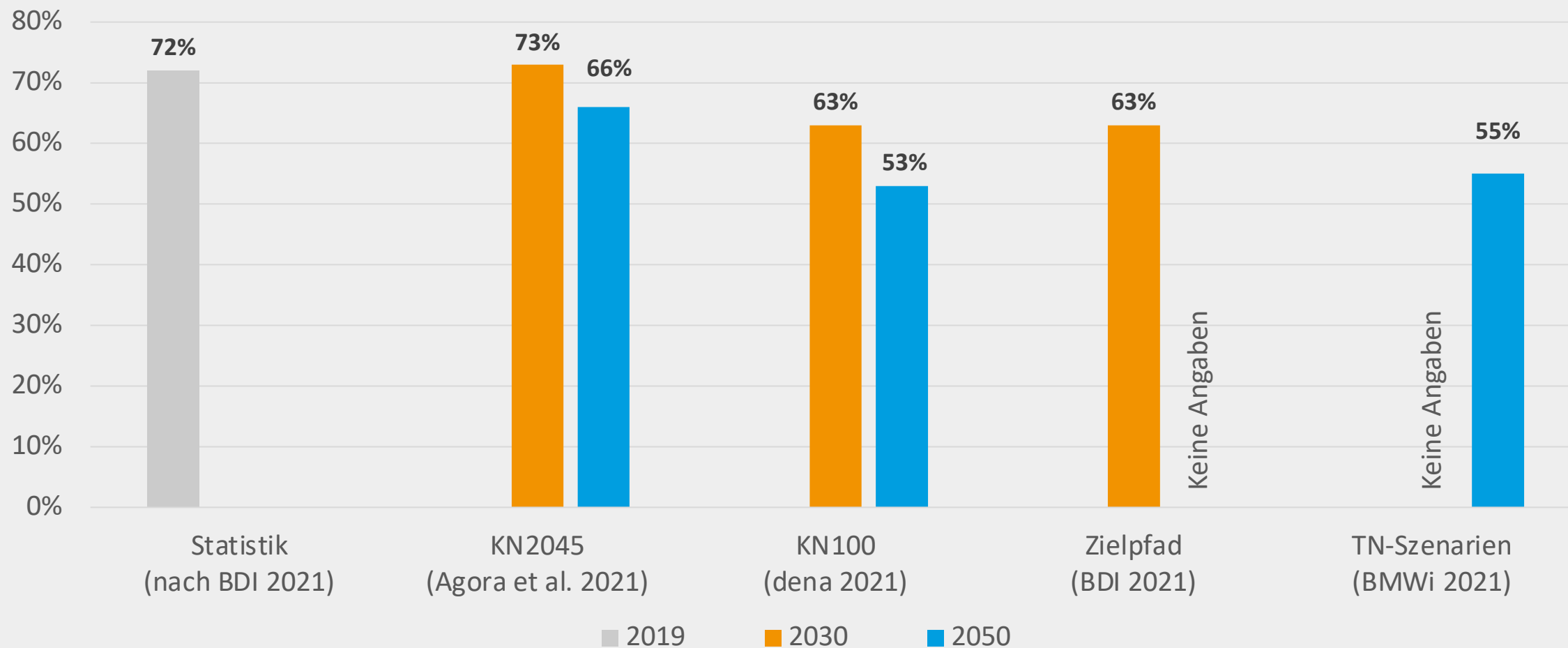
Endenergieverbrauch in der Branche Steine und Erden



Hinweis: Die Branche Steine & Erden umfasst v. a. die Zement- und Kalkproduktion (in den meisten Szenarien keine gesonderten Angaben für Zement). Die Abgrenzung der Branche bzw. der erfassten Energieverbräuche scheint (den Basisjahr-Angaben nach) zwischen den Studien leicht abzuweichen

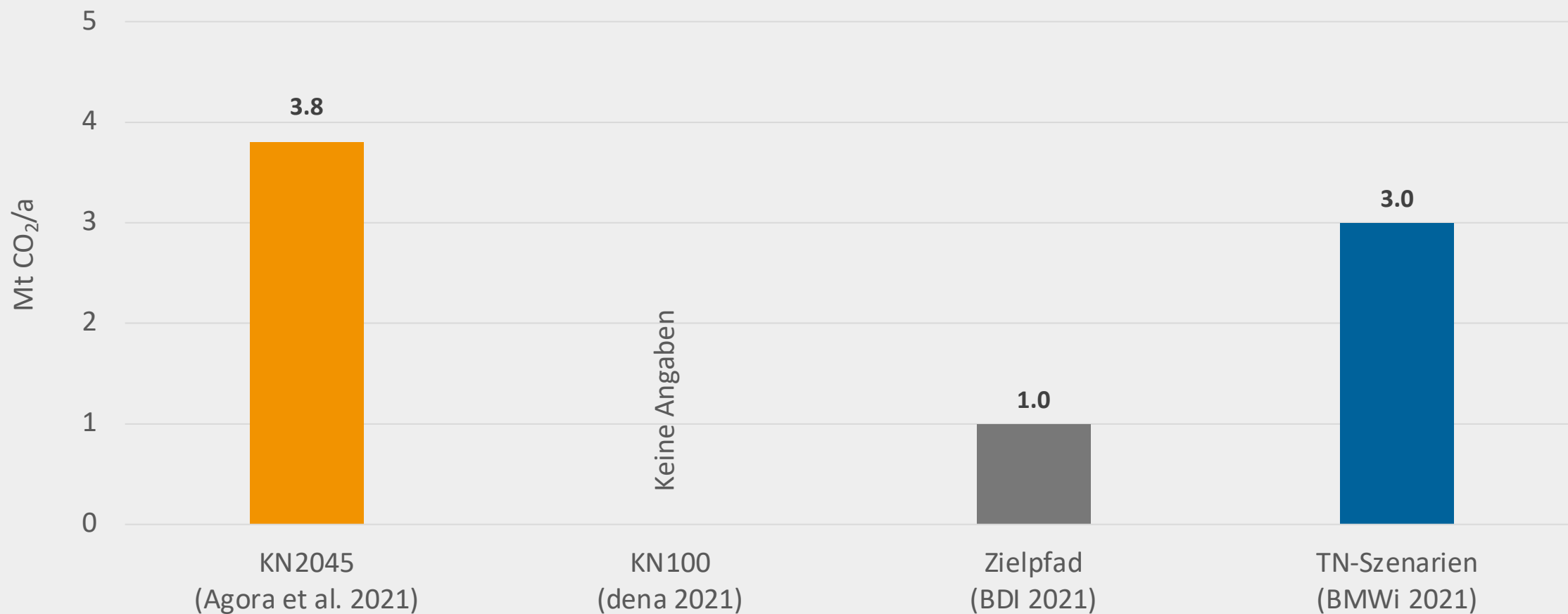
Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion

Durchschnittlicher Klinkerfaktor des produzierten Zements



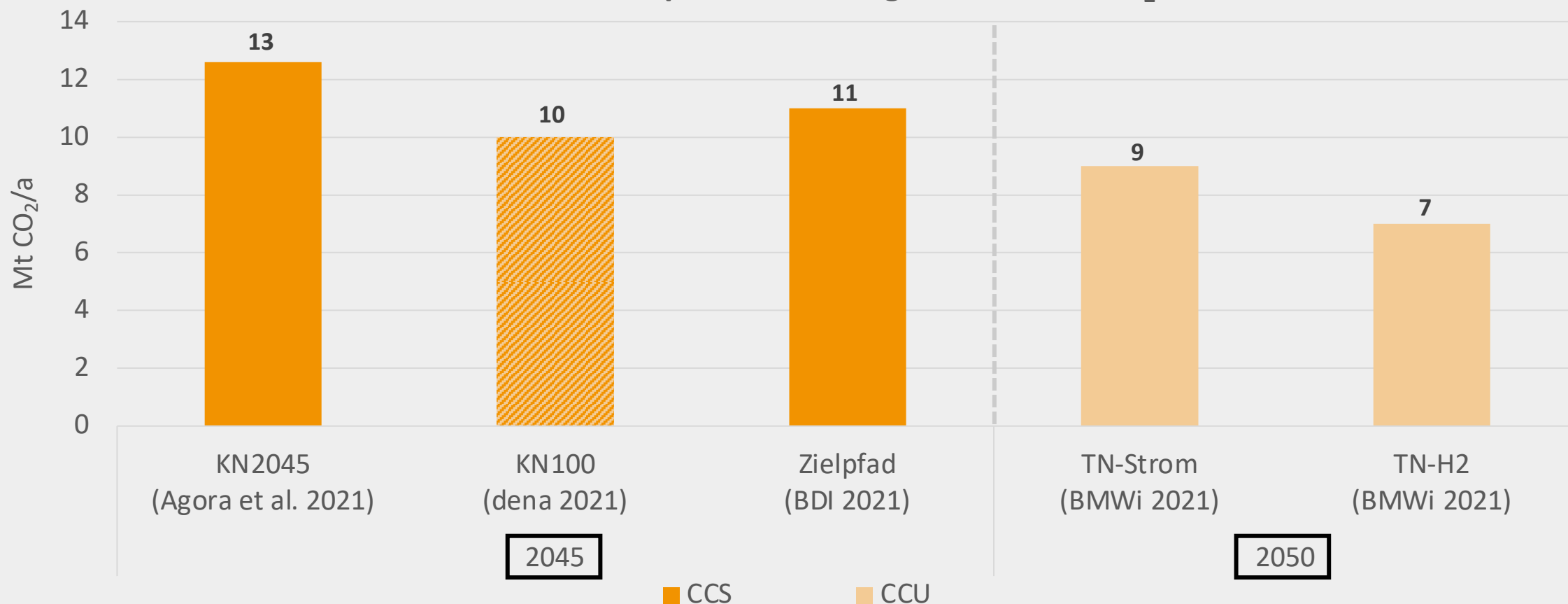
Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion

Emissionsreduktion durch effizientere Zementnutzung im Bau (gegenüber Referenzentwicklung, Jahr 2045/2050)



Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion

Bei der Zementproduktion abgeschiedenes CO₂



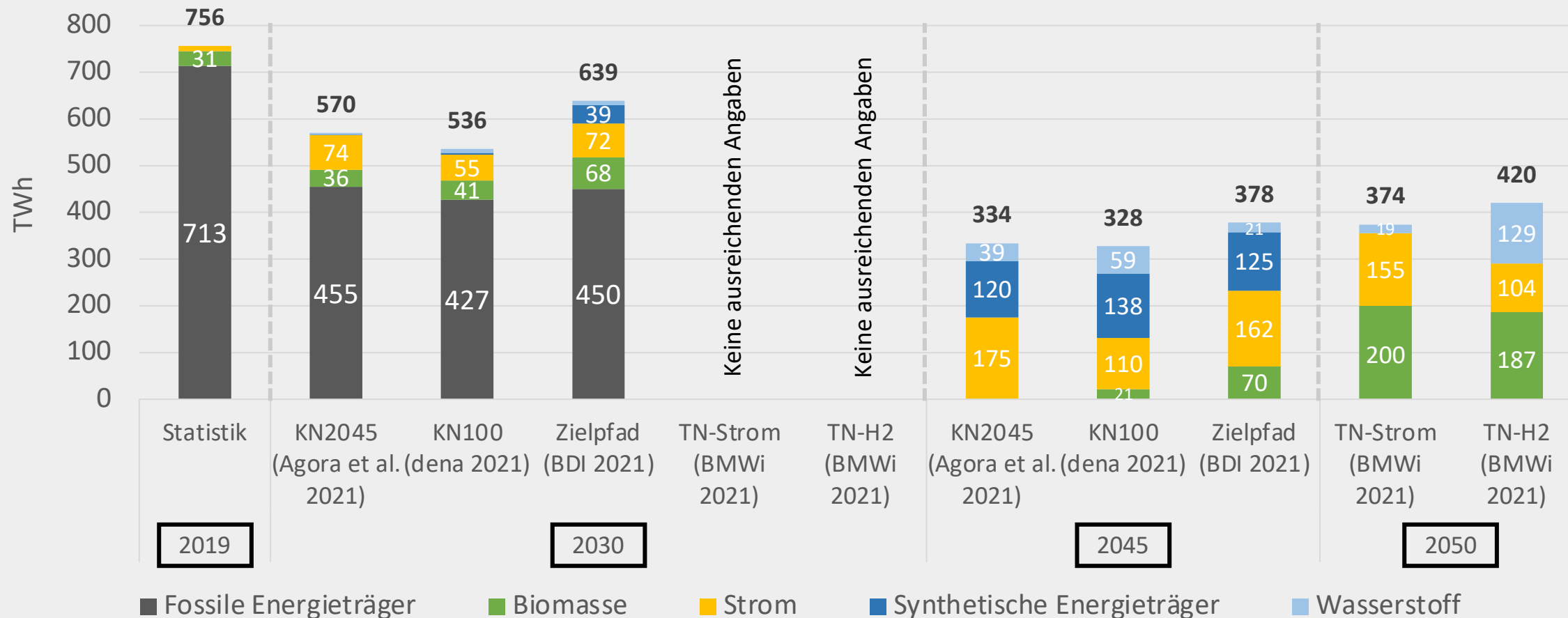
Hinweis: Im Szenario KN100 wird abgeschiedenes CO₂ sowohl geologisch gespeichert als auch für die Herstellung von grünem Naphtha und grünem Methanol genutzt. Informationen zur genauen Aufteilung der Mengen zwischen CCU und CCS liegen für die Zementproduktion nicht separat vor.

Verkehrssektor



Verkehrssektor

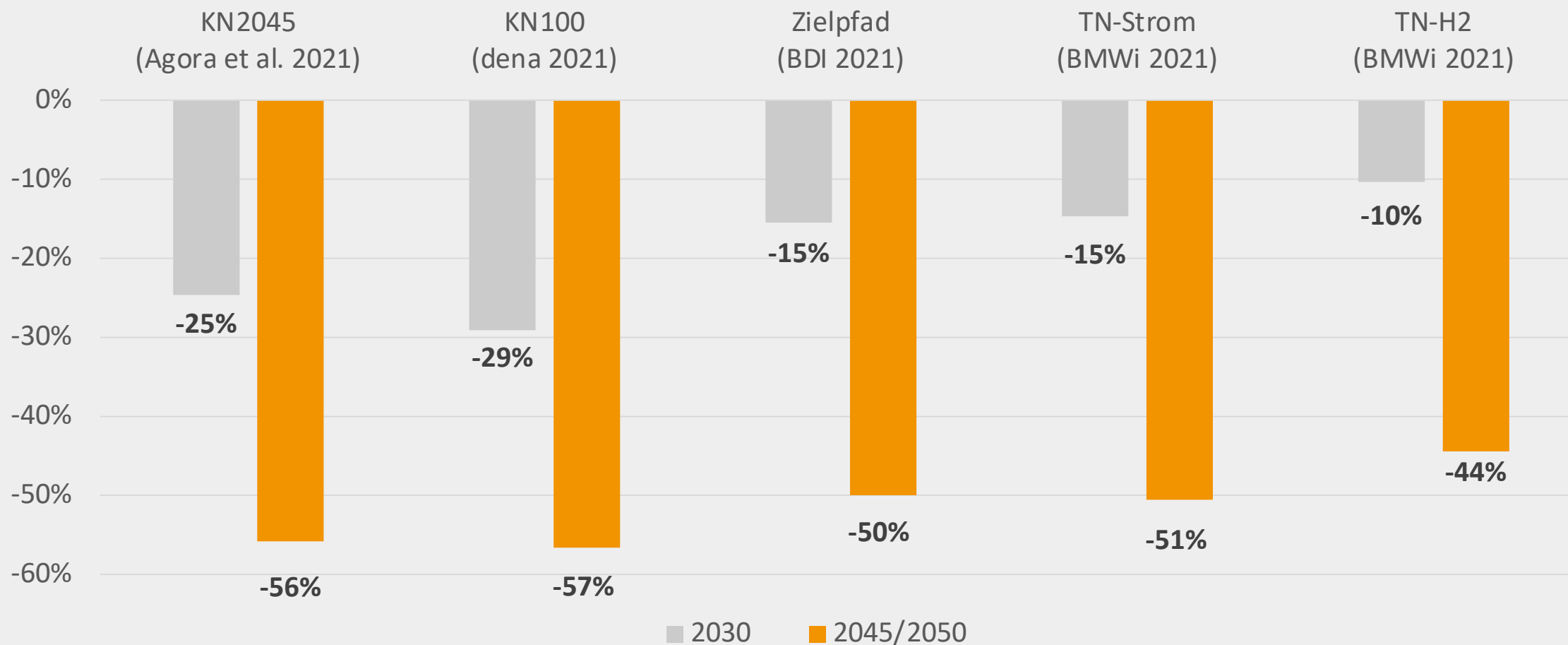
Endenergiebedarf nach Energieträgern im Verkehrssektor



Hinweis: Die Abgrenzung des Verkehrssektors ist in den betrachteten Studien offenbar leicht abweichend.

