



Energiewendebericht 2022



Niedersachsen. Klar.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1 Einleitung	8
2 Energieverbrauch	8
2.1 Primärenergieverbrauch	8
2.2 Endenergieverbrauch	8
2.3 Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch.....	10
2.4 Energieproduktivität	10
3 Stromerzeugung und -verbrauch	12
3.1 Stromerzeugung	12
3.1.1 Erneuerbare Energien	12
3.1.2 Konventionelle Energieträger	17
3.2 Bruttostromerzeugung	18
3.3 Bruttostromverbrauch	20
4 Treibhausgasemissionen	22
5 Infrastruktur, Stromnetzausbau	24
5.1 Stromnetz	24
5.2 Gasnetz	29
5.4 Wasserstoff	30
6 Klimaschutz und Energieagentur Niedersachsen (KEAN)	33

Vorwort

Der russische Angriffskrieg auf die Ukraine hat uns nochmal sehr deutlich vor Augen geführt, wie abhängig wir von fossilen Energieimporten sind. Wir können uns aus dieser Abhängigkeit befreien und zwar mittels Energiewende und schnellem Umstieg auf 100 Prozent Erneuerbare Energien. Im Gegensatz zu fossilem Gas kann uns niemand Wind und Sonne nehmen. Die Erneuerbaren Energien dienen nicht nur dem Klimaschutz, sie bringen Freiheit, Unabhängigkeit, stabile Preise und damit Sicherheit. Voraussetzung ist dafür, dass wir den Turbo beim Ausbau einlegen. So unendlich die Erneuerbaren sind, so endlich ist die Zeit, die wir noch haben, um die internationalen Klimaziele einzuhalten und uns vor der Klimakatastrophe zu schützen.

Die Niedersächsische Landesregierung geht hier als Energiewendeland Nr. 1 voran. Sofort nach Regierungsantritt haben wir die „Taskforce Energiewende“ eingesetzt. Sie wird mit allen wesentlichen Akteuren in einem bisher nicht dagewesenen Umfang und Tempo die Probleme angehen, welche die Energiewende bislang noch bremsen und den Ausbau und die Transformation erheblich beschleunigen. Mit der Taskforce wollen wir an konkreten Vorhaben beweisen, dass wir Projekte schneller voranbringen, wenn wir mit ganz unterschiedlichen Akteuren für komplexe Anforderungen gut strukturierte Lösungsansätze entwickeln, die Beschleunigungspotentiale auch für andere Verfahren bieten. Stillstand oder Verzögerungen bei Genehmigungsverfahren wollen und können wir uns nicht mehr leisten.

Zur Energiewende gehört natürlich weit mehr als der Bau von Windrädern oder die Installation von Solaranlagen. Es geht darum, ein Gesamtsystem zu entwickeln, das nach erfolgtem Atomausstieg und dem Ausstieg aus der Kohleverstromung mit volatilen Energiequellen wie Sonne und Wind zuverlässig funktioniert. Schlüsselmaßnahmen dafür sind der Netzausbau sowie der Aufbau von Speicherkapazitäten. Auch hier machen wir Tempo und bringen ein Klimaneutralitätsnetz und die Anbindung der geplanten Offshore Windenergieparks in der Nordsee voran. Zu berücksichtigen ist dabei auch die Netzdienlichkeit. Energieverbrauch und -erzeugung müssen zukünftig viel flexibler funktionieren und intelligenter aufeinander abgestimmt werden.

Die Energiewende wird sich nicht zuletzt auch preislich auszahlen. Denn nur durch den Ausbau der Erneuerbaren Energien können günstige und verlässliche Energiepreise für Bürgerinnen und Bürger genauso wie



für die im weltweiten Wettbewerb stehende energieintensive Industrie und mittelständische Unternehmen nachhaltig gewährleistet werden, während die fossilen Energien immer teurer werden und die Klimakrise mit enormen volkswirtschaftlichen Kosten für Küstenschutz, Katastrophenschutz, Dürre, Wassermangel und Hitzeschäden verschärfen. Die Landesregierung treibt mit Hochdruck die notwendigen Gesetzesvorhaben voran, das sind u. a. die Novellierung des Niedersächsischen Klimagesetzes und das Windenergiebeschleunigungsgesetz. Wir brauchen gezielte Maßnahmen für mehr Klimaschutz in Niedersachsen und werden gemeinsam mit den Landkreisen bis 2026 mindestens 2,2 Prozent der Landesfläche für die Windenergie reservieren. Weiter setzt sich die Landesregierung für Energiesparen und die Steigerung der Energieeffizienz ein, damit der Energieverbrauch nachhaltig sinkt. Auch das ist wichtiger Teil der Energiewende.

Im Energiewendebericht sehen Sie die bisherigen Fortschritte bei der Energiewende in Niedersachsen, auf die wir durchaus stolz sein dürfen. Der Anteil von Kohle und Gas im Strommix in Niedersachsen sank 2022 weiter, ebenso die energiebedingten CO₂-Emissionen. Bei Windenergie und Biogas sind wir unter den Bundesländern auf Platz 1. Dennoch muss das Tempo ein anderes werden, wenn Niedersachsen seinen gesamten Energiebedarf bis 2040 vollständig aus Erneuerbaren Energien decken will. Ich freue mich, wenn der fünfte Niedersächsische Energiewendebericht auf viele neugierige Leserinnen und Leser trifft und wünsche Ihnen allen informative Einblicke.

A handwritten signature in black ink that reads "Christian Meyer". The signature is written in a cursive, flowing style.

Christian Meyer

Niedersächsischer Minister für Umwelt, Energie und Klimaschutz

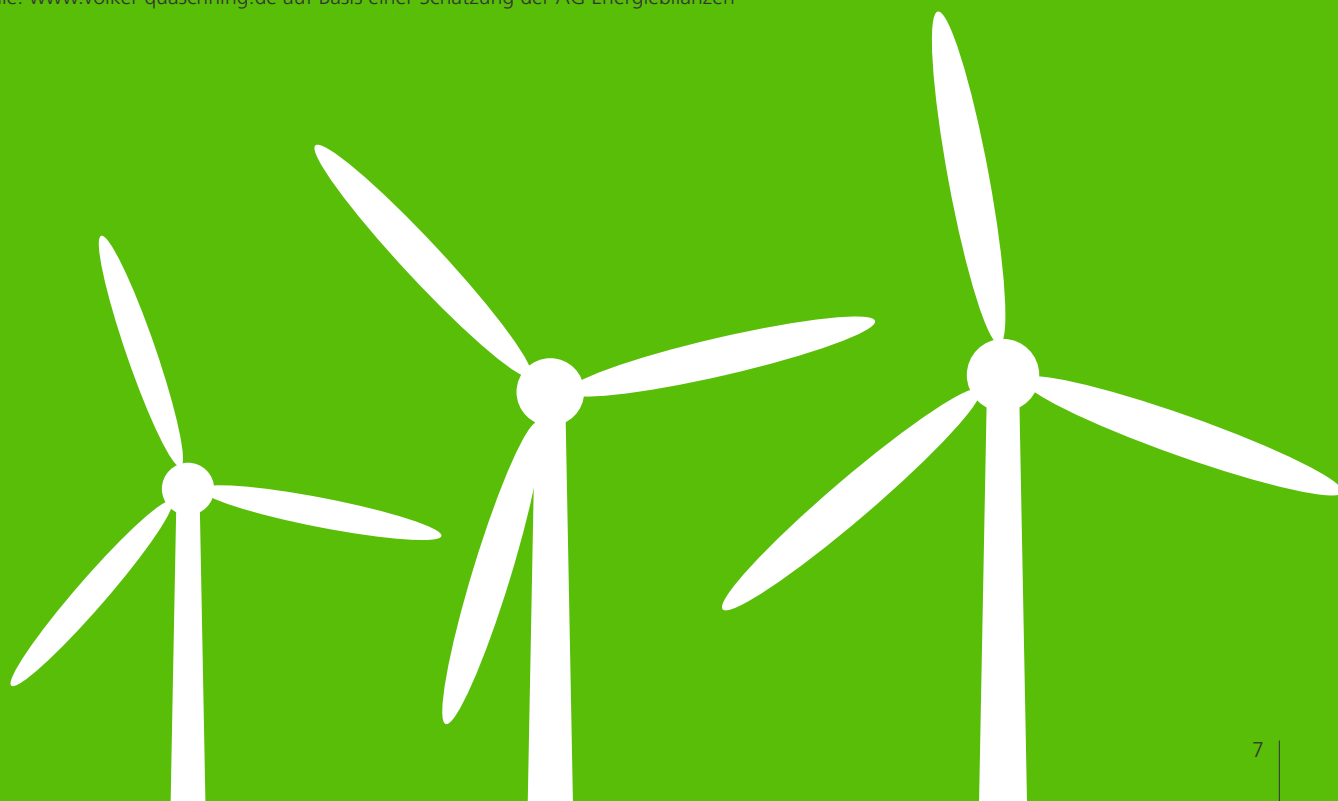
Die wichtigsten Zahlen 2022 auf einen Blick

	Niedersachsen ¹	Deutschland ²	Bezug im Bericht
Primärenergieverbrauch	318,5 TWh	3.269,3 TWh	
Reduktion des Primärenergieverbrauchs ggü. 2008	22,6 %	18,1 %	Seite 8/9
Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch	25,7 %	17,2 %	
Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch	27,3 %	20,4 %	Seite 10/11
Bruttostromerzeugung	77,4 TWh	577,3 TWh	
Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien	49,5 TWh	254 TWh	Seite 18/19
Anteil der Erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung	64 %	44,5 %	
Bruttostromverbrauch	53,9 TWh	549,2 TWh	
Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch	91,8 %	46,2 %	Seite 20/21
Energiebedingte CO ₂ -Emissionen	55,4 Mio. t	620,1 Mio. t *	
Reduktion der energiebedingten CO ₂ -Emissionen ggü. 1990	27,9 %	37,3 % *	Seite 22

¹ Quelle: Prognosezahlen des Energieinstituts Leipzig

² Quellen: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energien Statistik (AGEE-Stat) und AG Energiebilanzen

* Quelle: www.volker-quaschnig.de auf Basis einer Schätzung der AG Energiebilanzen



1 Einleitung

Der Energiewendebericht bietet einen Überblick zur Transformation der Energieversorgung in Niedersachsen. Er wird seit 2017 regelmäßig veröffentlicht und soll insbesondere den Fortschritt beim Ausbau der Erneuerbaren Energieträger in Niedersachsen abbilden. Des Weiteren beschreibt der Bericht Hintergründe, liefert Daten und gibt Informationen zum Stand des Umsetzungsprozesses. Der Energiewendebericht basiert grundsätzlich auf den jeweils neuesten verfügbaren Daten. Eine wichtige Grundlage sind die jährlich erscheinenden Energie- und CO₂-Bilanzen des Landesamtes für Statistik Niedersachsen (LSN). Die Abfrage des LSN bei den Energieerzeugern, die Konsolidierung der

Daten sowie ihre Aufbereitung im statistischen Verbund benötigen jedoch in der Regel zwei Jahre bis zum Erscheinen der Länderenergiebilanzen. Den zeitlichen Lückenschluss zu den amtlichen Zahlen bis in das Jahr 2022 bilden Prognosen ab, die vom Leipziger Institut für Energie (IE Leipzig) erstellt wurden.³ Diese Prognosedaten werden im Bericht gesondert ausgewiesen. Aktuelle Zahlen stammen überdies auch aus veröffentlichten Statistiken von Bundesbehörden, Unternehmen und Verbänden. Soweit nicht explizit gekennzeichnet gehen die Zahlen für das Jahr 2020 und früher aus den Niedersächsischen Energie- und CO₂-Bilanzen des LSN hervor.

2 Energieverbrauch

2.1 Primärenergieverbrauch

Unter dem Primärenergieverbrauch (PEV) versteht man den Energiegehalt aller im Inland eingesetzten Energieträger. Der PEV umfasst den Endenergieverbrauch inklusive der Übertragungsverluste, die bei der Erzeugung der Endenergie aus den Primärenergieträgern auftreten. Zu Primärenergieträgern zählen zum Beispiel Braun- und Steinkohlen, Mineralöl, Erdgas, Kernbrennstoffe sowie regenerative Energieträger wie Wind- und Wasserkraft, Sonnenenergie oder Erdwärme. Primärenergieträger werden entweder direkt genutzt oder in so genannte Sekundärenergieträger wie zum Beispiel Kraftstoffe, Strom oder Fernwärme umgewandelt.

In Abbildung 1 ist die Entwicklung des PEV in Niedersachsen aufgegliedert nach Energieträgern dargestellt. Da in Niedersachsen mehr Strom erzeugt als im Land verbraucht wird, ist der Stromaustauschsaldo negativ. Bei der in Abbildung 1 aufgeführten Kategorie „Stromaustauschsaldo“ handelt es sich folglich um die niedersächsischen Netto-Exporte von Strom. Seit dem Jahr 1990 hat sich der PEV in Niedersachsen um gut 20 Prozent verringert. Zu dem deutlichen Rückgang beigetragen haben neben der Stärkung der Energieeffizienz u. a. die Stilllegungen der niedersächsischen

Kernkraftwerke Stade, Unterweser und Grohnde sowie die Abschaltung des Braunkohlekraftwerkes Buschhaus. Durch diese Kraftwerksstilllegungen entfallen auch die hohen Kraftwerkseigenverbräuche. Auch die Auswirkungen des Angriffskrieges auf die Ukraine haben Einfluss genommen auf reduzierte Verbräuche im Jahr 2022. Bei der Verteilung des PEV auf die jeweiligen Energieträger ist eine starke Zunahme der Erneuerbaren Energien in Niedersachsen erkennbar. Hatten die Erneuerbaren im Jahr 1990 in Niedersachsen bilanziell erst einen Anteil von 0,8 Prozent am PEV, so waren es 2022 laut Prognose bereits fast 26 Prozent.

2.2 Endenergieverbrauch

Der Endenergieverbrauch (EEV) ergibt sich aus dem Primärenergieverbrauch abzüglich der Verluste, die bei der Umwandlung der Primärenergieträger in nutzbare Energie (z. B. Strom oder Wärme) entstehen. Zu berücksichtigen ist hier, dass Sekundärenergieträger wie Strom und Fernwärme jeweils einen Anteil Erneuerbarer Energien enthalten, die in Abbildung 2 nicht explizit ausgewiesen werden. Für den Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttoendenergiebedarf sowie am Bruttostromverbrauch wird daher auf die Kapitel 2.3 und 3.2 verwiesen.

³ Prognose der niedersächsischen Energiebilanz des IE Leipzig; Stand Januar 2023

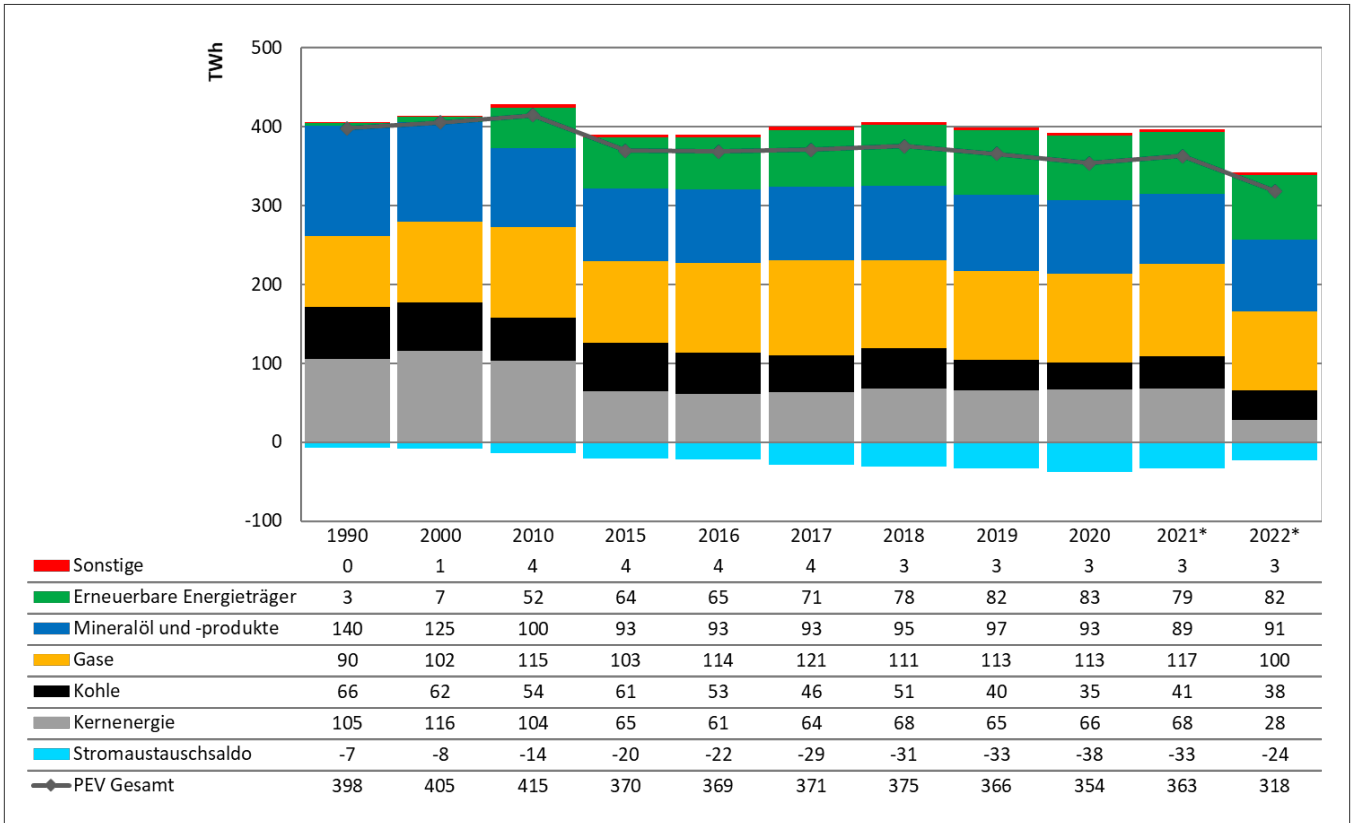


Abbildung 1: Entwicklung des Primärenergieverbrauchs nach Energieträgern in Niedersachsen
Darstellung MU; Datenquelle: LSN; * Prognose IE Leipzig

