

Minus 65 Prozent bis 2030 – Sind wir beim Klimaschutz auf Kurs?

Sascha Samadi

Die deutlichen Minderungen der Treibhausgasemissionen in den vergangenen Jahren sowie ein optimistischer Projektionsbericht 2024 haben Hoffnungen geweckt, dass sich Deutschland bereits auf einem Entwicklungspfad befinden könnte, der zu einem Erreichen des 2030-Klimaziels führt. Im Folgenden wird für ausgewählte Bereiche des Energiesystems geprüft, ob die jüngsten Entwicklungen tatsächlich in Einklang stehen mit den Fortschritten, die aktuelle Klimaschutzenszenarien bis 2030 vorsehen.

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) legt fest, dass die Treibhausgasemissionen Deutschlands bis zum Jahr 2030 gegenüber 1990 um mindestens 65 % reduziert werden müssen. Nach vorläufigen Zahlen des Umweltbundesamtes lagen die Treibhausgasemissionen im Jahr 2023 rund 46 % niedriger als 1990 und sind damit in den vergangenen Jahren, insbesondere nach 2018, stark zurückgegangen [1, 2]. Zudem legt der vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebene Projektionsbericht 2024 [3] nahe, dass Deutschland bereits mit den bis Ende Juli 2023 beschlossenen und implementierten politischen Instrumenten und Maßnahmen bis 2030 eine Minderung der Treibhausgasemissionen um 64 % erreichen könnte.

Der in den letzten Jahren beschleunigte Rückgang der Treibhausgasemissionen sowie der optimistische Projektionsbericht 2024 könnten den Eindruck erwecken, dass Deutschland sich bereits auf einem Entwicklungspfad befindet, der zu einem Erreichen des Klimaziels für 2030 führt. Kann sich die kommende Bundesregierung also möglicherweise eine Legislaturperiode lang eine Auszeit beim Klima-

schutz gönnen? Dagegen sprechen die Tatsachen, dass ein Teil der Emissionsrückgänge der letzten Jahre auf Sondereffekte zurückzuführen ist (insbesondere auf eine konjunkturelle Schwächephase, einen besonders starken Produktionsrückgang in energieintensiven Industriezweigen und auf milde Wintermonate) und im Projektionsbericht zumindest aus heutiger Sicht teils sehr optimistische Annahmen getroffen wurden [4].

Die folgende Analyse möchte vor diesem Hintergrund ein besseres Verständnis dafür schaffen, ob bzw. in welchen Bereichen sich Deutschland gegenwärtig auf einem Pfad befindet, der mit dem 2030-Klimaziel kompatibel ist. Zu diesem Zweck werden für ausgewählte Bereiche des Energiesystems die tatsächlichen Entwicklungen der letzten Jahre gegenübergestellt mit den in aktuellen Szenarien beschriebenen Entwicklungen bis 2030.

Dabei werden fünf Szenarien aus vier verschiedenen Studien betrachtet, die seit Ende 2023 veröffentlicht wurden (Tab. 1). Die vier Klimaschutzenszenarien halten alle das überge-

ordnete Klimaziel für das Jahr 2030 ein, d. h. sie beschreiben eine Minderung der gesamten Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 65 % gegenüber 1990. Zusätzlich wird auch das „Mit-Maßnahmen-Szenario“ (MMS) aus dem Projektionsbericht 2024 betrachtet, auch wenn dieses Szenario das Ziel für 2030 mit einer Emissionsminderung von 64 % knapp verfehlt – und im Gegensatz zu den vier Klimaschutzenszenarien auch das langfristige Ziel der Klimaneutralität bis 2045 nicht erreicht.

Energiewirtschaft – Blick auf den Ausbau von Photovoltaik- und Windenergieanlagen

In der Energiewirtschaft ist eine weitere Erhöhung des jährlichen Zubaus von Erneuerbare-Energien-Anlagen – vor allem Photovoltaik und Windenergie – von entscheidender Bedeutung, damit die Treibhausgasemissionen des Sektors auch in den nächsten Jahren deutlich sinken können.

