

# 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

Autor: Sascha Samadi

Kontakt: [sascha.samadi@wupperinst.org](mailto:sascha.samadi@wupperinst.org)

Bitte zitieren als: SCI4climate.NRW 2022: Quantitativer Vergleich aktueller Klimaschutzszenarien für Deutschland, Wuppertal

# Inhalt

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

# 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.

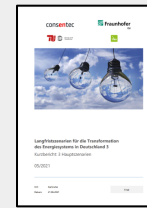
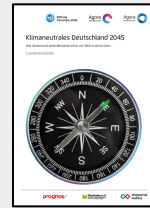
# Einleitung – 2

- 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



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

\*Diese Szenarien wurden in der vorliegenden Metaanalyse berücksichtigt.

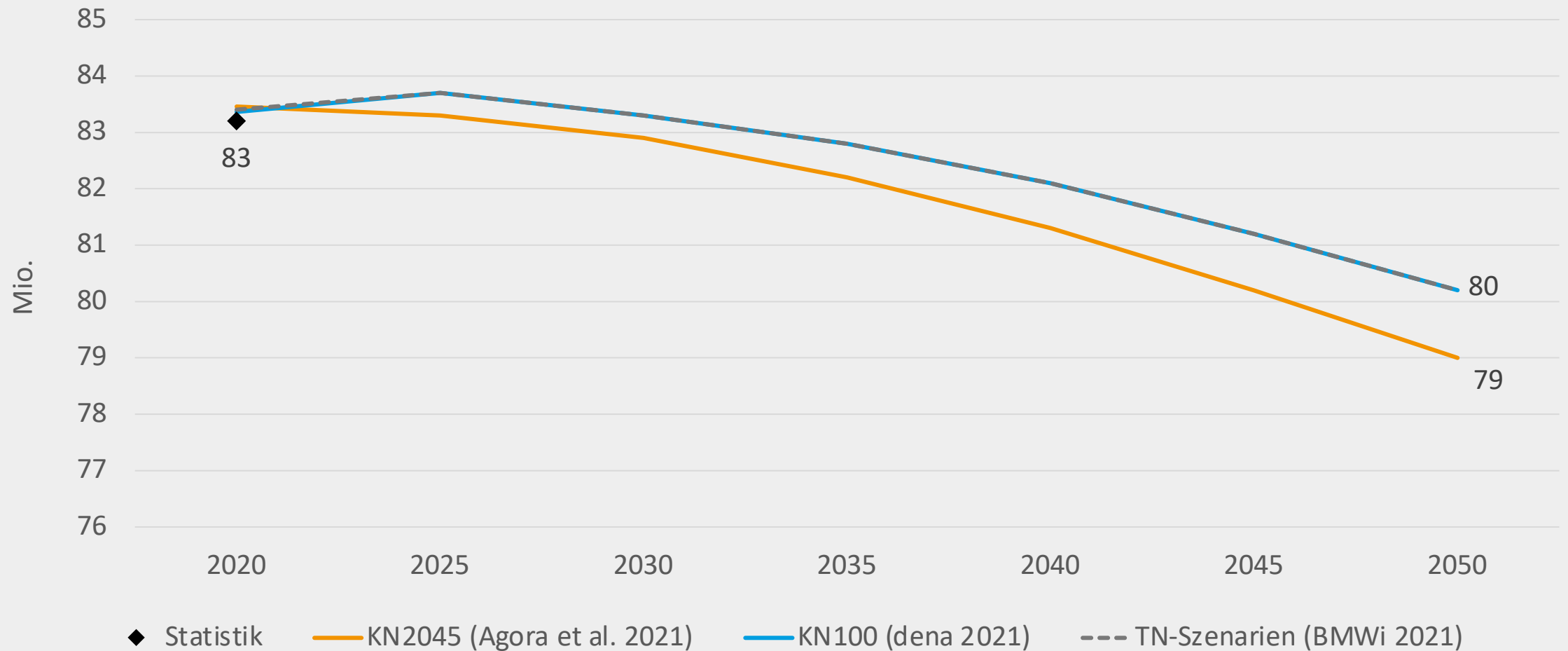
# Ausgewählte Grundannahmen





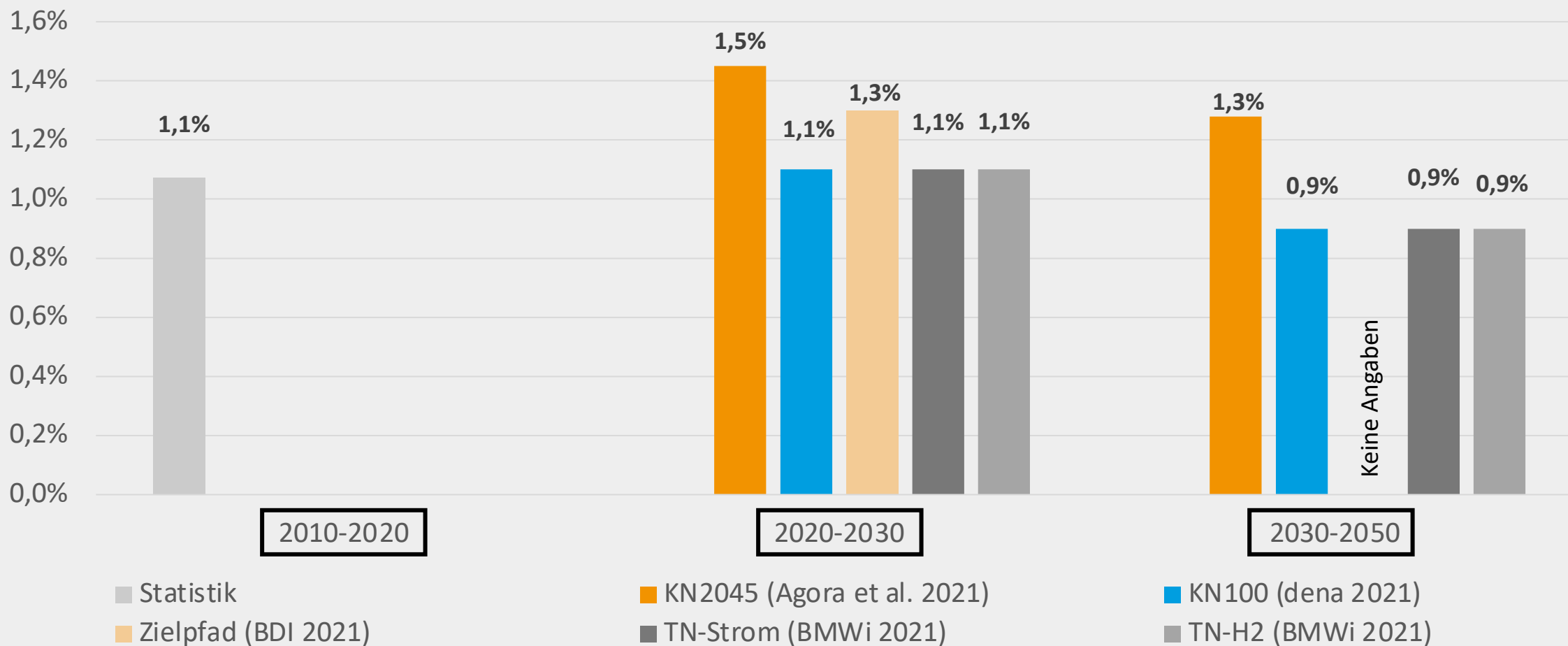
# Ausgewählte Grundannahmen

## Entwicklung der Bevölkerungszahl in Deutschland



# Ausgewählte Grundannahmen

## Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des realen Bruttoinlandsprodukts

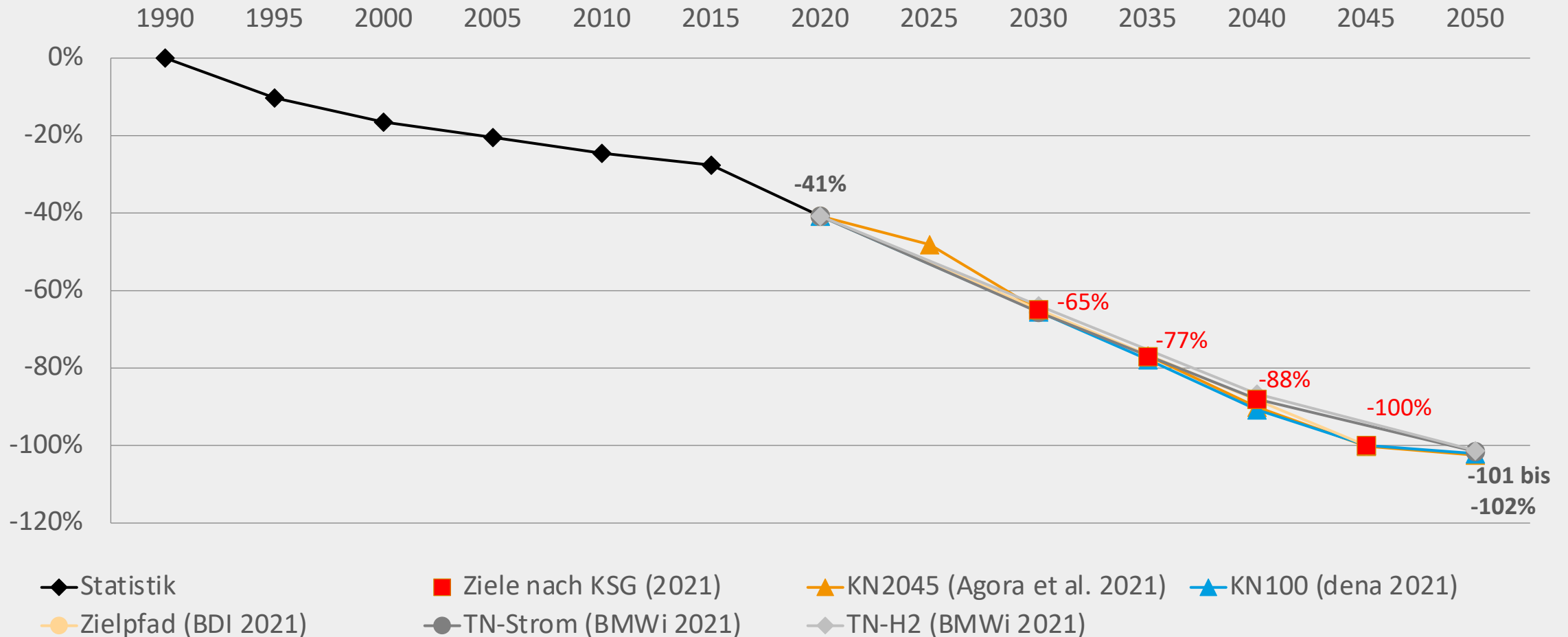


# Treibhausgase



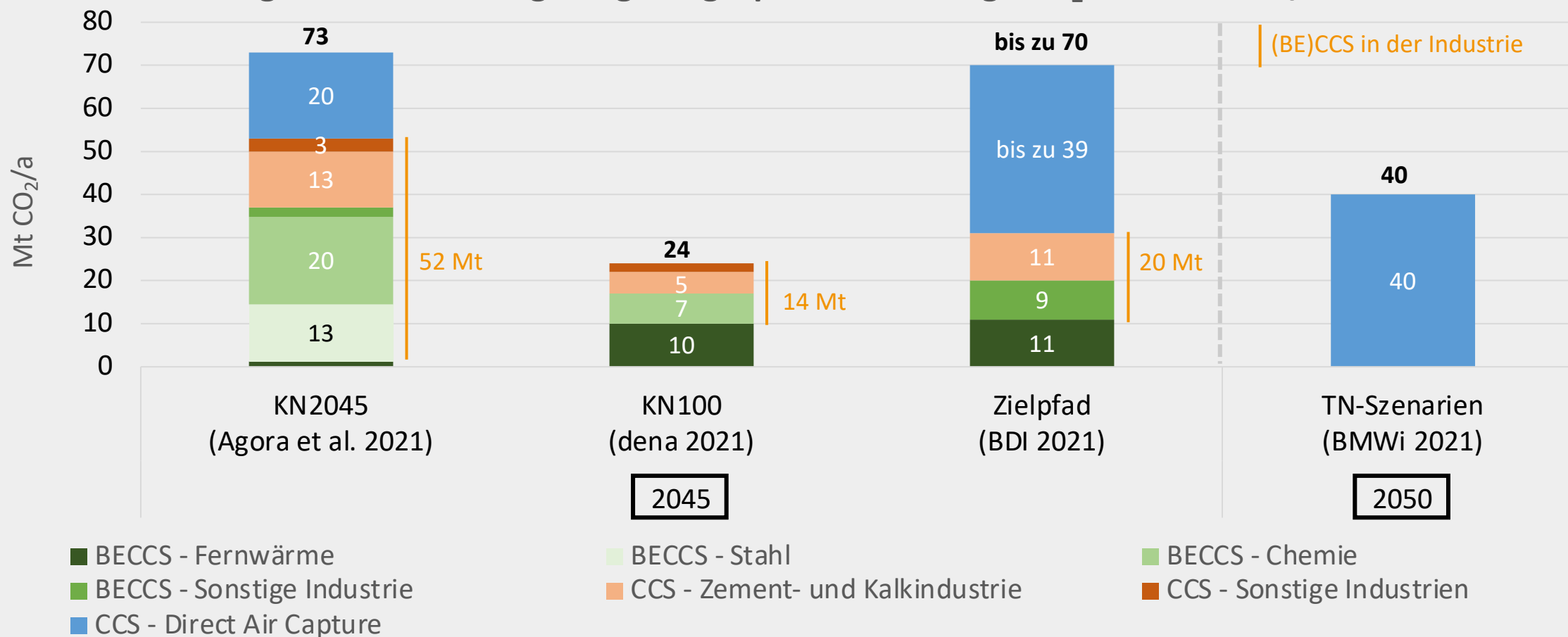
# Treibhausgase

## Änderung der gesamten deutschen Treibhausgasemissionen gegenüber 1990



# Treibhausgase

## Abgeschiedene und geologisch gespeicherte Menge CO<sub>2</sub> im Jahr 2045/2050

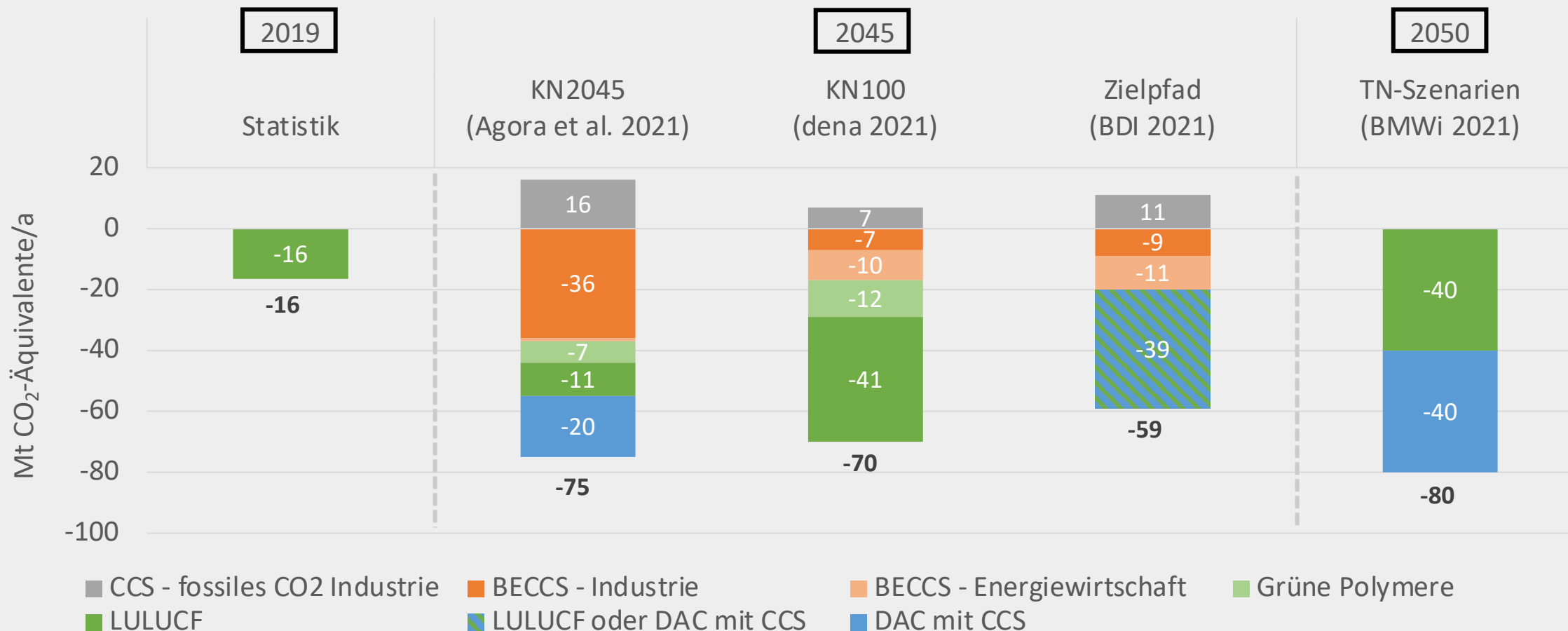


Hinweis: Im „Zielpfad“ sind 2045 39 Mt negative Emissionen durch DAC oder natürliche Senken nötig. 39 Mt stellt für DAC daher das Maximum dar.

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.

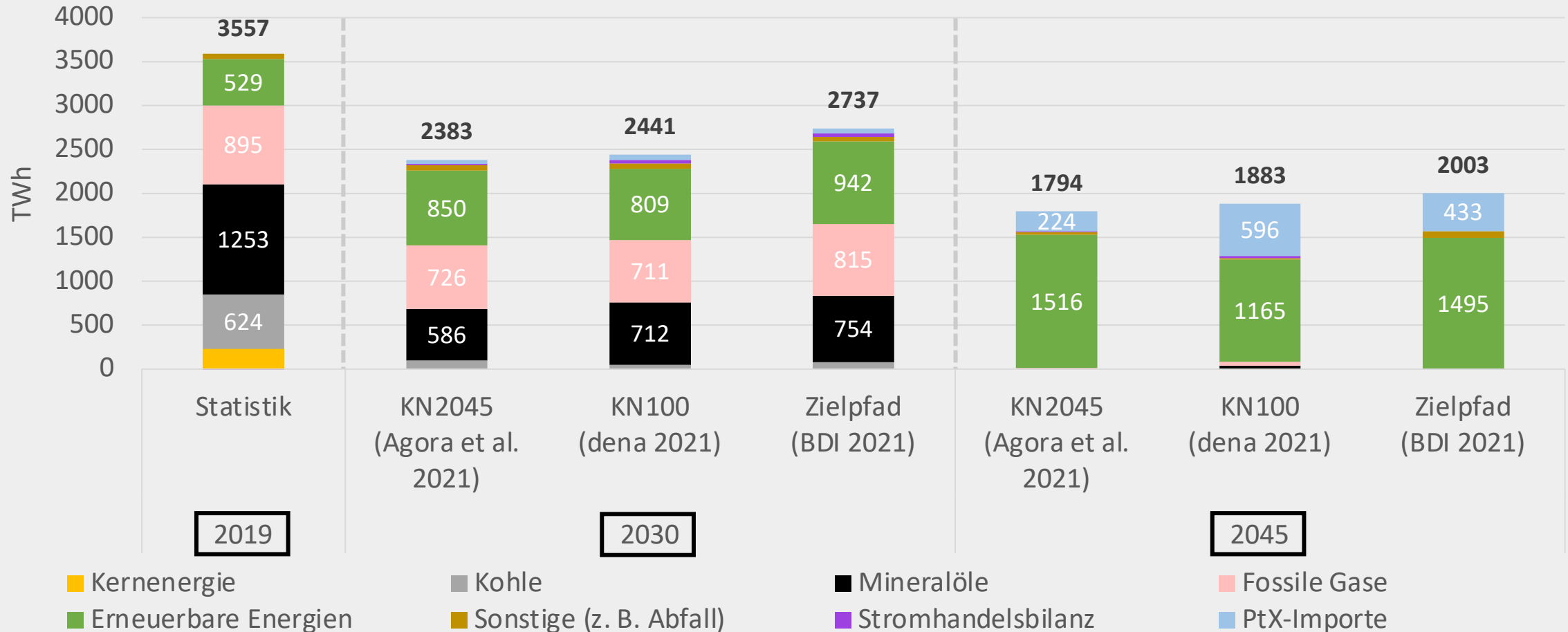
Hinweis: Die in KN2045 angenommenen neg. Emissionen im LULUCF-Sektor werden in dem Szenario nicht auf die THG-Minderungsziele angerechnet.

# Primärenergieverbrauch



# Primärenergieverbrauch

## Primärenergieverbrauch nach Energieträgern

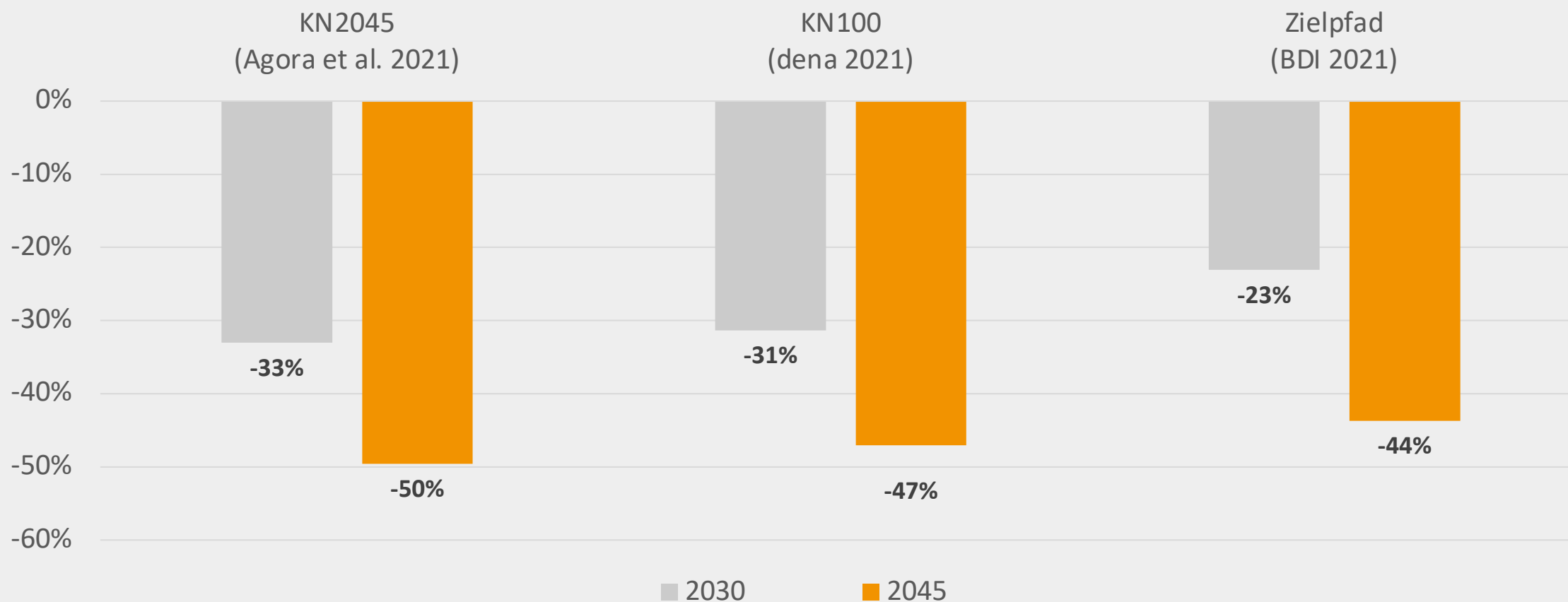


Hinweis: Für die Szenarien der Studie im Auftrag des BMWi (2021) liegen (noch) keine genauen Angaben zum Primärenergieverbrauch vor.



# Primärenergieverbrauch

## Änderung des Primärenergieverbrauchs gegenüber 2019



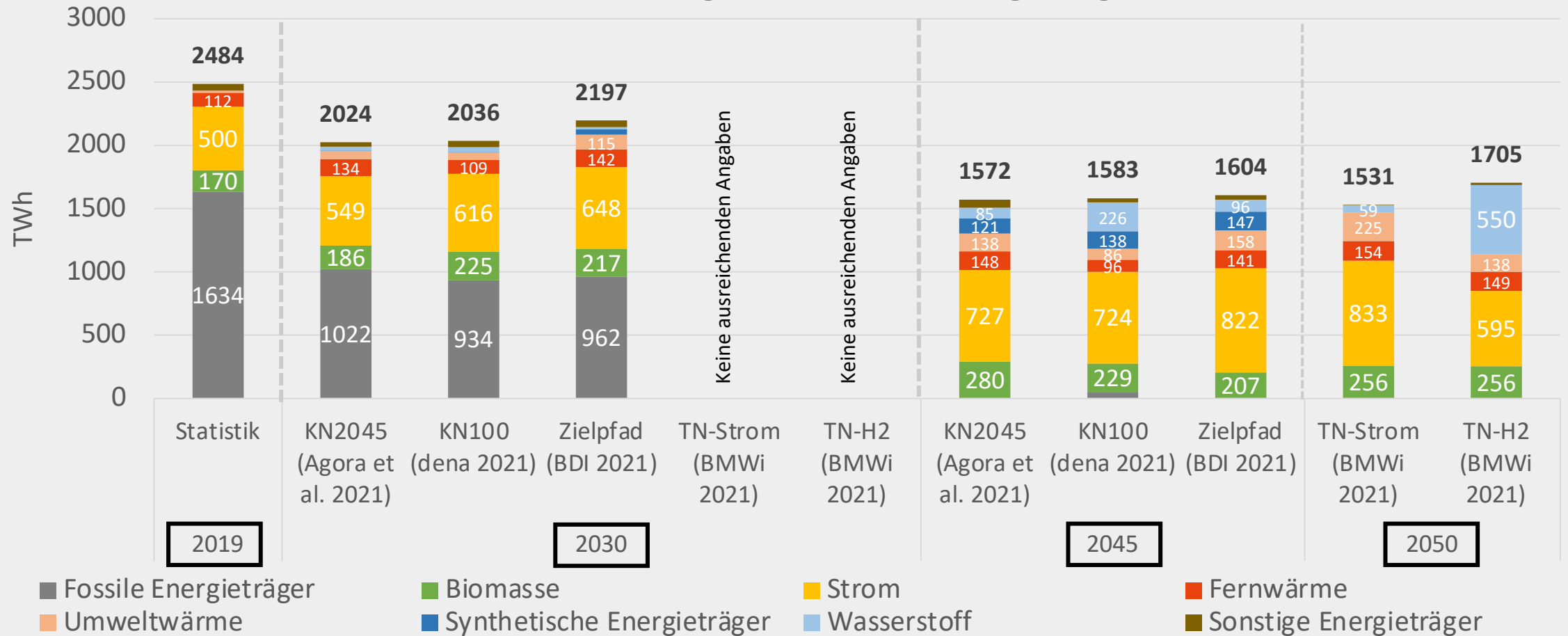
Hinweis: Für die Szenarien der Studie im Auftrag des BMWi (2021) liegen (noch) keine genauen Angaben zum Primärenergieverbrauch vor.