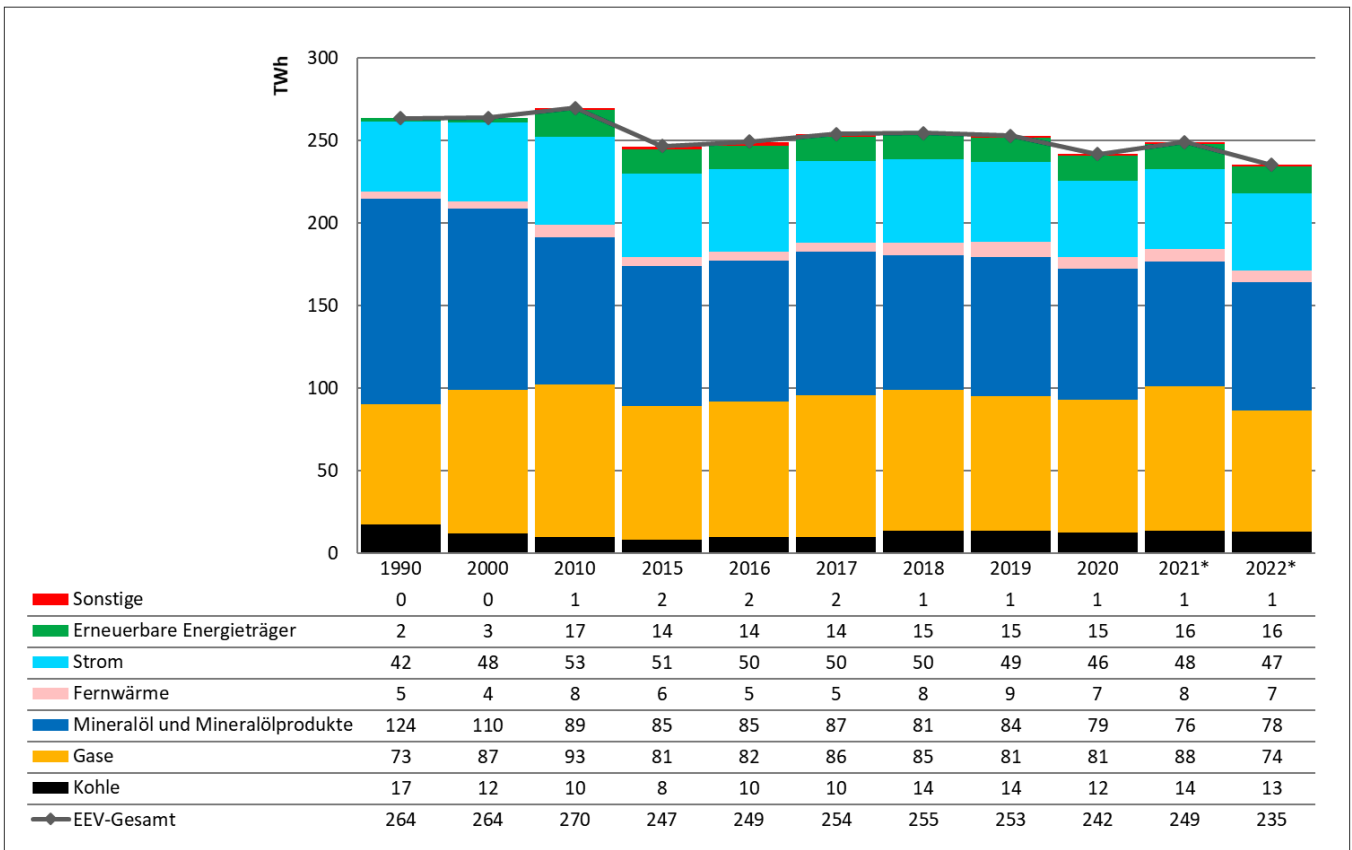


Abbildung 2: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern in Niedersachsen
Darstellung MU; Datenquelle: LSN; * Prognose IE Leipzig

Abbildung 3 veranschaulicht die Verteilung des Endenergieverbrauchs (EEV) – also sämtliche Lieferungen von Energieprodukten – an folgende Verbrauchssektoren:

- Verarbeitendes Gewerbe, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau
- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher (GHD)
- Haushalte
- Verkehr

Der tendenziell abnehmende Endenergieverbrauch hatte im Jahr 2020 einen besonders niedrigen Wert durch die

Auswirkungen der COVID-19-Pandemie. So sanken die Verbräuche insbesondere in den Sektoren Verarbeitendes Gewerbe und Verkehr deutlich. Zudem sorgte die milde Witterung im Jahr 2020 für geringere Verbräuche. Im Jahr 2022 sind die ebenfalls geringeren Verbräuche insbesondere auf die Auswirkungen des Ukraine-Krieges zurückzuführen. So führten erhebliche Preissteigerungen und Sparanstrengungen durch rechtliche Vorgaben bei Strom und Erdgas zu Einsparungen in den Bereichen Wirtschaft und Haushalte. Zudem sorgten Lieferketten-schwierigkeiten für eine teils rückläufige Produktion im Verarbeitenden Gewerbe.

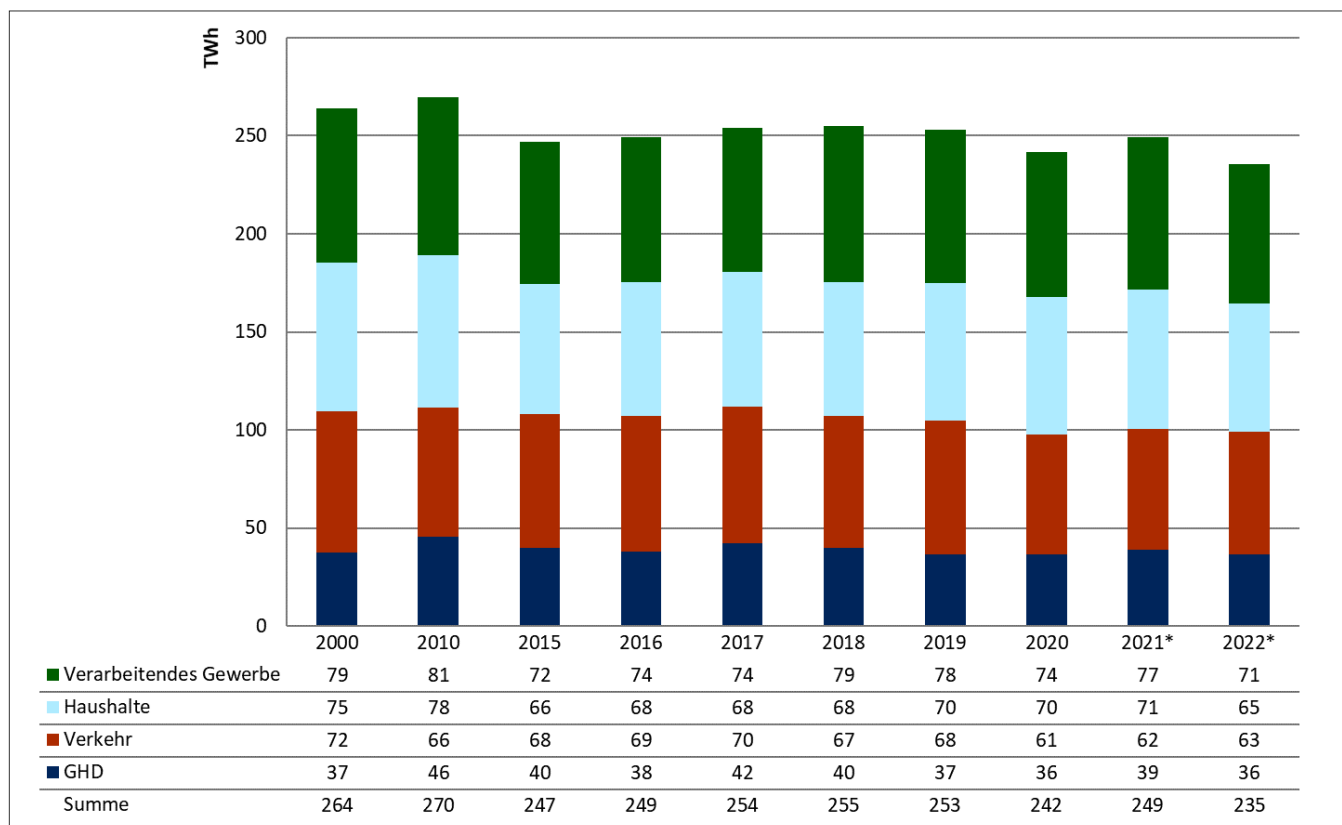


Abbildung 3: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren
Darstellung: MU; Datenquelle: LSN; * Prognose IE Leipzig

2.3 Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch

Da konventionelle Energieträger bei ihrem Einsatz Treibhausgasemissionen verursachen, stellen Erneuerbare Energien eine wichtige Option zur Erreichung der Klimaziele dar. Der Bruttoendenergieverbrauch beinhaltet neben dem Endenergieverbrauch auch die Eigenverbräuche der Erzeugungsanlagen sowie die Übertragungs- und Leitungsverluste. Er dient als Bezugsgröße für den Anteil der Erneuerbaren Energien nach dem Energiekonzept der Bundesregierung mit dem Ziel, den EE-Anteil bis zum Jahr 2030 auf 30 Prozent zu steigern.

Der Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttoendenergieverbrauch hat sich auf Ebene der EU, Deutschlands sowie Niedersachsens wie folgt entwickelt (vgl. Abbildung 4).

2.4 Energieproduktivität

Die Energieproduktivität ist das volkswirtschaftliche Kriterium für die Effizienz der Energienutzung. Je mehr volkswirtschaftliche Leistung bzw. Bruttoinlandsprodukt (BIP) aus einer Einheit eingesetzter Primärenergie erwirtschaftet wird, umso effizienter geht die Volkswirtschaft mit Energie um. Eine Senkung des Energieverbrauchs und/oder eine Steigerung der Energieeffizienz sorgen dabei für eine Steigerung der Energieproduktivität.

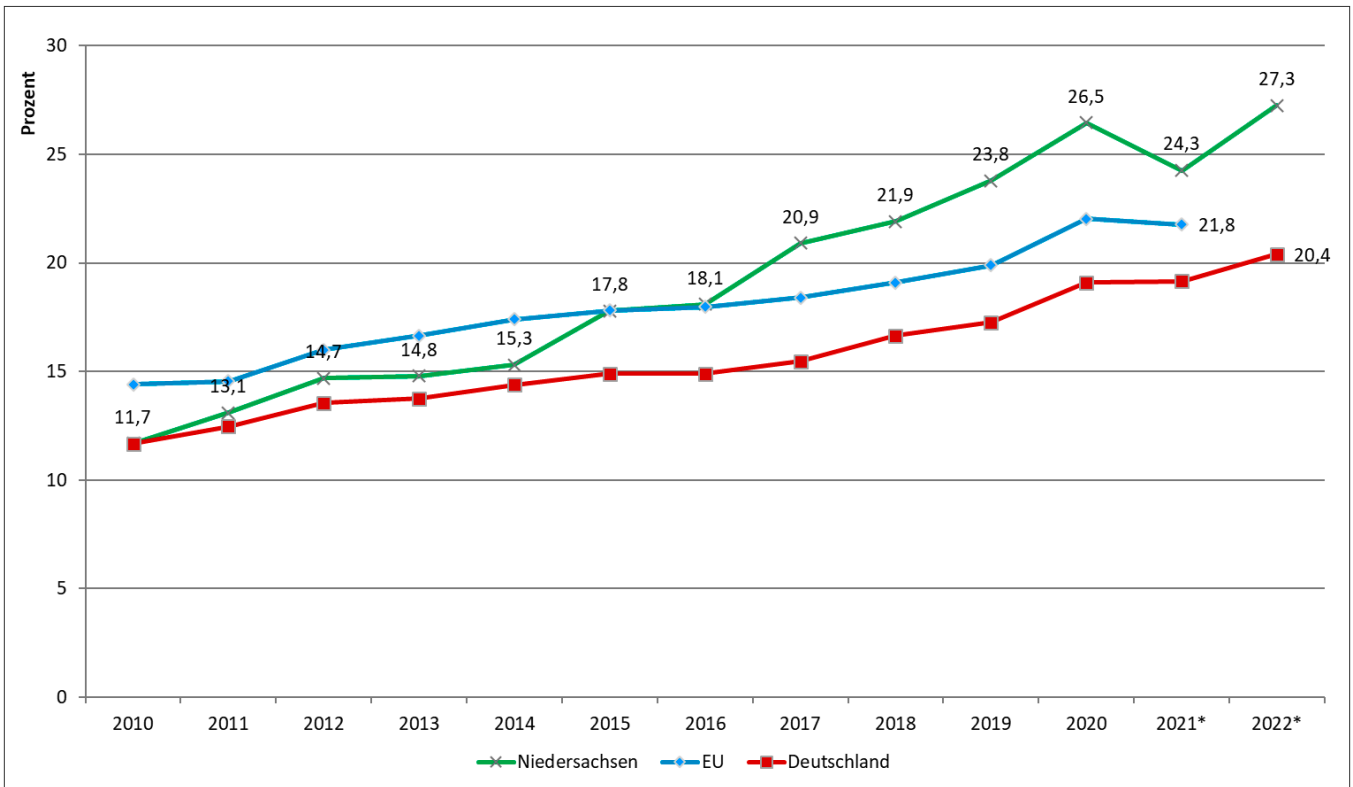


Abbildung 4: Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttoendenergiebedarf

Darstellung: MU; Datenquellen: LSN, Eurostat, Umweltbundesamt; * Prognose IE Leipzig (Werte für Niedersachsen)

Die Entwicklung des PEV und die Energieproduktivität sind Indikatoren sowohl in der niedersächsischen als auch in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie und sollen ein umfassenderes Bild der wirtschaftlichen Entwicklung vermitteln. Das Energiekonzept der Bundesregierung sieht

überdies vor, dass die Energieproduktivität im Zeitraum 2008 bis 2050 jährlich um 2,1 Prozent gesteigert wird. Niedersachsen verfolgt dieses nationale Strategieziel in gleicher Weise und hat die Energieproduktivität seit 1991 kontinuierlich erhöht (vgl. Abbildung 5).

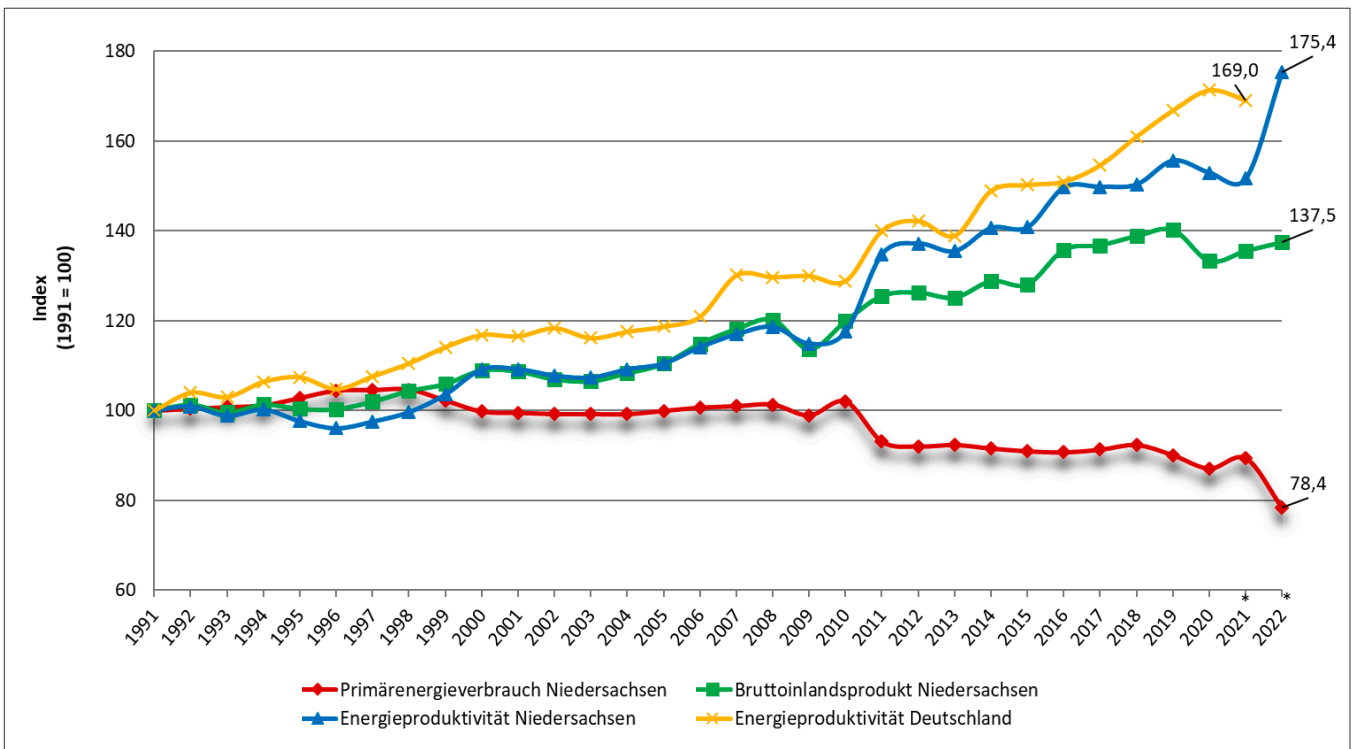


Abbildung 5: Energieproduktivität und PEV in Niedersachsen und Deutschland (1991 = 100)

Darstellung: IE Leipzig; Datenquellen: LSN, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder (Stand März 2022),

* Prognose IE Leipzig (Werte für Niedersachsen)

3 Stromerzeugung und -verbrauch

In Niedersachsen wird mehr Strom produziert als im Land verbraucht wird. Dies ist vor allem eine Folge des starken Ausbaus der Erneuerbaren Energien, hier insbesondere der Windenergie in den vergangenen Jahrzehnten. Zur Erreichung der im Niedersächsischen Klimagesetz festgelegten Treibhausgasminderungsziele ist zugleich künftig ein noch stärkerer Zubau bei den Erneuerbaren Energien erforderlich. Die zentralen Technologien sind dabei Wind (On- und Offshore) sowie Photovoltaik (PV).

Beim Bruttostromverbrauch war in der Vergangenheit eine leichtfallende Tendenz zu verzeichnen. Durch die Elektrifizierung in verschiedenen Sektoren, insbesondere im Verkehr, der Wärme sowie der Industrie, könnte sich dieser Trend in den kommenden Jahren – in Abhängigkeit von weiteren Einsparungen durch Energieeffizienzmaßnahmen – umkehren.

3.1 Stromerzeugung

Für das niedersächsische Stromerzeugungspotential ist maßgeblich, wie viele Anlagen mit welcher Kapazität in Niedersachsen zum jeweiligen Zeitpunkt in Betrieb sind. Die konkreten Strommengen, die in diesen Anlagen produziert werden, sind abhängig von deren jeweiligen Einsatzzeiten.

