

The background of the slide is a photograph of a large, modern building with a prominent triangular pediment and several tall, narrow windows. The building is light-colored, possibly beige or tan. There are green trees and bushes in the foreground and background. A horizontal bar with a yellow-to-black gradient is positioned below the image.

EWI-ANALYSE

Auswirkungen des EEG 2021 auf den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromnachfrage 2030

Max Gierkink & Tobias Sprenger | April 2021

Gefördert durch die Gesellschaft zur Förderung des Energiewirtschaftlichen Instituts an der Universität zu Köln e. V.
Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) gGmbH | Stand: 16.04.2021



Einleitung:

- Der Anteil erneuerbarer Energien (EE) am Bruttostromverbrauch soll laut Bundesregierung auf 65 Prozent im Jahr 2030 steigen. Zwei Größen beeinflussen, ob dieses Ziel erreicht wird:
 - Erstens: Die Entwicklung der Stromnachfrage. Diese wird u. a. durch die steigende Zahl elektrischer Wärmepumpen und Elektrofahrzeuge sowie die zukünftige Erzeugung von Elektrolyse-Wasserstoff beeinflusst.
 - Zweitens: Der Ausbau erneuerbarer Energien. Hier werden insbesondere Windenergie und Photovoltaik entscheidend sein.
- Den Ausgangspunkt der Analyse bildet der Bruttostromverbrauch im Jahr 2019; dieser betrug insgesamt 576 TWh. Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien lag im gleichen Zeitraum bei rund 243 TWh. Der Anteil erneuerbarer Energien lag somit bei rund 42 %.



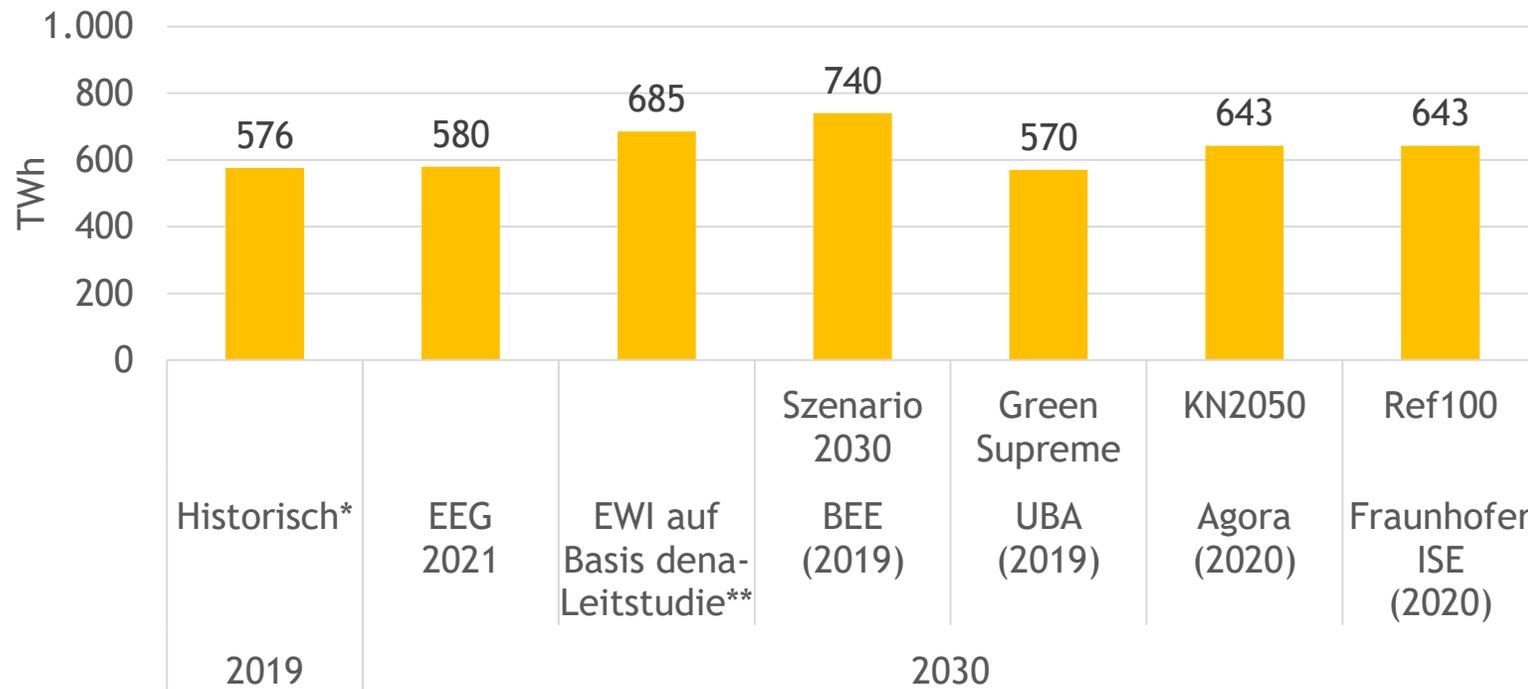
Methodik:

- Im ersten Schritt werden mögliche Szenarien der Stromnachfrage im Jahr 2030 gegenübergestellt. Die Bundesregierung geht gemäß Erneuerbare-Energien-Gesetz 2021 (EEG 2021) von einer Bruttostromnachfrage von 580 TWh aus.
- Unsere Analyse orientiert sich an der dena-Leitstudie Integrierte Energiewende. Weiterhin werden in der Analyse die Zielvorgaben für Elektrofahrzeuge aus dem Klimaschutzprogramm 2030, Prognosen für die inländische Wasserstoffherzeugung aus der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) und Annahmen zur Anzahl elektrischer Wärmepumpen aus dem Netzentwicklungsplan Strom 2035 (NEP 2035) berücksichtigt.
- Wir berücksichtigen bei der Berechnung der EE-Anteile am Bruttostromverbrauch die im EEG 2021 für 2030 anvisierte Stromerzeugung aus Erneuerbaren von 377 TWh.



Die Stromnachfrage als zentraler Faktor für das 65-Prozent-Ziel

Bruttostromnachfrage historisch und im Jahr 2030

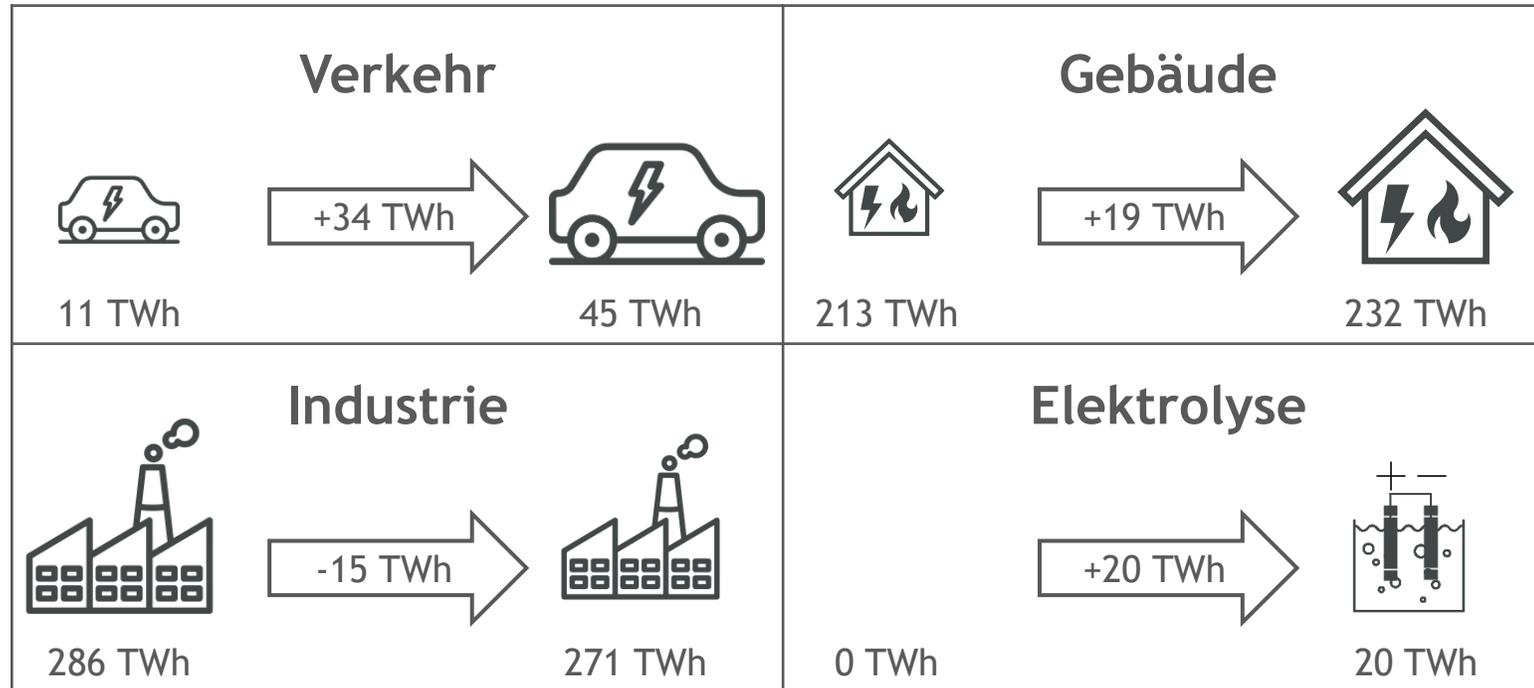


- Die Bruttostromnachfrage *EWI auf Basis dena-Leitstudie Integrierte Energiewende* liegt bei 685 TWh in 2030. Die untersuchten Studien gehen mehrheitlich von einem steigenden Verbrauch aus.