# Endenergiebedarf



# Endenergiebedarf

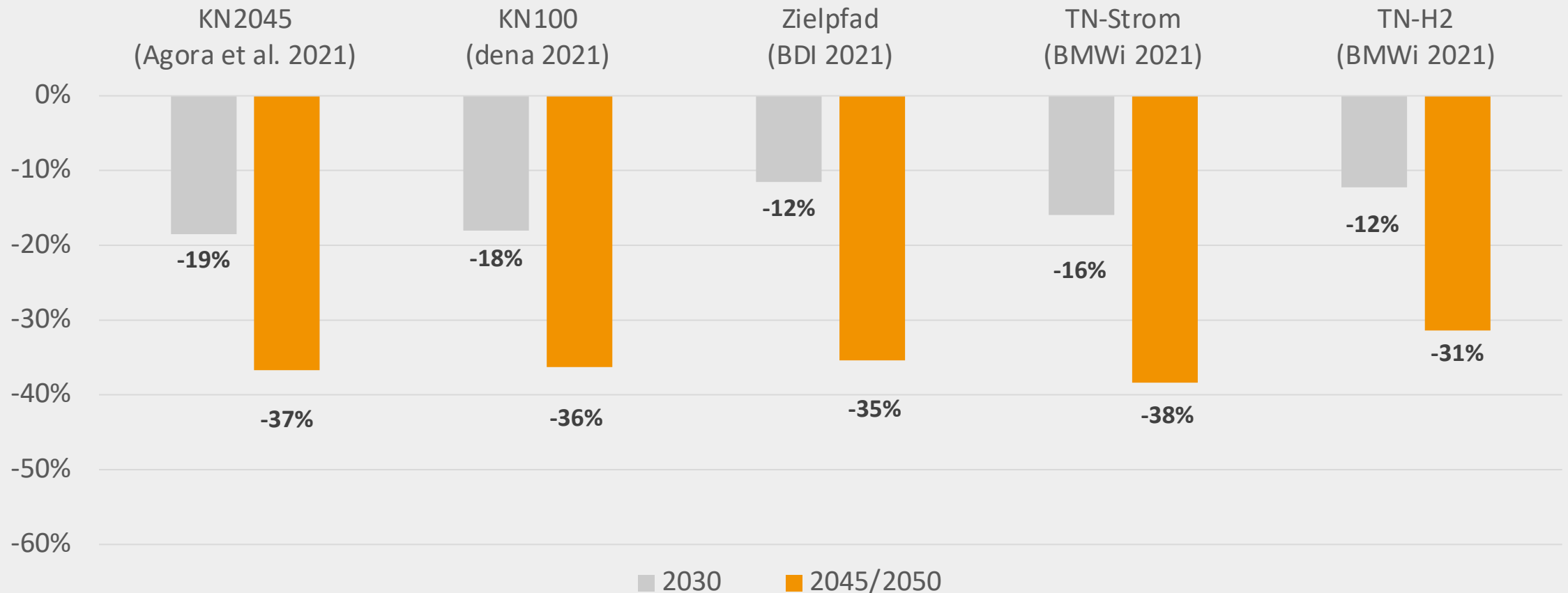
## Gesamter Endenergiebedarf nach Energieträgern



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

# Endenergiebedarf

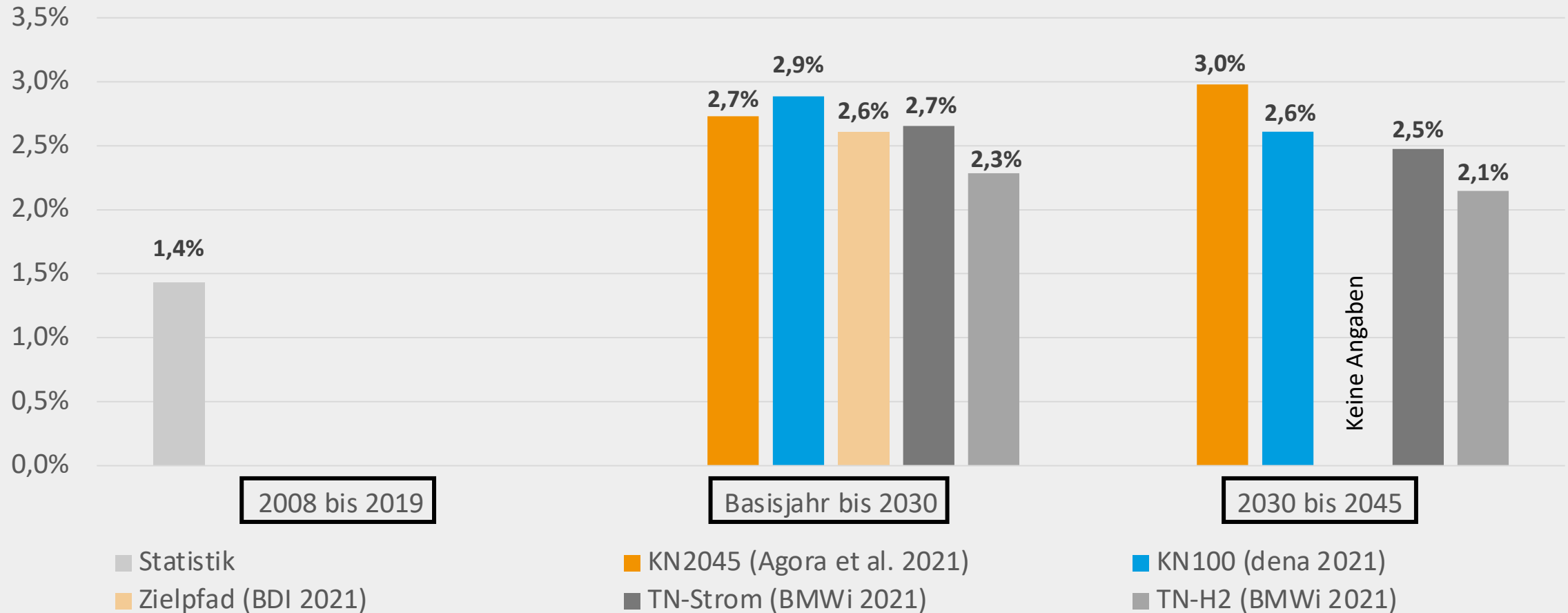
## Änderung des gesamten Endenergiebedarfs gegenüber 2019



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

# Endenergiebedarf

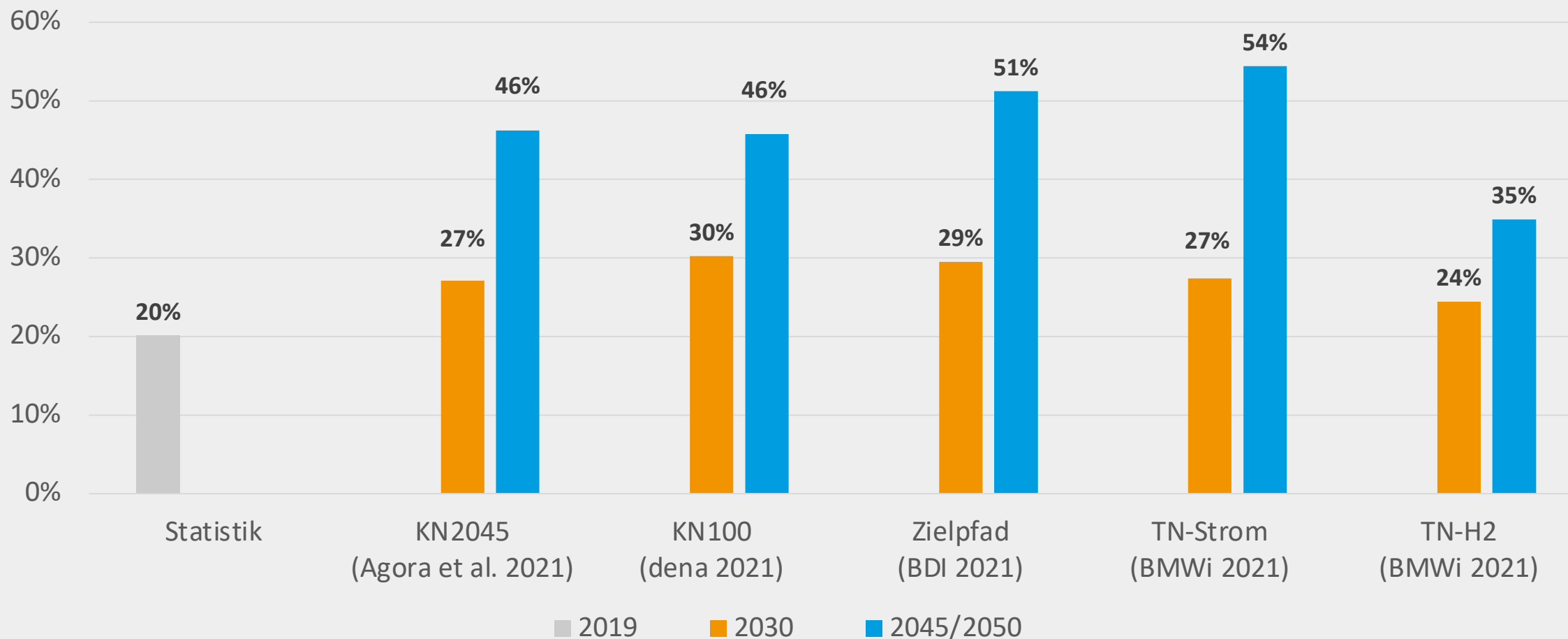
## Durchschnittliche jährliche Erhöhung der Endenergieproduktivität



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

# Endenergiebedarf

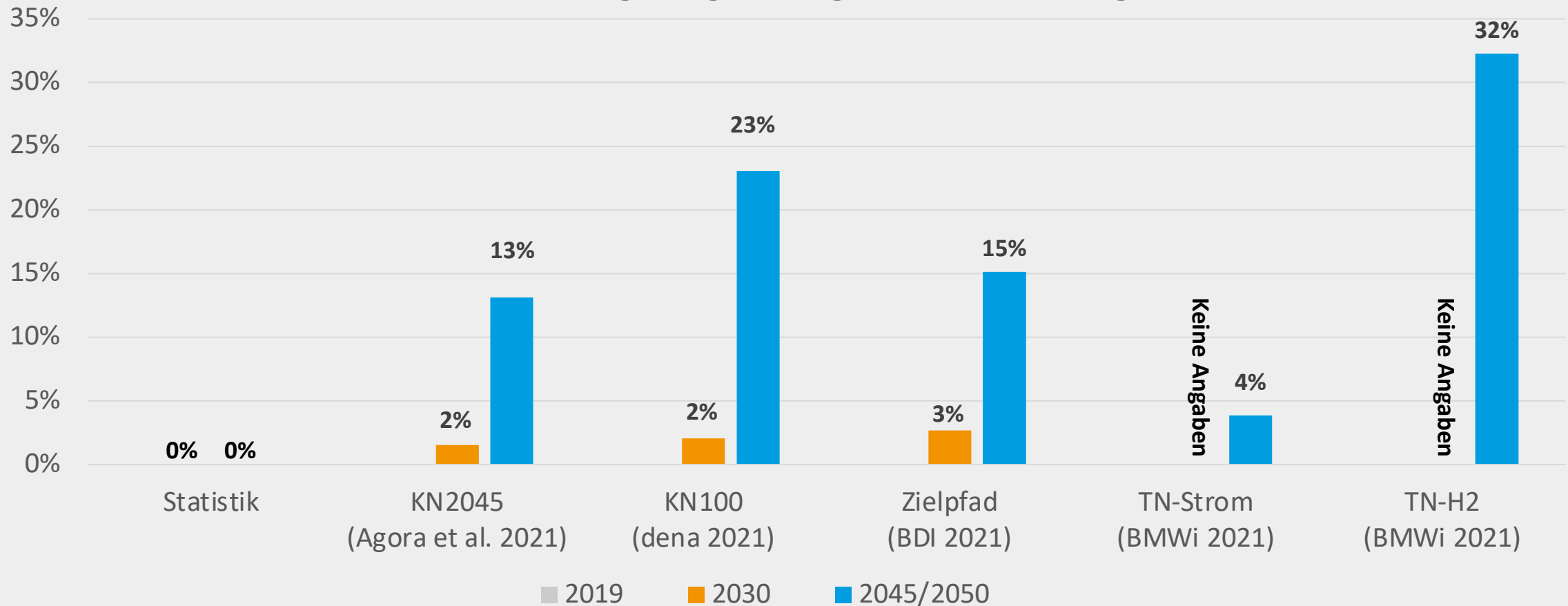
## Anteil von Strom am gesamten Endenergiebedarf



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.

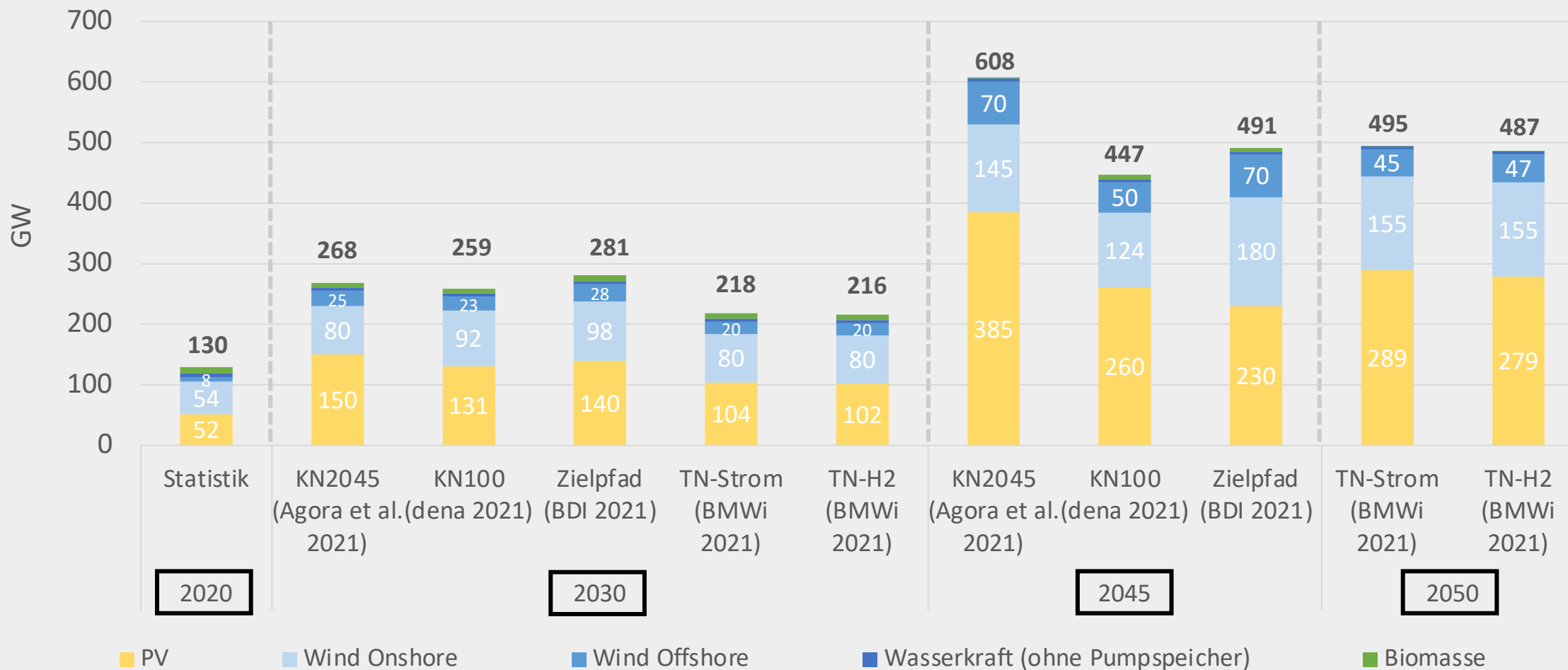
# Stromerzeugung und -verbrauch





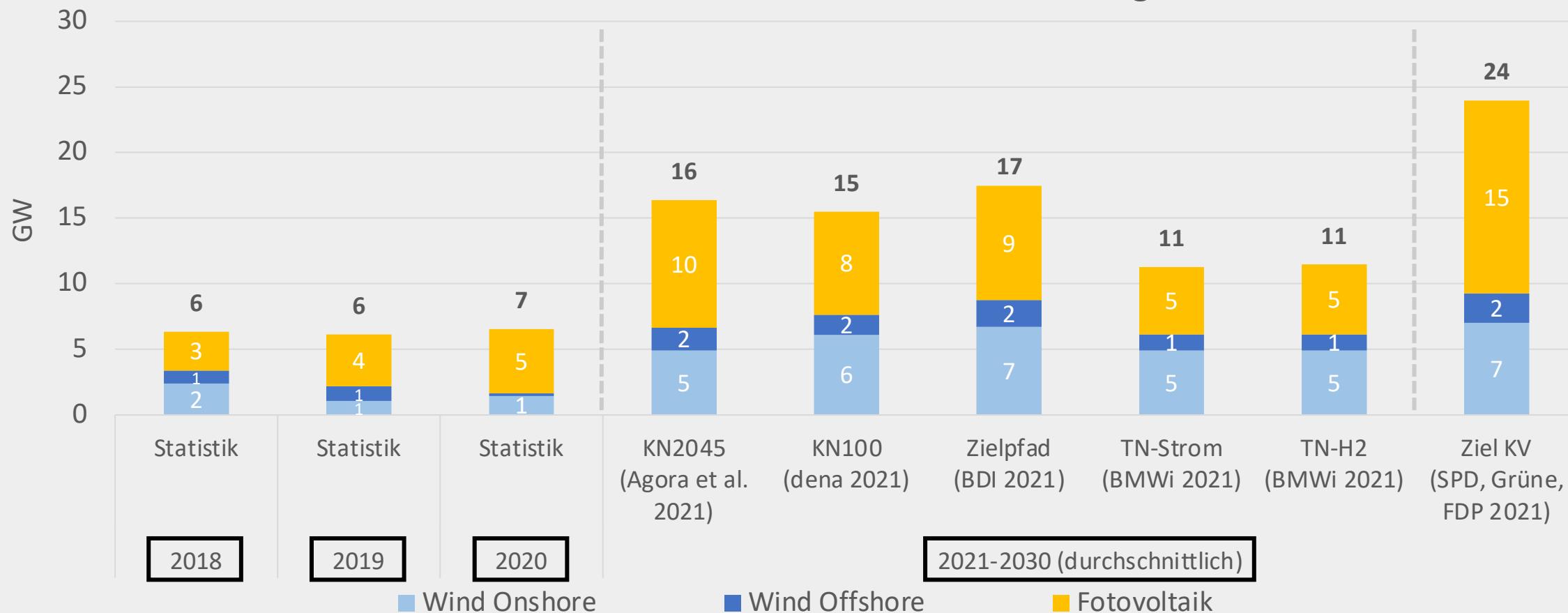
# Stromerzeugung und -verbrauch

## Installierte elektrische Leistung erneuerbarer Energien



# Stromerzeugung und -verbrauch

## Jährlicher Brutto-Zubau von Wind- und PV-Anlagen

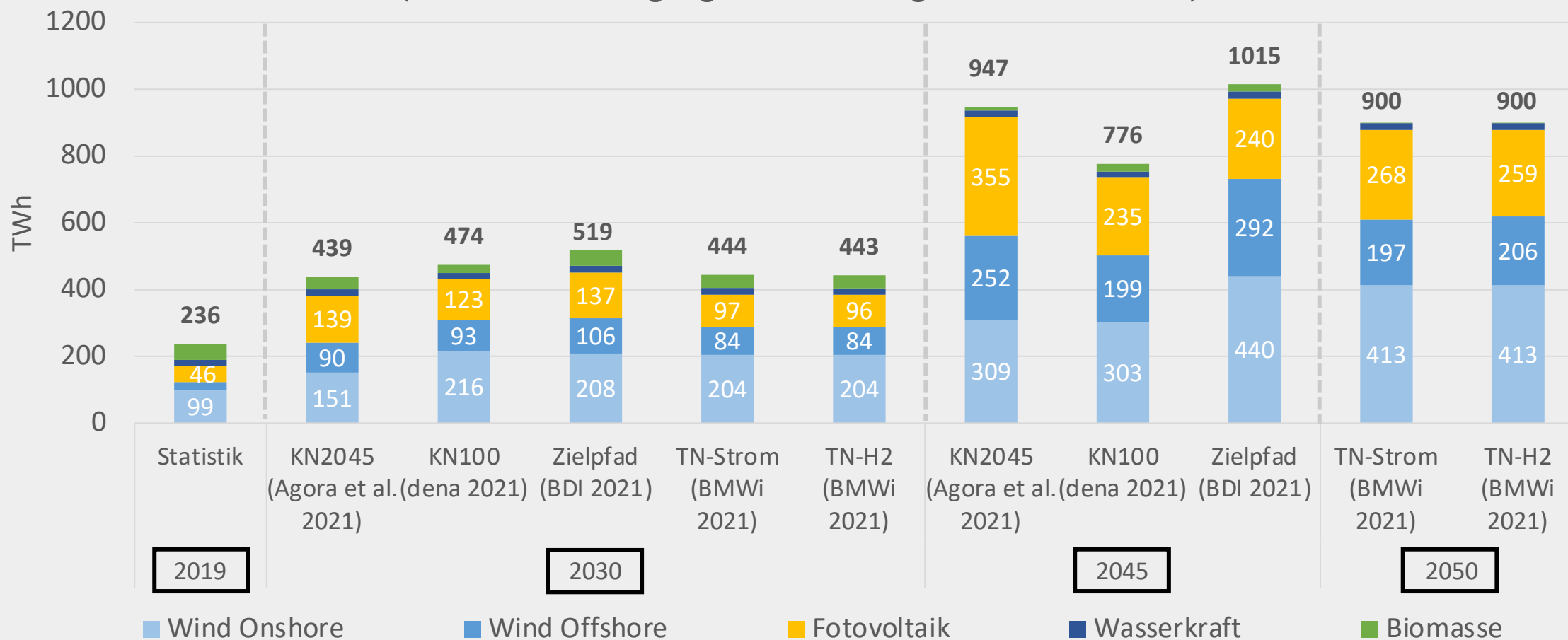


Hinweis: KV = Koalitionsvertrag

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

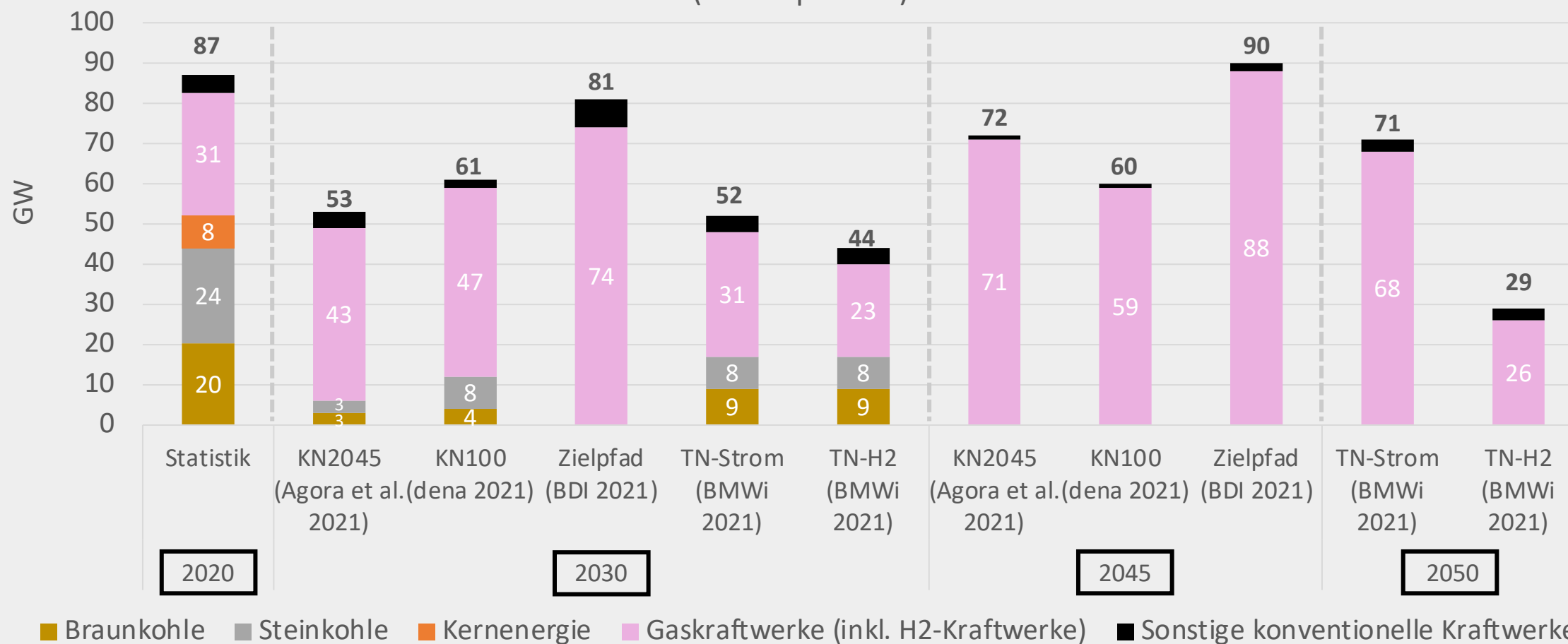
# Stromerzeugung und -verbrauch

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



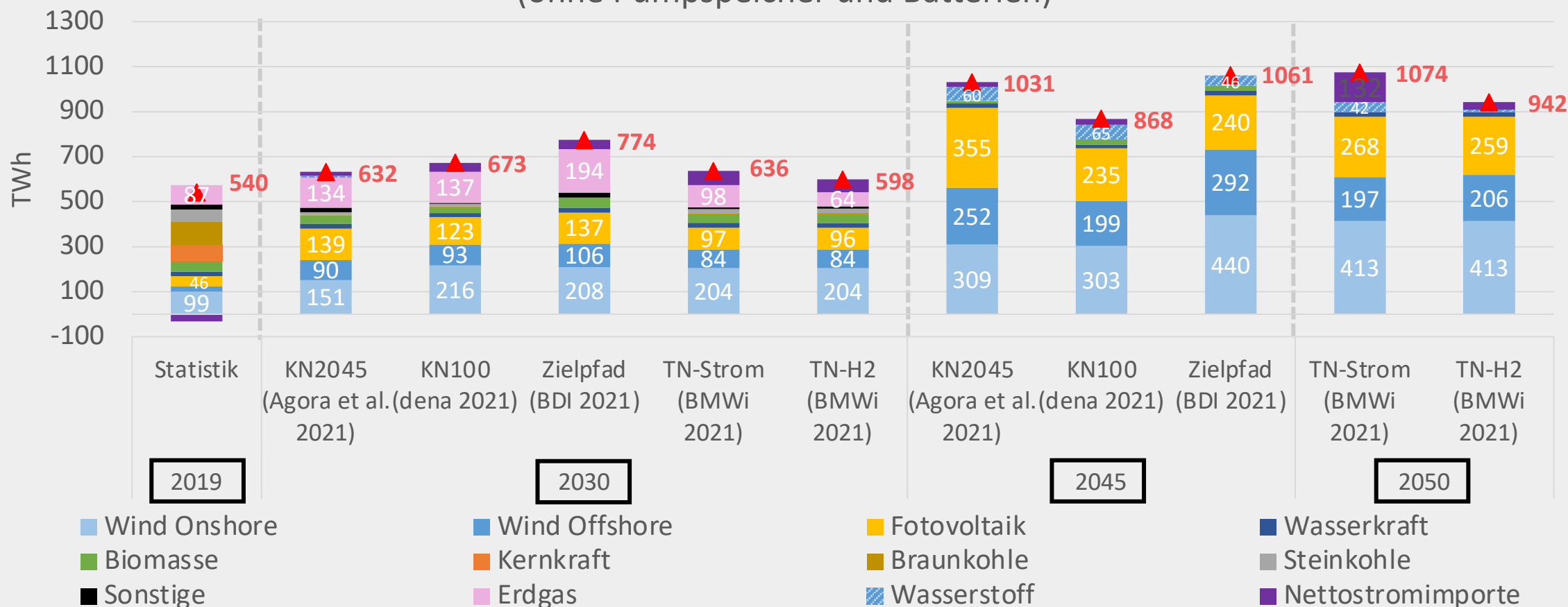
# Stromerzeugung und -verbrauch

## Installierte elektrische Leistung steuerbarer konventioneller Kraftwerke (ohne Speicher)



# Stromerzeugung und -verbrauch

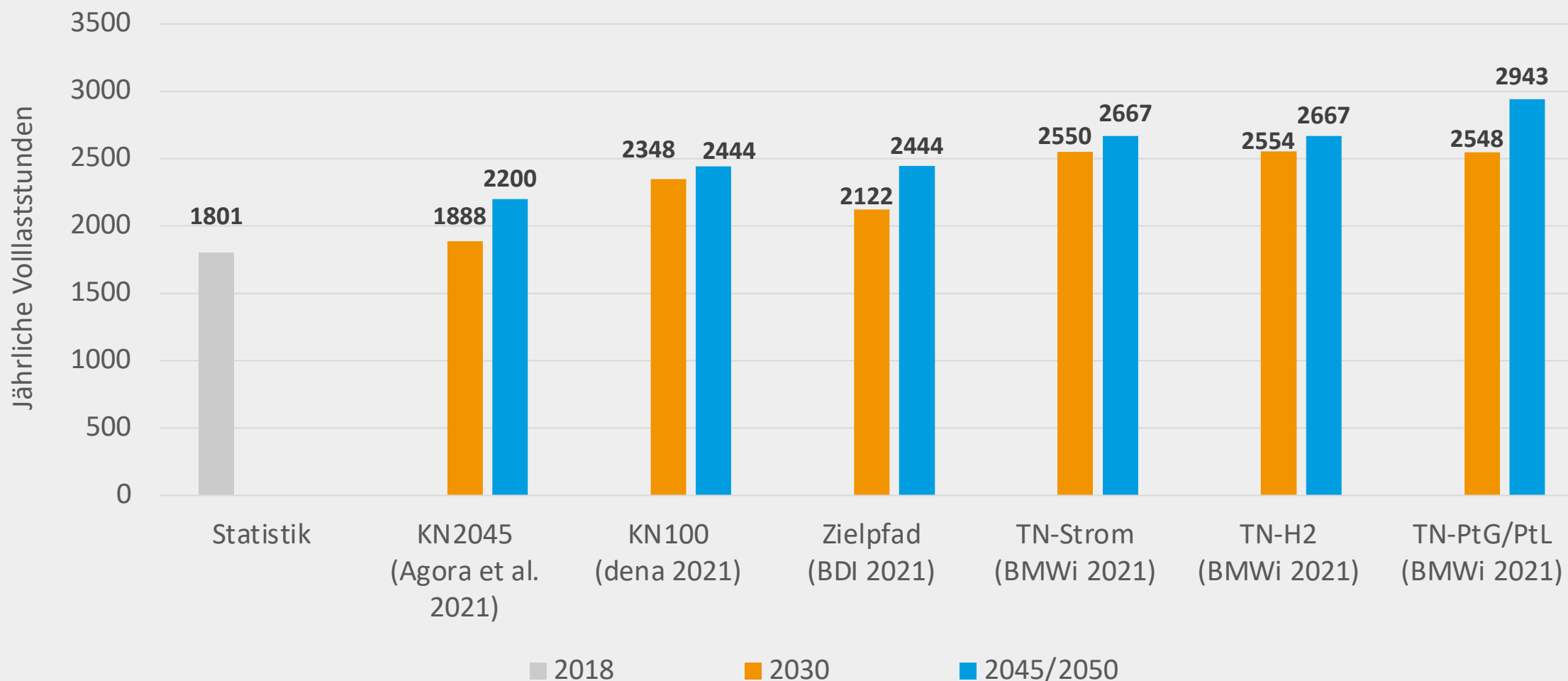
## Nettostromerzeugung nach Energieträgern plus Nettostromimporte (ohne Pumpspeicher und Batterien)