Bei den regenerativen Erzeugungsanlagen werden die Einsatzzeiten zu großen Teilen vom Aufkommen der jeweiligen genutzten natürlichen Energiequelle bestimmt. Dies betrifft vor allem Windenergie und Photovoltaik (PV). Sie werden deshalb als dargebotsabhängige Erneuerbare Energien bezeichnet. Biomasseanlagen lassen sich dagegen in Abhängigkeit von vorhandenen Speichermöglichkeiten für die Brennstoffe flexibler fahren. Sie bieten daher ein Potential zum Ausgleich der dargebotsabhängigen Erneuerbaren Energien.

Auch bei den konventionellen Erzeugungsanlagen besteht ein gewisses Flexibilitätspotential. Gaskraftwerke weisen dabei grundsätzlich die höchste Flexibilität auf, anschließend folgen Kohlekraftwerke. Bei Kohle- und Gaskraftwerken können jedoch Einschränkungen in der flexiblen Fahrweise bestehen, insbesondere wenn sie gleichzeitig Wärme oder Dampf für die

Industrie produzieren (so genannte Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen).

3.1.1 Erneuerbare Energien

Der forcierte Ausbau der Erneuerbaren Energien ist das zentrale Schlüsselement für den Weg zu einer klimaneutralen Volkswirtschaft.

Die Windenergienutzung ist heute eine tragfähige und vergleichsweise kostengünstige Säule für die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energieträgern. Sie ist für die weitere Umstellung der Energieversorgung auf Erneuerbare Energien von erheblicher Bedeutung. Niedersachsen ist bei der Stromerzeugung aus Windkraft bundesweit führend. Auch der Solarenergienutzung kommt eine tragende Rolle zu, deren umfangreiche Potentiale in Niedersachsen noch stärker erschlossen werden sollen.

Wind an Land (Wind Onshore)

Niedersachsen ist das mit großem Abstand führende Windenergie-Land in Deutschland. Nach dem relativen Tiefpunkt des Windenergiezubaues an Land im Jahr 2019 setzte in 2020 eine zaghafte Erholungstendenz ein. Diese positive Entwicklung setzte sich in den Jahren 2021 und 2022 in verstärkter Form fort. In Niedersachsen wurden 2022 insgesamt 99 Windenergieanlagen neu in Betrieb genommen, wodurch sich die installierte Windenergieleistung um 462 MW erhöht hat.⁴ Die Entwicklung der an Land (Onshore) installierten Windenergieanlagen in Niedersachsen ist in Abbildung 6 dargestellt.

Wind auf See (Wind Offshore)

Windenergieanlagen auf See ermöglichen aufgrund des guten Winddargebots eine vergleichsweise hohe Stromproduktion. Als kostengünstige, leistungsfähige und vergleichsweise konfliktarme Form der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien hat Windenergie auf See eine besondere Bedeutung für die sektorübergreifende Umsetzung der Energiewende. Entsprechend setzt die neue Bundesregierung auf einen nochmals forcierten Ausbau der Offshore-Windenergienutzung. Allein bis 2030 soll die installierte Leistung auf mindestens 30 GW in den deutschen Meeresgewässern steigen, mindestens 70 GW sollen bis 2045 erreicht werden.

⁴ Quelle: Marktstammdatenregister der BNetzA

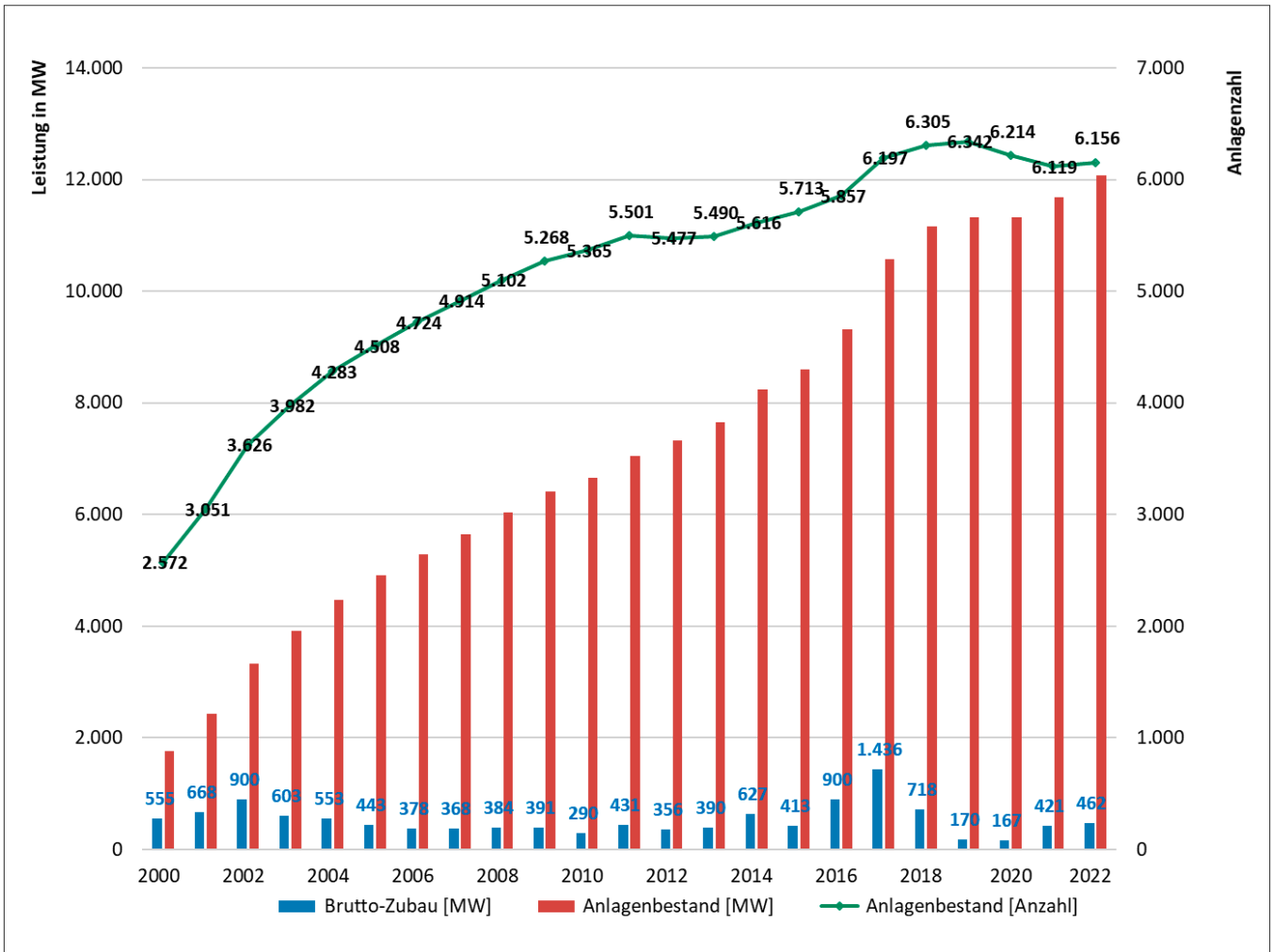


Abbildung 6: Entwicklung Windenergie an Land in Niedersachsen

Darstellung: MU; Datenquellen: DEWI, Deutsche WindGuard, Marktstammdatenregister

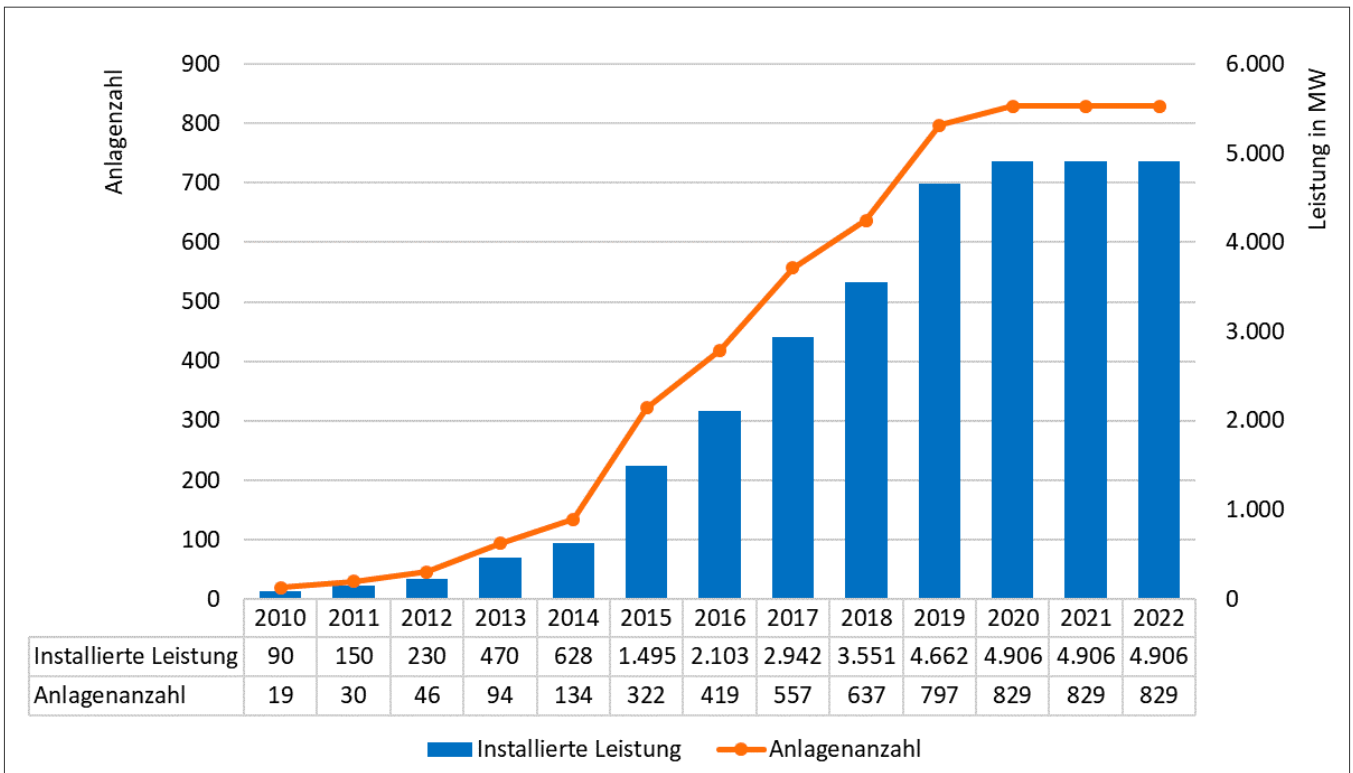


Abbildung 7: Entwicklung Windenergie Offshore in Niedersachsen

Darstellung: MU; Datenquelle: Deutsche Windguard; Stand 31.12.2022

Unabhängig von dieser positiven Zukunftsperspektive sind die Jahre 2021 und 2022 als erwartbarer Tiefpunkt der bisherigen Zubauaktivitäten einzustufen. In diesen beiden Jahren sind keine neuen Anlagen auf See installiert worden. Ursächlich für den fehlenden Zubau waren seinerzeit die bundesgesetzlichen Rahmenbedingungen, die in ihrer Wirkung maximal 7,7 GW Offshore-Windenergie bis Ende 2020 zuließen, sowie der Systemwechsel in der EEG-Förderung hin zu einem

zentralen Ausschreibungsregime mit einem sogenannten Übergangsmodell als Zwischenschritt. Mit 4.906 MW sind gegenwärtig rund 63 Prozent der installierten Windenergieleistung auf See über Niedersachsen an das Stromnetz angebunden (vgl. Abbildung 7).⁵

Eine Übersicht des derzeitigen Ausbaus der Offshore-Windenergie in der Nordsee zeigt die nachfolgende Abbildung 8.



Abbildung 8: Offshore-Windenergieprojekte in der Nordsee, Stand 31.12.2022

Quelle: Stiftung OFFSHORE-WINDENERGIE, 2022

⁵ Quelle: Deutsche Windguard; Stand 31.12.2022

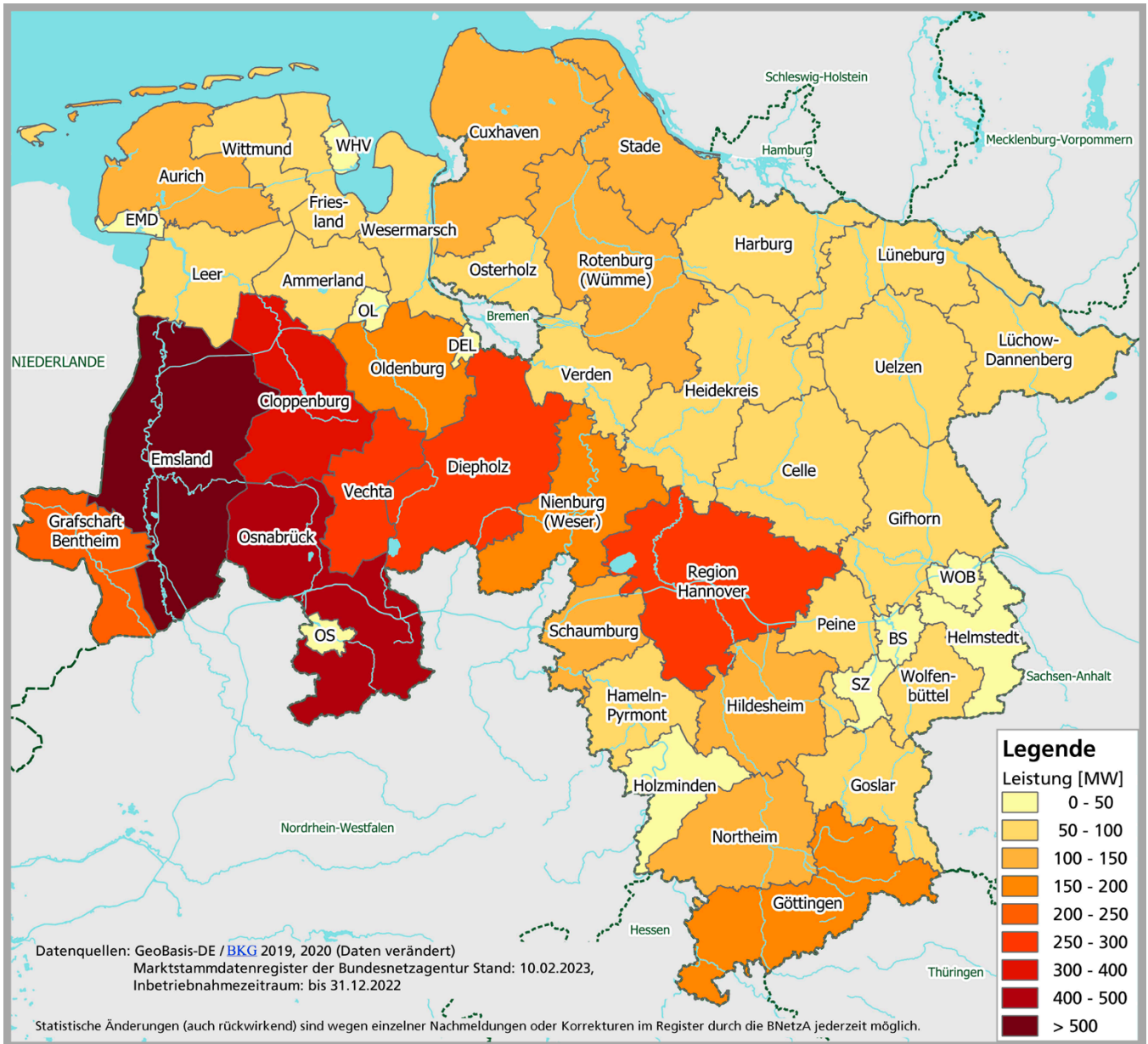


Abbildung 9: Regionale Verteilung der PV-Leistung in Niedersachsen (Stand 31.12.2022)

Darstellung: KEAN; Quelle: Marktstammdatenregister BNetzA

Photovoltaik (PV)

Photovoltaik (PV) hat eine breite Akzeptanz in der Bevölkerung und kann die Windenergie ideal ergänzen. Nachdem der Anlagenzubau seit 2011 kontinuierlich zurückgegangen war, ist seit 2016 wieder ein bundesweit steigender Zubau von PV-Anlagen zu verzeichnen. Erhebliche Potentiale werden beim Ausbau auf Flächen, die für die Landwirtschaft weniger geeignet sind (benachteiligte Flächen), sowie in der Nutzung bebauter Flächen, insbesondere vorhandener Dachflächen gesehen. Neue Konzepte wie die Kombination von Photovoltaik und Landwirtschaft (Agrar-PV) können einen ergänzenden Beitrag ohne zusätzlichen Flächenverbrauch leisten. Im Jahr 2022 war ein deutlicher Zubau von fast 600 MW

an PV-Leistung zu verzeichnen. Die insgesamt in Niedersachsen installierte gesamte PV-Leistung lag damit Ende des Jahres 2022 bei rund 5.600 MW⁶ (vgl. Abbildung 9).

