

Einordnung der Ziele zur Reduktion des Endenergieverbrauchs aus dem Energieeffizienzgesetz

Eine Analyse für Deutschland und Bayern

Einordnung der Ziele zur Reduktion des Endenergieverbrauchs aus dem Energieeffizienzgesetz

Impressum

Herausgeber



Am Blütenanger 71
80995 München
+49 (0)89 158121-0
info@ffe.de
www.ffe.de

Veröffentlicht am

10.07.2023

AutorInnen

Dr.-Ing. Andrej Guminski
Veronika Engwerth, M. Sc.
Stephan Kigle, M. Sc.

Geschäftsführer

Dr.-Ing. Andrej Guminski
Dr.-Ing. Anna Gruber
Dr.-Ing. Christoph Pellingner
Dr.-Ing. Serafin von Roon

Stv. Wissenschaftlicher Leiter

Dr.-Ing. Serafin von Roon

Im Auftrag von:

Industrie- und Handelskammer für München und
Oberbayern (IHK München)

Bitte zitieren als

FfE (2023): Einordnung der Ziele zur Reduktion des
Endenergieverbrauchs aus dem Energieeffizienzgesetz
für Deutschland und Bayern.

Inhaltsverzeichnis

Untersuchungsgegenstand und Kernergebnisse	1
Einordnung der Ziele zur Reduktion des Endenergieverbrauchs	2
Einordnung der Ziele zur Reduktion des Endenergieverbrauchs für Deutschland	2
Einordnung der Ziele zur Reduktion des Endenergieverbrauchs für Bayern	3
Der Endenergieverbrauch im Szenario E.Plan des „Bayernplan Energie 2040“	5
Literaturverzeichnis	7

Untersuchungsgegenstand und Kernergebnisse

Am 29. März 2023 haben sich der EU Ratsvorsitz und die Verhandlungsführer des europäischen Parlaments vorläufig auf eine Senkung des europäischen Endenergieverbrauchs (EEV) um 11,7 % gegenüber des im Jahr 2020 für das Jahr 2030 geschätzten EEV geeinigt. Für die Mitgliedsstaaten bedeutet dies neue jährliche EEV-Einsparungen von 1,49 % ab 2024, die bis Ende 2030 auf 1,9 %/a gesteigert werden müssen [1]. Durch das Energieeffizienzgesetz (EnEFG) überführt Deutschland die EU-Richtlinie in nationales Recht. Der Referentenentwurf des EnEFG vom 19. April 2023 setzt Ziele zur Reduktion des EEV von 26,5 % bis 2030 und 45 % bis 2045 ggü. 2008. In der vorliegenden Untersuchung werden diese Ziele und die daraus resultierenden Herausforderungen für die Sektoren Industrie, Verkehr, private Haushalte und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) für Deutschland und Bayern eingeordnet. Hierzu werden die Ziele mit historischen EEV-Daten sowie den Ergebnissen einschlägiger energie- und klimapolitischer Zielszenarien für die Jahre 2030, 2040 (Bayern) und 2045 (Deutschland) verglichen. Die nachfolgende Tabelle fasst die wichtigsten Schlussfolgerungen zusammen.

Die Kernergebnisse in der Übersicht

1

Die im EnEFG anvisierte EEV-Reduktion für 2030 und 2045 in Deutschland wird in den Klimaschutzszenarien von dena, BDI und AGORA nicht erreicht.

Der EEV liegt in den untersuchten Zielszenarien im Jahr 2030 zwischen 1.963 TWh (dena-KN100) und 2.090 TWh (BDI 2.0) und für das deutsche Zieljahr 2045 zwischen 1.429 TWh (BDI 2.0) und 1.598 (KNDE-2045). Das EnEFG visiert einen EEV i.H.v. 1.867 TWh bzw. 1.400 TWh für die Jahre 2030 bzw. 2045 an.

2

Unter den Zielszenarien des „Bayernplan Energie 2040“ wird das 2040er EEV-Ziel des EnEFG nur im Suffizienzzenario „AgreE“ erfüllt. Die 2030er Zielmarke wird in allen Szenarien verfehlt.