- Zukünftig wird u. a. von einer wachsenden Anzahl von Elektrofahrzeugen und elektrischen Wärmepumpen ausgegangen. Außerdem generieren neue Technologien wie Elektrolyseure zusätzliche Stromnachfrage.
- Fortschritte bei der Energieeffizienz können dem Anstieg der Stromnachfrage entgegenwirken, werden diesen jedoch voraussichtlich nicht vollständig kompensieren können.

* Historische Angaben basieren auf BMWi (2020).

** Annahmen analog zu Technologiemix-95-Szenario (TM95) der dena-Leitstudie Integrierte Energiewende. Anpassung der Elektrofahrzeuge - PHEV (4,4 Millionen) & BEV (5,6 Millionen) - auf Ziel (10 Millionen) gemäß Klimaschutzprogramm 2030 (Bundesregierung, 2019). Anpassungen der Anzahl elektrischer Wärmepumpen gemäß Netzentwicklungsplan Strom 2035 (NEP 2035, 2021) und Anpassung inländischer H₂-Erzeugung gemäß Nationaler Wasserstoffstrategie (Bundesregierung, 2020). Anmerkung: BDI (2018), dena (2018), Fraunhofer ISE (2020) und EWI auf Basis dena-Leitstudie wurden von Netto- auf Bruttostromverbrauch umgerechnet.

Elektromobilität, Wärmepumpen und Elektrolyse-Wasserstoff steigern die Stromnachfrage