Biomasse

Biomasse wird einerseits direkt genutzt, beispielsweise bei der Verfeuerung in Holzheizkraftwerken, andererseits kommt sie in Biogasanlagen als Substrat zum Einsatz. Aus letzterem wird Biogas gewonnen, das u. a. in Blockheizkraftwerken zur Strom- und Wärmeerzeugung verwendet wird. Den größten Anteil bei Biomasseanlagen haben Biogasanlagen, daneben sind Anlagen zur Verwertung des Erneuerbaren Anteils von Siedlungsabfällen, von Klärschlamm und von fester Biomasse wie Holz zu

⁶ Quelle: Marktstammdatenregister der BNetzA

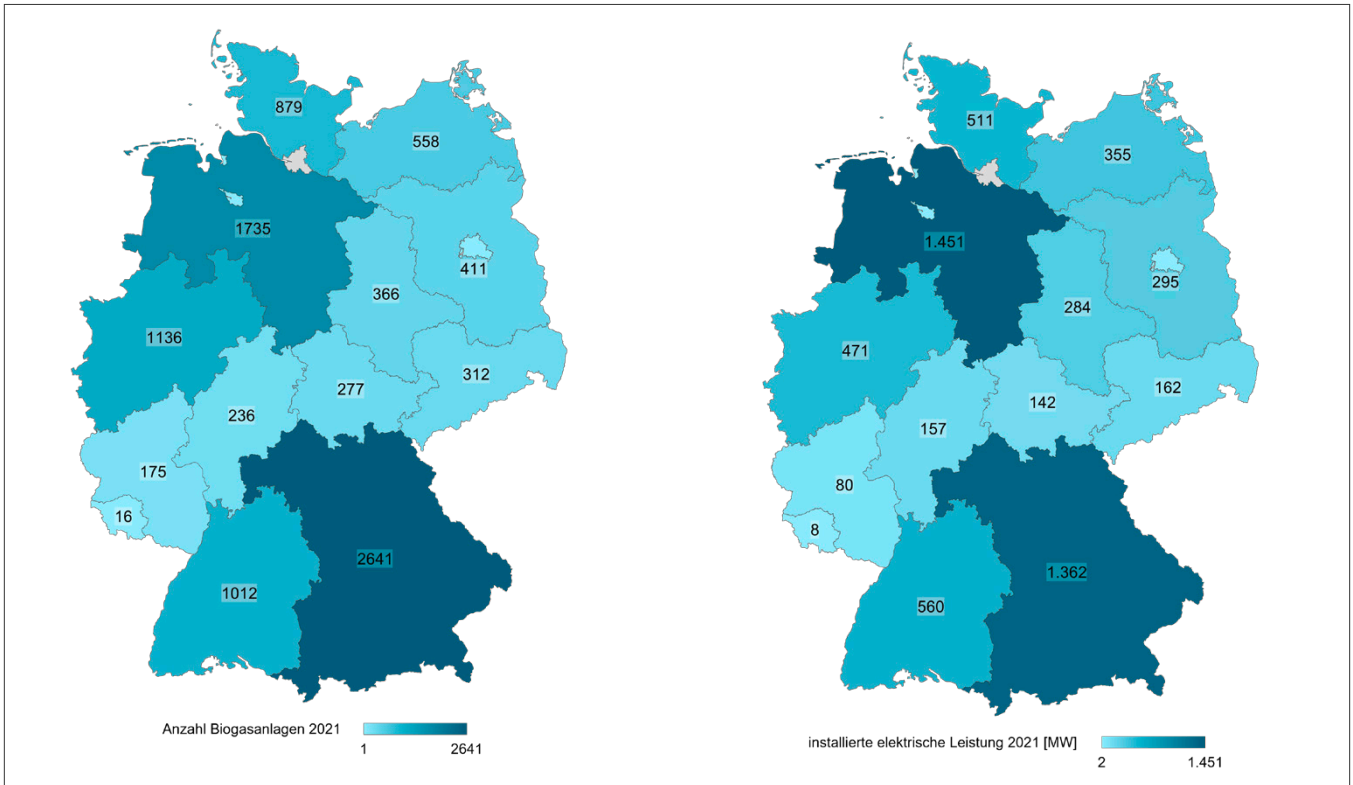


Abbildung 10: Übersicht der Biogasanlagen in Deutschland in 2021 (Stand Oktober 2022)

Quelle und Darstellung: Fachverband Biogas e. V.

nennen. Biomasseanlagen können bis zu einem gewissen Grad grundsätzlich dargebotsunabhängig gefahren werden. Einschränkungen in der Fahrweise können sich unter anderem aus begrenzten Lagermöglichkeiten des jeweiligen eingesetzten Substrats, begrenzten Speicher- möglichkeiten für das Biogas sowie den spezifischen Anforderungen möglicher angeschlossener Wärme- kunden ergeben.

Abbildung 10 zeigt eine Übersicht der in Deutschland betriebenen Biogasanlagen für das Jahr 2021. In Nieder- sachsen ist bundesweit mit 1451 MW die höchste installierte elektrische Leistung zu verzeichnen.

Geothermie

Geothermische Energie ist die in Form von Wärme vorhandene Energie im Boden bzw. tieferen Erdschichten. Zur Wärmeversorgung von Häusern wird in Niedersachsen die oberflächennahe Geothermie (z. B. über Erdwärme- kollektoren oder Erdwärmesonden) bereits vielfach genutzt. Insgesamt sind in Niedersachsen rund 23.400 oberflächennahe Erdwärmeanlagen installiert. Davon erreichen etwa 550 gewerbliche und öffentliche Anlagen eine Heiz- bzw. Kühlleistung von mehr als 30 kW_{th} (Groß- anlagen).⁷ Die in 2022 zugebaute gesamte Anlagen- leistung der Geothermieanlagen betrug ca. 30,9 MW_{th}.

Im Jahr 2022 verteilten sich die 2705 neu errichteten Anlagen zu 92,2 Prozent auf Erdwärmesonden und zu sieben Prozent auf Erdwärmekollektoren. Andere Systeme machten nur einen Anteil von weniger als einem Prozent des Geothermiemarktes in Niedersachsen aus.

Eine Übersicht über die Anlagenanzahl je Landkreis bzw. kreisfreier Stadt ist in der Abbildung 11 dargestellt.

Die Tiefengeothermie bietet Potential, da diese tageszeit- und wetterunabhängig Wärme liefern kann. Tiefen- geothermie-Projekte (Bohrtiefe >400 m) sind bisher in Niedersachsen noch nicht umgesetzt. Die geothermische Nachnutzung ehemaliger Erdöl- und Erdgasbohrungen, die in Niedersachsen zahlreich vorhanden sind, kann eine Möglichkeit für die Entwicklung und Umsetzung eines wirtschaftlich tragfähigen Geothermieprojektes bieten. Zu berücksichtigen ist jedoch die Lage von ehemaligen Erdöl- und Erdgasbohrungen. Für eine wirtschaftliche Nutzung sollten sich diese in unmittelbarer Nähe zu einem vorhandenen bzw. potentiellen Wärmeabnehmer befinden. Einer Realisierung dieser Projekte stehen auch noch Hemmnisse wie hohe Investitionskosten und die bestehenden Fündigkeitsrisiken gegenüber.

⁷ Quelle: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), auf Basis von Angaben der Unteren Wasserbehörden zum Stichtag 01.01.2023

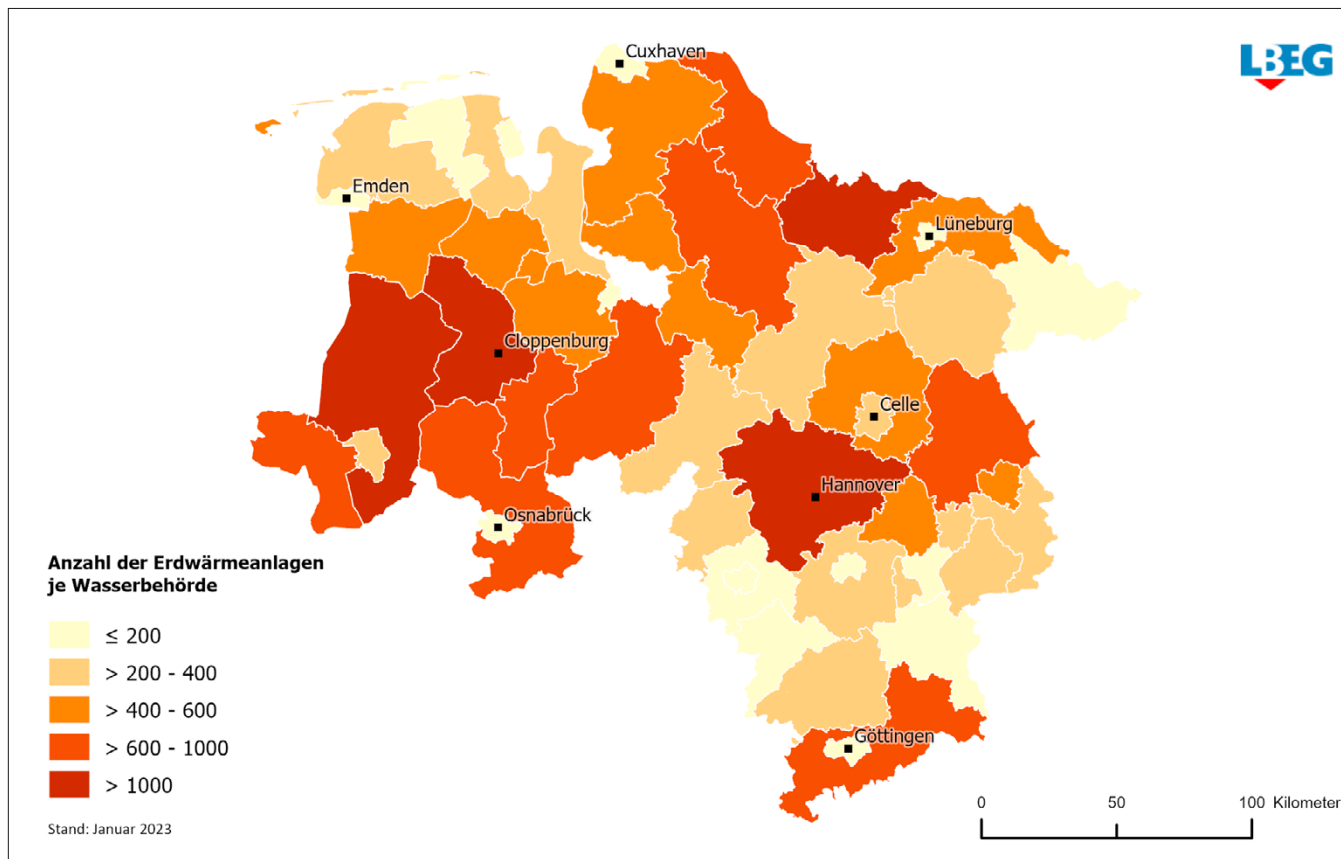


Abbildung 11: Übersicht der oberflächennahen Erdwärmeanlagen in Niedersachsen

Darstellung LBEG, Datenquelle: Untere Wasserbehörden; Stand 01.01.2023

Um Niedersachsens ehrgeizige Klimaziele zu erreichen und Tiefengeothermie als wichtigen Baustein beim Klimaschutz – gerade bei der Wärmewende – zu etablieren, hat das Umweltministerium die Voraussetzungen für eine Förderung geschaffen. Aktuell gibt es zwei Pilotvorhaben für Geothermie-Projekte in Munster und Bad Bevensen (Ilmenau I). Im Fall von Munster könnte das Projekt die erfolgreiche Nachnutzung der in Niedersachsen zahlreich vorhandenen Erdgasförderbohrungen demonstrieren.

Wasserkraft

In Niedersachsen bietet sich ein größerer Ausbau der Wasserkraft aus ökologischen Gründen und aufgrund der geographischen Beschaffenheit nicht an. Erhöhte Anforderungen nach der Wasserrahmen-Richtlinie und Anforderungen des Natur- und Artenschutzes werden für einen Teil der bestehenden Wasserkraftanlagen, besonders für kleine Anlagen mit einer Leistung von weniger als 500 kW, wirtschaftlich nicht umsetzbar sein und zu einem Rückbau führen, während größere Wasserkraftanlagen erhalten und modernisiert werden können. 2022 betrug die installierte Leistung der Wasserkraftwerke in Niedersachsen rund 58 MW.⁸

3.1.2 Konventionelle Energieträger

Die Bedeutung der konventionellen Energieträger für die Energieversorgung hat in Niedersachsen ebenso wie in der gesamten Bundesrepublik in den letzten Jahren sukzessive abgenommen. Ende 2011 fiel in Deutschland die Entscheidung aus der Kernenergie auszusteigen. Am 15.04.2023 wurde der Ausstieg aus der Kernenergie vollzogen, mit dem Kernkraftwerk Emsland ist die letzte Anlage in Niedersachsen vom Netz gegangen. Auch der Ausstieg aus der Kohleverstromung ist bereits gesetzlich fixiert. Auf absehbare Zeit wird es damit bei der konventionellen Energieerzeugung zu starken Veränderungen kommen.

Während der Anteil der Erneuerbaren bei der Bruttostromerzeugung in Niedersachsen inzwischen weit mehr als die Hälfte ausmacht, wird der Primärenergieverbrauch insbesondere im Wärme- und Verkehrsbereich immer noch zum größeren Anteil aus fossilen Energieträgern gedeckt. Sowohl mit Hilfe von Anreiz- und Klimaschutzmaßnahmen, wie beispielsweise der seit Anfang 2021 geltenden CO₂-Bepreisung, als auch mit gesetzlichen Maßnahmen, wie beispielsweise dem

⁸ Quelle: Marktstammdatenregister der BNetzA

Gebäudeenergiegesetz, soll auch hier der Umbau zu alternativen Heiz- und Antriebssystemen vorangetrieben werden.

Abbildung 12 zeigt die in Niedersachsen installierten konventionellen Kraftwerkskapazitäten aufgeteilt nach Energieträgern. Beim Energieträger „Gase“ werden

neben Erdgas auch Erdölgas, Gichtgas, Konvertergas und Raffineriegas subsumiert. Unter die sonstigen Energieträger werden nicht biogener Abfall, Petrolkoks, andere Mineralölprodukte, Gruben-, Kokerei- und sonstige hergestellte Gase sowie Pumpspeicher ohne natürlichen Zufluss gezählt.

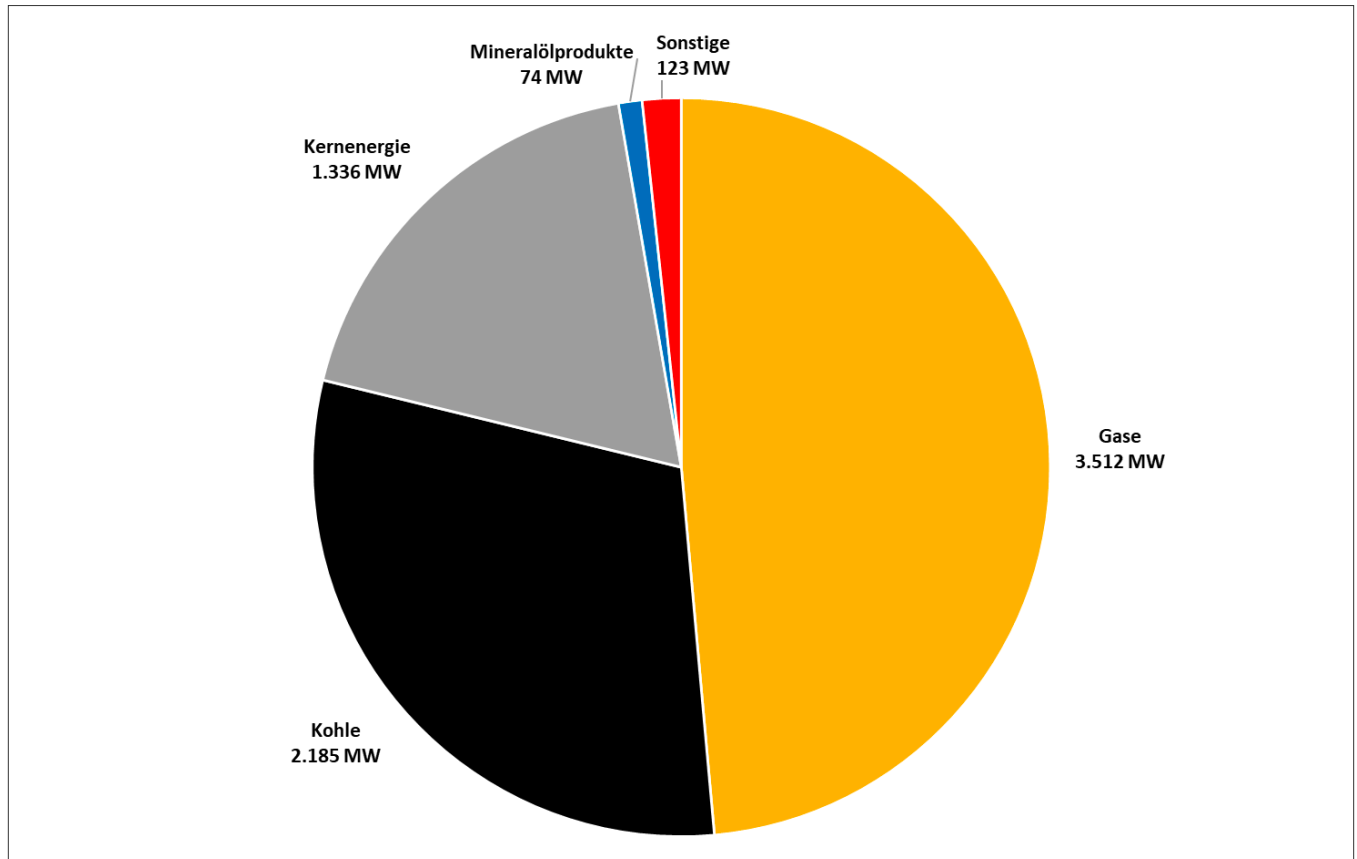


Abbildung 12: Installierte Netto-Nennleistung konventioneller Kraftwerke in Niedersachsen (nach eingesetztem Energieträger)
Darstellung: MU; Datenquelle: Kraftwerksliste der BNetzA, Stand November 2022

3.2 Bruttostromerzeugung

Die Bruttostromerzeugung ist die insgesamt erzeugte elektrische Energie inklusive des Kraftwerkseigenbedarfs. Die jährliche Bruttostromerzeugung in Niedersachsen nach Energieträgern ist in Abbildung 13 dargestellt.

In Niedersachsen wurden im Jahr 2022 gemäß Prognose insgesamt 77,4 Milliarden kWh Strom erzeugt. Die gegenüber 2021 verringerte Bruttostromerzeugung geht u. a. auf die Abschaltung des Kernkraftwerks Grohnde zum 31.12.2021 zurück. Die stark zurückgegangene Stromerzeugung beim Energieträger Gas

im Jahr 2022 hängt zudem mit den Maßnahmen zur Reduktion des Gasverbrauchs im Hinblick auf die Energiekrise sowie den sehr hohen Gaspreisen zusammen.

Die Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien hat 2022 gegenüber 2021 wieder zugenommen und zeigt in Niedersachsen mit einem Anteil von rund 64 Prozent weiter eine deutlich steigende Tendenz, die insbesondere auf die Windstromproduktion zurückzuführen ist (vgl. Abbildung 14).