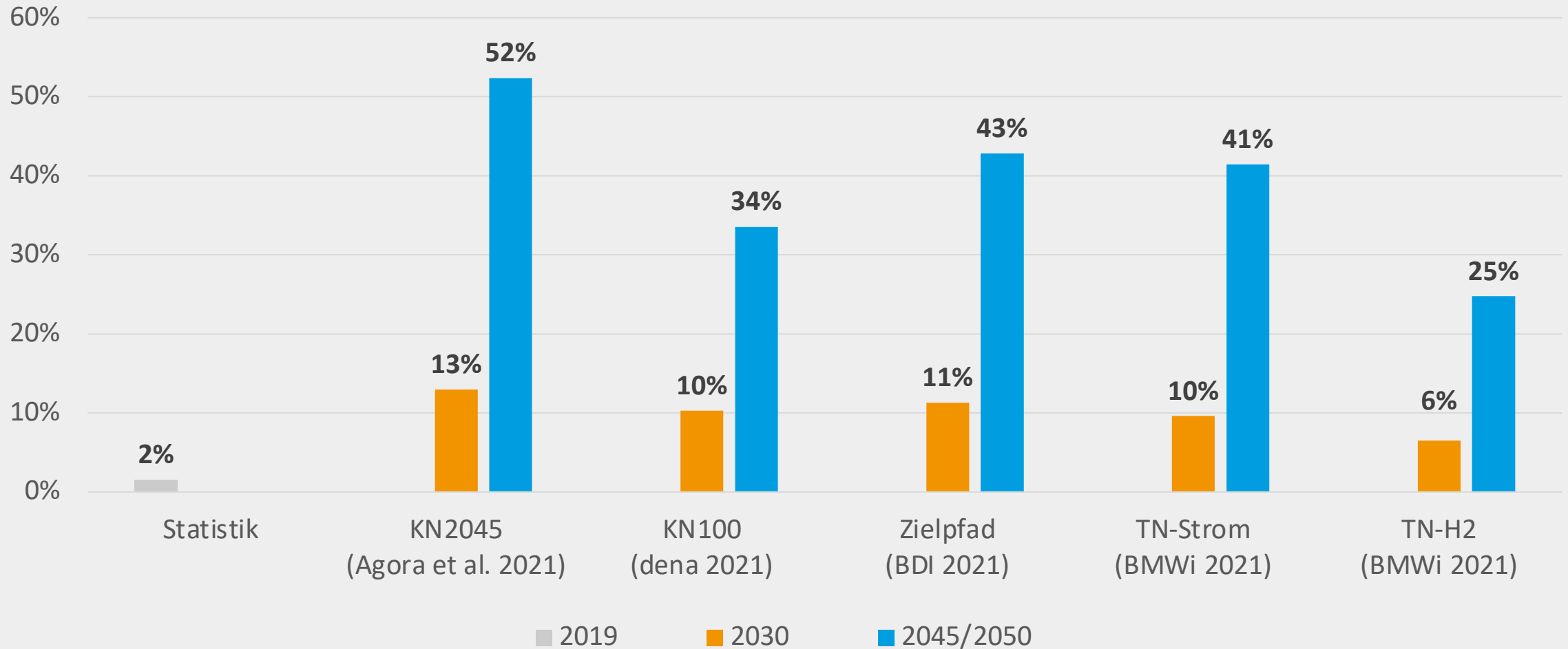
Verkehrssektor

Änderung des Endenergiebedarfs des Verkehrssektors gegenüber 2019



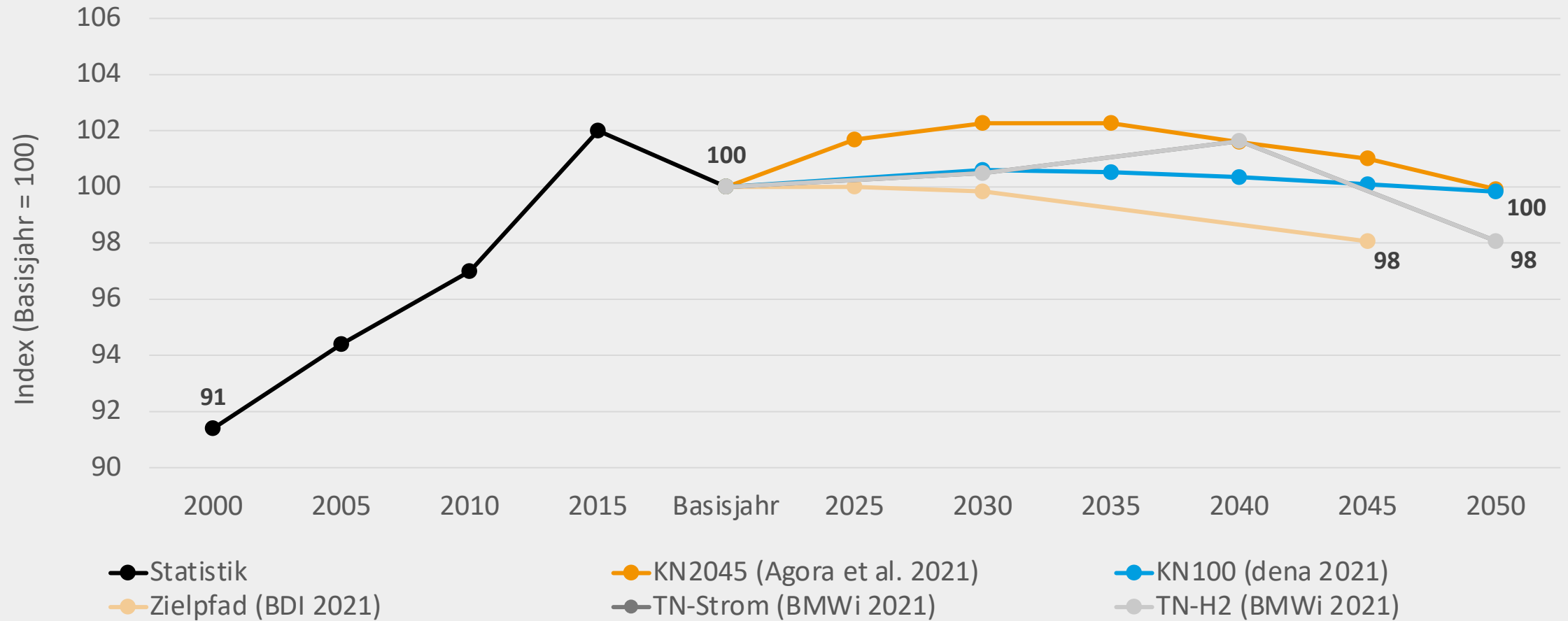
Verkehrssektor

Anteil von Strom am Endenergiebedarf des Verkehrssektors



Verkehrssektor

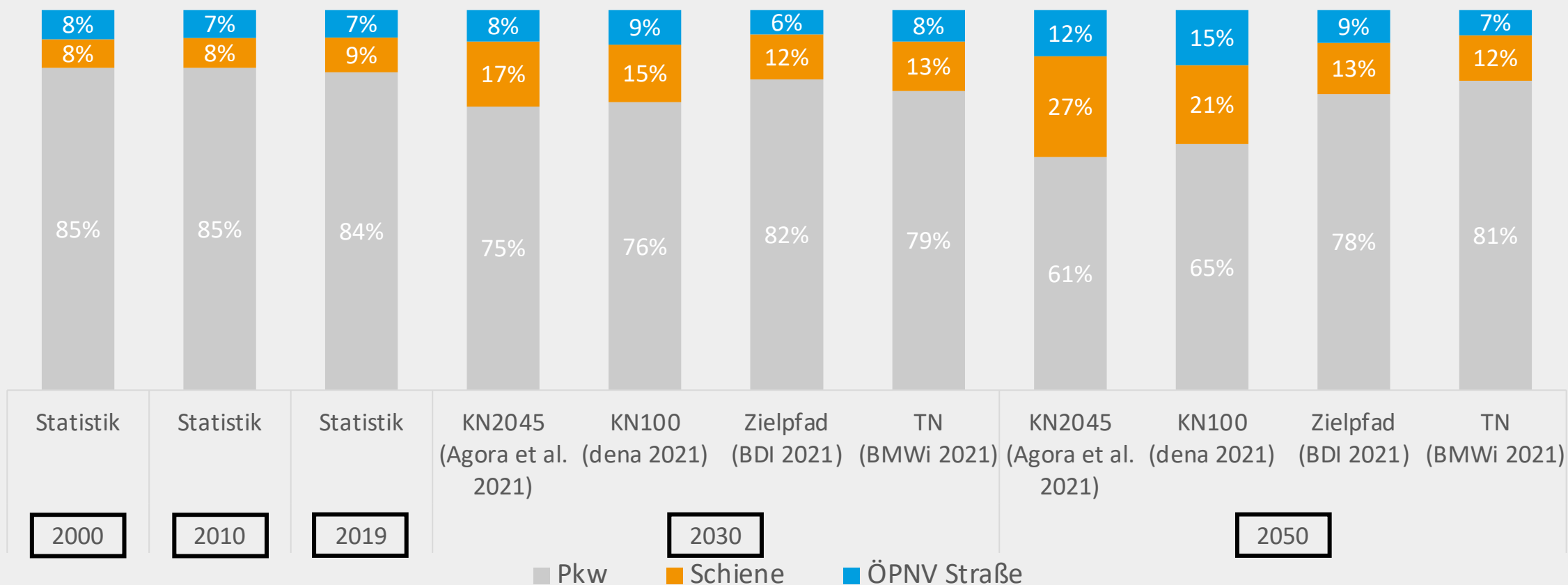
Personenverkehrsleistung in Personenkilometern



Hinweis: Die Basisjahre sind für die Statistik 2019, für KN2045 2016, für KN100 2018 für Zielpfad 2019 und für die TN-Szenarien 2018.

Verkehrssektor

Modal Split im landgebundenen motorisierten Personenverkehr

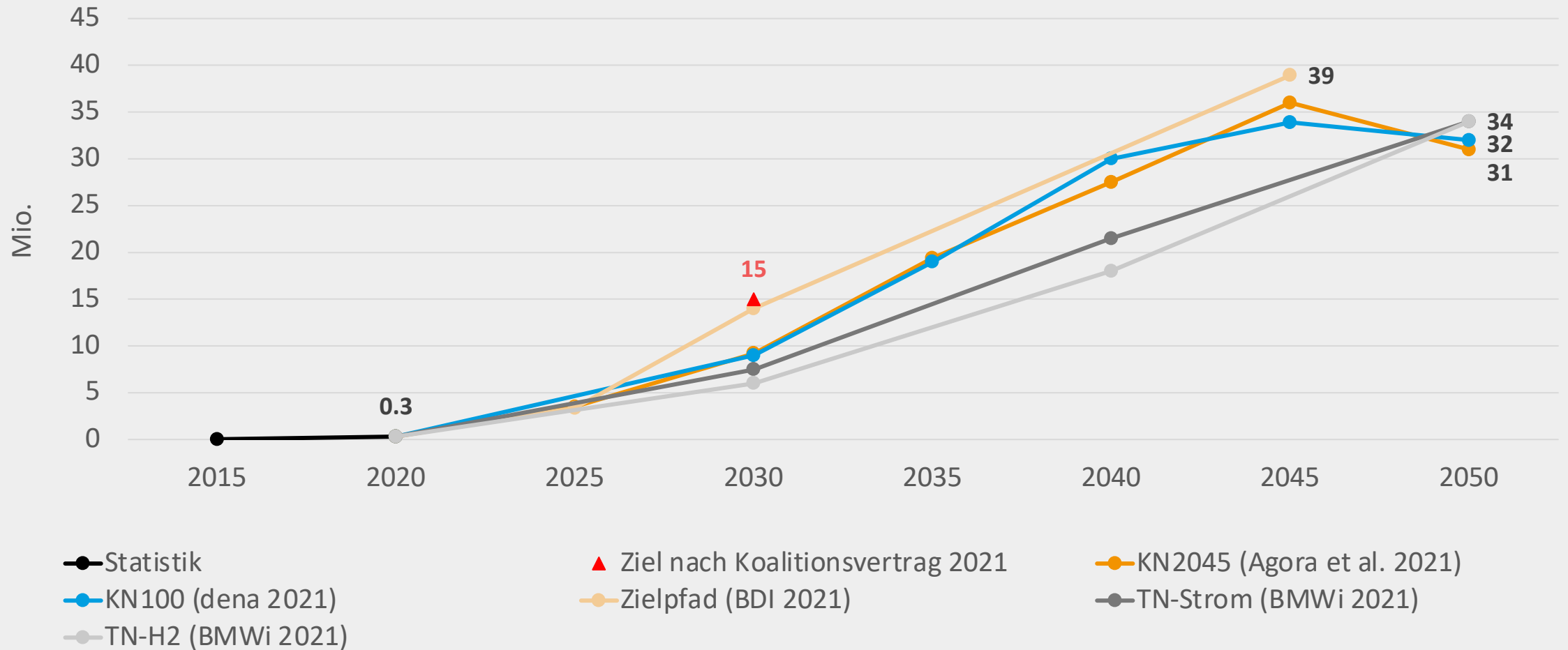


Hinweis: Die Zahlen für 2050 für das Szenario „Zielpfad“ beziehen sich auf das Jahr 2045 (kein Angaben in der Studie für 2050).

Hinweis: Die Unterscheidung zwischen „Schiene“ und „ÖPNV Straße“ ist in den betrachteten Studien nicht vollständig deckungsgleich.