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

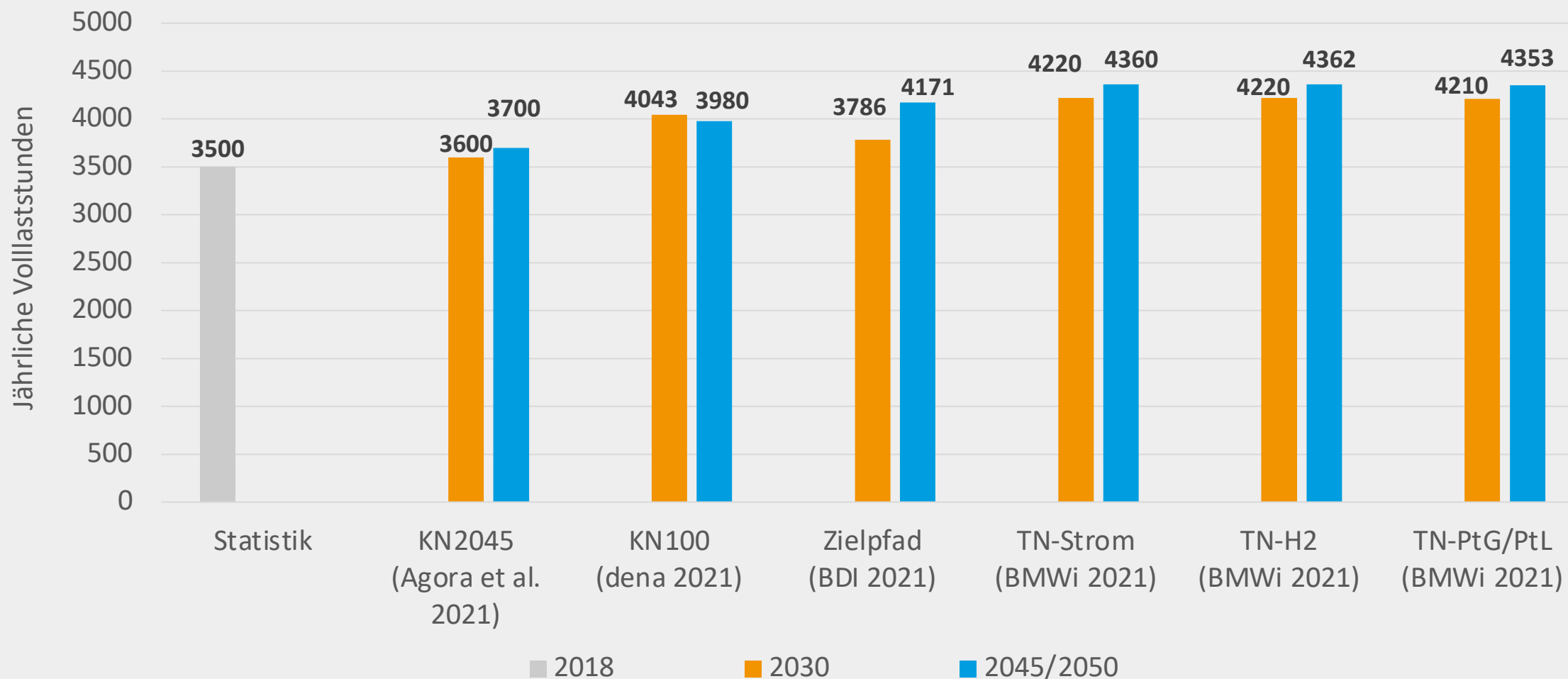
# Stromerzeugung und -verbrauch

## Durchschnittliche Auslastung der Onshore-Windenergieanlagen



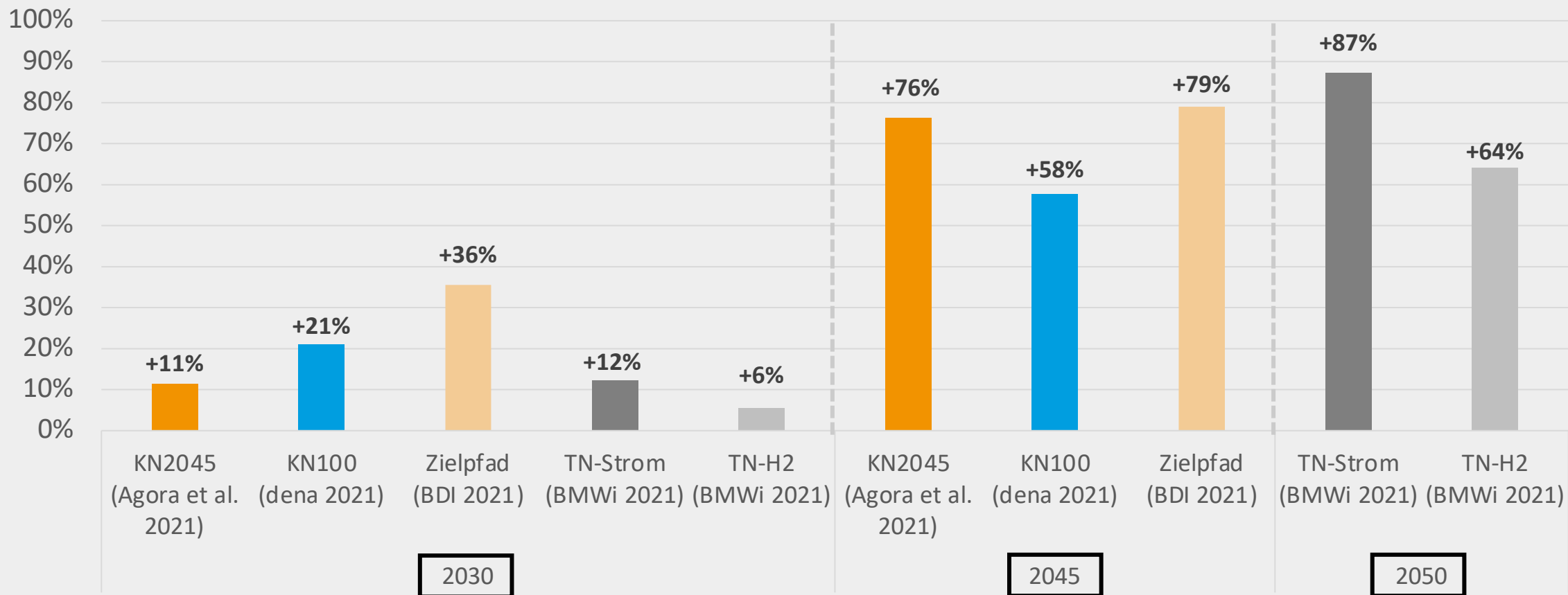
# Stromerzeugung und -verbrauch

## Durchschnittliche Auslastung der Offshore-Windenergieanlagen



# Stromerzeugung und -verbrauch

## Änderung des Bruttostromverbrauchs gegenüber 2019

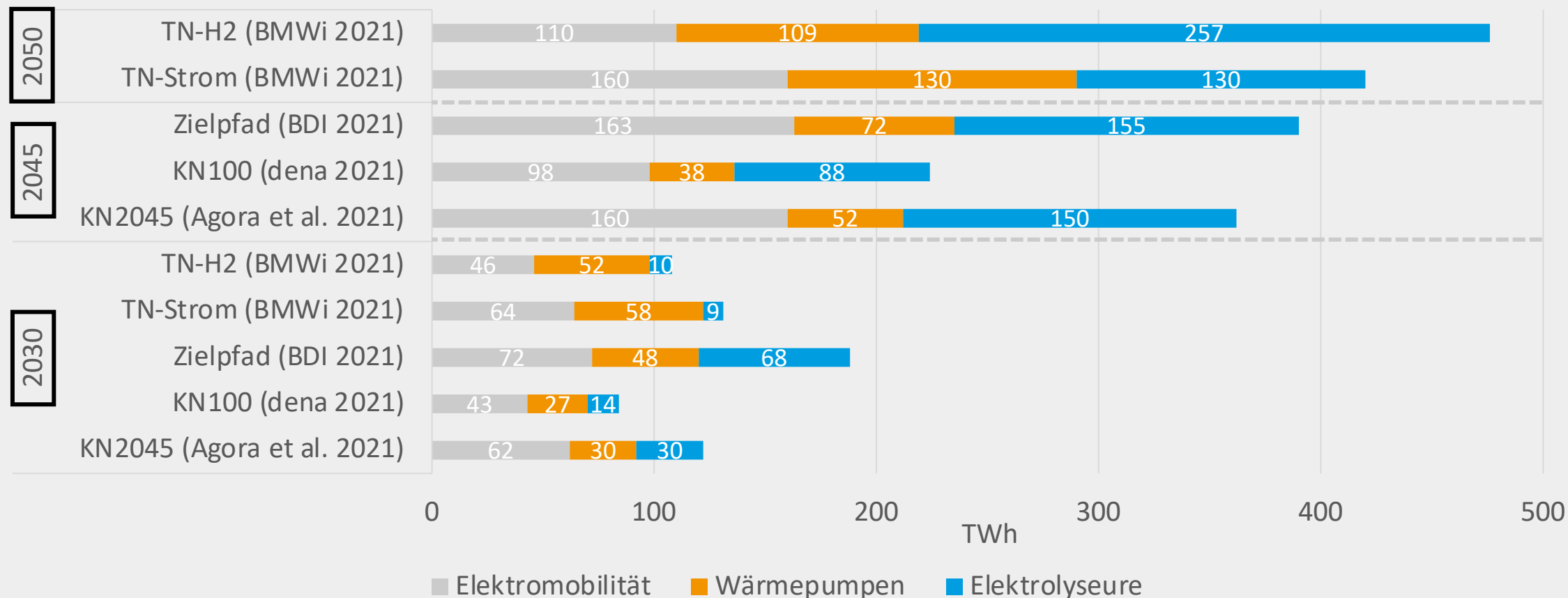


Hinweis: Die meisten der Szenariostudien weisen keine genauen Angaben zum Bruttostromverbrauch aus. Auf Grundlage der in den Studien vorliegenden Angaben sind daher die hier angegebenen Werte zumeist abgeschätzt.



# Stromerzeugung und -verbrauch

## Strombedarf "neuer" Stromanwendungen

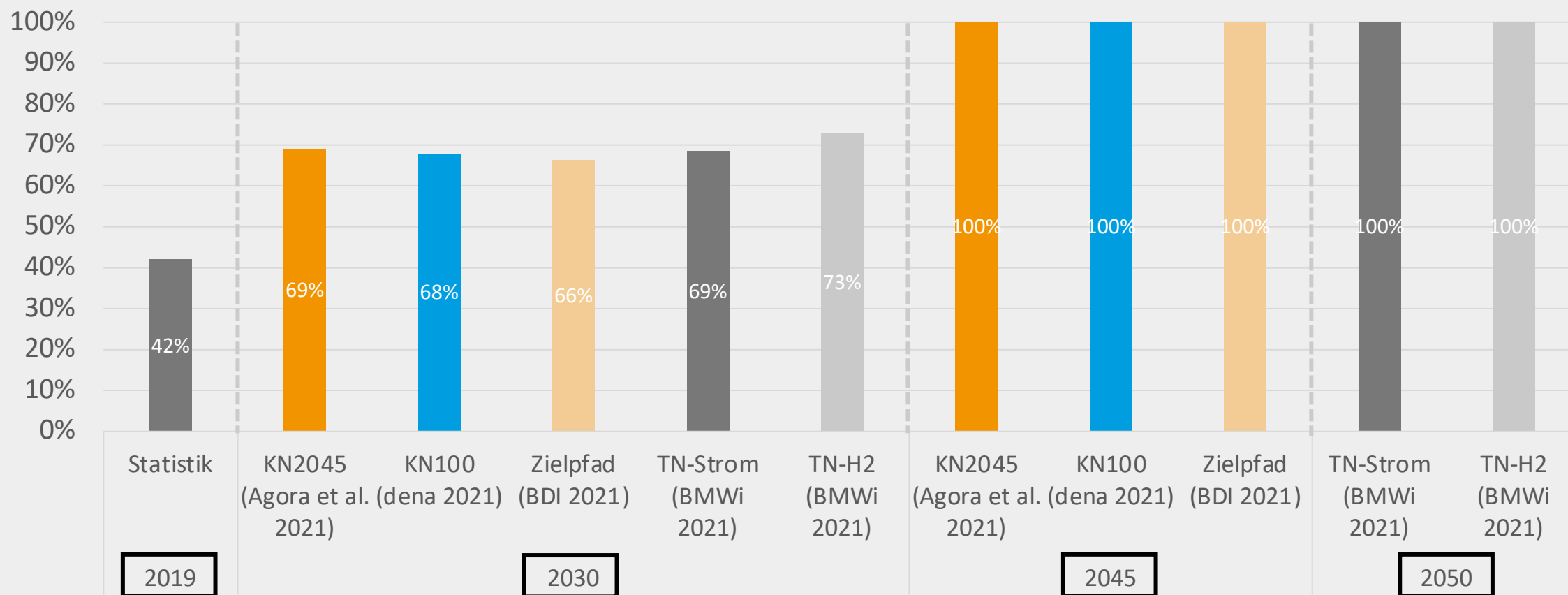


Hinweis: Die Werte für den Strombedarf der Wärmepumpen wurden hier für das Szenario KN100 abgeschätzt.

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



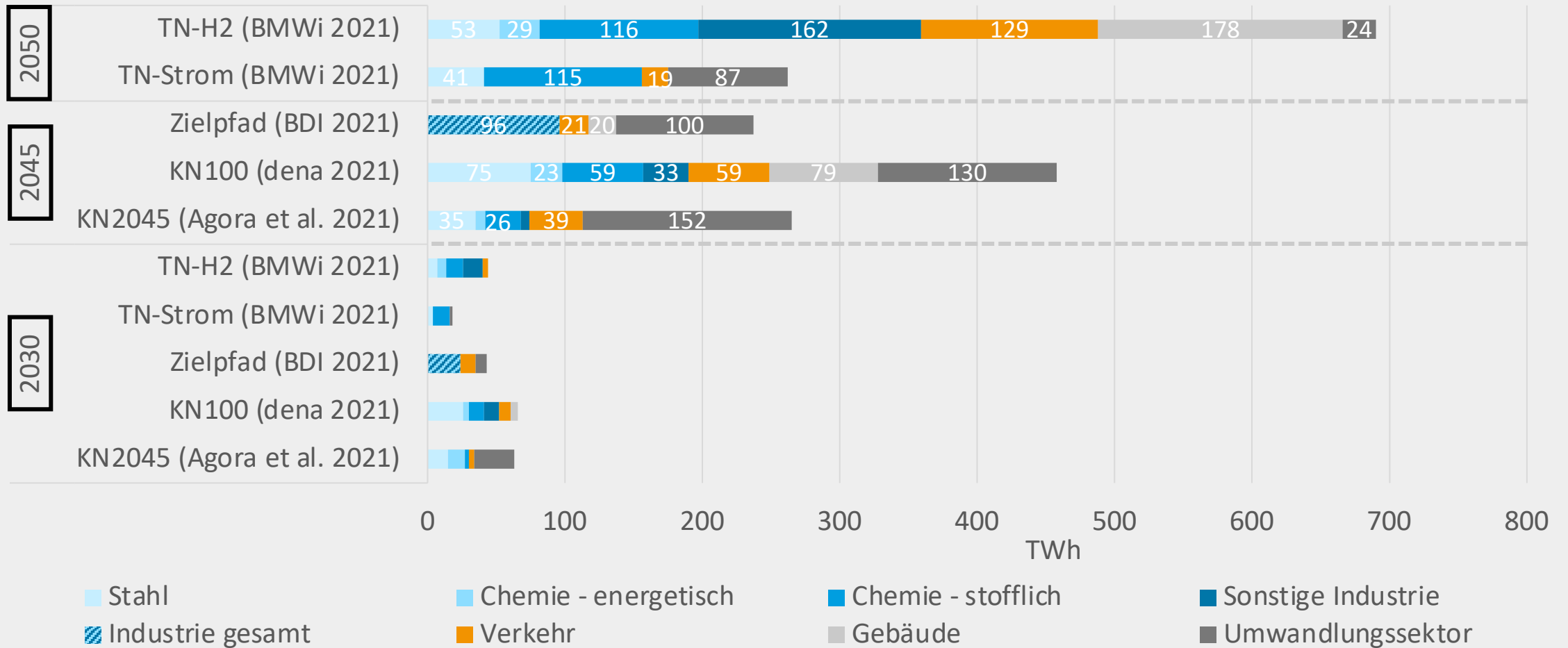
Hinweis: Die meisten der Szenariostudien weisen keine genauen Angaben zum Bruttostromverbrauch aus. Auf Grundlage der in den Studien vorliegenden Angaben sind daher die hier für 2030 angegebenen Anteile zumeist abgeschätzt.

# Wasserstoff und synthetische Energieträger



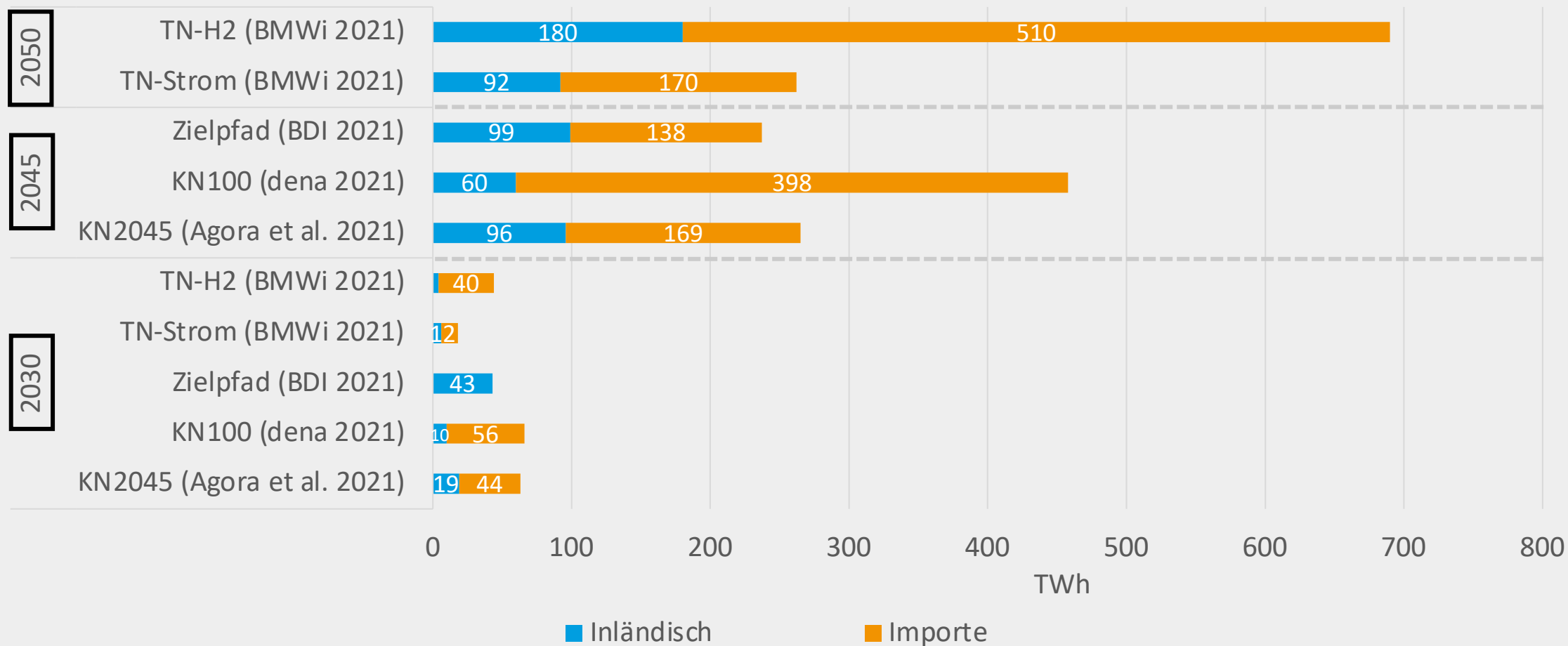
# Wasserstoff und synthetische Energieträger

## Nachfrage nach klimafreundlich erzeugtem Wasserstoff nach Sektoren



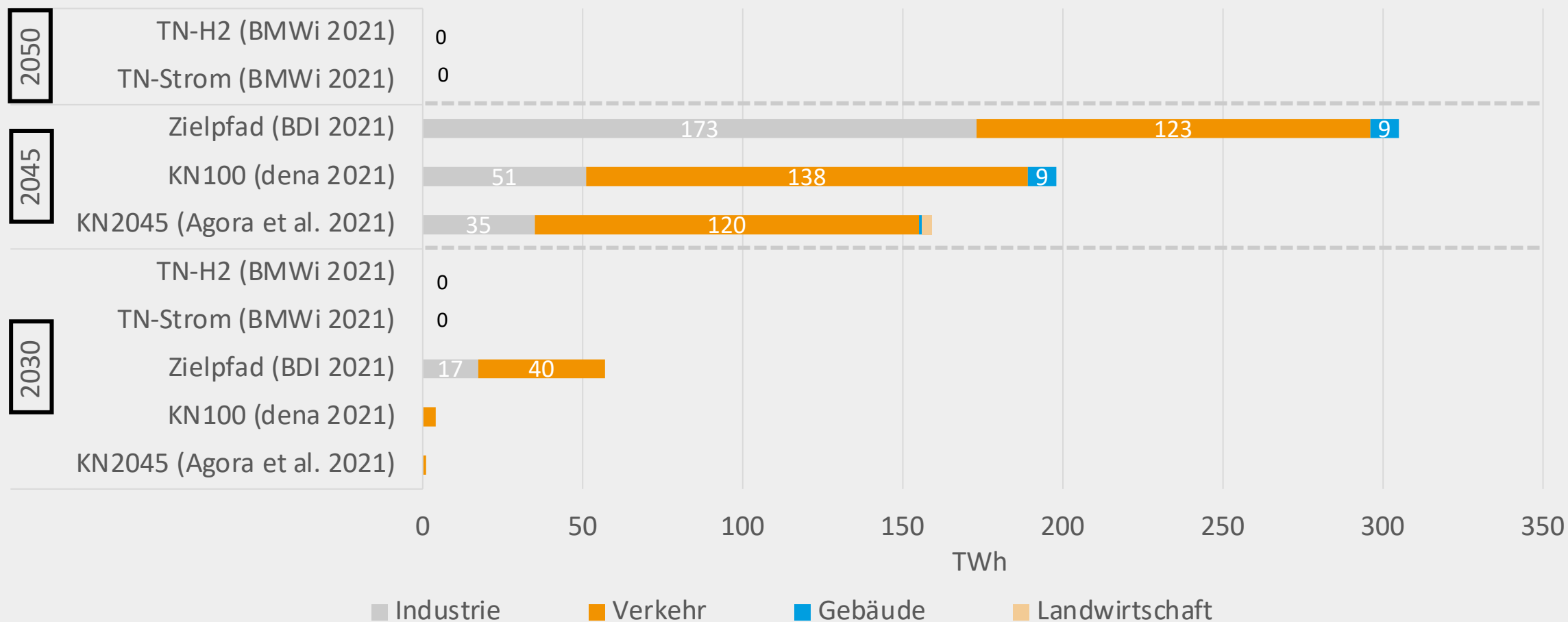
# Wasserstoff und synthetische Energieträger

## Bereitstellung von klimafreundlich erzeugtem Wasserstoff nach Herkunft



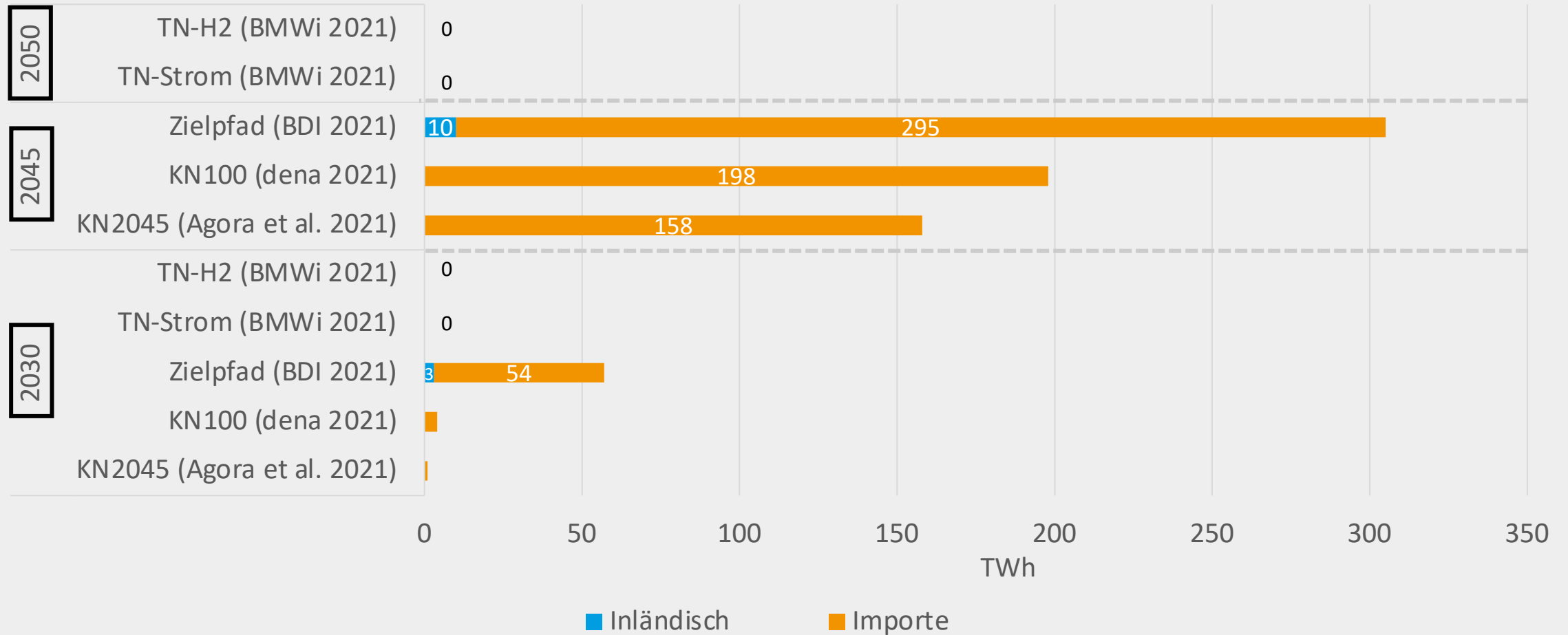
# Wasserstoff und synthetische Energieträger

## Nachfrage nach synthetischen Energieträgern nach Sektoren



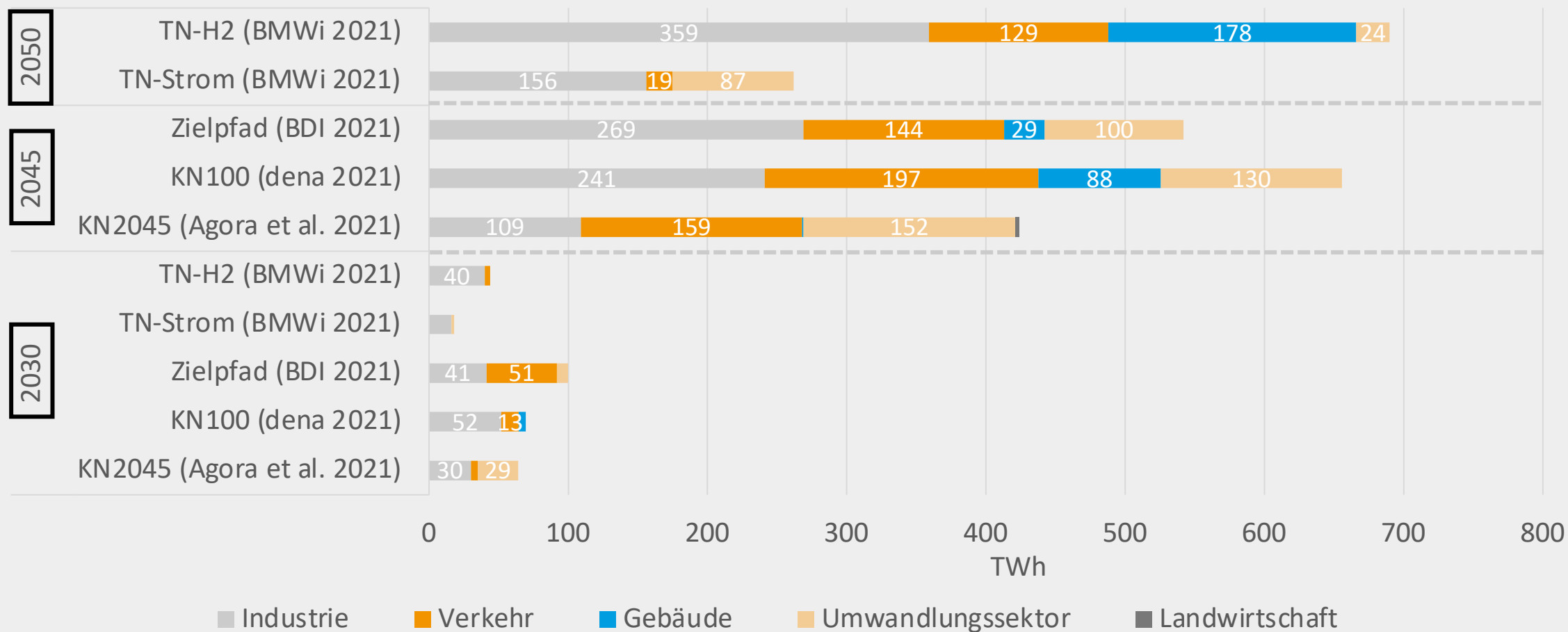
# Wasserstoff und synthetische Energieträger