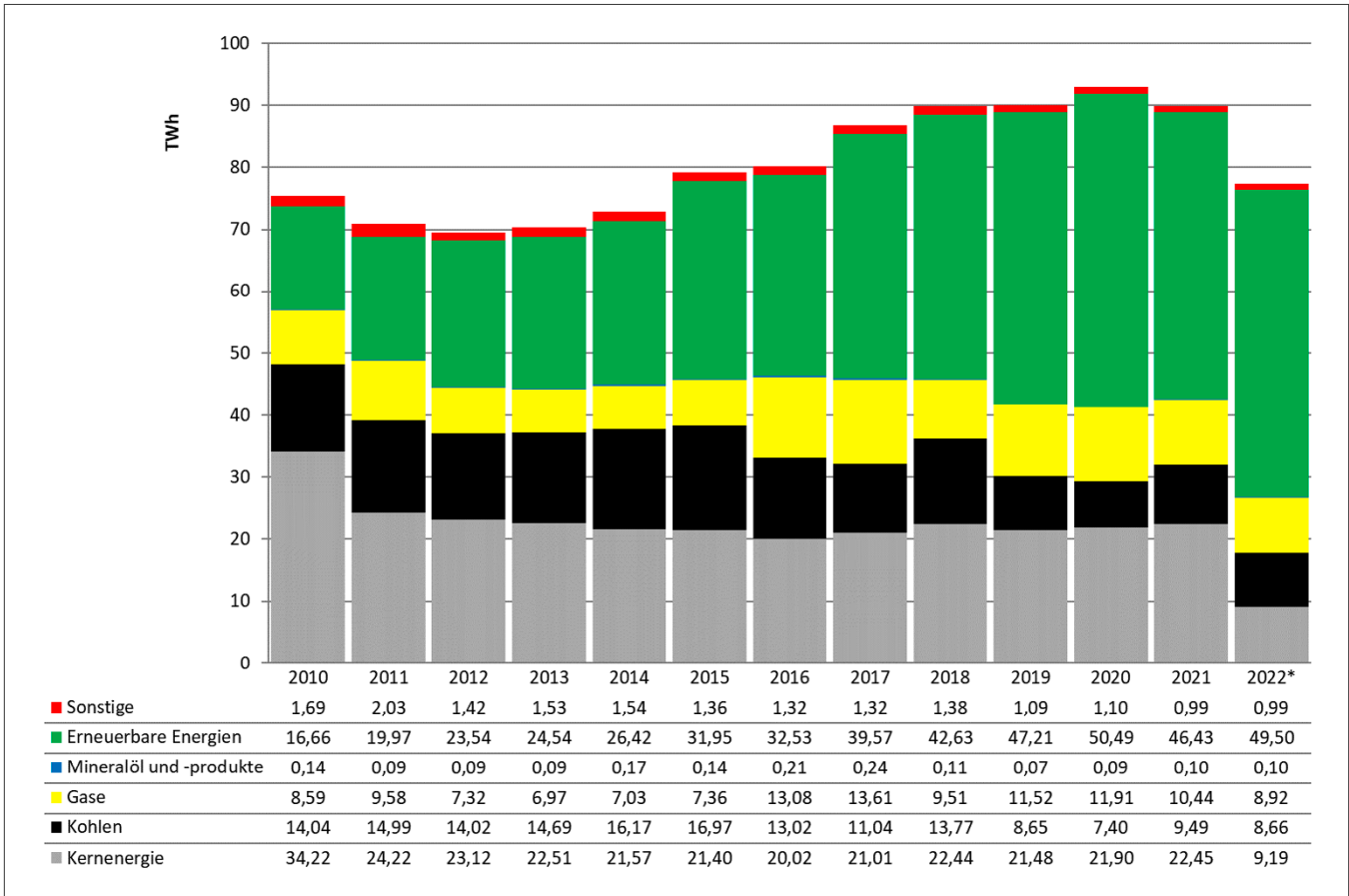


Abbildung 13: Bruttostromerzeugung nach Energieträgern in Niedersachsen
 Darstellung: MU; Datenquellen: LSN, * Prognose IE Leipzig

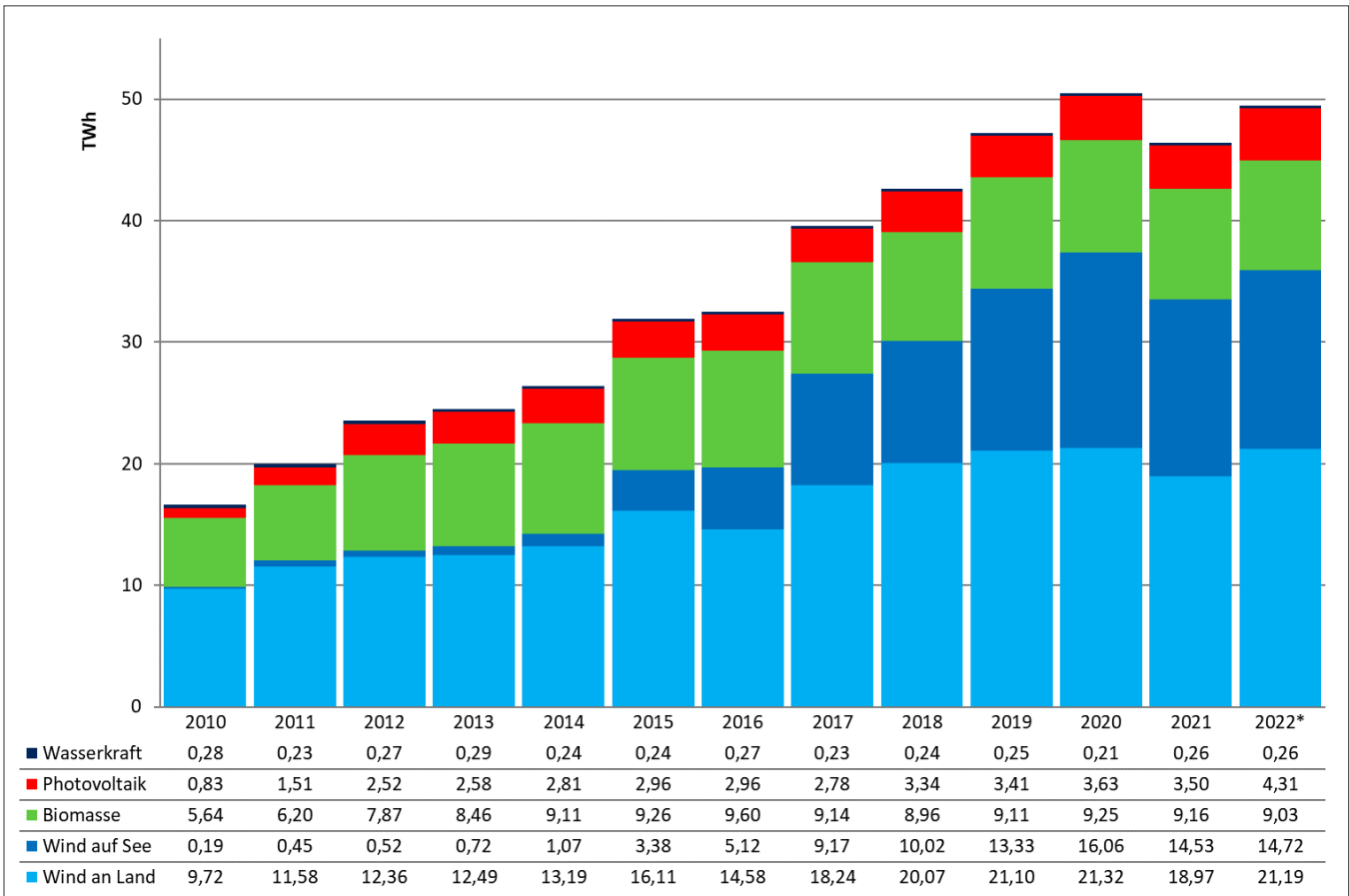


Abbildung 14: Bruttostromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Niedersachsen
 Darstellung: MU; Datenquellen: LSN, * Prognose IE Leipzig

3.3 Bruttostromverbrauch

Der Bruttostromverbrauch ergibt sich im Sinne der Energiebilanzierung aus der in einem Land erzeugten Strommenge abzüglich des Stromaustauschsaldos, das heißt der Differenz aus exportierter und importierter Strommenge. Eingeschlossen werden somit auch Leitungsverluste beim Stromtransport sowie der

Eigenverbrauch der Kraftwerke. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch wächst in Niedersachsen kontinuierlich weiter an. Abbildung 15 verdeutlicht den rechnerischen Anteil von Wind, PV, Biomasse und Wasserkraft am Bruttostromverbrauch.

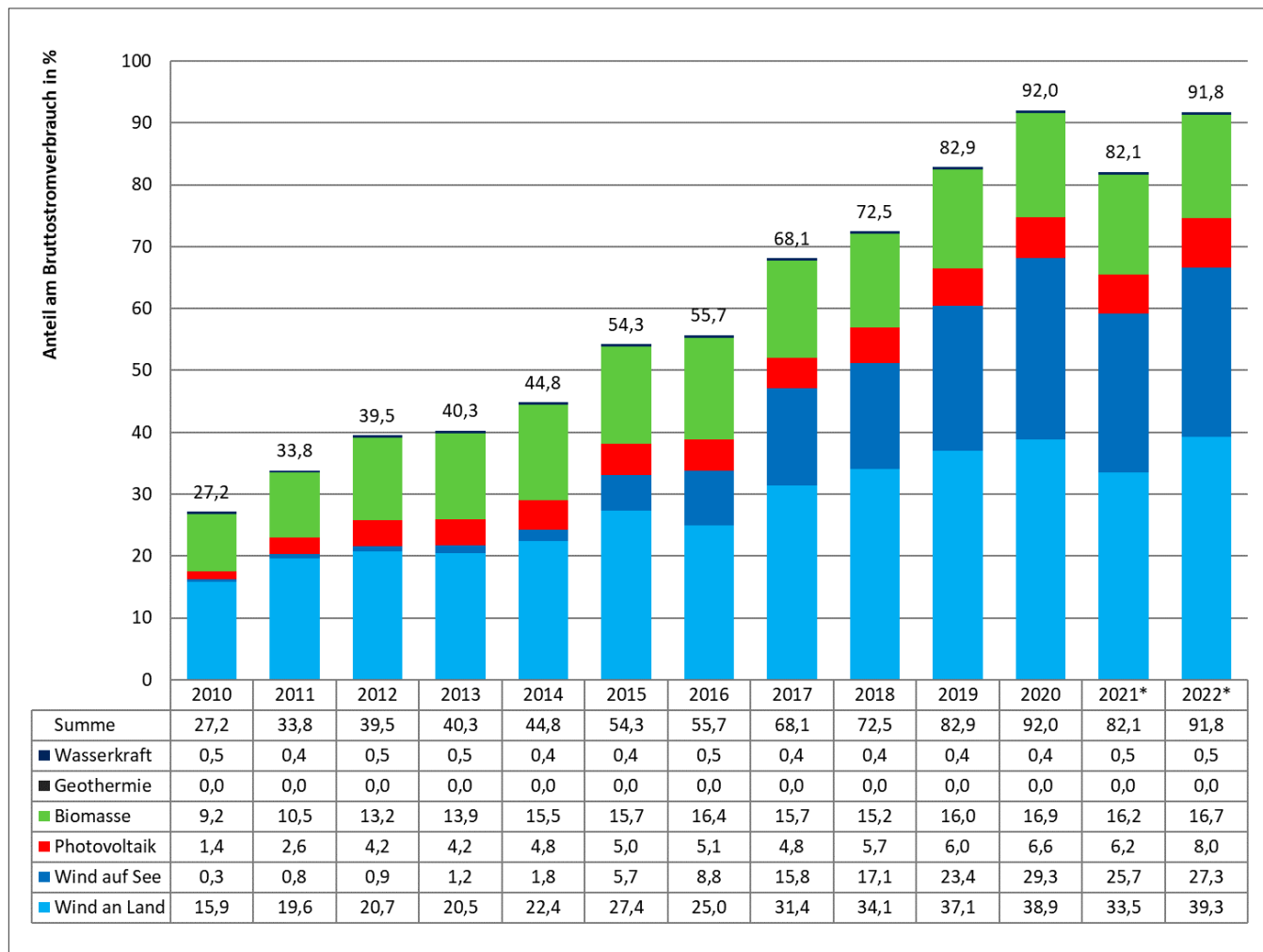


Abbildung 15: Rechnerischer Anteil der Erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch

Darstellung: IE Leipzig; Datenquellen: LSN, * Prognose IE Leipzig

Ausweislich der Prognose für 2022 beträgt der bilanzielle Anteil des aus Erneuerbaren Energien erzeugten Stroms am Bruttostromverbrauch inzwischen rund 92 Prozent. Bundesweit lag der regenerative Anteil am Bruttostromverbrauch 2022 dagegen erst bei rund 46 Prozent.⁹

Die Entwicklung der Bruttostromerzeugung, des Bruttostromverbrauchs und der bilanzielle EE-Anteil bei Stromerzeugung und -verbrauch in Niedersachsen sind in Abbildung 16 dargestellt.

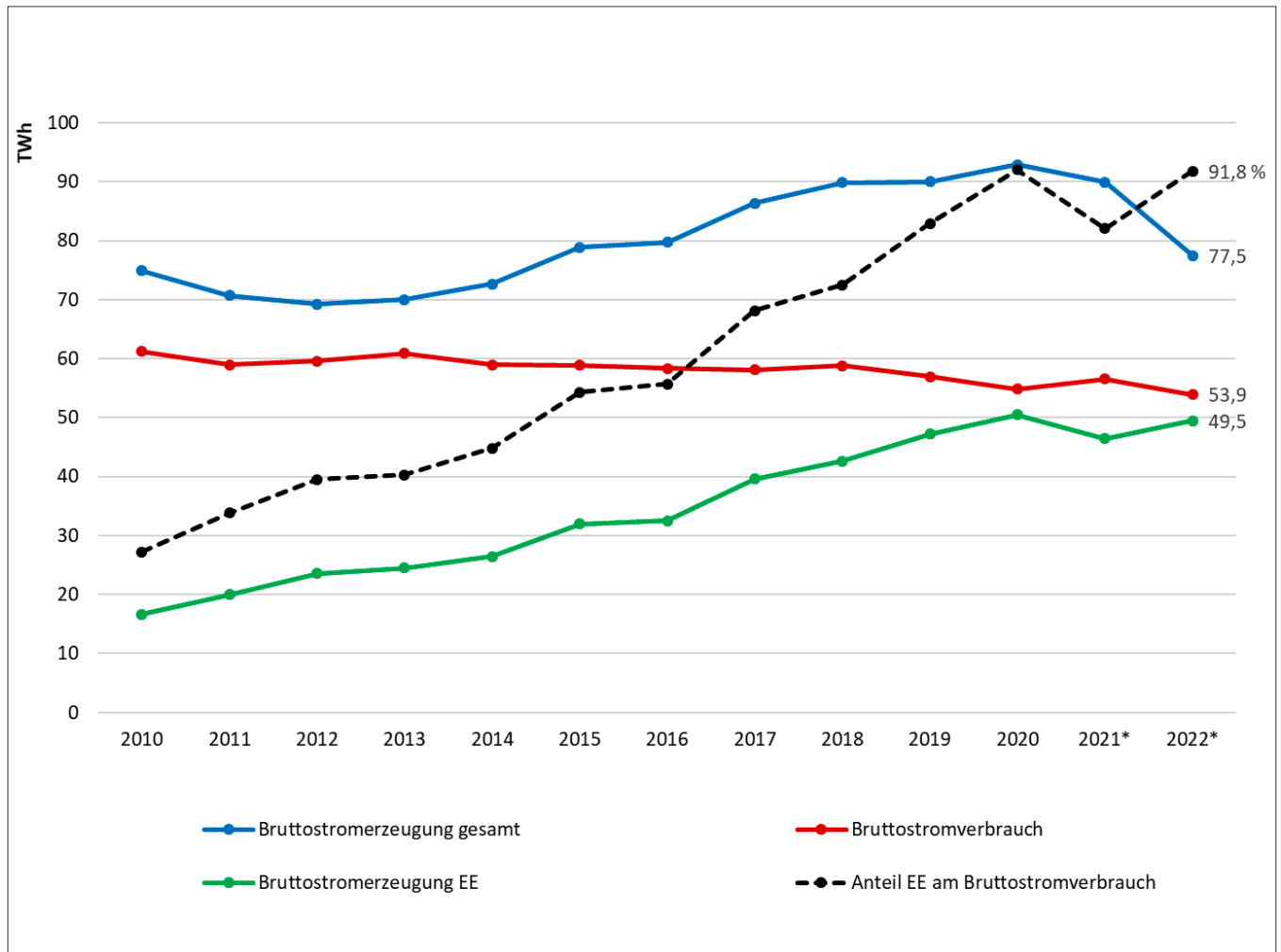


Abbildung 16: Bruttostromverbrauch und Bruttostromerzeugung in Niedersachsen

Darstellung: IE Leipzig; Datenquellen: LSN, * Prognose IE Leipzig

⁹ Quelle: Umweltbundesamt auf Basis der AG Erneuerbare Energien-Statistik (EE-Stat)

4 Treibhausgasemissionen

Energiebedingte CO₂-Emissionen

Der mit Abstand größte Teil an CO₂-Emissionen entsteht bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas) zur Gewinnung von Strom und Wärme. Abbildung 17 stellt die Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Niedersachsen dar. Seit 1990 bis zum Jahr 2022 sind diese von 76,8 Millionen Tonnen CO₂ um fast 28 Prozent auf 55,4 Millionen Tonnen CO₂ gesunken.

Im Jahr 2020 war der starke Rückgang der energiebedingten CO₂-Emissionen auch und insbesondere auf die Einschränkungen sowie die Lockdowns durch die Corona-Pandemie zurückzuführen. Im Jahr 2022 hing der Rückgang der energiebedingten CO₂-Emissionen wesentlich mit den Auswirkungen des Ukrainekriegs in Form von stark gestiegenen Energiepreisen und den Energiesparmaßnahmen zusammen.