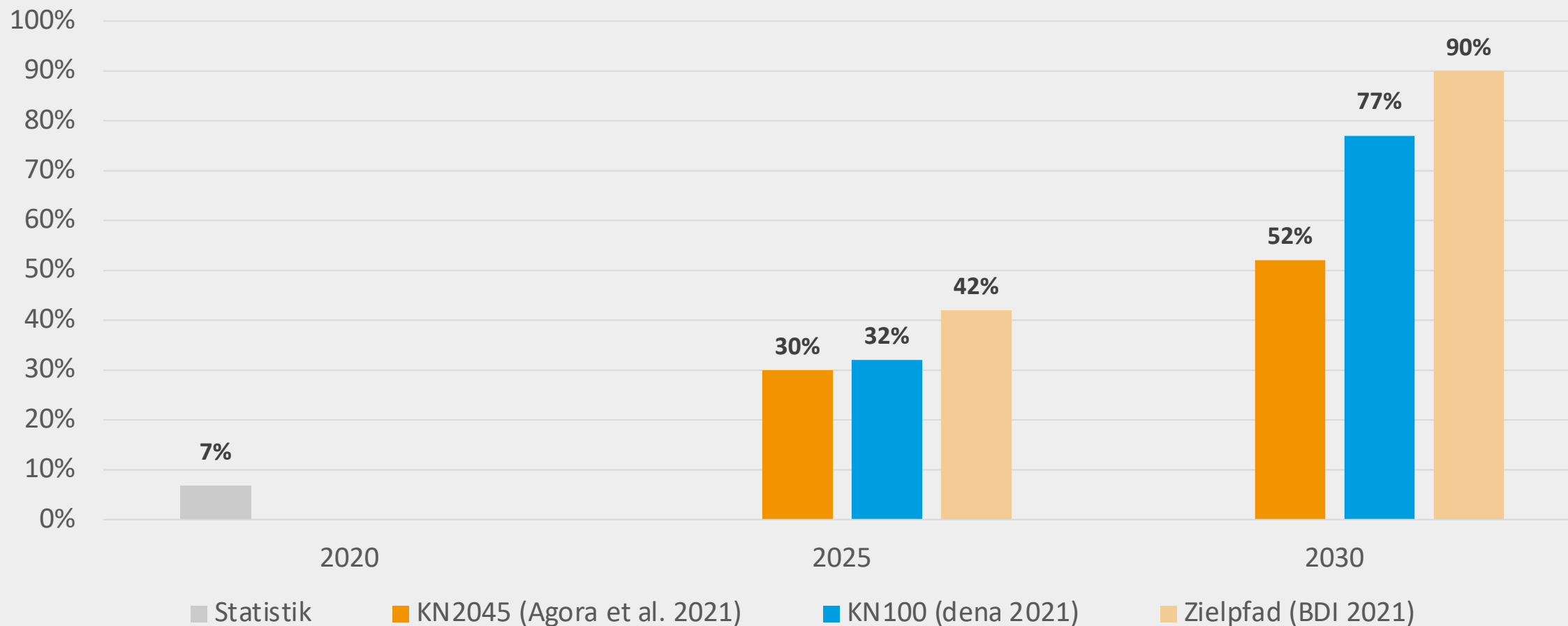
Verkehrssektor

Anzahl vollelektrischer Pkw (BEV & FCEV) im Bestand



Verkehrssektor

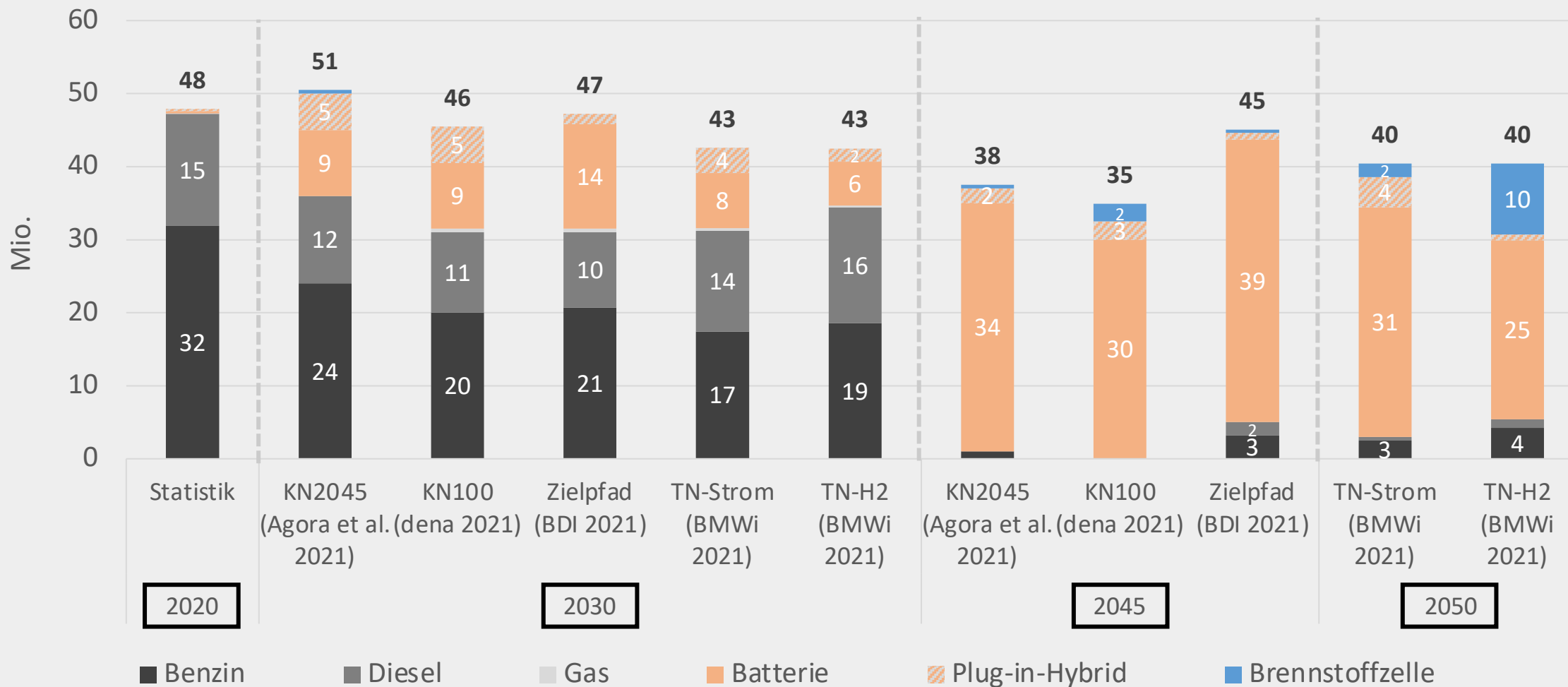
Anteil vollelektrischer Pkw (BEV & FCEV) an den Pkw-Neuzulassungen



Hinweis: Für die TN-Szenarien finden sich keine entsprechenden Angaben.