Der EEV liegt in den untersuchten Zielszenarien im Jahr 2030 zwischen 311 TWh (AgreE) und 368 TWh (bEElated) und für das bayerische Zieljahr 2040 zwischen 216 TWh (AgreE) und 287 TWh (bEElated). Werden die Ziele des EnEFG eins-zu-eins auf Bayern übertragen, sollen 2030 maximal 275 TWh und im bayerischen Zieljahr 2040 maximal 228 TWh Endenergie verbraucht werden.

3

Die bayerischen und deutschen Zielszenarien rechnen mit einem moderaten Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum. Die erzielte EEV-Reduktion basiert vor allem auf der Umsetzung technischer Maßnahmen.

In den untersuchten Szenarien sinkt der EEV hauptsächlich aufgrund der Umsetzung von klassischen Effizienzmaßnahmen und der Elektrifizierung des EEV in den Endenergiesektoren (v.a. Wärmepumpen und Elektromobilität). Das Suffizienzzenario AgreE stellt eine Ausnahme dar. Dort wird zusätzlich suffizienteres Verhalten in allen Sektoren unterstellt.

Einordnung der Ziele zur Reduktion des Endenergieverbrauchs

Im Referentenentwurf des Energieeffizienzgesetzes (EnEFG) werden erstmalig Ziele zur Reduktion des Endenergieverbrauchs (EEV) in Deutschland festgesetzt. Im nachfolgenden werden diese Ziele für Deutschland und Bayern gegenüber historischen Werten, dem Status Quo sowie ausgewählten Szenarien einschlägiger energie- und klimapolitischer Zielszenarien eingeordnet.

Einordnung der Ziele zur Reduktion des Endenergieverbrauchs für Deutschland

Gegenüber dem Jahr 2008 soll der EEV bis 2030 um 26,5 %, bis 2040 um 39 % und bis 2045 um 45 % gesenkt werden. In der nachfolgenden Abbildung 1 werden der EEV für 2008 und 2019, die Zielstellungen sowie ausgewählte Szenarioergebnisse zur Entwicklung des EEV für Deutschland zusammengefasst.

Um die EEV-Ziele in Deutschland zu erreichen, bedarf es im Vergleich zu 2019 einer EEV Reduktion um ca. 630 TWh bis 2030 bzw. 1100 TWh bis 2045. Dabei wurde hier 2019 als Vergleichsjahr gewählt, da in den Jahren 2020 bis 2022 aufgrund der Corona-Pandemie und des Ukrainekrieges eine Reihe von Sondereffekten zu einer Reduktion des EEV geführt haben. Diese werden voraussichtlich keine nachhaltige Wirkung entfalten (z.B. aufgrund von wirtschaftlicher Erholung oder nachlassenden Suffizienzeffekten in Haushalten). Zum Vergleich: zwischen 2008 und 2019 konnte der EEV in Deutschland um ca. 50 TWh gesenkt werden. Dies entspricht in etwa einem Zehntel der EEV Reduktion, die gem. EnEFG im Zeitraum 2024 bis 2030 erzielt werden soll. Dies zeigt, dass die Anstrengungen zur Reduktion des EEV deutlich gesteigert werden müssen, um die Ziele zu erreichen. Vergleicht man die neu gesteckten Ziele mit den EEV Niveaus in den gängigen energie- und klimapolitischer Zielszenarien von AGORA Energiewende (KNDE-2045) [2], dena (dena KN100) [3] und BDI (BDI2.0) [4] zeigt sich, dass diese in einer ähnlichen Größenordnung liegen.