Abb. 1 zeigt die tatsächliche Entwicklung des Brutto-Zubaus von Photovoltaik-Anlagen zwischen 2021 und 2024 und vergleicht diese Entwicklung mit dem Zubau, der zwischen 2025 und 2030 pro Jahr im Durchschnitt notwendig wäre, um die 2030 installierte Photovoltaik-Leistung in den fünf betrachteten Szenarien jeweils erreichen zu können [8]. Es zeigt sich, dass der sehr starke Anstieg des jährlichen Zubaus in den vergangenen Jahren, insbesondere ab dem Jahr 2023, mittlerweile zu einem Ausbauniveau geführt hat, das in den nächsten Jahren nur noch moderat erhöht werden müsste, um die installierte Photovoltaik-Leistung des Jahres 2030 in den betrachteten Szenarien erreichen zu können. In den meisten Szenarien liegt diese bei 215 GW, in Einklang mit dem Ausbauziel nach EEG 2023.

Titel der Studie	Herausgeber der Studie	Datum der Veröffentlichung der Studie	Hier betrachtete Szenarien	Veränderung der THG-Emissionen bis 2030 (ggü. 1990)
Klimaneutrales Deutschland – Von der Zielsetzung zur Umsetzung [5]	Agora Think Tanks	Oktober 2024	• KND-Umsetzung	– 65 %
Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland [6]	Fraunhofer ISI, Consentec, ifeu, TU Berlin	Juli 2024	• O45-Strom	mind. – 65 % *)
			• O45-H2	mind. – 65 % *)
Energieperspektiven 2030 [7]	FZ Jülich	November 2023	• EP 2030	– 65 %
Projektionsbericht 2024 [3]	Umweltbundesamt	Juni 2024	• MMS 2024	– 64 %

Tab. 1 Übersicht über die im vorliegenden Artikel berücksichtigten Szenarien
 *) Die genauen Werte für den Rückgang der THG-Emissionen bis 2030 in diesen beiden Szenarien lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Artikels noch nicht vor)

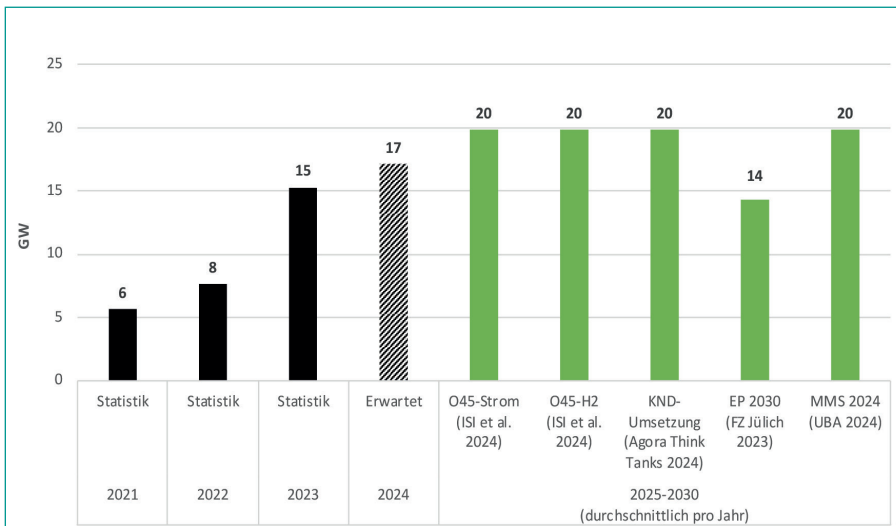


Abb. 1 Jährlicher Brutto-Zubau der Photovoltaik in den letzten Jahren und notwendiger Zubau zwischen 2025 und 2030 nach aktuellen Szenarien

Hinweis: Für die Berechnung des durchschnittlich notwendigen Brutto-Zubaus zwischen 2025 und 2030 wird hier angenommen, dass in diesem Zeitraum pro Jahr im Durchschnitt Photovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von 700 MW zurückgebaut bzw. ersetzt werden. Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten der Bundesnetzagentur [9] und der Angaben in den aufgeführten Szenariostudien (s. auch Tab. 1).