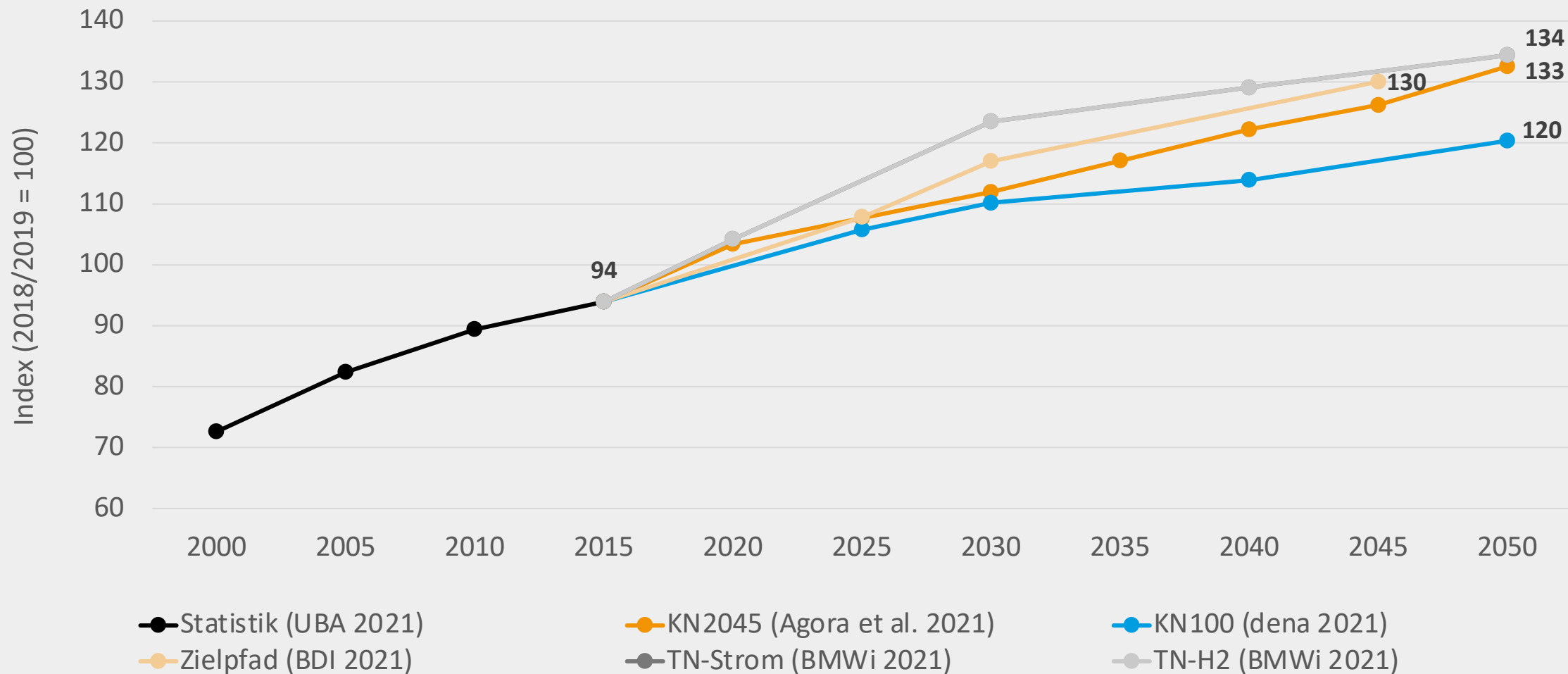
Verkehrssektor

Pkw-Bestand nach Antriebsarten



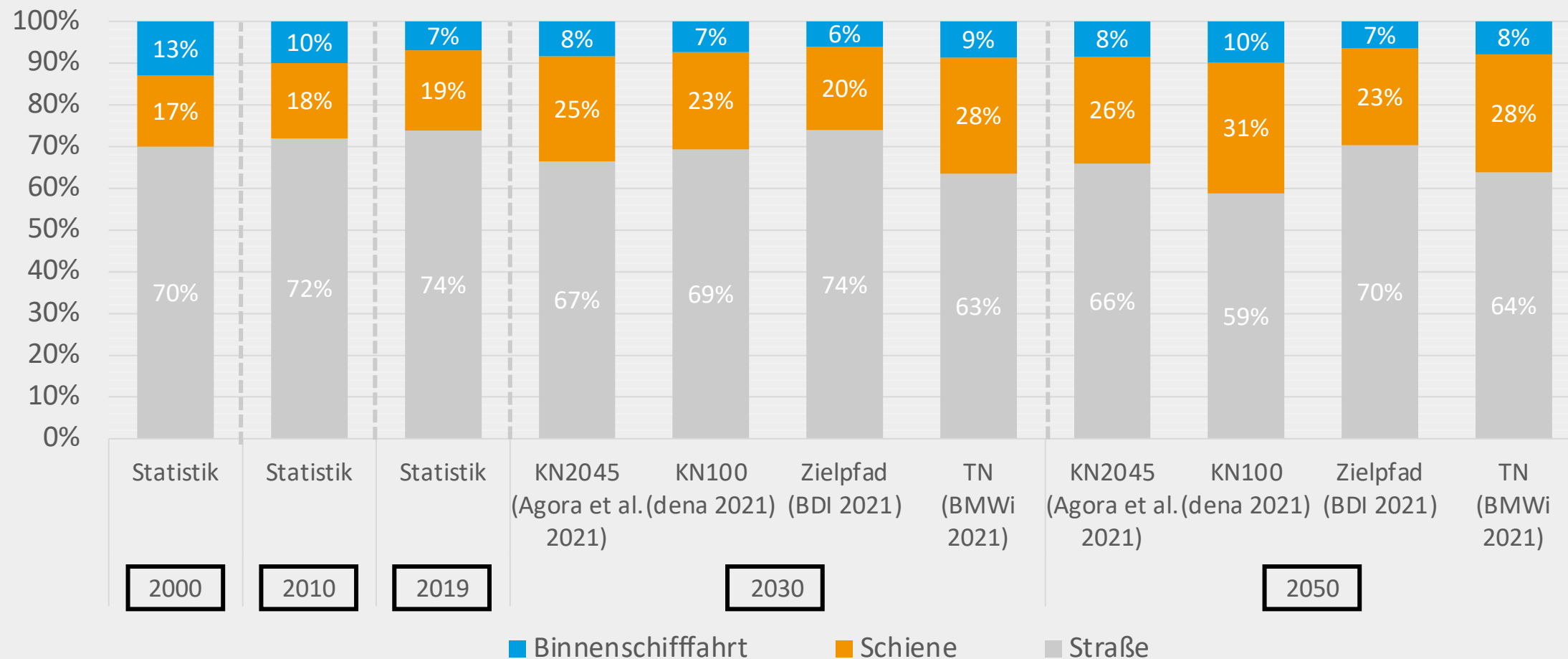
Verkehrssektor

Güterverkehrsleistung nach Tonnenkilometern



Verkehrssektor

Modal Split im Güterverkehr



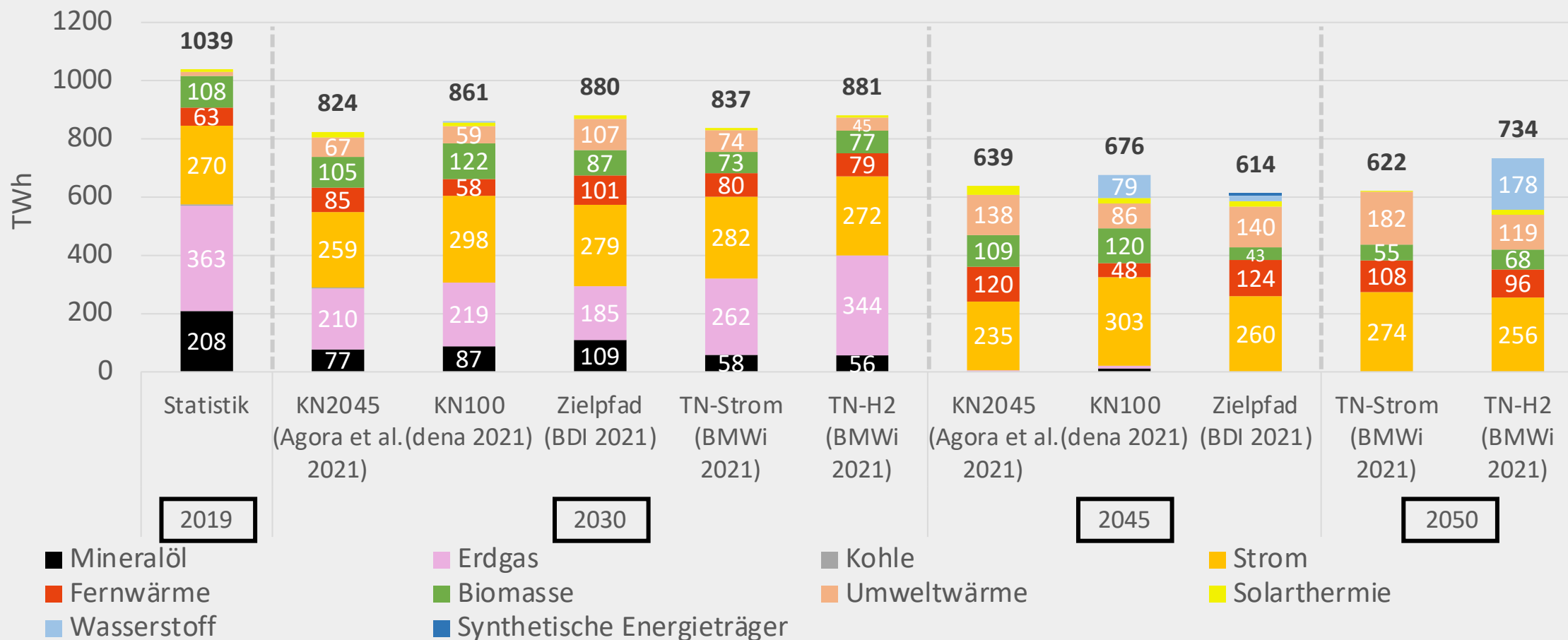
Hinweis: Die Zahlen für 2050 für das Szenario Zielpfad beziehen sich auf das Jahr 2045 (keine Angaben in der Studie für 2050).

Gebäudesektor



Gebäudesektor

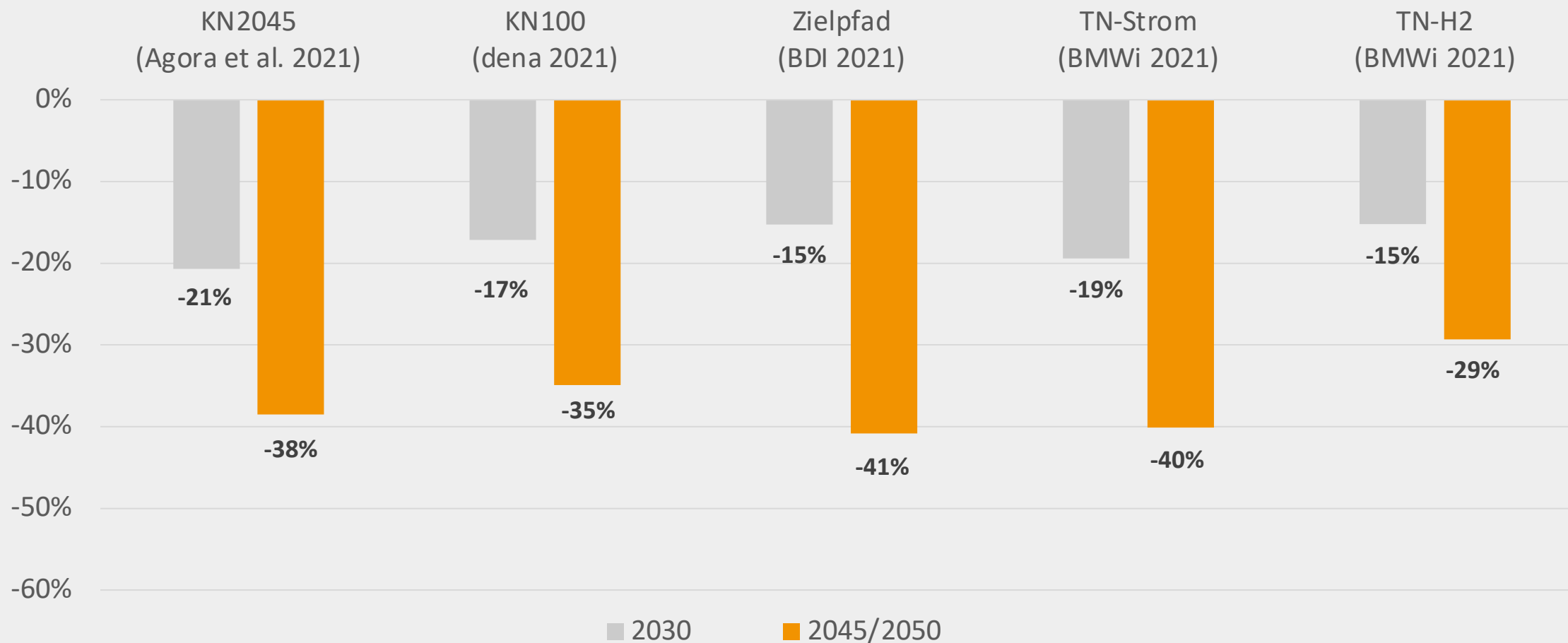
Endenergiebedarf nach Energieträgern im Gebäudesektor



Hinweis: Die Angaben für Umweltwärme und Solarthermie sind für das Szenario KN100 abgeschätzt, da in der Studie diese Energieträger nicht im Endenergieverbrauch aufgeführt werden.

