

An aerial photograph of a wind farm at sunset. The sun is low on the horizon, casting a warm glow over the landscape. Several wind turbines are visible, with one in the foreground on the right. The terrain is covered in green vegetation, and a dirt road leads through the field.

Fortschrittsmonitor 2024 Energiewende



■ FORT SCHRITTS MONITOR 2024

EINLEITUNG

Die Dekarbonisierung bleibt auch im Jahr 2024 ein wesentlicher Aspekt der politischen und gesellschaftlichen Bemühungen zur Bekämpfung des Klimawandels und zur Erreichung des Ziels der Begrenzung der globalen Erwärmung auf 1,5 Grad Celsius.

Mit dem vom BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. und EY gemeinsam publizierten Fortschrittsmonitor 2023 wurde die Zielerreichung für Deutschland erstmalig analysiert.

Klimaschutzziele für Deutschland TREIBHAUSGASEMISSIONEN

65% weniger CO₂
bis 2030

mit dem übergreifenden Ziel bis

2045 klimaneutral
zu sein

2023 hat der Gesetzgeber auf europäischer und nationaler Ebene gesetzliche Neuerungen und Weiterentwicklungen verabschiedet.

Mit dem aktualisierten „Fortschrittsmonitor 2024“ wird der Stand der Energiewende zur Erreichung der Klimaziele auf der Basis von Kennzahlen und Prognosen für die Zukunft dargestellt. Der Fortschrittsmonitor untersucht unter Berücksichtigung der Neuerungen und Weiterentwicklungen verschiedene Aspekte der Energiewende in Deutschland, einschließlich ihrer volkswirtschaftlichen und politischen Dimensionen, und analysiert die Zielerreichung.

Die Energiewende bringt beträchtliche Herausforderungen mit sich.

Verteilung der 80 % EE-Strom



■ **80%** EE-Strom

■ **KOHLEAUSSTIEG**

■ **50%** klimaneutrale
Wärmeerzeugung

Erhebliche Investitionen in den Ausbau der Erneuerbaren Energien (EE), den Umbau von Infrastrukturen, den Ausbau der heimischen Wasserstoffwirtschaft und die Dekarbonisierung der Wärme und des Verkehrs tragen aber auch in Krisenzeiten zum nachhaltigen Wachstum bei. Die Investitionen in die Energiewende haben den durch den Krieg in der Ukraine und die Energiekrise ausgelösten Wachstumseinbruch in Deutschland begrenzt und die Resilienz des Energiesystems erhöht.

Die Gewährleistung einer fairen und gerechten Transition für die Industrie und alle Bürger bleibt das prägende Ziel. Indem dieser Fortschrittsmonitor eine ganzheitliche Sicht auf diesen Prozess bietet, trägt er dazu bei, ein tieferes Verständnis für die Dimensionen der Dekarbonisierung in Deutschland zu fördern und Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung aufzuzeigen.

■ **6 Mio.** installierte
Wärmepumpen

■ **15 Mio.** Elektrofahrzeuge

■ **10 GW** Elektrolyse-
leistung

INHALT

1	ENERGIE- UND VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	04
2	AUSBAU DER ERNEUERBAREN STROMERZEUGUNG	11
3	KLIMANEUTRALE GASE	20
4	ENERGIENETZE	28
5	WÄRMEWENDE	43
6	VERKEHRSWENDE	50
7	MANAGEMENT SUMMARY	71
	IHRE ANSPRECHPARTNER UND MITAUTOREN	72

IFORT SCHRITTS MONITOR 2024

ENERGIE- UND VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG

1 2 3 4 5 6 7 ■

GESAMTÜBERBLICK ÜBER DIE KENNZAHLEN IN DIESEM KAPITEL

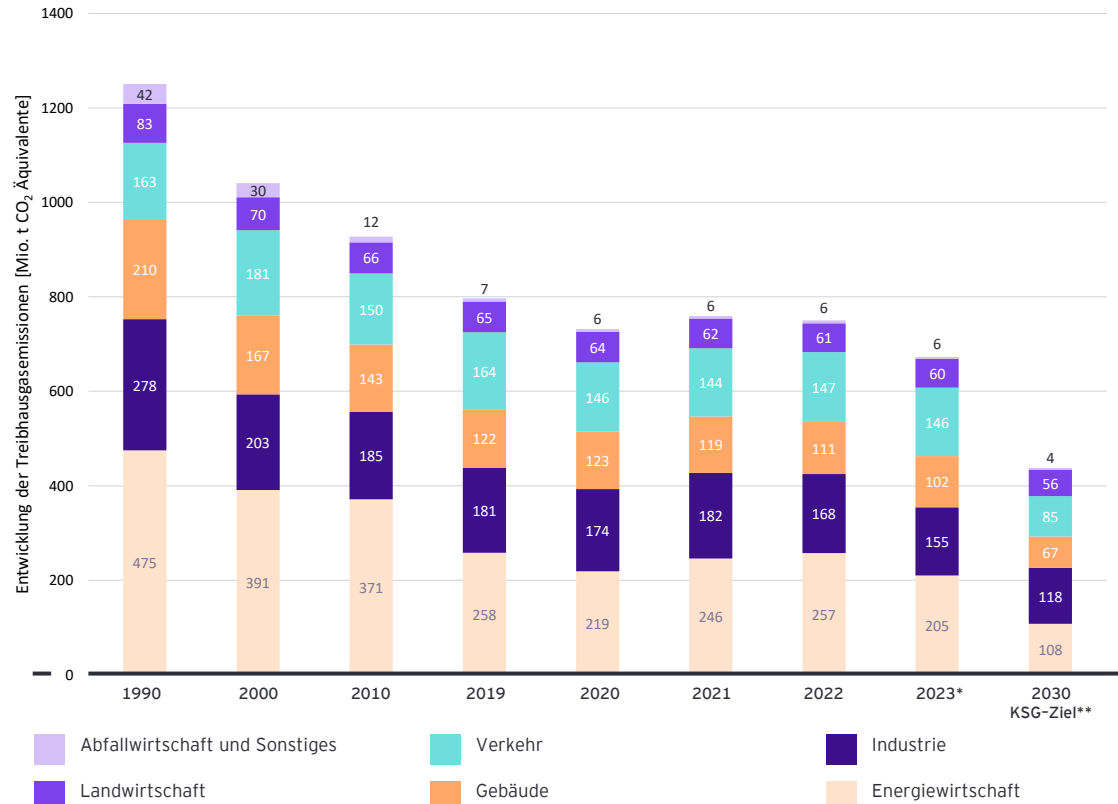
EINFÜHRUNG UND HINTERGRUND

- ▶ In diesem Abschnitt erfolgt ein einleitender Überblick zum Stand der Energiewende samt Ausblick.
- ▶ Kennzahlen berücksichtigen den bis 2023 erzielten Stand und die Entwicklung relevanter Rahmenbedingungen.
- ▶ Die energiewirtschaftlichen Kennzahlen sind die Entwicklung der Treibhausgasemissionen und die Anteile Erneuerbarer Energien.
- ▶ Aus volkswirtschaftlicher Perspektive werden Investitionen und die dadurch angestoßene Bruttowertschöpfung beziffert.
- ▶ Die Investitionen, die zur Erreichung der Ziele der Bundesregierung erforderlich sind, werden für den Zeitraum bis 2030 sowie für 2031 bis 2035 ausgewiesen.
- ▶ Die durch Investitionen angestoßene Bruttowertschöpfung wird sowohl als Potenzial, das bei Zielerreichung realisiert werden kann, als auch als Ist-Wert basierend auf dem in 2023 tatsächlich Erreichten ausgewiesen.

KENNZAHL

Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Sektoren gemäß Klimaschutzgesetz	5
Entwicklung der Anteile Erneuerbarer Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr	6
Investitionsvolumen 2023-2035	7
Jährliche Wertschöpfungseffekte der Investitionen	8
Fachkräftemangel im Kontext der Energiewende	9
Reicht das für die Energiewende?	10

Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Sektoren gemäß Klimaschutzgesetz (KSG)



Quellen:

Werte 1990-2022: UBA, Nationale Treibhausgasinventare 1990 bis 2022 (Stand EU-Berichterstattung 01/2024).

*Schätzung Umweltbundesamt (www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/klimaemissionen-sinken-2023-um-101-prozent; abgerufen am 15.03.2024)

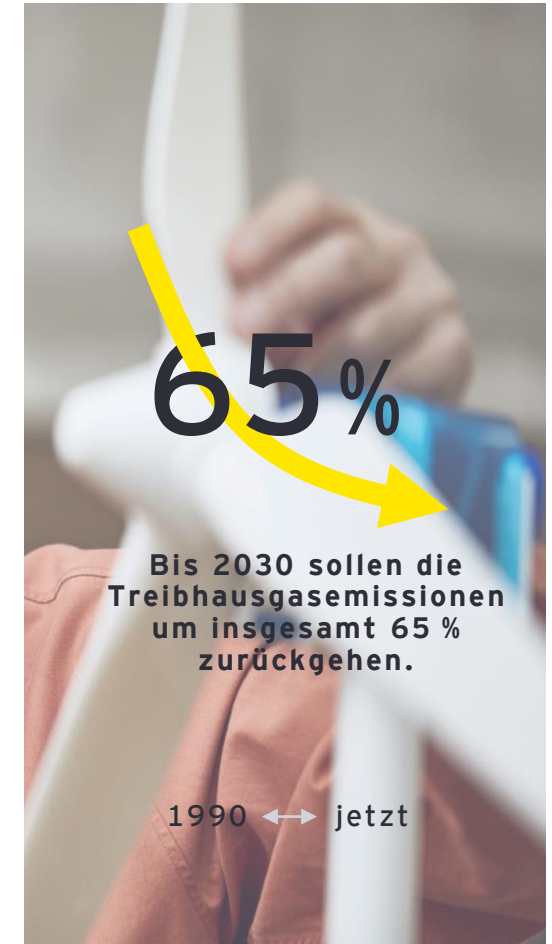
** Gemäß KSG 2021

Ambitionierte Ziele der Energiewende

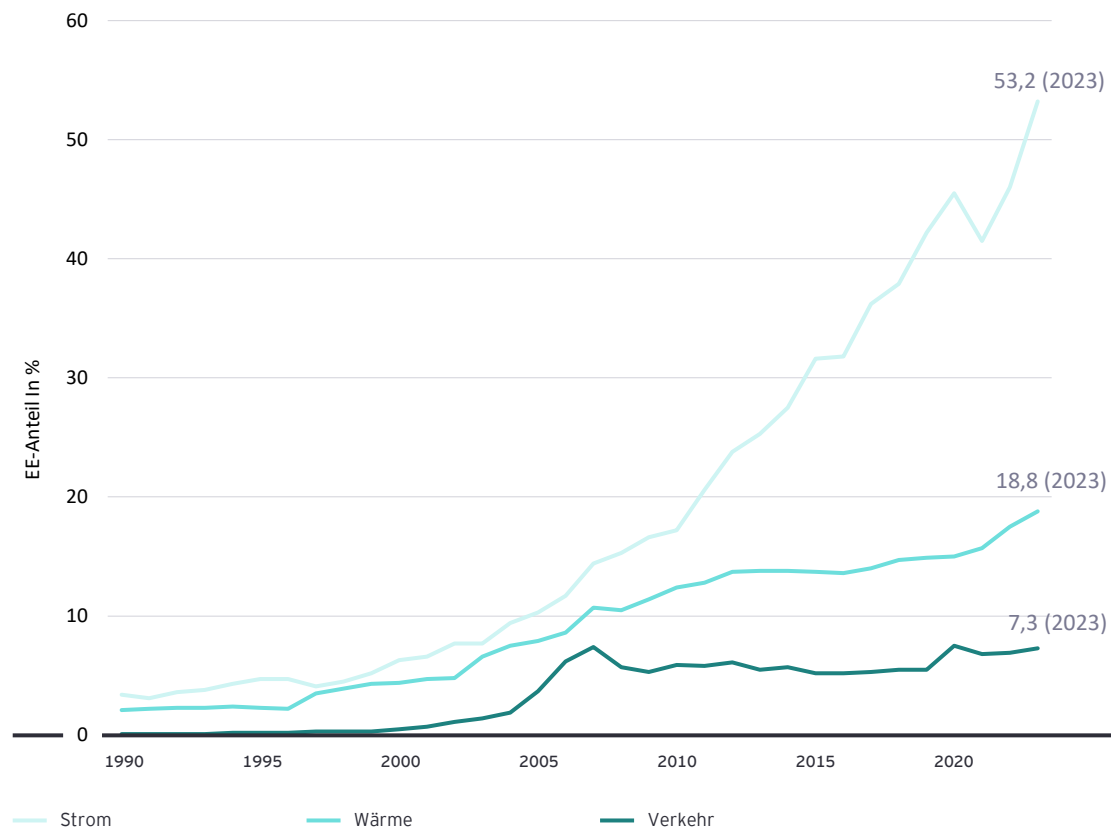
- Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen um insgesamt 65 % zurückgehen (im Vergleich zu 1990).
- Bis einschließlich 2023 konnten Emissionsminderungen von 46 % realisiert werden. Im Vergleich zum Vorjahr 2022 bedeutet dies eine Emissionsminderung um 6 %.
- Die Energiewirtschaft hat ihre Emissionen 2023 um 52 Mio. t gemindert und damit den mit Abstand größten Anteil zum Rückgang der Emissionen beigetragen. Damit hat sie ihre Emissionen gegenüber 1990 um 57 % gemindert. Allerdings wurde dieses Ergebnis im Jahr 2023 nicht nur durch den Ausbau Erneuerbarer Energien (EE) erreicht, sondern war zu großen Teilen auch durch Nachfrageeffekte getrieben.
- In den Sektoren Verkehr und Landwirtschaft wurden nahezu keine Emissionsminderungen erreicht.

AUSBLICK

- In den nächsten Jahren sind weitere Emissionsminderungen in allen Sektoren erforderlich. Dazu muss der Anteil Erneuerbarer Energien weiterhin konsequent ausgebaut werden.



Entwicklung der Anteile Erneuerbarer Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr



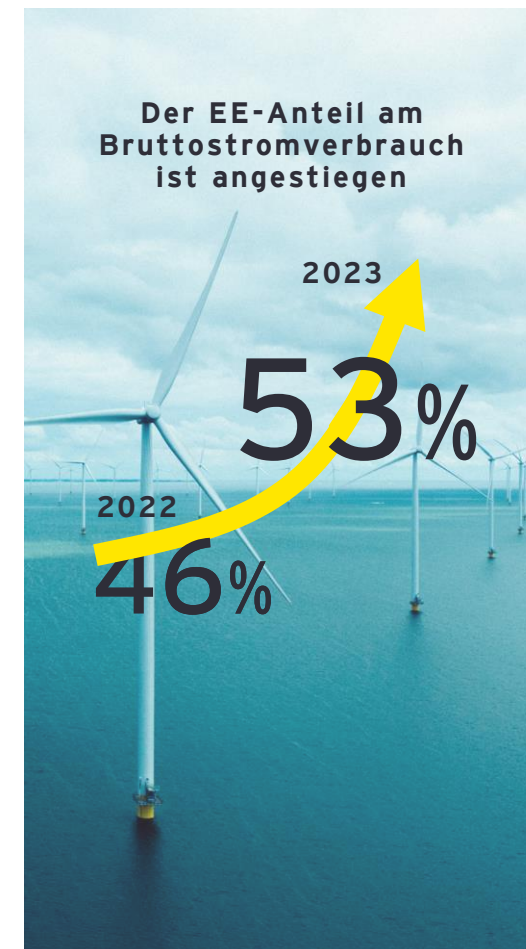
Quellen:
UBA basierend auf Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (Stand: 02/2024) und BDEW

Unterschiedlicher Anteil der Erneuerbaren Energien in Sektoren

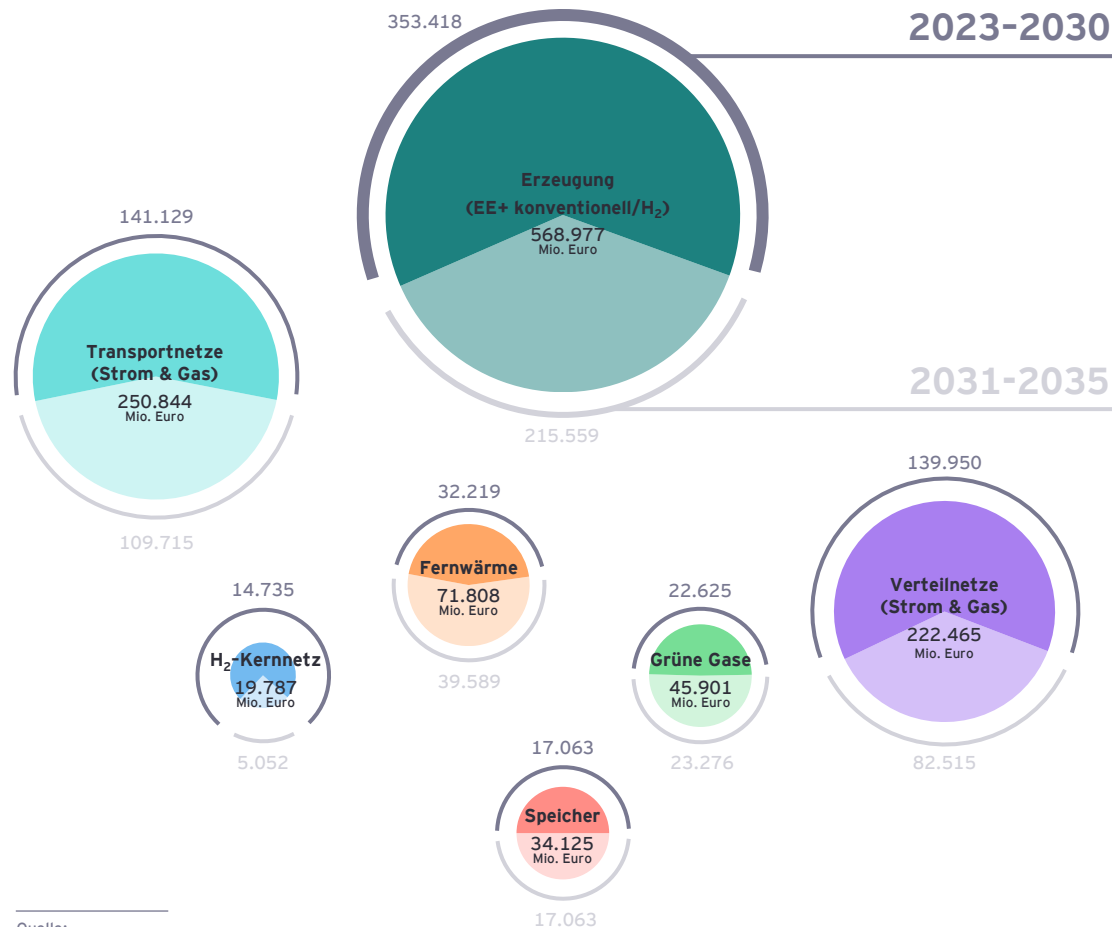
- **Strom:** 2023 lag der Anteil der EE mit 53 % erstmals bei mehr als der Hälfte des Bruttostromverbrauchs.
- **Strom:** 2022 war der Anteil der EE mit 46 % vor allem aufgrund der Energiekrise geringer.
- **Wärme:** Der Anteil der EE am Endenergieverbrauch ist in 2023 weiter angestiegen – auf knapp 19 %.
- **Verkehr:** Der Anteil der EE ist zuletzt leicht gestiegen und lag 2023 bei über 7 %. Dieses Niveau wurde zuvor schon in 2007 aufgrund regulatorischer Vorgaben zur Mindestverwendung von Biokraftstoffen erreicht.

AUSBLICK

- In allen drei Sektoren sind weitere Fortschritte notwendig, um die Ziele bis 2030 zu erreichen.
- Der Handlungsdruck ist bei Wärme und Verkehr unverändert hoch.



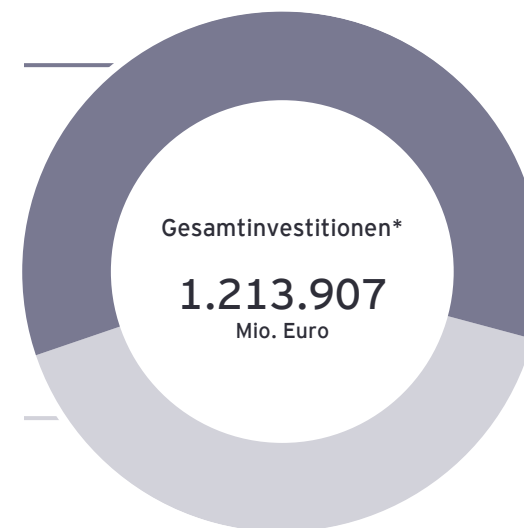
Erforderliches Investitionsvolumen, um die Ziele der Energiewende bis 2030 und 2035 zu erreichen



Quelle:

BDEW

*Auflistung der Komponenten zur Abschätzung des Investitionsbedarfs auf Seite 75



721.138

Mio. Euro

2023-2030

492.769

Mio. Euro

2031-2035

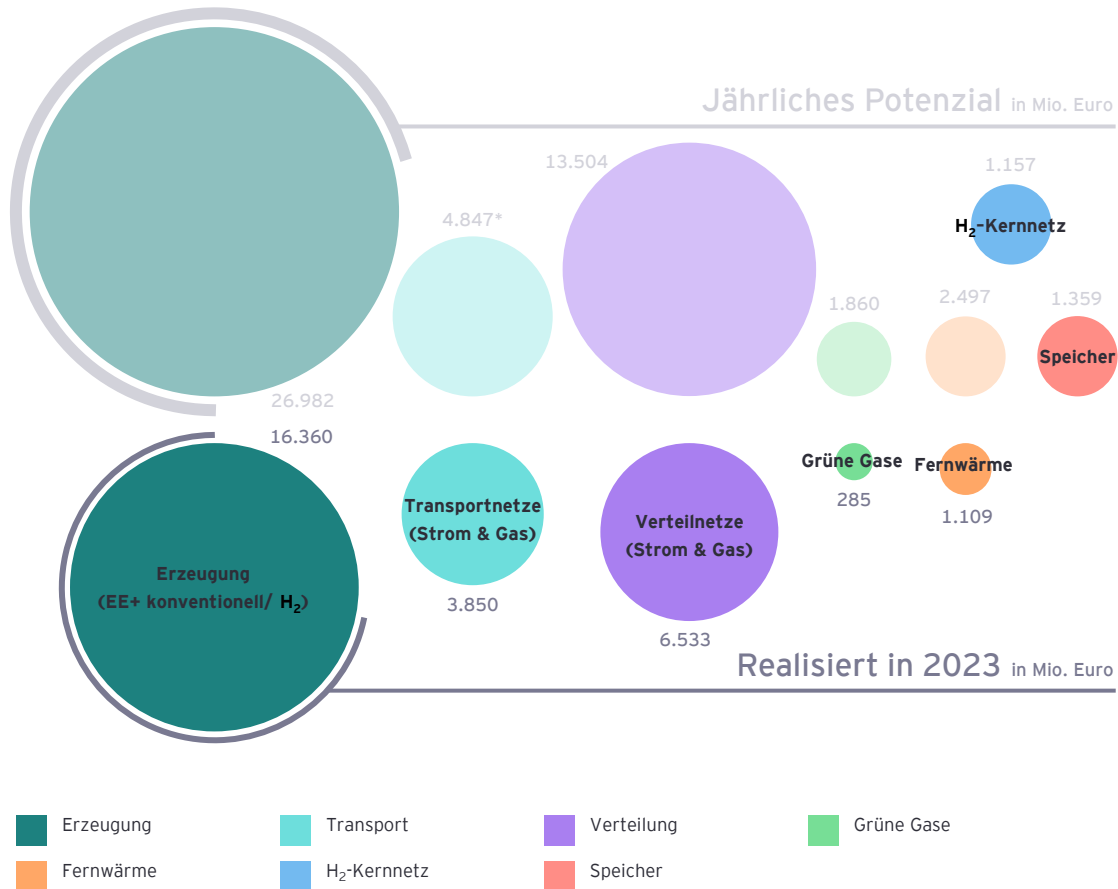
Energiewende braucht hohe Investitionen

- Um die Ziele der Energiewende zu erreichen, sind erhebliche Investitionen erforderlich: 721 Milliarden Euro bis 2030.
- Den mit 49 % größten Anteil an den Gesamtinvestitionen hat der Ausbau der Stromerzeugung.
- Einen weiteren großen Anteil mit 41 % hat der Ausbau der Energienetze (Strom, Gas und H₂).

AUSBLICK

- Ab 2031 werden weitere Investitionen erforderlich sein. Bis 2035 werden die erforderlichen weiteren Ausgaben auf 493 Mrd. Euro geschätzt.
- Der weitere Ausbau der Stromerzeugung sowie der Übertragungs- und der Verteilnetze wird auch dann den größten Teil der Investitionen ausmachen.

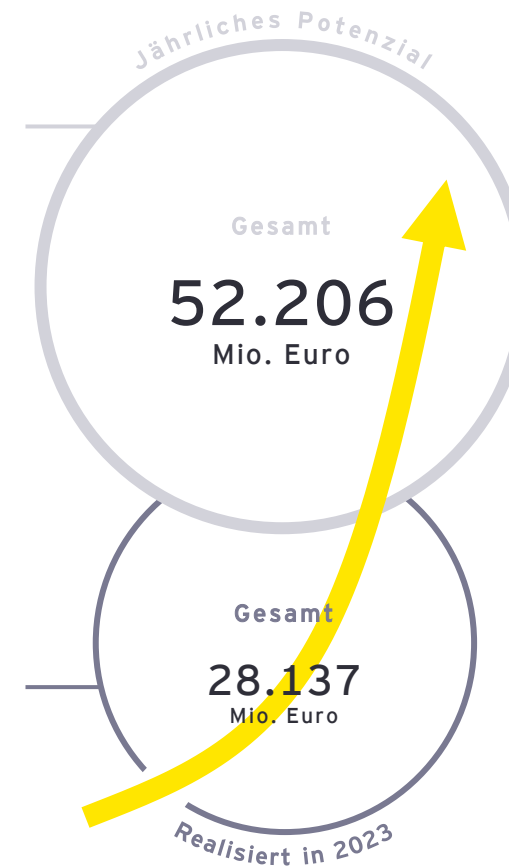
Jährliche Wertschöpfungseffekte der Investitionen



* Bei Stromtransportnetzen werden die jährlichen Investitionsvolumina und damit auch die jährlichen Wertschöpfungspotenziale erst ab 2027 deutlich ansteigen.

Quelle:

EY Analyse



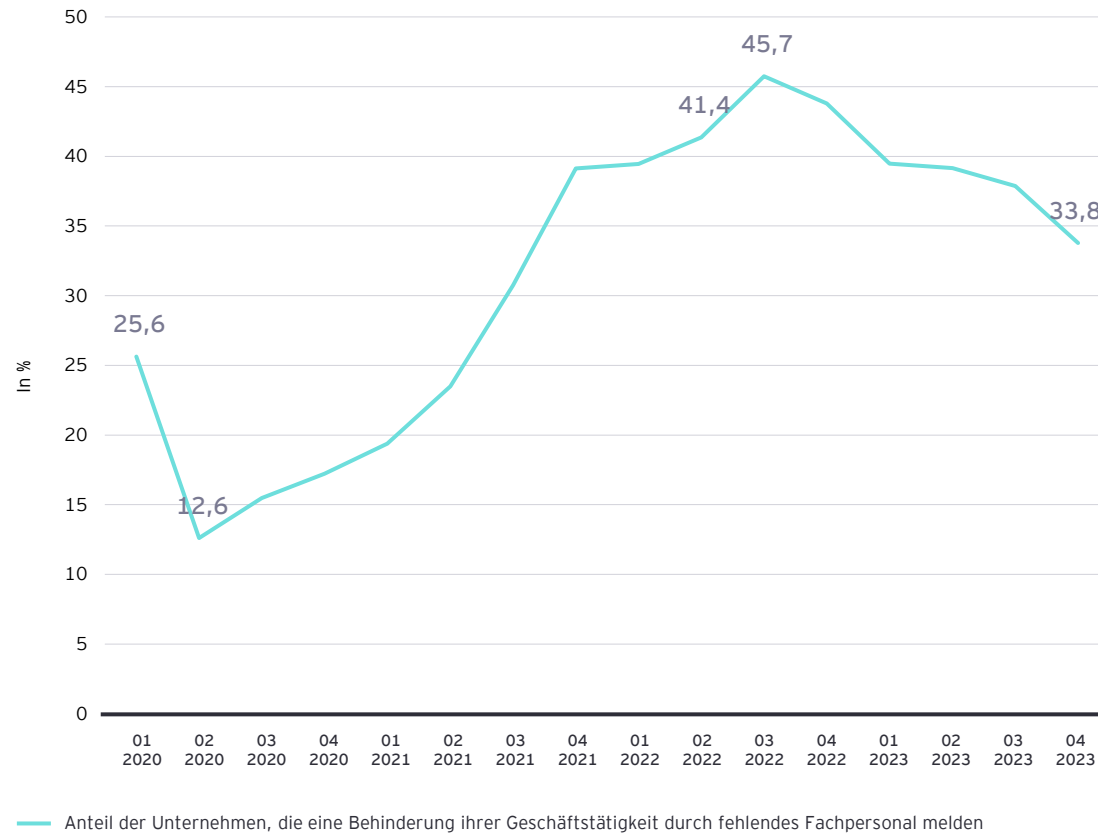
Investitionen ermöglichen Wachstum

- Die bis 2030 erforderlichen Investitionen könnten eine Bruttowertschöpfung von über 52 Mrd. Euro pro Jahr anstoßen.
- Dies entspricht 1,5 % der gesamten Bruttowertschöpfung in Deutschland.
- Die 2023 durch die Energiewende tatsächlich ausgelöste Bruttowertschöpfung wird auf über 28 Mrd. Euro geschätzt.
- Damit konnten 54 % des jährlichen Potenzials realisiert werden. Dies liegt vor allem an dem in 2023 erfolgten Ausbau der Stromerzeugung und der Stromnetze.

AUSBLICK

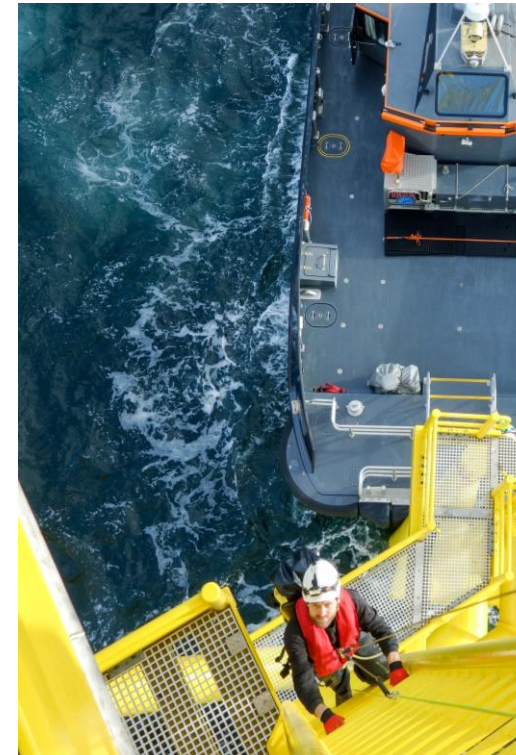
- Der Soll-Ist-Abgleich für 2023 zeigt, dass das jährliche Wertschöpfungspotenzial noch nicht komplett realisiert werden konnte.
- Um bestehende Potenziale voll zu nutzen, ist vor allem eine weitere Steigerung der Investitionen in den Bereichen Stromerzeugung und Netzausbau erforderlich.
- Weitere Impulse sind durch den Ausbau der Fernwärme, des H₂-Kernnetzes sowie der Energiespeicher nötig.

Fachkräftemangel im Kontext der Energiewende



Quelle:
EY auf der Basis des KfW-ifo-Fachkräftebarometers

Fachkräftemangel bleibt ein Problem



- ▶ Die Kennzahl gibt an, wie viele der mit der Energiewende befassten Handwerksbetriebe durch Fachkräftemangel in ihrer Geschäftstätigkeit gehindert werden.
- ▶ Nach einem starken Anstieg im Jahr 2022 auf über 45 % aller Betriebe ist der Anteil aufgrund der schwachen Konjunktur etwas zurückgegangen.
- ▶ Entspannung ist aber nicht in Sicht: Noch immer gibt ein Drittel aller mit der Energiewende befassten Betriebe an, durch Fachkräftemangel in der Geschäftstätigkeit behindert zu sein.