Der Brutto-Zubau der Windenergieanlagen an Land ist in den vergangenen Jahren ebenfalls angestiegen, von 1,9 GW im Jahr 2021 auf 3,6 GW im Jahr 2023 [10]. Für das Jahr 2024 ist auf Grundlage der Zubauzahlen bis einschließlich September mit einem leichten Rückgang auf etwa 3 GW zu rechnen. Der jährliche Zubau müsste ab 2025 und bis 2030 sehr deutlich auf durchschnittlich etwa 8 GW (KND-Umsetzung) bis 11 GW (O45-Strom und O45-H2) gesteigert werden, um die im

Jahr 2030 in den betrachteten Szenarien installierte Leistung noch erreichen zu können. Damit liegen die aktuellen Zubauzahlen bei der Windenergie an Land zwar wesentlich niedriger als der bis 2030 notwendige Zubau, allerdings sind seit 2023 die Genehmigungen für neue Windenergieanlagen sowie die Leistung der in Ausschreibungen bezuschlagten Anlagen sehr deutlich angestiegen und haben 2024 ein Rekordniveau erreicht [10]. Der Bundesverband WindEnergie

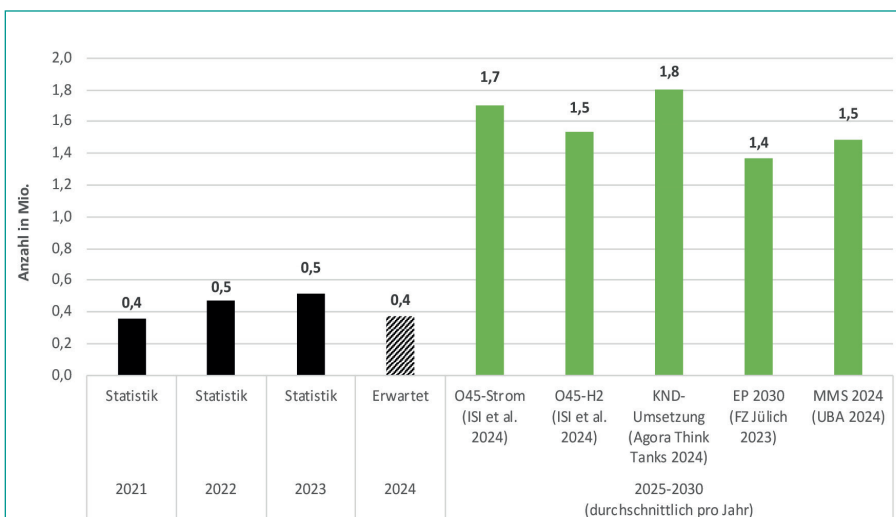


Abb. 2 Jährliche Neuzulassungen von reinen Elektroautos in den letzten Jahren und notwendige Zulassungen zwischen 2025 und 2030 nach aktuellen Szenarien

Hinweis: Für die Bestimmung der durchschnittlich notwendigen Anzahl an Neuzulassungen zwischen 2025 und 2030 wird hier angenommen, dass alle derzeitigen Elektroautos im Bestand bis 2030 in Betrieb bleiben. Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Daten des Kraftfahrt-Bundesamtes [13] und der Angaben in den aufgeführten Szenariostudien (s. auch Tab. 1).

sieht in einer Pressemitteilung von November 2024 in dieser Entwicklung „die Basis für einen kräftigen Zubau der Windenergie an Land ab dem vierten Quartal 2025“ und kommt zu dem Schluss, dass der „Zubaupfad von 10.000 Megawatt jährlich [...] in greifbare Nähe“ gerückt sei [11].

