

Niedersächsische Klimaschutzstrategie 2021



Niedersachsen

Inhaltsverzeichnis

1. Niedersachsen auf dem Weg zum Klimaschutzland Nr. 1.....	2
2. Status Quo und klimapolitische Zielsetzungen des Landes Niedersachsen	3
2.1. Status Quo: Treibhausgasemissionen in Niedersachsen.....	3
2.2. Klimapolitische Zielsetzungen und Grundsätze.....	7
3. Ziele und Maßnahmen in den Sektoren	19
3.1. Energiewirtschaft.....	22
3.2. Industrie.....	29
3.3. Verkehr	34
3.4. Gebäude / Stadtentwicklung.....	41
3.5. Landwirtschaft	50
3.6. Abfallwirtschaft / Sonstiges.....	57
3.7. Landnutzung, Landnutzungsänderung, Forstwirtschaft.....	61
4. Querschnittsthemen.....	71
4.1. Sektorkopplung / Wasserstoff.....	71
4.2. Forschung und Entwicklung.....	76
4.3. Digitalisierung	79
4.4. Bildung	82
4.5. Regionale Entwicklung.....	87
4.6. Raumordnung	90
4.7. Infrastruktur – Ausbau der Stromnetze	93
5. Akteure und Zielgruppen der Niedersächsischen Klimaschutzstrategie.....	95
5.1. Kommunen / kommunaler Klimaschutz	95
5.2. Unternehmen / Gewerbe, Handel, Dienstleistungen.....	101
5.3. Bürgerinnen und Bürger	104
5.4. Zentrale Einrichtungen des Landes	107
6. Monitoring und Fortschreibung	109
Literaturverzeichnis	110
Abbildungsverzeichnis	112
Tabellenverzeichnis	113

1. Niedersachsen auf dem Weg zum Klimaschutzland Nr. 1

Niedersachsen ist bereits Energieland Nr. 1, Niedersachsen will Klimaschutzland Nr. 1 werden. Das Land hat hierfür in den vergangenen Jahren bereits eine Vielzahl von Initiativen auf den Weg gebracht, um den Klimaschutz zu stärken und den Ausbau der erneuerbaren Energien voranzubringen. Die notwendigen Klimaziele erfordern aber noch weit größere Anstrengungen in den nächsten drei Dekaden. Um die Erderwärmung auf möglichst 1,5-Grad gegenüber vorindustrieller Zeit zu begrenzen, ist in kürzester Zeit ein umfassender Transformationsprozess notwendig, der nahezu alle Bereiche unserer Wirtschaft und Gesellschaft umfasst. Der Handlungsbedarf ist enorm und dringend. Die wegweisende Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutz hat es nochmals in aller Klarheit vor Augen geführt: Wenn notwendige Emissionsminderungen in die Zukunft verschoben werden, bürden wir unseren Kindern Lasten auf, die diese nicht mehr tragen können. Denn die Entscheidungen, die heute getroffen werden, prägen die Emissionen von morgen.

Explizit mit Hinweis auf die Generationengerechtigkeit hat der Niedersächsische Landtag das Thema Klima im Dezember 2020 als Staatsziel in die Landesverfassung aufgenommen. Gleichzeitig wurden in einem Niedersächsischen Klimagesetz (NKlimaG) die klimapolitischen Ziele des Landes festgelegt. Diese Ziele werden vor dem Hintergrund der daraufhin erfolgten Änderungen des Bundes-Klimaschutzgesetzes derzeit überprüft und angepasst. Im Rahmen der vorliegenden Klimaschutzstrategie wurden bereits die aktualisierten Ziele der Bundesregierung berücksichtigt und die sich hieraus ergebenden Anforderungen - sofern möglich und sinnvoll - entsprechend auf Niedersachsen übertragen.

Mit der vorliegenden Strategie werden für Niedersachsen konkretisierende Zwischenziele sowie Zielsetzungen für die einzelnen Sektoren festgelegt. Gleichzeitig wird ein Maßnahmenkatalog definiert, mit dem ein Beitrag zur Erreichung der Klimaziele geleistet werden soll.

Bereits im November 2020 hat die Landesregierung hierzu ein umfangreiches *Maßnahmenprogramm Energie und Klimaschutz* auf den Weg gebracht. Das Programm umfasst ein Finanzvolumen von über einer Milliarde Euro. Es handelt es sich damit um das bislang größte Investitionsprogramm für Klimaschutz in Niedersachsen. Im Zentrum stehen eine Vielzahl neuer Förderschwerpunkte etwa für den Ausbau der erneuerbaren Energien und die Wasserstoffwirtschaft, die Gebäudesanierung und eine klimafreundliche Mobilität. Das Programm enthält aber auch ordnungsrechtliche und regulatorische Maßnahmen. So soll der Ausbau der Photovoltaik in Niedersachsen über eine Solar-Pflicht auf Gewerbedächern massiv forciert werden. Das Maßnahmenprogramm Energie- und Klimaschutz bildet damit auch einen zentralen Schwerpunkt der Niedersächsischen Klimaschutzstrategie, wird aber hier ergänzt durch zahlreiche zusätzliche Maßnahmen und Initiativen.

Gemäß Niedersächsischem Klimagesetz soll die Klimaschutzstrategie alle fünf Jahre fortgeschrieben und in diesem Rahmen evaluiert werden. Da die Entwicklungen in den 2020er Jahren für den Transformationsprozess hin zu einem klimaneutralen Niedersachsen von zentraler Bedeutung sind, erachtet es die Landesregierung für notwendig, bereits deutlich früher eine Evaluation der Maßnahmen durchzuführen, um bei Bedarf rechtzeitig nachzusteuern. Ein erster Evaluations- und Monitoringbericht mit einer Bewertung zentraler Maßnahmen dieser Strategie sowie Vorschlägen für zusätzliche Maßnahmen soll daher im Jahr 2023 veröffentlicht werden. Darauf aufbauend wird die Klimaschutzstrategie kontinuierlich weiterentwickelt und ergänzt.

2. Status Quo und klimapolitische Zielsetzungen des Landes Niedersachsen

2.1. Status Quo: Treibhausgasemissionen in Niedersachsen¹

Niedersachsen hat im Jahr 2018 insgesamt 80,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente² emittiert. Der Anteil Niedersachsens an den bundesweiten Emissionen beträgt damit etwa 9,6 %.

Die Gesamtemissionen in Niedersachsen setzen sich aus den Treibhausgasen Kohlendioxid (CO₂), Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) und den sog. F-Gasen zusammen, die 2017 in Niedersachsen jeweils folgende Anteile hatten:

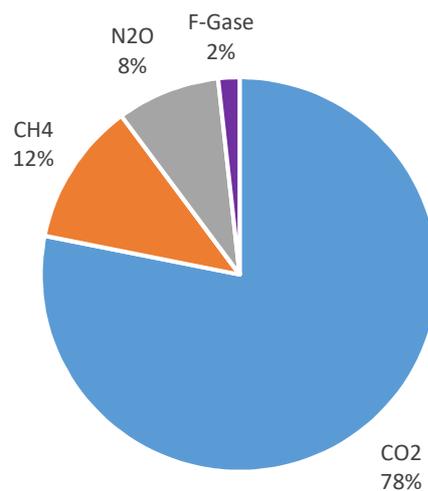


Abbildung 1: Anteile der Treibhausgase an den Gesamtemissionen in Niedersachsen 2018
(Daten: UGRdL 2020, eigene Darstellung)

Energiebedingte CO₂-Emissionen entstehen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Gas, Kohle, Treibstoffe etc.). Ein kleiner Anteil an den CO₂-Emissionen, die sog. **prozessbedingten CO₂-Emissionen**, resultieren aus der industriellen Fertigung beispielsweise als Nebenprodukt bei chemischen Reaktionen in Chemieprozessen. Mit einem Anteil von fast 80 % hat das Treibhausgas CO₂ den größten Anteil an den Gesamtemissionen in Niedersachsen (bundesweit ca. 90 %).

Methan (CH₄) wird vor allem im Bereich der Landwirtschaft bei der Tierhaltung und in kleinerem Ausmaß auf Mülldeponien und der Energiewirtschaft ausgestoßen. Methan-Emissionen machen in Niedersachsen einen Anteil von ca. 12 % an den Gesamtemissionen aus.

Lachgas (N₂O) wird als Stickstoffverbindung vor allem durch Düngeprozesse in der Landwirtschaft freigesetzt. In Niedersachsen haben Lachgas-Emissionen einen Anteil von ca. 8 %.

F-Gase sind keine natürlichen Gase, sondern werden in der Regel gezielt hergestellt und als Arbeitsmittel in verschiedenen Anwendungen in der Industrie eingesetzt (zur Aluminiumherstellung, Halbleiterproduktion, Feuersicherung, als Löschmittel, Kühlmittel u.a.). F-Gase machen in

¹ Zahlen basieren auf den Daten der Umweltökonomischen Gesamtrechnung der Länder (UGRdL). Ausgabe 2020

² CO₂-Äquivalent ist eine Rechengröße, die angibt, wie viel ein Treibhausgas in einem bestimmten Zeitraum im Vergleich zur gleichen Menge Kohlendioxid zur Erderwärmung beiträgt.

Niedersachsen derzeit ca. 2% der Treibhausgasemissionen aus. Allerdings werden zumindest für einige der F-Gase in den kommenden Jahren steigende Emissionen erwartet.

Die Gesamtemissionen in Niedersachsen konnten bis 2018 gegenüber 1990 um insgesamt 17,2 % verringert werden. Bundesweit sind die Emissionen im Betrachtungszeitraum mit etwa 31 % deutlich stärker zurückgegangen. Das lässt sich unter anderem auf den Strukturwandel in den östlichen Ländern nach der Wiedervereinigung zurückführen. So wurde zu Beginn der 1990er Jahre eine große Zahl ostdeutscher Kohlekraftwerke stillgelegt, die teils der öffentlichen Versorgung dienten, teilweise auch Industriebetrieben, die insgesamt stillgelegt wurden.