AUSBLICK

- ▶ Aufgrund unverändert schwacher Konjunktur ist für 2024 nicht mit einer Änderung des Fachkräftemangels zu rechnen.
- ▶ Anzeichen für eine nachhaltige Entspannung am Arbeitsmarkt gibt es nicht. Die aktuelle Lage sollte daher genutzt werden, um zielgenaue Maßnahmen in der Aus- und Weiterbildung anzustoßen.

REICHT DAS FÜR DIE ENERGIEWENDE?

TREND

Die Richtung stimmt –
aber es muss weiter
zugelegt werden!

Treibhausgasemissionen

EE-Anteil am
Bruttostromverbrauch

Investitionen und
Bruttowertschöpfung

STATUS QUO

- ▶ Im Vergleich zum Vorjahr konnten deutliche Steigerungen erzielt werden. Den größten Beitrag hierzu hat der Ausbau der Erneuerbaren Energien und der Stromnetze geleistet.
- ▶ Die im Vergleich zum Vorjahr höheren Investitionen haben eine deutlich höhere Wertschöpfung ausgelöst. Dieser Effekt hat den durch den Krieg gegen die Ukraine und die Energiekrise ausgelösten Wachstumseinbruch begrenzt.
- ▶ Trotz deutlicher Zunahme der Investitionen liegen diese jedoch unverändert hinter dem Plan. Entsprechend konnten auch 2023 nicht alle Wertschöpfungspotenziale realisiert werden.

RAHMENBEDINGUNGEN UND HINDERNISSE

- ▶ Auch wenn die Intensität im Vergleich zum Vorjahr spürbar nachgelassen hat, bleibt der Fachkräftemangel auch in den nächsten Jahren ein wesentliches Hindernis für die Energiewende. Insbesondere fehlen Initiativen, die den Mangel an Fachkräften strukturell beheben können.



AUSBAU DER ERNEUERBAREN STROMERZEUGUNG

GESAMTÜBERBLICK ÜBER DIE KENNZAHLEN IN DIESEM KAPITEL

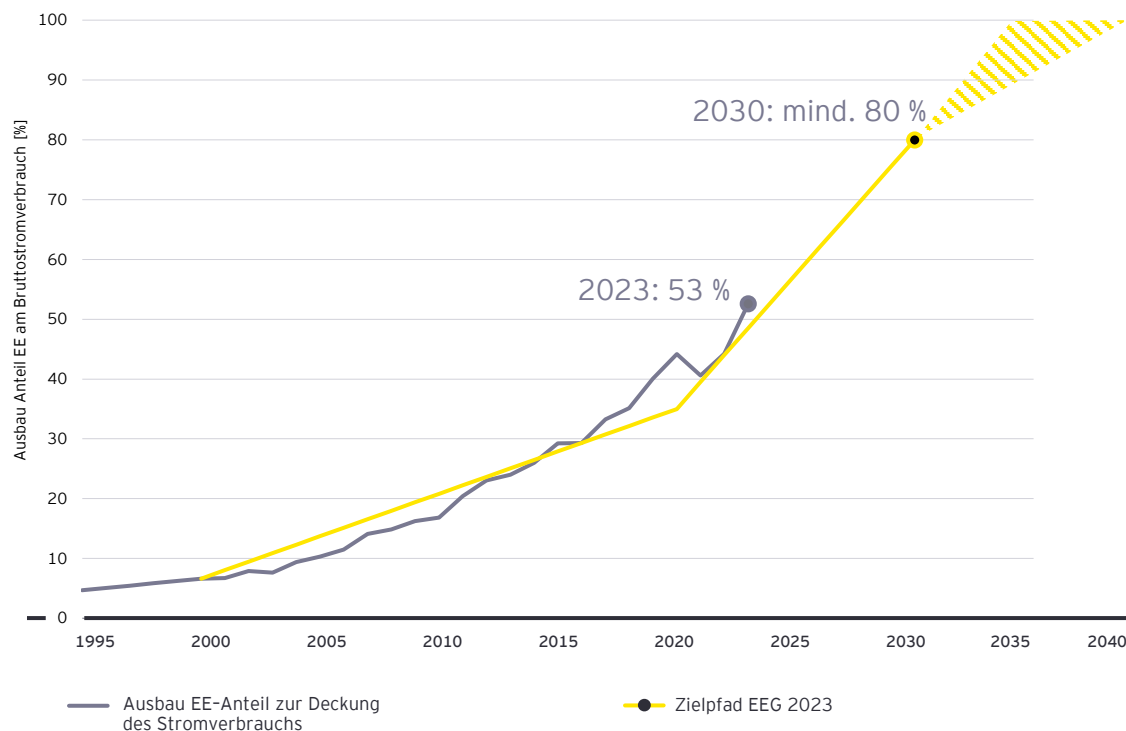
EINFÜHRUNG UND HINTERGRUND

- ▶ Die Energiewirtschaft ist mit der Industrie der Hauptverursacher der deutschen Treibhausgasemissionen.
- ▶ Insbesondere die Dekarbonisierung der Stromerzeugung ist von entscheidender Bedeutung für das Gelingen der Energiewende.
- ▶ In diesem Kapitel wird der Status Quo zweier politischer Zielvorgaben für die Energiewende analysiert:
 - ▶ 80 % erneuerbarer Strom bis 2030
 - ▶ 630 GW installierte Leistung von PV- und Windenergieanlagen bis 2045
- ▶ Zudem wird der Stand der aktuellen politischen Rahmenbedingungen untersucht, um die Dynamik des Ausbautempos und die zukünftige Entwicklung einzuschätzen.

KENNZAHL

Ausbau des Anteils der Erneuerbaren Energien zur Deckung des Bruttostromverbrauchs	12
Anteil der Erneuerbaren Energien an der Gesamtstromerzeugung	13
Installierte Leistung bei Erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung	14
Rechtswirksam ausgewiesene Fläche für Windenergie an Land (2 %-Regel)	15
Ausschreibungen und Zuschläge für Erneuerbare Energien	16
Genehmigungsklimaindex für den Ausbau Erneuerbarer Energien 2023	17
Durchschnittliches Anlagenalter und prognostiziertes Lebensende gemäß der technischen Lebensdauer	18
Reicht das für die Energiewende?	19

Ausbau des Anteils der Erneuerbaren Energien zur Deckung des Bruttostromverbrauchs



Quellen:
BDEW, EEG 2023

EE-Anteil im Strommarkt liegt über dem Zielpfad

- Zielsetzung 2030: Die gegenwärtige Bundesregierung hat das Ziel formuliert, bis 2030 mindestens 80 % des Stromverbrauchs aus Erneuerbaren Energien zu decken.
- Übertreffen des indikativen Zielpfades im EEG: Im Jahr 2023 übertraf der EE-Anteil am Bruttostromverbrauch mit 53 % den im EEG 2023 festgelegten indikativen Zielpfad deutlich.
- In den letzten beiden Jahren ist der Anteil von Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch um 4,8 % bzw. 6,6 % gestiegen.

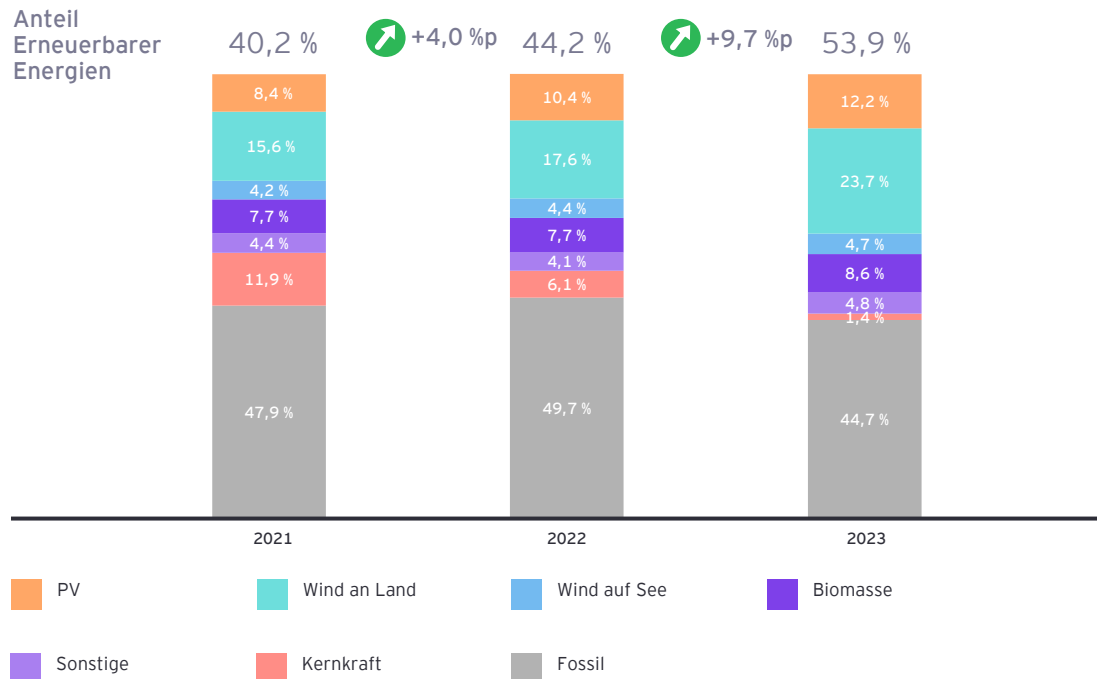
AUSBLICK

- Gemäß der formulierten Zielsetzung ist ein weiterer konsequenter EE-Ausbau nötig.
- Der hohe Anteil an fluktuierenden Erneuerbaren im Strommix wird die Notwendigkeit von Integrationstechnologien wie Speicherung, Smart Grids und Demand Shifting in den Fokus der kommenden Jahre stellen.



Anteil der Erneuerbaren Energien an der Gesamtstromerzeugung

Die Bundesregierung definiert die politischen Ziele am Bruttostromverbrauch. Eine weitere Kennzahl ist der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung. Sie umfasst die gesamte in Deutschland erzeugte Strommenge inklusive der exportierten Strommengen.



Quellen:
BDEW

Anteil von Erneuerbaren an der Stromerzeugung erstmals über 50 %

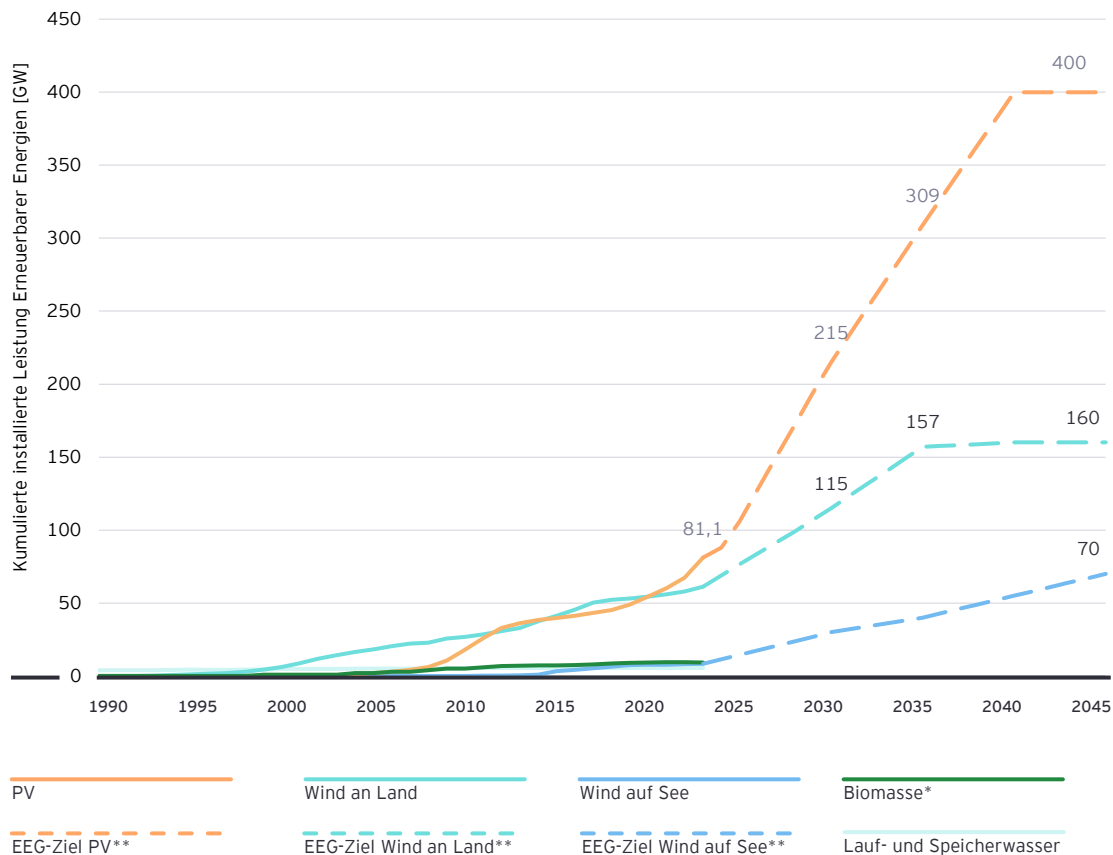


- ▶ Steigender EE-Anteil: Im Jahr 2023 wurde mehr als die Hälfte des Stroms erneuerbar erzeugt, was den kontinuierlichen Anstieg des EE-Anteils an der Stromproduktion unterstreicht.
- ▶ Wachsender Beitrag von Windenergie an Land: Der Anteil von Windenergie an Land am Strommix zeigt eine dynamische Steigerung und gewinnt kontinuierlich an Bedeutung.
- ▶ Rückgang fossiler Brennstoffe und von Kernkraft: Durch die Abschaltung der letzten Kernkraftwerke im April 2023 und dem gesunkenen Stromverbrauch generell liegt der Anteil fossiler Brennstoffe und der Kernkraft in der Stromerzeugung insgesamt erstmals bei unter 50 %.

AUSBLICK

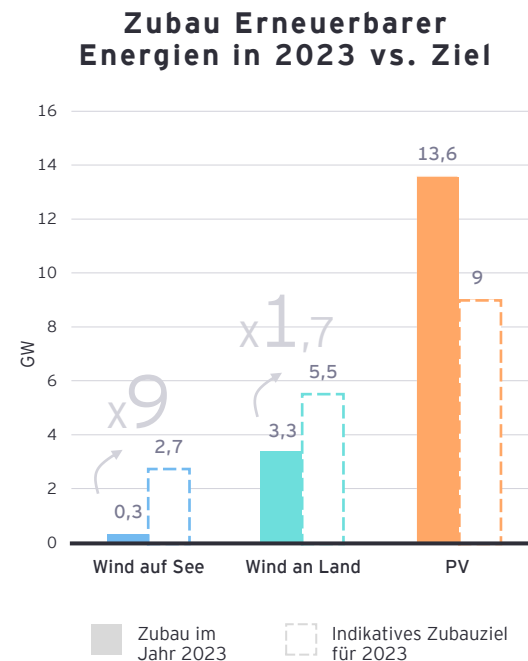
- ▶ Der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Gesamtstromerzeugung hängt in den kommenden Jahren insbesondere von der wirtschaftlichen Entwicklung und vom Ausbautempo der Erneuerbaren ab.
- ▶ Zudem werden in den kommenden Jahren zahlreiche Kohlekraftwerke vom Netz gehen, was den Anteil fossiler Stromerzeugung perspektivisch weiter verringern wird.

Installierte Leistung bei Erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung



Quellen:
 AGEE Stat 2000-2012, BDEW 2013-2023, EEG 2023, BMWK Photovoltaik-Strategie (2023), BMWK Windenergie-an-Land-Strategie (2023)
 * Ohne biogenen Anteil des Abfalls
 ** Ziele 2030 gemäß EEG 2023 und WindSeeG

Ausbau der Erneuerbaren Energien nimmt an Fahrt auf – insbesondere die Photovoltaik

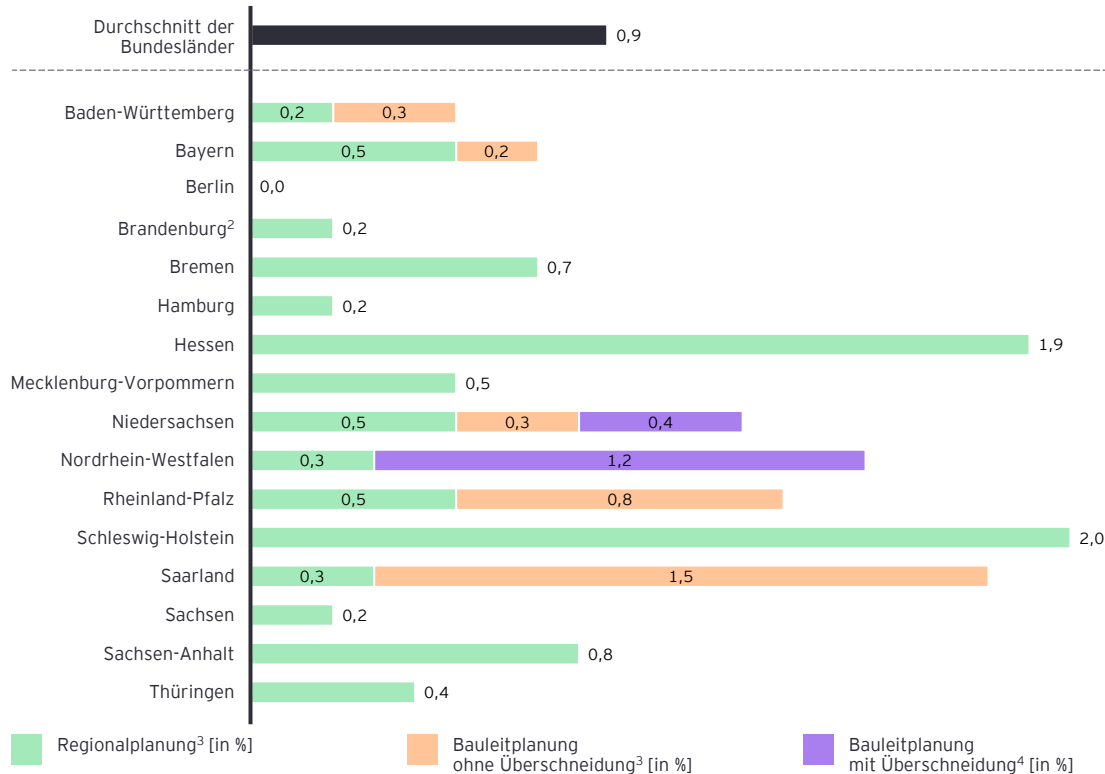


- Ambitionierte Zielsetzung EEG: Bis 2045 ist eine installierte Leistung an Wind- und PV-Anlagen von 630 GW geplant.
- Rekordjahr für die Photovoltaik: Im Jahr 2023 wurde eine Leistung von 13,6 GW an PV-Anlagen hinzugefügt, was fast einer Verdoppelung des Zubaus im Vergleich zum Vorjahr entspricht und damit über dem im EEG angestrebten Ziel von 9 GW liegt. Für die Erreichung der Ziele ist mittelfristig ein jährlicher Zubau von über 20 GW erforderlich.
- Ausbau der Windenergie angestiegen: Im Jahr 2023 wurde die Windenergie an Land um etwa 3,3 GW ausgebaut und damit so stark wie seit 2017 nicht mehr. Damit liegt der Zubau über dem Vorjahresniveau, bleibt jedoch hinter dem Zielpfad zurück. Windenergie auf See legte um etwa 0,3 GW zu.
- Um das indikative Ausbauziel zu erreichen, muss der Ausbau der Windenergie an Land um den Faktor 1,7 und der Ausbau der Windenergie auf See um den Faktor 9 gesteigert werden.

AUSBLICK

- Um die angestrebten jährlichen Zubauziele zu erreichen, ist ein beschleunigtes Ausbautempo erforderlich.
- Die Bundesregierung vereinfacht dafür Planungs- und Genehmigungsverfahren und gibt den Bundesländern verbindliche Flächenziele für den Ausbau der Windenergie vor.

Rechtswirksam ausgewiesene Fläche für Windenergie an Land¹ (2 %-Regel)



Quellen:

EEG Bund-Länder-Kooperationsausschuss Oktober 2023 (Stichtag 31.12.2022)

¹ Berechnung des UBA auf der Basis der Länderberichte und der übermittelten GIS-Daten

² Wert aus dem Bund-Länder-Kooperationsausschuss (Oktober 2022); keine Angabe im Bericht von 2023

³ Regionalplanung für Teilräume des Bundeslandes z. B. von Regionalverbänden, Bauleitplanung auf kommunaler Ebene

⁴ Für Niedersachsen und NRW konnten Überschneidungen zwischen den Planungsebenen aufgrund fehlender GIS-Daten nicht herausgerechnet werden, die ausgewiesenen Flächen werden also möglicherweise überschätzt

Flächenausweisung steigert sich leicht, aber das Tempo reicht nicht aus

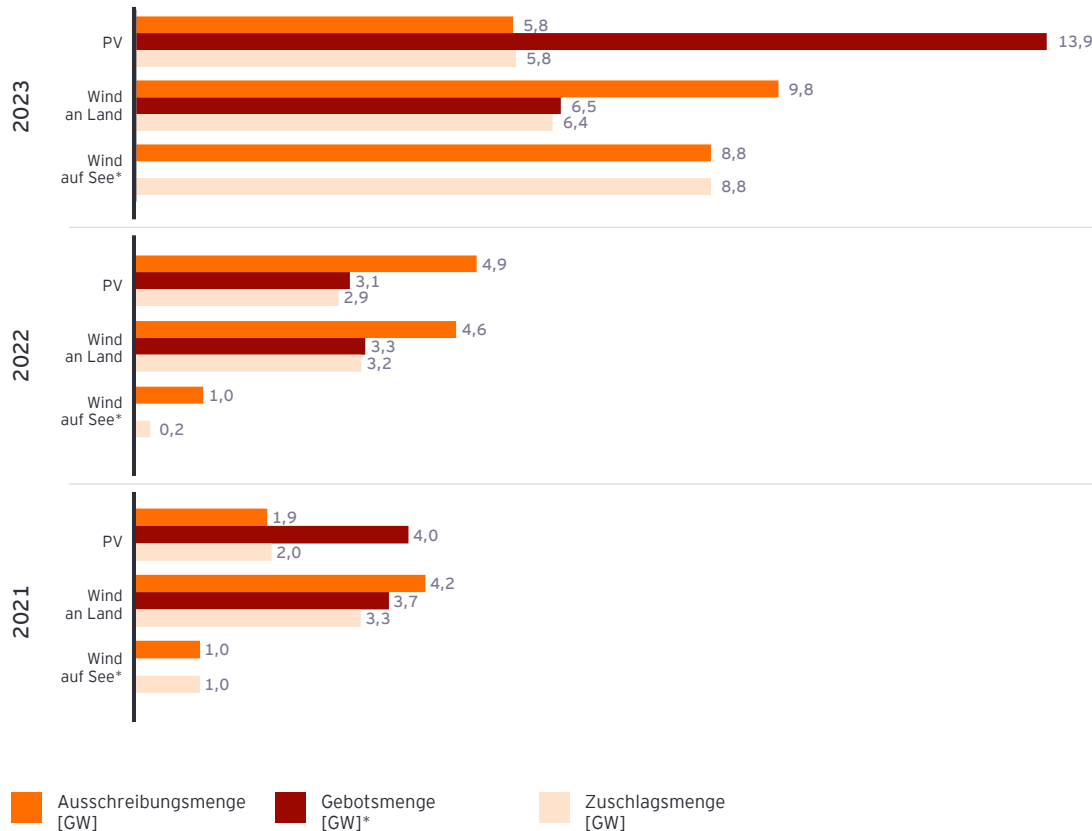


- Leichte Erhöhung der ausgewiesenen Fläche: 2023 stieg der Durchschnitt der von den Bundesländern ausgewiesenen Fläche für Wind an Land um etwa 0,1 Prozentpunkte auf 0,9 %.
- Herausforderungen beim Erreichen des Zwischenziels für 2027: Bis 2027 sollen 1,4 % der Flächen für Windenergie ausgewiesen sein – dieses Ziel ist noch nicht in Reichweite.
- Ausweisung stagniert: Verzögerungen sind auf langwierige Planungsverfahren, rechtliche Unsicherheiten und Zielkonflikte, insbesondere hinsichtlich Artenschutz, militärischer Belange, Luftfahrt und Wetterraddare, zurückzuführen.

AUSBLICK

- Vor allem die nord- und westdeutschen Bundesländer sind bei der Ausweisung von Flächen für die Windenergie an Land dem Ziel der 2 %-Regel deutlich näher als die süd- und ostdeutschen Bundesländer.
- Das „Windenergie-an-Land-Gesetz“ sieht vor, dass landesspezifische Abstandsregeln außer Kraft treten, wenn die Flächenziele nicht erreicht werden.

Ausschreibungen und Zuschläge für Erneuerbare Energien



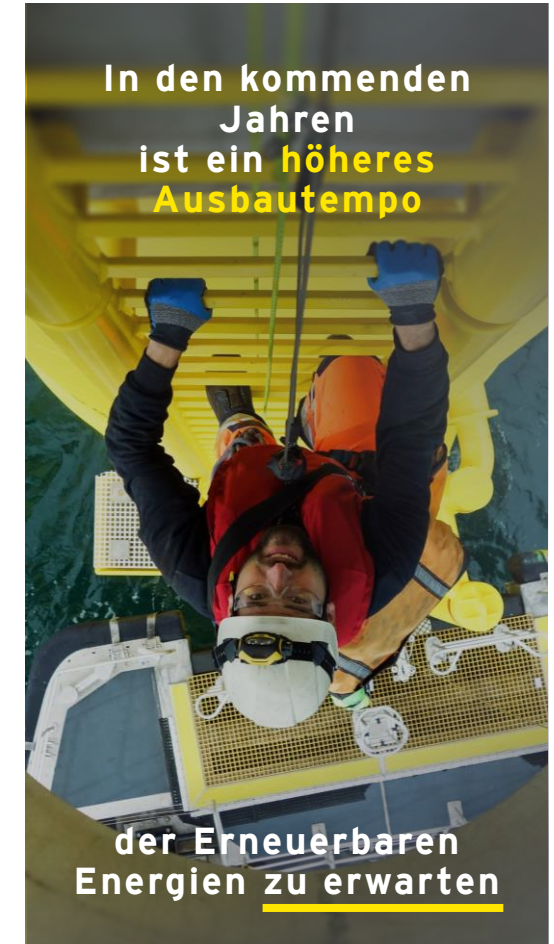
Quellen:
Bundesnetzagentur
* Keine Angaben der Gebotsmengen für Wind auf See verfügbar

Ausschreibungs- und Zuschlagsmengen haben sich mehr als verdoppelt

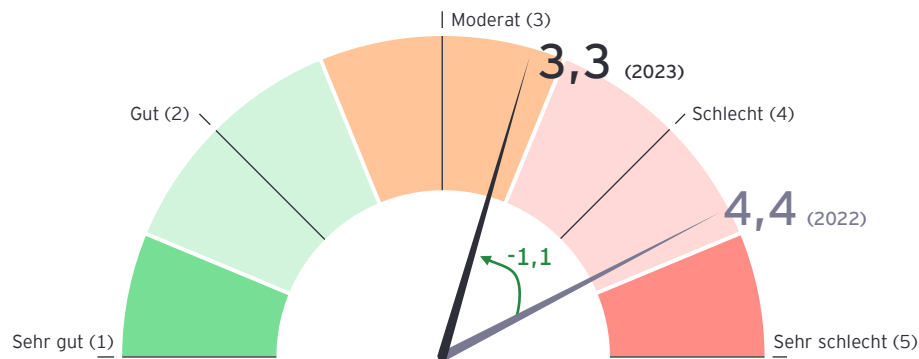
- ▶ Deutlich mehr Dynamik bei PV und Windenergie: Im Jahr 2023 zeigt sich ein Anstieg um mehr als das Doppelte der ausgeschriebenen Mengen aller drei EE-Erzeugungsarten im Vergleich zu den Vorjahren.
- ▶ Vervielfachungen der Zuschlagsmengen: Im Vergleich zum Vorjahr hat sich die Zuschlagsmenge für PV und Wind an Land etwa verdoppelt. Auch bei Wind auf See war mit der höchsten Zuschlagsmenge von 8,8 GW ein sehr dynamischer Zuwachs zu beobachten. Insgesamt wurden mehr als dreimal so viele Mengen bezuschlagt, wie im Vorjahr.
- ▶ Comeback von Wind auf See: Nach geringen Ausschreibungsmengen in den Vorjahren wurden 2023 deutlich größere Ausschreibungen durchgeführt und vom Markt gut angenommen.

AUSBLICK

- ▶ Aufgrund der deutlich gestiegenen Zuschlagsmengen ist beim Ausbau der Erneuerbaren Energien in den kommenden Jahren ein höheres Tempo zu erwarten.



Genehmigungsklimaindex für den Ausbau Erneuerbarer Energien 2023*



Sehr gut

Genehmigungsprozesse laufen flüssig. Es gibt keine Ablehnung bzw. Verzögerung bei Projekten.

Gut

Genehmigungsprozesse laufen in weiten Teilen Deutschlands gut und schnell. Es kommt von Genehmigungsseite kaum zu Ablehnung bzw. Verzögerungen.

Moderat

Genehmigungsprozesse sind oft mit Hindernissen verbunden. Der Ausbau läuft teils schleppend, teils gut.

Schlecht

Genehmigungsprozesse sind ein Nadelöhr für den Ausbau von PV- und Windanlagen. Die Genehmigungsprozesse erschweren den Ausbau spürbar.

Sehr schlecht

Der Neubau von PV- und Windanlagen wird von Genehmigungsseite sehr stark erschwert. Neubauten sind nur mit größten Mühen möglich.

Quellen:

BDEW

* Ergebnis einer Befragung von Mitgliedern des BDEW durch den BDEW und EY (2023)

Genehmigungsklima verbessert sich im Jahr 2023 signifikant auf einen moderaten Stand



- Genehmigungsklima klar verbessert: In 2023 zeigt sich eine klare Verbesserung des Genehmigungsklimas um mehr als eine Note von 4,4 auf 3,3.
- Hindernisse bleiben bestehen: Unklarheiten in Prozessen durch unzureichendes Planungsrecht und veraltete Methoden der Naturschutzbehörden, Skepsis von Gemeinden insbesondere gegenüber Photovoltaikprojekten sowie strenge Umweltschutzforderungen beeinträchtigen die Durchführung und Rentabilität von Projekten.
- Kommunale Ebene als Hürde: Während auf Bundesebene eine positive Entwicklung zu beobachten ist, führen inkonsistente und langwierige Genehmigungsprozesse auf lokaler Ebene durch Personalmangel und unterschiedliche Ansichten zur Energiewende zu Verzögerungen.

AUSBLICK

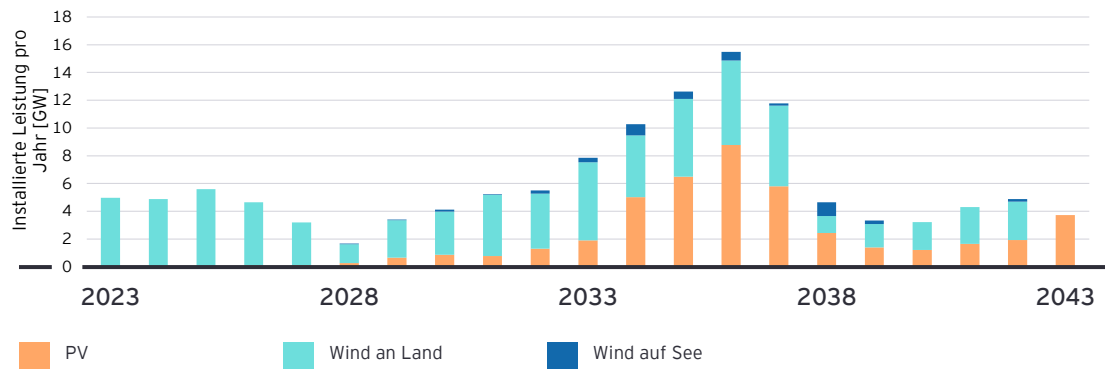
- Es braucht eine weitere Vereinfachung der Genehmigungsverfahren, um bestehende Hindernisse auch auf kommunaler Ebene abzubauen und die Effizienz in der Umsetzung von Projekten zu steigern.
- Auch Maßnahmen zur Steigerung der Akzeptanz für die Energiewende vor Ort sind von entscheidender Bedeutung, um den Ausbau Erneuerbarer zu beschleunigen.