## Bereitstellung synthetischer Energieträger nach Herkunft



# Wasserstoff und synthetische Energieträger

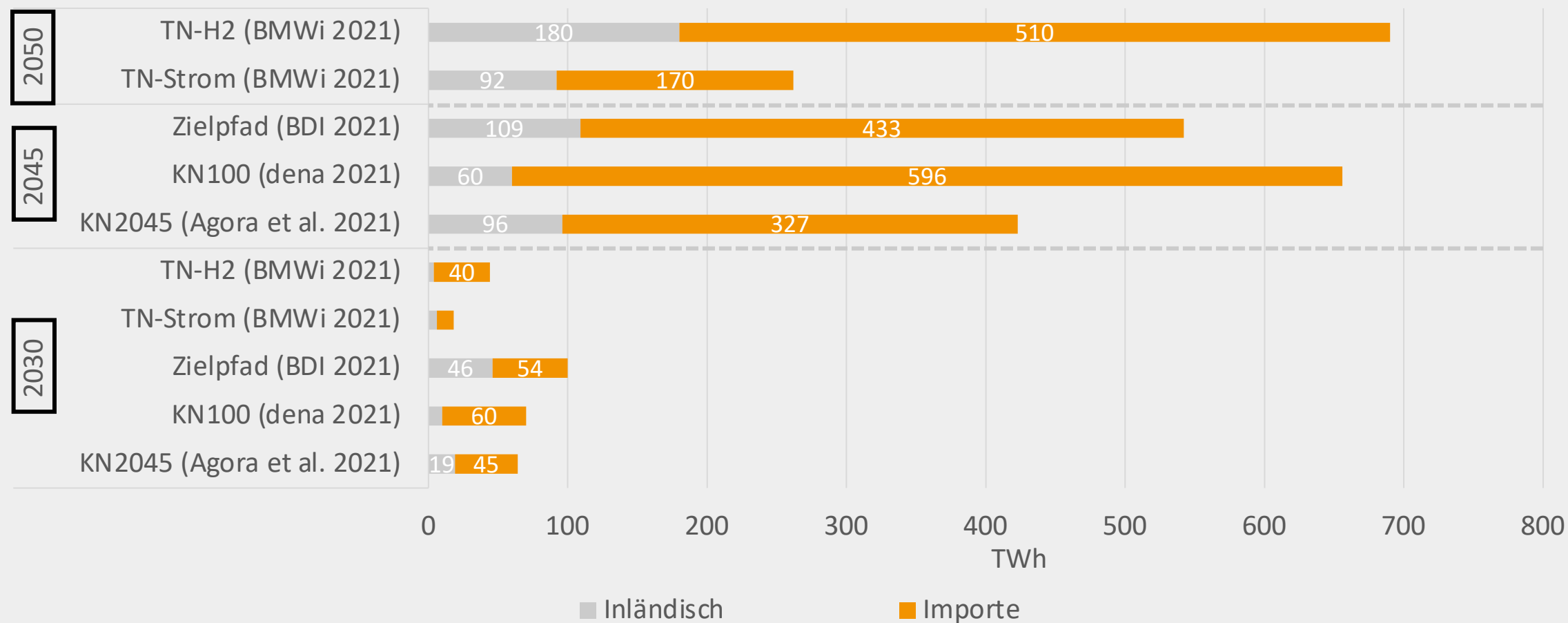
## Nachfrage nach Wasserstoff und synthetischen Energieträgern nach Sektoren





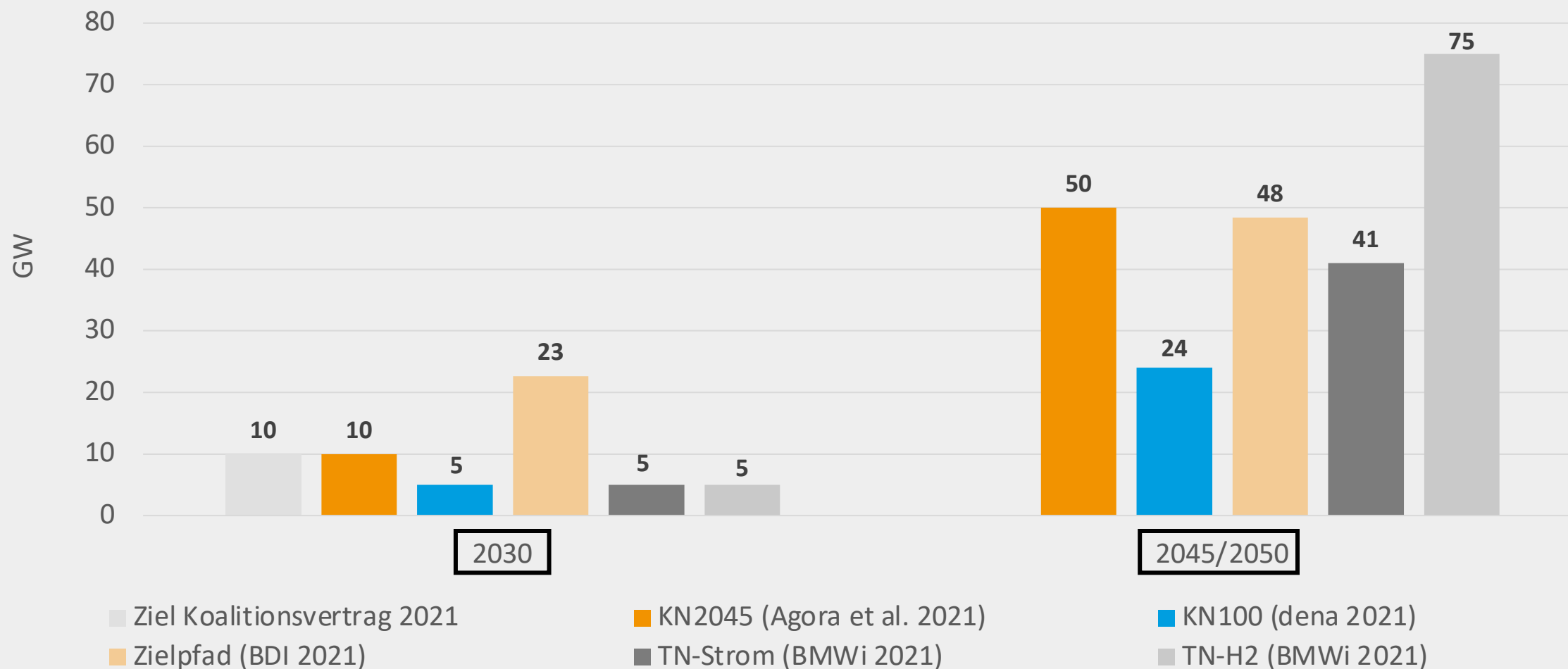
# Wasserstoff und synthetische Energieträger

## Bereitstellung von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern nach Herkunft



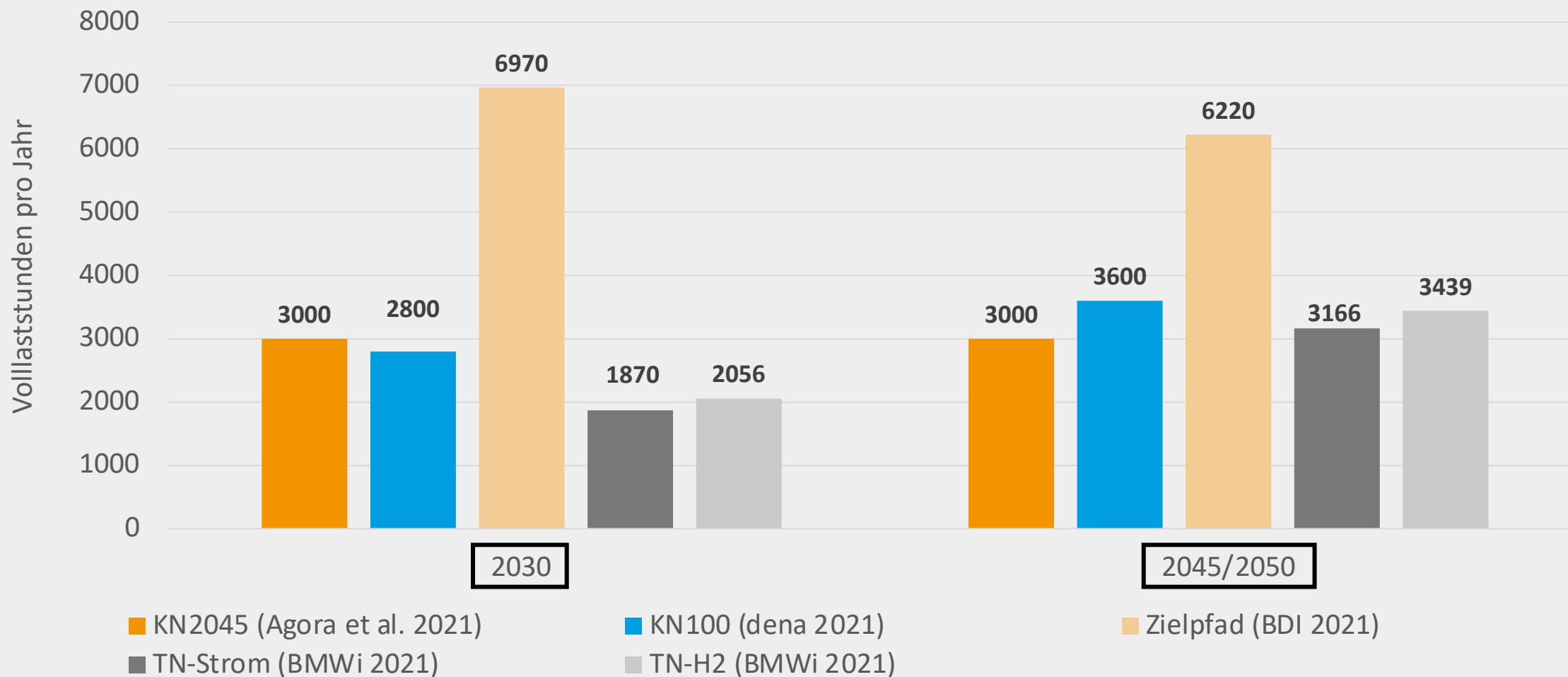
# Wasserstoff und synthetische Energieträger

## Installierte Elektrolyse-Kapazität in Deutschland



# Wasserstoff und synthetische Energieträger

## Auslastung der in Deutschland betriebenen Elektrolyseure

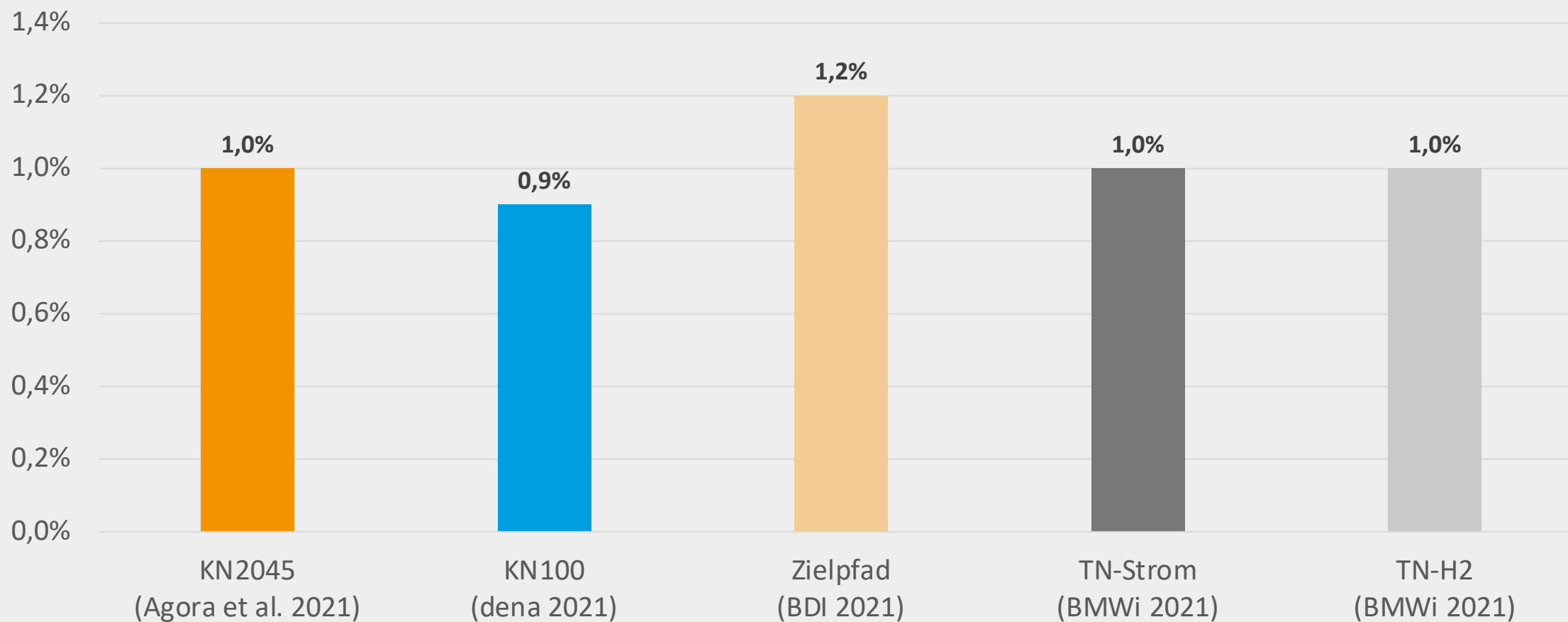


# Industriesektor



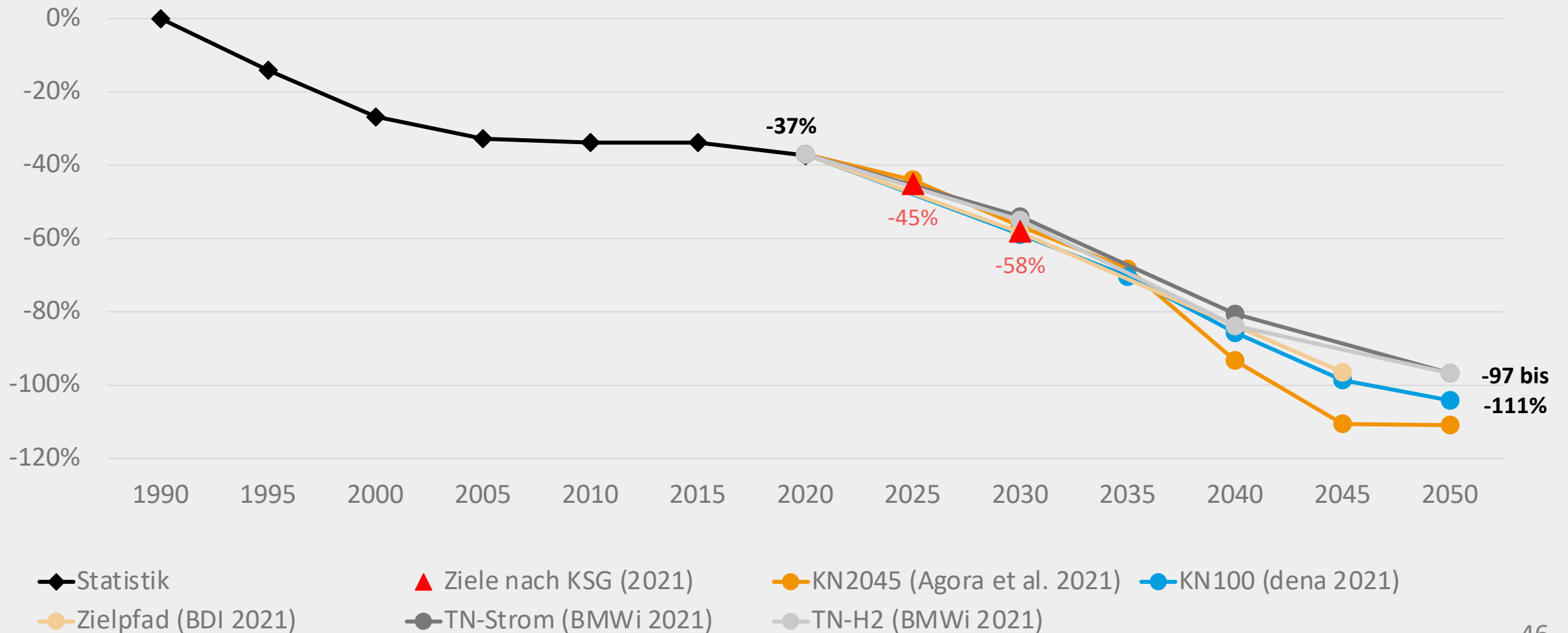
# Industriesektor

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



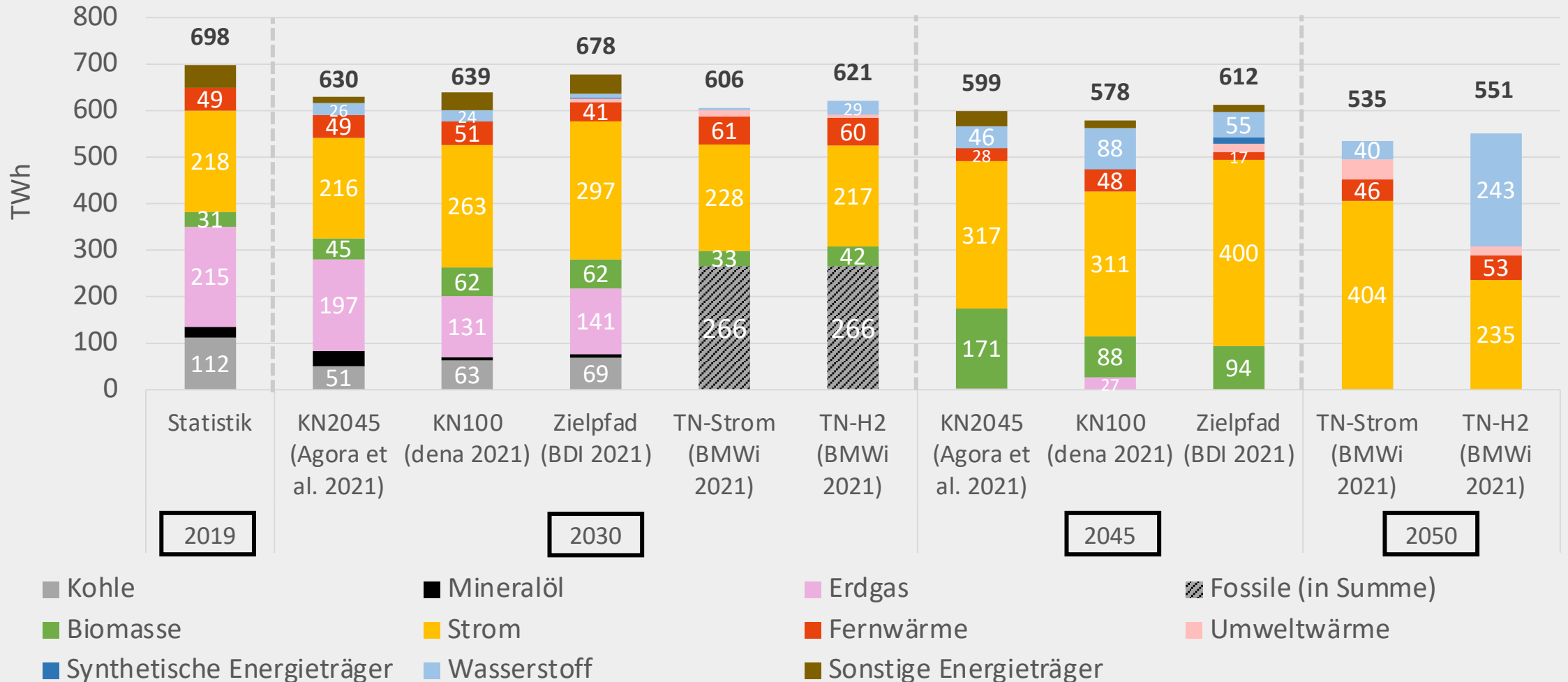
# Industriesektor

## Änderung der THG-Emissionen des Industriesektors gegenüber 1990



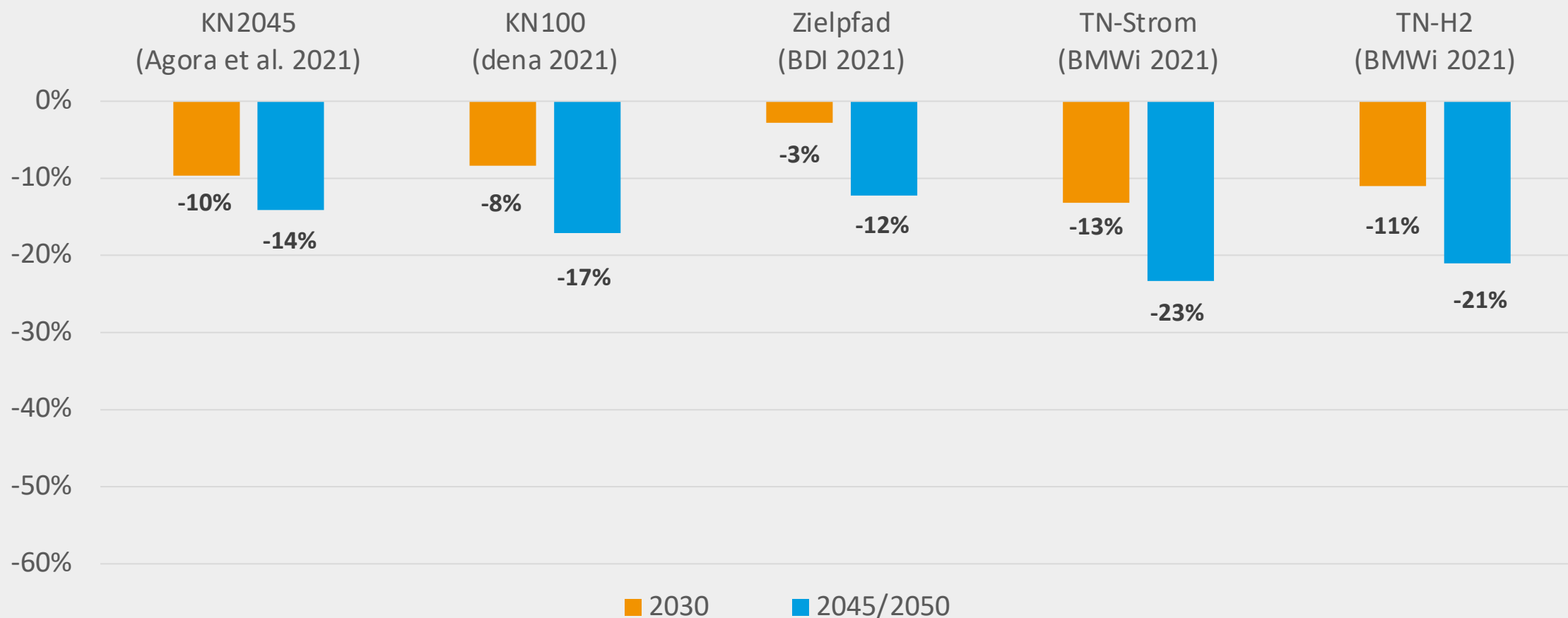
# Industriesektor

## Endenergiebedarf im Industriesektor



# Industriesektor

## Änderung des Endenergiebedarfs des Industriektors gegenüber 2019

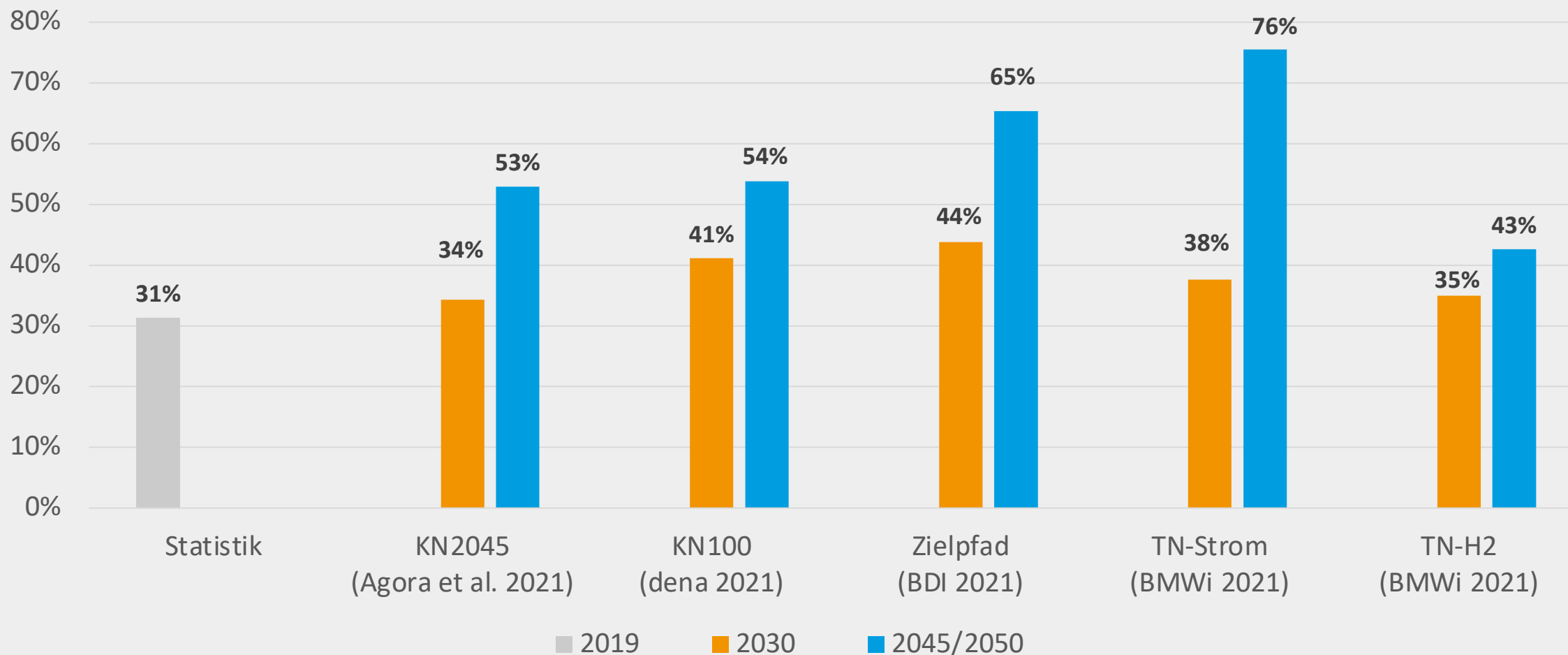


Hinweis: Die blauen Balken beziehen sich bei den TN-Szenarien auf das Jahr 2050, bei den anderen drei Szenarien auf das Jahr 2045.