Endenergieverbrauch*

In TWh | Deutschland | Historisch, Ziele & Szenariovergleich

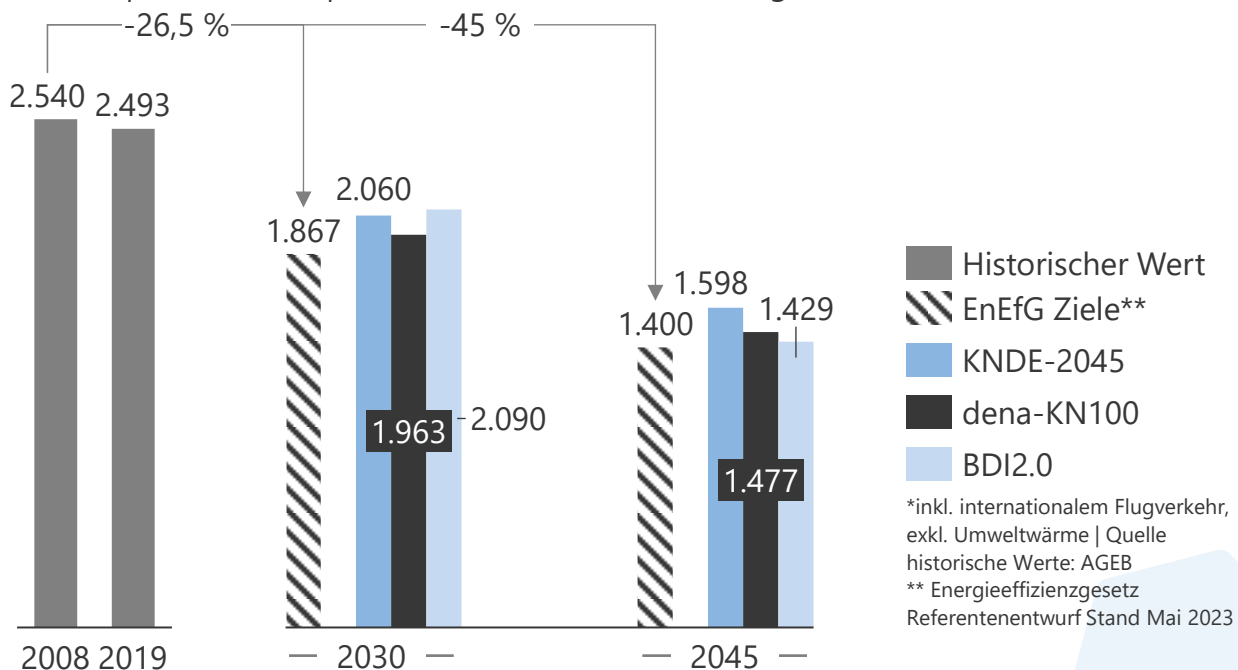


Abbildung 1: Historische Werten des Endenergieverbrauchs, Ziele zur Reduktion und Szenarien für Deutschland

Die aufgeführten Szenarien zeigen allesamt mögliche Wege zur Klimaneutralität in Deutschland auf. Sie sind nicht älter als zwei Jahre und sie wurden von unterschiedlichen Instituten/Beratungsunternehmen entwickelt. In allen Szenarien wird mit einem Anstieg des Bruttoinlandsproduktes (BIP) (KNDE 2045: 1 % p.a., dena KN100: 0,9 % p.a., BDI2.0: 1,3 % p.a.) und der Bruttowertschöpfung (BWS) gerechnet. Nennenswerte Suffizienzmaßnahmen (d.h. Reduktion des Energieverbrauchs durch Reduktion von Konsum bzw. Verhaltensänderungen) wurden nicht unterstellt. Die EEV Reduktion ist folglich in diesen Szenarien größtenteils auf die Umsetzung klassischer und durch die Elektrifizierung des EEV ausgelöster Effizienzgewinne zurückzuführen. Diese kurze Analyse lässt die Schlussfolgerung zu, dass die EEV Ziele zwar ambitioniert, aber in einer für die Erreichung der Klimaziele sinnvollen bzw. benötigten Größenordnung liegen. Sie können durch die ambitionierte Umsetzung technischer Effizienz und Elektrifizierungsmaßnahmen erreicht werden, ohne Wohlstands- und Komforteinbußen in der Bevölkerung hinnehmen zu müssen.

Einordnung der Ziele zur Reduktion des Endenergieverbrauchs für Bayern

Überträgt man die nationalen Zielstellungen auf Bayern (Abbildung 2) bedarf es im Vergleich zu 2019 einer EEV-Reduktion um ca. 137 TWh bis 2030 bzw.