Betrachtet man die Emissionsentwicklung der Treibhausgase separat (s. Abbildung 2), so ist zu erkennen, dass in Niedersachsen vor allem die CH₄-Emissionen bis zum Jahr 2010 stark abgenommen haben (minus 33 % seit 1990), bis zum Jahr 2018 aber wieder leicht angestiegen sind, so dass insgesamt ein Rückgang um etwa 30 % zu verzeichnen ist. Die N₂O-Emissionen sind in den Jahren von 1990 bis 2007 zunächst sukzessive zurückgegangen, in den folgenden Jahren aber wieder angestiegen, so dass sich im Jahr 2018 etwa das gleiche Niveau wie im Jahr 1990 ergibt. Die CO₂-Emissionen sind seit 1990 um mehr als ein Fünftel zurückgegangen.

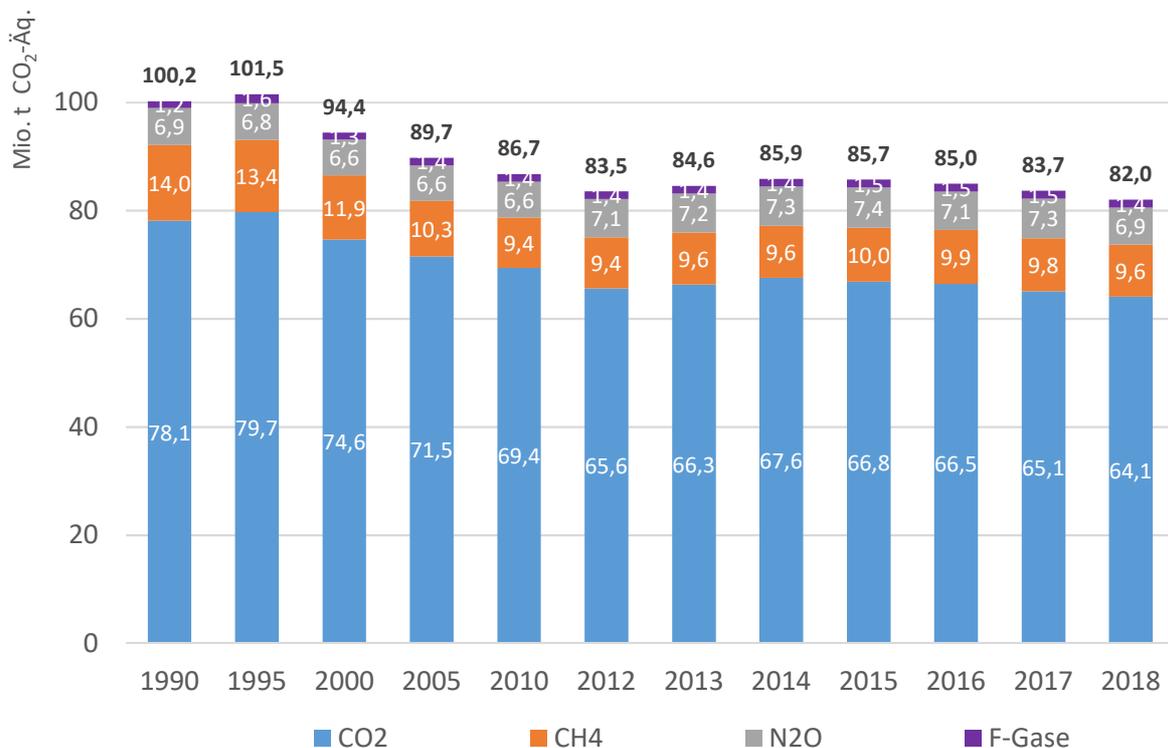


Abbildung 2: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Niedersachsen 1990-2017
(Daten: UGRdL 2020, Berechnung und Darstellung: IE Leipzig)

Regionalisierung der THG-Emissionen

Bei einem Blick auf die regionale Verteilung der Treibhausgasemissionen in Niedersachsen, zeigen sich Unterschiede sowohl was das Emissionsniveau pro Einwohnerin bzw. Einwohner und die flächenbezogenen Emissionen als auch die Art der emittierten Treibhausgase angeht: Insgesamt variieren die Emissionen in den Landkreisen zwischen unter 5 Tonnen und über 15 Tonnen pro

Einwohnerin bzw. Einwohner (s. Abbildung 3). Die Emissionen bezogen auf die Fläche liegen in den Landkreisen zwischen unter 500 Tonnen pro km² und über 10.000 Tonnen pro km² (s. Abbildung 4).

Während in der eher städtisch und industriell geprägten Südosthälfte Niedersachsens die Kohlendioxid-Emissionen meist deutlich über 90 % der Emissionen ausmachen, werden in den landwirtschaftlich geprägten Landkreisen im Norden und Nordwesten Niedersachsens (Aurich, Cuxhaven, Grafschaft-Bentheim, Leer, Rotenburg (Wümme), Vechta, Wesermarsch, Wittmund, Osterholz) deutlich höhere Anteile der Methan- und Lachgasemissionen deutlich.

Bei den sektoralen Emissionen werden diejenigen Landkreise bzw. kreisfreien Städte sichtbar, welche deutlich durch THG-Emissionen der Industrie (bspw. Salzgitter, Stade, Emden) oder der Energiewirtschaft (Wilhelmshaven, Stadt Oldenburg, Peine, Region Hannover, Salzgitter, Wolfsburg, Emsland, Holzminden) geprägt sind. Der Sektor Verkehr dominiert gemessen an den gesamten THG-Emissionen in den Landkreisen Goslar, Harburg, Wolfenbüttel, Northeim, Hildesheim und Helmstedt.

Die Strategien der Kommunen zur Minderung der Treibhausgasemissionen können daher durchaus unterschiedliche Schwerpunkte haben. Letztlich sind aber alle Regionen gefordert, die Emissionen so weit wie möglich zu reduzieren.

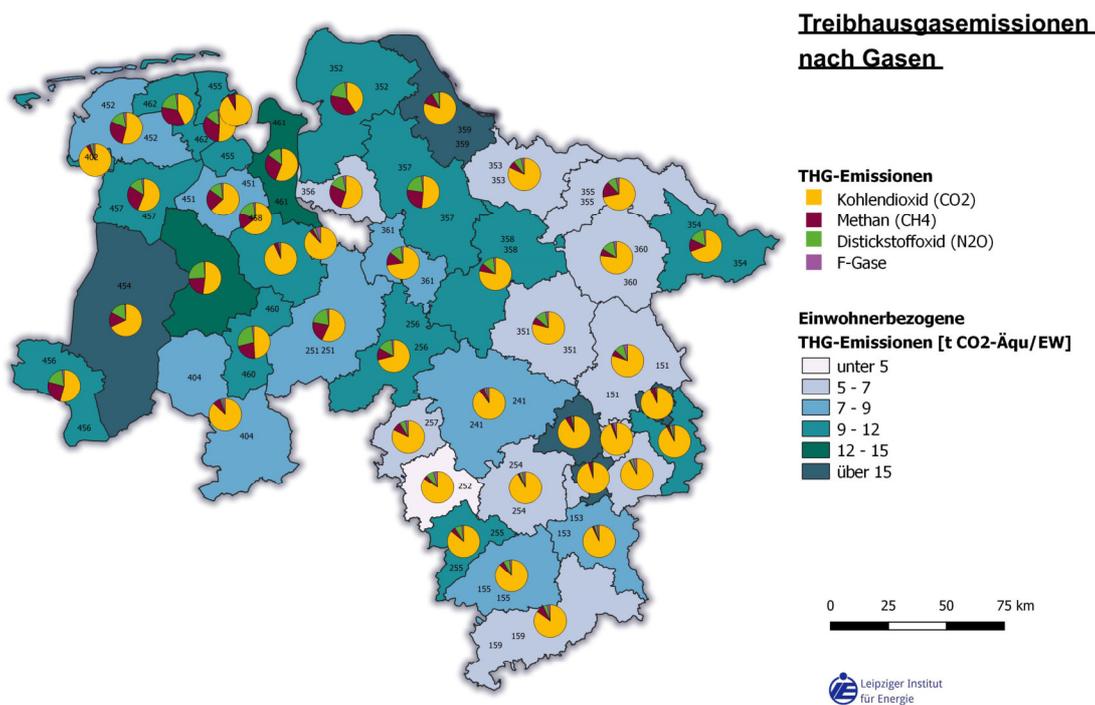


Abbildung 3: Treibhausgasemissionen der Landkreise in Niedersachsen nach Gasen, einwohnerbezogen
 (Berechnung und Darstellung: IE Leipzig; Die Regionalisierung der niedersächsischen THG-Emissionen auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte erfolgte anhand geeigneter Top-Down und Bottom-Up-Ansätze)

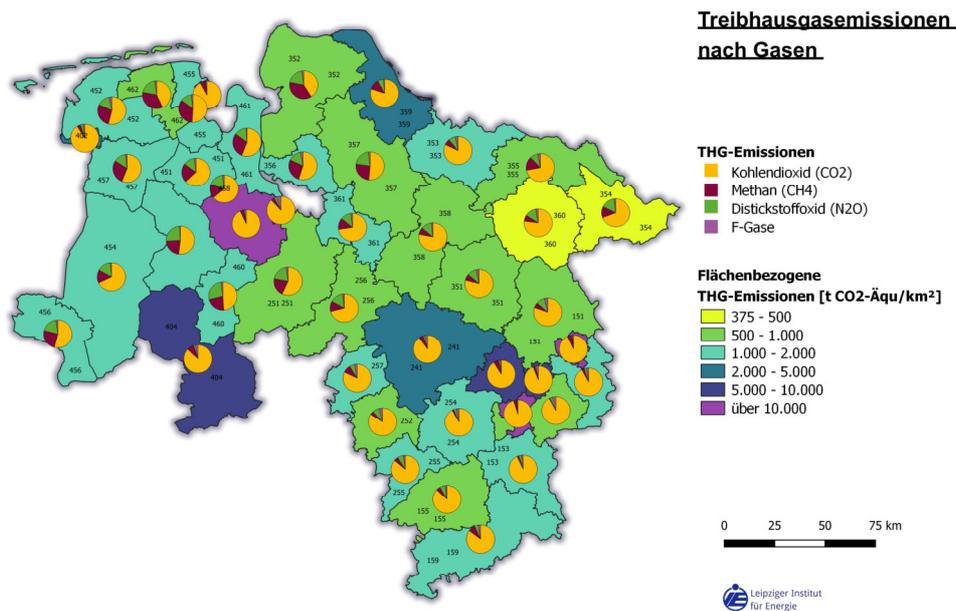


Abbildung 4: Treibhausgasemissionen der Landkreise in Niedersachsen nach Gasen, flächenbezogen
 (Berechnung und Darstellung: IE Leipzig; Die Regionalisierung der niedersächsischen THG-Emissionen auf Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte erfolgte anhand geeigneter Top-Down und Bottom-Up-Ansätze)

Da der größte Teil der niedersächsischen Treibhausgasemissionen energiebedingt ist (ca. 80 %), heißt Klimaschutz in Niedersachsen vor allem, den Umgang mit Energie zu verändern: Energie sparen, Energieeffizienz steigern und Erneuerbare Energien ausbauen. Über 50 % des Energieverbrauchs in Deutschland fällt im Bereich Wärme an. Weitere 20 % des Energieverbrauchs macht der Bereich Strom aus, die übrigen 30 % fallen im Bereich Verkehr an.