Durchschnittliches Anlagenalter und prognostiziertes Lebensende gemäß der technischen Lebensdauer

Durchschnittliches Anlagenalter



Prognostiziertes Lebensende gemäß technischer Lebensdauer*



Quellen:
Marktstammdatenregister (Auszug 12.12.2023)
* Lebensdauer PV-Anlagen: 25 Jahre; Lebensdauer Windenergieanlagen: 20 Jahre

Ein Drittel der heutigen Anlagenkapazität erreicht 2034-2037 ihr Lebensende

- ▶ Altersunterschiede zwischen Anlagentypen: Während PV-Anlagen in Deutschland 2023 der jüngste Anlagentyp sind, stehen Windenergieanlagen an Land als ältester Anlagentyp bereits fünf Jahre vor dem prognostizierten Ende ihrer Lebensdauer von 20 Jahren.
- ▶ Erneuerungswelle ab 2034: Zwischen 2034 und 2037 wird erwartet, dass Anlagen mit einer installierten Leistung von über 54 GW das Ende ihrer Lebensdauer erreichen, was mehr als einem Drittel der 2023 installierten Kapazität entspricht.
- ▶ Dominanz älterer PV-Anlagen: Ein Großteil der Leistung, die in diesem Zeitraum ihre technische Lebensdauer überschreitet, stammt von PV-Anlagen, die hauptsächlich zwischen 2009 und 2012 installiert wurden.

AUSBLICK

- ▶ Insbesondere bei der Windenergie an Land steht neben dem weiteren Ausbau der installierten Leistung in den kommenden Jahren das Repowering älterer Anlagen im Fokus.

In den kommenden Jahren wird **Repowering** zunehmend an **Bedeutung** gewinnen



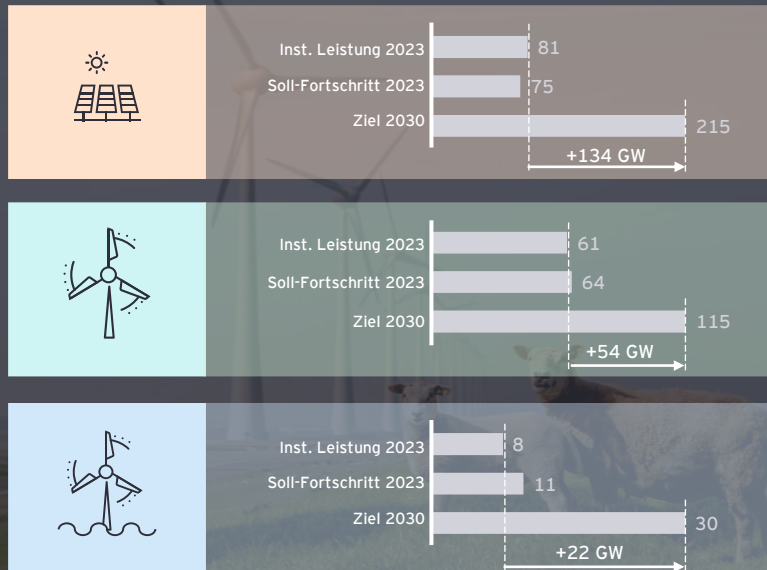
REICHT DAS FÜR DIE ENERGIEWENDE?

TREND

Anteil Erneuerbarer Energien zur Deckung
des Stromverbrauchs [%]



Installierte Leistung Erneuerbarer
Energien in der Stromerzeugung [GW]



STATUS QUO

- ▶ Der Anteil Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch übersteigt 2023 die 50-Prozent-Marke deutlich, was einen signifikanten Anstieg bedeutet.
- ▶ Auch der Ausbau der installierten Leistung Erneuerbarer Energien zeigt eine deutlich dynamischere Entwicklung im Vergleich zu den Vorjahren.
- ▶ Der Zubau von PV-Anlagen ist mit 13,6 GW beinahe doppelt so hoch wie im Vorjahr und übertrifft das angestrebte Ziel von 9 GW deutlich.
- ▶ Der Ausbau der Windenergie an Land und auf See liegt mit 3,3 GW bzw. 0,3 GW ebenfalls über dem Vorjahresniveau, verfehlt die Ausbauziele allerdings deutlich. Um auf dem angestrebten Zielpfad zu bleiben, ist eine Steigerung des Zubaus um den Faktor 1,7 bei Windenergie an Land und den Faktor 9 bei Windenergie auf See nötig.

RAHMENBEDINGUNGEN UND HINDERNISSE

- ▶ Die gesetzlichen Rahmenbedingungen im Stromerzeugungssektor haben sich im Vergleich zu den Vorjahren deutlich verbessert, was eine positivere Stimmung im Genehmigungsklimaindex zur Folge hat, der nun im moderaten Bereich liegt.
- ▶ Die leichte Zunahme der Flächenausweisung für Windenergieanlagen an Land, begleitet von einer signifikanten Steigerung von Ausschreibungen und Zuschlägen, lässt eine Beschleunigung des Ausbautempos der Erneuerbaren Energien in den kommenden Jahren erwarten.
- ▶ Trotz dieser Fortschritte bleibt noch erhebliches Potenzial zur Verbesserung bestehen, insbesondere in Bezug auf die zeitaufwendigen Planungs- und Genehmigungsverfahren, die nach wie vor die Geschwindigkeit des Ausbaus Erneuerbarer Energien erheblich bremsen.
- ▶ Von hoher Relevanz ist es zudem die Akzeptanz für die Energiewende durch gezielte Maßnahmen zu stärken, um bestehende Hürden auf lokaler Ebene zu überwinden.

GESAMTÜBERBLICK ÜBER DIE KENNZAHLEN IN DIESEM KAPITEL

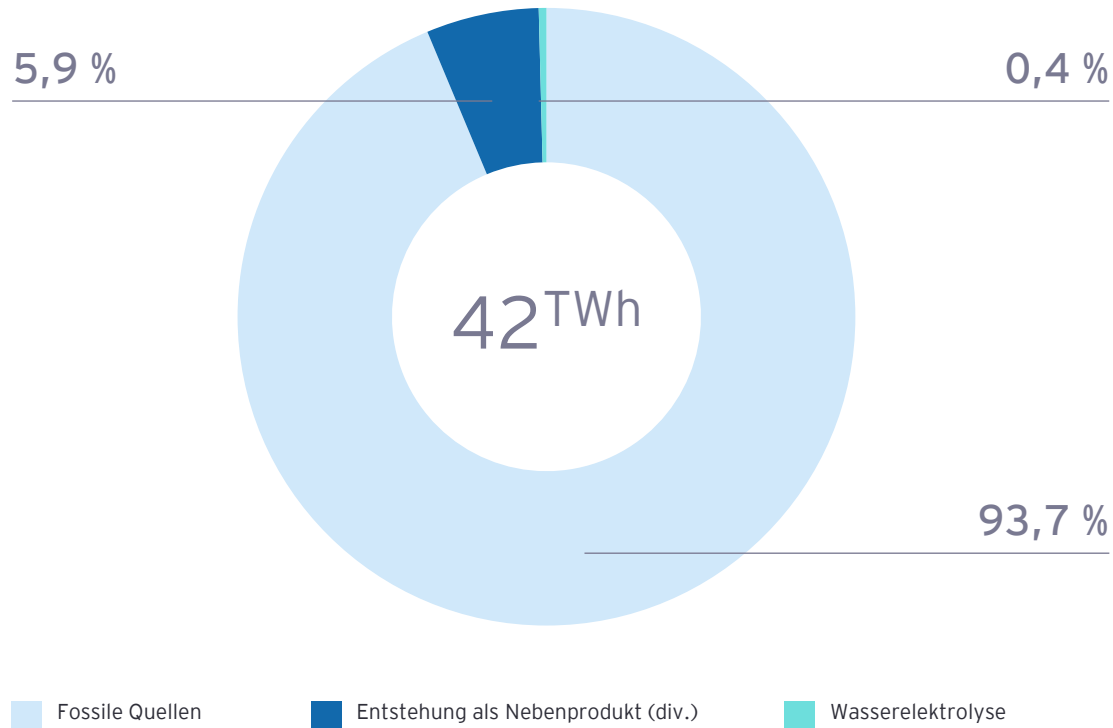
EINFÜHRUNG UND HINTERGRUND

- ▶ Der Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft ist ein zentraler Baustein zum Gelingen der Energiewende.
- ▶ In diesem Kapitel wird der Status Quo zweier politischer Zielvorgaben für die Energiewende analysiert:
 - ▶ 10 GW installierte Elektrolysekapazität in Deutschland
 - ▶ Import von 50-70 % des Wasserstoffbedarfs in Höhe von 95-130 TWh im Jahr 2030
- ▶ Zudem werden wichtige Marktindikatoren wie Erzeugungsmengen und Wasserstoffgestehungskosten untersucht.
- ▶ Auch Biogas und Biomethan werden durch ihre Grundlastfähigkeit ein wichtiger Bestandteil der Energiewende sein, weshalb die Einspeisung aus Erzeugungsanlagen und der Außenhandel betrachtet werden.

KENNZAHL

Wasserstofferzeugung zur Bedarfsdeckung	21
Elektrolysekapazität in Deutschland	22
Indikative Wasserstoffgestehungskosten	23
Außenhandel Wasserstoff und Derivate	24
Einspeisung aus Biogasanlagen	25
Außenhandel Biomethan	26
Reicht das für die Energiewende?	27

Wasserstofferzeugung zur Bedarfsdeckung



Quellen:
EWI 2023 im Auftrag von E.ON

Herstellung grauen Wasserstoffs dominiert weiterhin

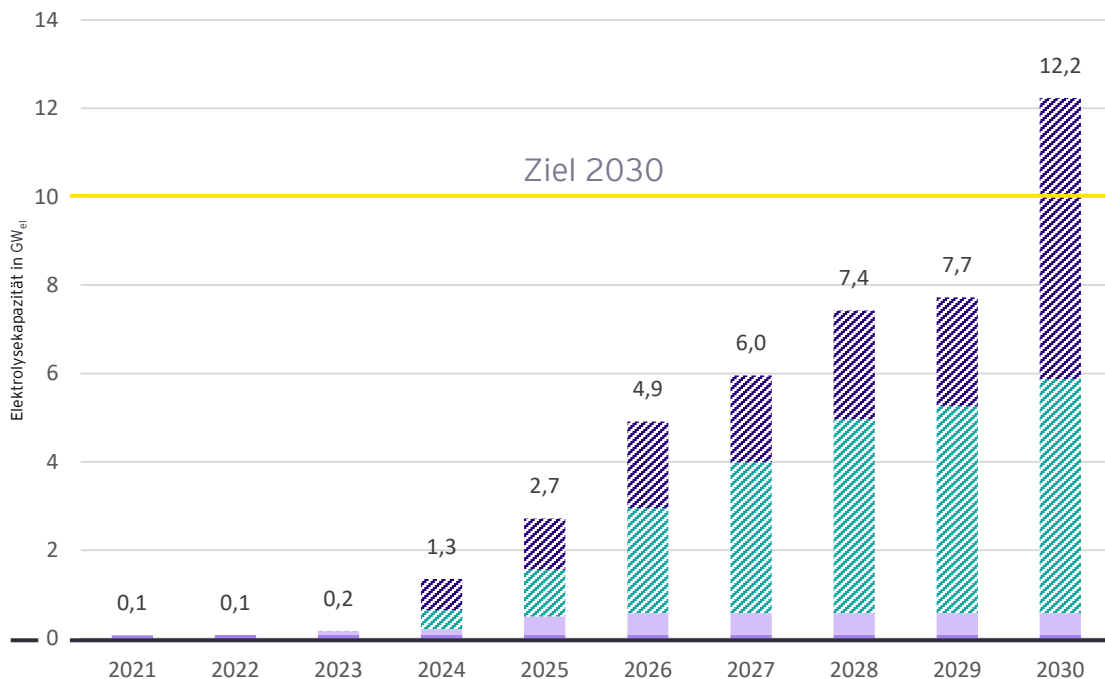
- ▶ Der Großteil des produzierten Wasserstoffs ist grau: Auch im Jahr 2023 dominiert die Herstellung von grauem Wasserstoff. Herstellungsarten wie die Wasserelektrolyse oder die Abspaltung und Speicherung der anfallenden Emissionen (Carbon Capture & Storage) machen weiterhin nur einen geringen Anteil aus.
- ▶ Rückgang der Wasserstoffproduktion: Der deutliche Rückgang der Wasserstoffproduktion lässt sich auf den dynamischen Anstieg des Erdgaspreises zurückführen, der zu höheren Herstellungskosten führt und eine verringerte Produktion in der Chemie zur Folge hat.
- ▶ Verlagerung von Produktionskapazitäten: Mehrere Unternehmen planen aus diesen Gründen die Verlegung ihrer Wasserstoff-derivateproduktion ins Ausland.



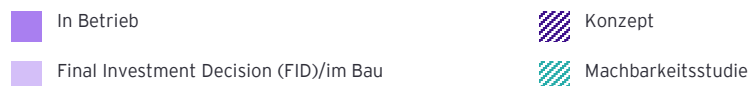
AUSBLICK

- ▶ Die Entwicklung einer klimaneutralen und dekarbonisierten Wasserstoffwirtschaft in Deutschland befindet sich noch in einem Anfangsstadium.
- ▶ Durch den hohen Anteil grauer Wasserstoffproduktion sind die Erzeugungsmengen vom Gaspreis abhängig.
- ▶ Um die Energiewende erfolgreich realisieren zu können, ist eine konsequente Transition von grauem hin zu blauem und grünem Wasserstoff essentiell. Dafür sind optimale Rahmenbedingungen für die Industrie zu schaffen.

Elektrolysekapazität für klimaneutralen und dekarbonisierten Wasserstoff in Deutschland



Die Abbildung zeigt die kumulierte Summe der Kapazität von Elektrolyseprojekten in GW_e abhängig vom Inbetriebnahmejahr und aufgeteilt je nach aktuellem Status des Baufortschritts im Jahr 2023.



Quellen:
IEA (2023), BMWK (2023)

Zielerreichung von 10 GW Elektrolysekapazität noch in weiter Ferne

- Ausbau der Elektrolysekapazität: Die Kapazität hat sich im vergangenen Jahr um 0,09 GW gesteigert und damit verdoppelt – 2024 ist ein Zubau von ca. 1,3 GW geplant.
- Zielsetzung: Die Bundesregierung hat in ihrer Nationalen Wasserstoffstrategie ein Ziel von 10 GW Elektrolysekapazität bis zum Jahr 2030 festgelegt.
- Ausblick auf 2030: Zwar prognostizieren aktuelle Planungen eine Inbetriebnahme von rund 12 GW Elektrolysekapazität bis 2030, doch eine differenzierte Betrachtung offenbart eine dynamische Marktsituation mit erheblichen Unsicherheiten. Während sich 94 % der Projekte noch in der Phase der Konzepterstellung oder Machbarkeitsprüfung befinden, haben nur 4 % die Bauphase oder die finale Finanzierungsentscheidung (FID) erreicht. In Betrieb sind lediglich 0,6 % der Anlagen.

5% in Deutschland

62% in China

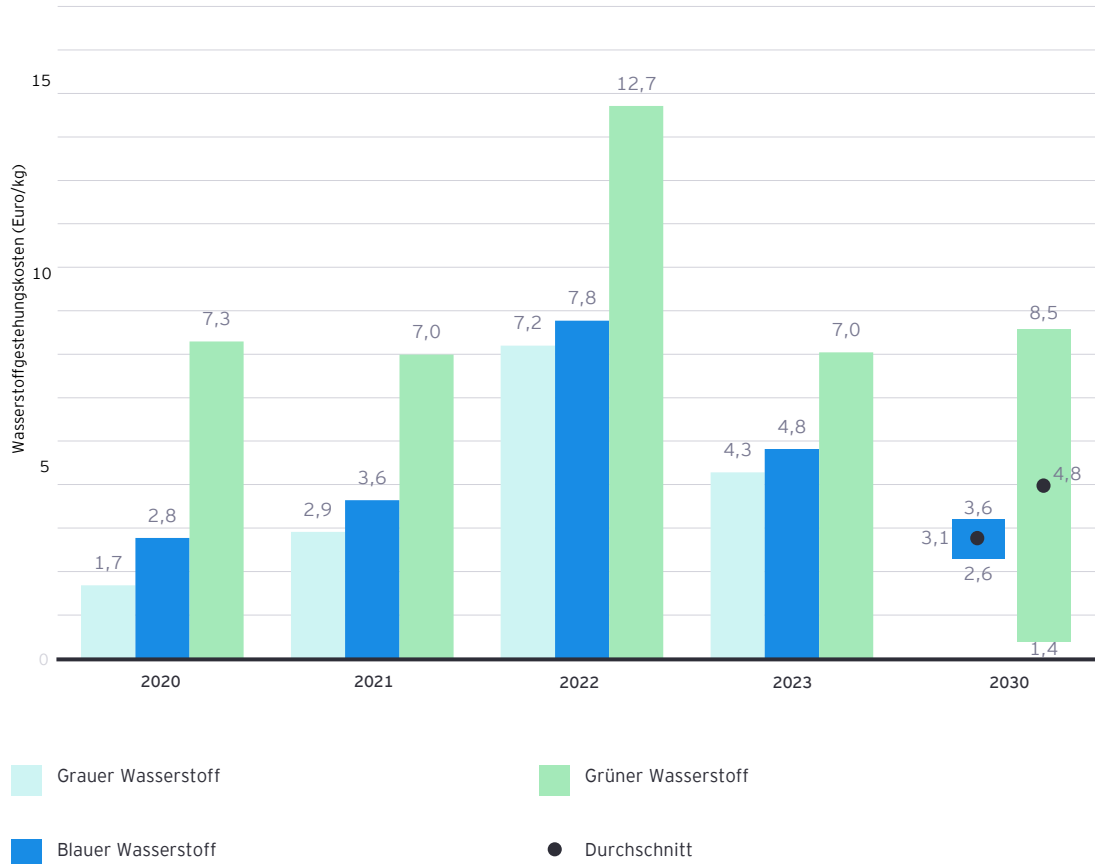
Anteil der geplanten Anlagenkapazität für 2030 für die konkrete Investments entschieden wurden*

* Status: In Betrieb, FID, im Bau

AUSBLICK

- Trotz einer deutlich gestiegenen Anzahl an Planungen für Elektrolyseure herrscht eine große Unsicherheit im Markt – die finale Investitionsentscheidung wurde bisher nur bei wenigen Projekten getroffen.
- Um die ambitionierten Ziele zu erreichen und den Markthochlauf zu beschleunigen, braucht es konkrete Projektumsetzungen.
- Derzeit ist unklar, ob das Ziel von 10 GW realisiert werden kann.

Indikative Wasserstoffgestehungskosten



Quellen:
Werte für 2020-2023: Berechnungen EY; Werte für Prognose 2030: Aurora, McKinsey, BCG, Deloitte, Frontier Economics

Herstellung von grünem Wasserstoff bleibt teuer, wird aber wettbewerbsfähiger

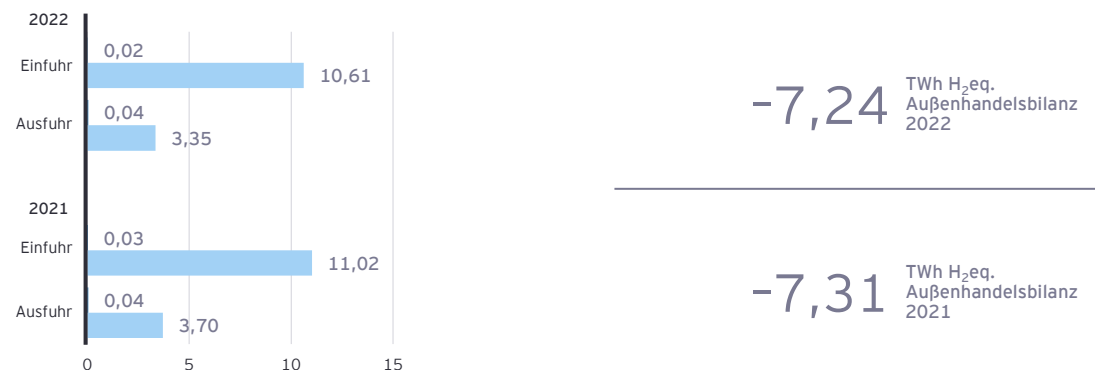
- Kostenvergleich der Wasserstoffarten: Zwischen 2020 und 2023 bleibt die Herstellung grünen Wasserstoffs deutlich teurer als die von blauem und grauem.
- Kostensprünge im Krisenjahr 2022: Für alle Wasserstoffarten sind die Herstellungskosten im Jahr 2022 signifikant gestiegen. Treiber hierfür waren die hohen Strompreise bei grünem Wasserstoff bzw. die hohen Erdgaspreise bei der Herstellung von Wasserstoff durch fossile Energieträger.
- Zukunftsaussichten für grünen Wasserstoff: Bis 2030 wird grüner Wasserstoff laut aktuellen Studien für etwa 5 Euro/kg verfügbar sein, blauer Wasserstoff wird mittelfristig jedoch seinen Preisvorteil erhalten - wobei der Preisunterschied sukzessive schmilzt.



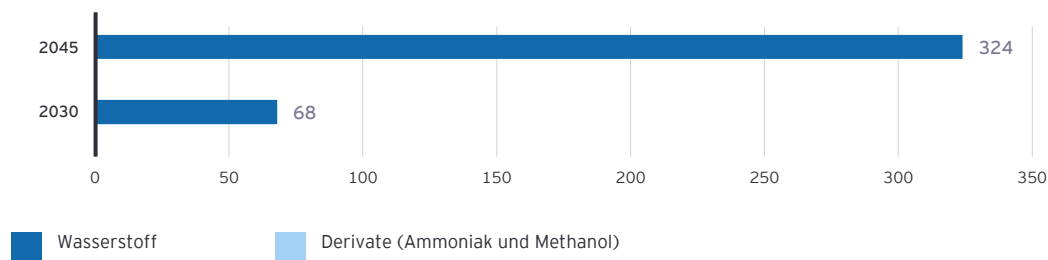
AUSBLICK

- Die Prognosen für die Gestehungskosten von grünem Wasserstoff haben eine sehr große Spannweite und hängen insbesondere von der Entwicklung des Strompreises ab.
- Diese Unsicherheit trägt zu einer Zurückhaltung bei Investitionsentscheidungen im Wasserstoffmarkt bei.
- Mittelfristig kann blauer Wasserstoff eine sinnvolle Übergangslösung sein.

Außenhandel Wasserstoff und Derivate¹



Plan für Importhochlauf von klimaneutralem und dekarbonisiertem Wasserstoff und Derivaten [TWh]²



Quellen:

DESTATIS, BDEW, BMWK

¹ Berechnung von Tonnen zu TWh mit Brennwert (39,41 kWh/kg)

² 2030: Importquote 60 % bei einem Wasserstoffbedarf von 112,5 TWh; 2045: Importquote 70 % bei einem Wasserstoffbedarf von 462,5 TWh

Grenzüberschreitender Handel existiert derzeit nur für Wasserstoffderivate



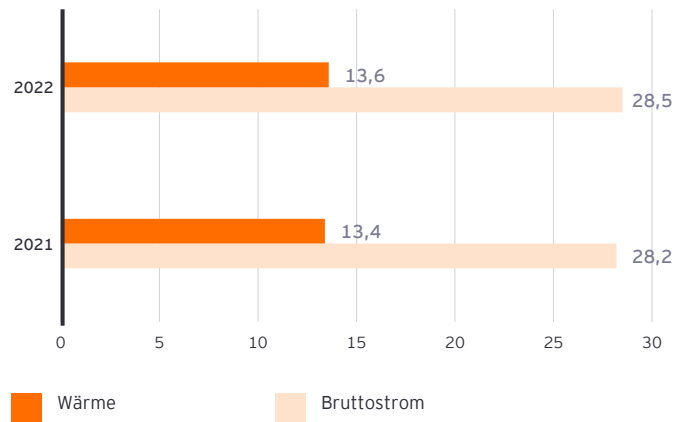
- ▶ Wenige direkte Wasserstoffimporte: Derzeit ist der Import und Export von Wasserstoff nach und aus Deutschland praktisch nicht existent.
- ▶ Außenhandelsdefizit bei Wasserstoff und Derivaten: Der Import konzentriert sich größtenteils auf Wasserstoffderivate wie Methanol und Ammoniak. Das Außenhandelsdefizit von ca. 7 TWh für Wasserstoff und seine Derivate verdeutlicht den Importfokus.
- ▶ Ambitionierte Pläne für Importsteigerung: Da ein Großteil des benötigten Wasserstoffbedarfs aus dem Ausland kommen muss, plant die Bundesregierung den Import von ca. 68 TWh Wasserstoff und seiner Derivate bis 2030.

AUSBLICK

- ▶ Die Infrastruktur für den Wasserstoffimport wie z. B. Terminals oder Pipelines muss ebenso wie die Erzeugungskapazitäten in potenziellen Exportländern in den kommenden Jahren aufgebaut werden.
- ▶ Mit ihrer Wasserstoff-Förderinitiative H2Global hat die Bundesregierung auf den Bedarf reagiert, den Import von Wasserstoff nach Deutschland durch langfristige Lieferverträge deutlich zu erhöhen.

Einspeisung aus Biogasanlagen und Biomethananlagen

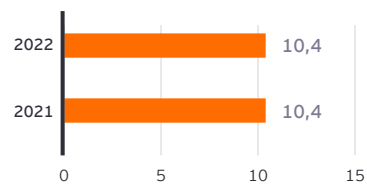
Einspeisung aus Biogasanlagen [TWh]



Anstieg Biogasanlagen



Einspeisung Biomethan [TWh]



Anstieg Biomethananlagen



Quellen:
Deutsche Energie Agentur (2030)

Der Biogassektor weist eine hohe Kontinuität auf

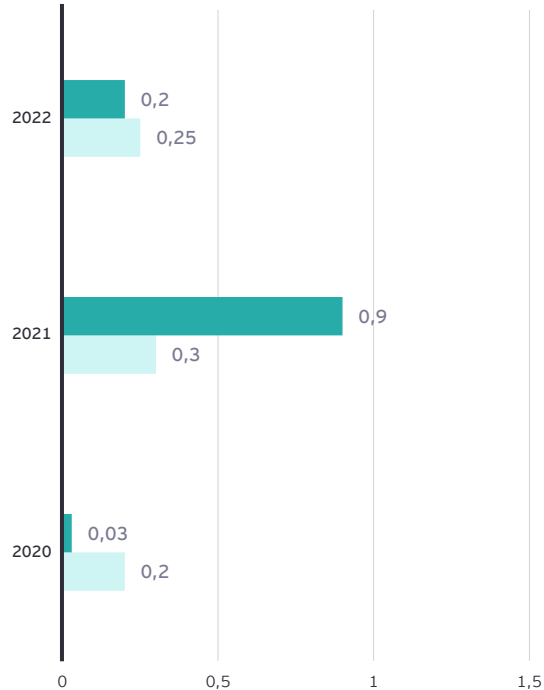
- ▶ Stabile Biogaseinspeisung: Die Einspeisung aus Biogasanlagen ist von 2021 auf 2022 leicht gestiegen, von 13,4 TWh auf 13,6 TWh.
- ▶ Konstante Biomethaneinspeisung: Die Einspeisung von Biomethan blieb von 2021 bis 2022 konstant bei 10,4 TWh.
- ▶ Leichte Zunahme der Biogasanlagen: Die Anzahl der Biogasanlagen ist von 9.532 im Jahr 2021 auf 9.635 im Jahr 2022 gestiegen, während die Anzahl der Biomethananlagen von 242 auf 243 geringfügig angewachsen ist.

AUSBLICK

- ▶ Den Biogassektor zeichnet eine hohe Kontinuität der Einspeisung auf.
- ▶ Wenn der Sektor an Bedeutung gewinnen soll, müssen hierfür die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen werden.



Außenhandel Biomethan



■ Einfuhr [TWh] ■ Ausfuhr [TWh]

Quellen:
Deutsche Energie Agentur, AG Energiebilanzen e. V., Bundesnetzagentur und Fachverband BIOGA

0,05 TWh Außenhandelsbilanz 2022

-0,6 TWh Außenhandelsbilanz 2021

0,17 TWh Außenhandelsbilanz 2020



Der Außenhandel mit Biomethan ist nach wie vor relativ gering

- Obwohl der Außenhandel mit Biomethan in Deutschland in den letzten Jahren einigen Schwankungen unterworfen war, spielt er insgesamt noch eine relativ geringe Rolle im deutschen Energiehandel.
- Handelsbilanzüberschuss: Das Defizit in der Außenhandelsbilanz von Biomethan im Jahr 2021 hat sich in eine leicht positive Handelsbilanz im Jahr 2022 verändert.

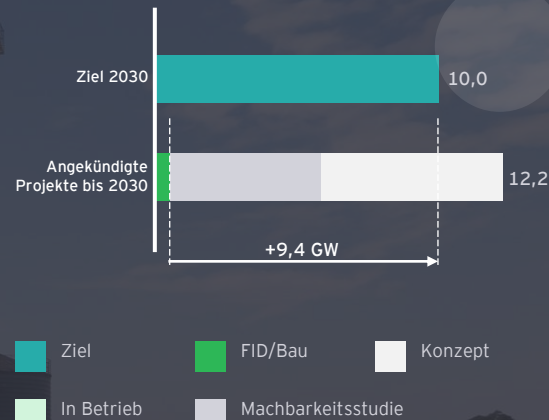
AUSBLICK

- Die Außenhandelsbilanz von Biomethan ist in etwa ausgeglichen.
- Momentan sieht es nicht danach aus, dass der Außenhandel Biomethans eine signifikante Rolle in der deutschen Energiewende spielen wird.

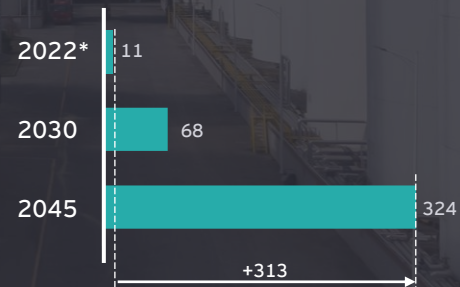
REICHT DAS FÜR DIE ENERGIEWENDE?

TREND

Elektrolysekapazität in Deutschland [GW]



Plan für Importhochlauf von klimaneutralem und dekarbonisiertem Wasserstoff und Derivaten [TWh]



* Anmerkung: Import 2022 nicht klimaneutral

STATUS QUO

- Die Zielerreichung zur Elektrolysekapazität von 10 GW im Jahr 2030 erscheint momentan ambitioniert und ist nicht gesichert. Obwohl Planungen zur Installation einer Leistung in Höhe von 12,2 GW bis 2030 existieren, befindet sich davon ein Großteil noch in der Konzept- oder Machbarkeitsphase. Zwischen finanziell abgesicherten, im Bau befindlichen und in Betrieb genommenen Projekten, die etwa 0,6 GW ausmachen, und dem Ziel von 10 GW fehlen noch 9,4 GW.
- Um den Import von Wasserstoff und seiner Derivate bis 2030 auf 68 TWh und bis 2045 auf 324 TWh zu erhöhen, müssen große Investitionen in Importinfrastruktur und Förderprogramme getätigt werden.
- Die Wettbewerbsfähigkeit von grünem Wasserstoff ist heute noch nicht gegeben, auch ist blauer Wasserstoff etwas teurer als grauer. Bis 2030 wird erwartet, dass blauer Wasserstoff seinen Preisvorteil erhalten, grüner Wasserstoff den Wettbewerbsnachteil aber weiter verringern kann.

RAHMENBEDINGUNGEN UND HINDERNISSE

- Die Produktionskosten von Wasserstoff hängen stark von den schwankenden Preisen für Strom und Gas ab. Dies macht auch die Prognose der zukünftigen Kosten sehr unsicher.
- Es mangelt zudem an der notwendigen Infrastruktur, dem Transport, der Speicherung und dem Import von Wasserstoff.
- Die Unsicherheiten bezüglich der Marktpreise, der Transportmöglichkeiten und der Mengenverfügbarkeit von Wasserstoff bremsen Investitionen in konkrete Wasserstoffprojekte aus.
- Um Investitionsrisiken zu mindern und den Hochlauf des Marktes für klimaneutralen und dekarbonisierten Wasserstoff zu beschleunigen, sind gute Rahmenbedingungen und geeignete Fördermaßnahmen unerlässlich.