184 TWh bis 2040. Dabei wurde hier 2040 als Vergleichsjahr gewählt, da Bayern fünf Jahre vor Deutschland klimaneutral werden will. Unter der Annahme, dass im bayerischen Zieljahr 2040 dieselbe prozentuale Einsparung erreicht werden muss wie im deutschen Zieljahr 2045 (d.h. 45 % Reduktion ggü. 2008), würde dies ausgehend von 2019 eine Reduktion des bayerischen EEV von 206 TWh bedeuten. Zum Vergleich: zwischen 2008 und 2019 kam es in Bayern zu einem Anstieg des EEV um ca. 10 %. Die historische Entwicklung und der verkürzte Zeithorizont zur Erreichung der Klimaziele führen dazu, dass Bayern im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt eine stärkere jährliche Reduktion des EEV umsetzen muss, um die Ziele des EnEFG zu realisieren. Die Herausforderung für Bayern ist folglich besonders groß.

Der Vergleich mit den Zielszenarien der Studie „Bayernplan Energie 2040“ (VBEW/FfE) [5] zeigt, dass auch bei sofortiger und sehr ambitionierter Umsetzung von Effizienz- und Elektrifizierungsmaßnahmen in allen Sektoren die Zielerreichung bis 2030 kaum machbar erscheint. Analog zu den deutschen Zielszenarien wird in allen Szenarien mit einem Anstieg des BIP und der BWS um ca. 1 % p.a. sowie einer ambitionierten Umsetzung von Treibhausgas (THG)-Verminderungsmaßnahmen gerechnet. Auch im Szenario Agree wird das 2030er EEV Ziel klar verfehlt und das obwohl, zusätzlich zu einer ambitionierten technischen Maßnahmenumsetzung, suffizientes Verhalten in der

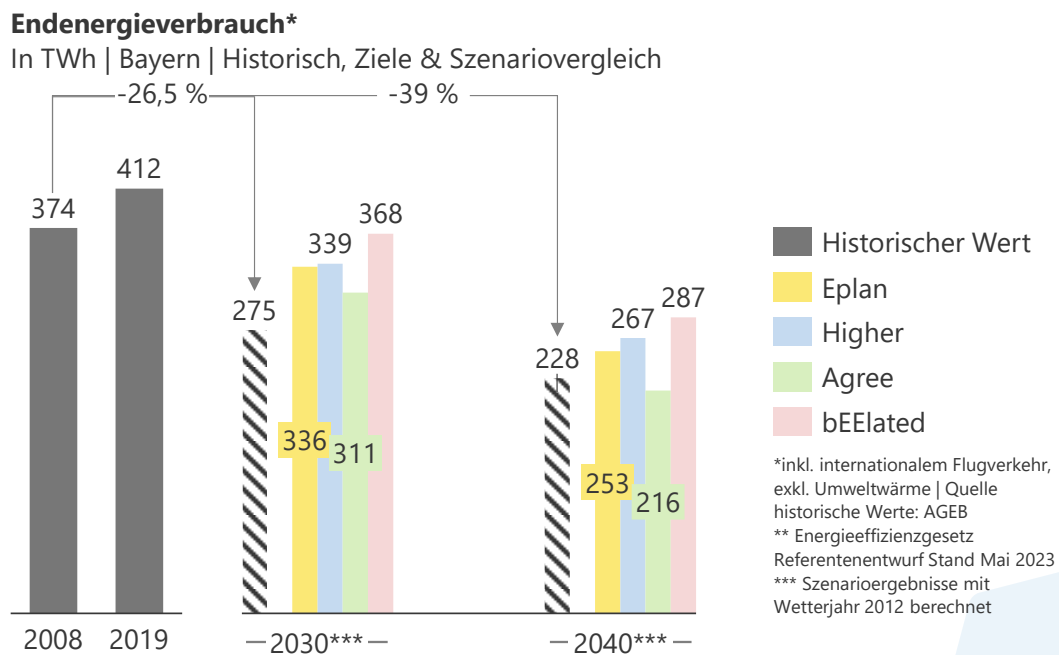


Abbildung 2: Ziele zur Reduktion des Endenergieverbrauchs, historische Werten und Szenarien für Deutschland