In Niedersachsen hat sich der Anteil der Erneuerbaren Energien am Primärenergieverbrauch (PEV) im Jahr 1990 von bilanziell 0,8 % auf einen Anteil von 22,5 % im Jahr 2019 gesteigert. In Deutschland lag der bilanzielle Anteil der Erneuerbaren am Primärenergieverbrauch 2019 bei 14,9 % (s. Abbildung 5). Während der rechnerische Anteil der erneuerbaren Energieträger am Bruttostromverbrauch 2019 in Niedersachsen bereits 81,5 %³ betrug, lagen die regenerativen Anteile im Verkehrsbereich bei 5,1 % und im Wärmebereich bei 7,9 %.⁴ Bundesweit lag der Anteil der Erneuerbaren am Bruttostromverbrauch 2019 bei 42 %. Im Wärmebereich lag der regenerative Anteil am Endenergieverbrauch 2019 bei 14,7 %, im Verkehrsbereich lag er bei 5,5 %.

³ Basiert auf prognostiziertem Bruttostrom für das Jahr 2019 durch IE Leipzig.

⁴ Bei den EE-Angaben für 2019 im Verkehrs- und Wärmebereich handelt es sich um Prognosen des IE Leipzig.

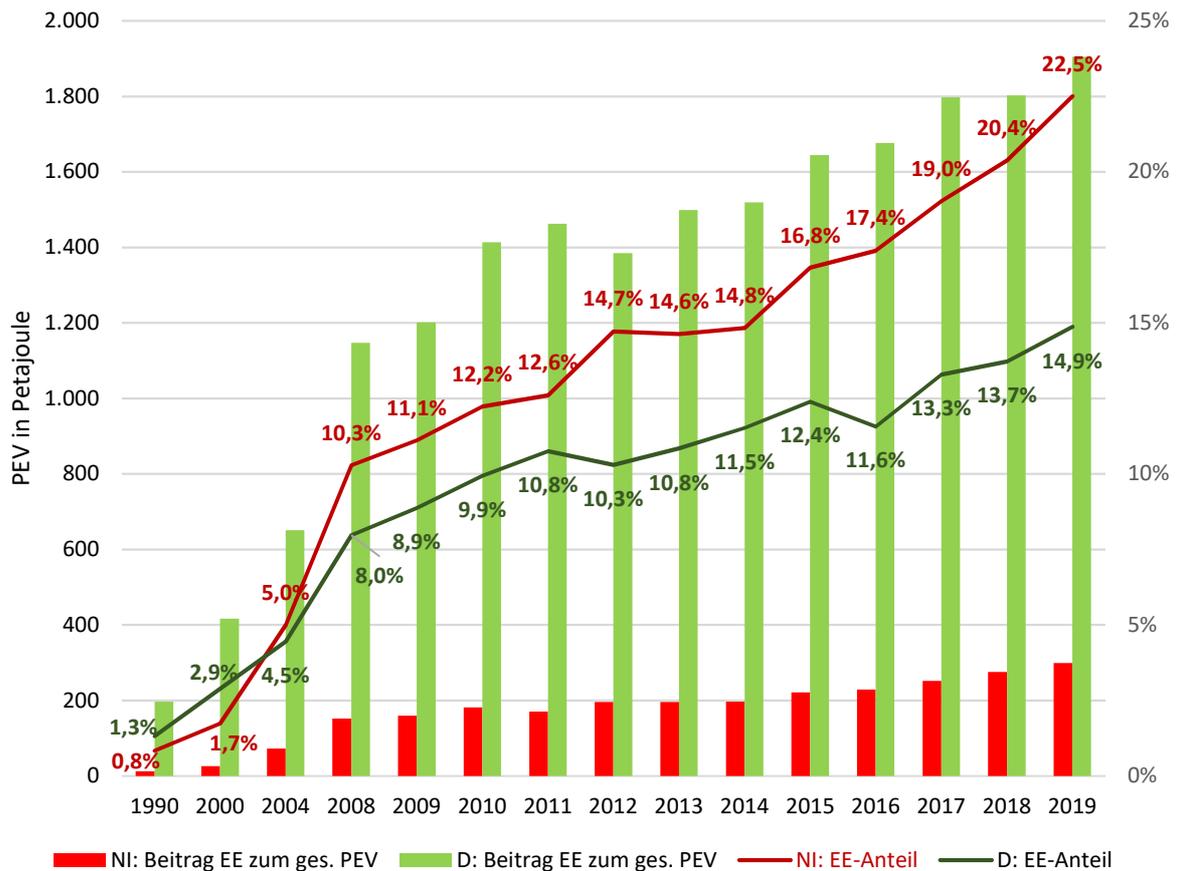


Abbildung 5: Entwicklung beim Anteil Erneuerbare Energieträger am Primärenergieverbrauch in Niedersachsen und Deutschland (Darstellung: MU; Quellen: Niedersächsischen Energie- und CO₂-Bilanzen 2019, AG Energiebilanzen e.V.)

2.2. Klimapolitische Zielsetzungen und Grundsätze

Im Dezember 2020 hat der Niedersächsische Landtag das Thema Klima als Staatsziel in die Landesverfassung aufgenommen. Damit wurde ein klares Signal gesetzt, welchen zentralen Stellenwert der Klimaschutz aber auch die Anpassung an die Folgen des Klimawandels bei allen künftigen politischen Entscheidungen einnehmen werden. Staatszielbestimmungen sind rechtlich verbindliche Vorschriften, die in ihrem Geltungsbereich den Staat, also alle staatlichen Organe und Einrichtungen, auf ein bestimmtes Ziel verpflichten und ihm ohne nähere Bestimmung der konkret erforderlichen Maßnahmen aufgeben, zur Verfolgung des Ziels tätig zu werden. Somit verpflichtet das neue Staatsziel Klima alle Träger der öffentlichen Gewalt.⁵

Gleichzeitig wurden 2020 im Rahmen des Niedersächsischen Klimagesetzes folgende klimapolitischen Ziele des Landes festgelegt:

⁵ Dr. Thomas Smollich, Präsident des Nds. Staatsgerichtshofs, Stellungnahme zu den Entwürfen der Fraktionen von SPD, CDU, FPD und Bündnis 90/Die Grünen zur Aufnahme eines Staatsziels Klimaschutz in die Niedersächsische Verfassung (LT-Drs. 18/4839, 18/4494, 18/4499) in der gemeinsamen Sitzung des Ausschusses für Rechts- und Verfassungsfragen und des Ausschusses für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz am Montag, dem 20. Januar 2020.

- ⇒ Die jährlichen Treibhausgasemissionen des Landes Niedersachsen sollen bis zum Jahr 2030 um 55 % gegenüber 1990 gemindert werden. Bis zum Jahr 2050 soll Klimaneutralität erreicht werden.
- ⇒ Der Energiebedarf soll bilanziell bis 2040 über erneuerbare Energien gedeckt werden.
- ⇒ Die Treibhausgasemissionen der Landesverwaltung sollen bis 2030 um 70 % gesenkt werden. Bis zum Jahr 2050 soll die Landesverwaltung klimaneutral arbeiten.
- ⇒ Die natürlichen Kohlenstoffspeicherkapazitäten sollen erhalten und erhöht werden.

Die niedersächsischen Ziele im NKlimaG wurden in Orientierung an die 2020 gültigen Klimaziele auf Bundesebene festgeschrieben. Als Reaktion auf den wegweisenden Beschluss des Bundesverfassungsgerichts hat der Bundesgesetzgeber seine Klimaziele inzwischen angehoben: Bis 2030 soll bundesweit eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 65 % erzielt werden, Klimaneutralität soll bereits 2045 erreicht werden.