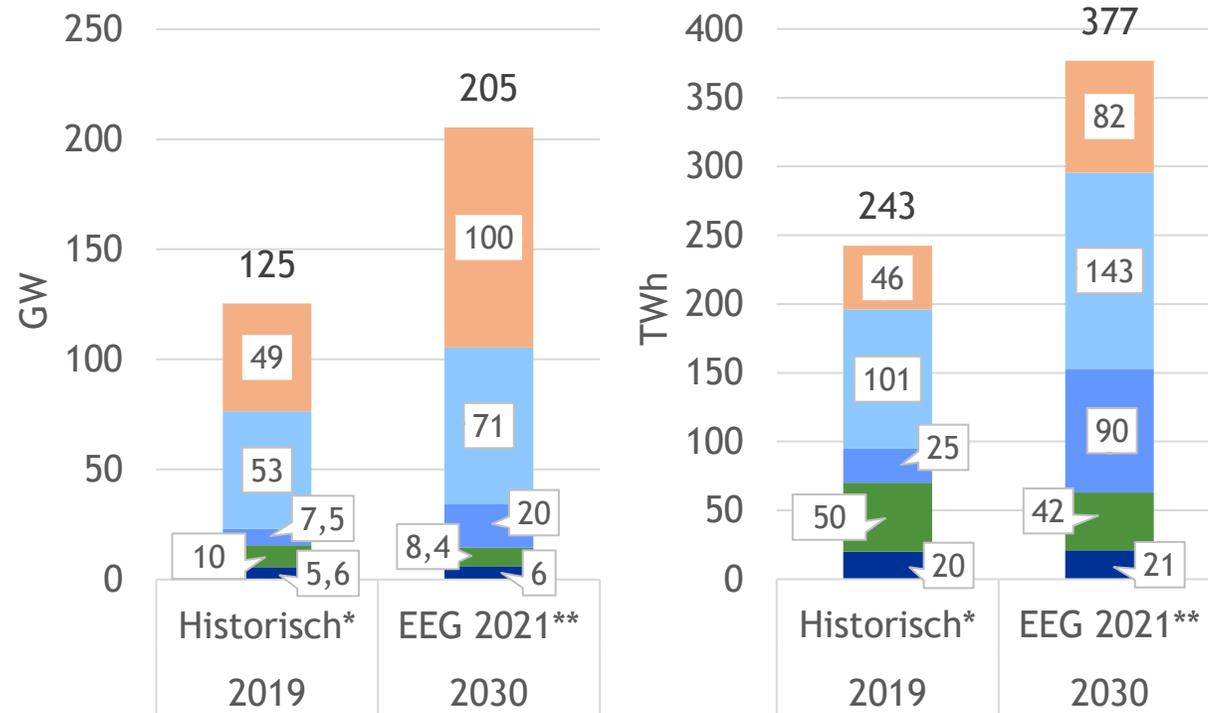


Die Grundlage der Analyse bildet das Technologiemit-95-Szenario (TM95) der dena-Leitstudie Integrierte Energiewende. Dargestellt sind zentrale Treiber der Stromnachfrage für den Zeitraum 2015 bis 2030.

- **Verkehr:** Orientierung an Zielen zu Elektrofahrzeugen gemäß *Klimaschutzprogramm 2030*. Ziel sind 10 Millionen batterieelektrische & Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge.
- **Gebäude:** Anzahl elektrischer Wärmepumpen gemäß *NEP 2035 (2021)*. Im Szenario B 2035 werden für 2035 5 Mio. elektrische Wärmepumpen angenommen. Das entspricht rund 3,7 Mio. in 2030.
- **Industrie:** Annahmen entsprechen dem *TM95-Szenario*. Durch Fortschritte in der Energieeffizienz kann der Stromverbrauch hier leicht gesenkt werden.
- **Elektrolyse:** Berücksichtigung der *Nationalen Wasserstoffstrategie* mit einer nationalen Erzeugung von 14 TWh_{th} Wasserstoff in 2030. Dies entspricht einem Stromverbrauch von 20 TWh_{el}.