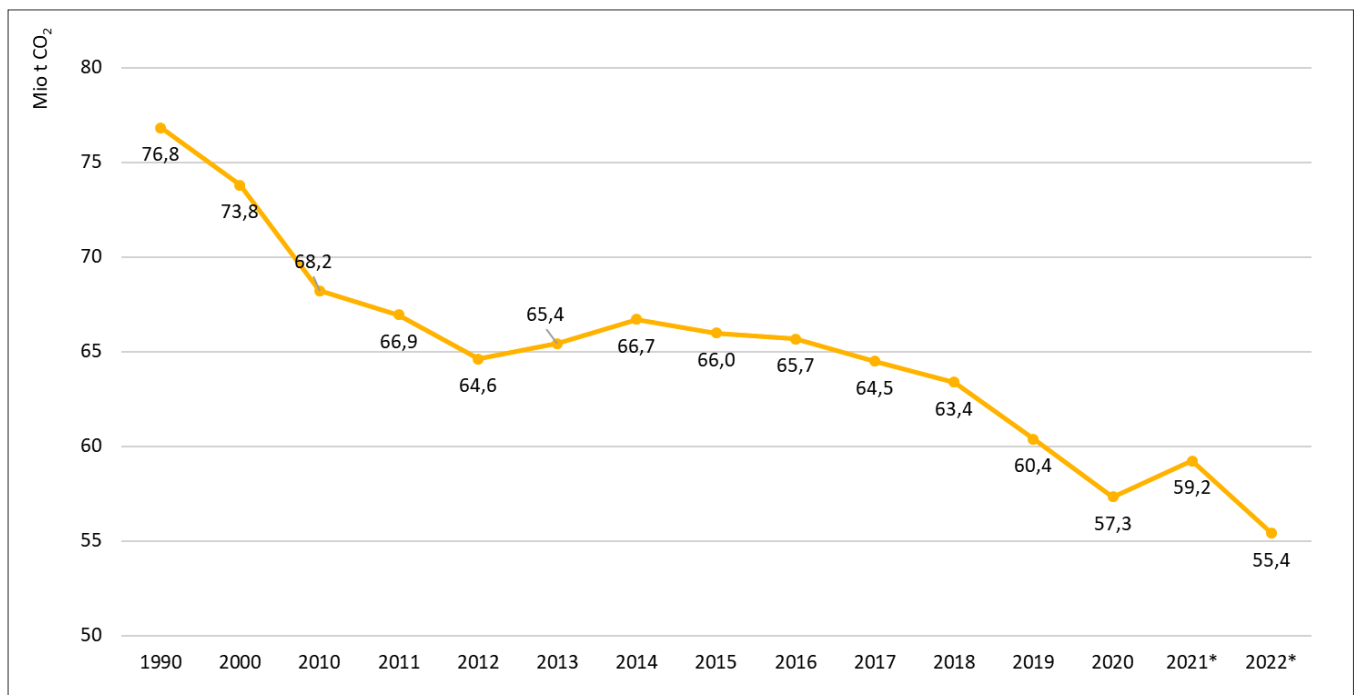


Abbildung 17: Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Niedersachsen

Darstellung: IE Leipzig; Datenquellen: LSN, * Prognose IE Leipzig

Treibhausgasbilanz

Die gesamten Treibhausgasmissionen umfassen neben den energie- und prozessbedingten Kohlendioxidemissionen (CO₂) auch Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) und die so genannten F-Gase. In Niedersachsen lag im Jahr 2019 der jeweilige Anteil von CO₂ bei 79,5 Prozent, von CH₄ bei 11,8 Prozent, von N₂O bei 7,0 Prozent und F-Gasen bei ca. 1,7 Prozent.¹⁰ Insgesamt wurden damit 77,65 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente¹¹ emittiert. Der Anteil Niedersachsens an den bundesweiten Emissionen betrug 2019 etwa 9,7 Prozent.

Die niedersächsischen Treibhausgasemissionen sind damit von 1990 bis 2019 um ca. 21,9 Prozent gesunken. Bundesweit sind die Emissionen im Betrachtungszeitraum stärker zurückgegangen als in Niedersachsen, was sich unter anderem auf den Strukturwandel in den östlichen Ländern nach der Wiedervereinigung zurückführen lässt. Sie sanken zwischen den Jahren 1990 und 2019 bundesweit insgesamt um 35,6 Prozent und von 1990 bis 2020 um 41,3 Prozent (vgl. Abbildung 18). Der starke Rückgang der Emissionen im Jahr 2020 ist hierbei jedoch zum großen Teil auf Einmaleffekte durch die Beschränkungen der Corona-Pandemie zurückzuführen.

¹⁰ Die Daten werden aufgrund komplexer Berechnungen sowie der Konsolidierung und Aufbereitung im statistischen Verbund für die Bundesländer zum Teil mit einer Zeitverzögerung von mehreren Jahren veröffentlicht.

¹¹ CO₂-Äquivalent ist eine Rechengröße, die angibt, wie viel ein Treibhausgas in einem bestimmten Zeitraum im Vergleich zur gleichen Menge Kohlendioxid zur Erderwärmung beiträgt.

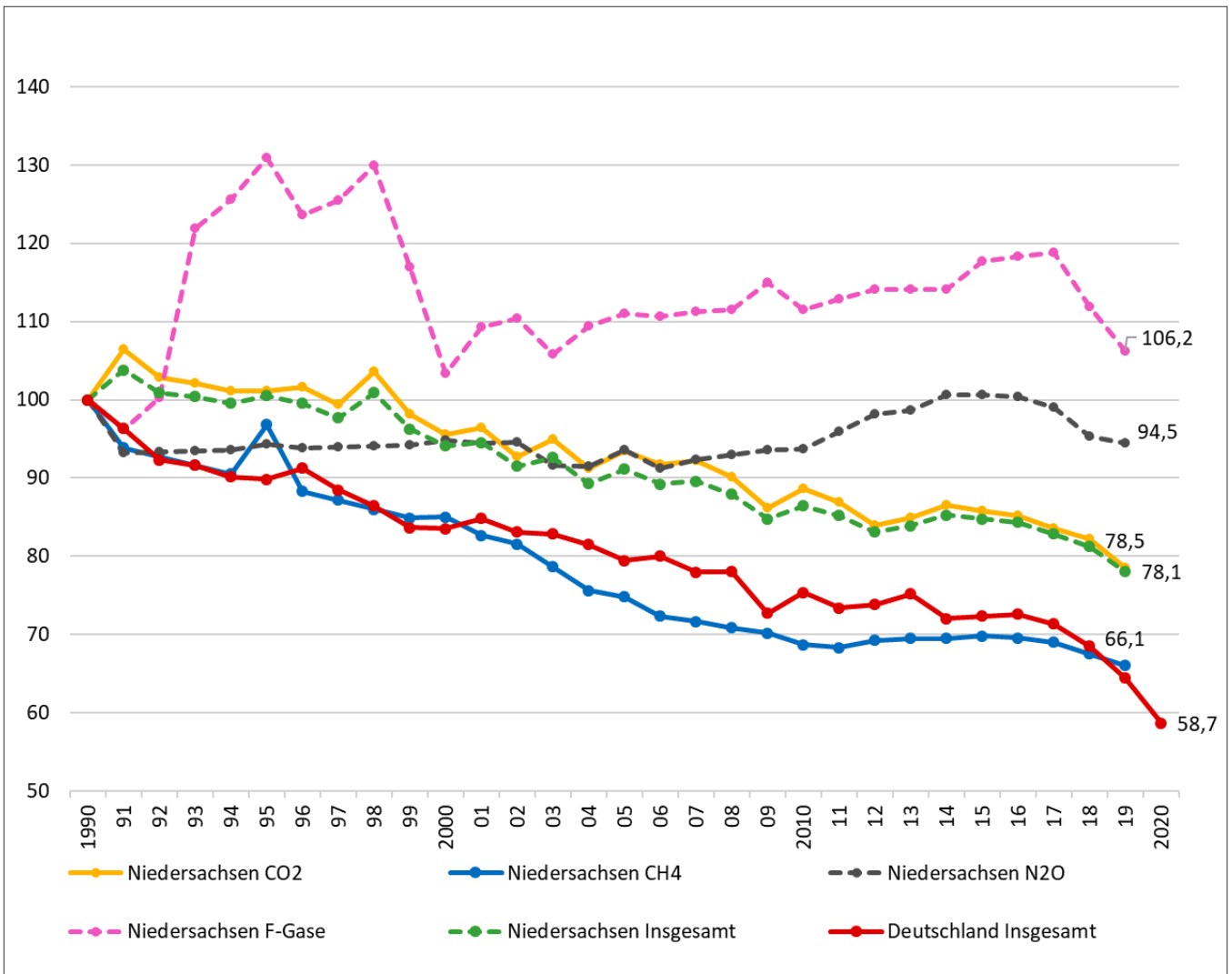


Abbildung 18: Treibhausgasemissionen in Deutschland und Niedersachsen (in CO₂-Äquivalenten)¹²
1990 = 100 (Berechnungen des LSN)

Quellen: Arbeitskreis Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder, LAK Energiebilanzen, Umweltbundesamt

¹² In Niedersachsen wird die Energiebilanz erst seit 2008 jährlich erstellt. Daher liegen für 1992 sowie ab 1993 bis 2007 nur alle zwei Jahre Angaben für die Emission von energiebedingtem CO₂ vor. Diese wurden daher aus den vorliegenden Angaben der übrigen Jahre extrapoliert. Prozessbedingte CO₂-Emissionen, wurden für die Jahre 1990, 1991 und 1994 von den CO₂-Emissionen des Sektors Verarbeitendes Gewerbe und für die Jahre 1992 und 1993 vom Anteil der energiebedingten CO₂-Emissionen abgeleitet.

5 Infrastruktur, Stromnetzausbau

5.1 Stromnetz

Das Stromnetz in Niedersachsen umfasst die Übertragungsnetze (Höchstspannung) sowie die Verteilnetze mit den Netzebenen der Hoch-, Mittel- und Niederspannung.

Übertragungsnetz

Das Höchstspannungs-Drehstrom-Übertragungs-Netz (HDÜ-Netz) mit einer Spannung von 220-kV oder 380-kV ist ein Verbundnetz zum Stromtransport über große Entfernungen und dient der überregionalen Verbindung von Erzeugungs- und Lastschwerpunkten. Im HDÜ-Netz bestehen Möglichkeiten, Strom entlang der Strecke in die Verteilnetze einzuspeisen sowie große Kraftwerke und Verbraucher anzuschließen. Die HDÜ-Netze müssen daher auch im zunehmenden Maße überschüssigen Strom aus Erneuerbaren Energien aus den unterlagerten Verteilnetzen, der lokal nicht verbraucht werden kann, zum Transport in die Verbraucherschwerpunkte aufnehmen.

Das deutsche Höchstspannungsnetz ist an das europäische Verbundnetz mit grenzüberschreitenden Verbindungsleitungen angeschlossen. Neben dem HDÜ-Netz sind Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Verbindungen (HGÜ-Verbindungen) zur verlustarmen Stromübertragung über große Strecken geplant. Im Gegensatz zum HDÜ-Netz werden aus technischen Gründen HGÜ-Verbindungen derzeit nur als abzweigfreie Punkt-zu-Punkt-Verbindungen geplant und errichtet.

Die vier Übertragungsnetzbetreiber (TenneT, Amprion, 50Hertz und TransnetBW) sind verantwortlich für die Instandhaltung, Optimierung und Verstärkung sowie den bedarfsgerechten Ausbau der Übertragungsnetze. Für das Netzgebiet in Niedersachsen ist im wesentlichen TenneT und für den südwestlichen Teil Niedersachsens Amprion zuständig.

Verteilnetz

Die Verteilnetze sorgen für den Stromtransport und die Stromverteilung direkt zum Endverbraucher. Gleichzeitig dienen Verteilnetze der Aufnahme und der Weiterleitung von Strom aus dezentralen Erzeugungsanlagen, beispielsweise aus Windkraftanlagen, Photovoltaikanlagen sowie Biogasanlagen in der Landwirtschaft.

Durch den Ausbau von Erneuerbaren Energien sowie einer anwachsenden Zahl von flexiblen Verbrauchseinrichtungen, wie Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen oder Energiespeicher, nehmen auch die Anforderungen an die Verteilnetze zu. Es sind daher Netzoptimierungs- und Netzausbaumaßnahmen im Verteilnetz sowie Netzebenen übergreifendes, intelligentes Netzmanagement von zentraler Bedeutung. Neben dem Netzausbau können durch den Einsatz von neuen Informations- und Kommunikationstechnologien in einem „intelligenten Verteilnetz“ (Smart Grid) vorhandene Netzkapazitäten effektiver genutzt werden.

Die Verteilnetzbetreiber sorgen für die Instandhaltung, Optimierung und Verstärkung sowie den bedarfsgerechten Ausbau der Verteilnetze.

Stromnetzausbau

Der Ausbau der Stromübertragungs- und Stromverteilnetze ist erforderlich, um Strom aus Erneuerbaren Energien zu integrieren und aus den windstarken Regionen im Norden in die verbrauchsstarken Regionen im Süden und Westen Deutschlands zu transportieren. Der Netzausbau ist somit unverzichtbar für das Gelingen der Energiewende und trägt unmittelbar zum Klimaschutz bei.

Im Vordergrund stehen die Verstärkung und Erweiterung des bestehenden Verbundnetzes durch den Ausbau der 380-kV-Höchstspannungsleitungen in der sogenannten Höchstspannungs-Drehstrom-Übertragungstechnik (HDÜ), ergänzt durch punktuelle Nord-Süd-Gleichstromleitungen in der Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragungstechnik (HGÜ). Hinzu kommt die Errichtung der erforderlichen Anbindungsleitungen von Offshore-Windparks.

EnLAG-Projekte in Niedersachsen

Das Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen (EnLAG) wurde 2009 verabschiedet und benennt bundesweit 22 Netzausbauprojekte im sogenannten Startnetz. Davon liegen sechs Projekte in Niedersachsen (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 19). Bei vier der sechs Netzausbauprojekte in Niedersachsen hat der Gesetzgeber im Rahmen von Pilotvorhaben den Einsatz von Erdkabeln auf Teilabschnitten zugelassen. Der Einsatz von Teilerdverkabelungsoptionen im Drehstromnetz soll dazu beitragen, die Akzeptanz zu verbessern und damit die Verfahrensabläufe der Projekte zu beschleunigen.

Nr. des EnLAG-Projekts	Projektbezeichnung	Bauabschnitte	Zuständiger ÜNB	Geplante km	Geplante Fertigstellung/ Inbetriebnahme*
Nr. 1	Dollern – Hamburg	BA Dollern – Hasseldorf/Elbekreuzung	TenneT TSO	10	In Betrieb
Nr. 2	Ganderkesee – Wehrendorf	BA Wehrendorf – St. Hülfe	Amprion	26	In Betrieb
		BA St. Hülfe – Ganderkesee**	TenneT TSO	58	2023
Nr. 5	Diele (Dörpen/West)– Niederrhein**	BA Pkt. Haddorfer See – Pkt. Meppen	Amprion	57	2027
		BA Pkt. Meppen – Dörpen/West	TenneT TSO	31	Fertiggestellt
Nr. 6	Wahle – Mecklar**	A. BA Wahle – Lamspringe	TenneT TSO	58	In Betrieb
		B. BA Lamspringe – Hardeggen	TenneT TSO	50	In Betrieb
		C. BA Hardeggen – Landesgrenze NI/HE	TenneT TSO	47	2024
Nr. 16	Wehrendorf – Gütersloh**	1. BA Wehrendorf – Lüstringen	Amprion	21	2028
		2. BA Lüstringen – Landesgrenze NW/NI	Amprion	21	2027
Nr. 18	Lüstringen – Westerkappeln	BA Lüstringen – Pkt. Gaste	Amprion	14	Fertiggestellt

Tabelle 1: EnLAG-Projekte in Niedersachsen (Stand März 2023)

* Angaben der Übertragungsnetzbetreiber als Vorhabenträger

** Netzausbauprojekte, bei denen Teilerdverkabelung zur Konfliktlösung und Erhöhung der Akzeptanz eingesetzt werden kann.

BBPIG-Projekte in Niedersachsen

Der verstärkte Ausbau der Erneuerbaren Energien auf Basis der Energiewende zum Klimaschutz erfordert neben den Projekten im EnLAG weiteren Netzausbau.

Das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) verpflichtet daher die vier Übertragungsnetzbetreiber (50Hertz, Amprion, TenneT und TransnetBW), alle zwei Jahre einen gemeinsamen Netzentwicklungsplan Strom (NEP) zu erstellen, welcher der BNetzA zur Prüfung und Bestätigung vorzulegen ist. Die Basis des NEP ist der von der BNetzA genehmigte Szenariorahmen. Der Szenariorahmen beschreibt die Bandbreite der wahrscheinlichen Entwicklung von installierten Kapazitäten Erneuerbarer Energien und konventioneller Kraftwerke sowie die Entwicklung des Stromverbrauchs in den nächsten 10 bis 15 bzw. 15 bis 20 Jahren.

Sind die Pläne von der BNetzA bestätigt, so werden sie an die Bundesregierung übermittelt. Dort dienen sie als Entwurf eines Bundesbedarfsplans. Die Bundesregierung ist verpflichtet, dem Bundesgesetzgeber mindestens

alle vier Jahre einen solchen Entwurf zur Abstimmung vorzulegen. Der Entwurf kann vom Bundestag in einem Bundesbedarfsplangesetz (BBPIG) festgeschrieben werden. Das Bundesbedarfsplangesetz (BBPIG) wurde 2021 novelliert. Für die HGÜ-Vorhaben hat der Gesetzgeber 2016 festgelegt, dass die Leitungsvorhaben vorrangig als Erdkabel realisiert werden sollen. Von den nunmehr bundesweit insgesamt 99 Vorhaben liegen 23 Projekte bzw. Bauabschnitte in Niedersachsen (vgl. Tabelle 2 sowie Abbildung 19).