GESAMTÜBERBLICK ÜBER DIE KENNZAHLEN IN DIESEM KAPITEL

EINFÜHRUNG UND HINTERGRUND

Stromnetze

- ▶ Sicherheit, Effizienz und Umweltschutz: Stromnetze erfüllen diese grundlegenden KPI im Jahr 2023
- ▶ Die Verbrauchsseite befindet sich in einem Wandel: Stromnetze werden neben der Elektrifizierung der Industrie und dem Verkehr auch zu „Wärmeversorgungsnetzen“
- ▶ Dezentrale, erneuerbare Energiequellen werden integriert
- ▶ Die Teilhabe am Energiesystem wandelt sich: Kunden werden zu „Prosumern“, Flexibilität wird zum Produkt, die Partizipation steigt

Gas- und Wasserstoffnetze

- ▶ Die Dekarbonisierung der Gasversorgung hat auch erhebliche Auswirkungen auf die Erdgasnetze. Die Gasnetzbetreiber gewährleisten dabei weiterhin eine sichere und zuverlässige Versorgung.
- ▶ Die Versorgung muss auf klimaneutrale Gase umgestellt werden, wofür die Entwicklung eines Wasserstoff-Kernnetzes erforderlich ist.
- ▶ Die Erdgasnetze haben trotz der aufgrund des Angriffskriegs auf die Ukraine massiv veränderten Importstruktur die Versorgungssicherheit gewährleistet.

KENNZAHL

STROMVERSORGUNGSNETZE

Netzentgelte und Regulierung der Stromnetze	30
Steigende Anzahl an Netzanschlüssen	31
EE-Ausbau und Netzengpassmanagement	32
Investitionen in den Netzausbau	33
Digitalisierung der Stromnetze	34
Versorgungssicherheit im Stromsektor	35
Reicht das für die Energiewende?	36

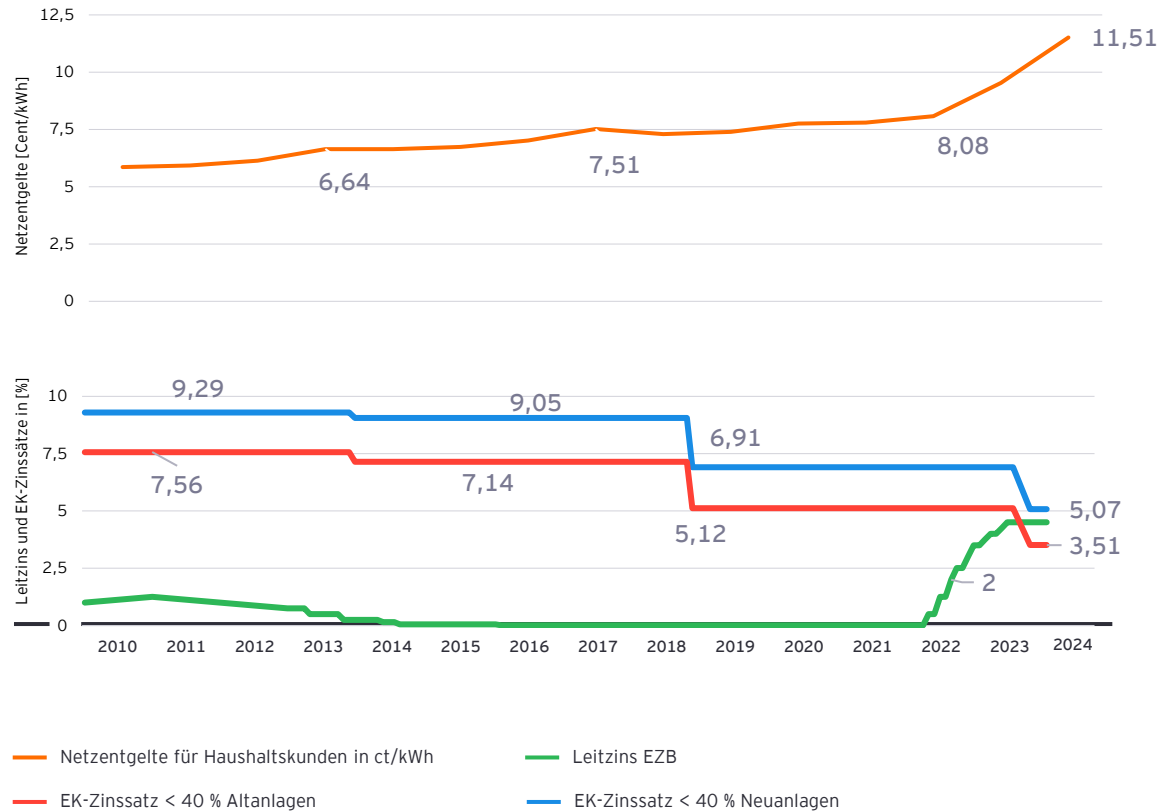
GAS- UND WASSERSTOFFNETZE

Die Entwicklung der Netzentgelte Gas	38
Gewährleistung der Versorgung: Investitionen in das Gasnetz	39
Versorgungssicherheit im Gassektor	40
Entwicklung und Ausbau des Wasserstoff-Kernnetzes	41
Reicht das für die Energiewende?	42

4 STROMNETZE

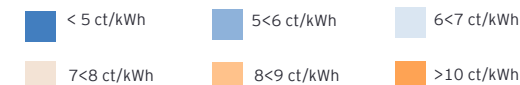
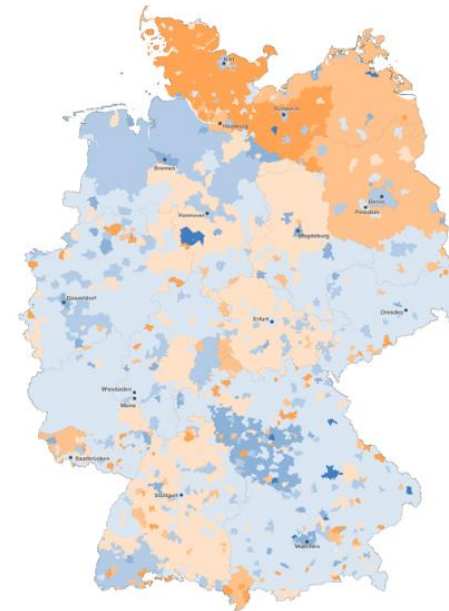
GAS- UND
WASSERSTOFF-
NETZE

Entwicklung Netzentgelte und (regulatorische) Eigenkapitalverzinsung



Quellen:
BDEW, Bundesnetzagentur

Steigende Netzentgelte spiegeln die steigende Integrationsaufgabe wider



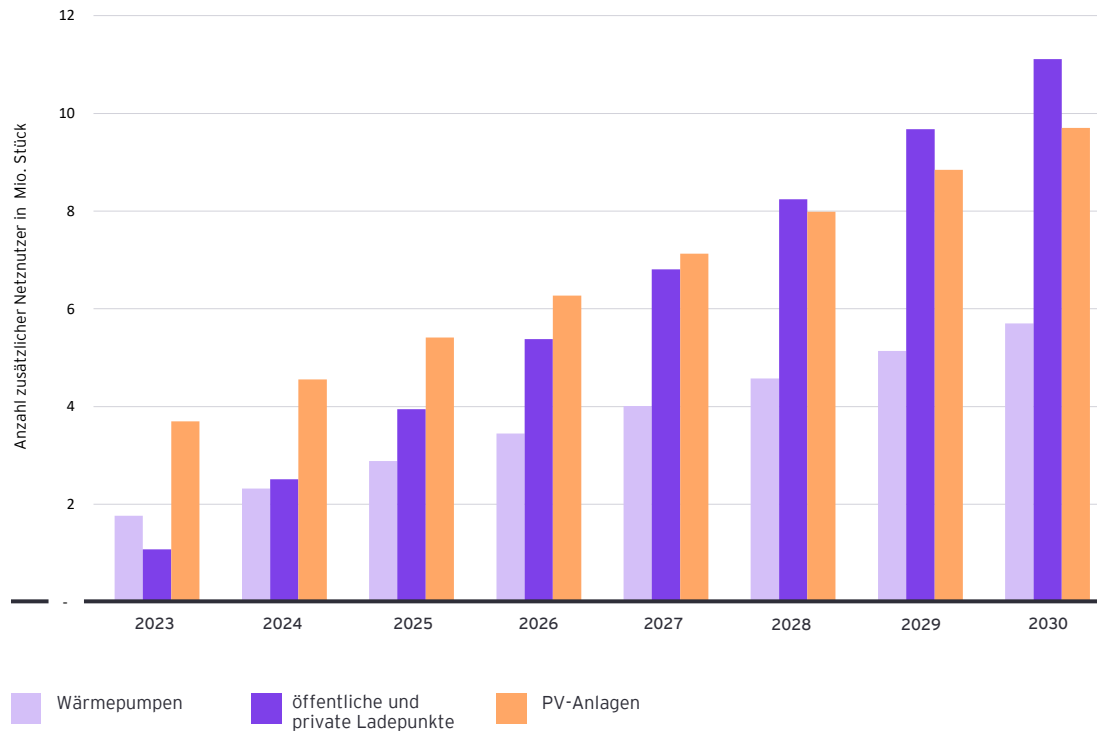
Quellen:
Bundesnetzagentur: Elektrizität: Verteilung der Nettonetzentgelte für Haushaltskunden in Deutschland für das Jahr 2022

- Die Netzentgelte sind durch Netzausbau, Systemdienstleistungen (Redispatch, Engpassmanagement) und die wachsende Versorgungsaufgabe in den letzten Jahren gestiegen.
- Die regionalen Unterschiede sind in den vergangenen Jahren stark gestiegen.
- Zwischen Netzentgelten und (regulatorischer) Eigenkapitalverzinsung besteht kein signifikanter Zusammenhang.
- Die steigenden Leitzinssätze haben sich für Stromnetzbetreiber in 2022 und 2023 negativ ausgewirkt.
- Der regulatorische Rahmen muss an die veränderte Versorgungsaufgabe angepasst werden.

AUSBLICK

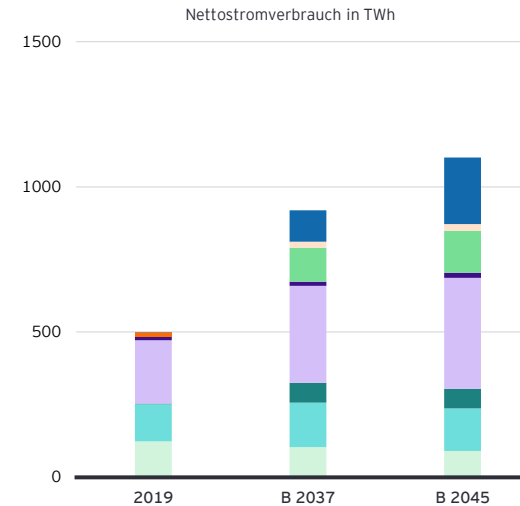
- Aufgrund der kontinuierlich steigenden Versorgungsaufgabe ist eine weitere Steigerung der Netzentgelte zu erwarten.
- Durch sachgerechte Rahmenbedingungen in der Regulierung muss sichergestellt werden, dass das für die Transformation erforderliche Kapital beschafft werden kann.

Anzahl zusätzlicher Netznutzer bis 2030



Quellen:
 Netzentwicklungsplan Strom 2037; eigene Berechnung BDEW, Fraunhofer, NOW-GmbH
 Szenario B stammt aus dem Netzentwicklungsplan Strom 2037 und umfasst eine stärkere Direktelektrifizierung

Die Integration neuer Netzanschlüsse ist eine große technische und organisatorische Herausforderung

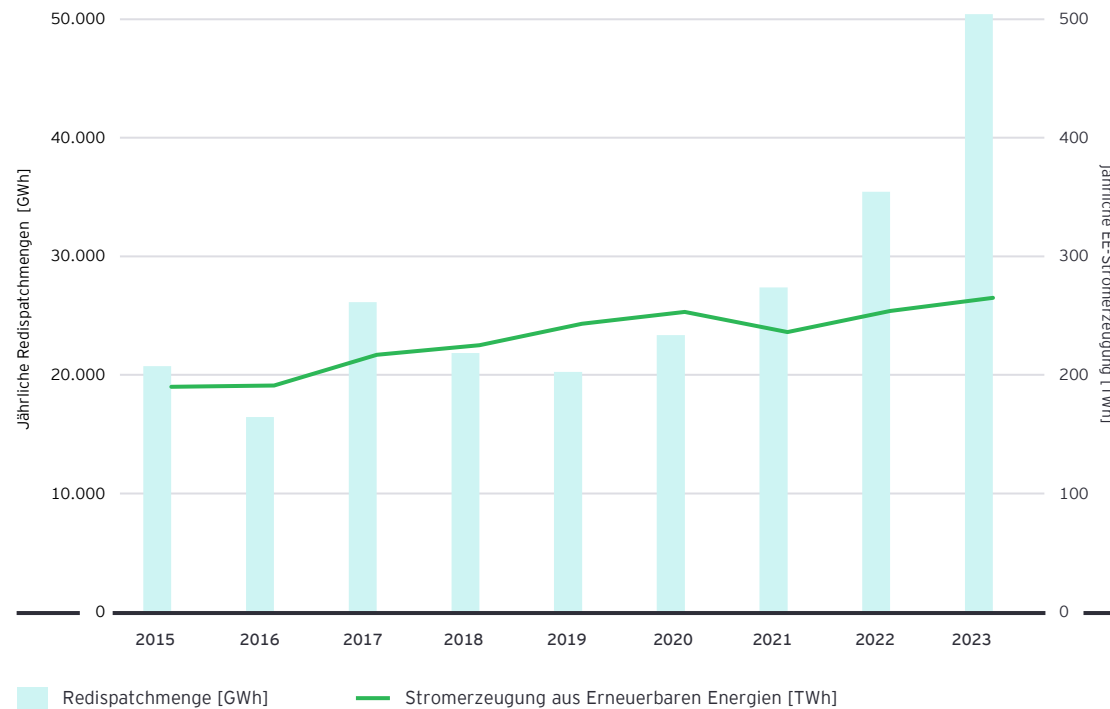


- ▶ Netzanschlüsse insb. für PV, Wallboxen und Wärmepumpen verzeichneten flächendeckend einen exponentiellen Zuwachs. Neuanschlüsse ans Netz erreichten ein Rekordniveau.
- ▶ Neben den Netzanschlussprozessen ist die Integration in das System eine zunehmende Herausforderung: Wärmepumpen und Elektromobilität können zu neuen Lastspitzen im Netz führen.
- ▶ Die Nutzung von Flexibilitäten unterstützt flankierend zum Netzausbau die Integration dieser neuen Nutzer.

AUSBLICK

- ▶ Standardisierung, Digitalisierung und Automatisierung gewinnen weiter an Bedeutung.
- ▶ Fachkräfte und Bürokratieabbau sind notwendig, um den Zuwachs zu bewältigen.
- ▶ Regulatorische Rahmenbedingungen zur Integration von Flexibilität gewinnen ebenfalls an Bedeutung.

EE-Ausbau und Netzengpassmanagement



Quellen:
 Bundesnetzagentur – Quartalsbericht Netzengpassmanagement, Bundesnetzagentur Monitoringbericht,
 BDEW Redispatch in Deutschland, Umweltbundesamt - Erneuerbare Energien in Zahlen (15.02.2024)

Gegen steigende Kosten für Redispatch hilft langfristig nur Netzausbau und Netzmodernisierung



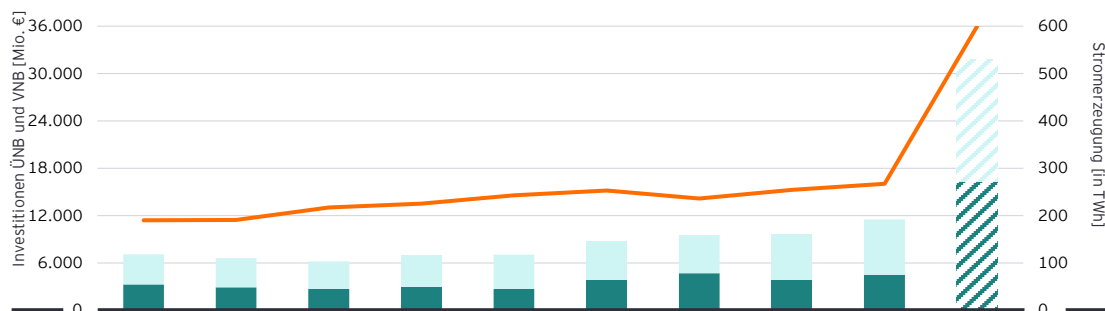
- ▶ Netzbetreiber müssen Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Elektrizitätsversorgung ergreifen, damit bestimmte Netzabschnitte nicht überlastet werden.
- ▶ Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Ausbau der Erneuerbaren Energien, dem Netzausbau und dem Redispatch: Damit die Redispatch-Kosten nicht stark steigen, ist ein synchroner Ausbau der EE und des Stromnetzes notwendig.
- ▶ Ein Großteil der Redispatch-Mengen sind durch Engpässe im Übertragungsnetz bedingt.
- ▶ Redispatch-Maßnahmen führen zu hohen Kosten bei den Übertragungsnetzbetreibern, die über die Netzentgelte vom Verbraucher gezahlt werden müssen.

AUSBLICK

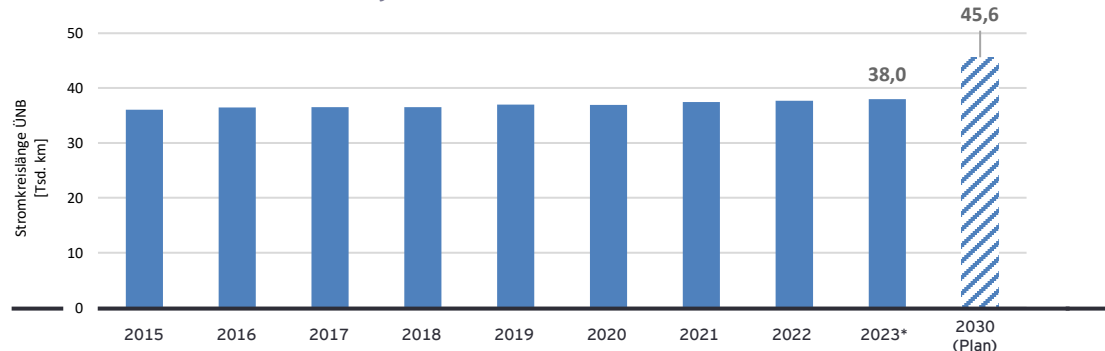
- ▶ Netzausbau, Nutzung von Flexibilitäten und Engpassmanagement sollten gesamtwirtschaftlich optimiert werden.
- ▶ Der erforderliche starke Netzausbau ist notwendig, um mittelfristig den Redispatch-Bedarf und damit die Redispatch-Kosten zu senken.

Investitionen in Netzinfrasturktur und Ausbau der Stromkreislänge

Investitionen in die Netzinfrasturktur VNB und ÜNB



Ausbau der Stromkreislänge ÜNB



Investitionen Netzinfrasturktur VNB
Ausbau der Stromkreislänge ÜNB

Investitionen Netzinfrasturktur ÜNB

*2023 sind noch Plan-Investitionen

Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

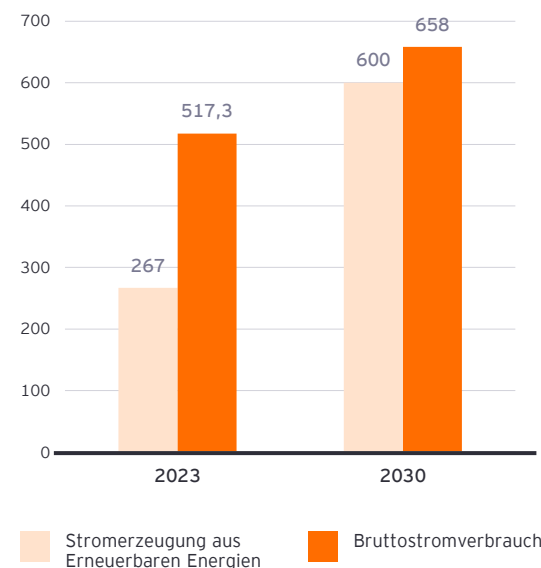
Quellen:

Bundesnetzagentur und Netzentwicklungsplan 2035; BDEW 12/2023, Prognos AG Umweltbundesamt – Erneuerbare Energien in Zahlen (15.02.2024)

¹ Deutsche Energie Agentur (2021) zzgl. aktueller Planungen der VNB

Dezentrale Stromerzeugung und die Elektrifizierung anderer Sektoren erhöht Investitionsbedarf in Stromnetze

Stromerzeugung und -verbrauch [in TWh]



Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

Bruttostromverbrauch

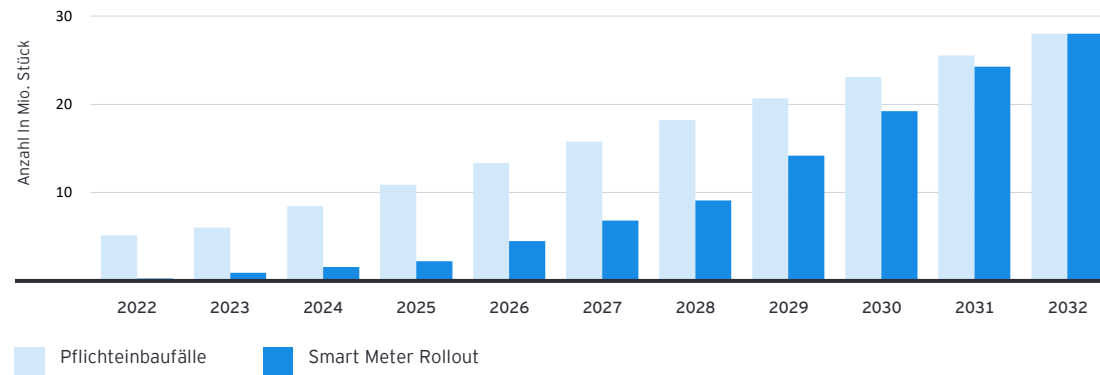
- Die Investitionen der VNB stiegen um knapp 22 % von 2022 auf 2023.
- Mit 38 Tsd. km macht das Höchstspannungsnetz ca. 2 % der gesamten Netzlänge des Deutschen Stromnetzes aus, jedoch ist der Ausbau der Übertragungsnetze ein zentraler Baustein zum Gelingen der Transformation. Allein im Übertragungsnetz müssen rund 1.100 km pro Jahr ausgebaut werden.
- Durch die Nutzung von Flexibilitäten kann ein zeitlicher Puffer für den Netzausbau geschaffen werden.

AUSBLICK

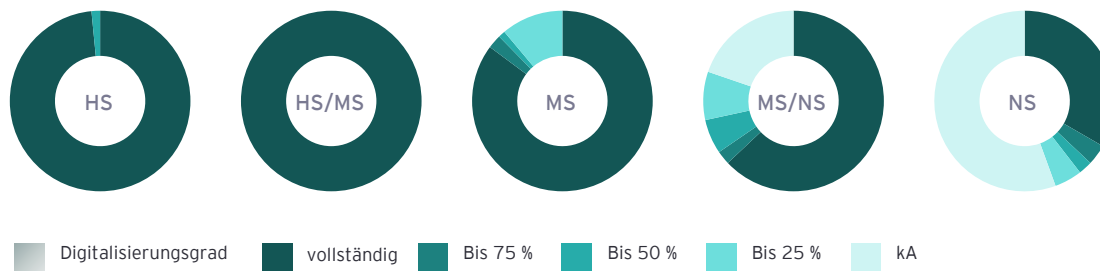
- Die Ausbaugeschwindigkeit muss auf allen Ebenen noch steigen, um die gesetzten Ziele zu erreichen.
- Bis 2030 müssen die VNB für den Netzausbau und die Netzverstärkung rund 123,5 Mrd. Euro investieren.¹
- Die Übertragungsnetzbetreiber müssen bis 2030 131,1 Mrd. € für den Netzausbau investieren.
- Eine Genehmigungsbeschleunigung und ein adäquater Regulierungsrahmen bleiben wichtig.
- Eine integrierte Systemplanung für Strom, Gas und Wasserstoff gewinnt zunehmend an Bedeutung.

Digitalisierung Stromnetz - Anzahl der Pflichteinbaufälle und Smart Meter Rollout [Mio.]

Die Digitalisierung und Modernisierung ist ein wichtiger Bestandteil des Stromnetzes 2045



Zentrale Erfassung von Schalt- und Netzzuständen der 82 größten VNB[%]



Quellen:
Bundesnetzagentur - Bericht zum Zustand und Ausbau der Verteilernetz (2022)

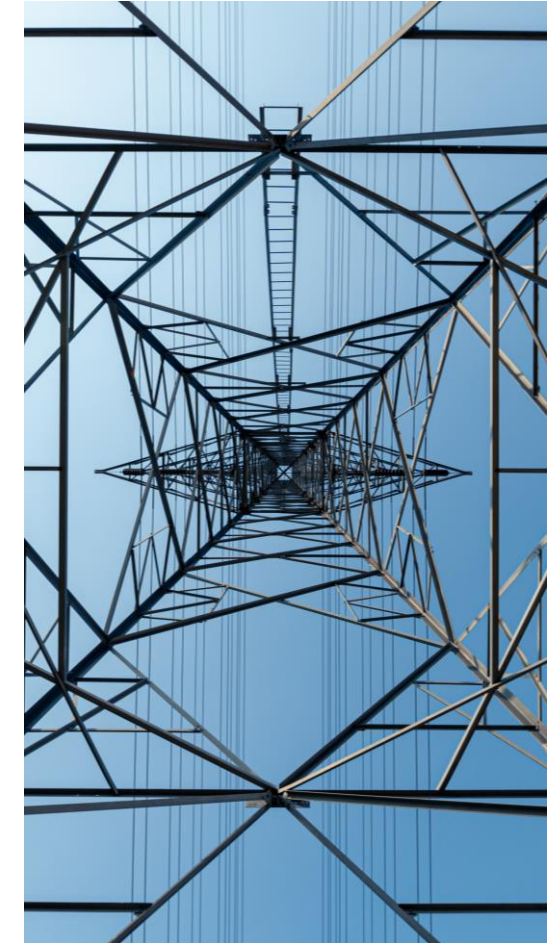
Digitalisierung der Netze wird zentrale Aufgabe für Netzbetreiber

Digitalisierung der Netze beinhaltet:

- ▶ Digitalisierung der Prozesse beim Netzbetreiber sowie zwischen Netzbetreiber und Netzkunden (z.B. Netzanschluss).
- ▶ Ausstattung des Verteilernetzes aller Spannungsebenen mit Steuerungs- und Messtechnik/Sensorik.
- ▶ Ausstattung der Verbraucher und Einspeiser mit intelligenten Messsystemen und Steuerungstechnik.
- ▶ Einsatz intelligenter Betriebsmittel wie z.B. regelbare Ortsnetztrafos.

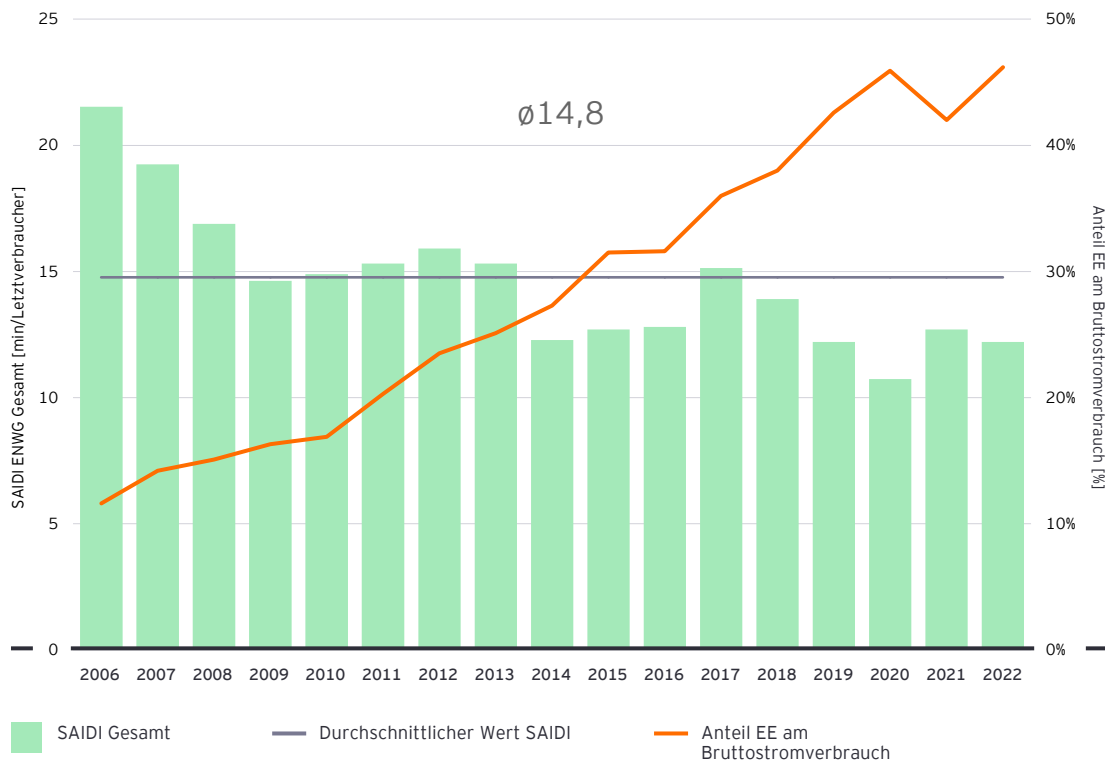
AUSBLICK

- ▶ Die Überwachung und Steuerung der Stromnetze ist in den hohen Spannungsebenen schon weit ausgebaut, die Digitalisierung in der Mittel- und Niederspannung muss jetzt folgen.
- ▶ Nur durch Modernisierung können Flexibilität systemdienlich genutzt werden.
- ▶ Die Modernisierung und Digitalisierung der Stromnetze kann sich positiv auf den Netzausbaubedarf auswirken.



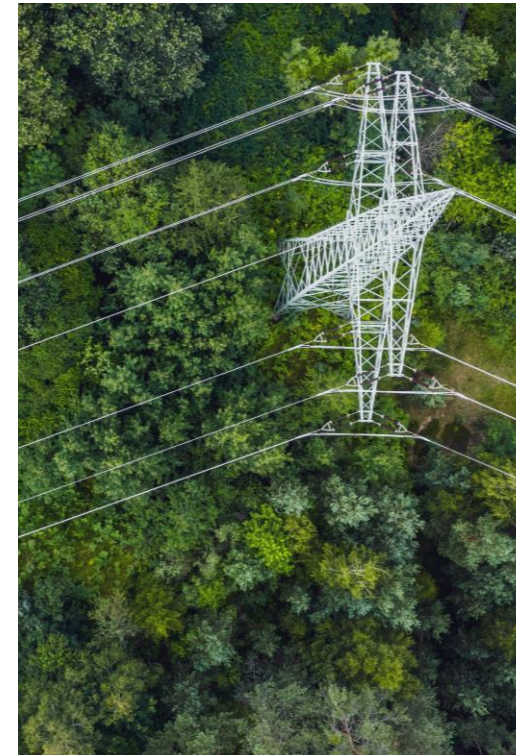
Versorgungssicherheit im Stromsektor - SAIDI

Die Integration der Erneuerbaren Energien hat keinen negativen Einfluss auf die Versorgungssicherheit im Stromsektor



Quellen:
Bundesnetzagentur

Versorgungssicherheit in Deutschland befindet sich auf einem hohem Niveau



- ▶ Seit 2006 konnte die Dauer der Versorgungsunterbrechungen in etwa halbiert werden.
- ▶ Auch bei steigendem Anteil der Erneuerbaren Energien im System konnte das hohe Niveau in der Versorgungssicherheit gehalten werden.
- ▶ Mit einer Versorgungsunterbrechung von 12,2 min pro Letztverbraucher lag der Wert in 2022 weiterhin unter dem langjährigen Durchschnitt von 14,76 Minuten. Das ist im internationalen Vergleich ein Spitzenwert.

AUSBLICK

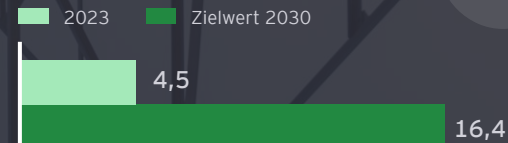
- ▶ Systemdienstleistungen für eine sichere und zuverlässige Stromversorgung müssen zukünftig von dezentralen und Erneuerbaren Energien erbracht werden.
- ▶ Mit der Umsetzung der Roadmap Systemstabilität, die in 2024 begonnen hat, werden die Voraussetzungen für die Versorgungssicherheit auch mit 100 % Erneuerbaren Energien im System geschaffen.
- ▶ Netzstabilität ist ein positiver Standortfaktor für Deutschland.

REICHT DAS FÜR DIE ENERGIEWENDE?