Bevölkerung angenommen wird. Im Jahr 2040 wird das EEV Ziel im Szenario AgreE hingegen erreicht. Suffizientes Verhalten und ambitionierte Umsetzung technischer THG-Verminderungsmaßnahmen führen zu einer EEV Reduktion um 42 % ggü. 2008. Ohne Suffizienzmaßnahmen werden auch 2040 die EEV Reduktionsziele verfehlt. Im Szenario bEElated ist die Zielverfehlung besonders deutlich, da in diesem Szenario erst ab ca. 2030 mit einer ambitionierten Umsetzung technischer THG-Verminderungsmaßnahmen begonnen wird. Die Analyse zeigt, dass die Erreichung der 2030iger EEV Ziele in Bayern auch bei ambitionierter Umsetzung nur durch eine Kombination aus technischen THG-Verminderungs- und Suffizienzmaßnahmen erreichbar sind.

Der Endenergieverbrauch im Szenario E.Plan des „Bayernplan Energie 2040“

Die Auswirkung verschiedener Maßnahmen auf die Reduktion des EEVs wird im Folgenden für das Szenario E.plan im Detail analysiert. Abbildung 3 zeigt die Wirkung verschiedener Maßnahmenkategorien im Zeitraum zwischen 2019 bis in das bayerische Zieljahr der Klimaneutralität 2040.

Die Maßnahmenkategorien umfassen das Wirtschaftswachstum, die Umsetzung von klassischen Energieeffizienzmaßnahmen, den Energieträgerwechsel sowie sonstige, sektorspezifische Maßnahmen, die nachfolgend bei der Analyse der Entwicklung in den einzelnen Nachfragesektoren genauer erläutert werden.

Fortwährendes Wirtschaftswachstum von ca. 1 % p.a. führt zu einem Anstieg des Endenergieverbrauches um 22 TWh, wohingegen die auf technologischem Fortschritt basierende gesteigerte Energieeffizienz zu einer Reduktion des EEVs um 79 TWh führt. Durch höhere Wirkungsgrade von elektrischen Technologien im Vergleich zu mit fossilen Energieträgern betriebenen Anwendungen wird durch den Energieträgerwechsel eine Verminderung des EEVs um 111 TWh

erreicht. Insgesamt ergibt sich eine Reduktion des EEV um 173 TWh.

Der EEV Strom steigt, aufgrund der zunehmenden Elektrifizierung in den Sektoren private Haushalte (pHH), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD), Verkehr und Industrie bis 2040 ggü. 2019, um 58 TWh an. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass dieser Anstieg den Nettostromverbrauch im Szenario E.Plan darstellt. Folglich sind Stromverbräuche für beispielsweise den Betrieb von Elektrolyseuren oder Power-to-Heat Anlagen in der Fernwärme nicht berücksichtigt. Im Zieljahr muss der Nettostromverbrauch vollständig durch Erneuerbare Energien gedeckt werden. Die nachfolgend beschriebene Transformation der Endenergiesektoren muss folglich von einer grundlegenden Transformation des Energiesystems flankiert werden, um die Klimaziele zu erreichen.

Industrie

Nachfolgend wird die Wirkung der einzelnen Maßnahmencluster auf die Transformation des EEV in der Industrie beschrieben. Der Abschnitt enthält Auszüge aus dem Industriekapitel des Bayernplan Energie

Endenergieverbrauch nach Maßnahmenkategorie
in TWh | Bayern | E.plan | Wetterjahr 2012