Eine Verschärfung der Bundesziele hat immer auch Auswirkungen auf die Klimapolitik der Bundesländer. In der vorliegenden Klimaschutzstrategie wurden deshalb bereits die aktualisierten Ziele der Bundesregierung berücksichtigt und - soweit möglich und sinnvoll - auf Niedersachsen übertragen. Insbesondere wurde für Niedersachsen ebenfalls das Jahr 2045 als das Zieljahr festgelegt, bis zu dem Klimaneutralität erreicht werden soll. Ausgehend von diesem Zieljahr wurde ein Zielkorridor für Niedersachsen entwickelt, der sich einerseits an den Zielen des Bundes orientiert und gleichzeitig in Niedersachsen ambitioniertere Schritte ermöglicht:

Minimalziele: vergleichbare Minderungsraten wie auf Bundesebene von 2017 bis 2030 (Minderungspfad A)

Niedersachsen strebt als Minimalziel an, im Vergleich zu 2017 die gleichen prozentualen Minderungen in den Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft zu erreichen, wie sie für die Bundesebene im Bundesklimaschutzgesetz 2021 festgelegt sind. Dabei ist zu beachten, dass die jeweiligen Anteile der Sektoren an den Gesamtemissionen in Niedersachsen anders als im Bundesmittel ausfallen. Dadurch führt eine gleiche Minderungsquote in jedem Einzelsektor nicht zu einer gleichen Minderungsquote für die Summe. Zudem können regionale Besonderheiten die Geschwindigkeit des Minderungspfades jeweils leicht bremsen oder beschleunigen. Diese Besonderheiten wurden für Niedersachsen für den Minderungspfad A entsprechend identifiziert und bei der sektoralen Zielfestlegung berücksichtigt. Im Ergebnis ergeben sich für 2025 und 2030 individuelle Minderungsraten für jeden Sektor (vgl. Abbildung 6, ausführlich dargestellt in Kapitel 3). Aufbauend auf den Minderungszielen für die einzelnen Sektoren wird so der untere Korridor für das Zieljahr 2030 berechnet. Nach 2030 verläuft der Zielpfad für Niedersachsen bis 2045 wie auf der Bundesebene:

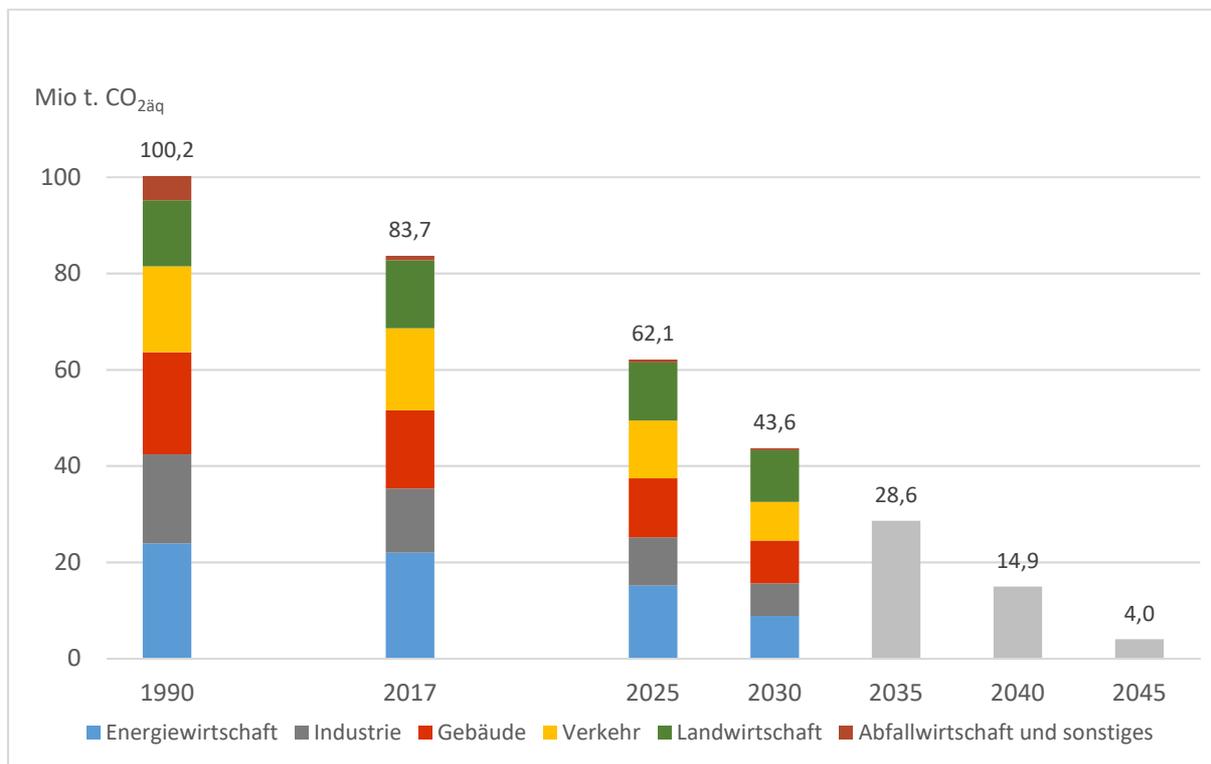


Abbildung 6: Minderungspfad A für die Treibhausgas-Emissionen in Niedersachsen bis 2045 angelehnt an die Ziele des Bundes-KSG

(Daten: UGRdL 2020, Berechnungen und Darstellung IE Leipzig)

Mit dieser Methodik ergibt sich für Niedersachsen im Vergleich zu 2017 ein ähnlicher Minderungspfad für die Gesamtemissionen wie er auf Bundesebene im Rahmen des Bundes-Klimaschutzgesetzes festgeschrieben wurde (vgl. Abbildung 7). Die leichte Abweichung ist im Wesentlichen durch den hohen Anteil des Sektors Landwirtschaft in Niedersachsen begründet, der bis 2030 die geringsten Minderungsbeiträge liefern wird. Gegenüber 1990 wird bis 2030 bei Minderungspfad A eine Reduktion um ca. 56,5 Prozent erreicht (s. Abbildung 8). Im Jahr 2045 wird Klimaneutralität erzielt.

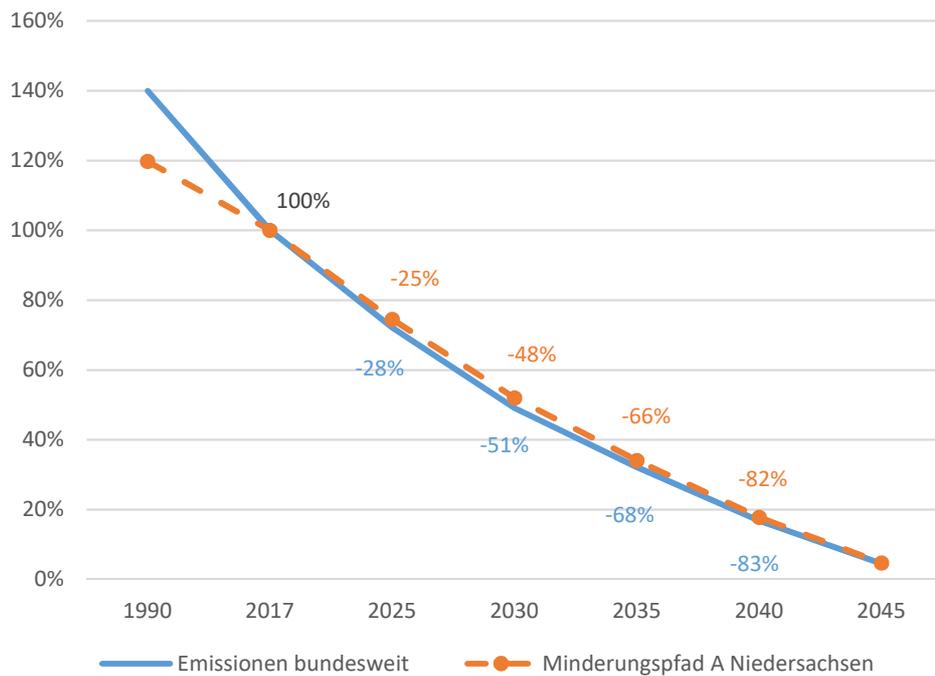


Abbildung 7: Entwicklung der THG-Emissionen in Niedersachsen und Deutschland im Vergleich (Basis: 2017: 100%)
(Daten: UGRdL 2020; Berechnung und Darstellung: IE Leipzig)

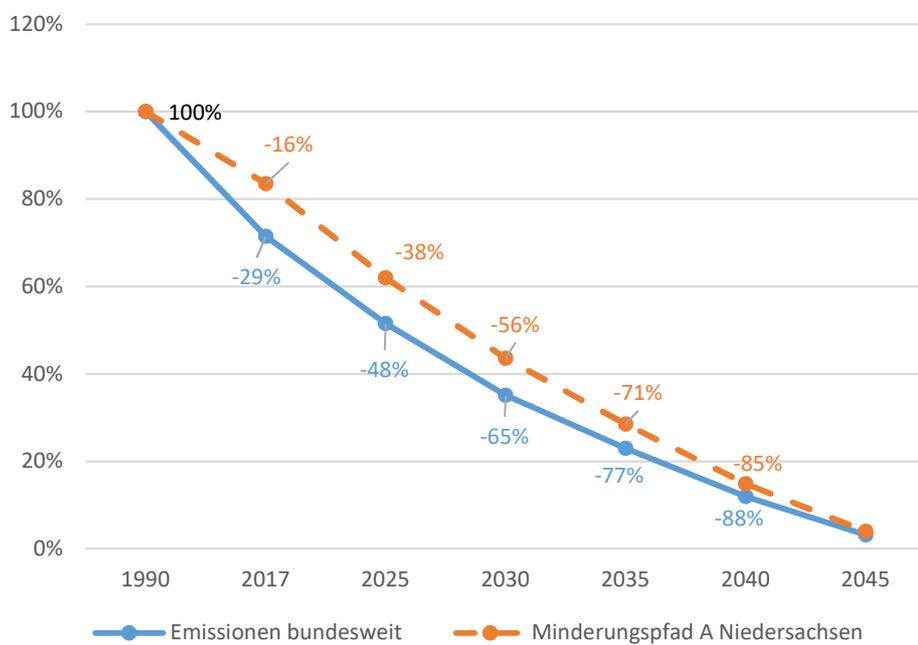


Abbildung 8: Entwicklung der THG-Emissionen in Niedersachsen und Deutschland im Vergleich (Basis: 1990: 100%)
(Daten: UGRdL 2020; Berechnung und Darstellung: IE Leipzig)

Methodischer Hintergrund: Verwendung des Basisjahr 2017 als Vergleichsjahr

Die Ziele der Bundesregierung sind – wie international üblich – auf das Basisjahr 1990 bezogen. In den drei Jahrzehnten seit 1990 haben sich jedoch Strukturbrüche vollzogen, die sich in den jeweiligen Bundesländern sehr unterschiedlich ausgewirkt haben. So wurde zu Beginn der 1990er Jahre eine große Zahl ostdeutscher Kohlekraftwerke stillgelegt, die teils der öffentlichen Versorgung dienen, teilweise auch Industriebetrieben. Auch führte zu Beginn der 1990er-Jahre vor allem die Reduzierung der Tierbestände in den neuen Bundesländern zum Rückgang der Emissionen aus der Landwirtschaft. Ebenso gab es in allen Bundesländern unterschiedliche Verschiebungen innerhalb der Wirtschaftsstruktur, beim Energiebedarf der Unternehmen und den damit verbundenen Treibhausgas-Emissionen. Um die Minderungspfade in Niedersachsen und dem Bund vergleichbar zu machen, wurde daher als zeitnahes Basisjahr das Jahr 2017 gewählt, da es das letzte Jahr mit sektorscharfen Ausgangsdaten für Deutschland und Niedersachsen ist [UGRdL 2020].