# Industriesektor

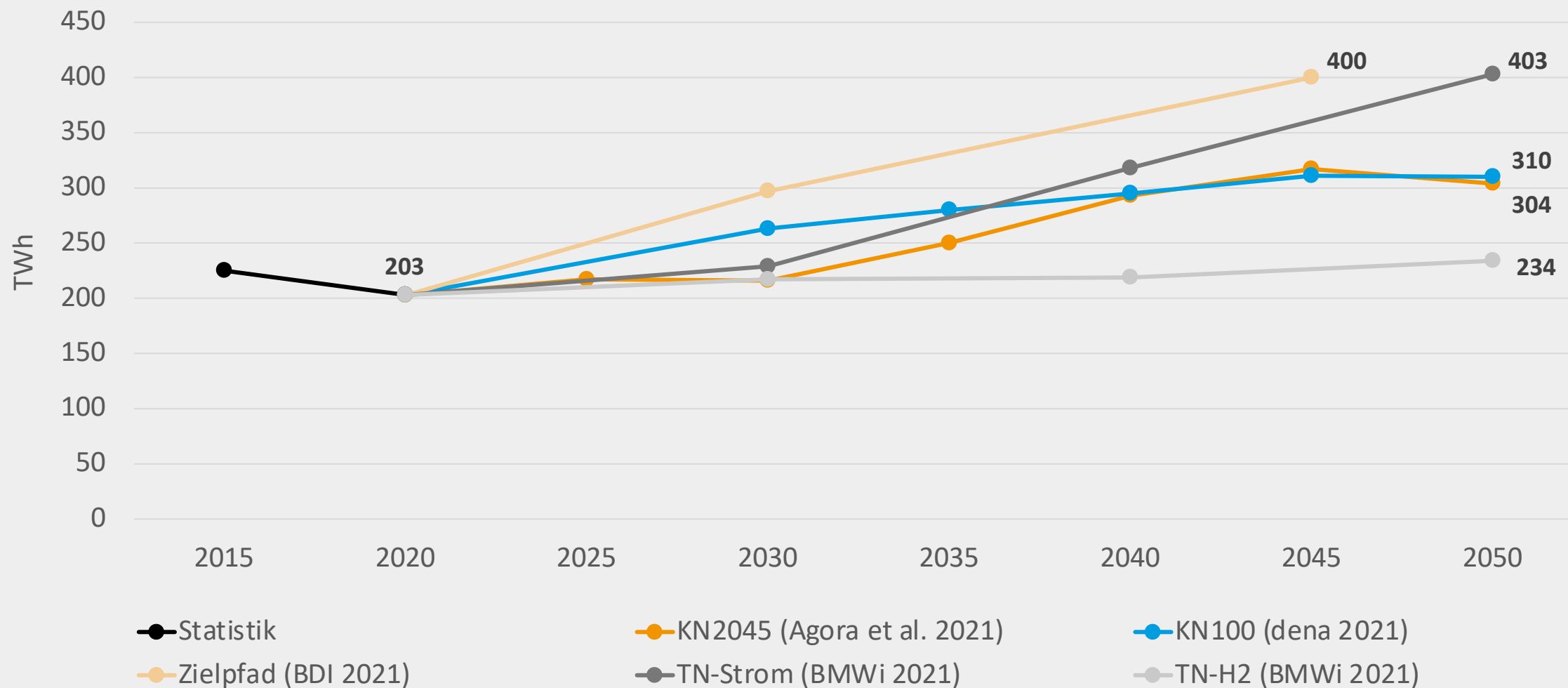
## Anteil von Strom am Endenergiebedarf des Industriesektors



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

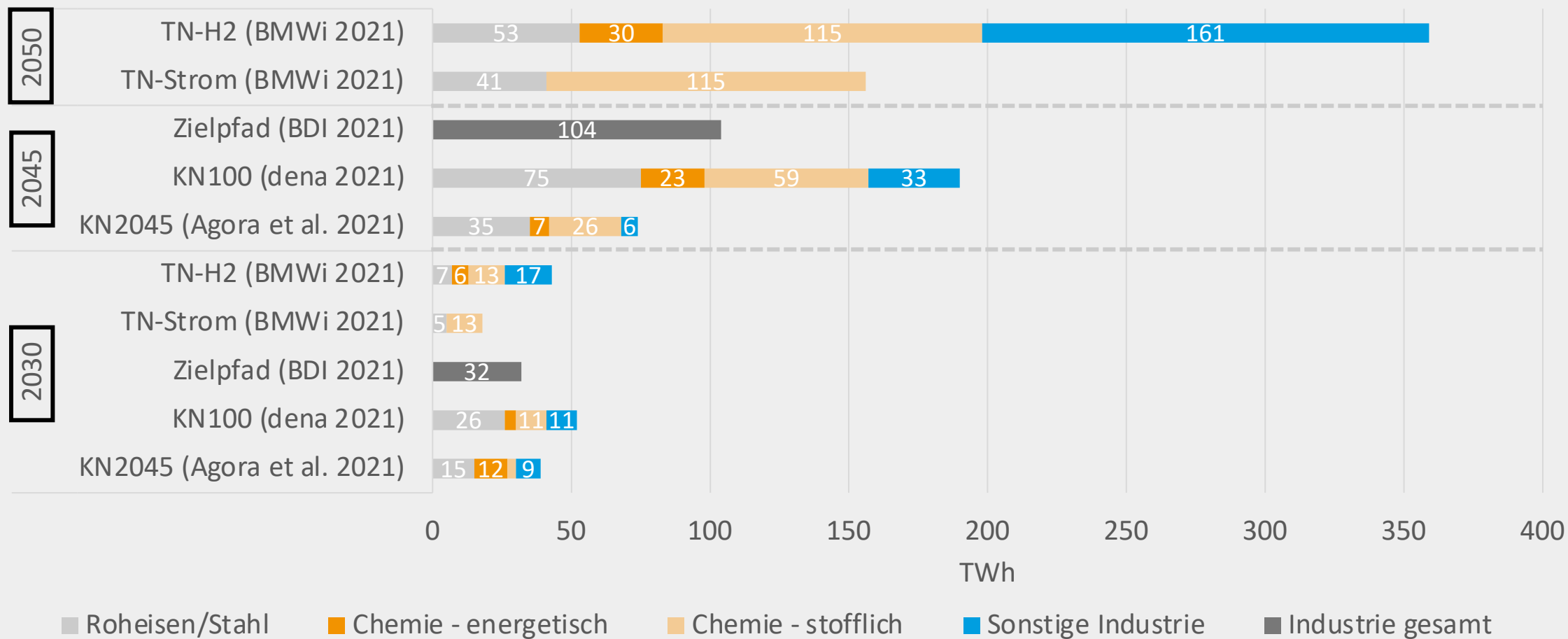
# Industriesektor

## Endenergetischer Strombedarf des Industriesektors



# Industriesektor

## Wasserstoffeinsatz in der Industrie nach Branchen

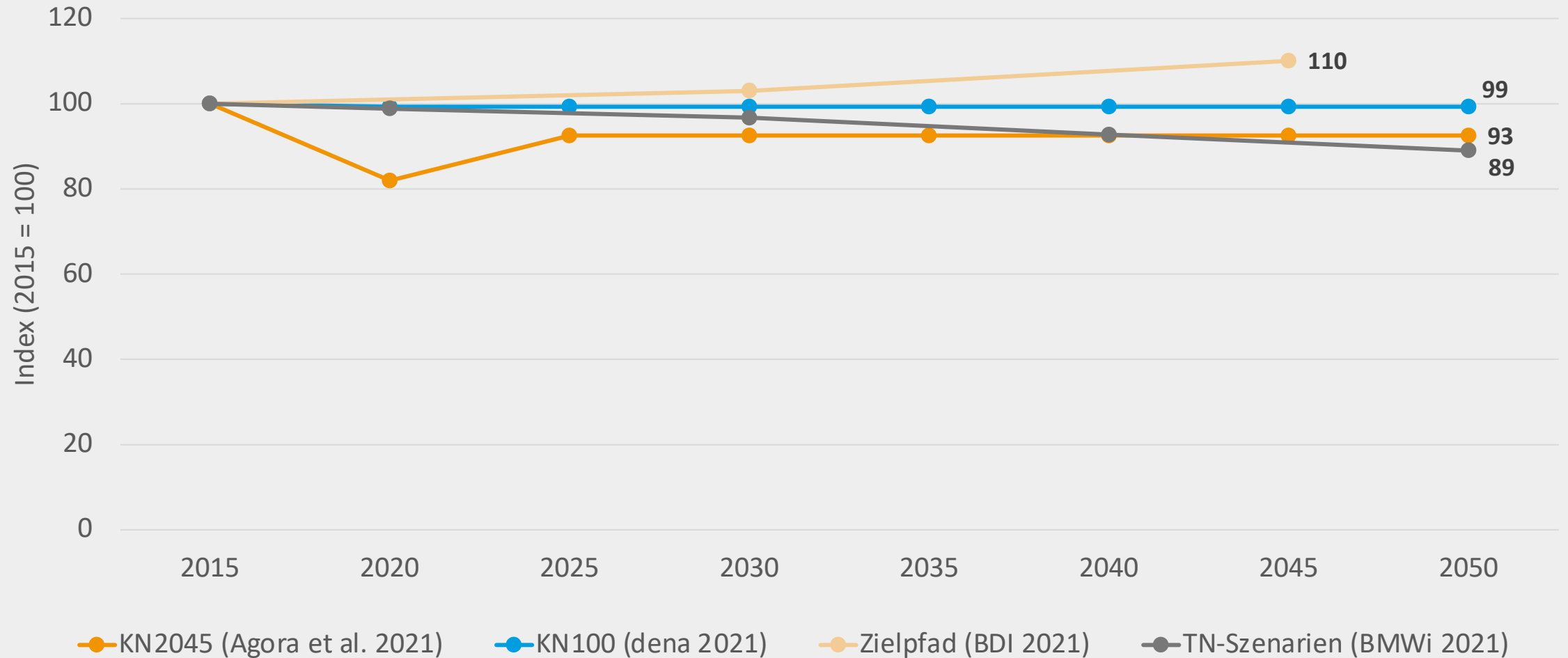


# Industriesektor – Deep Dive Stahlerzeugung



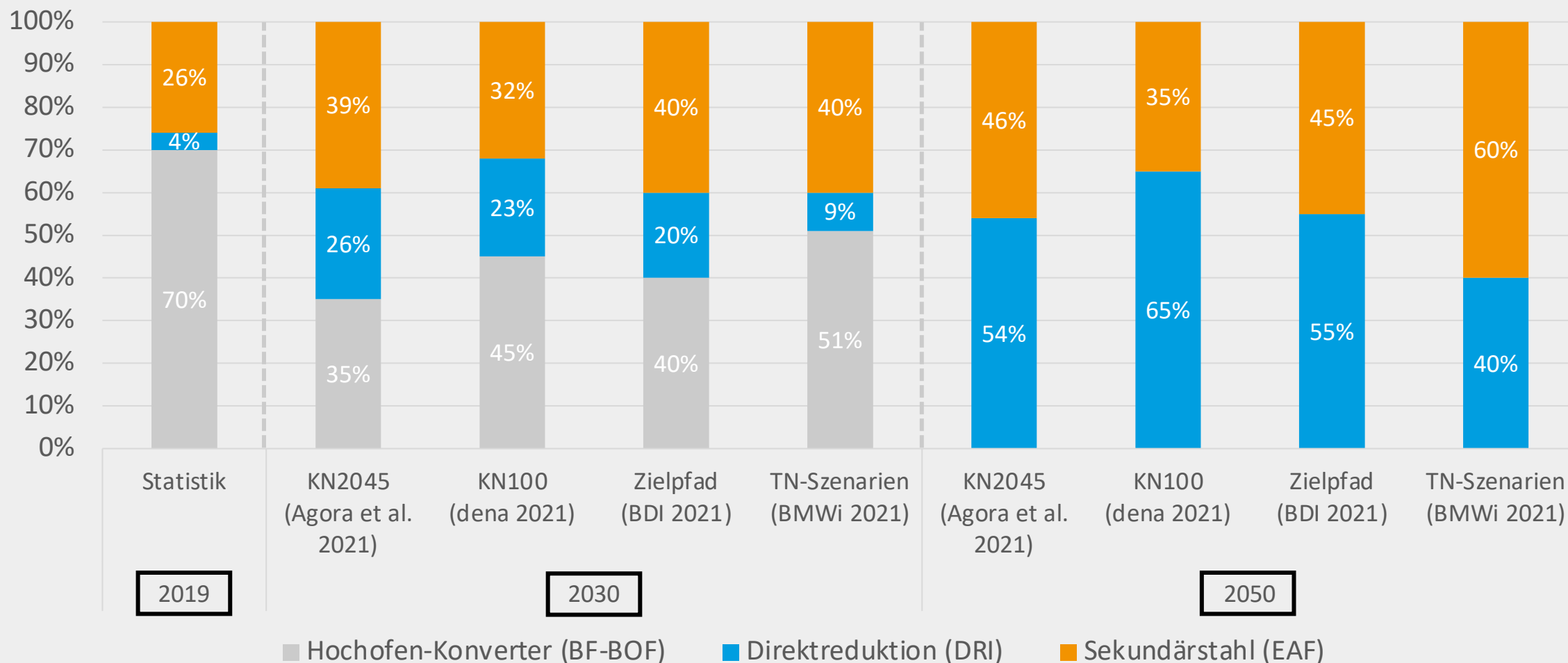
# Industriesektor – Deep Dive Stahlerzeugung

## Rohstahl-Produktionsmenge



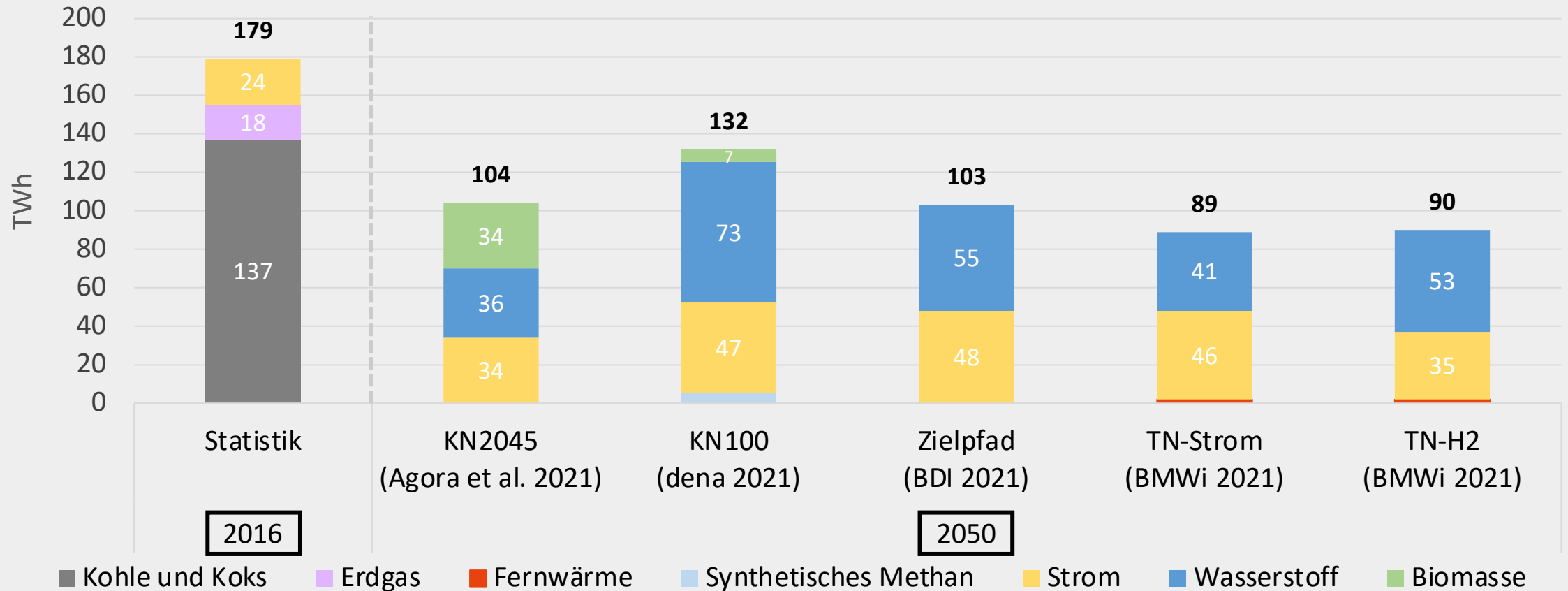
# Industriesektor – Deep Dive Stahlerzeugung

## 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.

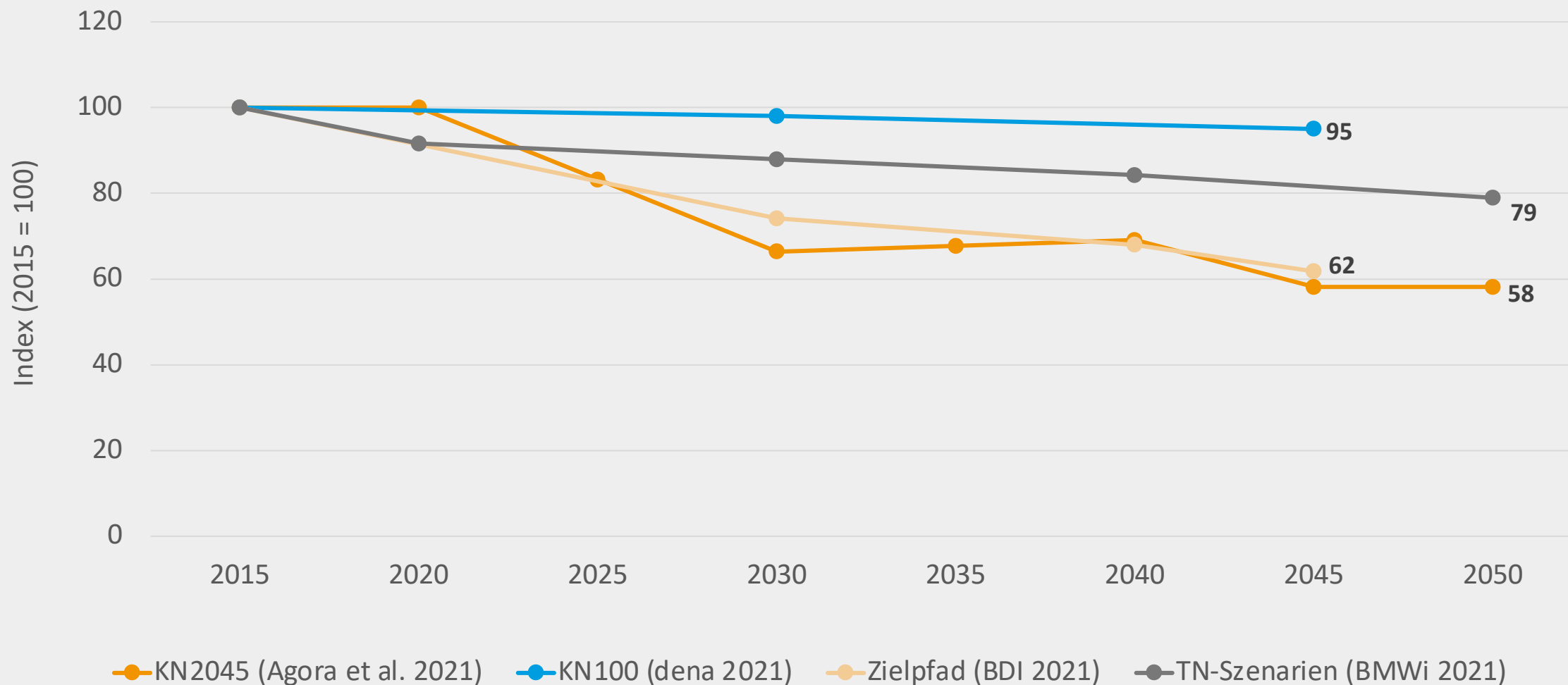
# Industriesektor – Deep Dive chemische Industrie



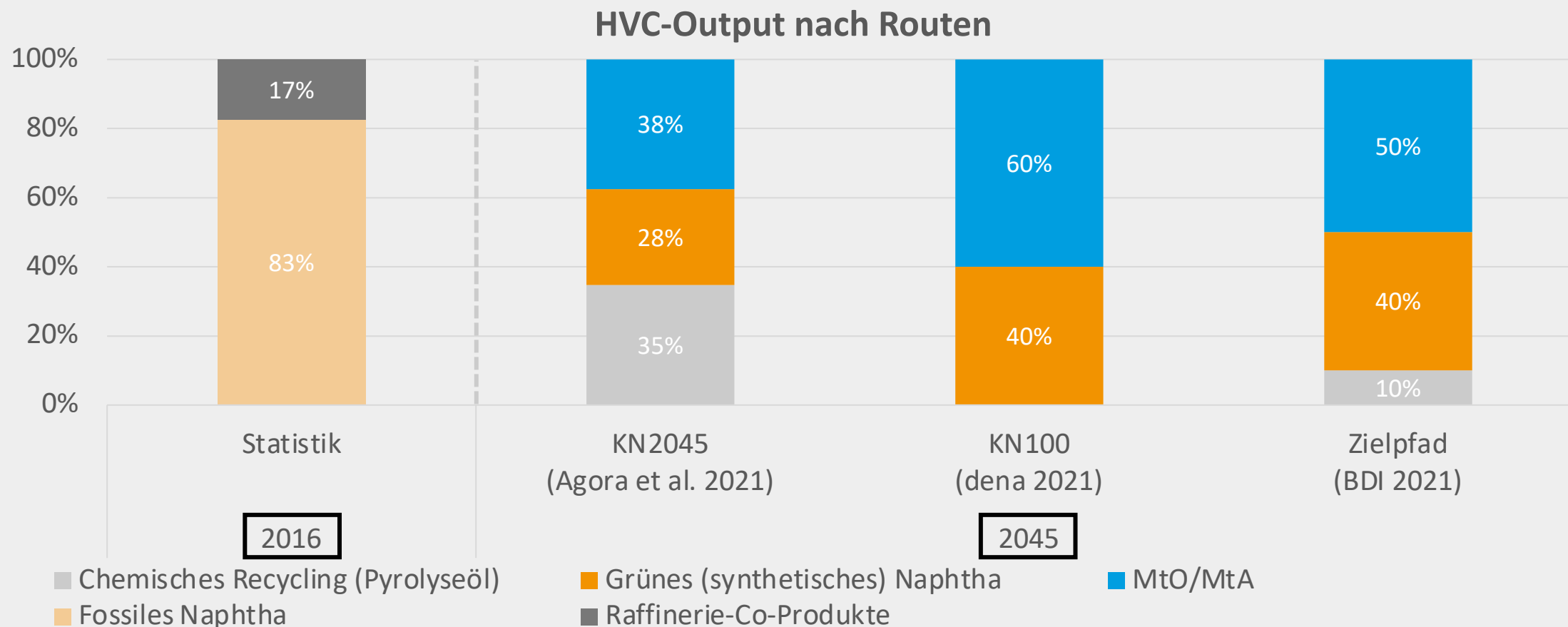


# Industriesektor – Deep Dive chemische Industrie

## HVC-Produktionsmenge



# Industriesektor – Deep Dive chemische Industrie



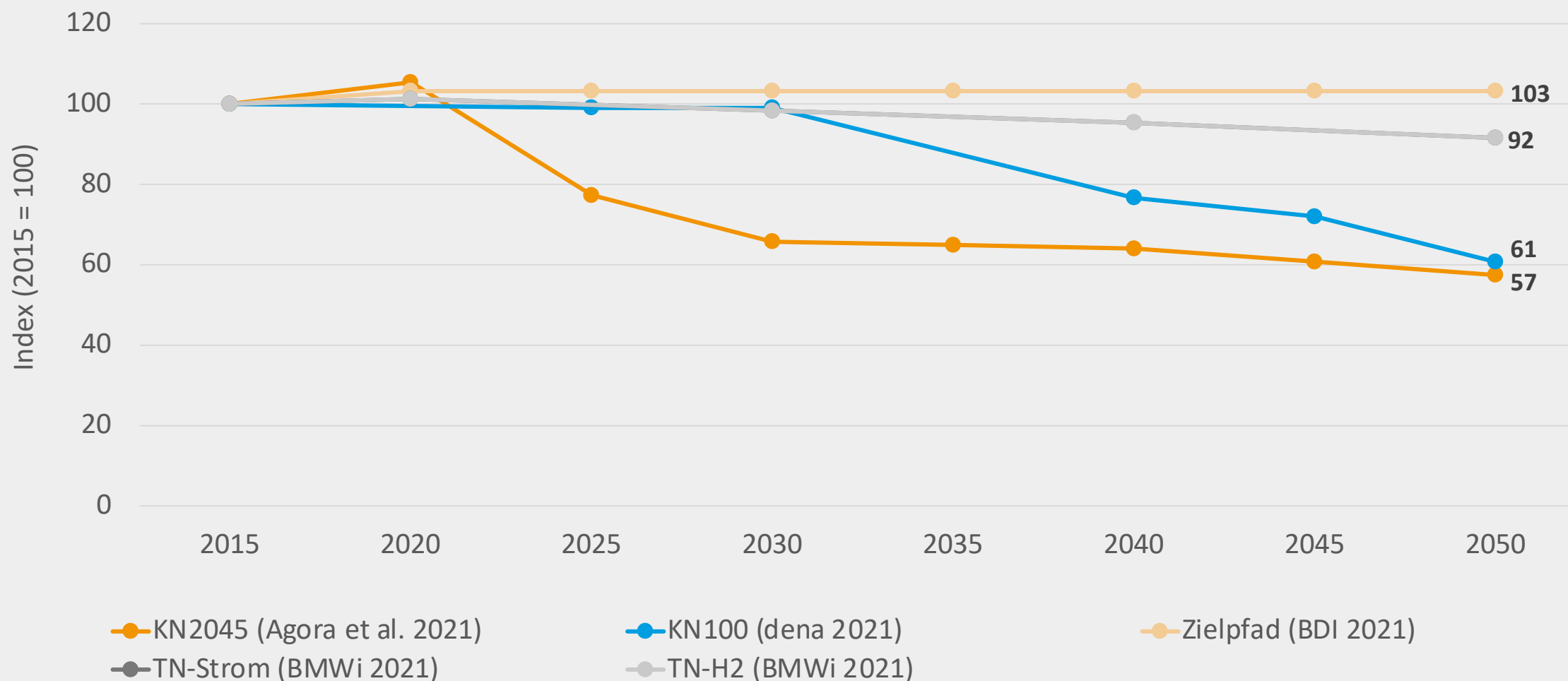
Hinweis: Die Szenarien für das BMWi (2021) enthalten keine Angaben für alle HVCs, sondern nur für Ethylen. Daher sind sie hier nicht aufgeführt.

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.

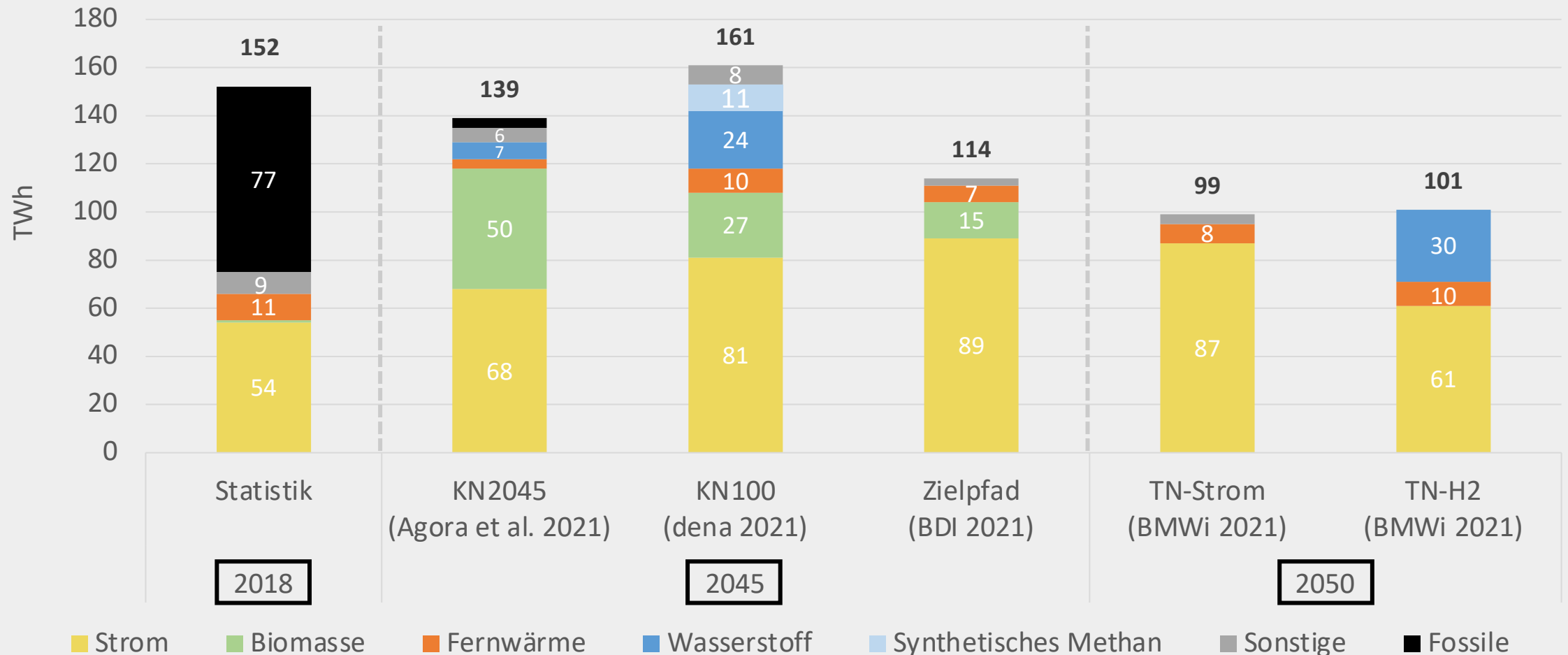
# Industriesektor – Deep Dive chemische Industrie

## Produktionsmenge Ammoniak



# Industriesektor – Deep Dive chemische Industrie

## Endenergieverbrauch der chemischen Industrie nach Energieträgern



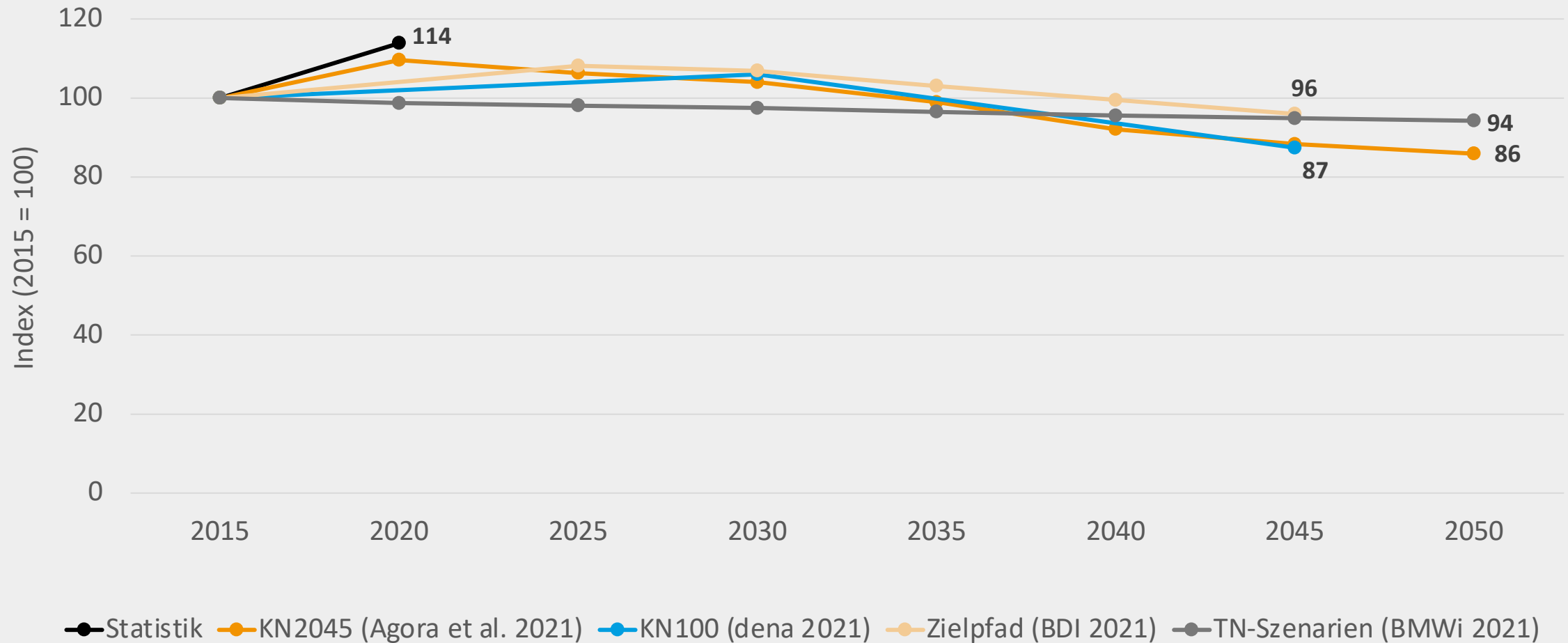
Hinweis: Die Angaben für das Jahr 2018 stammen aus dena (2021).

# Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion



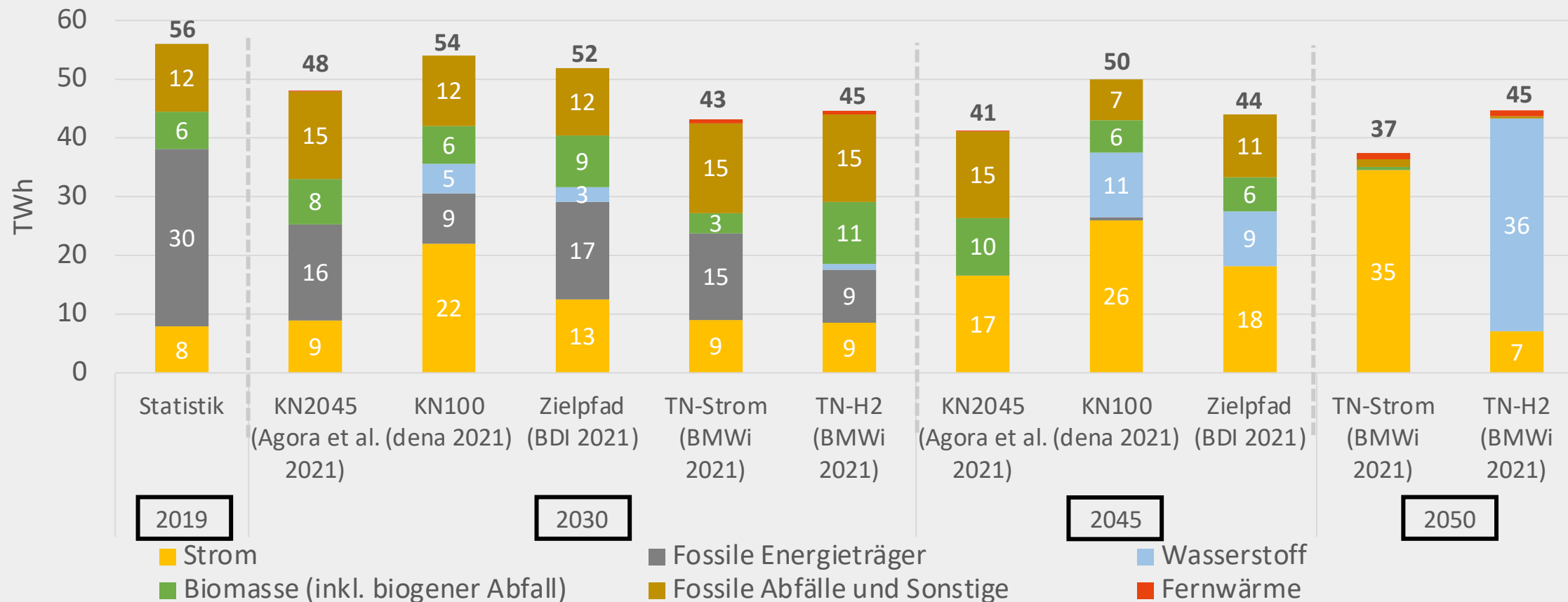
# Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion

## Produktionsmenge Zement



# Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion

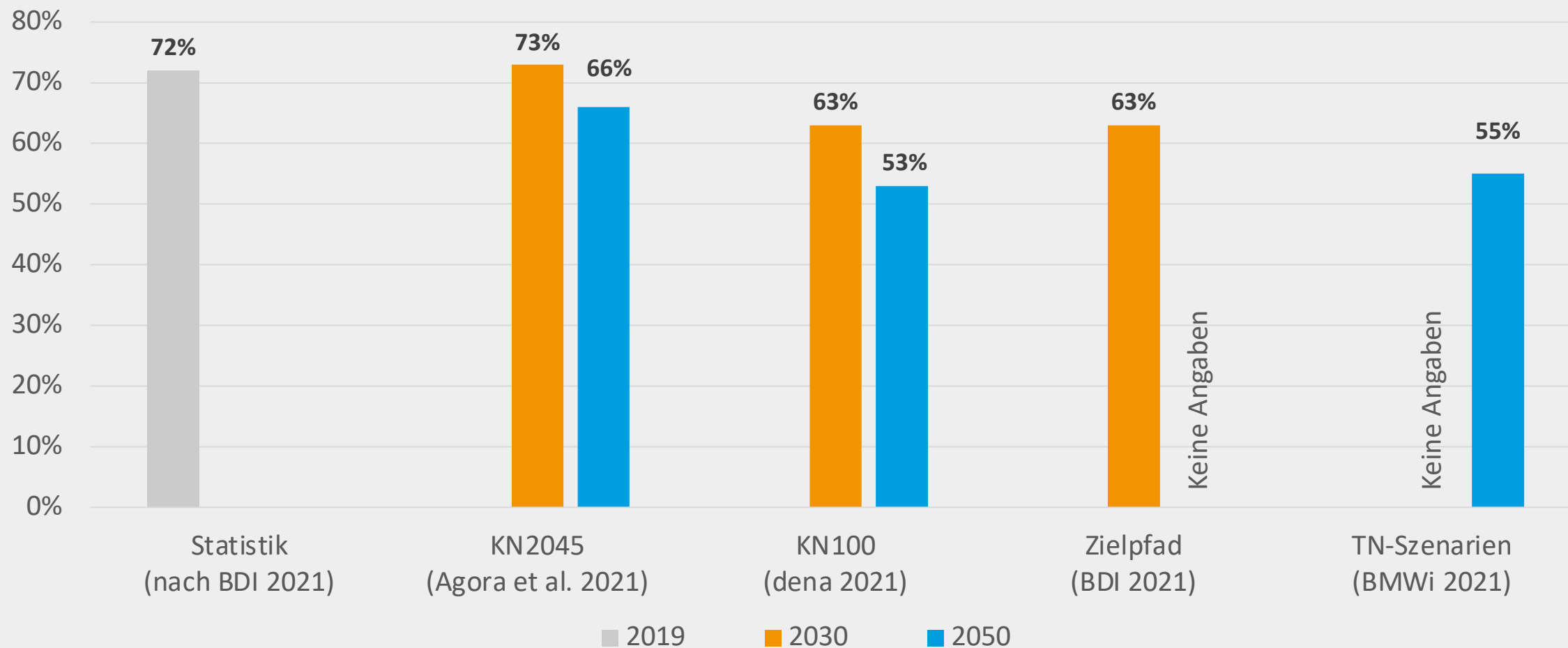
## Endenergieverbrauch in der Branche Steine und Erden



*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

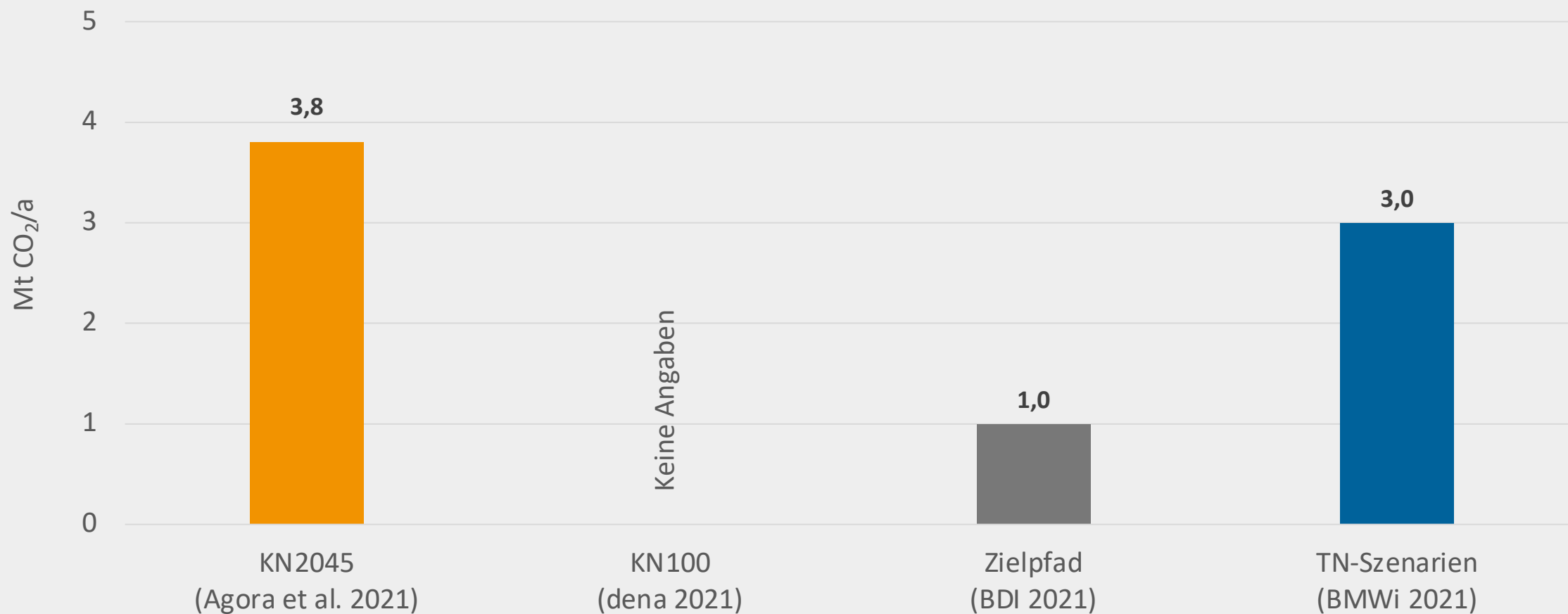
## Durchschnittlicher Klinkerfaktor des produzierten Zements





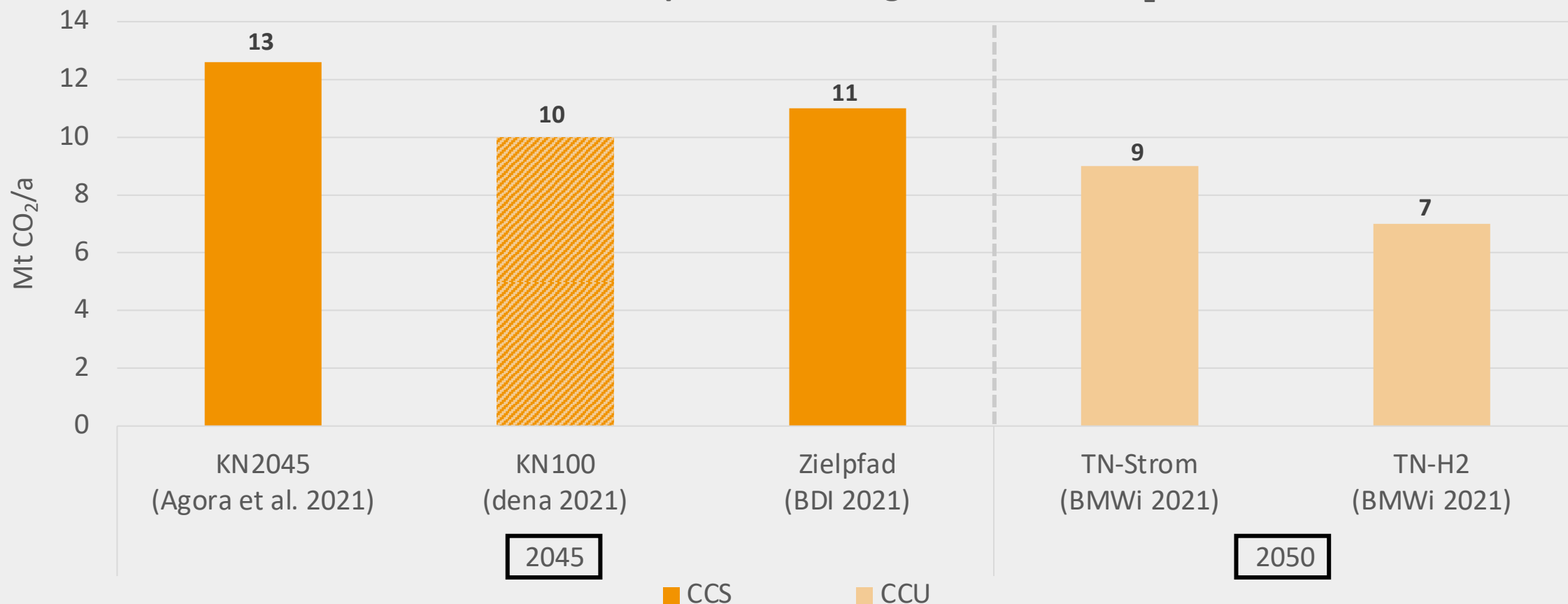
# Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion

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



# Industriesektor – Deep Dive Zementproduktion

Bei der Zementproduktion abgeschiedenes CO<sub>2</sub>



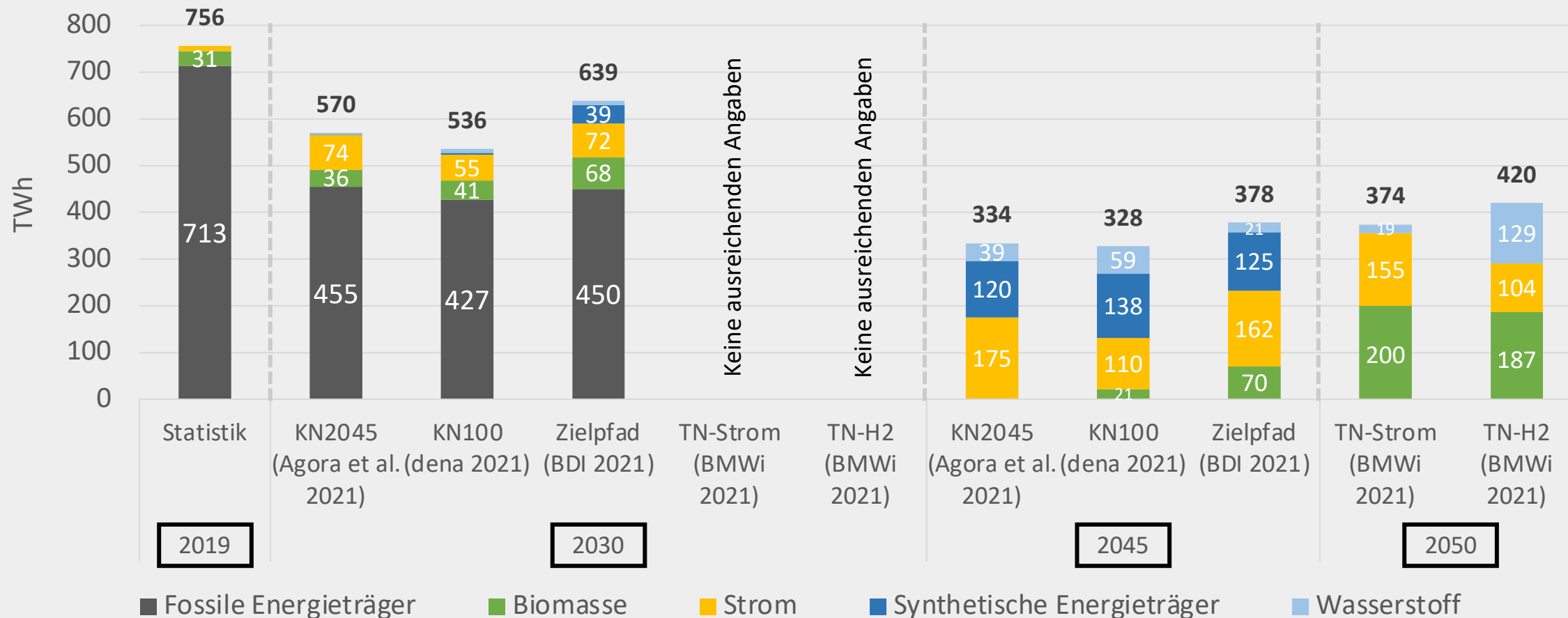
Hinweis: Im Szenario KN100 wird abgeschiedenes CO<sub>2</sub> sowohl geologisch gespeichert als auch für die Herstellung von grünem Naphtha und grünem Methanol genutzt. Informationen zur genauen Aufteilung der Mengen zwischen CCU und CCS liegen für die Zementproduktion nicht separat vor.

# Verkehrssektor



# Verkehrssektor

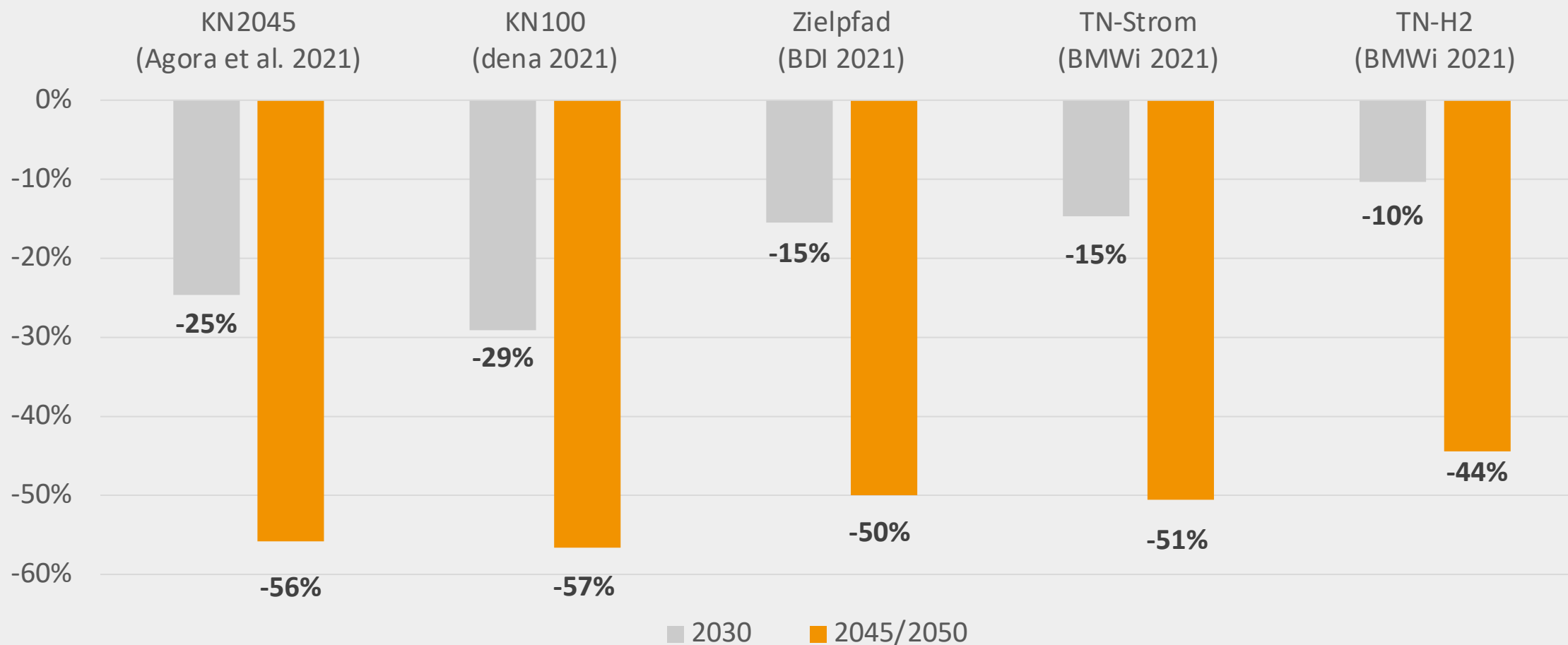
## Endenergiebedarf nach Energieträgern im Verkehrssektor



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

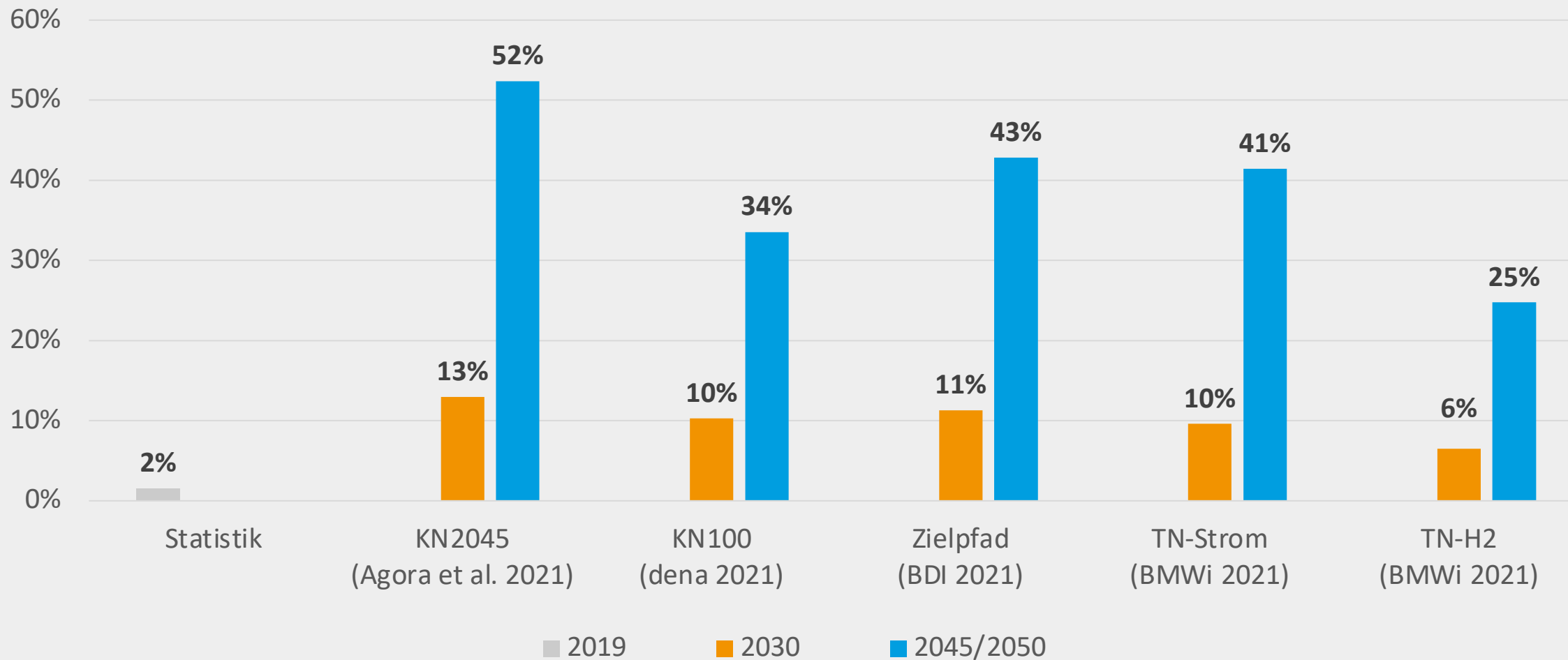
# Verkehrssektor

## Änderung des Endenergiebedarfs des Verkehrssektors gegenüber 2019



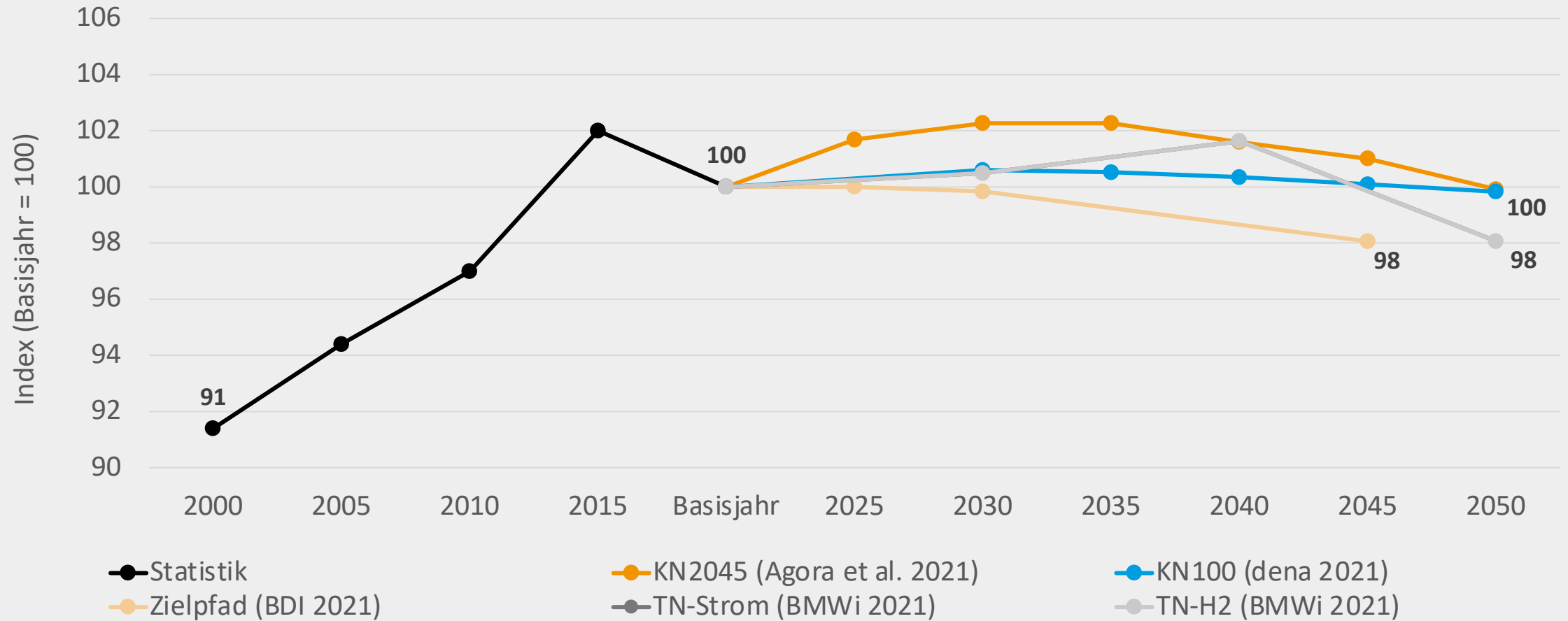
# Verkehrssektor

## Anteil von Strom am Endenergiebedarf des Verkehrssektors



# Verkehrssektor

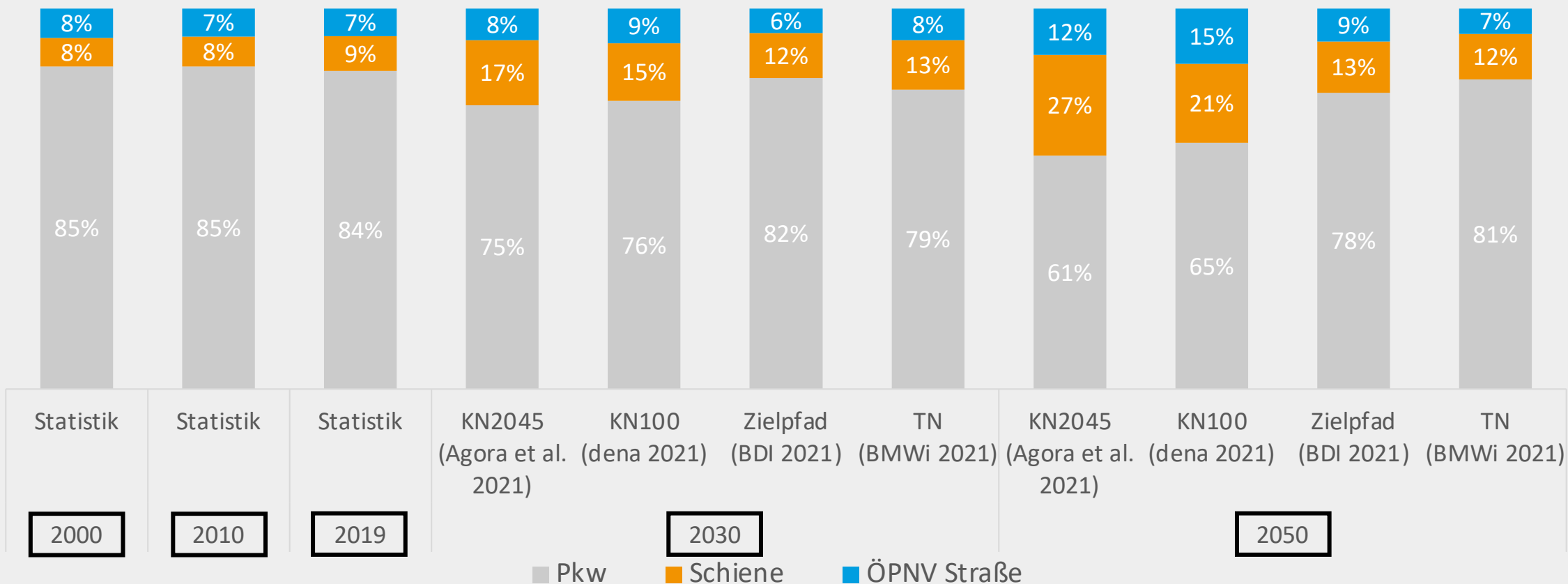
## Personenverkehrsleistung in Personenkilometern



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



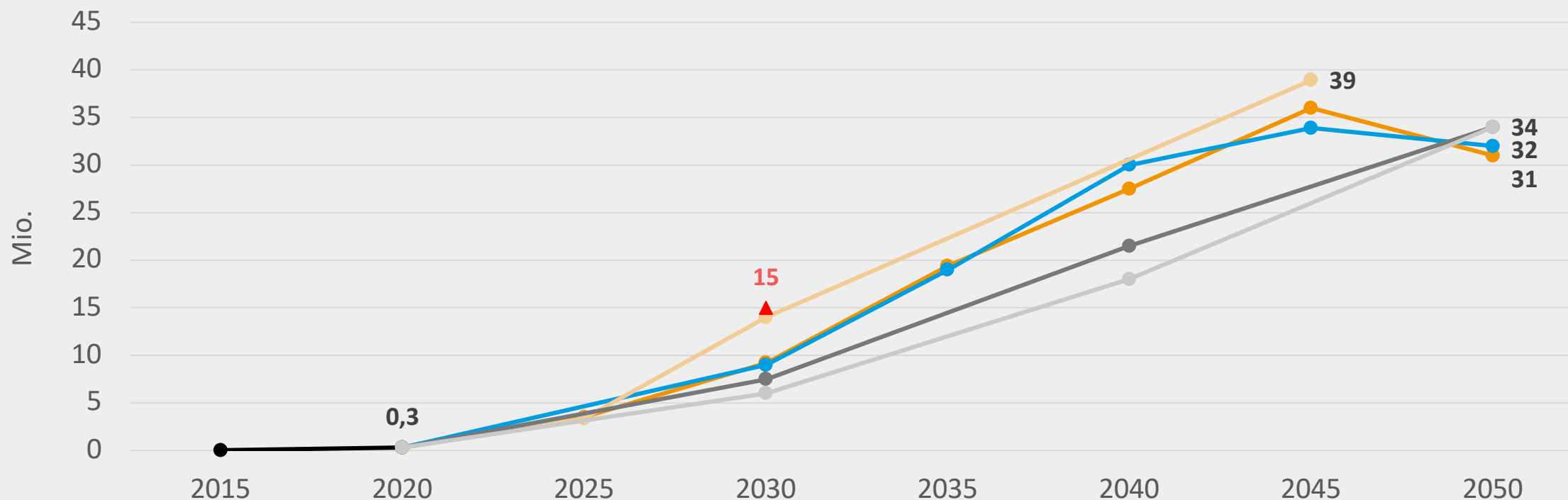
Hinweis: Die Zahlen für 2050 für das Szenario „Zielpfad“ beziehen sich auf das Jahr 2045 (kein Angaben in der Studie für 2050).