Anstieg der installierten Leistung erneuerbarer Energien bis 2030

Installierte Leistung und Erzeugung (EE) im Jahr 2030



■ Wasserkraft*** ■ Biomasse ■ Wind Offshore ■ Wind Onshore ■ Photovoltaik

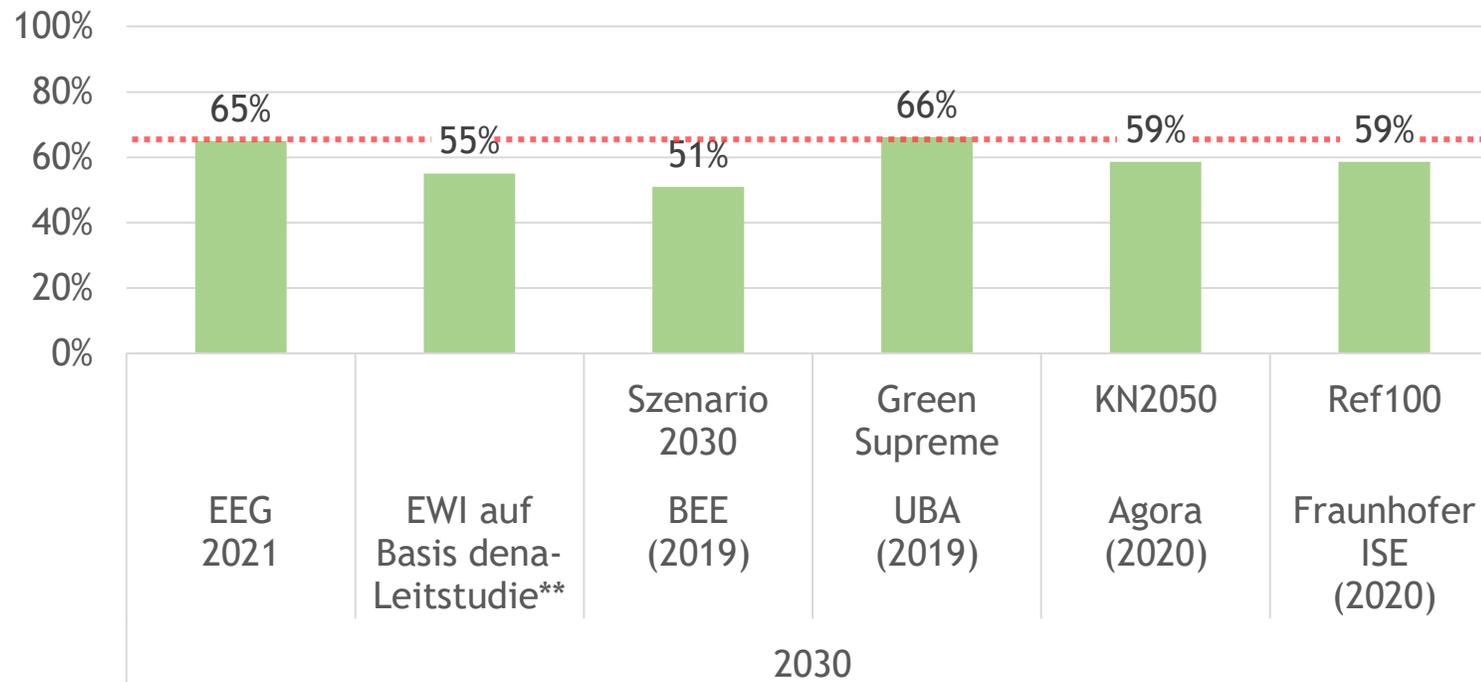
- Die Bundesregierung plant laut EEG 2021 einen durchschnittlichen Bruttozubau von rund 9,7 GW pro Jahr ab dem Jahr 2020, um das 2030-Ziel zu erreichen.
- Der Zubau entspricht einer installierten Leistung von rund 205 GW und einer Erzeugung von 377 TWh aus erneuerbaren Energien.
- Biomasse:** Die geplante installierte Leistung von 8,4 GW im Jahr 2030 liegt knapp 1,6 GW unter der historischen Leistung von 10 GW.
- Wind Offshore:** Die geplante installierte Leistung von 20 GW in 2030 orientiert sich am Windenergie-auf-See-Gesetz (WindSeeG). In 2019 waren 7,5 GW Leistung installiert.
- Wind Onshore:** Ausbau von rund 53 GW auf 71 GW. In 2019 waren etwa 53 GW Leistung installiert.
- Photovoltaik:** Die Bundesregierung geht von einer installierten Leistung von 100 GW aus. Im Vergleich zur installierten Leistung in 2019 ist hier der geplante Ausbau mit +51 GW (netto) am stärksten.