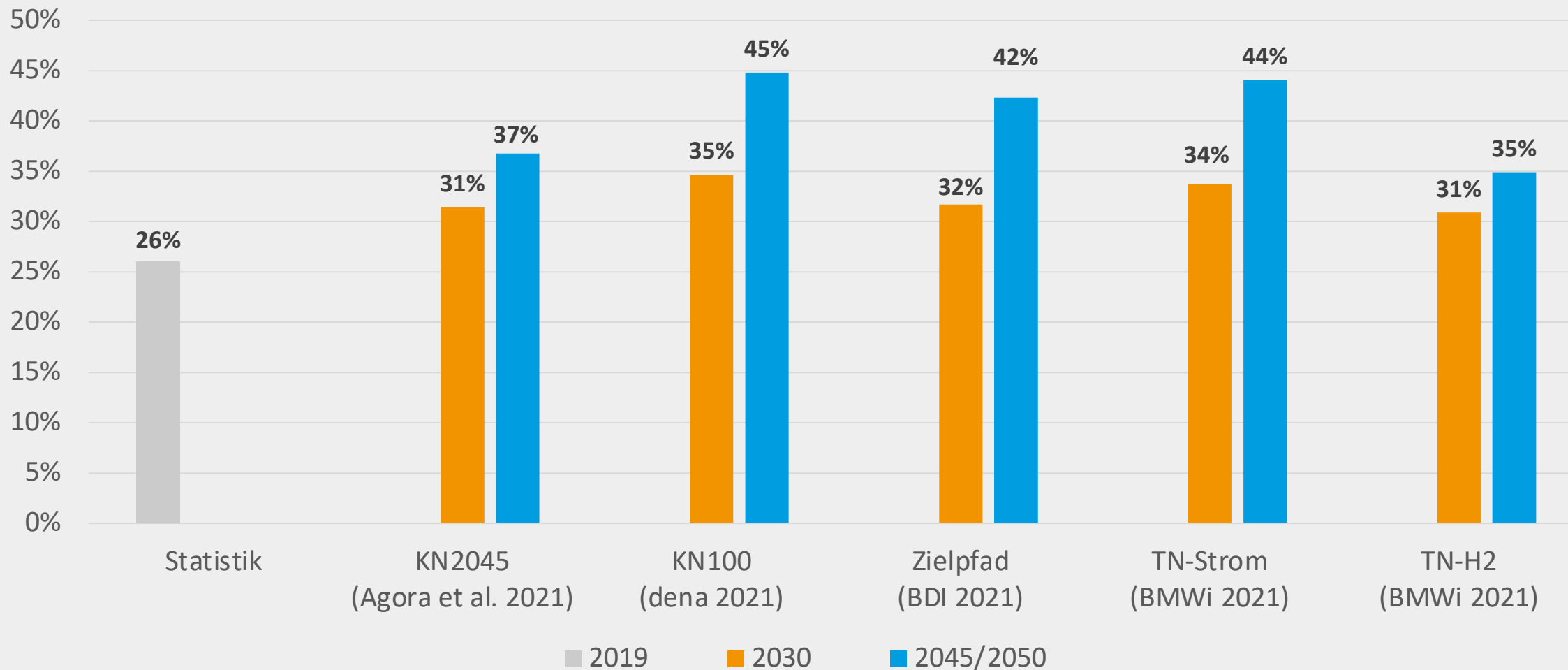
Gebäudesektor

Änderung des Endenergiebedarfs des Gebäudesektors gegenüber 2019



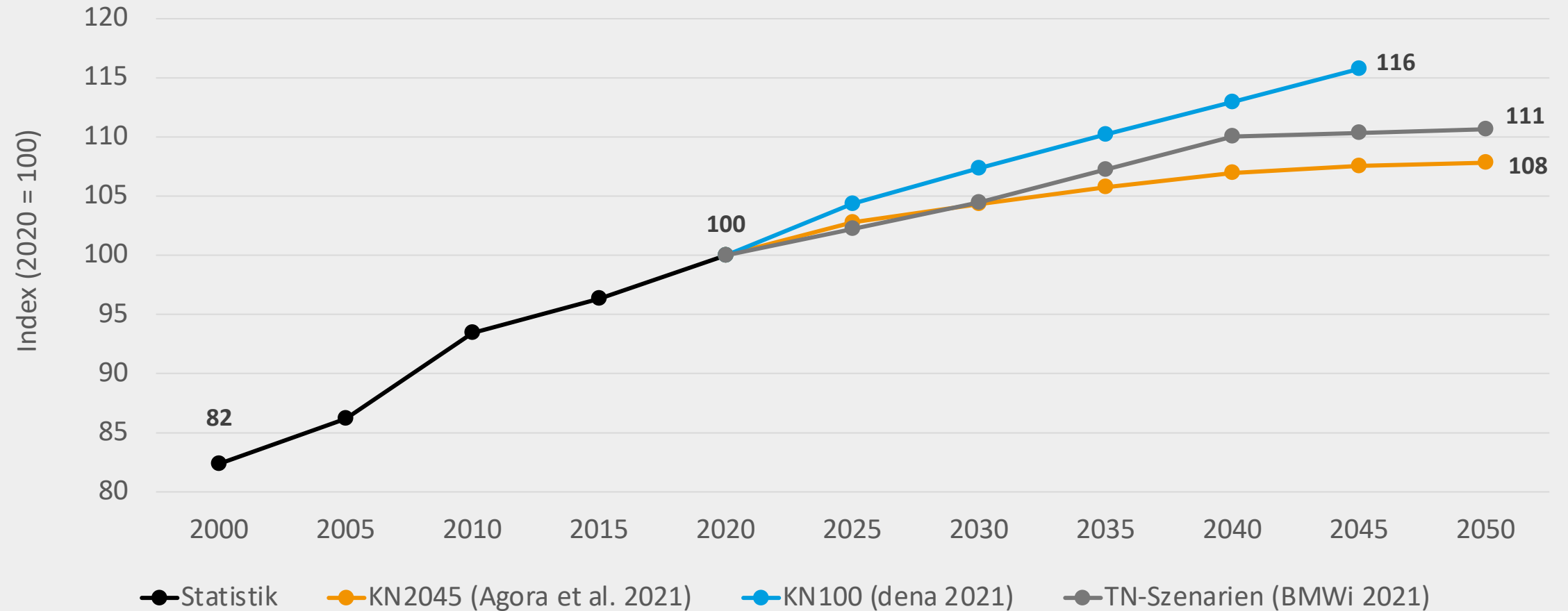
Gebäudesektor

Anteil von Strom am Endenergiebedarf des Gebäudesektors



Gebäudesektor

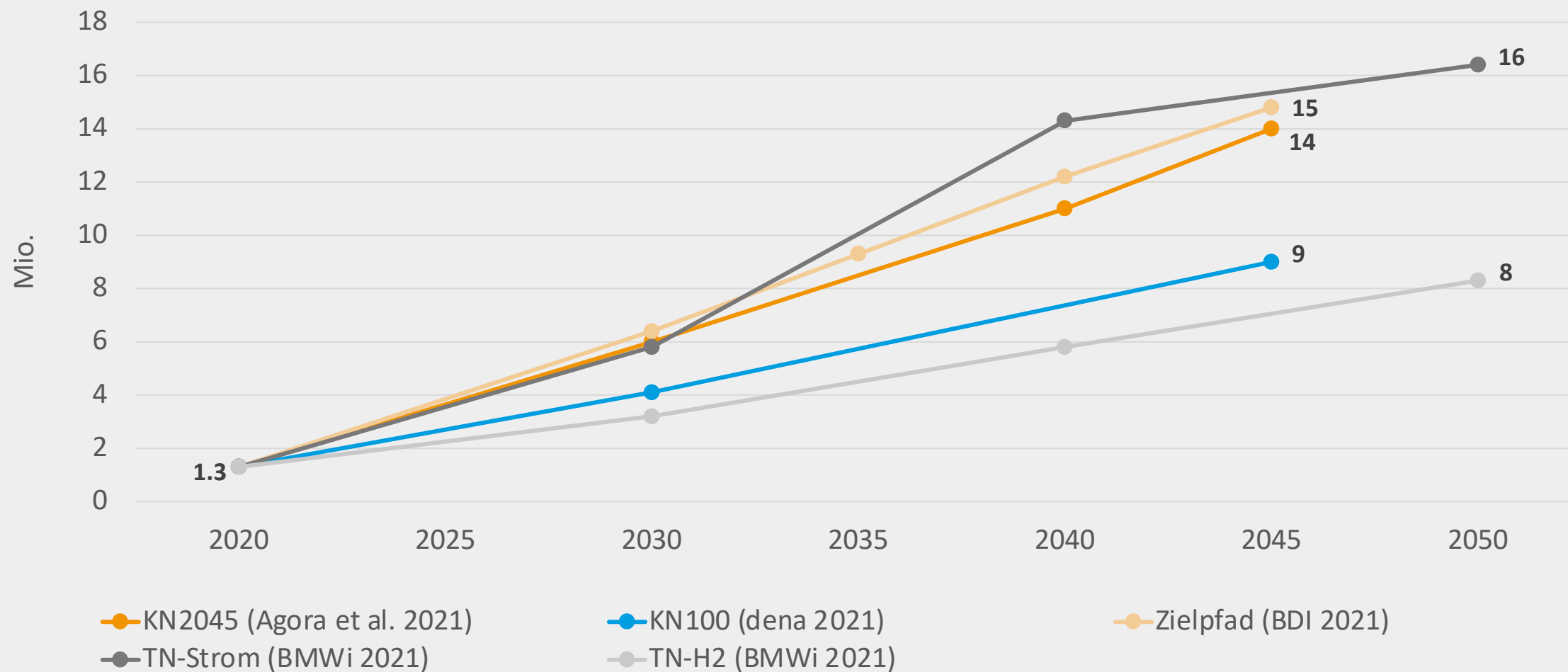
Entwicklung der Wohnfläche



Hinweis: Für das Szenario Zielpfad liegen keine Angaben zur Entwicklung der Wohnfläche vor.

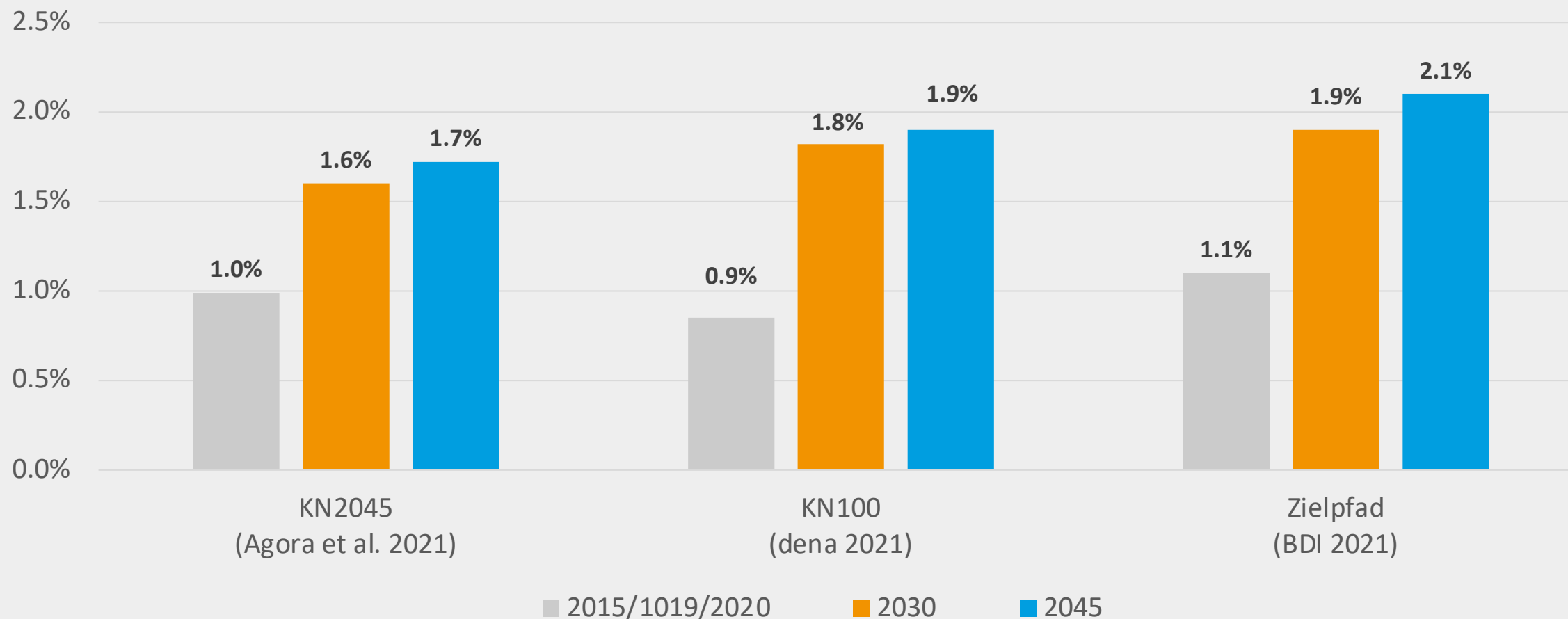
Gebäudesektor

Anzahl der in Gebäuden betriebenen Wärmepumpen



Gebäudesektor

Rate der jährlichen energetischen Gebäudesanierungen



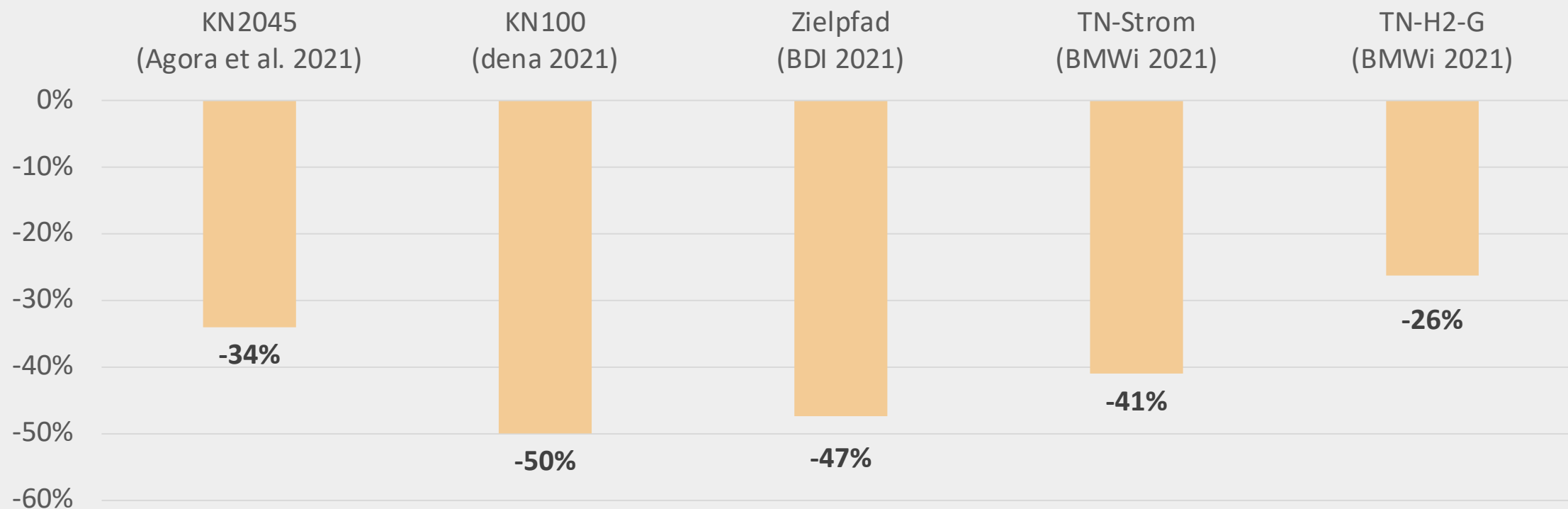
Hinweis: Für die TN-Szenarien liegen keine Angaben zur Rate der jährlichen energetischen Gebäudesanierung vor.

Hinweis: Es könnten in den Studien etwas abweichende Definitionen der Rate der energetischen Gebäudesanierungen zugrunde liegen.