Verkehrssektor – Blick auf den Hochlauf der Elektroautos

Die Elektrifizierung der Fahrzeugantriebe stellt den wichtigsten Hebel zur Minderung der Emissionen im Verkehrssektor dar. Folglich wird in vorliegenden Szenarien angenommen, dass bereits bis 2030 der Bestand an reinen Elektroautos (v. a. an batterieelektrischen Pkw, aber auch Brennstoffzellen-Pkw zählen hierzu) deutlich ansteigt, von knapp 2 Mio. Elektroautos Ende 2024 auf mindestens 10 Mio. (EP 2030) und bis zu knapp 13 Mio. (KND-Umsetzung) [12].

Nach einem moderaten Anstieg der jährlichen Neuzulassungen in den Vorjahren ist im laufenden Jahr 2024 mit einem deutlichen Rückgang gegenüber 2023 zu rechnen [13]. Diese Entwicklung hängt mit der Ende 2023 erfolgten Beendigung der staatlichen Förderung für den Kauf von Elektroautos zusammen. Im gesamten Jahr 2024 werden voraussichtlich nur noch knapp 0,4 Mio. Elektroautos neu zugelassen [14]. Zwischen 2025 und 2030 müssten hingegen durchschnittlich 1,4 bis 1,8 Mio. Elektroautos pro Jahr neu zugelassen werden, um die Anzahl an Elektroautos im Bestand im Jahr 2030 auf das Niveau zu bringen, das in aktuellen Szenarien angenommen wird (Abb. 2).

Zwar ist in den kommenden Jahren nicht zuletzt aufgrund sinkender Batteriepreise mit einer Verringerung der Differenz der Anschaffungskosten zwischen Autos mit Elektromotor und Autos mit Verbrennungsmotor zu rechnen, um aber rasch auf jährliche Elektroauto-Neuzulassungen in einer Größenordnung von 1,4 bis 1,8 Mio. kommen zu können, scheinen kurzfristig politische Maßnahmen notwendig zu sein.

Da zumindest in der auslaufenden Legislaturperiode im Verkehrssektor auch keine schnell wirksamen Maßnahmen, wie ein Tempolimit auf Autobahnen, ergriffen wurden und eine ausreichende längerfristige Finanzierung

der notwendigen Sanierungen der Bahninfrastruktur als unsicher gilt, kann nach derzeitigem Stand nicht davon ausgegangen werden, dass andere Strategien im Verkehrssektor (über die Antriebswende hinaus) bis 2030 wesentliche Emissionsminderungen erbringen werden.

Gebäudesektor – Blick auf den Wärmepumpenabsatz und die energetische Sanierungsrate

Im Gebäudesektor stellt die Umstellung der Heizungstechnologien im Gebäudebestand eine zentrale Strategie zur Minderung von Treibhausgasemissionen dar. Mit fossilen Energieträgern (vor allem Erdgas und Mineralöl) betriebene Heizungen werden in vorliegenden Szenarien nach und nach durch klimafreundliche Heizungstechnologien ersetzt. In allen Szenarien dominieren im Jahr 2045 die elektrischen Wärmepumpen, die dann in deutlich mehr als der Hälfte der Gebäude zum Einsatz kommen [15].

Bezüglich der Geschwindigkeit des Wärmepumpenhochlaufs unterscheiden sich die Szenarien jedoch deutlich voneinander. Im Jahr 2030 befinden sich in den Szenarien zwischen 3,2 Mio. (EP 2030) und 6,0 Mio. (KND-Umsetzung) Wärmepumpen in Gebäuden. Entsprechend weicht auch der jährliche Absatz ab, der von 2025 bis 2030 durch-

schnittlich notwendig wäre, um 2030 den in den Szenarien angenommenen Wärmepumpenbestand erreichen zu können (Abb. 3). Nach vier der fünf betrachteten Szenarien müssten zu den rund 2 Mio. Wärmepumpen, die bis Ende 2024 in Betrieb sein werden, ab 2025 jährlich mindestens etwa 370.000 bis 440.000 Wärmepumpen hinzukommen [16]. Dies würde gegenüber dem für 2024 erwarteten Absatz etwa eine Verdopplung darstellen.