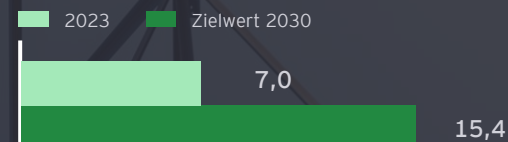
TREND

Jährliche notwendige Investitionen in das Stromnetz [Mrd. Euro]

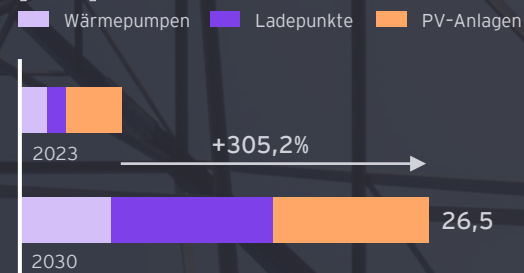
ÜNB



VNB



Anzahl zusätzlicher Netznutzer [Mio.]



STATUS QUO

- ▶ Steigender Verbrauch mit neuen Abnahmeprofilen sorgt für höhere geänderte Netzanforderungen und einen hohen Investitionsbedarf.
- ▶ In 2022 wurden 35 TWh für die Aufrechterhaltung der Versorgung im Rahmen des Engpassmanagements abgeregelt.
- ▶ Der Rollout intelligenter Messsysteme steht am Anfang - aktuell bestehen für etwa 6 Millionen Messlokationen Pflichteinbaufälle für intelligente Messsysteme.
- ▶ Eine hohe Versorgungssicherheit bleibt weiterhin gewährleistet, wobei die durchschnittliche Versorgungsunterbrechung im Jahr 2022 lediglich 12,2 Minuten betrug.
- ▶ Intensivierung der Sektorkopplung zwischen Strom, Gas und Wasserstoff

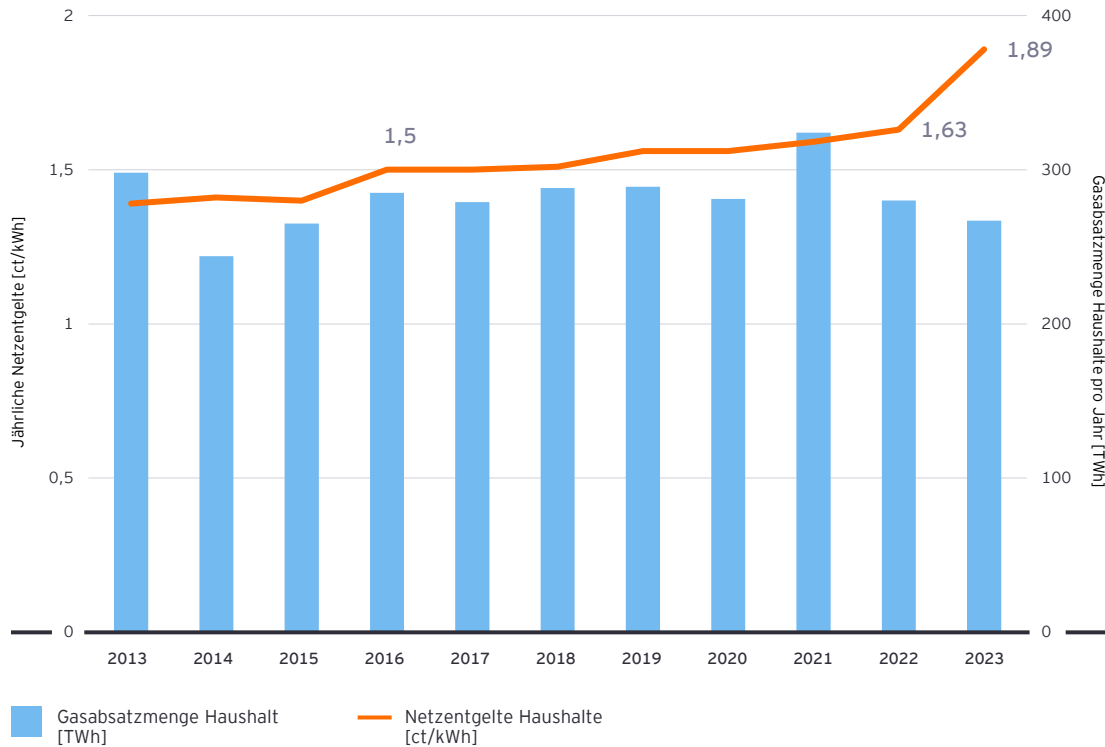
RAHMENBEDINGUNGEN UND HINDERNISSE

- ▶ Genehmigungs- und Planungsverfahren müssen weiter beschleunigt werden.
- ▶ Ein angemessener wirtschaftlicher Rahmen für bevorstehende Investitionen muss geschaffen werden.
- ▶ Die Sicherstellung der Ressourcen (Material und Fachkräfte) ist für die Ausbaumaßnahmen erforderlich.
- ▶ Die Transformation erfordert eine enge Kooperation zwischen allen Beteiligten.
- ▶ Die hohe Dynamik in den Verteilnetzen bedeuten „Massenprozesse“. Neben dem Netzausbau rücken auch die Digitalisierung, Standardisierung und Automatisierung in den Vordergrund.

STROMNETZE

GAS- UND
WASSERSTOFF-
NETZE

Entwicklung der Netzentgelte Gas und der Gasabsatzmengen Haushalte



Quellen:
BDEW & Bundesnetzagentur

Steigende Netzentgelte Gas trotz sinkender Eigenkapitalverzinsung



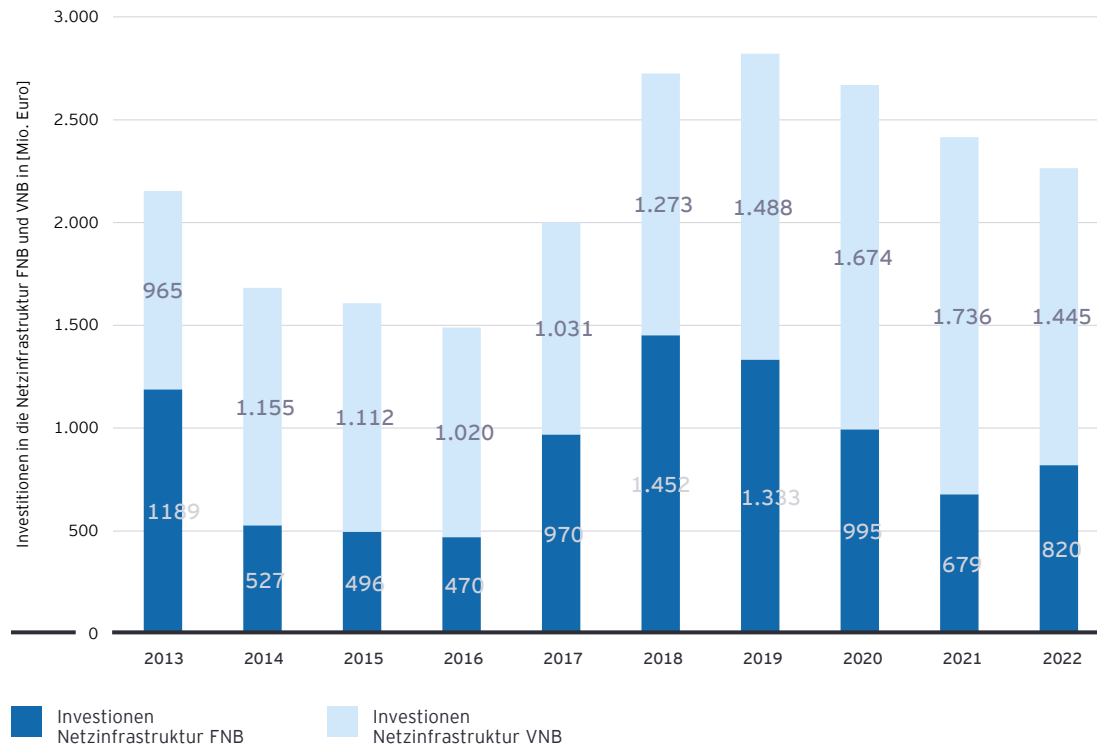
- ▶ Bis zum Jahr 2022 sind die Netzentgelte für Haushalte kontinuierlich gestiegen.
- ▶ Zwischen Netzentgelten und (regulatorischer) Eigenkapitalverzinsung besteht kein signifikanter Zusammenhang.
- ▶ Sinkende Absatzmengen spiegeln sich in steigenden Netzentgelten wider. Signifikante Auswirkungen eines gesunkenen Gasabsatzes lassen sich in der Netzentgeltentwicklung noch nicht ablesen.

AUSBLICK

- ▶ Mittel- bis langfristig werden die Absatzmengen von Erdgas durch die Umstellung auf strombasierte Wärmetechnologien, Fernwärme, etc. sinken.
- ▶ Ohne eine Anpassung der regulatorischen Rahmenbedingungen führt dies zu steigenden Netzentgelten, weil die Netzkosten von weniger Kunden getragen werden.

Gewährleistung der Versorgung: Verlauf der Investitionen in das Gasnetz

Verlauf Investitionen Gasnetz



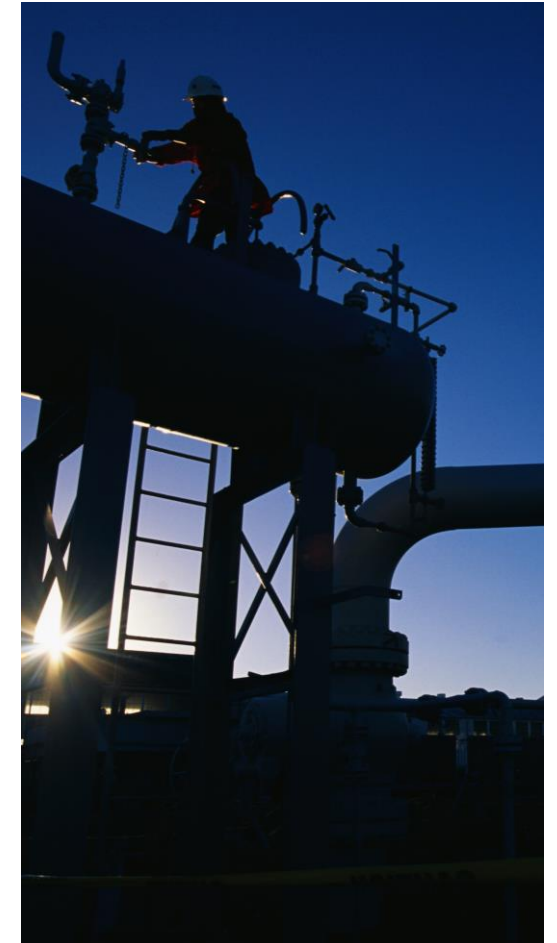
Quellen:
Bundesnetzagentur, Bundesnetzagentur - Monitoringbericht 2023 und Bundeskartellamt

Die Gesamtinvestitionen sind in den letzten Jahren zurückgegangen

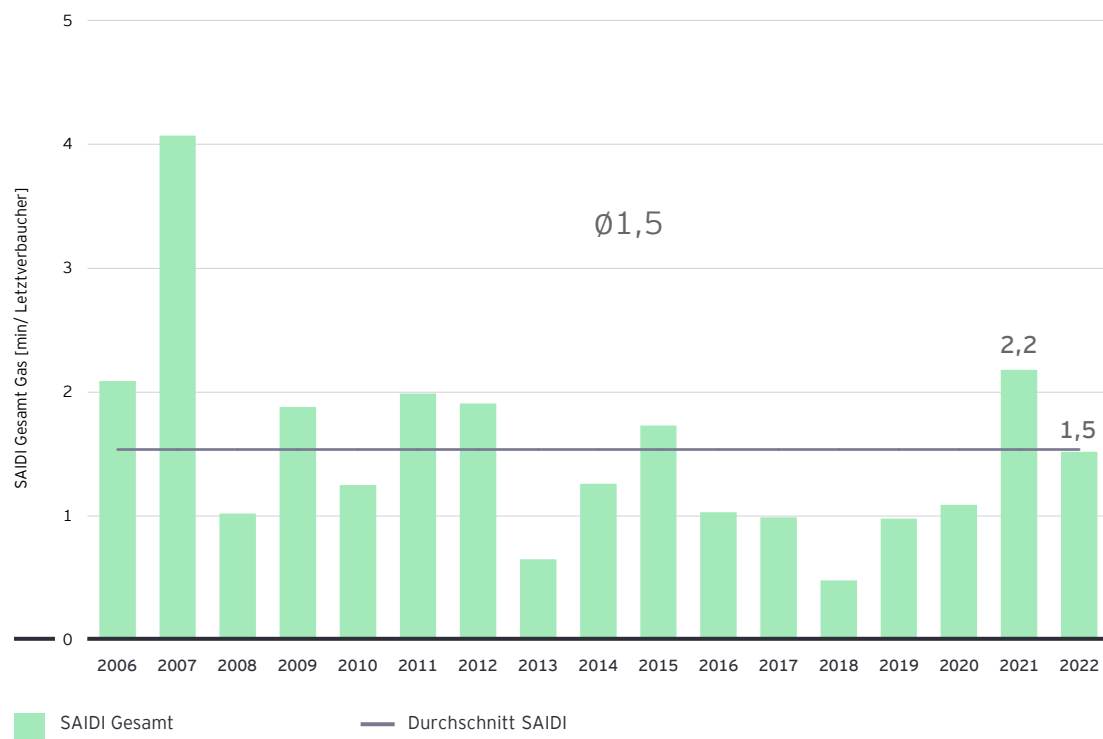
- ▶ Im Vergleich zu 2021 sind die jährlichen Investitionen der VNB in 2022 um 291 Mio. Euro gesunken.
- ▶ Investitionen in das Gasnetz dienen hauptsächlich der Erneuerung der Netze, um die Versorgungssicherheit weiter sicherzustellen.
- ▶ 2022 investieren die FNB 587 Mio. Euro in den Neubau, Ausbau und die Erweiterung sowie 233 Mio. Euro in den Erhalt und die Erneuerung der Netze.
- ▶ Sinkende Gesamtinvestitionen in das Erdgasnetz resultieren aus den vereinbarten Klimazielen.

AUSBLICK

- ▶ Der Regulierungs- und Rechtsrahmen muss an die Transformation angepasst werden.



Versorgungssicherheit im Gassektor – SAIDI [min /Letztverbraucher]



Überdurchschnittliche gute SAIDI-Werte trotz angespannten Gasmarkts- Versorgungssicherheit bleibt gewährleistet

Quellen:
Bundesnetzagentur

Die Versorgungssicherheit im Gassektor zählt zu den besten in Europa

- ▶ Deutschland schneidet in Bezug auf die durchschnittliche Unterbrechungsdauer je Kunde (SAIDI) in Europa mit am besten ab (Durchschnitt in Europa).
- ▶ 2022 sank die durchschnittliche Unterbrechungsdauer wieder auf 1,52 Minuten pro Letztverbraucher.
- ▶ Fremdeinwirkungen bei Baumaßnahmen resultieren in einem erhöhten SAIDI Wert 2021.

AUSBLICK

- ▶ Die Gewährleistung der Versorgungssicherheit muss während der Transformation weiterhin oberste Priorität haben.
- ▶ Bei der Transformation bzw. der Umwidmung von Gasleitungen wird zur Aufrechterhaltung der Versorgung auch der Bau neuer Erdgasleitungen erforderlich sein.
- ▶ Eine integrierte Systemplanung für Gas, Wasserstoff und Strom muss entwickelt werden.



Entwicklung und Ausbau des Wasserstoff-Kernnetzes

Planungsstand für ein Wasserstoff-Kernnetz

Leitungen	9.721 km
Umzustellende Leitungen der FNB	5.050 km
Neubauleitungen der FNB	3.705 km
Neubauleitungen der VNB von 17 potentiellen Wasserstoffnetzbetreibern	710 km
Offshore-Leitungen der FNB	256 km

Investitionen Wasserstoff-Kernnetz

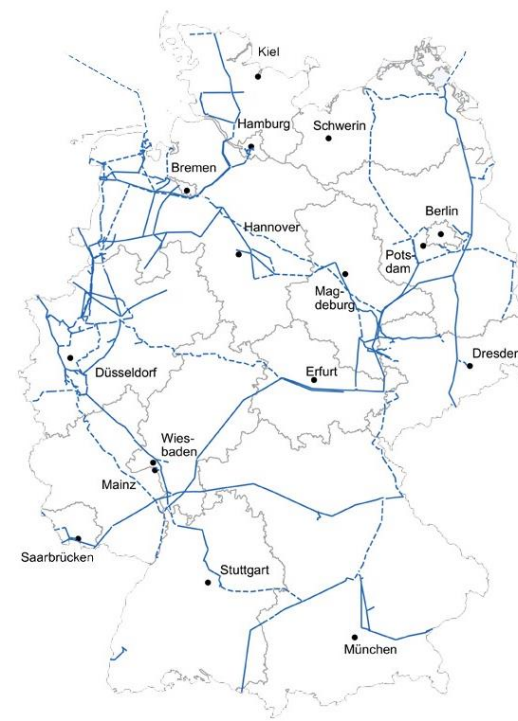
Gesamtinvestitionen	19,8 Mrd. €
Umwustellende Leitungen der FNB	3,1 Mrd. €
Neubauleitungen der FNB	12,8 Mrd. €
Offshore-Leitungen der FNB	1,6 Mrd. €
Verdichterstationen	1,7 Mrd. €
Umwustellende Leitungen und Neubauleitungen der VNB	0,5 Mrd. €

Bis 2032 soll ein rund 9.700 km langes Wasserstoff-Kernnetz in Betrieb genommen werden

Quellen:

FNB-Gas – Entwurf des gemeinsamen Antrags für das Wasserstoff-Kernnetz (2023)

Voraussetzung ist ein gemeinsamer Antrag für das Wasserstoff-Kernnetz der Fernleitungsbetreiber (FNB)



— Umstellungsleitung
- - - Neubauleitung

- Die 3. EnWG-Novelle stellt die Weichen zur Errichtung und Finanzierung des Wasserstoff-Kernnetzes.
- Die Fernleitungsbetreiber werden nach Genehmigung des Antrags zur Errichtung durch die Bundesnetzagentur das Kernnetz modellieren.
- Die Gesamtinvestitionen bis Ende 2032 sollen ca. 19,8 Mrd. Euro betragen.

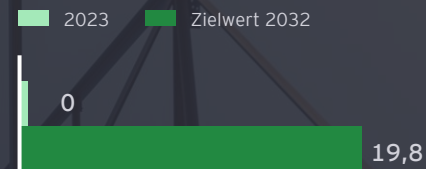
AUSBLICK

- Es sollen große Verbrauchs- und Erzeugungsregionen für Wasserstoff angeschlossen werden.
- Das Kernnetz soll mit den Verteilnetzen verbunden werden.
- Die perspektivische Einbindung des Wasserstoff-Kernnetzes in ein europäisches Wasserstoffnetz steht im Einklang mit der Nationalen Wasserstoffstrategie.
- Es werden Regelungen zum Wasserstoff-Netzzugang entwickelt werden.

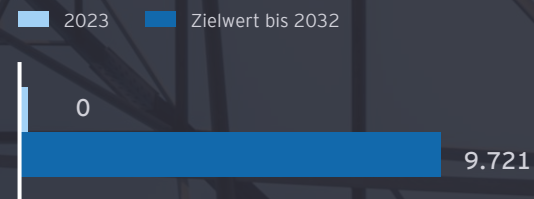
REICHT DAS FÜR DIE ENERGIEWENDE?

TREND

Investitionen in das Wasserstoff Kernnetz [Mrd. Euro]



Leitungslänge des Wasserstoff Kernnetzes [km]



STATUS QUO

- ▶ Aufrechterhaltung einer sicheren Versorgung bei sinkenden Erdgasverbräuchen.
- ▶ Transformation der Verteilnetze und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanungen.
- ▶ Berücksichtigung der Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes und des Wärmeplanungsgesetzes.
- ▶ Einbindung von LNG und zukünftiger Biogaseinspeisung.
- ▶ Finalisierung der L-H-Gas-Umstellung.
- ▶ Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur und Umsetzung des EU-Gas- und Wasserstoffpakets.
- ▶ Regelungen zum Wasserstoff-Netzzugang müssen entwickelt werden.

RAHMENBEDINGUNGEN UND HINDERNISSE

- ▶ Regulatorische und rechtliche Rahmenbedingungen müssen neu aufgesetzt bzw. angepasst werden, um die Transformation zu ermöglichen.
- ▶ Die Versorgung muss auch bis zum Ausstieg aus der Erdgasversorgung bis 2045 sichergestellt sein.
- ▶ Für die Transformation muss die Regelung von Anschluss- und Zugangsverpflichtungen angepasst werden.
- ▶ Netzausbauverpflichtungen müssen angepasst werden.
- ▶ Anpassung der Netzentgeltregulierung auf den Transformationsbedarf.
- ▶ Es bedarf der Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen für die Finanzierung des Wasserstoff-Kernnetzes.
- ▶ Integrierte Netzplanung für Gas und Wasserstoff und perspektivisch Strom.

GESAMTÜBERBLICK ÜBER DIE KENNZAHLEN IN DIESEM KAPITEL

EINFÜHRUNG UND HINTERGRUND

- ▶ Für die Erreichung des Klimaziels 2045 ist eine grüne Transformation des Wärmesektors ein zentrales Element.
- ▶ Der hohe Anteil des Wärmesektors (2021: 1.456 TWh) am gesamten Endenergieverbrauch (von 2.449 TWh) verstärkt die Bedeutung der Wärme für eine erfolgreiche Transformation.
- ▶ Hierfür werden in diesem Kapitel zwei politische Ziele für die Wärmewende analysiert:
 - ▶ 50 Prozent klimaneutrale Wärme bis 2030¹
 - ▶ 500.000 neue Wärmepumpen pro Jahr ab 2024² bis 2030
- ▶ Weiterhin werden der Ist-Stand sowie die aktuellen Rahmenbedingungen näher beleuchtet, um abzuschätzen, wie weit Deutschland von der Zielerreichung entfernt ist und welche Hindernisse bestehen.

Quellen:

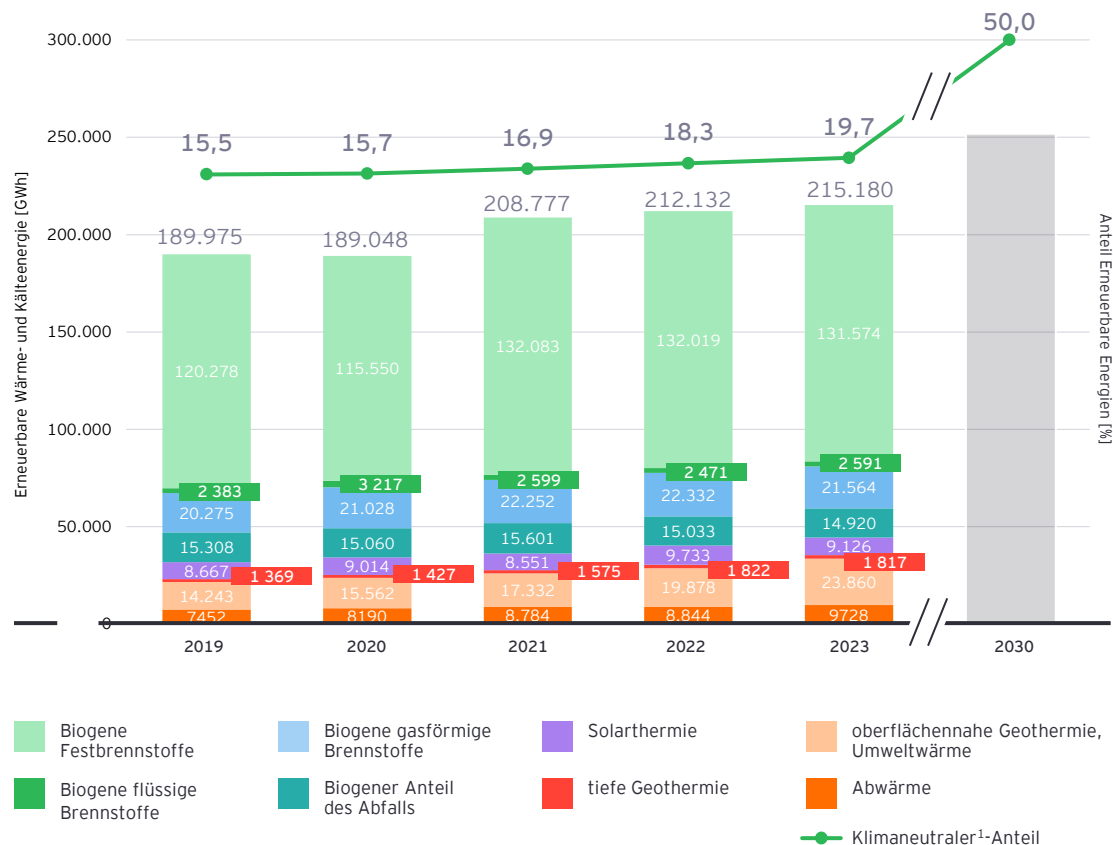
¹ SPD, Bündnis 90/Die Grünen und FDP - Koalitionsvertrag 2021 bis 2025 (2021)

² Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz - Eckpunktepapier zur Diskussion der Beschleunigung des Wärmepumpenhochlaufs (2022)

KENNZAHL

Entwicklung des gesamten Verbrauchs Erneuerbarer Wärme- und Kälteendenergie	44
Entwicklung der Nettowärmeerzeugung zur leitungsgebundenen Fern- und Nahwärmeversorgung	45
Entwicklung des deutschen Wärmepumpenbestandes	46
Marktentwicklung Wärmeerzeuger	47
Entwicklung der Anzahl installierter Heizwärmepumpen	48
Reicht das für die Energiewende?	49

Entwicklung des gesamten Verbrauchs erneuerbarer Wärme- und Kälteendenergie



Quellen:

Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) - „Zeitreihen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland“ (Februar 2024)

¹ Unter „klimaneutraler“ Erzeugung können auch andere Lösungen verstanden werden, die nicht als „erneuerbar“ gelten, zum Beispiel unvermeidbare Abwärme

² Förderung innovativer KWK-Systeme sowie von Biomassennutzung und grünen Gasen

Der Anteil klimaneutraler Energien¹ am Wärmesektor ist 2023 auf 19,7 % gestiegen

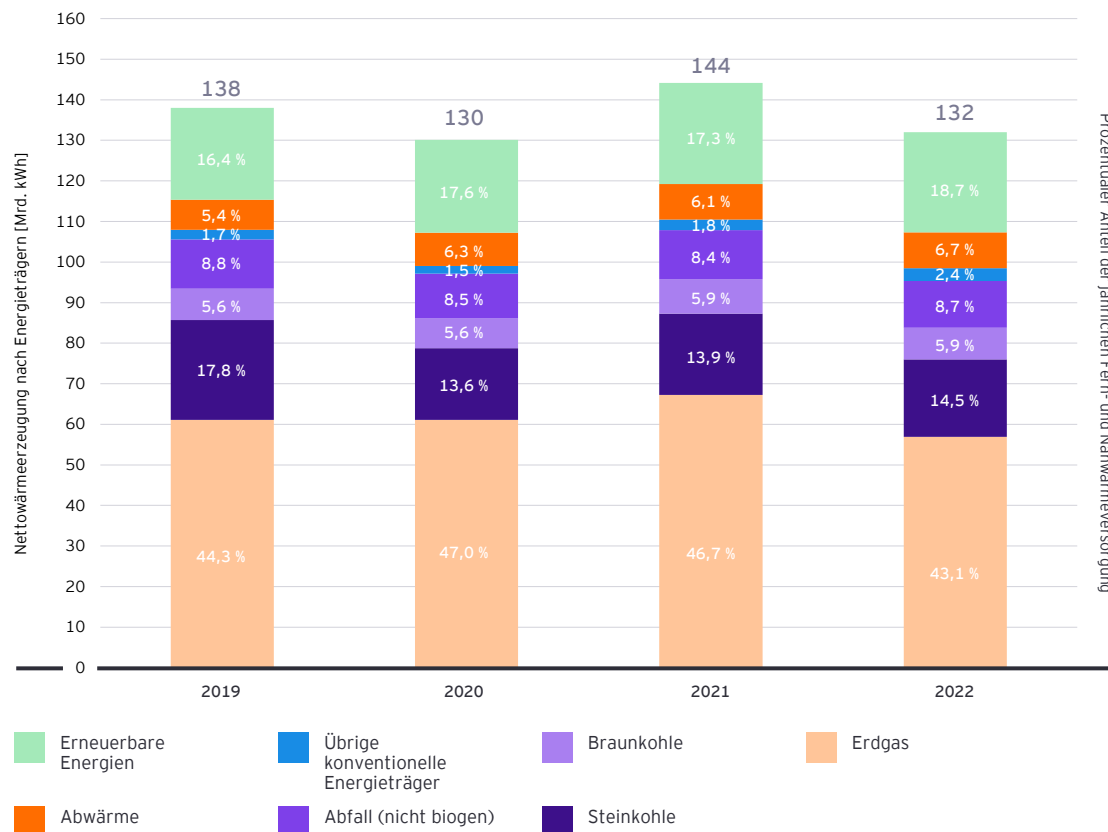
- Seit 2019 ist ein kontinuierlicher, jedoch geringer Zuwachs von erneuerbaren Energien und Abwärme¹ am Wärmeverbrauch zu beobachten.
- Dieser Trend hat sich auch im Jahr 2023 fortgesetzt.
- 2023 wurden etwa 215 TWh des Gesamtwärmemarktes von 1.100 TWh mit Erneuerbaren Energien und Abwärme¹ erzeugt, davon rund 83 % aus Biomasse.



AUSBLICK

- Bei der Erzeugung spielt Biomasse eine wichtige Rolle. Dennoch ist ihr Potenzial begrenzt, was den Ausbau weiterer Wärmequellen wie Solarthermie und Wärmepumpen erfordert.
- Das Gebäudeenergiegesetz und das Wärmeplanungsgesetz unterstützen das Ziel, bis 2030 im Bundesdurchschnitt die Hälfte der Wärme klimaneutral¹ zu erzeugen.
- Die Nutzung von Erneuerbaren Energien wird darüber hinaus durch den Bund durch die BEG, die BEW und das KWKG² gefördert.

Entwicklung der Nettowärmeerzeugung zur leitungsgebundenen Fern- und Nahwärmeversorgung¹ nach Energieträgern



Quellen:
Destatis und BDEW (2023)
¹ einschließlich Einspeisungen von Industrie und Sonstigen

Marktanteil der Fernwärme bleibt nahezu unverändert



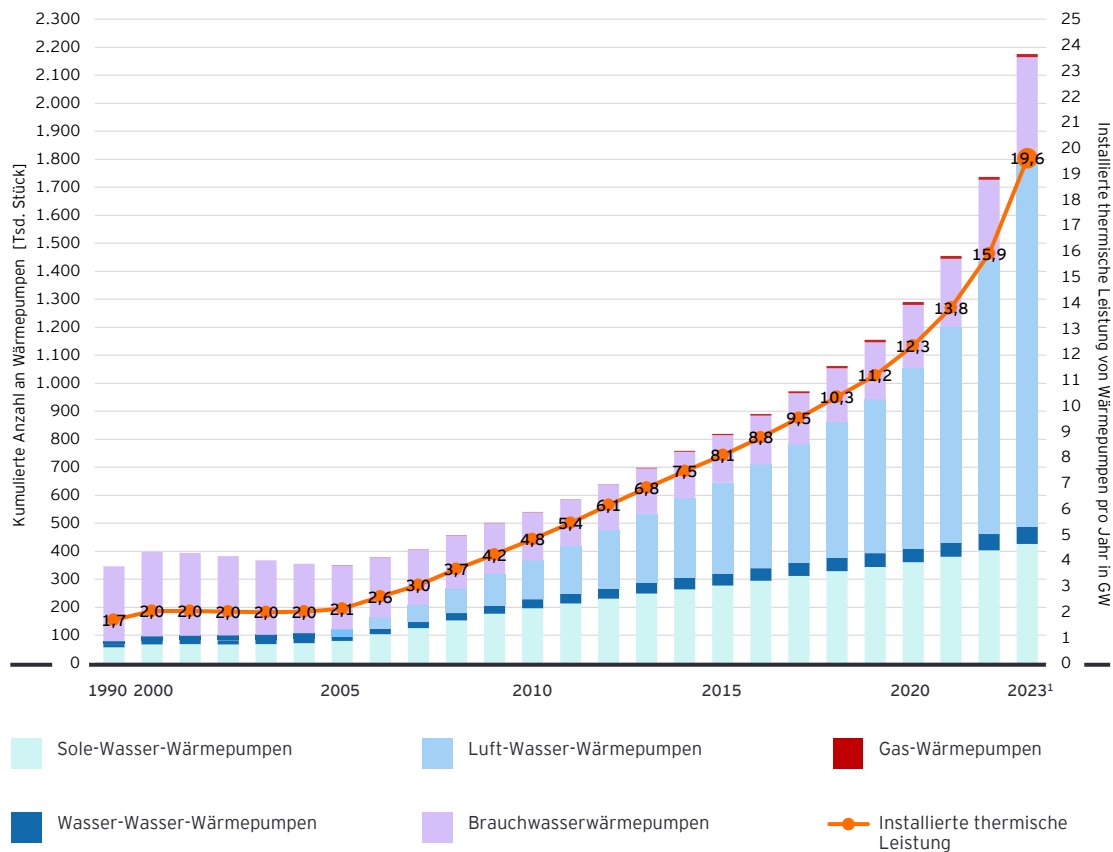
Der Anteil der Erneuerbaren Energien ist gestiegen

- Im Jahr 2022 wurden rund 132 TWh Fernwärme erzeugt, ca. 8 % weniger als im Vorjahr. Im Vergleich ist jedoch der Endenergieverbrauch in der Raumwärme in nahezu gleichem Maße zurückgegangen.
- Der Gesamtrückgang lässt sich durch die Witterungsverhältnisse und das veränderte Verhalten der Bevölkerung in Bezug auf Energieeinsparungen begründen.
- Der Anteil der Erneuerbaren Energien ist durch diese Entwicklung sogar von 17,3 % auf 18,7 % gestiegen.