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



# Verkehrssektor

## Anzahl vollelektrischer Pkw (BEV & FCEV) im Bestand



● Statistik

● KN100 (dena 2021)

● TN-H2 (BMWi 2021)

▲ Ziel nach Koalitionsvertrag 2021

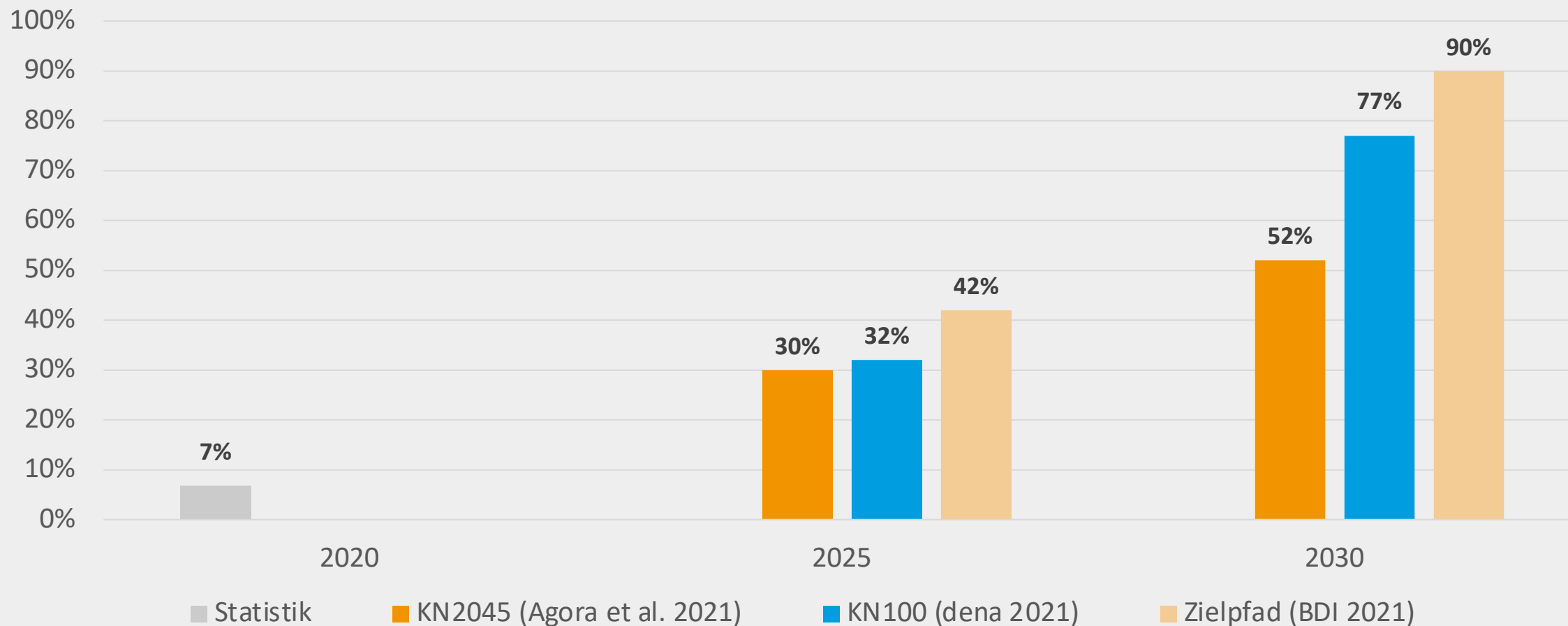
● Zielpfad (BDI 2021)

● KN2045 (Agora et al. 2021)

● TN-Strom (BMWi 2021)

# Verkehrssektor

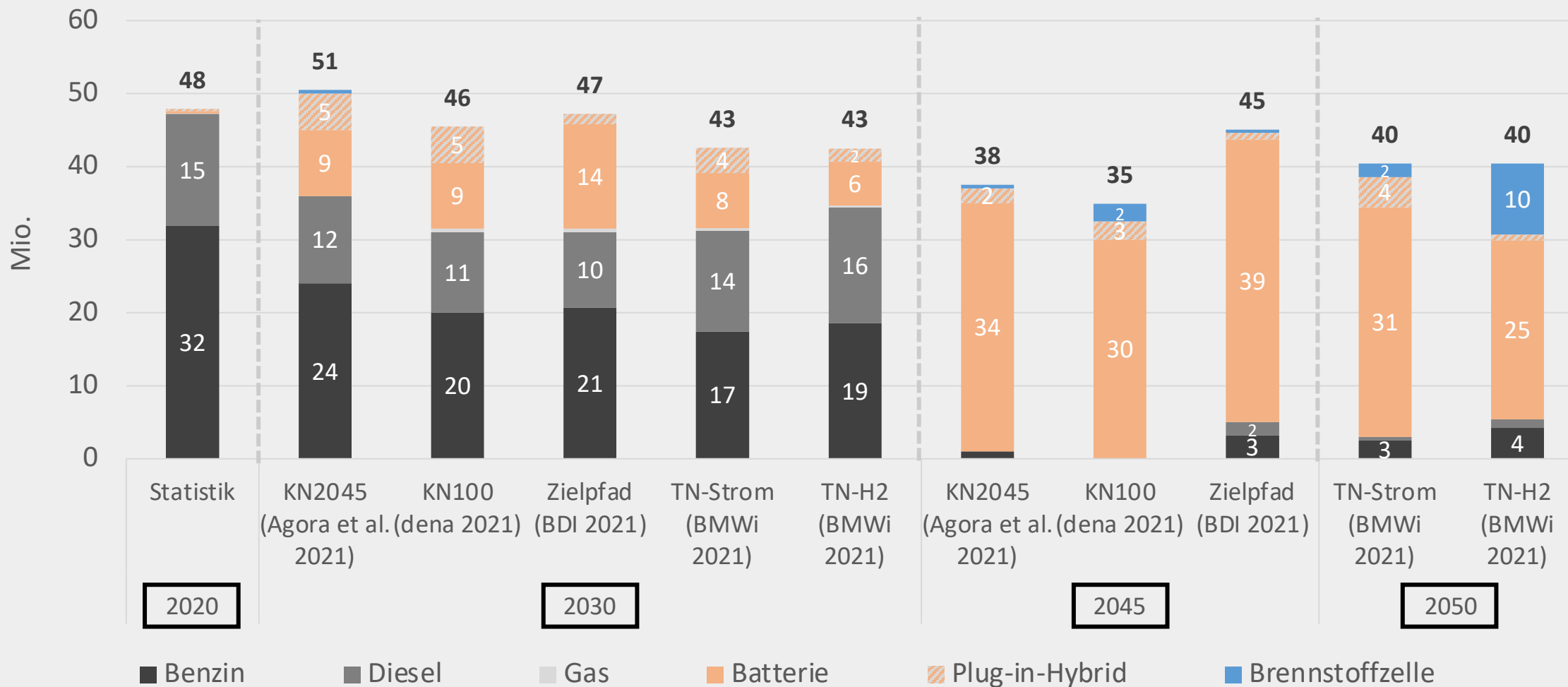
## Anteil vollelektrischer Pkw (BEV & FCEV) an den Pkw-Neuzulassungen



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

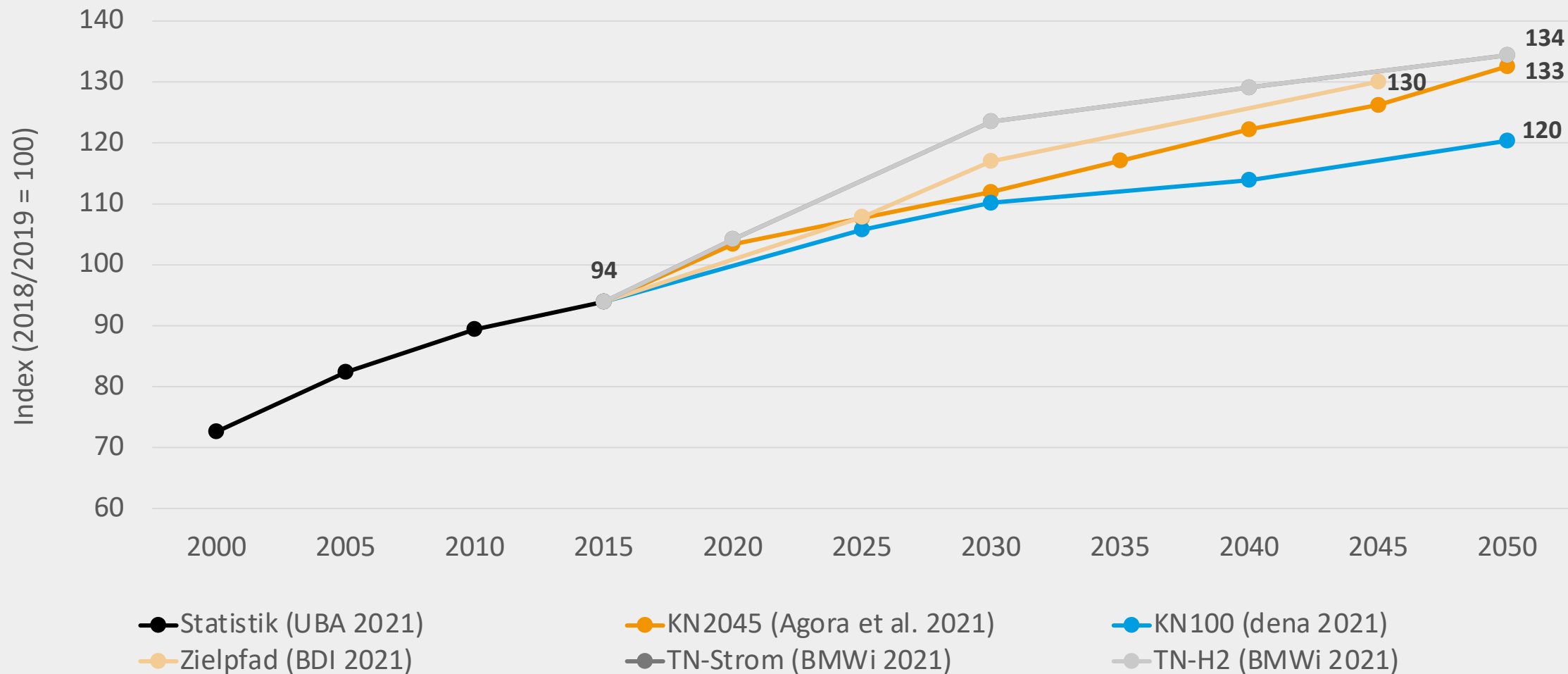
# Verkehrssektor

## Pkw-Bestand nach Antriebsarten



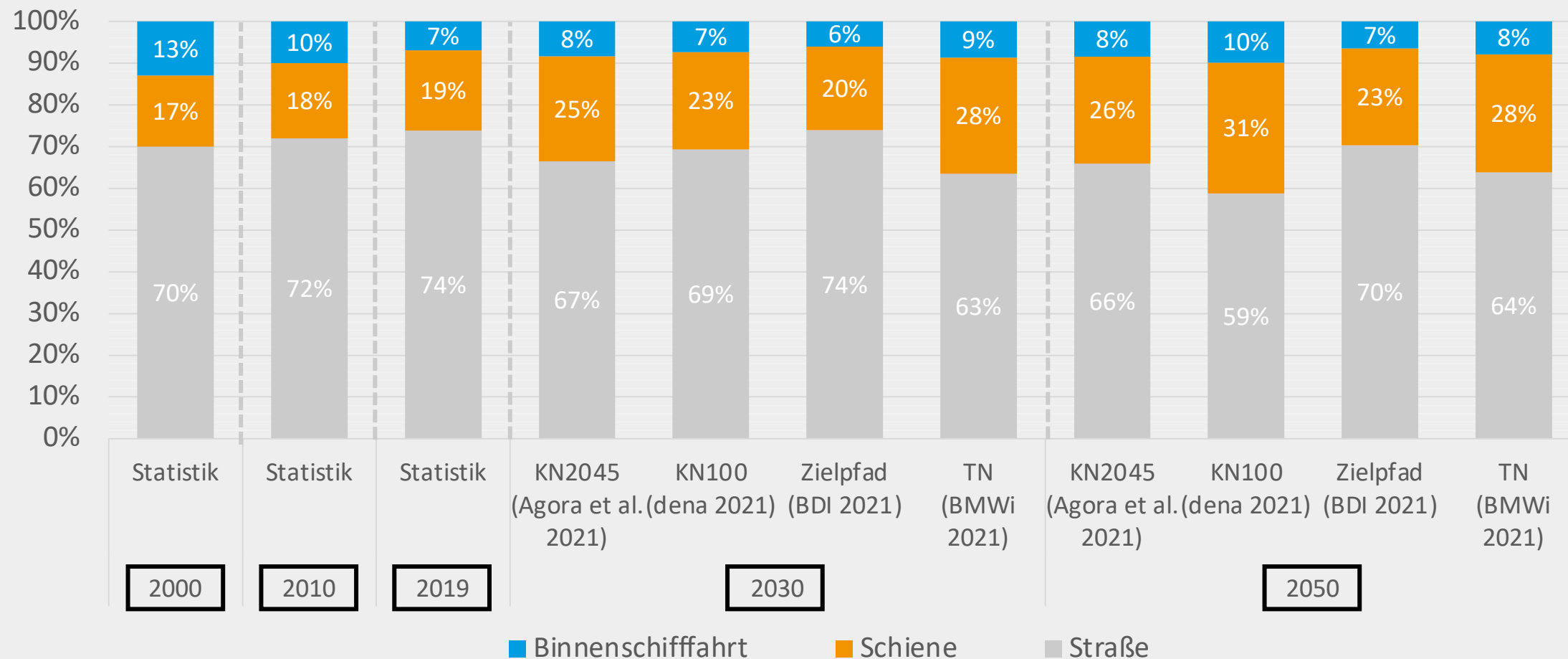
# Verkehrssektor

## Güterverkehrsleistung nach Tonnenkilometern



# Verkehrssektor

## Modal Split im Güterverkehr



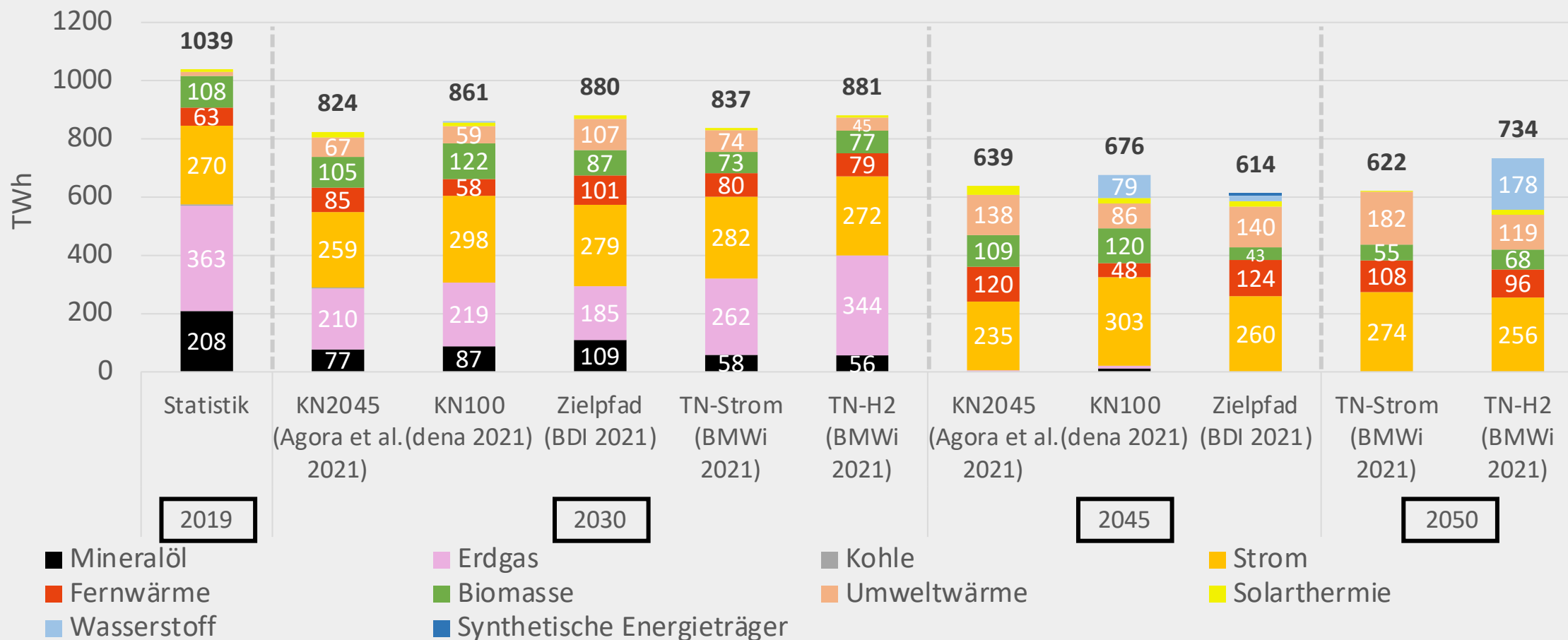
Hinweis: Die Zahlen für 2050 für das Szenario Zielpfad beziehen sich auf das Jahr 2045 (kein Angaben in der Studie für 2050).

# Gebäudesektor



# Gebäudesektor

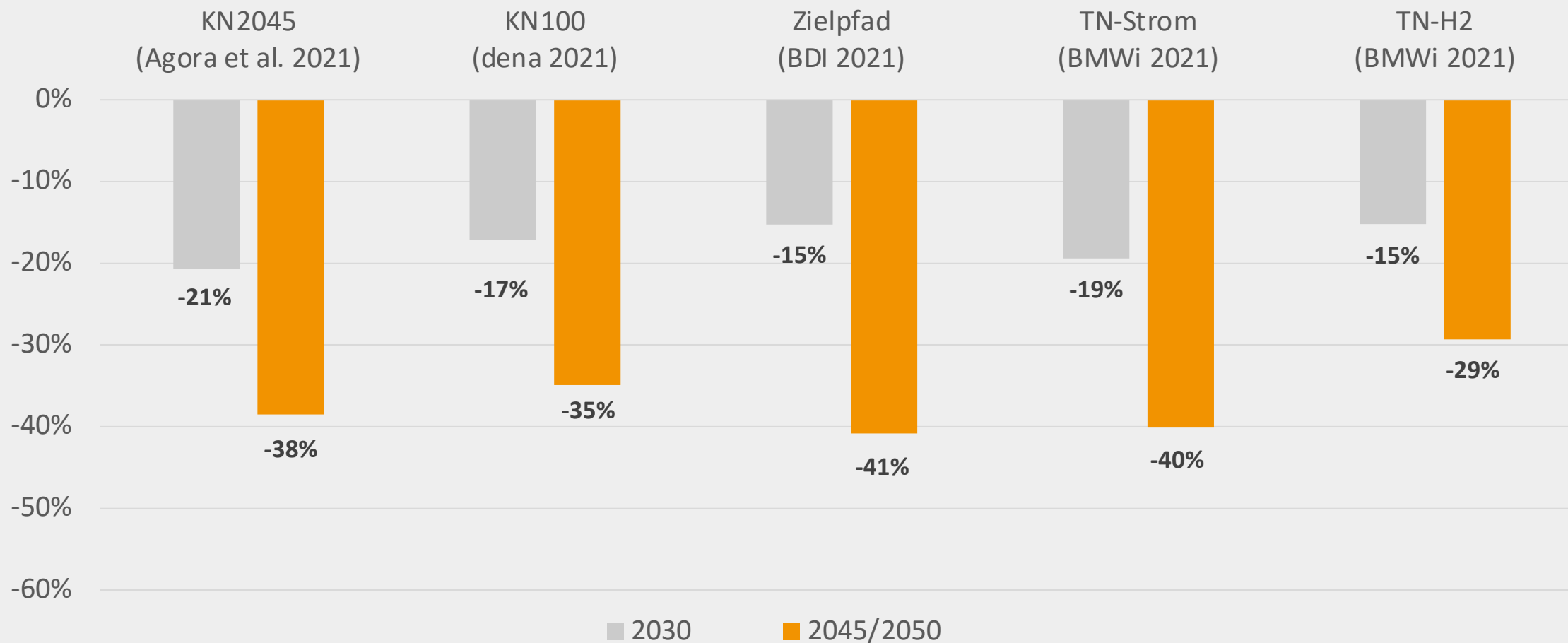
## Endenergiebedarf nach Energieträgern im Gebäudesektor



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

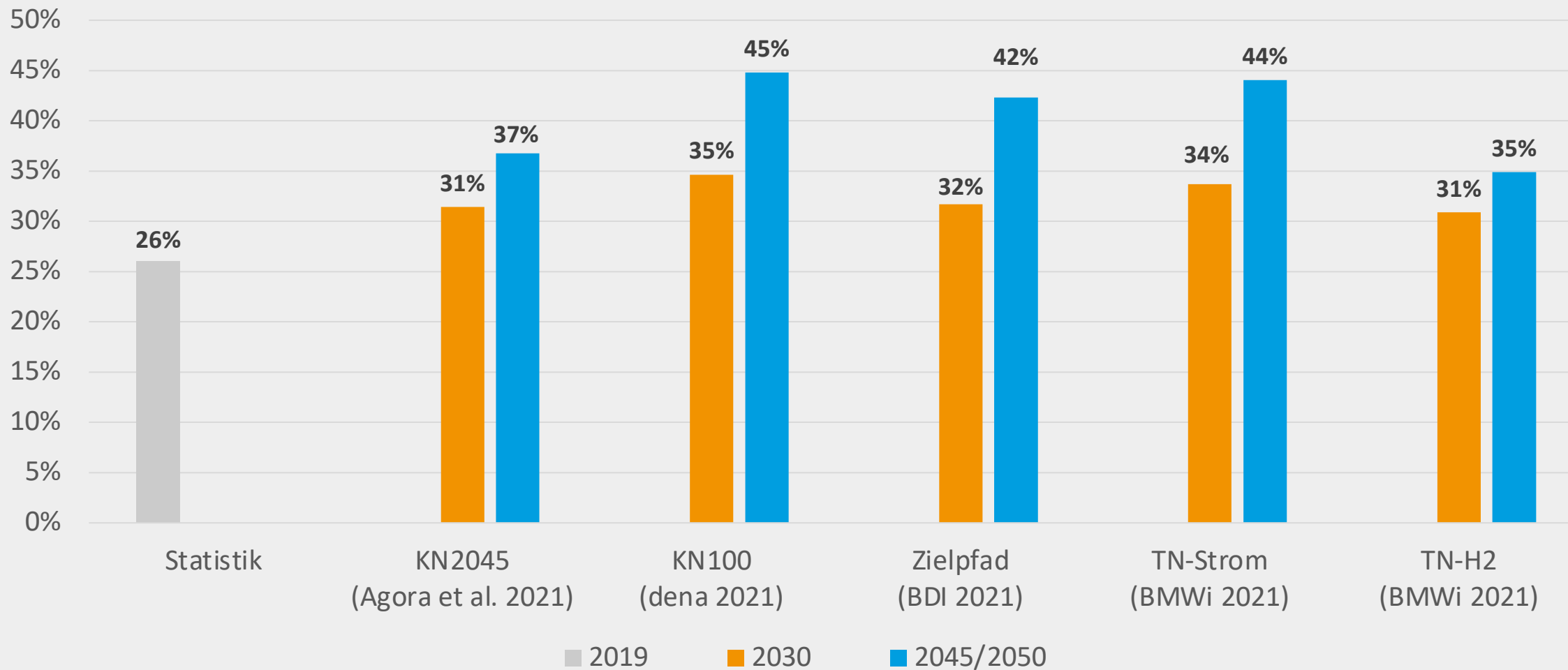
## Änderung des Endenergiebedarfs des Gebäudesektors gegenüber 2019