Da die neuen Vorgaben im Gebäudeenergiegesetz zum Mindestanteil erneuerbarer Energien beim Heizungstausch erst mit dem Vorliegen kommunaler Wärmepläne greifen, und diese mehrheitlich voraussichtlich nicht vor Mitte 2026 bzw. Mitte 2028 (je nach Größe der Kommune) fertiggestellt sein werden, ist fraglich, ob unter den derzeitigen Rahmenbedingungen bereits in den kommenden Jahren eine deutliche Erhöhung der Absatzzahlen von Wärmepumpen erreicht werden kann.

Auch bei der energetischen Sanierungsrate des Gebäudebestandes gab es zuletzt eine rückläufige Entwicklung. Während alle vorliegenden Szenarien von einem deutlichen Anstieg der jährlichen energetischen Sanierungsrate in den kommenden Jahren ausgehen – beispielsweise gibt das Szenario KND-Umsetzung für 2030 eine Rate von 1,6 % an, das Szenario EP 2030 sogar eine Rate von

2,0 % – berichtet der Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle von einem Rückgang der Sanierungsrate in den letzten Jahren, von 0,88 % im Jahr 2022 auf 0,69 % im Oktober 2024 [19]. Ohne eine baldige Intensivierung politischer Bemühungen zur Erhöhung der energetischen Sanierungsrate dürften sich die diesbezüglichen Annahmen in den vorliegenden Szenarien als zu optimistisch erweisen.

Industrie – Blick auf den Anteil von Strom am Endenergieverbrauch

In der Industrie stellt die Elektrifizierung der derzeit noch primär auf fossilen Energieträgern (v. a. Erdgas) beruhenden Prozesswärmebereitstellung einen zentralen Hebel für die Reduktion der Treibhausgasemissionen dar. Da nicht alle vorliegenden Szenarien separate Angaben zur Prozesswärmebereitstellung machen, wird hier auf den Anteil an Strom am gesamten Endenergieverbrauch des Industriesektors geblickt. In vier der fünf betrachteten Szenarien steigt dieser Anteil von 30 % im Jahr 2023 [20] auf 37 bis 40 % im Jahr 2030 [21].

Da der Anteil von Strom am Endenergieverbrauch der Industrie bereits seit vielen Jahren konstant bei rund 30 % liegt, bisher also keine ansteigende Dynamik beobachtet werden kann, ist fraglich, ob sich in den nächsten Jahren ohne zusätzliche politische Maßnahmen bzw. Anpassungen der Rahmenbedingungen die Elektrifizierung der Prozesswärmebereitstellung in dem Maße realisieren lässt, wie in den betrachteten Szenarien bis 2030 angenommen.

Fazit

Der hier vorgenommene Vergleich der tatsächlichen Entwicklungen der letzten Jahre mit den Annahmen in verschiedenen aktuellen Szenarien legt nahe, dass die jüngsten Entwicklungen in mehreren für den Klimaschutz zentralen Bereichen deutlich unzureichend sind für das Erreichen des 2030-Klimaziels.

Dank diverser Verbesserungen der Rahmenbedingungen durch die Bundesregierung befindet sich der Photovoltaik-Ausbau zwar gegenwärtig auf Kurs und der Ausbau der