AUSBLICK

- Es ist davon auszugehen, dass der EE-Anteil in der leitungsgebundenen Fern- und Nahwärmeversorgung mit höheren Wachstumsraten voranschreiten wird.
- Den Anstieg des EE-Anteils unterstützen insbesondere das Wärmeplanungsgesetz und auch die weiteren Förderprogramme.
- Für eine klimaneutrale Fern- und Nahwärmeversorgung sind jedoch weiterhin ein massiver Ausbau der Erneuerbaren Energien und die intensive Nutzung unvermeidbarer Abwärme erforderlich.

Entwicklung des Wärmepumpenbestandes



Quellen:
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) - „Zeitreihen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland“ (September 2023)
¹ Geschätzt
² Daten für 2023 zum Zeitpunkt der Erstellung nicht vorhanden

Anstieg des Wärmepumpenbestandes 2022 im Vergleich zu 2021²

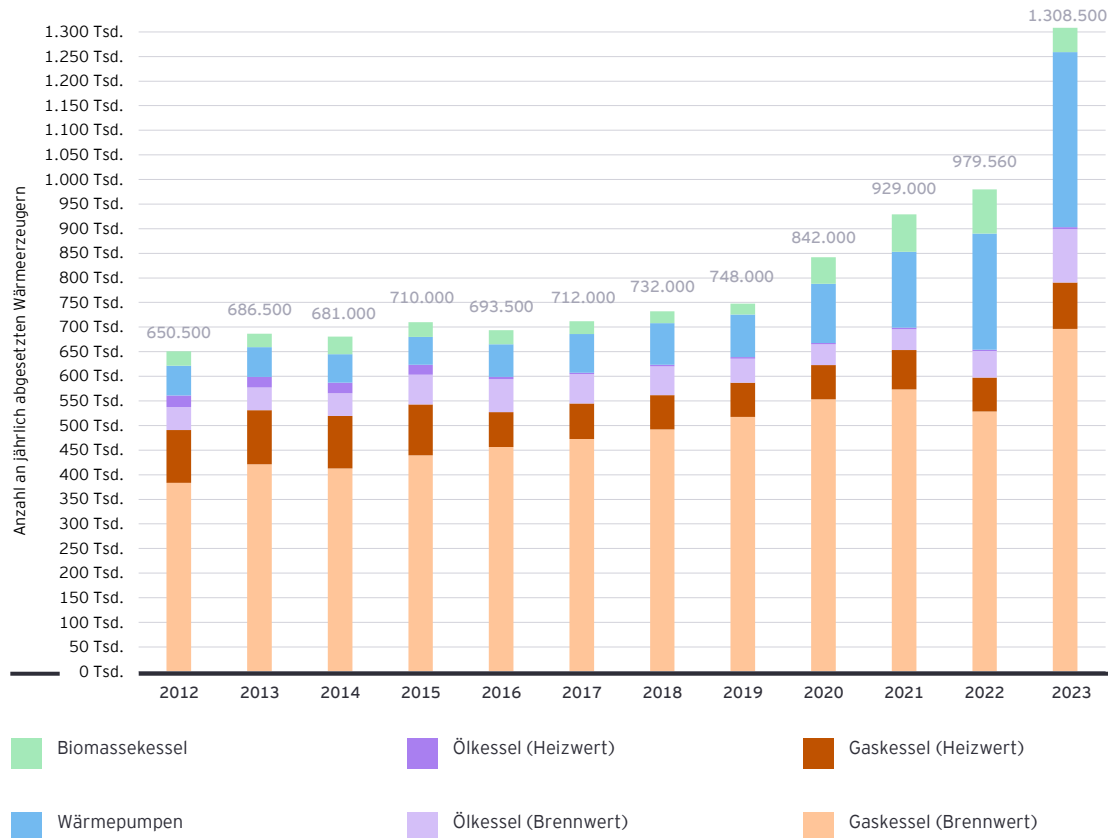
- Der Wärmepumpenbestand stieg von 2021 auf 2022 um ca. 236.000 Heizungs-wärmepumpen an, was einem Plus von ca. 19 % im Vergleich zum Vorjahr entspricht.
- Das starke Wachstum des Wärmepumpenbestandes im Jahr 2022 ist vor allem auf das finanzielle Förderinstrument der BAFA zurückzuführen, die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).

AUSBLICK

- Die Diskussion um das Gebäudeenergiegesetz (GEG) im Sommer 2023 hat zu vielen Unsicherheiten und infolgedessen zu vorgezogenen Investitionen in Gaslösungen geführt.
- Dadurch sind für 2024 weniger Heizungsmodernisierungen zu erwarten.
- Hinzu kommen Engpässe aufgrund von Fachkräftemangel, die eine weitere Verzögerung des Wärmepumpenausbaus verursachen werden.



Marktentwicklung verkaufter Wärmeerzeugern



Quellen:
 Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e. V. (2024)
¹ Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze fördert u.a. auch den Einsatz von Großwärmepumpen in Fernwärmenetzen

Gasbasierte Wärmeerzeuger bleiben meistverkaufte Lösung

50%

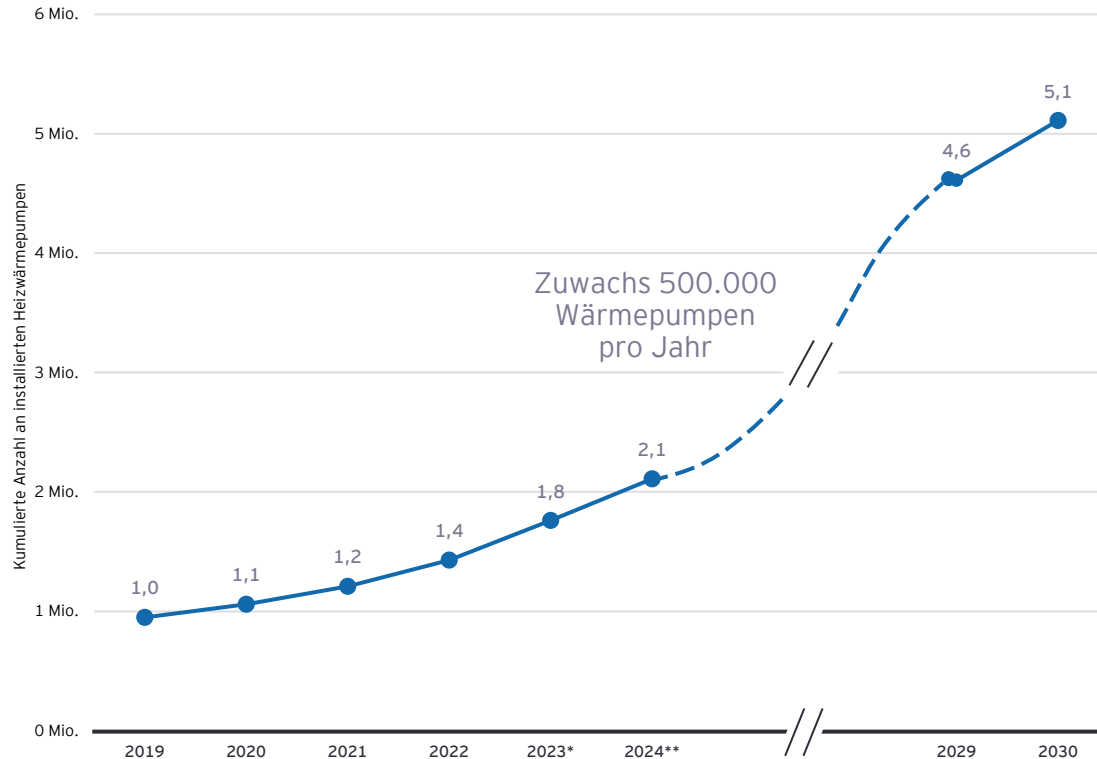
Anstieg des Absatzes
an Wärmepumpen
2022 → 2023

- Die Geschwindigkeit der Heizungsmodernisierung insgesamt hat im letzten Jahr noch einmal deutlich zugenommen.
- In 2023 ist im Vergleich zu 2022 ein Anstieg des Absatzes an Wärmepumpen um ca. 50 % zu verzeichnen.
- 2022 ist der Absatz der gasbasierten Wärmeerzeuger deutlich zurückgegangen, 2023 ist er wiederum leicht angestiegen.
- Trotz des Hochlaufs von Wärmepumpen sind gasbasierte Wärmeerzeuger aber immer noch die meistverkauften Geräte.

AUSBLICK

- Ein steigender Anteil an Wärmepumpen kann auch in den kommenden Jahren erwartet werden.
- Politische Verunsicherungen durch un stetige Förderprogramme sowie das GEG, aber auch die Inflation und entsprechende wirtschaftliche Verunsicherung könnten zu einer Stagnation des Wärmepumpenwachstums und einem leichten Anstieg konventioneller Wärmeerzeuger führen.
- Fördermittel (z.B. BEW¹) und steigende Kosten für konventionelle Lösungen (durch das BEHG) sind wesentliche Treiber, um dieser möglichen Entwicklung entgegenzuwirken.

Entwicklung der Anzahl installierter Heizwärmepumpen



Quellen:
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat) - „Zeitreihen zur Entwicklung der Erneuerbaren Energien in Deutschland“ (September 2023)
und eigene Berechnungsgrundlage
* Geschätzt
** Prognose

Die Dynamik bei neu installierten Wärmepumpen wird sich in 2024 nicht fortsetzen



- Die hohe Anzahl neu installierter Wärmepumpen im Jahr 2023 ist auf einen Auftragsstau aus dem Jahr 2022 sowie auf viele Neubestellungen aus dem Jahr 2023 zurückzuführen.
- Die vergangene Dynamik wird sich 2024 wahrscheinlich nicht fortsetzen, weshalb das Ausbauziel von 500.000 Wärmepumpen pro Jahr ab 2024 gefährdet ist.

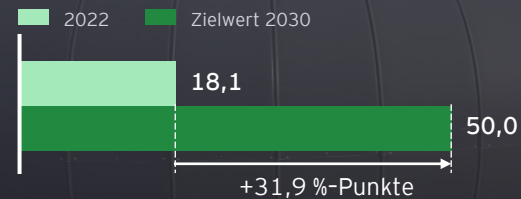
AUSBLICK

- Es sind keine Steigerungen über das Niveau von 2023 zu erwarten, denn
 - die Zahl der BAFA-Anträge geht zurück (durchschnittlich ~29.060 Anträge pro Monat in 2022 vs. ~7.845 in 2023)
 - es bestehen Unsicherheiten durch hohe Investitionskosten und lange Wartezeiten aufgrund des Fachkräftemangels und der Lieferverzögerungen.
- Trotz weiterer Förderpolitik sind die Folgen der Verunsicherungen nicht absehbar.

REICHT DAS FÜR DIE ENERGIEWENDE?

TREND

Anteil klimaneutrale Wärme
[%]



Anzahl installierter Wärmepumpen
pro Jahr [Tsd.]



STATUS QUO

- ▶ In den vergangenen Jahren wurde eine stetige Zunahme des EE-Anteils in der Wärmeversorgung verzeichnet. Auch unter der Einbeziehung von Abwärme ist für die Erfüllung der festgelegten Zielvorgabe jedoch ein beschleunigter Ausbau notwendig. Verschiedene Frühindikatoren weisen darauf hin, dass weiterhin Herausforderungen für die Erreichung der Klimaneutralität in der Wärme bestehen.
- ▶ Im Berichtsjahr 2022 konnte ein erheblicher Anstieg der Installation von Wärmepumpen festgestellt werden, und diese Entwicklung hat sich im Jahr 2023 noch verstärkt. Jedoch liegen die Werte noch unter dem politischen Ziel von mindestens 500.000 neu installierten Wärmepumpen pro Jahr. Für die Zielerreichung bedarf es weiterhin guter Rahmenbedingungen.

RAHMENBEDINGUNGEN UND HINDERNISSE

- ▶ Im Vergleich zu den Vorjahren haben sich die gesetzlichen Rahmenbedingungen für mehr EE im Wärmesektor merklich verbessert. Anpassungen an der BEG¹ und am GEG² setzen deutliche Anreize für den Einsatz Erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz.
- ▶ Die Gesamtsituation bezüglich der Verfügbarkeit von Fachpersonal und Produktionskapazitäten, die für die Beschleunigung des Wärmepumpenhochlaufs von besonderer Bedeutung sind, bleibt weiterhin angespannt.
- ▶ Zudem spielen nach wie vor die Steigerung der Sanierungsrate, der effiziente Einsatz von Biomasse und der Ausbau der Nutzung anderer erneuerbarer Wärmequellen eine entscheidende Rolle für eine effiziente Erhöhung des klimaneutralen Wärmeanteils.
- ▶ Hindernisse für eine erfolgreiche Wärmewende bleiben weiterhin komplexe Lieferketten, schwierige Finanzierungsbedingungen, bürokratische Förderprozesse und regulatorische Hemmnisse wie z.B. die Wärmelieferverordnung (WärmeLV).

¹ Bundesförderung für effiziente Gebäude

² Gebäudeenergiegesetz



I VERKEHRSWENDE

Gesamtüberblick über die Kennzahlen in diesem Kapitel

EINFÜHRUNG UND HINTERGRUND

- ▶ Der Anteil des Verkehrs an den Gesamtemissionen ist seit 1990 von etwa 13 % auf knapp 22 % (2023) gestiegen. Der Verkehrssektor ist damit der drittgrößte Verursacher von Treibhausgasemissionen.¹
- ▶ Die Emissionen im Verkehr müssen im Vergleich zu 1990 (164 Millionen Tonnen CO₂) bis 2030 um fast die Hälfte auf höchstens 85 Millionen Tonnen CO₂ sinken, um die Klimaziele zu erreichen. So sieht es die Novelle des Klimaschutzgesetzes (KSG) vor.
- ▶ Die Klimaschutzziele im Verkehrssektor sind somit nicht Bestandteil der Energiewende im engeren Sinne, sondern separat zu beurteilen.

Quellen:
¹ Umweltbundesamt, Emissionen des Verkehrs (2023)

KENNZAHL

REDUZIERUNG DER THG-EMISSIONEN IM VERKEHR			
Verteilung Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor			52
Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Verkehr			53
ANTRIEBSWENDE PKW	ANTRIEBSWENDE LKW/NUTZFAHRZEUGE	MODAL-SHIFT	
Anzahl und historische Entwicklung der reinen Elektrofahrzeuge in Deutschland	Anzahl/Anteil Nutzfahrzeuge unter/über 6 Tonnen mit alternativen Antrieben im Gesamtbestand (Nutzfahrzeuge)	Personenverkehrsleistung insgesamt	67
Neuzulassungen von Elektro-Pkw und deren Anteil an den Gesamtneuzulassungen und Zielpfad BMW	Neuzulassungen alternativ angetriebener Nutzfahrzeuge über 6 Tonnen und deren Anteil an den Gesamtneuzulassungen	Verteilung der Verkehrsleistung im Güterverkehr	68
Neuzulassungen und Anteil BEV nach Segmenten von 2020-2023 (KBA)	Split von Neuzulassungen in Klassen von alternativ angetriebenen Nutzfahrzeugen über 6 Tonnen und deren Aufteilung in alternative Antriebsarten	Gesamtkraftstoffverbrauch Pkw und Lkw im Vergleich zur Entwicklung mit alternativen Kraftstoffen im Gesamtbestand	69
Installierte Anzahl und Ladeleistung öffentlicher Ladepunkte		Reicht das für die Energiewende?	70
Installierte Ladeleistung öffentlicher Ladepunkte im Vergleich zu den EU-Zielwerten			
Belegungsstatus der Ladepunkte in Deutschland			

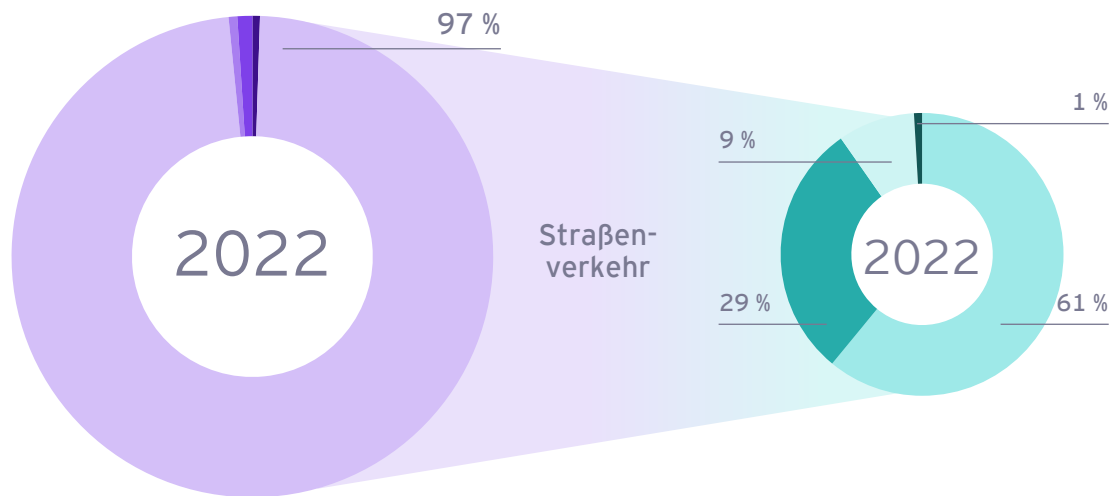
REDUZIERUNG DER THG-EMISSIONEN IM VERKEHR

ANTRIEBSWENDE
PKW

ANTRIEBSWENDE
LKW/NUTZFAHRZEUGE

MODAL-SHIFT

Verteilung der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor



■ Inländischer Flugverkehr
■ Schienenverkehr
■ Straßenverkehr
■ Binnenschifffahrt

■ Pkw
■ Schwere Nfz
■ Leichte Nfz
■ Zweiräder

Quellen:

¹ BMDV - Verkehr in Zahlen 2023/2024

² Umweltbundesamt (UBA) (15. März 2023)

Straßenverkehr als zentraler Hebel für die Reduktion von THG-Emissionen



- Der Verkehrssektor ist der drittgrößte Verursacher von CO₂-Emissionen (18,9 % der Gesamtemissionen).¹
- Um die Klimaziele zu erreichen, müssen die CO₂-Emissionen im Verkehr bis 2030 gegenüber 1990 halbiert werden (85 Mio. Tonnen CO₂ p. a.).²
- Der Straßenverkehr ist mit 97 % zentraler Faktor für die THG-Emissionen des Verkehrssektors.¹
- Für die Antriebswende sind die Pkw entscheidend (61 % aller THG im Verkehr)¹, u. a. wegen des Reifegrades von Technologie und Markt.
- Allerdings haben Lkw einen wesentlich höheren CO₂-Ausstoß pro Fahrzeug als Pkw und sind somit nicht zu vernachlässigen.
- Die Verteilung hat sich gegenüber 2021 kaum verändert.

AUSBLICK

- Der Straßenverkehr mit seinem konstant hohen Anteil am Gesamtverkehr sowie als zentraler Hebel zur Erreichung der Klimaziele, bedarf entscheidender Maßnahmen zur Reduzierung von THG-Emissionen.
- Ein zentraler Ansatz ist hier insbesondere die Elektrifizierung von Pkw und schweren Nfz.

Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Verkehr

Treibhausgasemissionen im Straßenverkehr¹



Quellen:

¹ Umweltbundesamt (UBA) (18. März 2024)

² Umweltbundesamt (UBA) (15. März 2023)

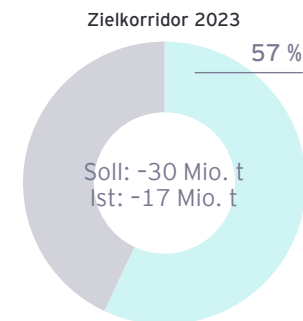
³ Kumulierte Unter-/Überschreitungen (2020-2023) zzgl. der prognostizierten Zielüberschreitung in 2030

⁴ Kumulierte Unter-/Überschreitungen (2020-2023)

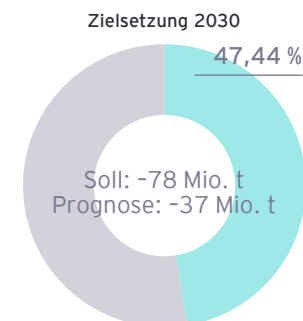
⁵ Umweltbundesamt (UBA) - Projektionsbericht (2021)

Beschleunigte Reduzierung notwendig, um verschärften Zielkorridor zu erreichen

Zielerreichungsgrad



Zielerreichungsgrad



- Die THG-Emissionen im Verkehr blieben seit 1990 fast unverändert (-0,3 % p. a. 1990-2023). Auch aktuelle Entwicklungen (2022/23) zeigen nur einen geringeren Rückgang: Die Lücke zum Zielpfad wächst.
- Am 15.03.2023 wurde der zulässige Grenzwert für 2023 im KSG auf 133 Mio. t CO₂ verschärft. Der Grund hierfür ist die anhaltende Überschreitung der Emissionsgrenzwerte.²
- In 2023 wurde der Zielpfad voraussichtlich um 13 Mio. t CO₂ verfehlt; eine weitere Reduzierung um 57 Mio. t CO₂ muss noch bis 2030 erreicht werden.³

AUSBLICK

- Für die Zielerreichung im Jahr 2030 ist eine beschleunigte CO₂-Reduzierung erforderlich. Von 2023-2030 ist eine Reduzierung um 7,4 % p. a. nötig (ohne Einberechnung der Überschreitungen). Die Überschreitungen der Zielgrenzwerte in den Jahren 2021 bis 2023 ziehen die Notwendigkeit für einen Ausgleich in den Folgejahren, um insgesamt voraussichtlich 16 Mio. t CO₂ und somit eine Verschärfung des Zielkorridors mit sich.
- Ein Umbruch der mittel- bis langfristigen Ziele ist zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund mangelnder Fortschritte und immer weiter verschärfter Ziele eher unwahrscheinlich.

Die drei wesentlichen Hebel der Verkehrswende

ANTRIEBSWENDE PKW

Die Steigerung des Anteils der Pkw mit alternativen Antrieben ist der größte Hebel zur Erreichung der Klimaziele.

Pkw sind Hauptverursacher der CO₂-Emissionen im Verkehrssektor.

MODAL-SHIFT

Die Verlagerung zu klimafreundlicheren Verkehrsmitteln ist ein weiterer Hebel zur Verringerung der CO₂-Emissionen. Diese Änderung im Verkehrsverhalten hat einen direkten Einfluss auf den Verkehrssektor.

ANTRIEBSWENDE LKW/ NUTZFAHRZEUGE

Der Umstieg von Lkws auf alternative Antriebe ist wegen ihres hohen CO₂-Ausstoßes ein zweiter wichtiger Stellhebel in der Verkehrswende.

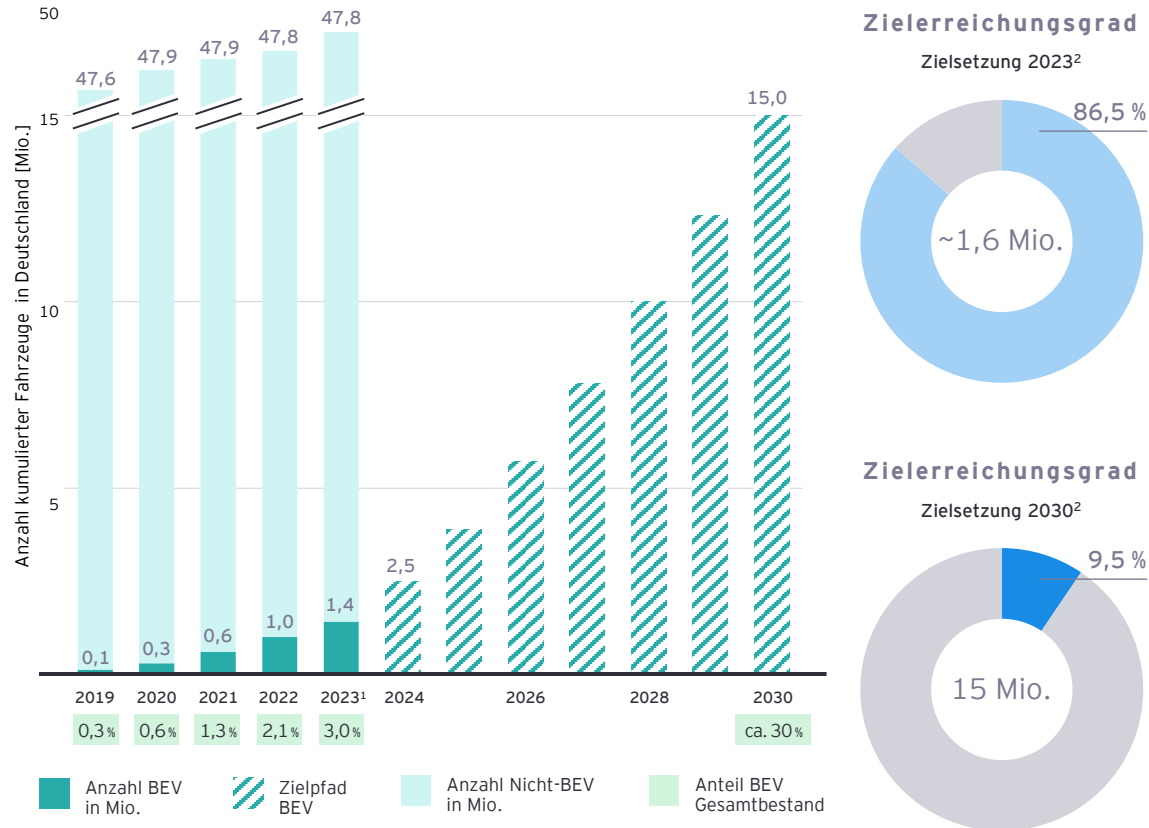


REDUZIERUNG
DER THG-EMISSIONEN
IM VERKEHR

ANTRIEBSWENDE
PKW



Anzahl und historische Entwicklung des Bestandes von reinen Elektrofahrzeugen in Deutschland¹



Quellen:

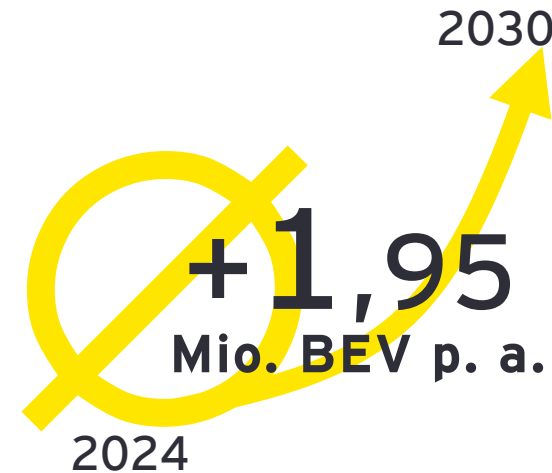
¹ Datenerhebung KBA - Quartalsbilanz, Bestandsbarometer

² Koalitionsvertrag Bundesregierung - BMWK Eröffnungsbilanz Klimaschutz (Dezember 2021)

³ BEV sind reine Elektrofahrzeuge, die ausschließlich mit einem Elektromotor ausgestattet sind und ihre Energie aus einer Batterie im Fahrzeug erhalten, die ihrerseits über das Stromnetz aufgeladen wird.

⁴ Hochrechnung

Stagnierendes Wachstum erschwert Erreichung der gesetzten Zielmarke²



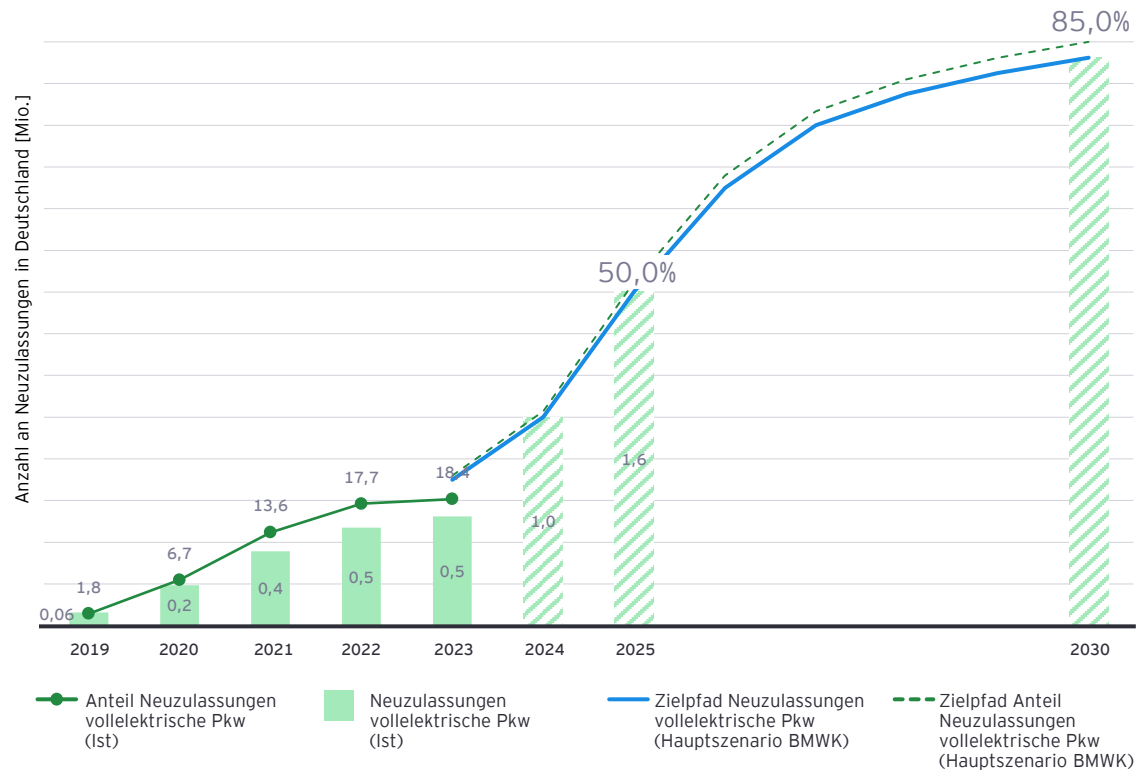
Erforderlicher Zuwachs, des Bestand pro Jahr, dies entspricht einer fünf-fachen Steigerung des Zuwachses von 2022/2023

- Der Anteil der BEV³ am Gesamtbestand hat sich von 2019-2021 jährlich mehr als verdoppelt.
- Seitdem hat sich das Wachstum mit einem nur geringen Anstieg von ca. 0,4 Mio. in den Jahren 2022 und 2023 verlangsamt. Das Bestandswachstum stagniert 2023 auf dem Vorjahresniveau.
- 2023 wurde der Zielpfad um etwa 14 Prozentpunkte verfehlt.
- Bislang sind nur 9,5 % der für Ende 2030 gesetzten Zielmarke von 15 Millionen vollelektrischer Pkw erreicht.

AUSBLICK

- Der Zielpfad 2024 von 2,5 Mio. BEV im Bestand wird angesichts aktueller Verkaufsprognosen weit verfehlt.
- Das langfristige Ziel von 15 Millionen erscheint unter jetzigen Aspekten auch stark gefährdet. Es wäre ein Zuwachs um 1,95 Mio. BEV p. a. (2024-2030) erforderlich, um das Ziel zu erreichen.