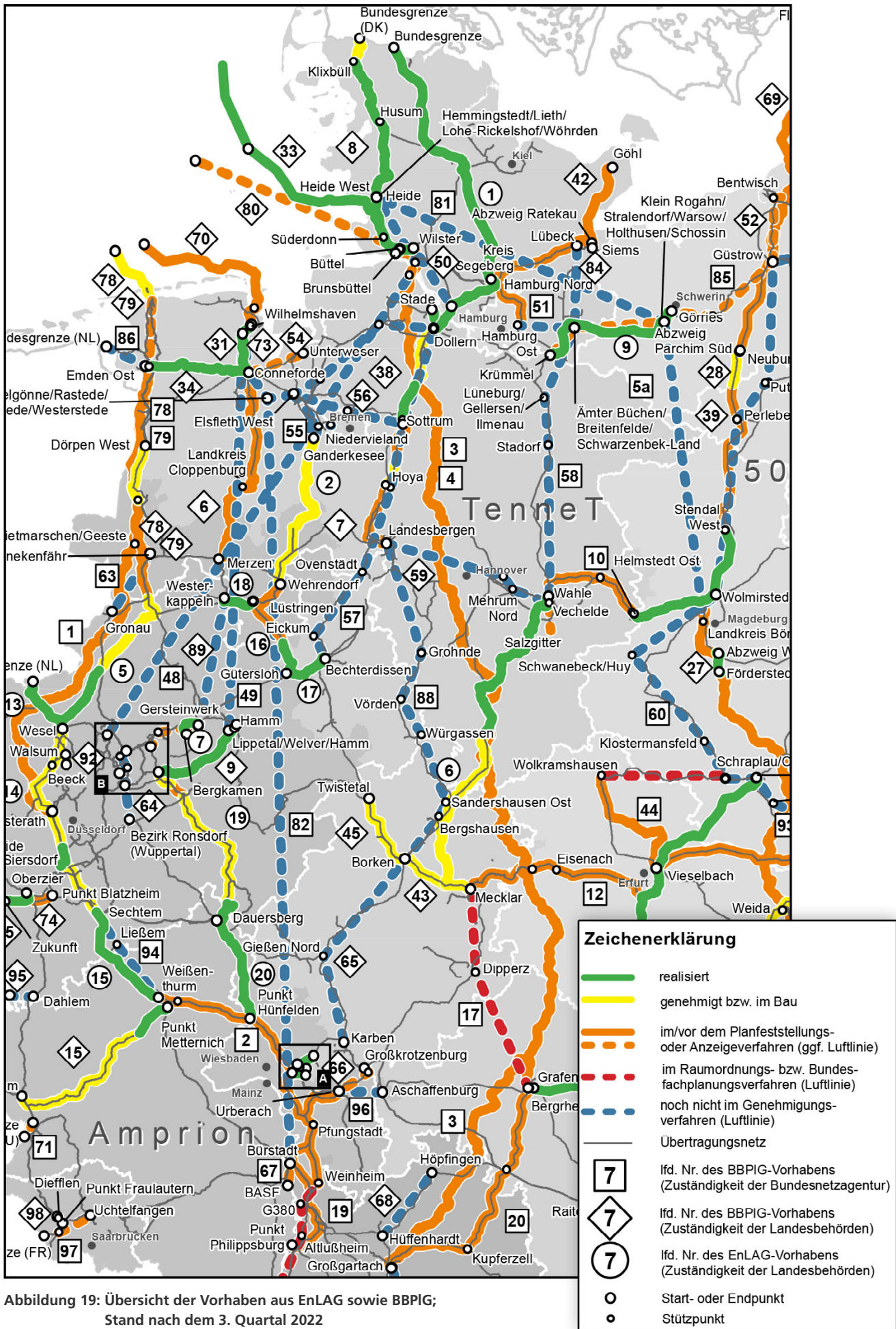


Abbildung 19: Übersicht der Vorhaben aus EnLAG sowie BBPIG;

Stand nach dem 3. Quartal 2022

Quelle: BNetzA Monitoring (Stand 30.09.2022) –

Ausschnitt mit Vorhaben in Niedersachsen

Nr. des BBPIG-Vorhaben	Projekte / Bauabschnitte	Zuständiger ÜNB	Geplante km	Geplante Inbetriebnahme *
Nr. 1	Emden/Ost – Osterath (A-Nord) **	Amprion	298	2027
Nr. 3	Brunsbüttel – Großgartach (SuedLink)**	TenneT TSO TransnetBW	689	2028
Nr. 4	Wilster – Bergheinfeld West (SuedLink)**	TenneT TSO TransnetBW	538	2028
Nr. 6	Conneforde – Cloppenburg/Ost	TenneT TSO		2026
	Cloppenburg/Ost – Übergangspunkt.	TenneT TSO	128	2026
	Übergangspkt. – Merzen/Neuenkirchen	Amprion		2027
Nr. 7	Stade – Dollern		10	in Betrieb
	Dollern – Sottrum	TenneT TSO		2026
	Sottrum – Wechold		157	2026
	Wechold – Landesbergen			2026
Nr. 10	Wolmirstedt – Helmstedt – Wale**	50 Hertz/TenneT TSO	242	2032
Nr. 31	Wilhelmshaven – Conneforde	TenneT TSO	30	in Betrieb
Nr. 34	Emden/Ost – Conneforde	TenneT TSO	61	In Betrieb
Nr. 38	Dollern – Elsfleth/West	TenneT TSO	100	2031
Nr. 48	Heide/West – Polsum**	Amprion	440	2032
Nr. 49	Wilhelmshaven/Landkreis Friesland – Hamm**	Amprion	270	2032
Nr. 54	Conneforde – Unterweser**	TenneT TSO	36	2028
Nr. 55	Niedervieland – Ganderkesee**	TenneT TSO	36	2031
Nr. 56	Conneforde – Sottrum	TenneT TSO	112	2031
Nr. 57	Dollern – Hoya – Ovenstädt**	TenneT TSO	130	2033
Nr. 58	Krümmel – Wale**	TenneT TSO	140	2031
Nr. 59	Mehrum/Nord – Landesbergen	TenneT TSO	141	2032
Nr. 63	Hanekenfähr – Gronau**	Amprion	90	2033
Nr. 70	Fedderwarden – Vereinigtes Königreich Großbritannien**	NeuConnect	95	2028
Nr. 73	Wilhelmshaven/Landkreis Friesland – Fedderwarden	TenneT TSO	15	2027
	Fedderwarden – Conneforde		36	2029
Nr. 82	Rastede – Bürstadt	Amprion	528	2035
Nr. 86	Emden Ost – Bundesgrenze (NL)	TenneT TSO	40	2034
Nr. 88	Landesbergen – Borgen	TenneT TSO	217	2035

Tabelle 2: BBPIG- Projekte in Niedersachsen (Stand März 2023)

* Angaben der Übertragungsnetzbetreiber als Vorhabenträger

** Ländergrenzen überschreitende Netzausbauprojekte in Genehmigungsverantwortung der BNetzA

Offshore Netzanbindungen in Niedersachsen

Zusätzlich zu den Vorhaben des BBPIG und des EnLAG sind zur Einspeisung der Offshore-Windenergie in das Übertragungsnetz auf dem Festland Netzanbindungsleitungen erforderlich (vgl. Tabellen 3 bis 5). Der Ausbaubedarf und die darauf abgestimmte Ausbauplanung des Offshore-Netzes, der Netzanbindungsleitungen sowie der see- und landseitig eingesetzten Konverter sind bisher im Offshore-Netzentwicklungsplan (O-NEP) enthalten. Für die Erstellung des O-NEP sind die vier

Übertragungsnetzbetreiber zuständig. Für die weitere Offshore-Entwicklung wird regelmäßig ein Flächenentwicklungsplan erstellt.

Niedersachsen setzt sich dafür ein, die landesseitig notwendigen Voraussetzungen bezüglich der Netzverknüpfungspunkte und des Netzausbaus zu schaffen, damit die Offshore-Windenergie in das Übertragungsnetz eingespeist werden kann.

Projekt-Nr.	Projekt-bezeichnung	Netzverknüpfungspunkt	Leistung * (MW)	Technik **	Kabellänge See / Land	Inbetriebnahme
NOR-2-1	alpha ventus	Hagermarsch	62	AC	60 km/6 km	2009
NOR-6-1	BorWin1	Diele	400	DC	125 km/75 km	2010
NOR-0-1	Riffgat	Emden Borßum	113	AC	50 km/30 km	2014
NOR-2-2	DolWin1	Dörpen West	800	DC	75 km/90 km	2015
NOR-6-2	BorWin2	Diele	800	DC	125 km/75 km	2015
NOR-3-1	DolWin2	Dörpen West	916	DC	45 km/90 km	2016
NOR-0-2	Nordergründe	Inhausen	111	AC	28 km/4 km	2017
NOR-2-3	DolWin3	Dörpen West	900	DC	80 km/80 km	2018
NOR-8-1	BorWin 3	Emden Ost	900	DC	130 km/30 km	2019

Tabelle 3: Netzanbindungsleitung Offshore in Betrieb (Stand März 2023)

Darstellung MU; Datenquelle: BNetzA

Projekt-Nr.	Projekt-bezeichnung	Netzverknüpfungspunkt	Leistung * (MW)	Technik **	Kabellänge See / Land	Geplante Inbetriebnahme
NOR-3-3	DolWin6	Emden Ost	900	DC	45 km/45 km	2023
NOR-1-1	DolWin5	Emden Ost	900	DC	100 km/30 km	2025

Tabelle 4: Netzanbindungsleitung Offshore in Bauvorbereitung o. im Bau (Stand März 2023)

Darstellung MU; Datenquelle: BNetzA

Projekt-Nr.	Projekt-bezeichnung	Netzverknüpfungspunkt	Leistung * (MW)	Technik **	Kabellänge See / Land	Geplante Inbetriebnahme
NOR-7-1	BorWin5	Garrel/Ost	900	DC	125 km/125 km	2025
NOR-7-2	BorWin6	Büttel	930	DC	190 km/46 km	2027
NOR-3-2	DolWin 4	Hanekenfährl	900	DC	59 km/153 km	2028
NOR-6-3	BorWin4	Hanekenfährl	900	DC	125 km/153 km	2028
NOR-9-1	BalWin 1	Wehrendorf	2000	DC	***	2029
NOR-9-2	BalWin 3	Wilhelmshaven 2	2000	DC	175 km/75 km	2030
NOR-9-3	BalWin 4	Unterweser	2000	DC	175 km/82 km	2029
NOR-10-1	BalWin 2	Westercappeln	2000	DC	***	2030
NOR-11-1	LanWin 3	Heide	2000	DC	***	2033
NOR-11-2	LanWin 4	Wilhelmshaven 2	2000	DC	175 km/75 km	2031
NOR-12-1	LanWin 1	Unterweser	2000	DC	175 km/82 km	2030
NOR-12-2	LanWin 2	Heide	2000	DC	***	2030
NOR-13-1	LanWin 5	Rastede	2000	DC	***	2031

Tabelle 5: Netzanbindungsleitung Offshore in Planung (Stand März 2023)

Darstellung MU; Datenquelle: BNetzA; * Übertragungsleistung ** Übertragungstechnik *** Derzeit liegen noch keine Angaben vor

5.2 Gasnetz

Das deutsche Erdgastransportnetz besteht aus dem Fernleitungsnetz mit einer Länge von rund 42.500 km und dem Verteilnetz mit einer Länge von rund 529.000 km.¹³ Die Fernleitungs- und Verteilnetzgesellschaften betreiben die Gasleitungen auf verschiedenen Druckstufen, unterteilt in Hoch-, Mittel- und Niederdruck. In Deutschland werden zwei verschiedene Erdgassorten genutzt, die sich im Brennwert unterscheiden und in getrennten Netzen transportiert werden. Dabei handelt es sich um sog. niederkalorisches L-Gas (low calorific gas) sowie hochkalorisches H-Gas (high calorific gas). Die heutige Gasinfrastruktur eignet sich auch zum Transport und zur Speicherung von Biogas, elektrolytisch-synthetisch erzeugtem Methan sowie in begrenztem Umfang zur Beimischung von elektrolytisch erzeugtem Wasserstoff.

Fernleitungsnetz

Den 16 großen überregionalen Fernleitungsnetzbetreibern (FNB) gehören die grenzüberschreitenden Hochdruckleitungen. Über Gastransportleitungen wird das Erdgas mit hohem Druck von bis zu 100 bar über weite Strecken in die einzelnen Versorgungsgebiete transportiert. Gasverdichterstationen sorgen dafür, dass der Druck über diese weiten Entfernungen stabil gehalten wird.

Verteilnetz

Über das Verteilnetz wird das Erdgas an die Verbraucher, wie zum Beispiel private Haushalte, Gewerbe- oder Industriebetriebe, weitergeleitet.

Gasnetzplanung

Für die Netzentwicklungsplanung im Gasnetz sind die Fernleitungsnetzbetreiber verantwortlich. Alle zwei Jahre werden im Netzentwicklungsplan (NEP) Gas Maßnahmen zur bedarfsgerechten Optimierung, Verstärkung und zum bedarfsgerechten Ausbau des Netzes und zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit ermittelt, die in den nächsten zehn Jahren netztechnisch für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb erforderlich sind. Inhaltlich liegt der Fokus des NEP Gas auf Ausbauforderungen, die sich durch den Anschluss von Gaskraftwerken, Gasspeichern und Industriekunden stellen. Des Weiteren betrachtet er Verbindungen des deutschen Fernleitungsnetzes mit den Leitungsnetzen der europäischen Nachbarstaaten und den Kapazitätsbedarf in den nachgelagerten Netzen.

5.3 Gasspeicher

Deutschland verfügt mit einem Gesamtvolumen von 37,7 Milliarden m³ sowie einem maximalen Arbeitsgasvolumen von 23,3 Milliarden m³ an 45 Standorten über die weltweit viertgrößte Kapazität zur untertägigen Gasspeicherung nach den USA, der Ukraine und Russland. Unterschieden werden zwei Speichertypen, Porenspeicher (ehemalige Erdöl-Erdgaslagerstätten oder Aquifere) und Salzkavernenspeicher. Ein Kapazitätsvergleich der Arbeitsgasvolumina von niedersächsischen bzw. deutschen Erdgasspeichern mit europäischen Ländern ergibt sich aus Abbildung 20.

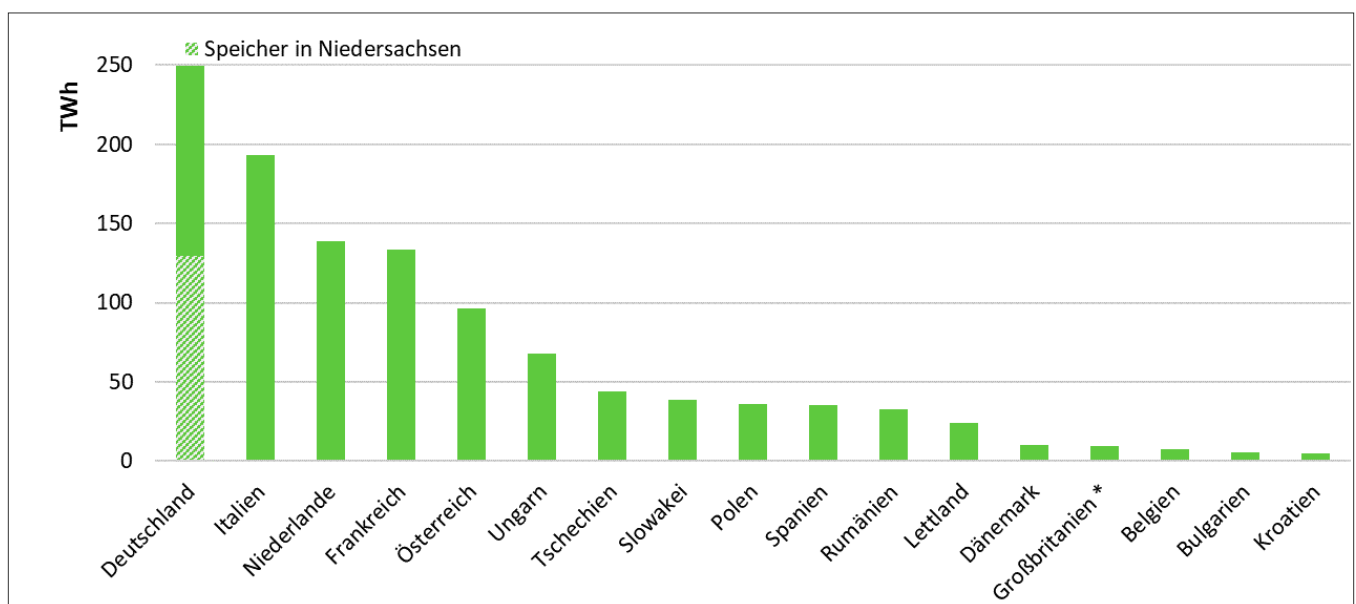


Abbildung 20: Arbeitsgasvolumina der Gasspeicher in Niedersachsen/Deutschland im EU-Vergleich; Stand März 2023

Darstellung: MU; Datenquellen: Gas Infrastructure Europe (GIE), DVGW (* Nicht EU-Mitglied)

¹³ Monitoringbericht 2022 der BNetzA; Stichtag 31.12.2022

In Niedersachsen befinden sich 12 untertägige Erdgasspeicher (10 Kavernen- sowie zwei Porenspeicher) mit einem Gesamtvolumen von 19,2 Milliarden m³ sowie einem Arbeitsgasvolumen von 12,4 Milliarden m³ (vgl. Tabelle 6). Der Porenspeicher im niedersächsischen Rehden zählt mit einem Arbeitsgasvolumen von 3,9 Milliarden m³ zu den größten Porenspeichern in Westeuropa.¹⁴

Speicherort	Anzahl Einzelspeicher	max. nutzbares Arbeitsgas [Mio m ³]
Porenspeicher		
Rehden		3900
Uelsen		860
Kavernenspeicher		
Empelde	5	376
Etzel EGL 1 und 2	19	1196
Etzel EKB	9	895
Etzel ESE	19	1876
Etzel FSG Crystal	4	390
Harsefeld	2	108
Huntorf	7	308
Jemgum-astora	9	876
Jemgum-EWE	8	338
Nüttermoor	21	1302

Tabelle 6: Übersicht der niedersächsischen Erdgasspeicher (Stichtag 31.12.2021)

Quelle: LBEG Jahresbericht „Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland 2021“

Untertage-Erdgasspeicher werden zum Ausgleich von Lastschwankungen sowie tages- und jahreszeitlichen Verbrauchsspitzen im Gasnetz eingesetzt. Der russische Angriffskrieg auf die Ukraine und die damit einhergehende Einstellung der russischen Gaslieferungen bis August 2022, hat die zentrale Bedeutung von gut gefüllten Erdgasspeichern zu Beginn einer Heizperiode im Fall von Lieferengpässen bei der Erdgasversorgung verdeutlicht.

Im Energiewirtschaftsgesetz wurden daher im April 2022 mit dem sog. Gasspeichergesetz Vorgaben für die Befüllung von Gasspeichern geregelt, die aktuell bis zum 1. April 2025 befristet sind. Im Rahmen einer ergänzenden Verordnung wurden nachfolgende Füllstände festgelegt, die in jedem deutschen Gasspeicher einzuhalten sind:

- 85 Prozent am 1. Oktober
- 95 Prozent am 1. November
- 40 Prozent am 1. Februar

Am 14.11.2022 erreichten die deutschen Gasspeicher in Summe einen Füllstand in Höhe von annähernd 100 Prozent (vgl. Abbildung 21).

Gasspeicher werden auch im Verlauf und nach dem Vollzug der Energiewende eine wichtige Rolle spielen, da davon auszugehen ist, dass die Speicher zukünftig in großem Umfang für die Speicherung von grünem Wasserstoff oder daraus hergestellten Derivaten genutzt werden. Die Transformation der Gasspeicher ist Gegenstand aktueller Studien sowie von Pilot- und Demonstrationsvorhaben in Niedersachsen, wie bspw. dem Projekt H2CAST am Speicherstandort in Etzel, dem Projekt KRUH2 in Krummhörn, die mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz unterstützt werden, sowie dem Projekt SaltHy in Harsefeld.