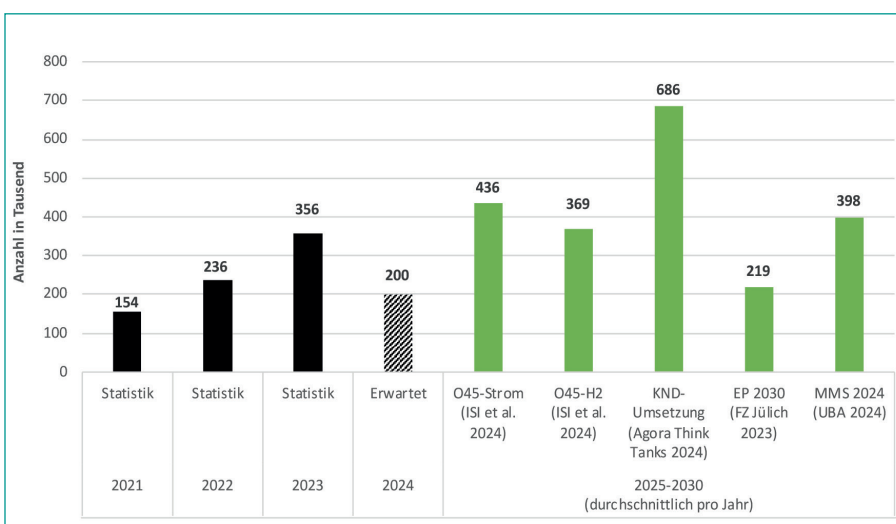


Abb. 3 Absatz von elektrischen Wärmepumpen in den letzten Jahren und notwendiger Absatz zwischen 2025 und 2030 nach aktuellen Szenarien

Hinweis: Für die Berechnung des notwendigen Absatzes zwischen 2025 und 2030 wurde angenommen, dass pro Jahr im Schnitt 20.000 Wärmepumpen im Bestand ersetzt werden.

Quelle: Eigene Darstellung nach Angaben vom Bundesverband Wärmepumpe [17] und vom Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie [18] sowie nach Angaben in den aufgeführten Szenario-studien (s. auch Tab. 1).

Windenergie an Land scheint derzeit auf einen mit den Klimaschutzzielen kompatiblen Kurs einzuschwenken, für die anderen hier betrachteten Bereiche gilt dies allerdings nicht. Insbesondere der Absatz von Elektroautos aber auch die energetische Sanierungsrate des Gebäudebestandes sind weit von den Größenordnungen entfernt, die nach vorliegenden Szenarien mit dem 2030-Klimaziel vereinbar wären. Ebenso fehlte es zuletzt in weiteren Bereichen an einer für den Klimaschutz notwendigen Dynamik, so z. B. beim Absatz von Wärmepumpen im Gebäudesektor oder bei der Elektrifizierung der Prozesswärmebereitstellung in der Industrie.

Zusätzliche klimapolitische Maßnahmen scheinen daher kurzfristig geboten zu sein, um das Klimaziel für 2030 erreichen zu können. Eine neue Bundesregierung könnte entsprechende Maßnahmen frühzeitig im Rahmen eines Klimaschutz-Sofortprogramms auf den Weg bringen, oder spätestens im Rahmen des laut Bundes-Klimaschutzgesetz für den Beginn der Legislaturperiode vorgeschriebenen Klimaschutzprogramms.