Gebäudesektor

Änderung des Endenergiebedarfs für Raumwärme & Warmwasser in Gebäuden

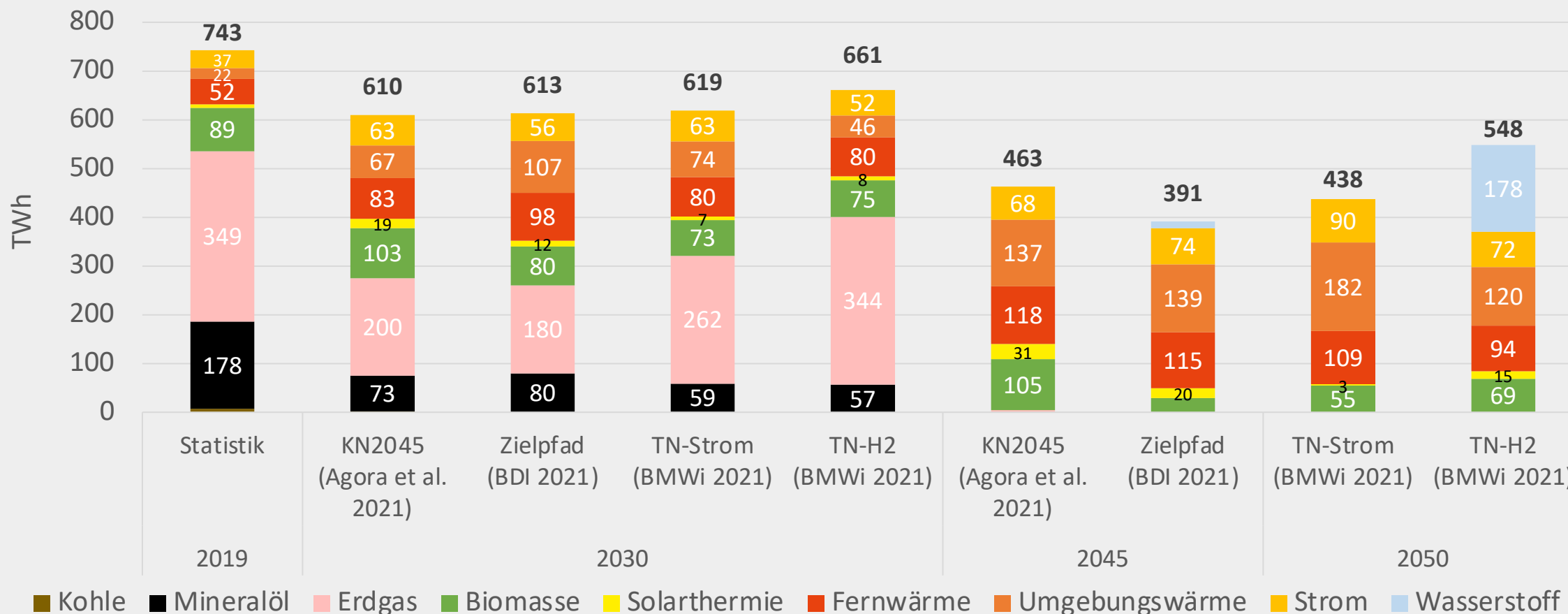
(jeweiliges Basisjahr bis 2045/2050)



Hinweis: Der hier betrachtete Zeitraum bezieht sich bei KN2045 auf 2018 bis 2045, bei KN100 auf 2020 bis 2045, beim Zielpfad auf 2019 bis 2045 und bei den TN-Szenarien auf 2020 bis 2050.

Gebäudesektor

Endenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser in Gebäuden



Hinweis: Für das Szenario KN100 liegen keine separaten Angaben für den Endenergiebedarf für Raumwärme und Warmwasser vor.

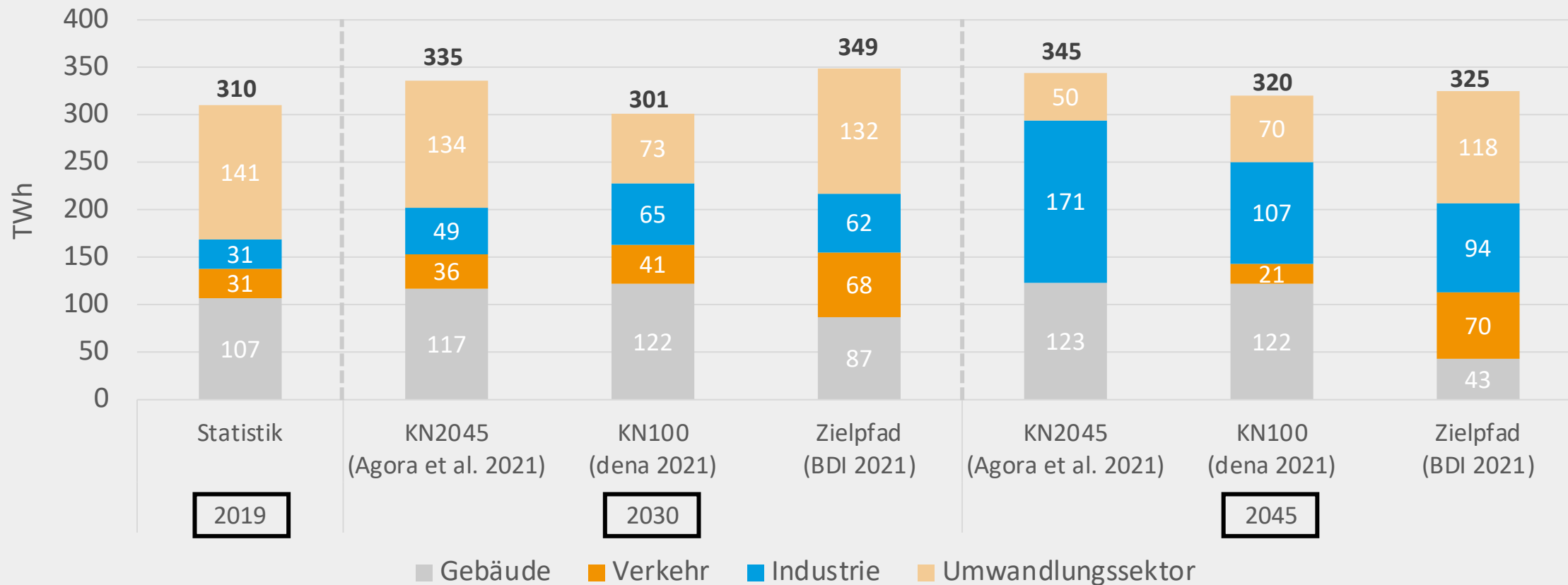
Hinweis: Die Werte für das Jahr 2019 sind BDI (2021) entnommen.

Energieträger im Fokus: Biomasse und Erdgas



Energieträger im Fokus: Biomasse

Energetischer Biomasseeinsatz nach Sektoren

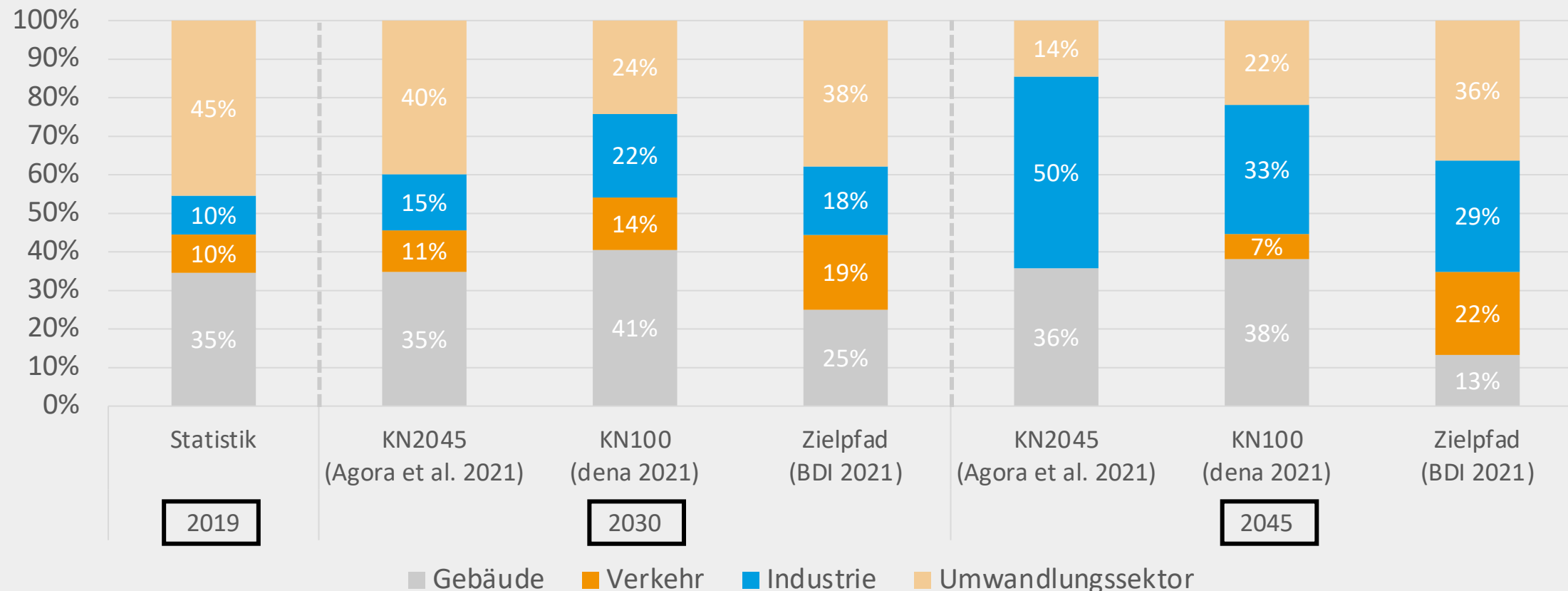


Hinweis: In KN100 wird der Biomasseeinsatz im Basisjahr im Umwandlungssektor niedriger angegeben als in der Statistik und in anderen Szenarien. Evtl. wird hier also nicht die gesamte Biomassenutzung erfasst, was zu einer Unterschätzung auch für 2030 und 2045 führen könnte.

Hinweis: Es liegen keine vollständigen Daten zur Biomassenutzung für die TN-Szenarien vor.