* Historische Werte auf Basis BMWi (2020). ** Die Erzeugung und installierte Leistung der Erneuerbaren basieren auf Angaben aus dem EEG 2021 und dem Klimaschutzprogramm 2030.

*** Wasserkraft umfasst auch sonstige Erneuerbare.

Das 65-Prozent-Ziel wird voraussichtlich nicht erreicht

Anteile erneuerbarer Energien an der Bruttostromnachfrage in 2030



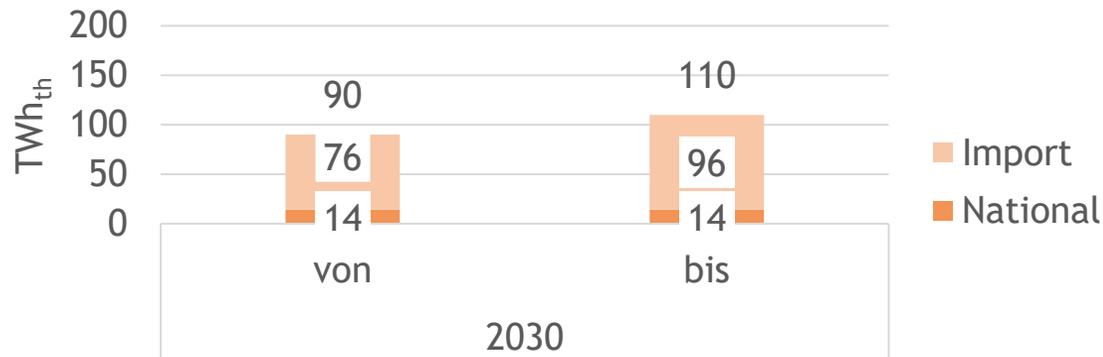
- Die Berechnungsgrundlage bilden die Bruttostromnachfrage der Studien (Seite 3) sowie die EE-Stromerzeugung (Seite 5).
- Die Spannweite des Anteils Erneuerbarer reicht von 51 bis 66 Prozent. Die EWI-Analyse kommt zum Ergebnis, dass 55 Prozent erreicht werden. Auf Basis der EWI-Berechnung würde das 65-Prozent-Ziel somit nicht erreicht werden.
- Die EE-Erzeugung in 2030 müsste um rund 68 TWh höher liegen als im EEG 2021, um das 65-Prozent-Ziel im Rahmen der EWI-Berechnung zu erreichen.
- Auch neuere Studien wie Agora (2020) und Fraunhofer ISE (2020) würden auf Basis des geplanten EE-Ausbaus das Ziel verfehlen.

* Historische Angaben basieren auf BMWi (2020).

** Annahmen analog zu Technologiemitx-95-Szenario (TM95) der dena-Leitstudie Integrierte Energiewende. Anpassung der Elektrofahrzeuge - PHEV (4,4 Millionen) & BEV (5,6 Millionen) - auf Ziel (10 Millionen) gemäß Klimaschutzprogramm 2030 (Bundesregierung, 2019). Anpassungen der Anzahl elektrischer Wärmepumpen gemäß Netzentwicklungsplan Strom 2035 (NEP 2035, 2021) und Anpassung inländischer H₂-Erzeugung gemäß Nationaler Wasserstoffstrategie (Bundesregierung, 2020). Anmerkung: BDI (2018), dena (2018), Fraunhofer ISE (2020) und EWI auf Basis dena-Leitstudie wurden von Netto- auf Bruttostromverbrauch umgerechnet.