Neuzulassungen von Elektro-Pkw und deren Anteil an den Gesamtneuzulassungen und Zielpfad BMWK¹



Quellen:

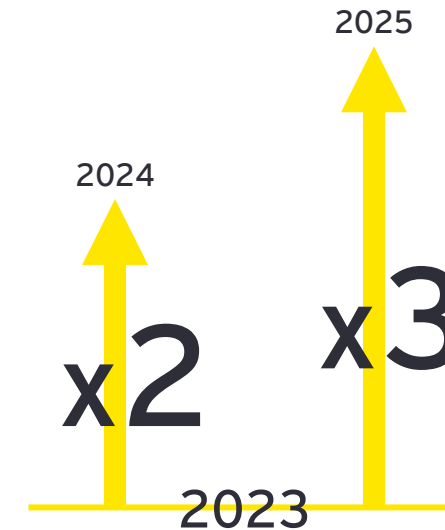
¹ Datenerhebung KBA - Neuzulassungen Jahresbilanzen; BMWK Eröffnungsbilanz Klimaschutz

² BMVU

³ ADAC

BEV Neuzulassungen stagnierend und durch Sondereffekte getrieben

- Geringes Wachstum der BEV-Neuzulassungen in 2023 ggü. dem Vorjahr, u. a. bedingt durch das Auslaufen der B2B-Förderungen zum September 2023. Der Sondereffekt führte zu ca. 65.000 gewerblichen BEV-Neuzulassungen im August 2023.² Ohne den Sondereffekt gäbe es bei den jährlichen BEV-Neuzulassungen sogar einen Rückgang.
- Seit dem 18.12.2023 können keine neuen Anträge mehr für den Umweltbonus beim BAFA gestellt werden.³

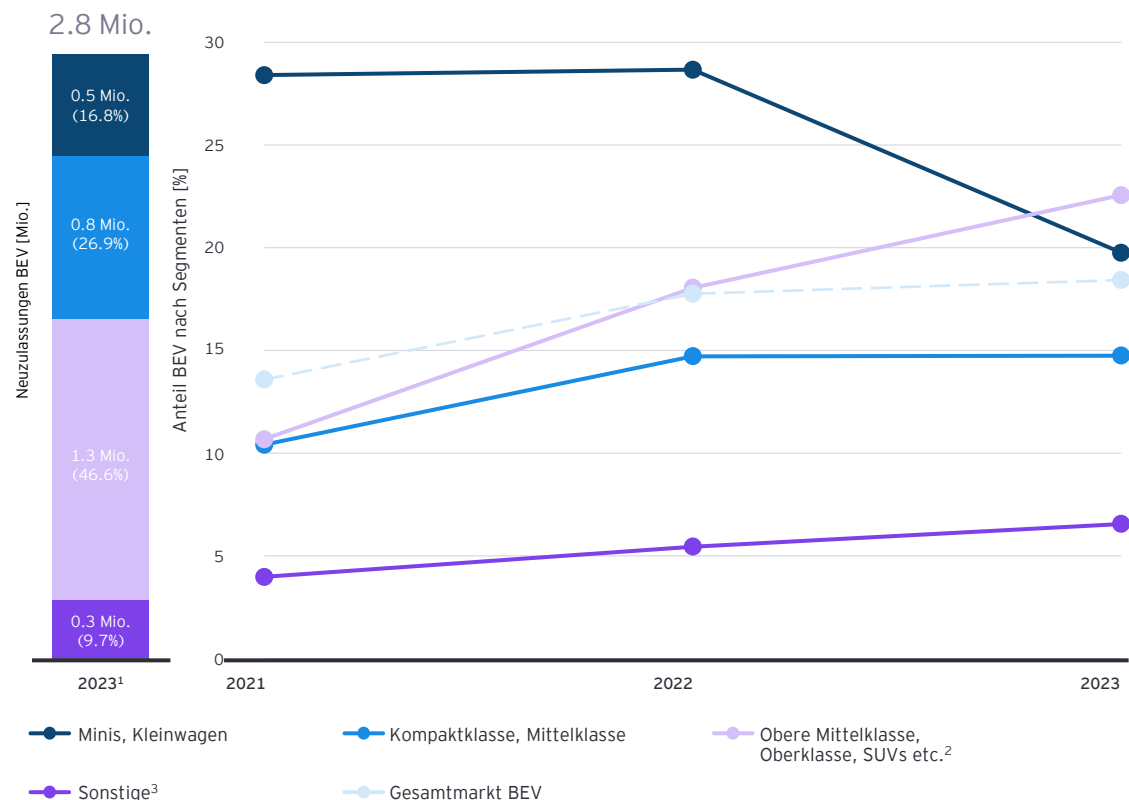


Erforderliches Wachstum der Zulassungen gegenüber 2023, um den ursprünglichen Zielpfad zu erreichen
(ohne Berücksichtigung der Verschärfungen in den Vorjahren)

AUSBLICK

- Für die Zielerreichung sind eine Verdoppelung der Neuzulassungen im Jahr 2024 und eine Verdreifachung bis Ende 2025 nötig. Dies ist unter den aktuellen Bedingungen mehr als unwahrscheinlich. Der BMWK-Zielpfad berücksichtigt die erforderlichen „Nachholeffekte“ derzeit nicht.
- Statt der erforderlichen Beschleunigung ist 2024 eine Stagnation zu erwarten. Striktere Flottengrenzwerte ab 2025², mehr Produktvielfalt, neue Akteure im deutschen Automarkt und eine stärkere Konjunktur könnten wieder zu einem schneller wachsenden Markt führen.

Neuzulassungen und Anteil BEV nach Segmenten von 2020-2023



Quellen:

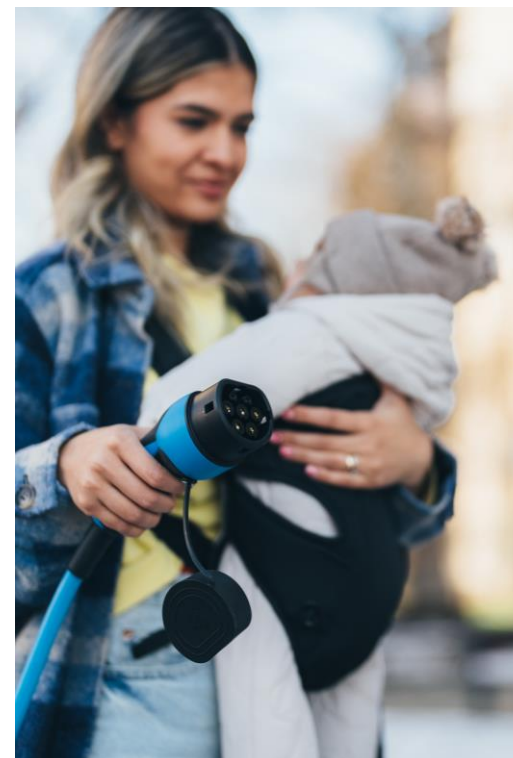
¹ Datenerhebung KBA: Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen mit alternativem Antrieb FZ - 28.8

² Inklusive Gelände- und Sportwagen

³ Inklusive Mini-/Großraum-Vans, Utilities (Lieferwagen, Pickup-Trucks), Wohnmobile, Polizei-, Feuerwehr-, Postfahrzeuge sowie Arbeitsmaschinen für Land- oder Forstwirtschaft

⁴ Electrive

Entwicklung der Neuzulassungen von BEV wächst im oberen Mittelklasse-segment am stärksten an

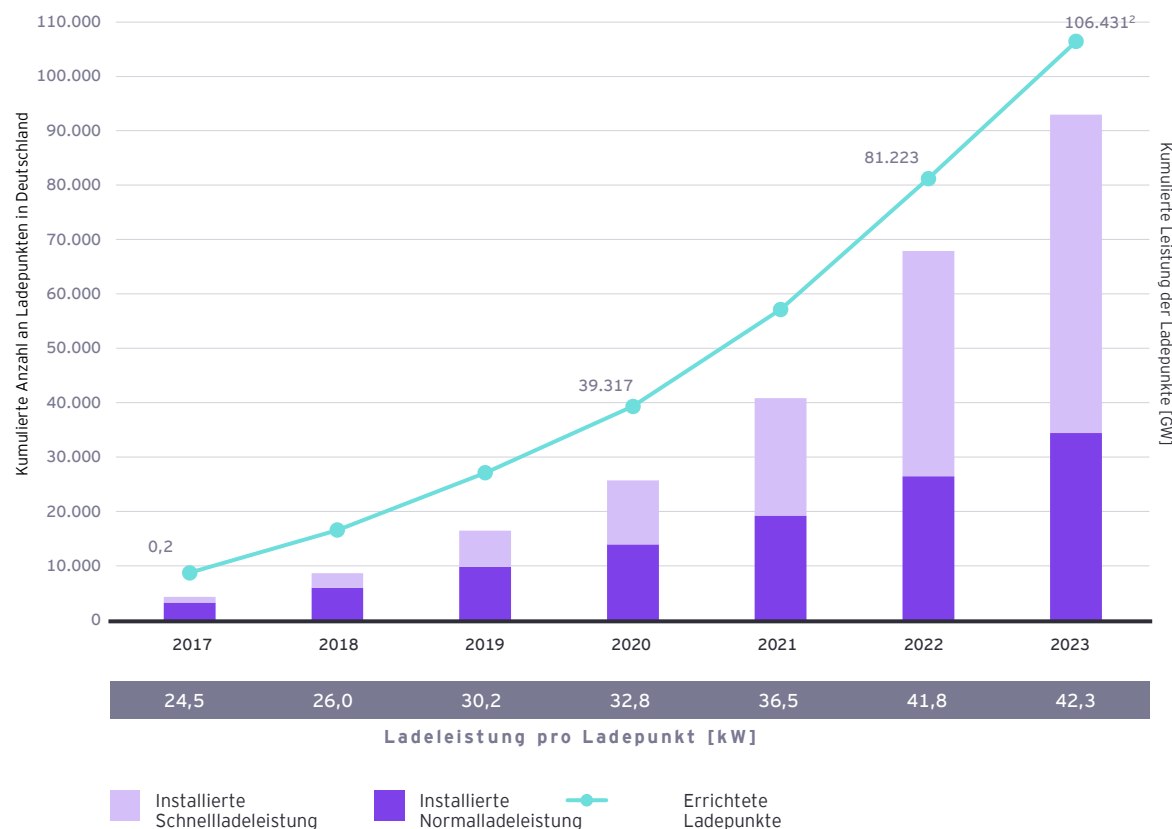


- Der BEV-Anteil im Mini- und Kleinwagen-segment ist 2023 deutlich gesunken und hat sich nach zuvor starken Förderungseffekten dem Marktdurchschnitt angenähert.
- Für die Kompakt- und Mittelklasse stagniert der Anteil der BEV-Neuzulassungen und liegt unter dem Marktdurchschnitt.
- Dagegen gewinnen BEV in der oberen Mittelklasse kontinuierlich an Bedeutung und der Anteil liegt in 2023 über dem Marktdurchschnitt.
- BEV-Anteil im Segment „Sonstige“ deutlich unter dem Marktdurchschnitt.

AUSBLICK

- Der Trend geht zu EV-SUV-Modellen; eine Erweiterung des Portfolios und damit mehr Einstiegsmodelle sind geplant⁴. Auch im Oberklassensegment (größtes BEV-Segment in 2023) - sind neue Modelle zu erwarten; die Relevanz könnte in Zukunft weiter steigen.
- Der Wegfall der Förderung wird potenziell die stärksten Auswirkungen in den unteren Preissegmenten haben.
- Ohne ausreichendes Angebot im günstigen Preissegment ist kein Wachstum zu erwarten.

Installierte Anzahl und Ladeleistung öffentlicher Ladepunkte

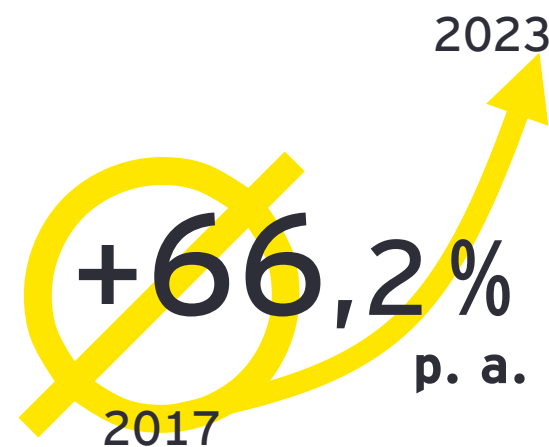


Quellen:

¹ Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur

² Stand 07.02.2024 Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur

Starker Ausbau der (Schnell-)Ladeinfrastruktur 2023



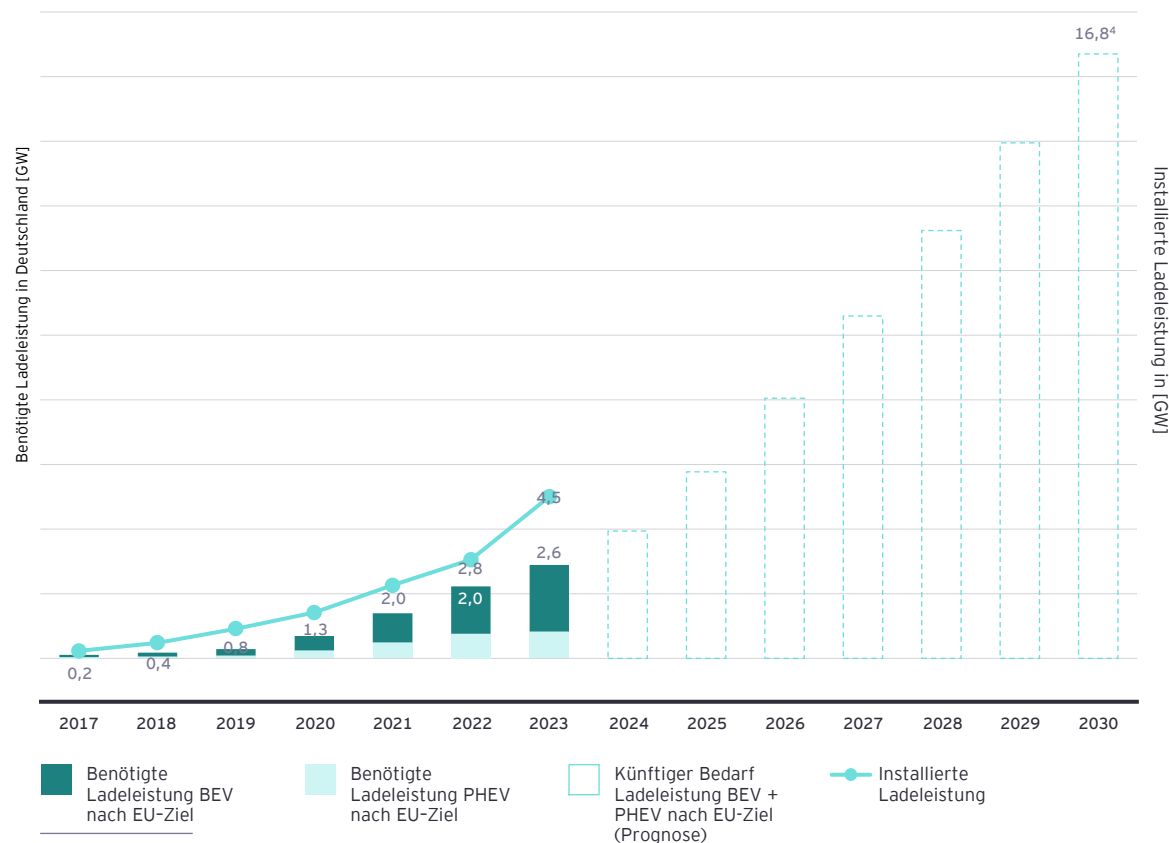
**Durchschnittlicher
Zuwachs installierter
Ladeleistung in %**

- Das Wachstum der installierten Ladepunkte weiterhin stark: Der Zubau bezifferte sich insgesamt auf ca. 25.200 errichtete Ladepunkte.
- Starker Ausbau insbesondere der Schnellladeinfrastruktur mit 66 % jährlichem Wachstum der installierten Ladeleistung und stark steigender Ladeleistung pro Ladepunkt - zuletzt knapp 44 kW. Im Vergleich zum Vorjahr ist die Ladeleistung pro Ladepunkt somit um ca. 10 % gestiegen.¹
- Das Ziel der Bundesregierung (1 Mio. öffentliche Ladepunkte) gilt unter Berücksichtigung der steigenden Schnellladeleistung als technisch überholt.

AUSBLICK

- Für 2024 wird weiterhin ein starker Ausbau erwartet; mittelfristig gilt ein weiteres Wachstum der Elektroautoflotte als Haupttreiber.
- Zudem ist mit dem fortgesetzten Aufwärtstrend der durchschnittlichen Ladeleistung pro Ladepunkt zu rechnen - Treiber hierfür sind technologischer Fortschritt und höhere relative Profitabilität gegenüber Normalladern.

Installierte Ladeleistung öffentlicher Ladepunkte im Vergleich zu den EU-Zielwerten¹



Quellen:

¹ Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, KBA Bestandsmonitor

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1804>

³ Ladesäulenausbau weiter auf Rekordkurs - E-Auto-Neuzulassungen stagnieren, BDEW Presse

⁴ Bei Erreichung von 15 % BEV am Gesamtbestand kann eine Ausnahmeregelung der Zielwerte beantragt werden

Die installierte Ladeleistung wächst stärker, als es die EU-Vorgaben erfordern

Installierte Ladeleistung überschritt Zielwerte der EU um

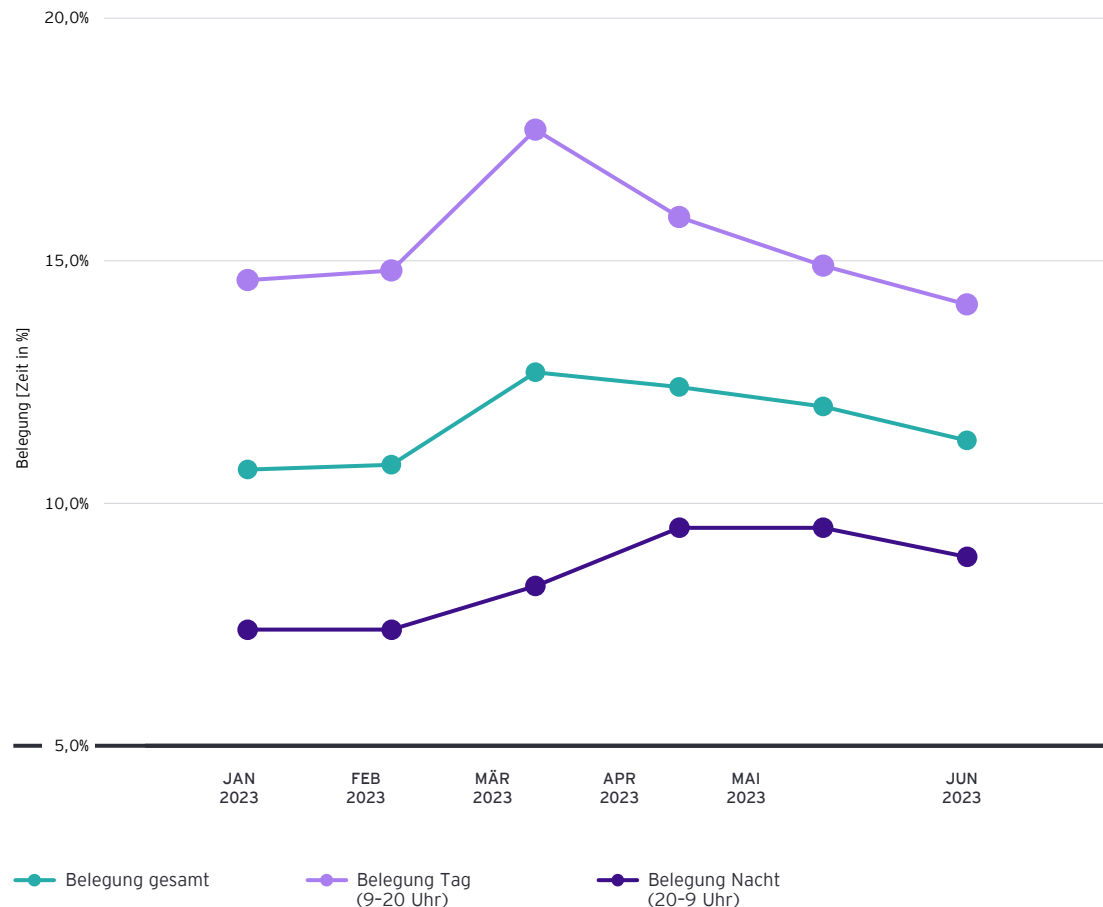
+1,9 GW

- Die EU hat Ladeleistungsziele von 1,3 kW/BEV² und 0,8 kW/PHEV² festgelegt. Nach aktuellem Bestand wären in Deutschland somit 2,6 GW nötig, jedoch sind tatsächlich 4,5 GW installiert.
- Bereits in den vorherigen Jahren überstieg die installierte Leistung in Deutschland die EU-Richtlinien um ein Vielfaches.
- Trotz Übererfüllung der EU-Richtlinien hält der starke Ausbau (~1,7 GW) 2023 an. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur wächst schneller als der BEV-Fahrzeugbestand³.

AUSBLICK

- Im BMWK-Hauptszenario muss der jährliche Ausbau ca. 1,8 GW betragen, für 2024 wird die Erfüllung dieses Ziels erwartet; getrieben durch den beschleunigten Ausbau etablierter wie auch neuer Marktteilnehmer.
- Mittel- bis langfristig wird der Absatz von BEV entscheidend sein, da ein weiterer Zubau nur bei profitablen Ladestationen erfolgen wird.

Belegungsstatus der öffentlichen Ladepunkte in Deutschland²



1. Inkl. Plug-in-Hybride
2. BDEW

Stagnierende Belegung signalisiert ausreichende Ladeinfrastruktur

- Im Juni 2023 sind öffentliche Ladepunkte im Durchschnitt ca. 11 % der Zeit, also ca. 2,5 h pro Tag, belegt – ein Zeichen für ausreichend Ladeinfrastruktur. Nach einem Anstieg auf 13 % im März, ist bei der Belegungsrate wieder ein leichter Rückgang zu erkennen.
- Hauptgrund ist der beschleunigte Ausbau der öffentlichen im Vergleich zum Hochlauf von Elektroautos¹ – sowie die höhere mögliche Ladeleistung der Infrastruktur, die zu schnelleren Ladevorgängen und im Umkehrschluss niedrigerer Belegung führt.

AUSBLICK

- Kurz- bis mittelfristig könnte sich die langsam wachsende Elektrofahrzeugflotte (relativ zum Ladeinfrastrukturausbau) negativ auf Belegungsdaten auswirken.
- Langfristig werden steigende Ladeleistung pro Ladepunkt und bessere Batterie-technologie einen höheren Absatz bei gleicher Belegungsrate ermöglichen.

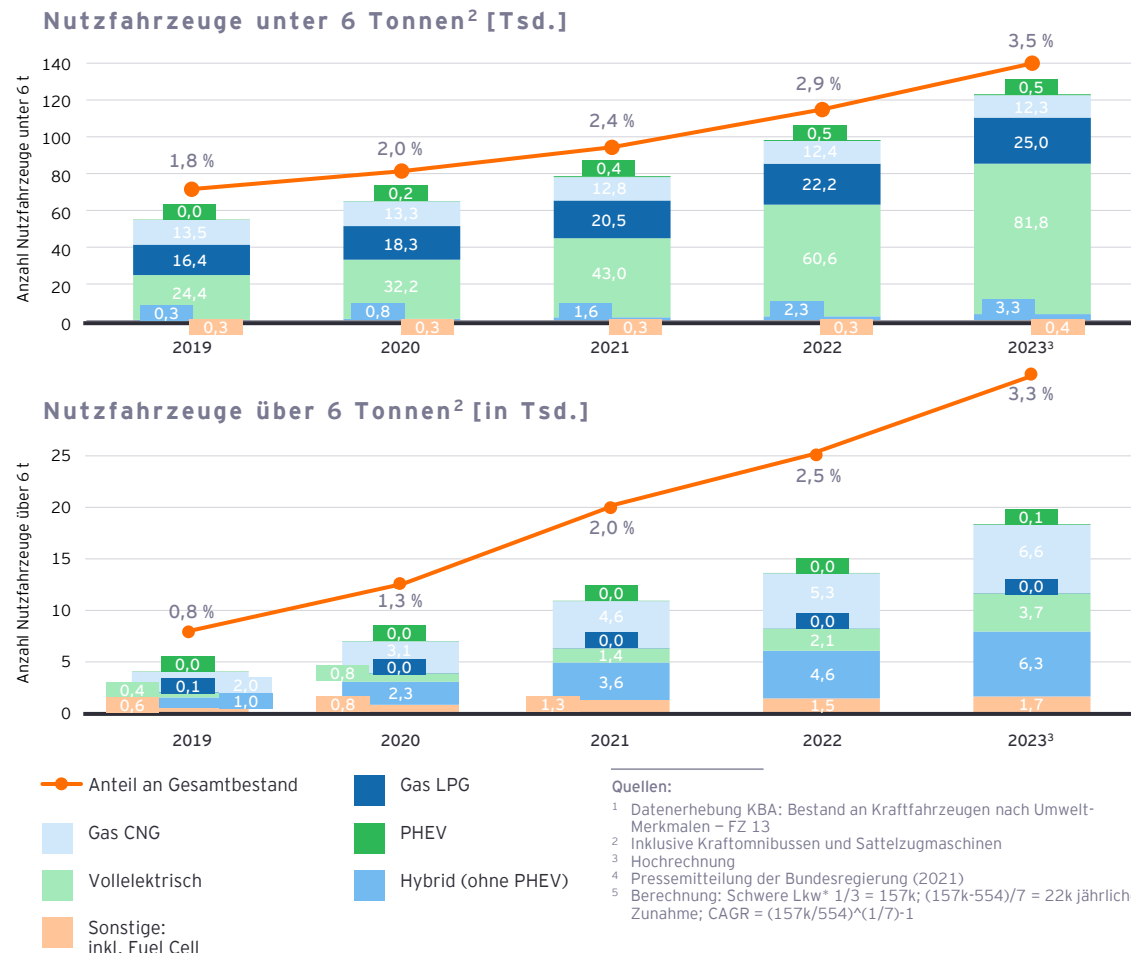


REDUZIERUNG
DER THG-EMISSIONEN
IM VERKEHR

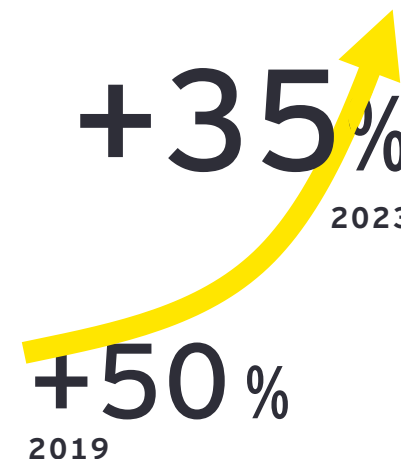
ANTRIEBSWENDE LKW/ NUTZFAHRZEUGE



Anzahl/Anteil Nutzfahrzeuge unter/über 6 Tonnen mit alternativen Antrieben im Gesamtbestand (Nutzfahrzeuge)¹



Das Wachstum der alternativ angetriebenen schweren Nutzfahrzeugen im Bestand verlangsamt sich



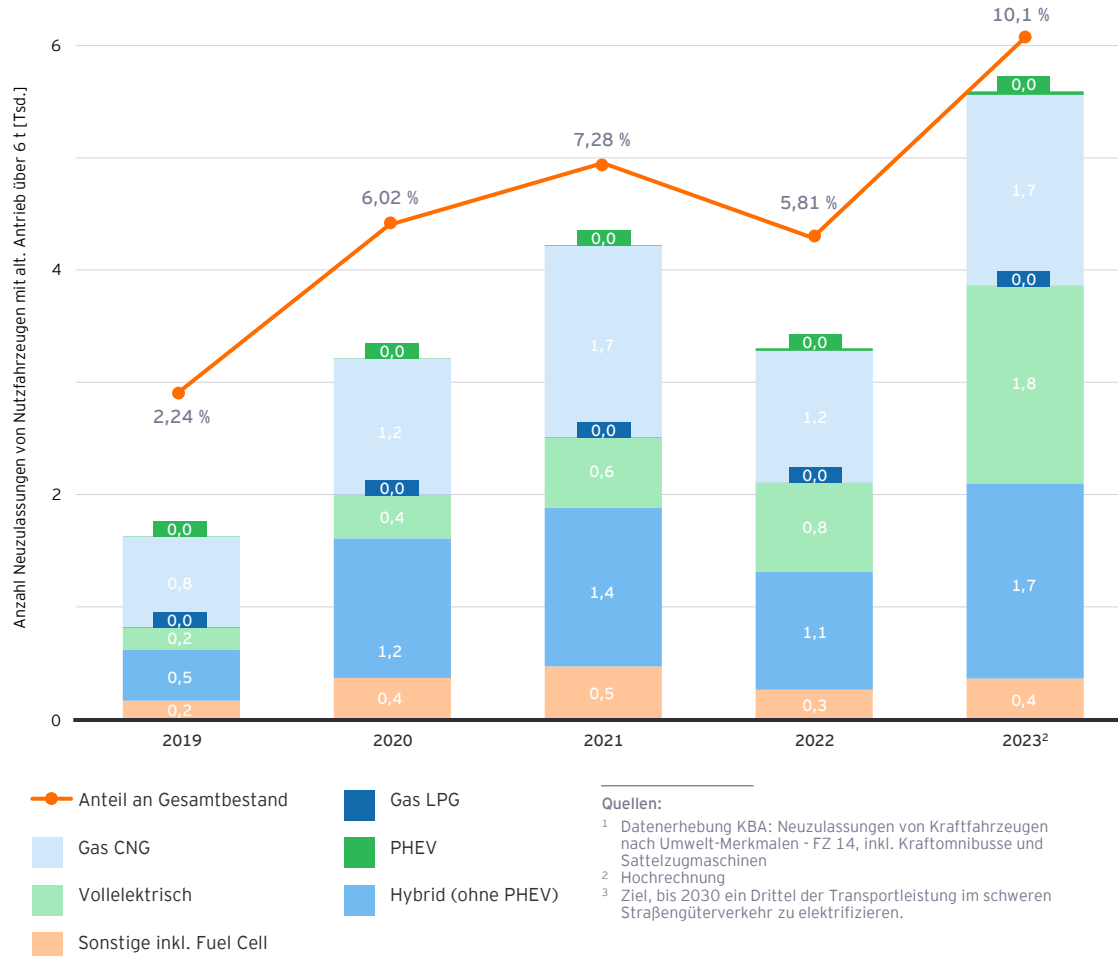
Anteil Nutzfahrzeuge über 6 Tonnen

- Die Anzahl an alternativ angetriebenen Nutzfahrzeugen (Nfz) unter 6 Tonnen hat sich von 2019 bis 2023 nahezu verdoppelt. Das jährliche Wachstum an alternativen Nfz unter 6 Tonnen hat sich von +21 % (2019-22) auf +25 % (2022-23) gesteigert.
- Der E-Nfz Bestand unter 6 Tonnen stieg von ca. 61 Tsd. auf 82 Tsd. (+21,2 Tsd.) in 2023; mit einem Wachstum von 35 %.
- Die Anzahl an alternativ angetriebenen Nutzfahrzeugen über 6 Tonnen ist von 2019 bis 2023 ca. um den Faktor 4 gestiegen. Das jährliche Wachstum von alternativen Nfz über 6 Tonnen fiel von +50 % (2019-22) auf +35 % (2022-23).
- Der E-Nfz Bestand über 6 Tonnen stieg von ca. 2,1 Tsd. auf 3,7 Tsd. (+1,6 Tsd.) in 2023; mit einem Wachstum von 75 %.

AUSBLICK

- Das Klimaschutzprogramm der BReg sieht vor, dass bis 2030 etwa ein Drittel der Fahrleistung im schweren Straßengüterverkehr (Lkws) elektrisch abgewickelt wird.⁴
- Um das Ziel zu erreichen, muss sich der Bestand von derzeit 554 schweren E-Lkws auf ca. 156 Tsd. erhöhen; dies entspricht einer jährlichen Zunahme von durchschnittlich 22.281 E-Lkw (CAGR 124 %) bis 2030.