Energieträger im Fokus: Biomasse

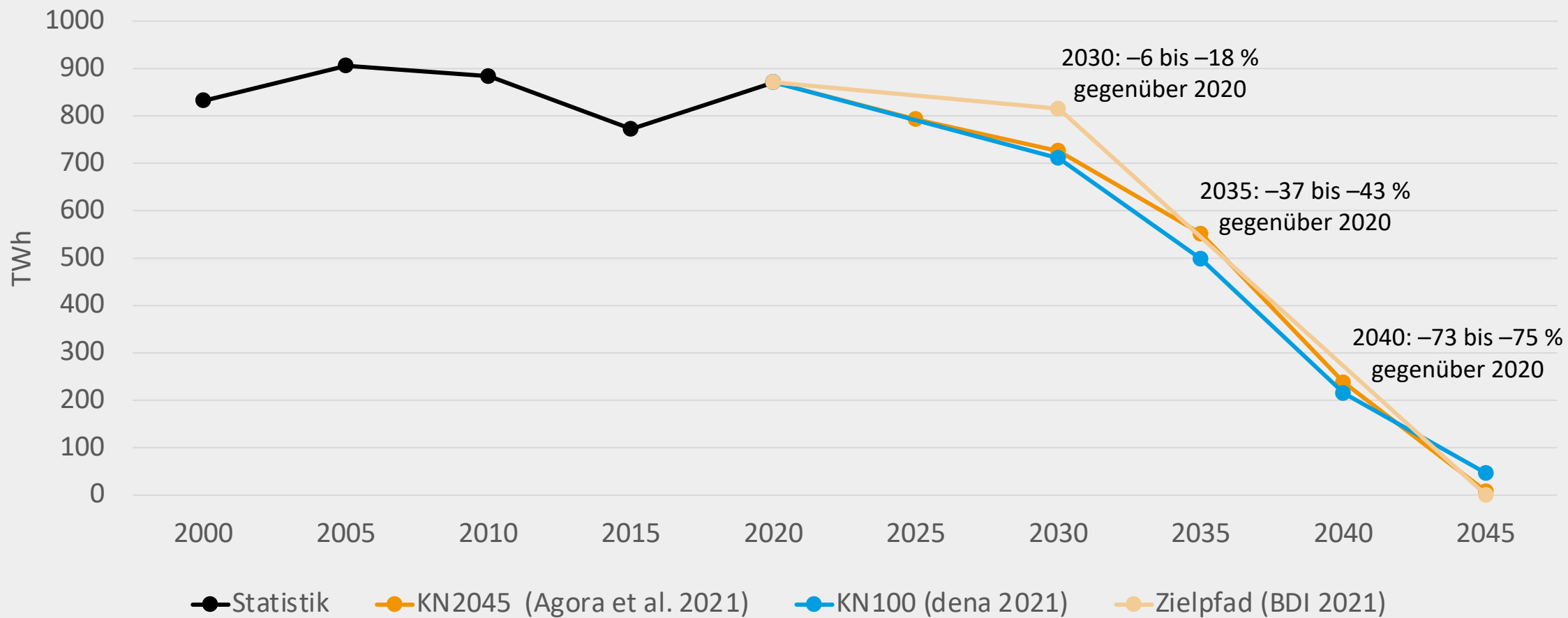
Energetischer Biomasseeinsatz nach Sektoren



Hinweis: In KN100 wird der Biomasseeinsatz im Basisjahr im Umwandlungssektor niedriger angegeben als in der Statistik und in anderen Szenarien. Evtl. wird dort in diesem Sektor also nicht die gesamte Biomassenutzung erfasst, was dort zu einer Unterschätzung auch für 2030 und 2045 führen könnte.
Hinweis: Es liegen keine vollständigen Daten zur Biomassenutzung für die TN-Szenarien vor.

Energieträger im Fokus: Erdgas

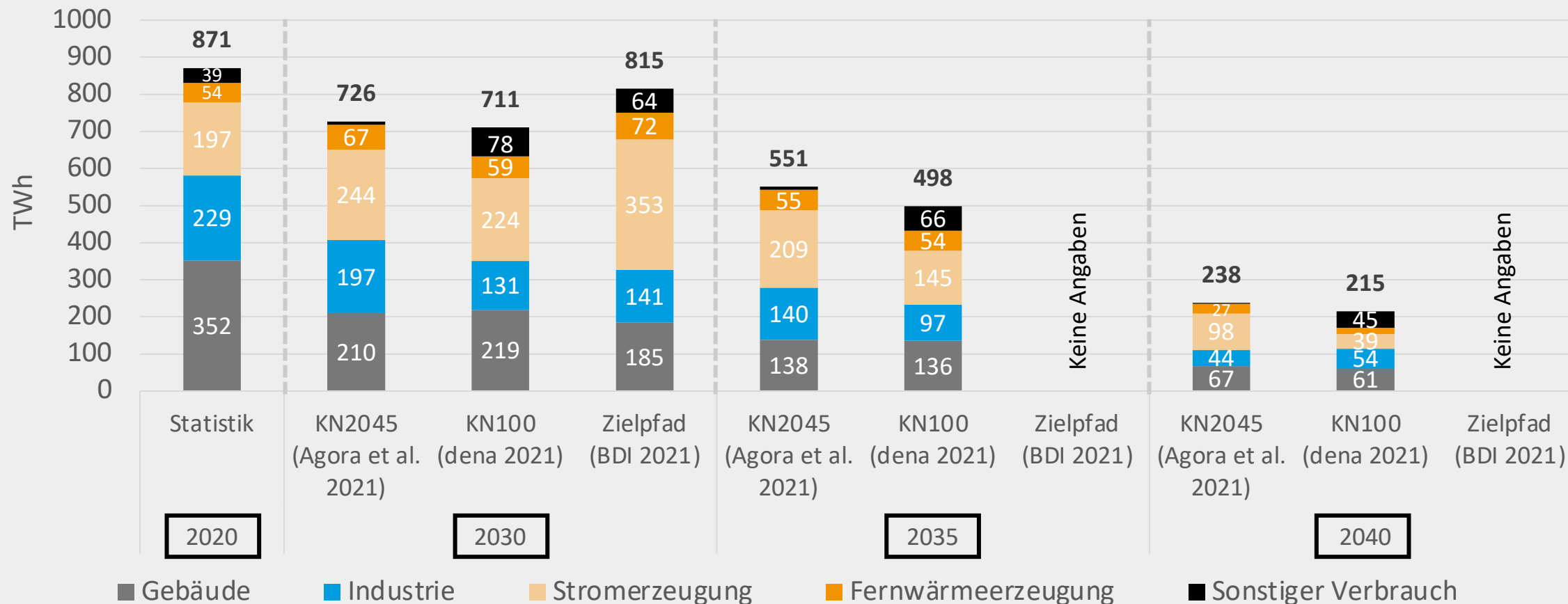
Gesamter Erdgasverbrauch



Hinweis: Für die TN-Szenarien liegen derzeit keine genauen Angaben zum Primärenergieverbrauch von Erdgas vor.

Energieträger im Fokus: Erdgas

Erdgasverbrauch nach Sektoren



Hinweis: Sonstiger Verbrauch umfasst u. a. den Verbrauch im Verkehrssektor und den nichtenergetischen Verbrauch von Erdgas.

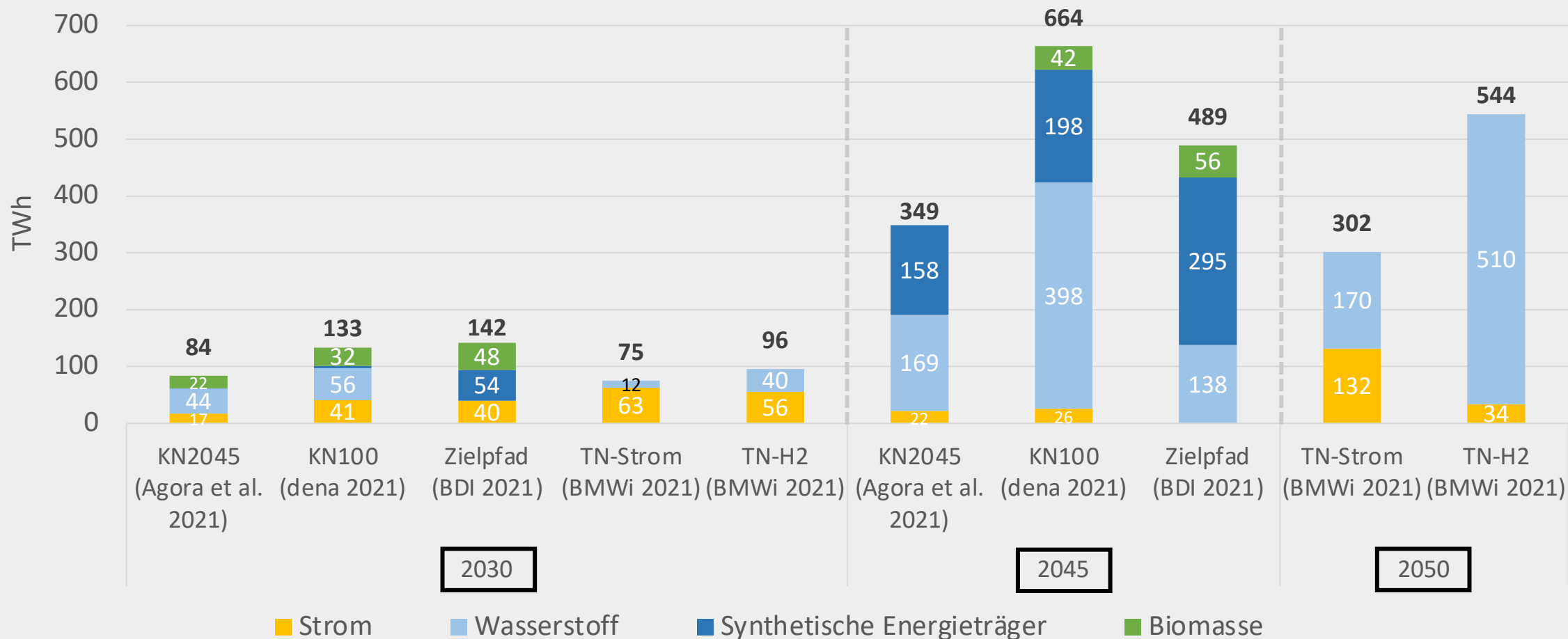
Hinweis: Es handelt sich teilweise um geschätzte Werte, auf Basis angenommener Umwandlungseffizienzen und abgeschätzter Biomethan-Anteile.

Importe



Importe

(Netto-) Import potenziell klimaneutraler Energieträger



Zum Vergleich: Im Jahr 2020 wurden fossile Energieträger (Erdöl, Erdgas, Steinkohle) mit einem Energiegehalt von rund 2200 TWh importiert.

Suffizienz



Suffizienz

	Tempolimit auf Autobahnen	Modal Shift im Personenverkehr in Richtung Schiene/ÖPNV (gegenüber Basisjahr)	Minderung der Personenverkehrsleistung (gegenüber einer Referenzentwicklung ohne ambitionierten Klimaschutz)	Höhere Pkw-Auslastung	Verlangsamung des Pro-Kopf-Anstiegs der Wohnflächen	Rückgang Energiedienstleistungen	Absenkung der Raumtemperaturen im Winter
KN2045 (Agora et al. 2021)	nein	stark	ja (int. Luftverkehr)	ja	nein	nein	nein
KN100 (dena 2021)	nein	mittel	nein	ja	nein	nein	nein
Zielpfad (BDI 2021)	nein	gering	nein	nein	nein	nein	nein
TN-Szenarien (BMW i 2021)	ja (130 km/h)	gering	ja	ja	ja	ja	nein

Hinweis: Im Szenario KN100 ist ein Homeoffice-Trend erwähnt, der sich aber wohl auch in einer Referenzentwicklung ergeben würde, daher hier die Bewertung „nein“ in der Kategorie „Minderung der Personenverkehrsleistung“.

Hinweis: In den TN-Szenarien führen explizit angenommene Maßnahmen zur Minderung der Personenverkehrsleistung, daher hier die Bewertung „ja“.



Dr. Sascha Samadi

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
Abteilung Zukünftige Energie- und Industriesysteme

sascha.samadi@wupperinst.org

Bildnachweis: Wuppertal Institut / S. Michaelis