¹⁴ LBEG – Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland 2021 (Stichtag 31.12.2021)

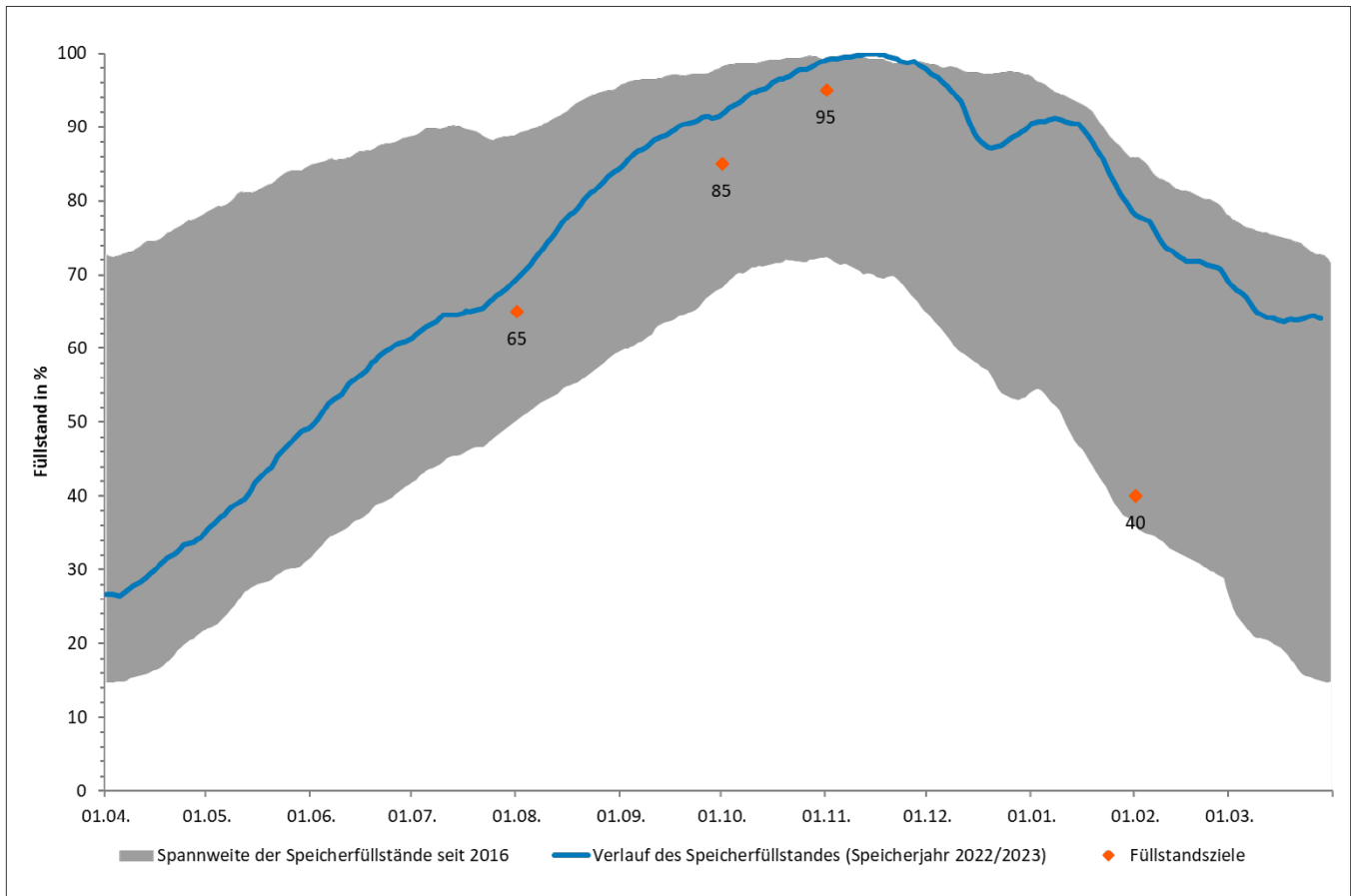


Abbildung 21: Verlauf der Speicherfüllstände in Deutschland (Vergleich Vorjahre zum Speicherjahr 2022/2023)

Darstellung: BNetzA, Quelle: AGSI+ (<https://agsi.gie.eu/#/>)

5.4 Wasserstoff

Für die anstehende Transformation der Industrie sowie des Logistik- und Verkehrssektors ist die Entwicklung und der schnelle Markthochlauf neuer technischer Lösungen von zentraler Bedeutung. Ein wesentlicher Baustein für die Erreichung der Klimaneutralität in diesen Sektoren wird regenerativ hergestellter, so genannter grüner Wasserstoff sein, insbesondere für diejenigen Anwendungen, in denen das direktelektrisch nicht möglich ist. Dabei wird der Wasserstoff einerseits als Energieträger, andererseits auch stofflich verwendet werden. So kann grüner Wasserstoff beispielsweise in der Stahlherstellung Koksrohre als Reduktionsmittel und in der chemischen Industrie fossile Energieträger ersetzen oder in Raffinerien zur Herstellung von klimaneutralen, synthetischen Flug- und Schiffskraftstoffen weiterverarbeitet werden.

Niedersachsen hat aufgrund seiner EE-Potentiale an Land und auf See, seiner Lage an der norddeutschen Küste und der gut ausgebauten energiewirtschaftlichen Infrastruktur beste Voraussetzungen zum

Erzeugungsland Nr. 1, zum zentralen Import-Hub und zur Drehscheibe für die Versorgung der deutschen Industrie und Energiewirtschaft mit grünem Wasserstoff zu werden. Um diese Potentiale zu heben, müssen erhebliche Investitionen in Erzeugungsanlagen, Transport- und Speicherinfrastruktur sowie auf der Anwenderseite getätigt werden. Hierfür sind neben den passenden regulatorischen Rahmenbedingungen auch Finanzhilfen notwendig, um die Technologie schnell in die großtechnische Anwendung zu überführen. Ein Kernelement ist dabei die Förderung von Demonstrations- und Pilotvorhaben der grünen Wasserstoffwirtschaft über die Wasserstoffrichtlinie des Landes Niedersachsen. Hierfür hat Niedersachsen bereits rund 80 Millionen Euro eingesetzt.

Ein weiterer, zentraler Baustein für den Markthochlauf der Wasserstoffwirtschaft ist die Förderung über das sogenannte IPCEI Wasserstoff. Diese Abkürzung steht für „Important Project of Common European Interest“ (wichtiges Projekt von gemeinsamem europäischem

Interesse). Unter diesem Begriff werden transnationale, Wertschöpfungsketten-übergreifende Großvorhaben der Wasserstoffwirtschaft, also der Erzeugung, des Transports und Speicherung sowie des Einsatzes von grünem Wasserstoff im Industrie- und Mobilitätssektor, zusammengefasst. Für die Förderung dieser Projekte von europäischer Tragweite wollen Bund und Länder gemeinsam über acht Milliarden Euro an Fördermitteln aufbringen. Niedersächsische Vorhaben werden in besonderem Maße von dieser Förderung profitieren, dies verdeutlicht nochmals die herausragenden

Chancen und Potentiale, die sich für den Energie- und Industriestandort Niedersachsen im Zuge der Transformation zur Klimaneutralität ergeben. Das Land stellt hierfür rund 840 Millionen Euro an Fördermitteln zur Verfügung, wodurch Bundesmittel in Höhe von über zwei Milliarden Euro für niedersächsische Unternehmen akquiriert und damit zukunftsfähige Investitionen von mehreren Milliarden Euro am Standort Niedersachsen ausgelöst werden. Eine Übersicht der laufenden und geplanten Wasserstoffprojekte in Niedersachsen zeigt Abbildung 22.

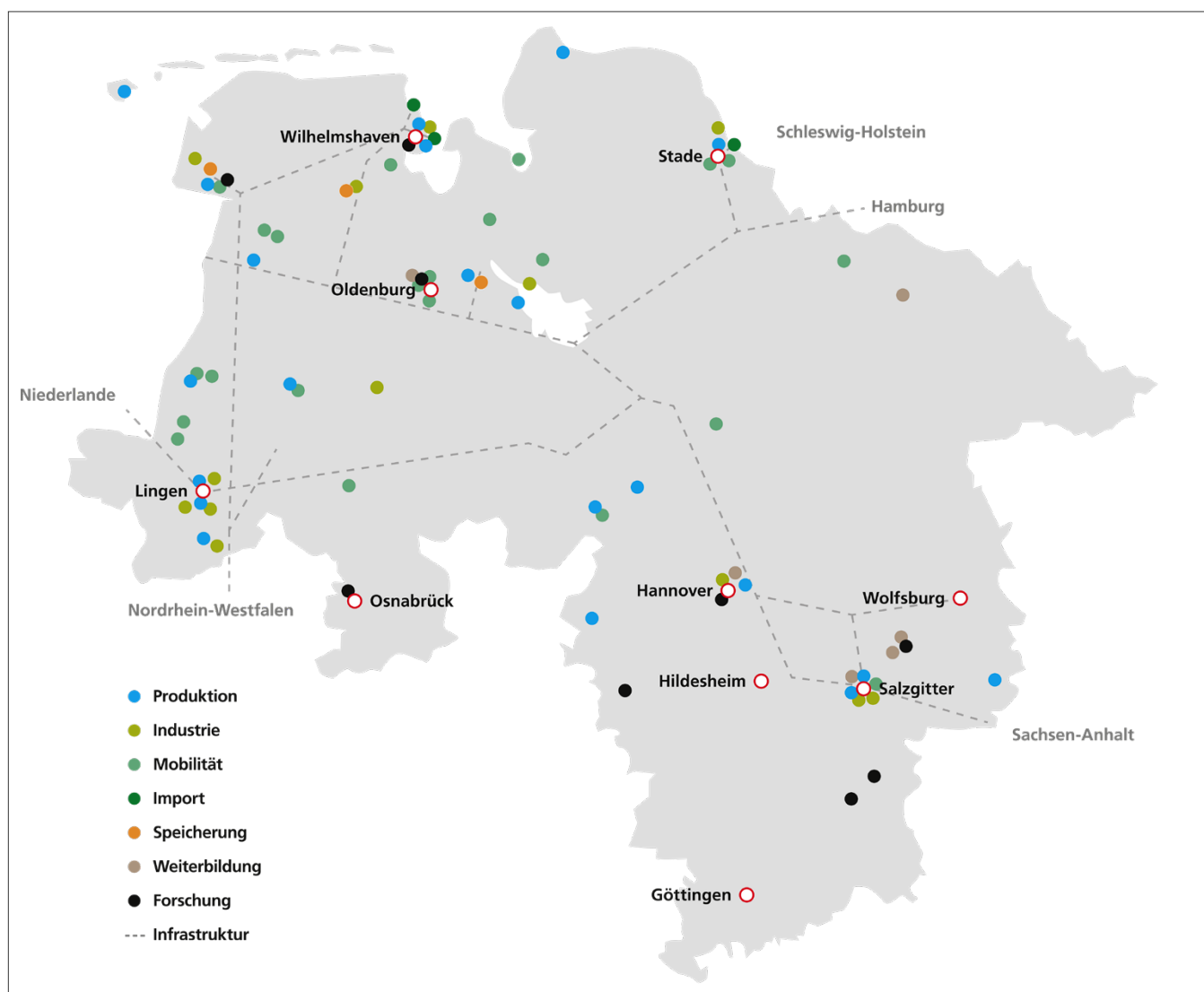


Abbildung 22: Übersicht mit Wasserstoffvorhaben in Niedersachsen, Stand Oktober 2022
Darstellung und Quelle: Niedersächsisches Wasserstoffnetzwerk (NWN)

6 Klimaschutz und Energieagentur Niedersachsen (KEAN)

Die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH (KEAN) ist eine zentrale Anlauf- und Kompetenzstelle in Niedersachsen für Fragen zu Energieeffizienz, Energieeinsparung, Treibhausgasneutralität und die stärkere Nutzung Erneuerbarer Energien in allen Tätigkeitsfeldern der KEAN wie der energetischen Gebäudeoptimierung, dem kommunalen Klimaschutz, der Transformation der niedersächsischen Wirtschaft und der Öffentlichkeitsarbeit.

Das Jahr 2022 wurde maßgeblich von den Entwicklungen auf den Energiemärkten geprägt. Angesichts extrem gestiegener Gas- und Strompreise stieg die Nachfrage nach Energiespartipps und Energieberatungen rasant an. Das Informationsangebot auf der Internetseite der KEAN wurde entsprechend ausgebaut und im Rahmen der Energiesparkampagne des Landes „Gemeinsam durch die Energiekrise“ intensiv beworben. Die Erfolge lassen sich an dem stark angestiegenen Interesse in Form von Besuchszahlen auf der Internetseite sowie den telefonischen und schriftlichen Anfragen messen, in denen es schwerpunktmäßig um Fördermöglichkeiten, Angebote der Energieberatung sowie praktische Fragen im Rahmen der vielfältigen Projekte ging.

Im Bereich der privaten Wohngebäude stieg die Zahl der Energieberatungen auf knapp 7.100, dabei kam der Solarberatung mit gut 3.900 Beratungen der Löwenanteil zu. Das starke Interesse an der Solarenergie zeigte sich auch in der großen Resonanz, die das Solarforum im Mai 2022 fand. Neben der Solarenergie stand im Bereich der Erneuerbaren Energien der Wärmebereich im Fokus der Aufmerksamkeit, insbesondere die Wärmepumpe.

Entsprechend stieg das Interesse an Wärmepumpenberatungen deutlich, dem vermehrt Rechnung zu tragen ist. Neben der Entwicklung des Eignungs-Check Wärmepumpe wurde u. a. im Februar 2022 der erste Niedersächsische Wärmepumpentag durchgeführt. Die „Woche der Wärmepumpe 2022“ fand erstmalig vom 1. bis zum 9. Oktober in ganz Niedersachsen statt. Die KEAN

war Mitorganisatorin und hat sich an zahlreichen Veranstaltungen beteiligt.

Ende 2022 beschloss die Landesregierung die Finanzierung eines zusätzlichen Energieberatungsangebots, das mit Blick auf die Energiekrise auf kurzfristige Energieeinsparungen zielt. Das Angebot soll breit wirksam werden und deutlich mehr Haushalte ansprechen, als dies mit den bisherigen Angeboten möglich ist. Dazu wurde ein Konzept erarbeitet und mit dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU) abgestimmt. Der Start der Energiespar-Beratung erfolgte im Februar 2023.

Im Rahmen der Auszeichnungskampagne „Grüne Hausnummer“ wurden landesweit 149 Hausnummern vergeben. Das Interesse wie auch die öffentliche Wahrnehmung ist weiterhin sehr hoch in den Regionen und den Medien.

Im Gegensatz zur hohen Beratungsnachfrage im Bereich der Wohngebäude sankt diese im Unternehmensbereich von 351 im Vorjahr auf 271 Impulsberatungen im Jahr 2022. Das lag zum einen an dem überdurchschnittlichen Vorjahresergebnis und ist zum anderen auf die infolge der Energiekrise geänderten Prioritäten bei den Unternehmen zurückzuführen. Während private Wohngebäude-Eigentümer kurzfristig wirksame Energiesparmaßnahmen nachfragten, konzentrierten sich viele Unternehmen auf die Sicherung der Energieversorgung.

Im Jahr 2022 waren die Unterstützung der Wirtschaft auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität und der Aufbau einer grünen Wasserstoffwirtschaft im Unternehmensbereich weiterhin zwei der Arbeitsschwerpunkte der KEAN. Im Rahmen des NAN-Projektes (Niedersachsen Allianz für Nachhaltigkeit) wurde im September die mit den Sozialpartnern abgestimmte „Transformationsstudie zur Dekarbonisierung der niedersächsischen Wirtschaft“ vorgestellt und veröffentlicht, die konkrete Ansatzpunkte für die weitere Ausgestaltung des Transformationsprozess

aufzeigt. Die Studie hat eine sehr große politische Aufmerksamkeit erfahren und ist Grundlage der weiteren Projektarbeit. Das Niedersächsische Wasserstoff-Netzwerk (NWN) konnte als zentrale Anlaufstelle des Landes für Wasserstoffthemen weiter etabliert werden.

Im kommunalen Klimaschutz waren das kommunale Klimaschutzmanagement, das Energiemanagement sowie die kommunale Wärmeplanung die vorherrschenden Aufgaben. Das Netzwerk der Klimaschutzmanager*innen hat sich in den letzten Jahren deutlich vergrößert und sich dabei zu einer sehr effektiven Informationsplattform entwickelt.

Am Wettbewerb „Klima kommunal 2022“ haben sich 38 Kommunen mit 46 Projekten beteiligt, womit die Beteiligung in der Größenordnung der vorausgegangenen Wettbewerbe lag. Im kommunalen Energiemanagement fand das Angebot der Internetplattform KOM.EMS mit entsprechenden Unterstützungsangeboten zum Aufbau eines systematischen Energiemanagements gute Resonanz; die Zahl der bei KOM.EMS angemeldeten Kommunen stieg um 32 auf 93. Die bereits etablierten Hausmeister-Schulungen in Kommunen erreichten 520 Teilnehmende. Zusätzlich wurden 137 Hausmeister von Landesliegenschaften geschult. Dieses Angebot wurde im Jahr 2022 in das Projekt „Bildungsoffensive Klimafreundliche Landesverwaltung“ übernommen. Im Rahmen dieses Projekts unterstützt die KEAN im Auftrag des MU die Umsetzung der Landesstrategie 2021 Klimaneutrale Landesverwaltung.

Zur kommunalen Wärmeplanung wurden Fachvorträge in kommunalen Räten wie auch als öffentliche Onlineveranstaltungen durchgeführt, um dem steigenden Informationsbedarf Rechnung zu tragen. Zusätzlich wurde im Auftrag des MU die Erstellung einer landesweiten Wärmebedarfskarte als Grundlage für die kommunale Wärmeplanung ausgeschrieben, vergeben und fachlich begleitet.

Über das im Mai 2022 gestartete Projekt „Klimaschutz in kleinen Kommunen und Stadtteilen“ (KlikKS) sollen gezielt kleine Kommunen ohne Klimaschutzmanager*innen zu Klimaschutzaktivitäten motiviert werden. Dazu werden ehrenamtlich tätige Klimaschutzpatinnen und Paten gesucht und geschult. Das vom Bund geförderte Projekt wird zunächst in zwei Landkreisen mit dem Ziel umgesetzt, die Erkenntnisse landesweit zu verbreiten.

Im Bereich der Klimabildung wurde die Initiative zur klimaneutralen Schule weiter unterstützt. Im Jahr 2022 konnten 12 Schulen vom Kultusministerium ausgezeichnet werden, weitere sollen in 2023 folgen. Die Wanderausstellung „Klima-Macher“ präsentierte sich mit guter medialer Begleitung in der Region Hannover, in der Grafschaft Bentheim und im Landkreis Geestland.



Abbildung 23: Quantitative Entwicklungen in den Tätigkeitsfeldern der KEAN; Stand 31.12.2022

Darstellung und Quelle: KEAN (Daten z. T. gerundet)

Herausgeber:

Niedersächsisches Ministerium
für Umwelt, Energie und Klimaschutz
Ministerbüro, Pressestelle
Archivstraße 2
30169 Hannover

Mai 2023

Gestaltung:

13 Agentur für Werbung
und Kommunikation GmbH

poststelle@mu.niedersachsen.de
www.umwelt.niedersachsen.de



Niedersachsen. Klar.