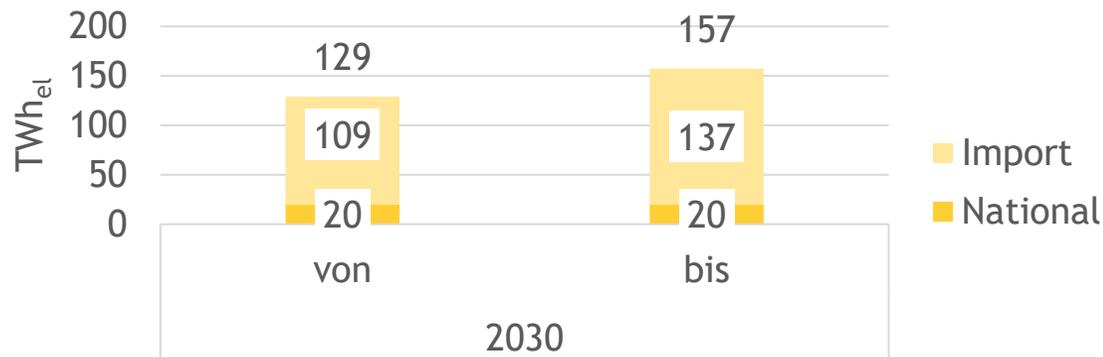
Inländisch erzeugter Wasserstoff soll in 2030 nur einen kleinen Teil der Nachfrage abdecken

Wasserstoff nach Herkunft in 2030 gemäß NWS



- In der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) wird für 2030 eine Nachfrage nach CO₂-armem Wasserstoff von 90-110 TWh_{th} prognostiziert.
- In 2030 sollen jedoch insgesamt nur 14 TWh_{th} in Deutschland über Elektrolyseure erzeugt werden. Dafür sollen insgesamt 5 GW an Elektrolyseur-Leistung zugebaut werden.
- Implizit wären somit Wasserstoffimporte von 76-96 TWh_{th} zur Deckung der prognostizierten Nachfrage notwendig.

EE-Strombedarf* für Erzeugung von Elektrolyse-Wasserstoff

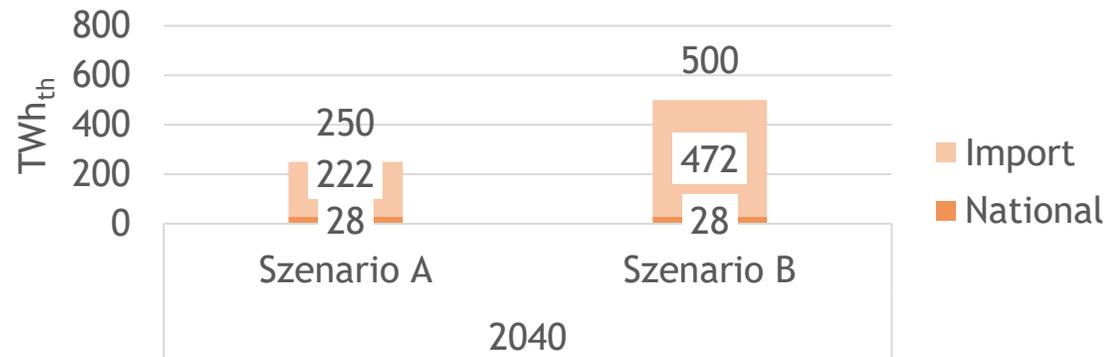


- Im europäischen und/oder nicht-europäischen Ausland müssten demnach 109-137 TWh_{el} EE-Strom zur Deckung der deutschen Wasserstoffnachfrage erzeugt werden (Annahme: Import von grünem Elektrolyse-Wasserstoff).
- Eine wichtige Voraussetzung für Importe ist zudem eine hinreichende Transportinfrastruktur zwischen ausländischen Wasserstoff-Erzeugern und inländischen Wasserstoff-Verbrauchern.