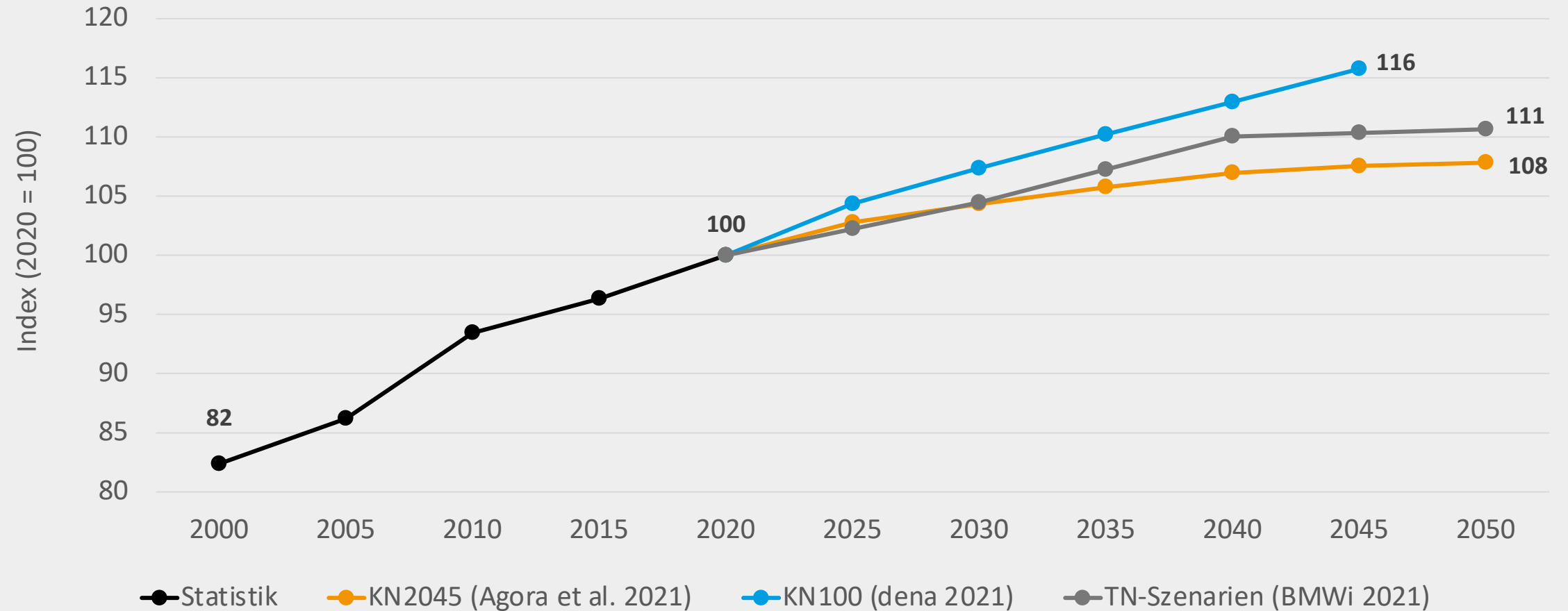
# Gebäudesektor

## Anteil von Strom am Endenergiebedarf des Gebäudesektors



# Gebäudesektor

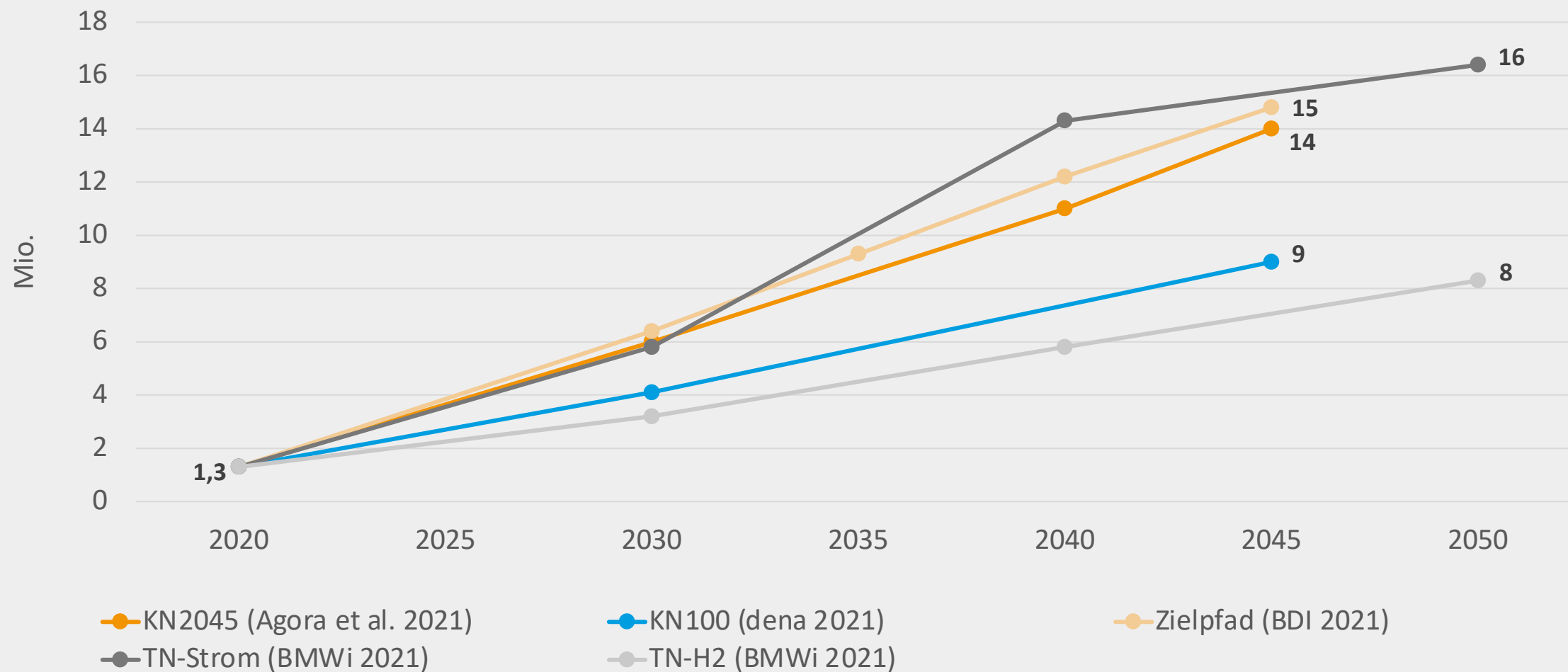
## Entwicklung der Wohnfläche



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

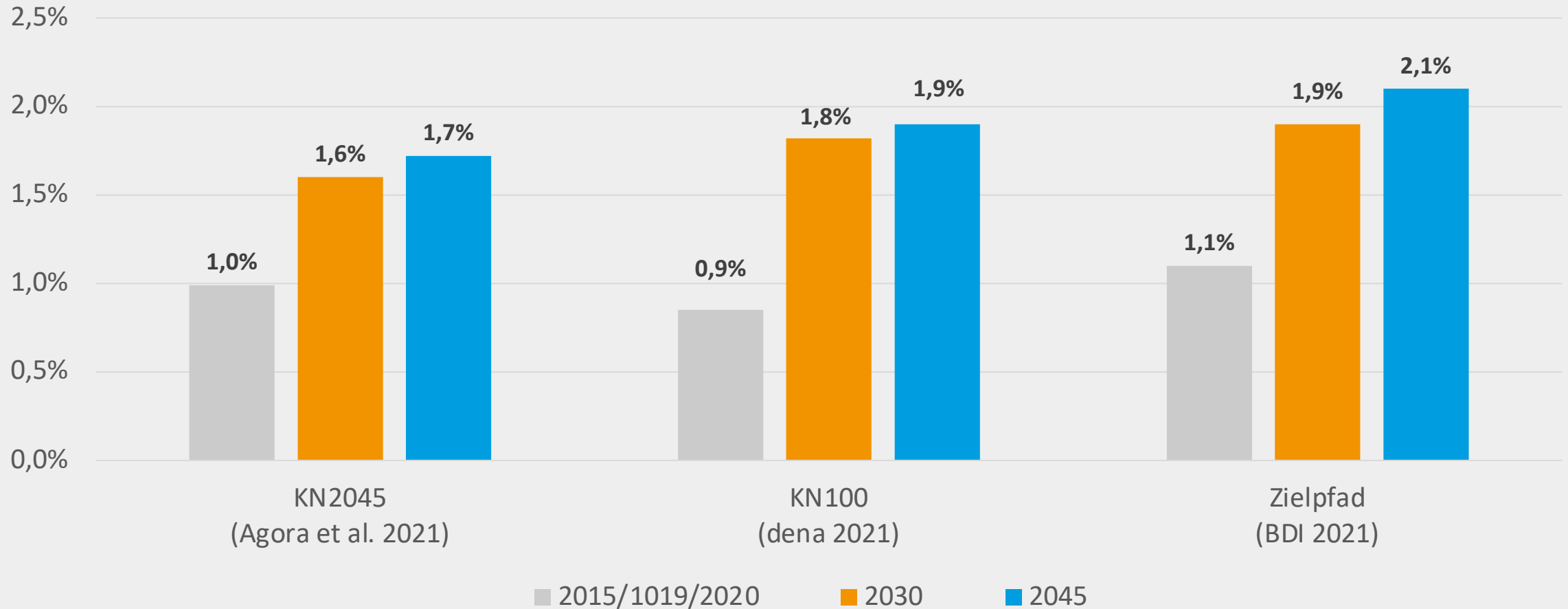
# Gebäudesektor

## Anzahl der in Gebäuden betriebenen Wärmepumpen



# Gebäudesektor

## Rate der jährlichen energetischen Gebäudesanierungen



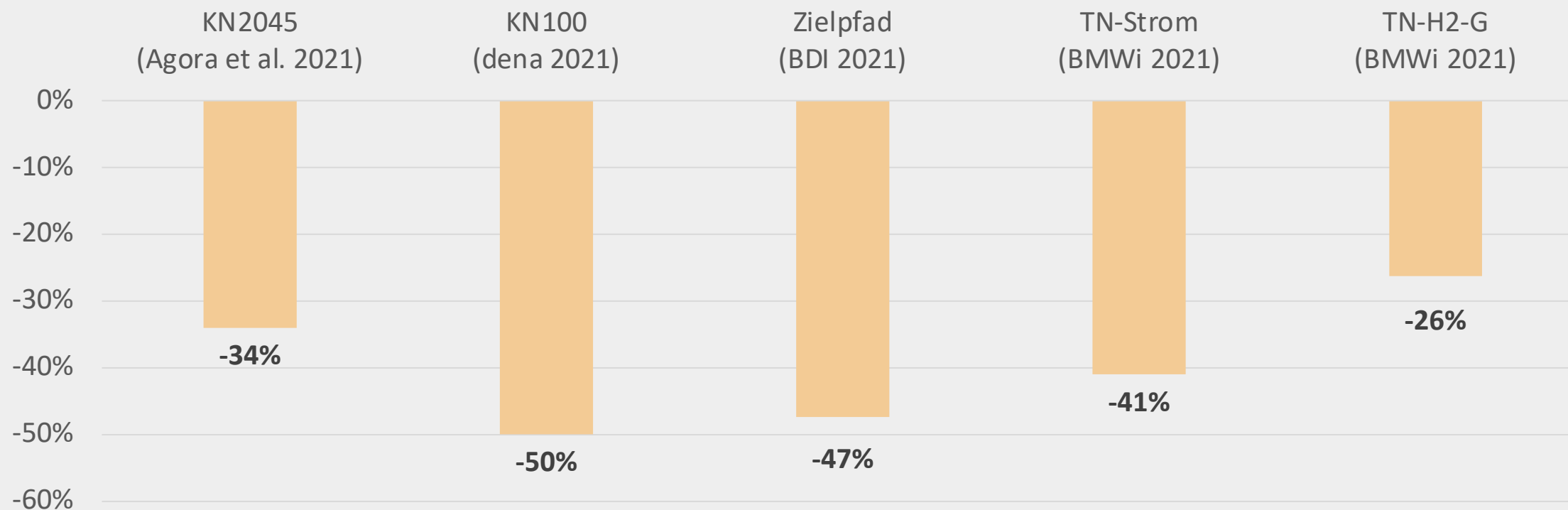
Hinweis: Für die TN-Szenarien liegen keine Angaben zur Rate der jährlichen energetischen Gebäudesanierung vor.

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

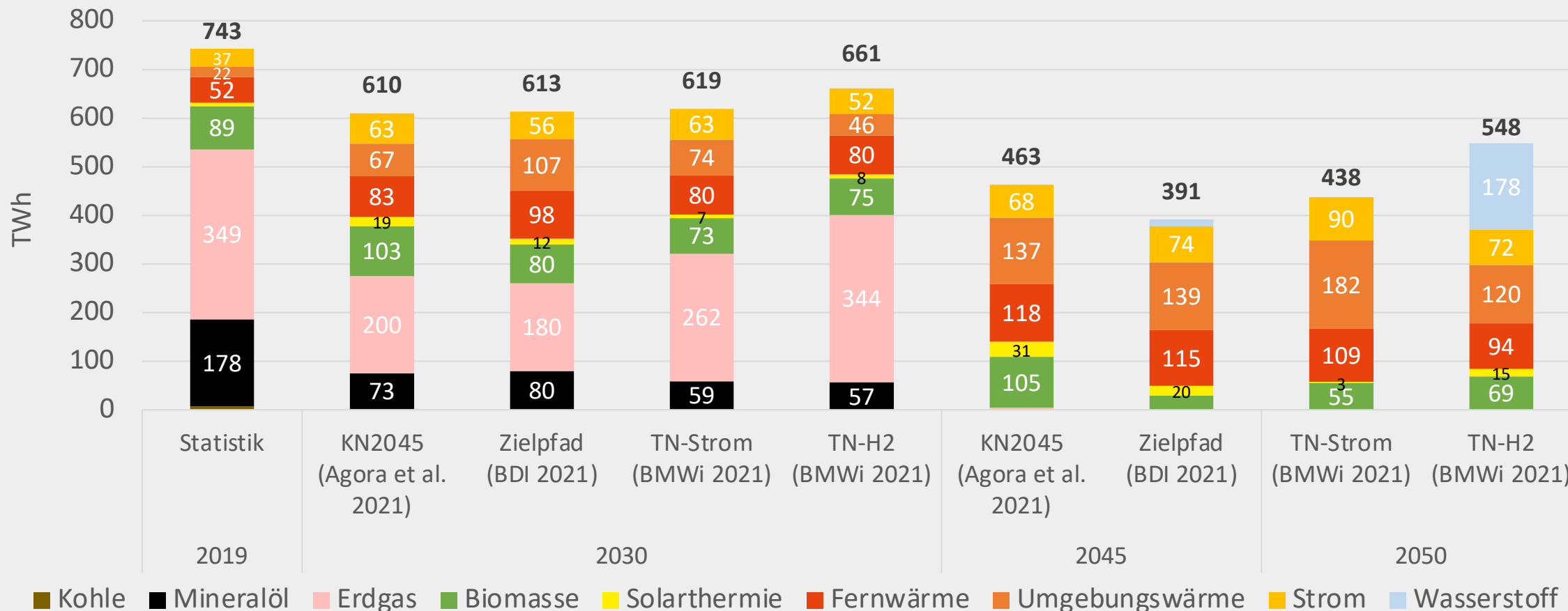
(jeweiliges Basisjahr bis 2045/2050)



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.

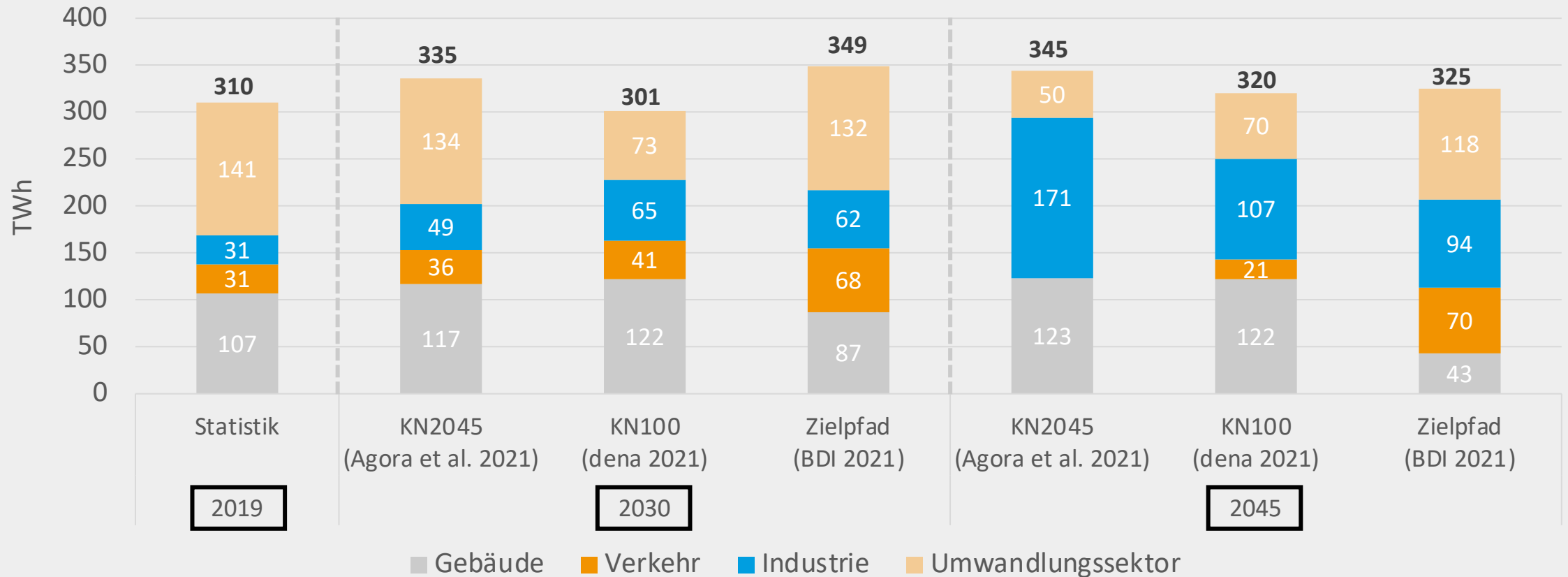
Hinweis: Die Werte für das Jahr 2019 sind BDI (2021) entnommen.

# Energieträger im Fokus: Biomasse und Erdgas



# Energieträger im Fokus: Biomasse

## Energetischer Biomasseeinsatz nach Sektoren



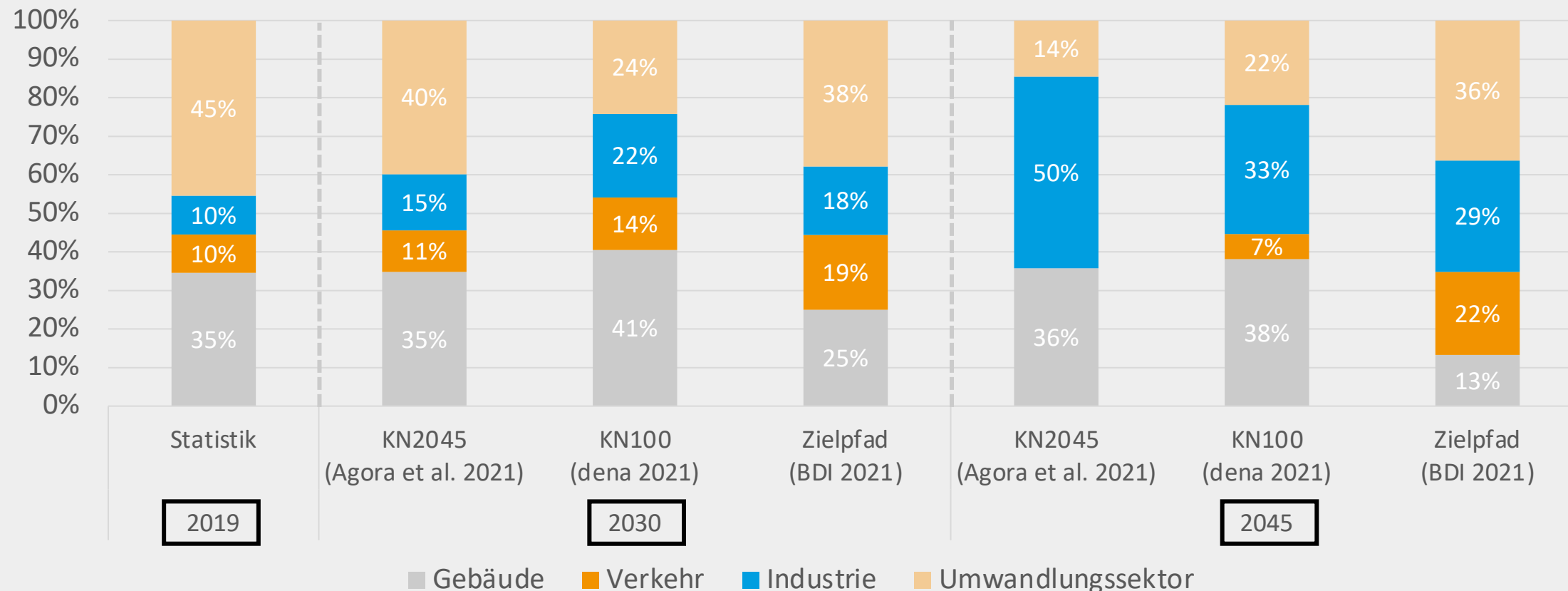
*Hinweis: In KN100 wird der Biomasseeinsatz im Basisjahr im Umwandlungssektor niedriger angegeben als in der Statistik und in anderen Szenarien. Evtl. wird hier also nicht die gesamte Biomassenutzung erfasst, was zu einer Unterschätzung auch für 2030 und 2045 führen könnte.*

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



# Energieträger im Fokus: Biomasse

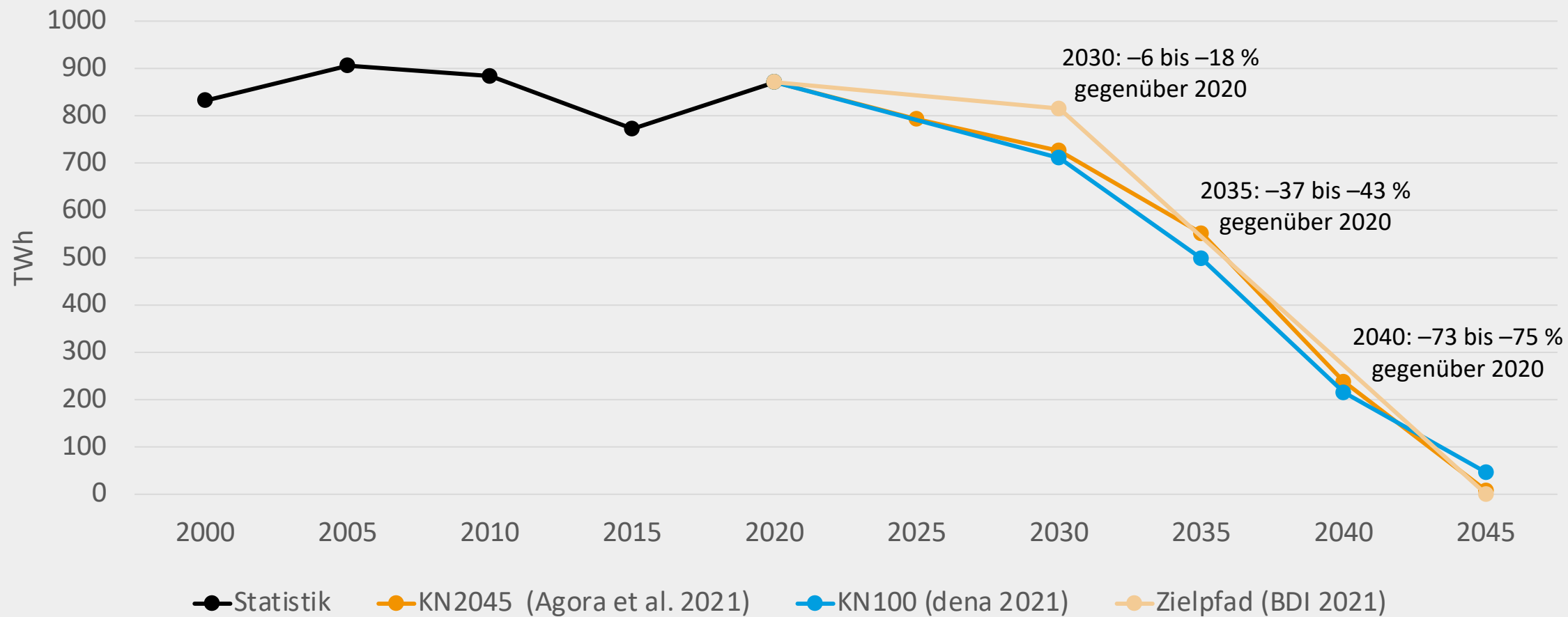
## Energetischer Biomasseeinsatz nach Sektoren



*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

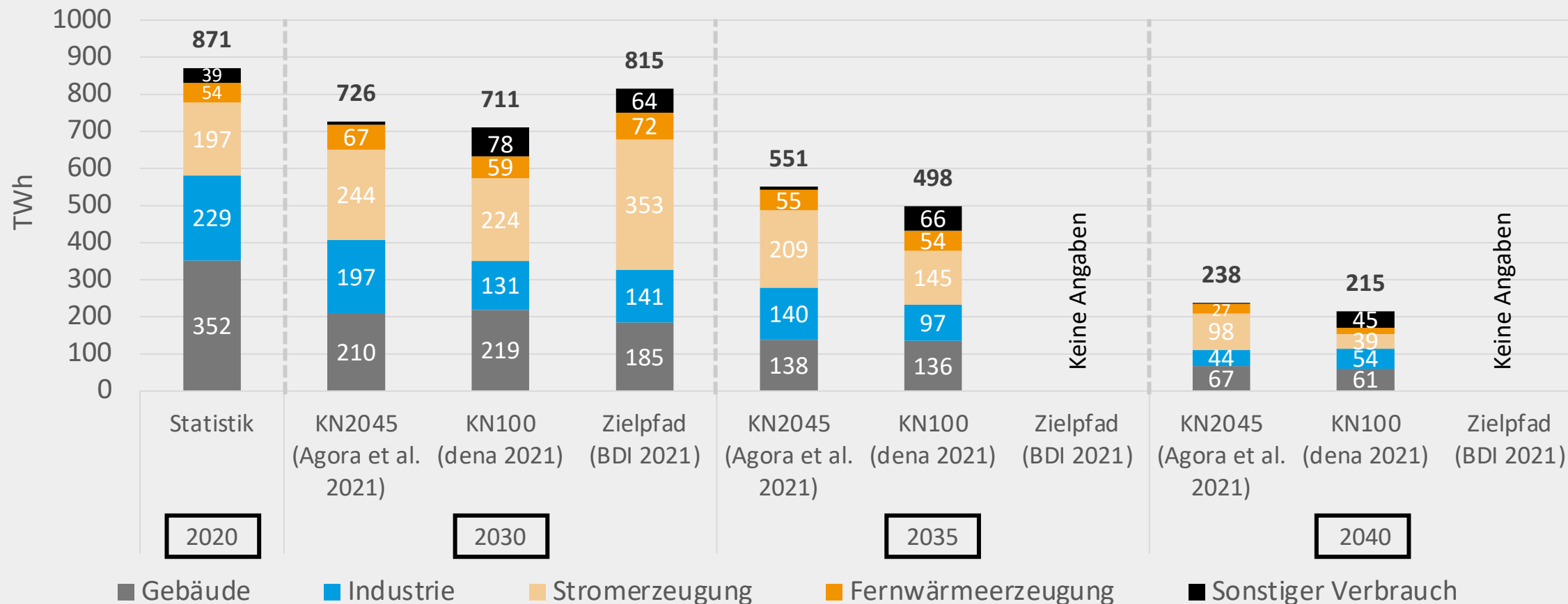
## Gesamter Erdgasverbrauch



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.

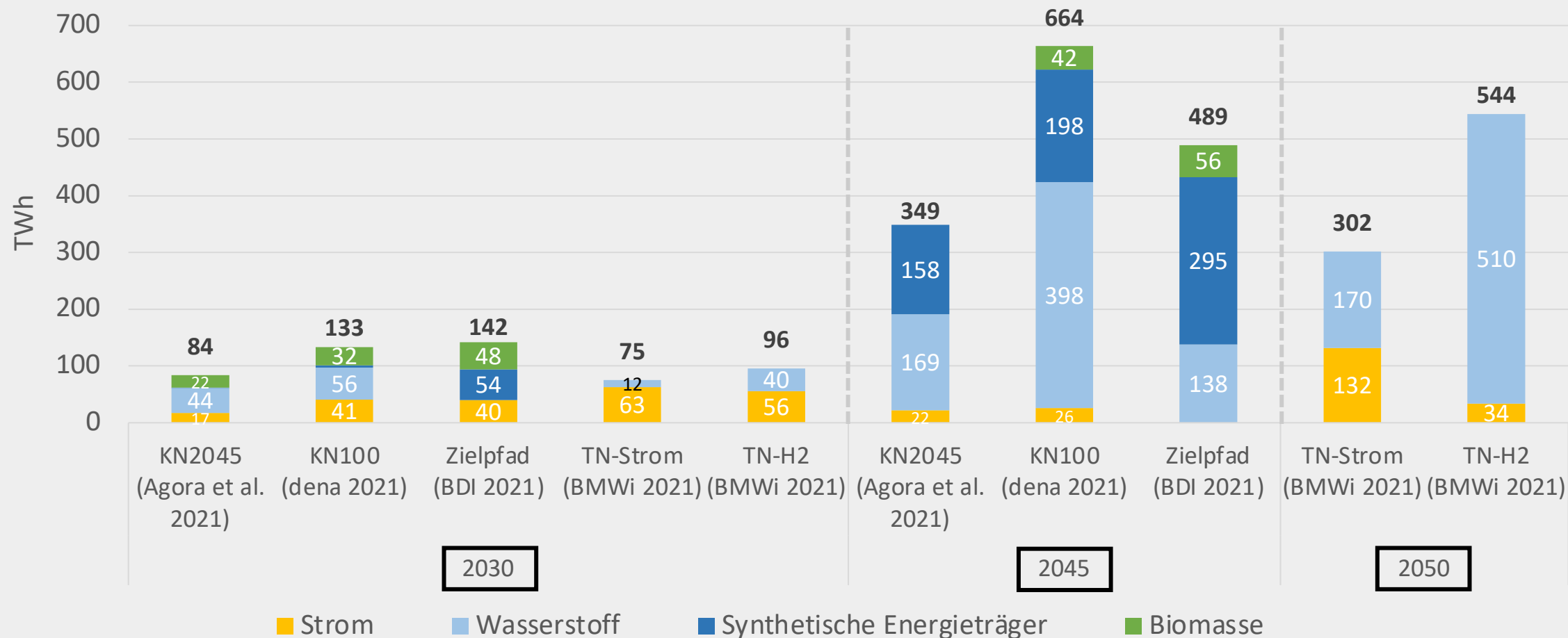
Hinweis: Es handelt sich teilweise um geschätzte Werte, auf Basis angenommener Umwandlungseffizienzen und abgeschätzter Biomethan-Anteile.

# 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
<b>KN2045</b> (Agora et al. 2021)	nein	<b>stark</b>	<b>ja</b> (int. Luftverkehr)	<b>ja</b>	nein	nein	nein
<b>KN100</b> (dena 2021)	nein	<b>mittel</b>	nein	<b>ja</b>	nein	nein	nein
<b>Zielpfad</b> (BDI 2021)	nein	gering	nein	nein	nein	nein	nein
<b>TN-Szenarien</b> (BMW i 2021)	<b>ja</b> (130 km/h)	gering	<b>ja</b>	<b>ja</b>	<b>ja</b>	<b>ja</b>	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](mailto:sascha.samadi@wupperinst.org)

Bildnachweis: Wuppertal Institut / S. Michaelis