Angestrebt: Ambitioniertere Klimaziele für Niedersachsen (Minderungspfad B)

Die Landesregierung erachtet die im Minderungspfad A beschriebene Übertragung der auf Bundesebene festgelegten sektoralen Minderungspfade ab 2017 bis 2030 als Minimalziel für Niedersachsen. Angestrebt wird ein ambitionierterer Zielpfad, um bis 2030 auch in Niedersachsen eine Gesamt-Reduktion von minus 65 % gegenüber 1990 zu erreichen (s. Abbildung 9). Auf das Basisjahr 2017 bezogen bedeutet dies eine Minderung der Treibhausgas-Emissionen um 58% bis zum Jahr 2030 (vgl. Minderungspfad A: -48 %). Für diesen Zeitraum liegt die Minderung deutschlandweit bei ca. 51 %. Klar ist: Es bedarf hierfür nochmal einer deutlichen Nachschärfung der Ziele und der Maßnahmen - vor allem auch auf Bundes- und EU-Ebene. Die Landesregierung wird sich für entsprechende ambitionierte Maßnahmen einsetzen, da das Land zur Umsetzung der Ziele in vielen Bereichen auf entsprechend ehrgeizige Regelungen auf Bundes- und EU-Ebene angewiesen ist.

Treibhausgasminderungsziele für Niedersachsen

In Summe ergibt sich ein Zielkorridor, der sich einerseits an den Zielsetzungen des Bundes orientiert, andererseits auch die klimapolitischen Notwendigkeiten berücksichtigt (s. Abbildung 9):

- ⇒ Bis 2030 strebt Niedersachsen eine Treibhausgas-Minderung von mind. 56,5% bis zu 65 % gegenüber 1990 an.
- ⇒ Zielsetzung für das Jahr 2035 ist eine THG-Reduktion um 70 bis 76 %.
- ⇒ Bis zum Jahr 2040 wird eine THG-Reduktion von bis zu 86 % angestrebt, um im Jahr 2045 Klimaneutralität zu erreichen.

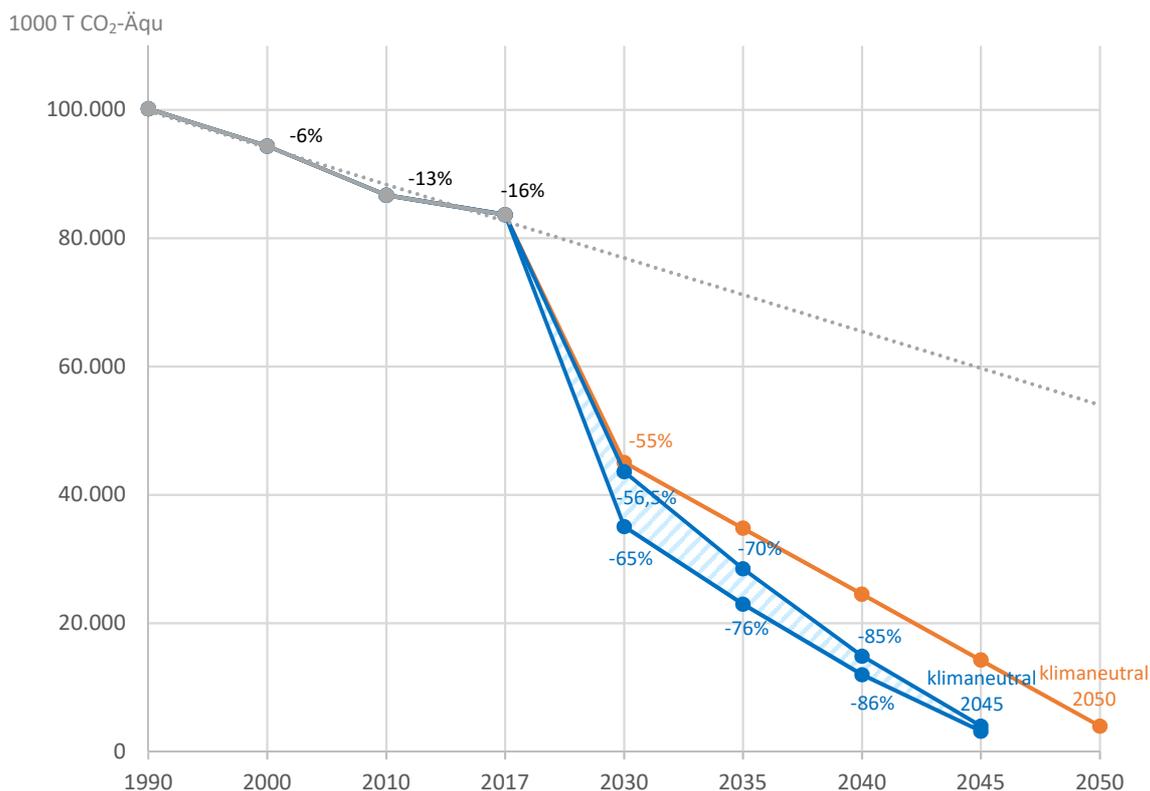


Abbildung 9: Entwicklung der Nds. THG-Emissionen historisch (grau), Trendlinie bei einem „weiter-wie-bisher“ (gepunktet), Entwicklung nach derzeitiger Zielsetzung im Nds. Klimagesetz (orange), Zielkorridor in Anpassung an die Zielsetzungen des Bundes (blau)

(Daten: UGRdL 2020, Berechnungen: IE Leipzig, eigene Darstellung)

Betrachtet man die Minderungsanforderungen für die einzelnen Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft und Abfallwirtschaft, ergeben sich im Jahr 2030 die in Abbildung 10 dargestellten Minderungsbeiträge an der Gesamtminderung gegenüber 2017 (s. hierzu ausführlich Kapitel 3). Es wird deutlich, dass der Sektor Energiewirtschaft absolut den größten Minderungsbeitrag und prozentual nach dem Sektor Abfallwirtschaft / Sonstiges die höchste Reduktion erreichen muss.

Um bis 2030 die ambitioniertere Treibhausgasreduzierung von -65 Prozent zu erreichen (Minderungspfad B), müssen im Vergleich zu 2017 **insgesamt** noch einmal 8,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente zusätzlich reduziert werden. Werden diese ausgehend von der absoluten Höhe der Emissionen der einzelnen Sektoren in 2030 mit Ausnahme des Sektors Landwirtschaft prozentual gleichmäßig verteilt, ergeben sich rein rechnerisch die in Abbildung 10 schraffiert dargestellten zusätzlichen sektoralen Minderungsbeiträge.

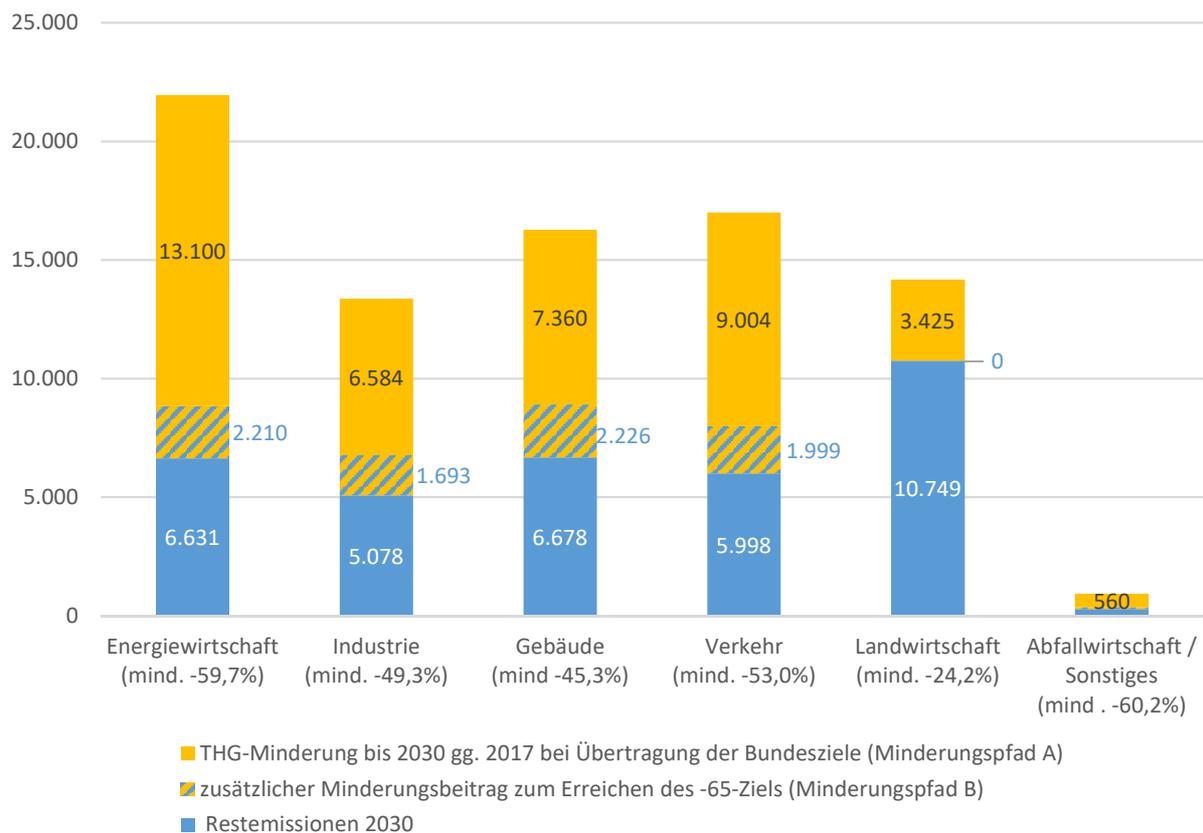


Abbildung 10: Minderungsbeiträge der Sektoren im Jahr 2030 gegenüber 2017
(Daten: UGRdL 2020, Berechnung: IE Leipzig, eigene Darstellung)

Welche konkreten Einsparungen hiervon in den einzelnen Sektoren zur Zielerreichung des Pfades B tatsächlich realisiert werden können, wird sich auch vor dem Hintergrund der Entwicklungen auf Bundesebene in den nächsten Jahren zeigen. Die Ergebnisse der Überprüfung werden bei der Fortschreibung der Klimaschutzstrategie berücksichtigt.