Neuzulassungen alternativ angetriebener Nutzfahrzeuge über 6 Tonnen und deren Anteil an den Gesamtneuzulassungen¹



Trotz Wachstum bei den Zulassungszahlen geringe Relevanz alternativ angetriebener Nutzfahrzeuge

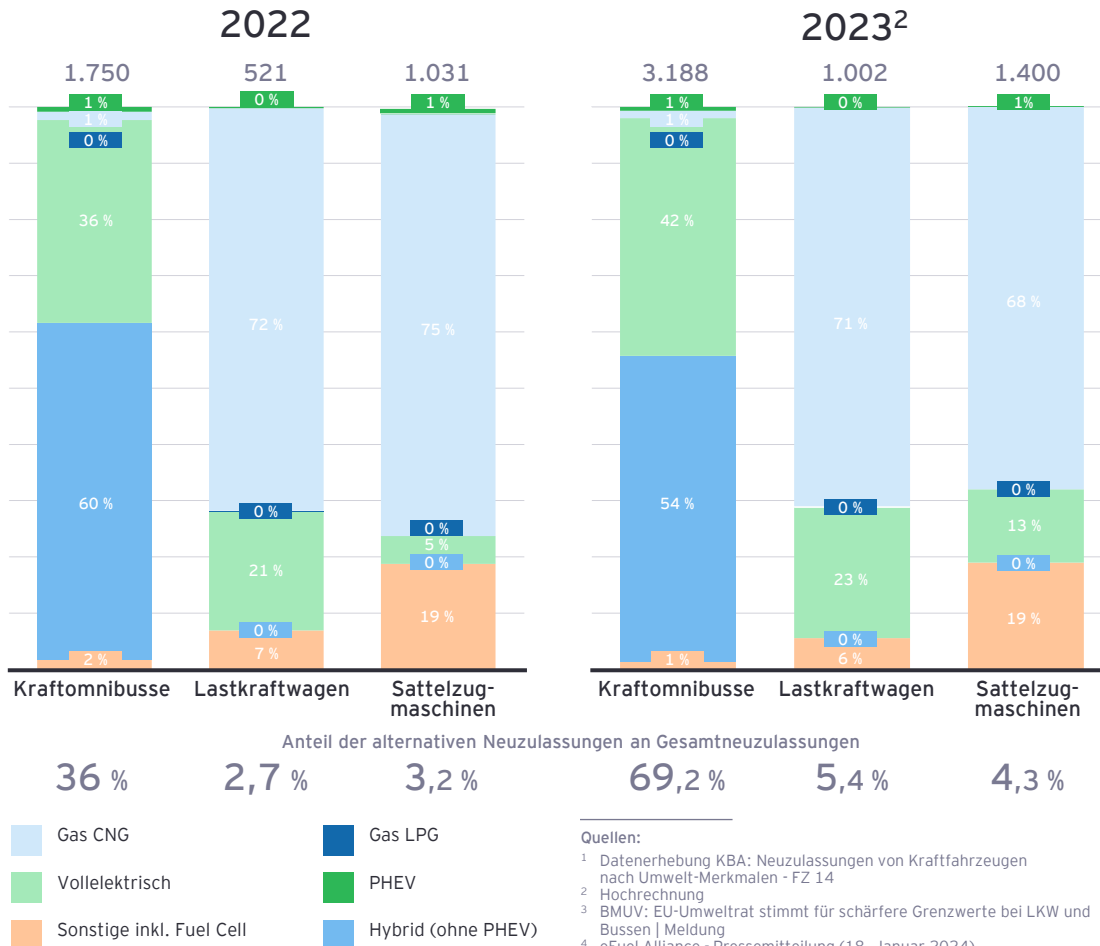
- Die Neuzulassungen von alternativ angetriebenen Nutzfahrzeugen über 6 Tonnen sind 2023 gegenüber 2022 von ca. 3 Tsd. auf ca. 6 Tsd. gestiegen.
- Das jährliche Wachstum an alternativen Nfz über 6 Tonnen stieg deutlich von +27 % (2019-22) auf +69 % (2022-23).
- Der Anteil der alternativ angetriebenen Nutzfahrzeugen an den Gesamtzulassungen hat sich im Jahr 2023 gegenüber 2022 mit 10,1 % fast verdoppelt.
- Vollelektrisch angetriebene Nutzfahrzeuge repräsentieren im Jahr 2023 mit ca. 1,8 Tsd. knapp den Großteil der Neuzulassungen.

AUSBLICK

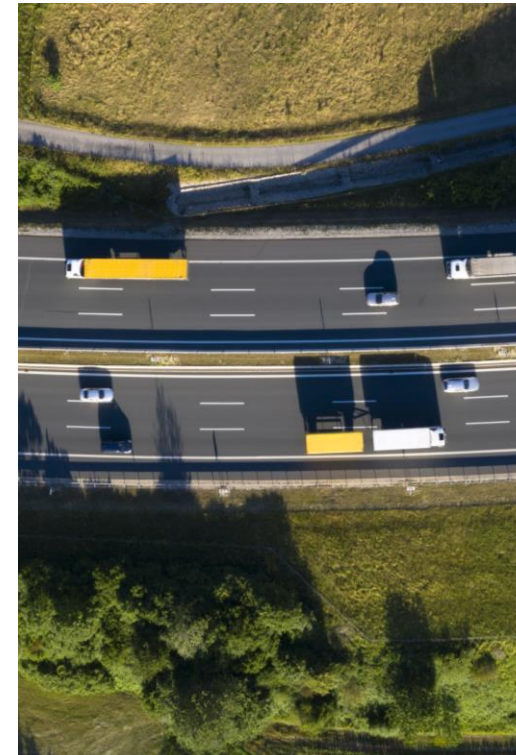
- Der geringere Anteil an Neuzulassungen im Vergleich zu Pkw mit alternativem Antrieb deutet darauf hin, dass bei Nutzfahrzeugen noch erheblicher Nachholbedarf besteht. Stopp der Förderung alternativer Antriebe wird die Nachfrage weiter hemmen.
- Es wird mehr Technologieoffenheit im Nutzfahrzeugmarkt entstehen; Erdgasantrieb (CNG) (einschließlich bivalent) mit Entwicklungschancen, getrieben durch das 1/3 Ziel³.



Split von Neuzulassungen in Klassen von alternativ angetriebenen Nutzfahrzeugen über 6 Tonnen und deren Aufteilung in alternative Antriebsarten¹



Breite an Technologien im NFZ-Segment je nach Anwendungsfall



- Großteil bei der Antriebswende liegt bislang bei Kraftomnibussen mit größtem Anteil an Neuzulassungen von alternativ angetriebenen Nutzfahrzeugen über 6 Tonnen.
- Lkws mit alternativen Antriebsarten sind in 2023 mehrheitlich (71 %) mit Erdgas angetrieben; Rückgang um 1 Prozentpunkt im Vgl. zum Vorjahr. Bei den Sattelzügen sind es 68 %; Senkung um ca. 7 Prozentpunkte gegenüber 2022.
- Kraftomnibusse legen den Fokus auf Hybrid.
- Jedoch kann insb. bei Sattelzügen eine Steigerung des BEV-Anteils zum Vorjahr (8 Prozentpunkte) beobachtet werden. Kraftomnibusse steigen im BEV-Anteil von 36 % auf 42 %.

AUSBLICK

- Die EU fördert die Elektrifizierung von LKWs durch striktere CO₂-Emissionsstandards und Anreizsysteme. Weiterhin investiert sie in die Ladeinfrastruktur und unterstützt die Forschung und Entwicklung.³
- Die europäischen Gesetzgeber setzen die CO₂-Reduktionsziele für LKWs auf 45 % in 2030, 65 % in 2035 und 90 % in 2040.⁴

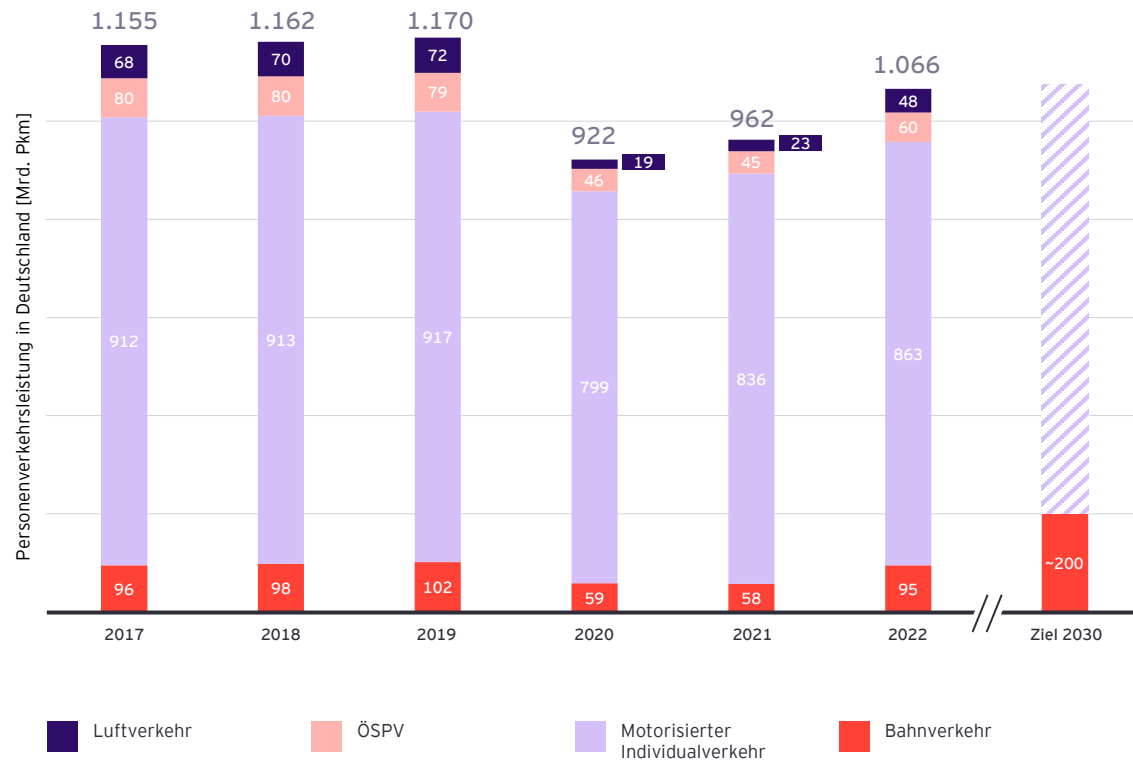
REDUZIERUNG
DER THG-EMISSIONEN
IM VERKEHR



MODAL-SHIFT



Personenverkehrsleistung insgesamt¹



Quellen:

¹ Datenerhebung des BMDV – Verkehr in Zahlen 2023/2024

² CAGR der Bahnverkehrsleistung im Personenverkehr aus den Jahren 2017-2019 und deren Beispielhochrechnung mit einem CAGR von 3,35 Prozent bis 2030.

³ 40 Jahre Verspätung? Warum der Deutschlandtakt bei der Bahn nicht vorankommt – der Freitag

Bislang keine signifikante Verlagerung der Personenverkehrsleistung zur Schiene

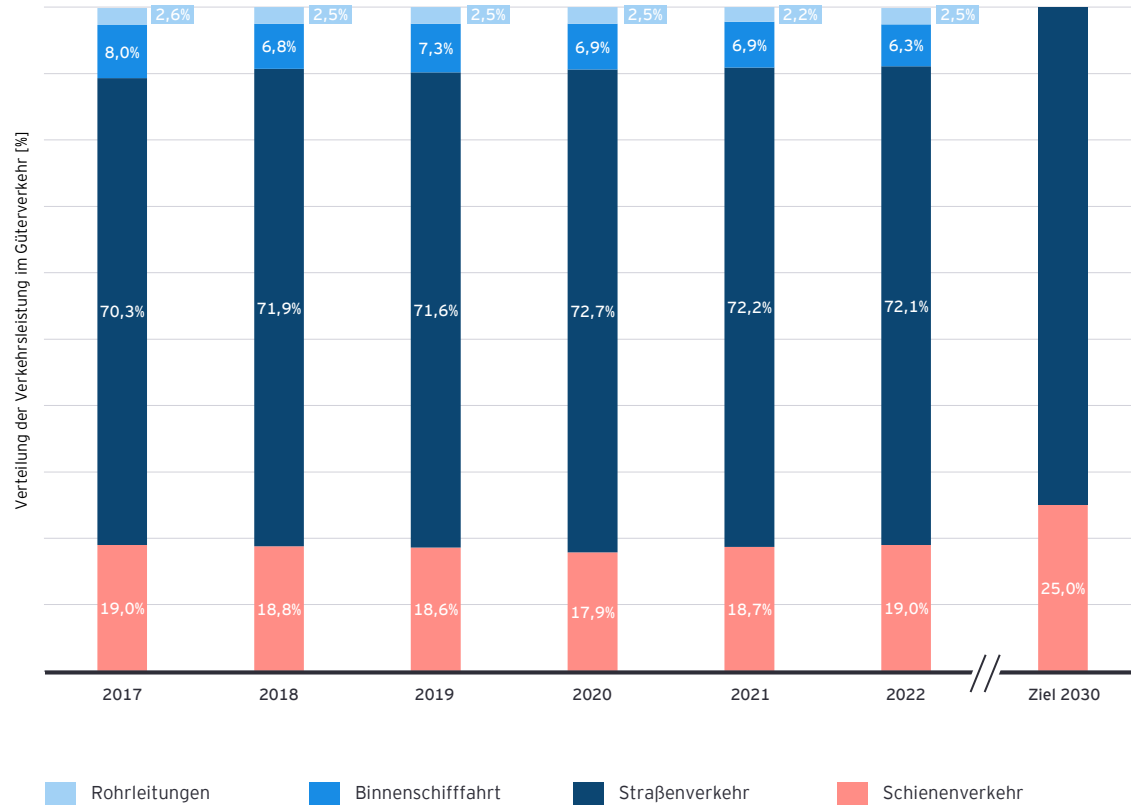


- ▶ Keine signifikante Reduzierung der Personenverkehrsleistung (Ausnahme Pandemie).
- ▶ Anteil des Bahn- und ÖSP-Verkehrs hat sich während Pandemie verringert (Grund: Vorsicht der Bürger).
- ▶ Verdopplung der Personenverkehrsleistung im Eisenbahnverkehr bis 2030 angestrebt; keine klare absolute Zielgröße definiert.
- ▶ Anstieg des Personenverkehrs auf der Schiene nähert sich mit 95 Milliarden Personenkilometer in 2022 wieder an den Wert von 2019 an.
- ▶ Bei fortlaufender Wachstumsgeschwindigkeit bis 2030 (ca. +3,35 % /Jahr) könnte der Bahnverkehr lediglich nur auf etwa 123 Milliarden Personenkilometer/Jahr ansteigen.²

AUSBLICK

- ▶ Die Durchführung groß angekündigter Veränderungen bzgl. der Verkehrswende verzögern sich deutlich, wie bspw. der Deutschlandtakt, dessen Umsetzung sich von 2030 auf 2070 verschieben soll.³
- ▶ Durch das Deutschlandticket wird generell eine Steigerung der Personenverkehrsleistung erwartet; u.a. für den Bahnverkehr in 2023.

Verteilung der Verkehrsleistung im Güterverkehr¹ (tkm) in %



Quellen:

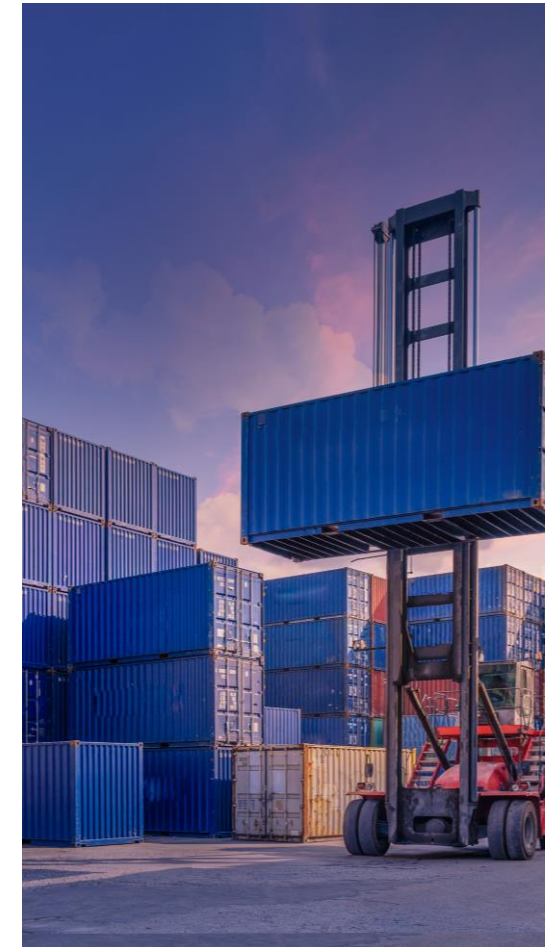
¹ Datenerhebung des BMDV – Verkehr in Zahlen 2023/2024

Anteil Schienenverkehr an der Verkehrsleistung im Güterverkehr stagniert seit vielen Jahren

- ▶ Der Anteil des Straßenverkehrs liegt bei ca. 72 % der Verkehrsleistung.
- ▶ Zielsetzung der Bundesregierung (2021) ist die Steigerung des Anteils der Güterverkehrsleistung auf 25 % bis 2030.
- ▶ Der Wert stagniert zwischen 18 % und 19 % (2017-2022), bei leichter Zunahme des Straßenverkehrs.
- ▶ Eine Verlagerung der Verkehrsleistung auf klimafreundlichere Träger könnte wesentlich zur Reduktion der CO₂-Emissionen beitragen.

AUSBLICK

- ▶ Die Verkehrsleistung hat eine enorme Relevanz für die CO₂-Emissionen.
- ▶ Eine Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn wird angestrebt. Die Regierung versucht u. a. mit Preisangeboten und Abonnementmodellen Anreize zu schaffen.
- ▶ Die Maßnahmen sind bislang nicht ausreichend, um die Zielerreichung der Klimavorgaben zu unterstützen.



Gesamtkraftstoffverbrauch Pkw und Lkw im Vergleich zur Entwicklung mit alternativen Kraftstoffen im Gesamtbestand



Quellen:
¹ Datenerhebung des BMDV – Verkehr in Zahlen 2023/2024
 * Daten für 2023 zum Zeitpunkt der Erstellung nicht vorhanden

Trotz Effizienzsteigerung und Pandemieeffekt fast unveränderter Kraftstoffverbrauch



- Der Gesamtkraftstoffverbrauch¹ ist ein wichtiger Gradmesser für die Beurteilung der getroffenen Maßnahmen zur Reduktion der THG-Emissionen.
- Trotz Effizienzsteigerungen der Fahrzeuge ist der Kraftstoffverbrauch angestiegen.
- 2020 war der Verbrauch nahezu unverändert (bereinigt um die Pandemieeffekte).
- 2021 ist der Verbrauch minimal gesunken.
- 2022* ist der Verbrauch leicht um 3,4 % gesunken.
- Eine steigende Verkehrsleistung und größere Fahrzeuge überkompensieren die Effizienzsteigerungen bei den Antriebssträngen und die steigende BEV-/PHEV-Penetration.

AUSBLICK

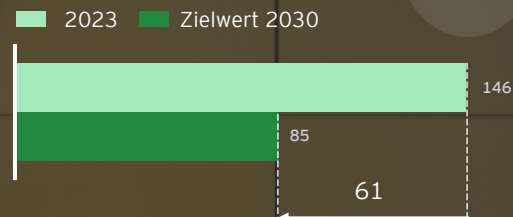
- Mit der Steigerung des Anteils von BEV/PHEV am Gesamtbestand werden weiter leicht sinkende Gesamtkraftstoffverbrauchsdaten erwartet.
- Die Antriebswende Pkw/Lkw wird forciert und die Verkehrsleistung auf klimafreundliche Verkehrsträger verlagert.

REICHT DAS FÜR DIE VERKEHRSWENDE?

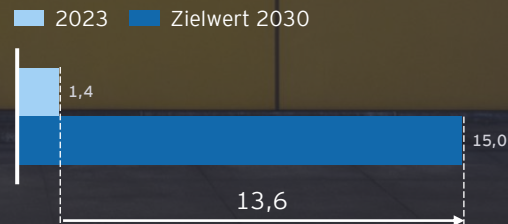
TREND



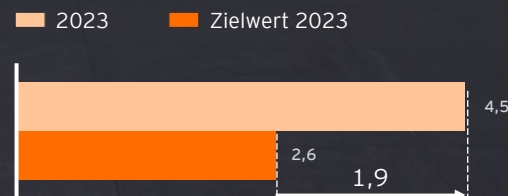
Treibhausgasemissionen im Verkehr [Mio. t CO₂ äquivalent]



Bestand rein elektrischer Pkw [Mio.]



Installierte Ladeleistung [GW]



STATUS QUO

- Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Verkehr in 2023 zeigte nur eine leichte Verbesserung zum Vorjahr auf. Die Differenz zu den gesteckten Zielen hat sich aber erhöht.
- Die vollelektrischen Pkw-Verkäufe in 2023 wuchsen nur noch marginal nach starkem Wachstum in den Vorjahren. Der Zielpfad der Neuzulassungen wurde erneut verfehlt.
- Anteil der alternativ angetriebenen Nutzfahrzeuge erhöhte sich; allerdings signifikant stärkeres Wachstum nötig, um Ziele zu erreichen.
- Neubau der Ladeinfrastruktur weiterhin stark, mit über 20.000 errichteten Ladepunkten und kürzeren Ladedauern durch höheren Ladeleistungen. Das Ziel der Bundesregierung von 1 Mio. Ladepunkten ist unter Berücksichtigung des technologischen Fortschritts überholt.
- Installierte Ladeleistung in GW überschritt Zielwerte der EU um 73 %.

RAHMENBEDINGUNGEN UND HINDERNISSE

- Abrupte Beendigung der Förderung alternativer Antriebe sowohl für Pkw als auch für Lkw sorgt für Unsicherheit und wird zu mindestens kurzfristig langsamerem Wachstum führen.
- Weiterhin starkes Wachstum im Bereich der Ladeinfrastruktur zu erwarten, u. a. getrieben durch angestrebtes Wachstum vieler Marktteilnehmer – weiterer Ausbau wird jedoch getrieben durch Profitabilitätsanalyse. Daher wird auch eine Zunahme auf der Nachfrageseite benötigt.
- Antriebswende im Lkw/Nutzfahrzeugsektor wird im angestrebten Umfang nur erfolgen als Ergebnis von Anstrengungen zur Dekarbonisierung von Lieferketten insgesamt.
- Viele Investitionen mit dem Ziel zur Erhöhung der „Attraktivität der Schiene“ und des ÖPNV werden ihre volle Wirkung erst nach 2030 entfalten. Hierbei könnte sich eine weitere bzw. klare Zielverfehlung abzeichnen.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem vom BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. und EY gemeinsam publizierten Fortschrittsmonitor im Jahr 2023 wurde die Zielerreichung für die Energiewende für Deutschland erstmalig analysiert. In dem aktualisierten „Fortschrittsmonitor 2024“ haben wir uns die Entwicklungen bei der erneuerbaren Stromerzeugung, bei klimaneutralen Gasen, bei den Energienetzen, bei der Wärmewende und bei der Verkehrswende angeschaut und die Frage gestellt: **Reicht das für die Energiewende?**





Die Energiewende hat in den letzten Jahren erheblich an Fahrt gewonnen. Im Jahr 2023 ist der EE-Anteil am Bruttostromverbrauch erstmals auf über 50 % angestiegen, der EE-Anteil am Endenergieverbrauch bei Wärme ist auf über 18 % und der EE-Anteil in der Mobilität auf über 7 % angestiegen. Der Handlungsdruck vor allem bei Wärme und Verkehr bleibt damit unverändert hoch. **In allen drei Sektoren sind weitere Fortschritte notwendig, um die Ziele bis 2030 zu erreichen.**

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen im **Stromerzeugungssektor** haben sich im Vergleich zu den Vorjahren deutlich verbessert. Die leichte Zunahme der Flächenausweisung für Windkraftanlagen an Land, begleitet von einer signifikanten Steigerung von Ausschreibungen und Zuschlägen, lässt eine Beschleunigung des Ausbautempos der Erneuerbaren Energien in den kommenden Jahren erwarten. Trotz dieser Fortschritte bleibt noch erhebliches Potenzial zur Verbesserung bestehen, insbesondere in Bezug auf die zeitaufwendigen Planungs- und Genehmigungsverfahren, die nach wie vor die Geschwindigkeit des Ausbaus Erneuerbarer Energien erheblich bremsen. Von hoher Relevanz ist es zudem, die Akzeptanz für die Energiewende durch gezielte Maßnahmen zu stärken, um bestehende Hürden auf lokaler Ebene zu überwinden.



Der Aufbau einer **Wasserstoffwirtschaft** ist ein zentraler Baustein zum Gelingen der Energiewende. Zwar prognostizieren aktuelle Planungen eine Inbetriebnahme von rund 12 GW Elektrolysekapazität bis 2030, doch eine differenzierte Betrachtung offenbart eine dynamische Marktsituation mit erheblichen Unsicherheiten. Daher ist es umso wichtiger, das H₂-Kernnetz planerisch und finanziell umzusetzen. Bei den Gasnetzen ist die zentrale Aufgabe die Transformation des Netzes für den Transport klimaneutraler Gase.

Die **Stromnetze** müssen auch in den kommenden Jahren für eine dezentrale Stromerzeugung, die Elektrifizierung anderer Sektoren und um mittelfristig den Redispatchbedarf und damit die Redispatchkosten zu senken, ausgebaut werden. Netzausbau, Nutzung von Flexibilitäten und Engpassmanagement müssen gesamtwirtschaftlich optimiert werden. Die Digitalisierung der Netze wird dadurch eine zentrale Aufgabe für Netzbetreiber. Nur durch Modernisierung können Flexibilitäten systemdienlich genutzt werden. Sowohl die Ausbaugeschwindigkeit als auch Modernisierung und Digitalisierung der Stromnetze müssen auf allen Ebenen noch steigen, um die gesetzten Ziele zu erreichen.





WÄRMEWENDE

Im **Wärmesektor** haben sich im Vergleich zu den Vorjahren die gesetzlichen Rahmenbedingungen für mehr EE merklich verbessert. Anpassungen an der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) und am Gebäudeenergiegesetz (GEG) setzen deutliche Anreize für den Einsatz Erneuerbarer Energien und die Steigerung der Energieeffizienz. Dennoch bestehen weiterhin einige Restriktionen bei der Erschließung von Fernwärmequellen auf gesetzlicher Ebene, etwa durch die Wärmelieferverordnung oder auch das noch ausstehende Geothermie-Erschließungsgesetz. Die Diskussion um das GEG im Sommer 2023 hat zu vielen Unsicherheiten und infolgedessen zu vorgezogenen Investitionen in Gaslösungen geführt. Dadurch sind für 2024 weniger Heizungsmodernisierungen zu erwarten. Hinzu kommen Engpässe aufgrund von Fachkräftemangel, die eine weitere Verzögerung des Wärmepumpenausbaus verursachen werden. Allerdings kann auch in den kommenden Jahren ein steigender Anteil an Wärmepumpen erwartet werden.

Bei der **Ladeinfrastruktur** wird für 2024 weiterhin ein starker Ausbau erwartet, wobei dieser schneller als der BEV-Fahrzeugbestand wächst und die installierte Ladeleistung bereits die Zielwerte der EU übererfüllt. Mittel- bis langfristig wird der Absatz von BEV entscheidend sein, da ein weiterer Zubau nur bei profitablen Ladestationen erfolgen wird. Kurz- bis mittelfristig könnten sich die langsam wachsende Elektrofahrzeugflotte (relativ zum Ausbau der Ladeinfrastruktur) negativ auf Belegungsraten auswirken. Langfristig werden steigende Ladeleistung pro Ladepunkt und bessere Batterietechnologie einen höheren Absatz bei gleicher Belegungsrate ermöglichen.



VERKEHRSWENDE

All diese Entwicklungen bei der Energiewende sind mit massiven **Investitionssummen** verbunden. Bis 2030 müssen allein in der deutschen Energiewirtschaft **721 Milliarden Euro** investiert werden, bis 2035 weitere 493 Milliarden Euro. Die Summe bis 2030 setzt sich aus über 350 Milliarden Euro für grüne Stromerzeugungsanlagen, rund 140 Milliarden Euro für die Transportnetze Strom und Gas, weitere 140 Milliarden Euro für die Verteilnetze Strom und Gas, 32 Milliarden Euro für die Fernwärme, 15 Milliarden Euro für das H2-Kernnetz, 17 Milliarden Euro für Speicher und 23 Milliarden Euro für Erzeugungskapazitäten für grüne Gase zusammen.

Trotz Verbesserungen in den rechtlichen Rahmenbedingungen bleiben zur Zielerreichung noch enorme Herausforderungen zu bewältigen und vor allem viel **Kapital für die Energiewende** zu mobilisieren. Dieses anzureizen und Investitionen zu ermöglichen ist womöglich die größte Herausforderung der kommenden Jahre.

Fest steht: Diese Investitionen ermöglichen Wachstum, sie könnten eine Bruttowertschöpfung von über 52 Milliarden Euro pro Jahr und damit 1,5 % der gesamten Bruttowertschöpfung in Deutschland generieren.

Die Energiewende löst bereits Wertschöpfung aus und kann insgesamt zum Wachstumsmotor für Deutschland werden.



Kerstin Andreae

Vorsitzende
der Hauptgeschäftsführung
und Mitglied des Präsidiums

Telefon +49 30 300199 1000
kerstin.andreae@bdew.de

BDEW Bundesverband der Energie-
und Wasserwirtschaft e. V.
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin



Metin Fidan

Partner
Green Transformation
und Mining and Metals Europe West

Telefon +49 30 25471 21379
metin.fidan@de.ey.com

EY Consulting GmbH
Friedrichstraße 140
10117 Berlin



Bundesverband der Energie- und
Wasserwirtschaft e.V.

Christian Bantle
Ruth Brand-Schock
Helena Faßmer
Timon Groß
Thomas Herkner
Vera Klöpfer
Andreas Klingemann
Christiane Kutz
Sandra Maeding
Stephan Mrusek
Philipp Riedel
Arno Schmalenberg
Tilman Schwencke
Elmar Stracke
Jan Strobel
Jannis Speckmann
Robert Spanheimer
Ingram Täschner
Jan Witt



Carsten Buhl
Peggy Huang
Jan Kircher
Thomas Krohn
Ferdinand Pavel
Nicolas Rek
Philipp Rubner
Björn Schaubel
Jan Frederik Sieper
Constantin Wirschke
Sandra Winnik

Komponenten zur Abschätzung des Investitionsbedarfs

ERZEUGUNG

KWK-Anlagen (H₂-ready)
Ungekoppelte Gaskraftwerke (H₂-ready)
Hybrid Kraftwerke
Wasserstoff Peaker
Biomethan Kraftwerke
Wind an Land
Wind auf See
PV Freifläche
PV Dach
Biomasse

FERNWÄRME

Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien
Wärmenetz (inkl. Einbindung)
Wärmespeicher

TRANSPORT

Übertragungsnetze Strom
Fernleitungsnetze Gas

VERTEILUNG

Verteilnetze Strom
Verteilnetze Gas

GRÜNE GASE

Elektrolyseure
Biogasanlagen

WASSERSTOFF KERNNETZ GROßBATTERIESPEICHER

EY | Building a better working world

Mit unserer Arbeit setzen wir uns für eine besser funktionierende Welt ein. Wir helfen unseren Kunden, Mitarbeitenden und der Gesellschaft, langfristige Werte zu schaffen und das Vertrauen in die Kapitalmärkte zu stärken.

In mehr als 150 Ländern unterstützen wir unsere Kunden, verantwortungsvoll zu wachsen und den digitalen Wandel zu gestalten. Dabei setzen wir auf Diversität im Team sowie Daten und modernste Technologien in unseren Dienstleistungen.

Ob Assurance, Tax & Law, Strategy and Transactions oder Consulting: Unsere Teams stellen bessere Fragen, um neue und bessere Antworten auf die komplexen Herausforderungen unserer Zeit geben zu können.

„EY“ und „wir“ beziehen sich in dieser Präsentation auf alle deutschen Mitgliedsunternehmen von Ernst & Young Global Limited (EYG). Jedes EYG-Mitgliedsunternehmen ist rechtlich selbstständig und unabhängig. Ernst & Young Global Limited ist eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung nach englischem Recht und erbringt keine Leistungen für Mandanten. Informationen darüber, wie EY personenbezogene Daten sammelt und verwendet, sowie eine Beschreibung der Rechte, die Einzelpersonen gemäß der Datenschutzgesetzgebung haben, sind über ey.com/privacy verfügbar. Weitere Informationen zu unserer Organisation finden Sie unter ey.com.

In Deutschland finden Sie uns an 20 Standorten.

© 2024 EY Deutschland GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft
Steuerberatungsgesellschaft
All Rights Reserved.

CSG | KPS | MMA 2401-079
ED None.

Diese Publikation ist lediglich als allgemeine, unverbindliche Information gedacht und kann daher nicht als Ersatz für eine detaillierte Recherche oder eine fachkundige Beratung oder Auskunft dienen. Es besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität. Jegliche Haftung seitens der EY Deutschland GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Steuerberatungsgesellschaft und/oder anderer Mitgliedsunternehmen der globalen EY-Organisation wird ausgeschlossen.

ey.com/de