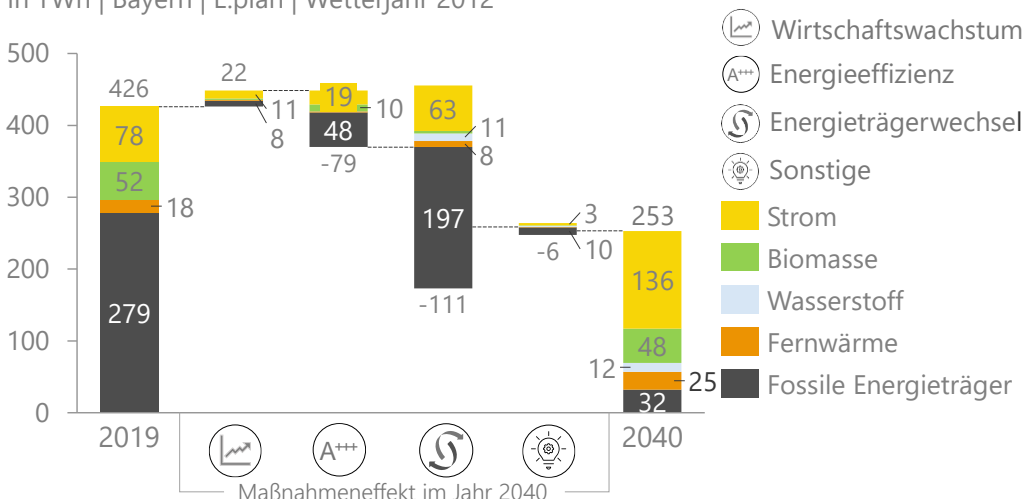


Abbildung 3: Endenergieverbrauch nach Maßnahmenkategorie¹

¹ Das in der Modellierung verwendete Wetterjahr 2012 stellt ein typisches durchschnittliches Wetterjahr dar. Abweichungen des Endenergieverbrauchs im Jahr 2019 basieren auf den dadurch veränderten Raumwärme- und Warmwasserbedarfen. Die Auswirkung des BIP und BWS Wachstums auf den bayerischen EEV sind trotz

Wachstumsraten von ca. 1 %/a relativ gering. Dies liegt u.a. daran, dass der Anteil der energieintensiven Industrie am EEV der bayerischen Industrie mit 57 % (2019) im Vergleich zum bundesdeutschen von 70 % relativ gering ist.

2040. Es wird jeweils der aggregierte Effekt aller Maßnahmen je Kategorie im Zieljahr 2040 diskutiert.

Das durchschnittliche Wachstum der BWS von 1,1 %/a im Zeitraum 2019 bis 2040 führt zu einer Zunahme des industriellen EEV um 8 TWh (entspricht ca. 0,4 %/a). Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die in der Vergangenheit beobachtete Entkopplung von Energieverbrauch und Wirtschaftsleistung weiter fortsetzt. Ein Grund hierfür ist die Umsetzung technischer Effizienzmaßnahmen für Produktionsprozesse und Querschnittstechnologien (QST), die im Szenario E.plan zu einer Reduktion des EEV um ca. 17 TWh führen, was einer jährlichen Effizienzsteigerung von ca. 0,9 %/a entspricht. Dabei führen Effizienzverbesserungen im Bereich der QST zu einer Verbesserung der Stromeffizienz in Höhe von 1,4 %/a. Die strukturellen Veränderungen im EEV über den Betrachtungszeitraum resultieren v.a. aus den Maßnahmenkategorien Energieträgerwechsel und Sonstige. Unter dem Gesichtspunkt Verbesserung der Energieeffizienz bzw. der Reduktion des EEV sind dabei v.a. die direkte Elektrifizierung der Nieder- und Mitteltemperatur (Energieträgerwechsel hin zu Strom) sowie die CO₂ Abscheidung relevant. Durch den Einsatz von Industriewärmepumpen und Elektrodenheizkesseln kommt es im Temperaturbereich bis 500 °C zu einer Reduktion des EEV um 11 TWh. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass der fossile Energieträgerverbrauch um 21 TWh zurückgeht, während der Stromverbrauch um 10 TWh steigt. Die CO₂ Abscheidung bei Zement und Kalk führt zu einem weiteren Anstieg des EEV um ca. 2 TWh.

Im Industriesektor gilt es zu berücksichtigen, dass mit der stofflichen Nutzung von Energieträgern ein wesentlicher Treiber für den Energieträgerverbrauch der Industrie nicht in der statistischen Definition des EEV erfasst wird. Es kann folglich auch bei sinkendem industriellen EEV insgesamt zu einem Anstieg des Energieverbrauchs aufgrund der Industrietransformation kommen.