Klimaneutralität 2045 und Notwendigkeit negativer Emissionen

Klimaneutralität wird meist mit einer Reduktion der Treibhausgasemissionen um ca. 95 % gleichgesetzt. Konkret bedeutet das, dass die Treibhausgasemissionen in möglichst allen Bereichen fast vollständig vermieden werden müssen. Ein gewisser Anteil der Emissionen ist allerdings nach heutigem Kenntnisstand technisch nicht oder nur zu extrem hohen Kosten vermeidbar; daneben gibt es Emissionen, die in Verbindung mit biologischen Prozessen stehen und unvermeidbar sind. Zu den nicht vermeidbaren Emissionen zählen beispielsweise prozessbedingte Emissionen der Industrie, Emissionen im Bereich der Tierhaltung und Bodennutzung oder auch Emissionen im Bereich der Abfallwirtschaft. Um Klimaneutralität zu erreichen, müssen solche Restemissionen durch negative Emissionen kompensiert werden. Negative Emissionen werden durch eine dauerhafte Entnahme von Treibhausgasen aus der Atmosphäre erreicht. Hierzu sind unterschiedliche Ansatzpunkte möglich, z.B. großflächige Aufforstungsprogramme, eine Wiedervernässung von Mooren oder auch die geologische Speicherung von aus der Luft gefiltertem CO₂.

Gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz wird für die Zielsetzung Klimaneutralität eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 96,8 % angestrebt. Überträgt man die Zielsetzungen des Bundes nach oben beschriebener Methodik auf Niedersachsen, verbleiben für Niedersachsen rein rechnerisch noch etwa 3 bis 4 Mio. t an Restemissionen, die ab dem Jahr 2045 kompensiert werden müssen.

Sicherstellung der finanziellen und personellen Bedarfe

Um die Klimaziele zu erreichen, sind in den nächsten Jahren erhebliche Investitionen auf allen Ebenen notwendig – sowohl von öffentlicher als auch privater Hand. Eine aktuelle Studie hält öffentliche Klimainvestitionen von Bund, Ländern und Kommunen in Höhe von 26 Mrd. Euro jährlich in den nächsten 10 Jahren für erforderlich.⁶ Die Studie Klimapfade 2.0 des BDI schätzt die Mehrinvestitionen bis 2030 auf 860 Mrd. Euro. Notwendig ist demnach u.a. ein massiver Infrastrukturausbau für Strom-, Wasserstoff-, Fernwärme- und CO₂-Netze, Lade- und Wasserstofftankinfrastruktur und Verkehrswege.⁷

Investitionen in Klimaschutz können sich lohnen: Zahlreiche Studien zeigen, dass mittel- bis langfristig die Einsparungen und volkswirtschaftliche sowie fiskalische Gewinne die Kosten von Klimaschutz aufwiegen.⁸ Im Gegenteil: Die Studien zeigen, dass zu wenig und zu langsamer Klimaschutz eine Bedrohung für den Wirtschaftsstandort darstellt.

Zur Finanzierung von Klimaschutz sind möglichst mehrjährige Programme notwendig, die eine dauerhafte und kontinuierliche Maßnahmenumsetzung ermöglichen sowie verlässliche Rahmenbedingungen und Planungssicherheit für alle Akteure bieten.

Bereits im November 2020 hat die Landesregierung ein *Maßnahmenprogramm Energie und Klimaschutz* mit einem Finanzvolumen von über einer Milliarde Euro auf den Weg gebracht. Es handelt sich hierbei um das bislang größte Investitionsprogramm für Klimaschutz in Niedersachsen. Mit dem Programm ist eine mehrjährige Finanzierung der zentralen inhaltlichen Schwerpunkte wie der Ausbau der Wasserstoffwirtschaft, der Ausbau der erneuerbaren Energien, die Energieeffizienz oder eine nachhaltige Mobilität gesichert.

Die Themen Klimaschutz und Energiewende bilden gleichzeitig auch einen der Schwerpunkte der neuen EU-Förderperiode bis 2027. In Niedersachsen sollen unter anderem folgende Maßnahmen finanziert werden:

- Fast 25 Mio. Euro an Landesmitteln sollen eingesetzt werden für Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von bestehenden betrieblichen Prozessen sowie öffentlichen und betrieblichen Gebäuden: energetische Sanierung unter Einbindung erneuerbarer Energien, energieeffiziente Produktionsprozesse und Anlagen von KMU, betriebliche Energie- und Klimaschutznetzwerke.

⁶ Krebs, T. / Steitz, J., 2021: Öffentliche Finanzbedarfe für Klimainvestitionen im Zeitraum 2021-2030. Forum for a new economy Working Papers, No. 03 2021;

⁷ BDI (2021): Klimapfade 2.0. Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft

⁸ Z.B. BCG / Prognos, 2018: Klimapfade für Deutschland. BDI (2021): Klimapfade 2.0. Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft; McKinsey, 2021: Net-Zero Deutschland. Chancen und Herausforderungen auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2045.

- 15 Mio. Euro Landesmittel sind in der EFRE-Förderperiode 2021-2027 mit dem Fokus Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz vorgesehen. Ziel ist es, Geschäftsabläufe von KMU kreislaforientierter zu gestalten oder höhere Recyclingquoten von Produkten zu erreichen.
- Zur Förderung von Entwicklung und Erprobung von moorschonenden Wirtschaftsweisen und von neuen Produktions- und Verwertungsverfahren für Erzeugnisse aus moorschonender Bewirtschaftung (z.B. aus Paludikulturen) sind 5 Mio. Euro an Landesmitteln für Forschungsförderung (EFRE) vorgesehen.
- Im Rahmen der Agrarumwelt- und Klimaschutzmaßnahmen ist in der neuen EU-Förderperiode u.a. geplant, die Umwandlung von Acker in Grünland und eine moorschonende Grünlandbewirtschaftung mit Wassermanagement anzubieten.

Auch bei der Ausgestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) für die Förderperiode 2023 bis 2027 steht eine stärkere Honorierung gesellschaftlicher Leistungen, insbesondere bei Klima-, Umwelt- und Naturschutz im Mittelpunkt der Diskussionen. Die GAP soll zukünftig stärker als bisher zu den Zielen des Klimaschutzes beitragen. In der neuen Förderperiode der GAP 2023 bis 2027 werden im Einklang mit den ambitionierten Ausbauzielen rd. 180 Mio. Euro allein für den Ökolandbau zur Verfügung gestellt. Die Landesregierung setzt sich in den laufenden Verhandlungen zur Reform der GAP nach 2023 und beim deutschen Strategieplan dafür ein, dass das Instrumentarium der Grünen Architektur (Konditionalität, Öko-Regelungen und Umschichtung für gezielte Maßnahmen in der 2. Säule) effektiv genutzt und gut aufeinander abgestimmt wird.

Zu den voraussichtlichen Kosten und haushaltsmäßigen Auswirkungen der Klimaschutzstrategie und deren Umsetzung wird auf die Aussagen in Abschnitt V. der Kabinettsvorlage hingewiesen, mit der die Landesregierung diese Klimaschutzstrategie beschlossen hat.

Neben der finanziellen Ausstattung gilt es auch die für eine Umsetzung der Klimaziele erforderliche Aufstellung der Behörden des Landes zu optimieren und auszubauen. Die Fördermittel müssen so verwaltet werden können, dass Antragstellerinnen und Antragstellern zeitnah nach Antragstellung ein Förderbescheid erteilt werden kann oder das Genehmigungsverfahren zum Aufbau der notwendigen Infrastruktur (z.B. Windkraftanlagen oder Stromtrassen) zügig abgearbeitet werden.

Berücksichtigung wirtschaftlicher und sozialer Belange

Klimaschutz soll zum zentralen Wachstums- und Fortschrittsmotor in Niedersachsen werden. Durch eine ambitionierte Klimaschutzpolitik können gewaltige Chancen erwachsen, denn es entstehen neue Märkte und die Nachfrage nach klimafreundlichen Produkten nimmt zu. Eine aktuelle Auswertung der IHK Niedersachsen zeigt, dass fast jedes vierte der befragten Unternehmen in Niedersachsen durch Klimaschutz neue Geschäftsfelder erschließen will oder bereits erschlossen hat. 38 % der Befragten wollen ihr Unternehmen stärker auf klimaschonende Produkte oder Dienstleistungen ausrichten oder haben es bereits entsprechend ausgerichtet.⁹

Diesen Transformationsprozess will die Landesregierung aktiv unterstützen mit dem Ziel, die hohe Wettbewerbsfähigkeit niedersächsischer Unternehmen zu erhalten.

Bereits im Niedersächsischen Klimagesetz ist verankert, bei der Umsetzung der Klimaziele die Leistungsfähigkeit und die industriepolitischen Chancen der niedersächsischen Wirtschaft, die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Niedersachsen, die Versorgungssicherheit und die

⁹ IHK Niedersachsen (2021): Klimaschutz in der niedersächsischen Wirtschaft

Sozialverträglichkeit zu berücksichtigen. Dies wird u.a. darüber gewährleistet, dass im Rahmen der Niedersächsischen Klimaschutzstrategie in angemessenem Umfang ökologische, wirtschaftliche und soziale Belange berücksichtigt werden. Unter anderem werden hierzu die relevanten Maßnahmen der Klimaschutzstrategie auf ihre Konjunkturreffekte hin untersucht.