* Für die Berechnung des EE-Strombedarfs wurde analog zur NWS bei der Wasserstoffherzeugung ein durchschnittlicher Wirkungsgrad von 70% angenommen (Bundesregierung, 2020).

Inländisch erzeugter Wasserstoff soll nur einen kleinen Teil der Nachfrage abdecken - Gedankenspiel für 2040

Mögliche Herkunft von Wasserstoff in 2040



- Die Nachfrage nach CO₂-armem Wasserstoff steigt gemäß NWS bis 2030 auf insgesamt 90-110 TWh_{th}. Eine Nachfrage für spätere Jahre wird in der NWS nicht adressiert.

- Gemäß NWS sollen bis „2035 [...], spätestens bis 2040“ weitere 5 GW Elektrolyseurleistung zugebaut werden. Die inländische Erzeugung könnte annahmegemäß bis 2040 mit 10 GW installierter Leistung auf mindestens 28 TWh_{th} steigen.

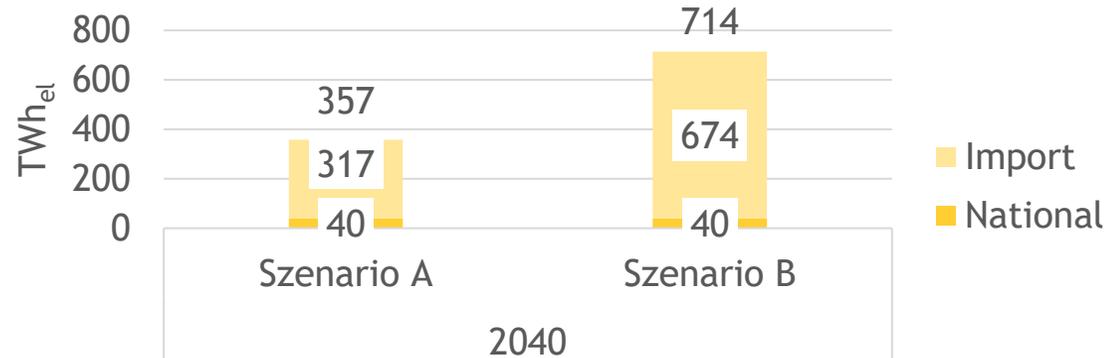
- Ein Gedankenspiel für 2040: Was würde eine weitere Steigerung der Wasserstoffnachfrage für die Importe und den benötigten EE-Strom bedeuten?

- Szenario A: 250 TWh_{th} Wasserstoffnachfrage

- Szenario B: 500 TWh_{th} Wasserstoffnachfrage

- Bis zu 317 bzw. 674 TWh_{el} EE-Strom müssten zur Deckung der nationalen Wasserstoffnachfrage im europäischen und/oder nicht-europäischen Ausland erzeugt werden (Annahme: Import von grünem Elektrolyse-Wasserstoff).

EE-Strombedarf* für Erzeugung von Elektrolyse-Wasserstoff



* Für die Berechnung des EE-Strombedarfs wurde analog zur NWS bei der Wasserstoffherzeugung ein durchschnittlicher Wirkungsgrad von 70% angenommen (Bundesregierung, 2020).

Agora (2020) Klimaneutrales Deutschland [Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut]

BEE (2019) Das „BEE-Szenario 2030“

BMWi (2020) Erneuerbare Energien in Zahlen 2019

Bundesregierung (2019) Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050

Bundesregierung (2020) Die Nationale Wasserstoffstrategie

dena-Leitstudie (2018) dena-Leitstudie Integrierte Energiewende

EEG 2021 (2020) Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2021)

Fraunhofer ISE (2020) Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem

NEP 2035 (2021) Netzentwicklungsplan Strom 2035, Version 2021, Erster Entwurf der Übertragungsnetzbetreiber

Öko-Institut (2020) EEG-Rechner

UBA (2019) Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität - RESCUE-Studie

KONTAKT

Max Gierkink

max.gierkink@ewi.uni-koeln.de

+49 (0)221 277 29 306

Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI) gGmbH