Verkehr

Der Endenergieverbrauch im Sektor Verkehr beträgt im Jahr 2019 in Bayern 133 TWh. Die im Szenario E.plan umgesetzten Maßnahmen führen zu einer Reduktion auf 64 TWh im Jahr 2040. Aufgrund des positiven Wirtschaftswachstums steigt das Transportaufkommen im Güterverkehr und somit auch dessen EEV um 7 TWh bis 2040 ggü. 2019 an. Dem gegenüber

steht eine Reduktion um 18 TWh durch niedrigere spezifischere Verbräuche der einzelnen Fahrzeuge. Der Anstieg der elektrischen Neuzulassungen entsprechend den nationalen Zielen resultiert in einer Verbrauchsminderung von 52 TWh, da diese Antriebsart im Vergleich zu Diesel- und Benzinfahrzeugen geringere spezifische Verbräuche aufweist. Auch die moderaten Neuzulassungszahlen von Brennstoffzellenfahrzeugen in einigen Fahrzeugklassen (z.B. Sattelschlepper) leisten zu dieser Entwicklung einen Beitrag. Eine Reduktion um weitere 6 TWh wird durch den Modal Shift eines Anteils der Verkehrsleistung der Straßenfahrzeuge auf die Schiene erreicht.² Insgesamt wird durch diese Maßnahmen eine Reduktion des EEVs im Sektor Verkehr um ca. 52 % erzielt.

Private Haushalte und GHD

Die Sektoren pHH und GHD weisen im Jahr 2019 mit 206 TWh im Sektorvergleich den höchsten Endenergieverbrauch auf. Durch die im Szenario E.plan umgesetzten Maßnahmen wird der EEV bis ins Jahr 2040 auf 121 TWh reduziert. In der Maßnahme Wirtschaftswachstum wird die Zunahme der beheizten Wohnfläche pro Person basierend auf der Wohlstandszunahme sowie der Zubau an Rechenzentren abgebildet. Zusammengefasst ergeben diese Zubaumaßnahmen eine Erhöhung des EEV um 7 TWh. Bei der Raumwärme- und Warmwasserbereitstellung führen Sanierungsmaßnahmen zu einer gesteigerten Energieeffizienz. Für Strom- und Beleuchtungsanwendungen (z.B. LED statt Glühbirne) wird von Effizienzgewinnen in der Größenordnung historischer Entwicklungen ausgegangen. Dadurch wird eine Reduktion des EEVs um 43 TWh erzielt. Der Energieträgerwechsel setzt sich aus der Substitution von Gas- und Ölheizungen durch Wärmepumpen und den Ausbau der Fernwärme, die Elektrifizierung der Bereitstellung von mechanischer Energie im Sektor Gewerbe-Handel-Dienstleistung und dem Austausch von Gas- durch Elektroherde zusammen. Dieser verringert den EEV um weitere 48 TWh. Alle Maßnahmen führen zu einer Reduktion des EEVs in den Sektoren pHH und GHD um 41 %.

² Diese Reduktion entspricht einer Reihenfolge der Maßnahmenumsetzung, in der vor der Analyse der Auswirkung des Modal Shifts der Energieträgerwechsel ausgeführt wird.

Literaturverzeichnis

- [1] Europäischer Rat (2023): <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2023/03/10/council-and-parliament-strike-deal-on-energy-efficiency-directive/>
- [2] Prognos; Öko-Institut; Wuppertal-Institut: Klimaneutrales Deutschland 2045 - Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann (Langfassung). Berlin: Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende, 2021.
- [3] dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität - Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Berlin: Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.), 2021.
- [4] Boston Consulting Group: Klimapfade 2.0 - Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft. Berlin: Bundesverband der Deutschen Industrie, 2021.
- [5] FfE (2023): Bayernplan Energie 2040 – Wege zur Treibhausgasneutralität. Abschlussbericht im Auftrag der: VBEW Dienstleistungsgesellschaft mbH. DOI: 10.34805/ffe-17-23