Insgesamt ergeben sich durch die Transformation große Potentiale für innovative Unternehmen, was auch Arbeitsplätze schaffen kann. So hat eine Studie im Jahr 2019 leicht positive gesamtwirtschaftliche Beschäftigungseffekte im Zuge der Transformation für Niedersachsen berechnet.¹⁰

Entscheidend bei der Realisierung der Beschäftigungseffekte: Die Politik muss einen Rahmen setzen, der dafür Sorge trägt, dass die gesamte Wertschöpfungskette in Deutschland und Europa angesiedelt werden kann und wird. Dies ist auch für Niedersachsen von großer Bedeutung, da wesentliche Beschäftigungspotentiale in Branchen zu identifizieren sind, die in Niedersachsen stark vertreten sind.

Bezahlbare Strompreise und Internalisierung externer Effekte

Hohe Strompreise stellen nicht nur eine Belastung für die betroffenen Verbraucherinnen und Verbraucher dar, sondern widersprechen auch dem Ziel, den perspektivisch treibhausgasneutralen Strom möglichst breit einzusetzen. Deshalb ist eine grundlegende Reform der Abgaben und Umlagen im Energiepreissystem erforderlich (s. hierzu auch Kapitel 3.1). Der Grundgedanke einer solchen Reform muss dabei sein, dass die Preise die Treibhausgasintensität des jeweiligen Energieträgers abbilden. Die externen Kosten des Ausstoßes von Treibhausgasen müssen bei den fossilen Energieträgern in Form eines CO₂-Preises internalisiert werden. Gleichzeitig müssen mit steigendem Erneuerbaren-Anteil beim Strom die Abgaben und Umlagen im Strompreis sukzessive sinken – in der Vergangenheit war das Gegenteil der Fall.

Das Umweltbundesamt (UBA) hat Ende 2020 eine Untersuchung vorgelegt, in der die negativen externen Effekte des Ausstoßes von CO₂ taxiert werden. Demnach verursachte der Ausstoß einer Tonne CO₂ im Jahr 2020 gesamtgesellschaftliche Kosten in Höhe von 195 Euro, im Jahr 2030 werden es laut UBA sogar 215 Euro sein. Diese Kosten entstehen zum Beispiel in Form von einer Zunahme von Extremwetterereignissen oder einem Anstieg des Meeresspiegels im Zuge des Klimawandels.

Klimaschutz ressortübergreifend umsetzen

Zentrales Ziel der Niedersächsischen Klimaschutzstrategie ist es, Klimaschutz nicht nur im Rahmen von Einzelmaßnahmen umzusetzen, sondern die Notwendigkeit klimabewussten Handelns als Querschnittsaufgabe ressortübergreifend zu verankern. Aus diesem Grund wurde Ende 2019 auf Ebene der Staatssekretärinnen und Staatssekretäre ein Lenkungsausschuss Klima eingerichtet, dem alle Ministerien sowie die Staatskanzlei angehören.

Als weitere Maßnahme soll die gemeinsame Geschäftsordnung der Landesregierung (GGO) dahingehend ergänzt werden, dass alle Kabinettsvorlagen nach § 9 GGO um die Gesichtspunkte Klimaschutz und Klimafolgenanpassung ergänzt werden. Damit soll sichergestellt werden, dass bei der Erarbeitung einer Kabinettsvorlage das jeweilige Beschlussvorhaben auch hinsichtlich seiner

¹⁰ Hoch, Markus et al. (2019): Jobwende. Effekte der Energiewende auf Arbeit und Beschäftigung. Friedrich-Ebert- Stiftung; hierzu auch: Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) (2021): Jobmotor Klimaschutz Beschäftigungseffekte durch ambitionierten Klimaschutz.

Auswirkungen auf das Klima und die Folgen des Klimawandels explizit geprüft wird, womit zudem dem neuen Staatsziel Klima in der Niedersächsischen Verfassung Rechnung getragen wird.

Handlungsspielräume eines Bundeslandes ambitioniert ausschöpfen

Klimaschutz ist eine übergreifende Aufgabe und wird auf allen Ebenen zugleich betrieben (weltweit, europaweit, bundesweit, landesweit, kommunal sowie durch einzelne Akteure z. B. Haushalte oder Unternehmen, (s. Abbildung 11)). Insgesamt gilt es zu berücksichtigen, dass Klimaschutzziele, diesbezügliche Strategien und Maßnahmen auf Ebene der Bundesländer nur im Zusammenspiel mit den Aktivitäten auf EU- und Bundesebene wirken. Die Handlungsspielräume der Länder sind dabei sowohl durch die politisch vorgegebenen Rahmenbedingungen und Zuständigkeiten als auch durch exogene Faktoren begrenzt (z.B. Bevölkerungsentwicklung, Wirtschaftsentwicklung, Entwicklung der Energiepreise). Ob landespolitische Klimaziele auch erreicht werden können, ist deshalb in hohem Maße von den Rahmenseetzungen auf europäischer Ebene und Bundesebene abhängig. Insbesondere in den Sektoren Energiewirtschaft und Industrie ist der regulatorische Rahmen wesentlich durch Regelungen des Bundes und der EU definiert.

Weltweite Ebene (UNO)	
Europäische Ebene (EU-Kommission, Rat und Parlament)	
Bundesebene (Parlament, Regierung, Bundesrat)	
Landesebene	
Kommunale Ebene (Landkreise / Städte und Gemeinden)	
Entscheidungen der Unternehmen (Akteure der Wirtschaft)	Entscheidungen der einzelnen Bürgerinnen und Bürger (Verhalten)

Abbildung 11: Handlungsebenen für öffentlichen und privaten Klimaschutz, (Darstellung: IE Leipzig)

Zahlreiche Maßnahmen, die auf Landesebene umgesetzt werden, sind dennoch hoch relevant für Energiewende und Klimaschutz, z.B. der Ausbau von Infrastrukturen (u.a. Strom- und Wärmenetze, ÖV- und Radverkehrsinfrastruktur), Forschung und Entwicklung, Bildung, Information, Kommunikation und Netzwerkbildung, Abbau von Hemmnissen, kommunaler Klimaschutz etc. Gleichwohl kann solchen Maßnahmen häufig kein direkter CO₂-Minderungseffekt und damit kein Beitrag zur Zielerreichung zugewiesen werden.

Hier gilt es dennoch, alle vorhandenen Handlungsspielräume der Energiewende- und Klimaschutzpolitik ambitioniert auszuschöpfen. Die Maßnahmen auf Landesebene leisten insbesondere dann einen wichtigen Beitrag zur Emissionsreduktion, wenn sie die bestehenden Maßnahmen des Bundes passgenau ergänzen und dabei regionale Besonderheiten berücksichtigen.

<i>Übergreifende Maßnahmen</i>		<i>Kosten / Volumen (in Euro)</i>	<i>Umsetzungsstand</i>
<i>M1</i>	<i>Aufnahme der Ziele Klimaschutz und Klimafolgenanpassung in die gemeinsame Geschäftsordnung der Landesregierung</i>	<i>Keine</i>	<i>In Bearbeitung</i>
<i>M2</i>	<i>Gutachten zur Analyse der Konjunktur- und Struktureffekte der Klimaschutzmaßnahmen</i>	<i>200.000</i>	<i>In Umsetzung</i>

Tabelle 1: Übergreifende Maßnahmen

3. Ziele und Maßnahmen in den Sektoren

Im Niedersächsischen Klimagesetz werden in Anlehnung an das Bundes-Klimaschutzgesetz die für den Klimaschutz relevanten Sektoren definiert, d.h. diejenigen Bereiche, in denen eine Treibhausgasreduktion erreicht werden soll: Energiewirtschaft, Industrie, Verkehr, Gebäude, Landwirtschaft¹¹ und Abfallwirtschaft / Sonstiges.

Der Sektor Energiewirtschaft hatte im Jahr 2017¹² mit 26 % den größten Anteil an den niedersächsischen Gesamtemissionen. Es folgen die Sektoren Verkehr (20 %), Gebäude (20 %) und Landwirtschaft (17 %). 16 % der Gesamtemissionen entfielen auf die Industrie und 1 % auf die Abfallwirtschaft:

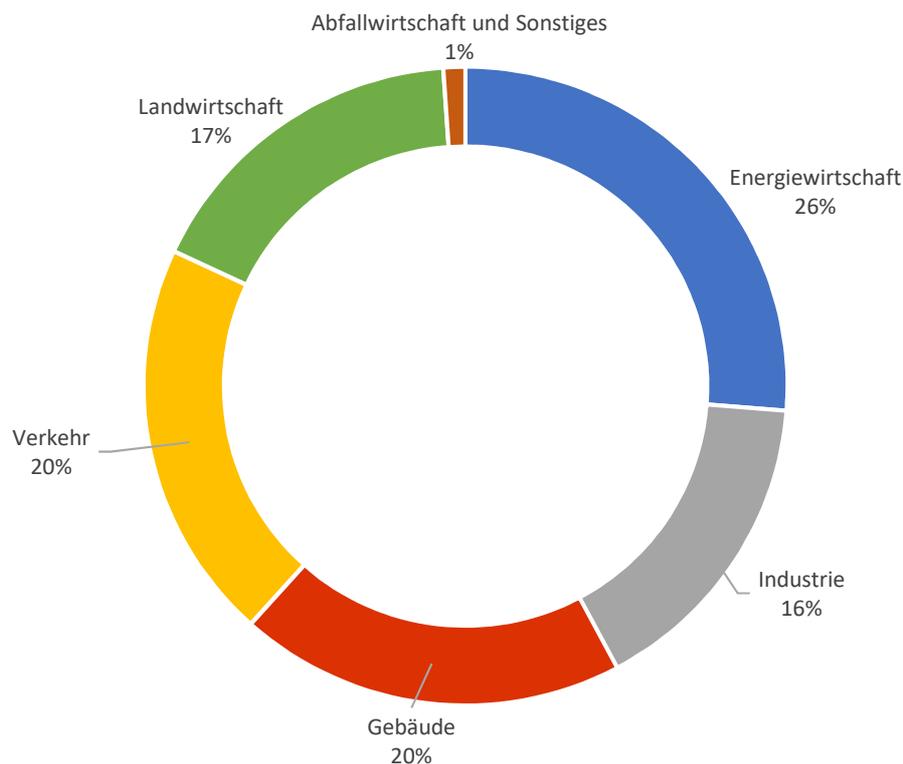


Abbildung 12: Anteile der Sektoren an den Gesamtemissionen in Niedersachsen (2017)
(Daten: UGRdL 2020, eigene Darstellung)

Betrachtet man die Entwicklung der Emissionen seit 1990 in den Sektoren (s. Abbildung 13), zeigt sich, dass den größten Anteil an den bisher erzielten Einsparungen die Sektoren Industrie, Gebäude und Abfallwirtschaft haben. In den Sektoren Verkehr und auch Landwirtschaft hingegen sind die Emissionen in etwa auf dem Niveau von 1990.