Anmerkungen

- [1] Umweltbundesamt 2024: Emissionsübersichten KSG-Sektoren 1990-2023, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2024_03_13_em_entwicklung_in_d_ksg-sektoren_thg_v1.0.xlsx
- [2] Im laufenden Jahr 2024 kommt es voraussichtlich zu einer weiteren Reduktion der Treibhausgasemissionen. So gab die AG Energiebilanzen Ende Oktober 2024 bekannt, dass sie für das gesamte Jahr 2024 mit einem Rückgang der energiebedingten CO₂-Emissionen um 3,3 % gegenüber dem Vorjahr rechnet: AG Energiebilanzen 2024: Energieverbrauch fällt 2024 auf neuen Tiefststand, <https://ag-energiebilanzen.de/energieverbrauch-faellt-2024-auf-neuen-tiefststand/>
- [3] Umweltbundesamt 2024: Technischer Anhang der Treibhausgas-Projektionen 2024 für Deutschland (Projektionsbericht 2024), https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/projektionen_technischer_anhang_0.pdf
- [4] Dies gilt unter anderem in Bezug auf die Verfügbarkeit staatlicher Fördermittel in den kommenden Jahren und auf die CO₂-Preisentwicklung im EU-Emissionshandel. Siehe hierzu auch: Expertenrat für Klimafragen 2024: Gutachten zur Prüfung der Treibhausgas-Projektionsdaten 2024, https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2024/06/ERK2024_Sondergutachten-Pruefung-Projektionsdaten-2024.pdf
- [5] Agora Think Tanks 2024: Klimaneutrales Deutschland – Von der Zielsetzung zur Umsetzung, https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2023/2023-30_DE_KNDE_Update/A-EW_344_Klimaneutrales_Deutschland_WEB.pdf
- [6] Fraunhofer ISI, Consentec, ifeu, TU Berlin: Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland, <https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-de/>
- [7] FZ Jülich 2023: Energieperspektiven 2030, https://www.fz-juelich.de/de/ice/ice-2/aktuelles/news/energieperspektiven-2030/detailergebnis-se_ep2030.pdf@@download/file
- [8] Der Brutto-Zubau für das Gesamtjahr 2024 wird anhand der von der Bundesnetzagentur für Januar bis Oktober 2024 gemeldeten neu installierten Leistung (unter Berücksichtigung des in der Vergangenheit beobachteten Niveaus an Nachmeldungen) abgeschätzt.
- [9] Bundesnetzagentur 2024: Marktstammdatenregister, <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>
- [10] Fachagentur Wind und Solar 2024: Ausbauentwicklung in Deutschland, <https://www.fachagentur-windenergie.de/veroeffentlichungen/ausbauentwicklung/>
- [11] Bundesverband WindEnergie 2024: Wind an Land schwenkt auf Zubaupfad von jährlich 10.000 MW ein, <https://www.wind-energie.de/presse/pressemitteilungen/detail/wind-an-land-schwenkt-auf-zubaupfad-von-jaehrlich-10000-mw-ein/>
- [12] Das im Koalitionsvertrag der Ampel-Regierung formulierte Ziel von 15 Mio. vollelektrischen Pkw im Bestand bis 2030 ist den Szenarien zufolge selbst unter optimistischen Annahmen nicht mehr erreichbar.
- [13] Kraftfahrt-Bundesamt 2024: Neuzulassungen, https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/neuzulassungen_node.html
- [14] Grundlage dieser Schätzung stellen die Zahlen des Kraftfahrt-Bundesamtes zur Anzahl der Neuzulassungen bis einschließlich Oktober 2024 dar, die auf das gesamte Jahr hochgerechnet wurden.
- [15] Der Großteil der restlichen Gebäude wird in den betrachteten Szenarien im Jahr 2045 über „grüne“ Fernwärme beheizt.
- [16] Im Szenario EP 2030 müsste der Absatz lediglich bei jährlich rund 220.000 Wärmepumpen liegen. Allerdings werden die Treibhausgasemissionen des Gebäudesektors in diesem Szenario bis 2030 auch deutlich weniger stark reduziert als in den anderen hier betrachteten Szenarien. Um das Ziel einer 65-prozentigen Reduktion der Gesamtemissionen bis 2030 erreichen zu können, wären folglich stärkere Emissionsminderungen in anderen Sektoren erforderlich.
- [17] Bundesverband Wärmepumpe 2024: Rekordabsatz: Wärmepumpenbranche beweist Leistungsfähigkeit trotz unsicherer Aussichten, <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/rekordabsatz-waermepumpenbranche-beweist-leistungsfahigkeit-trotz-unsicherer-aussichten/>
- [18] Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie 2024: Absatz von Heizungen stark rückläufig: Wärmewende stagniert, https://www.bdh-industrie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/PresseMeldungen/PM_BDH_Absatzzahlen_Q3_Waermewende_stagniert_24102024.pdf
- [19] Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle 2024: Sanierungsquote, <https://buveg.de/sanierungsquote/>
- [20] AG Energiebilanzen 2024: Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland, https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/11/awt_2023_d.pdf
- [21] Nur in dem auch in der Prozesswärmebereitstellung stark auf Wasserstoff setzenden Szenario O45-H2 steigt der Strom-Anteil weniger stark an, auf lediglich knapp 35 % im Jahr 2030.

Dr. S. Samadi, Co-Leiter des Forschungsbereichs Sektoren und Technologien, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie
sascha.samadi@wupperinst.org

Hinweis

Dieser Artikel wurde im Rahmen des Projekts SCI4climate.NRW verfasst, das vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert wird.