¹¹ Im Niedersächsischen Klimagesetz umfasst der Sektor Landwirtschaft die Emissionen der Quellgruppe Landwirtschaft, im Bundes-Klimaschutzgesetz sind beim Sektor Landwirtschaft zusätzlich die CO₂-Emissionen aus Verbrennung von Brennstoffen in Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei berücksichtigt

¹² Aufgrund von Verzögerungen in der amtlichen Statistik ist 2017 das Jahr, für das die aktuellsten Emissionsdaten für einzelne Sektoren zur Verfügung stehen.

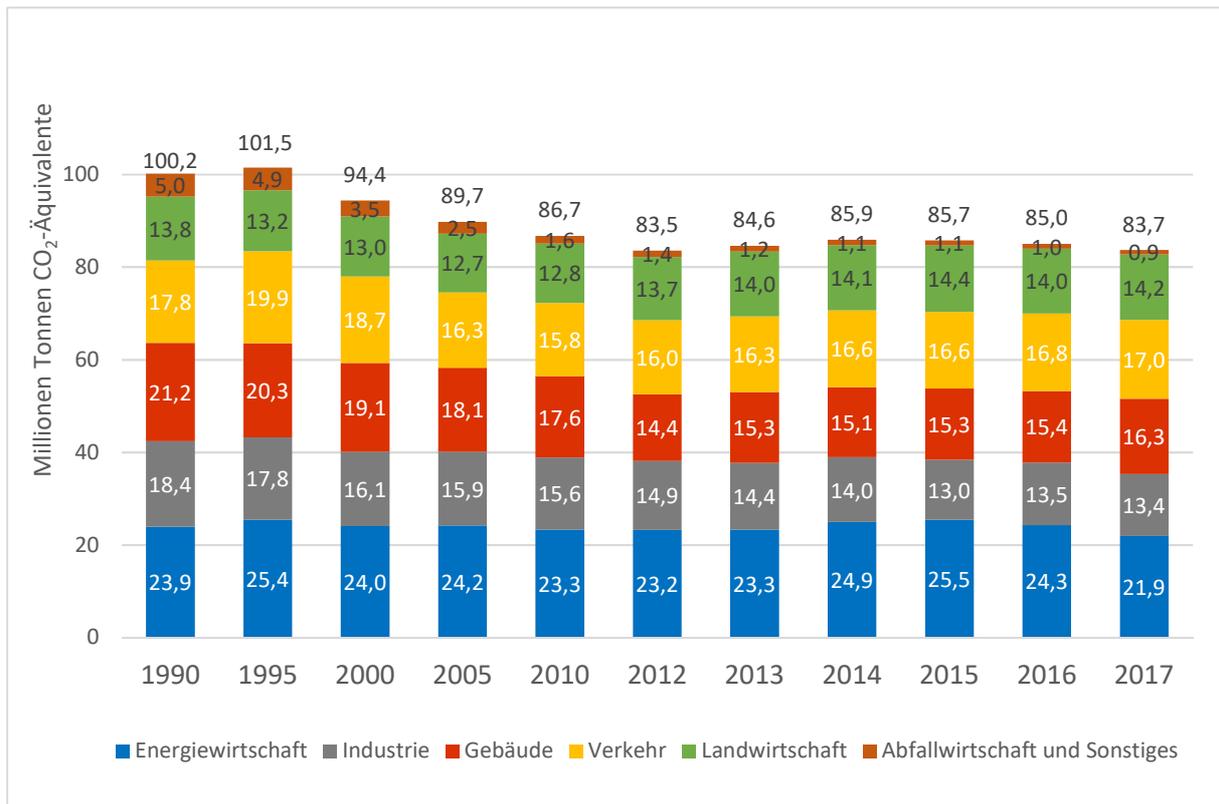


Abbildung 13: Entwicklung der Nds. THG-Emissionen 1990-2017 nach Sektoren
(Daten: UGRdL 2020; Berechnung und Darstellung: IE Leipzig)

Im Vergleich mit den anderen Bundesländern und damit auch der Bundesebene fällt vor allem der deutlich höhere Anteil der Emissionen des Sektors Landwirtschaft an den Gesamtemissionen auf (s. Abbildung 14). Im Bundesvergleich hat Niedersachsen mit einem Anteil der Landwirtschaft an den Gesamtemissionen von 16,9 % den zweithöchsten Wert nach Schleswig-Holstein, das auf 21,3 % kommt. Wird der Effekt des hohen Anteils der Landwirtschaft ausgeklammert, zeigt sich in Niedersachsen im Ländervergleich eine weitestgehend durchschnittliche Verteilung der weiteren Sektoren ohne Dominanz eines Sektors. Damit verbunden ist auch eine vergleichsweise hohe Bedeutung von Methan und Lachgas in den von der Landwirtschaft geprägten Bundesländern Schleswig-Holstein, Bayern und Niedersachsen. Während in den meisten Bundesländern die Anteile der beiden Gase deutlich unter 10 % liegen, machen diese in Niedersachsen über 20 % aus. Diese Besonderheit ist für die Zielsetzung und Entwicklungspfade der Klimaschutzpolitik zu berücksichtigen.

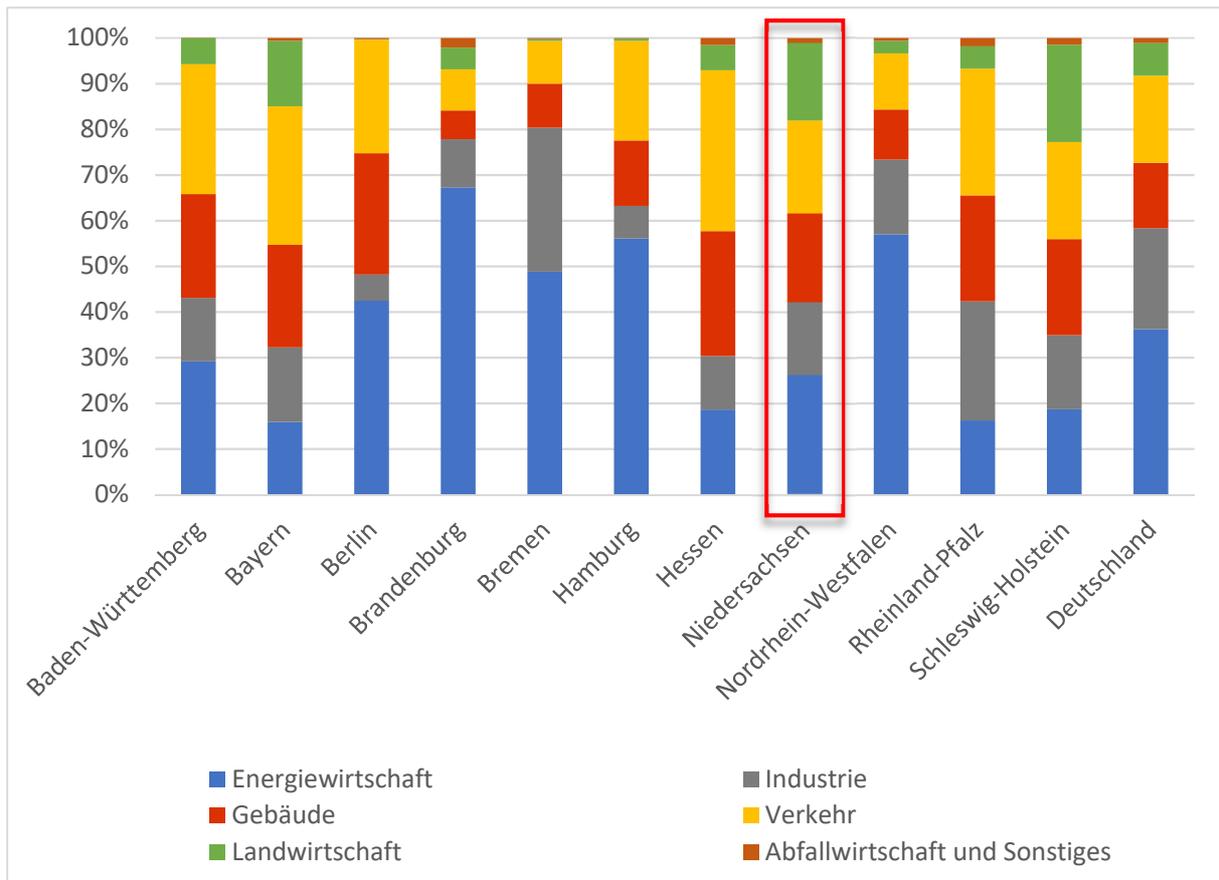


Abbildung 14: Treibhausgasemissionen ausgewählter Bundesländer prozentual nach Sektoren 2017
(Daten: UGRdL 2020, Darstellung: IE Leipzig)

Neben den direkten Emissionen spielen auch die Treibhausgasemissionen, die aus natürlichen Speichern, hier vor allem unseren Böden und Wäldern, freigesetzt werden, eine Rolle. Auswirkungen haben hier vor allem Aktivitäten der Landnutzung, der Landnutzungsänderungen und der Forstwirtschaft (engl. land-use, land-use change, forestry, abgekürzt LULUCF). Die Emissionen aus dem Bereich LULUCF betragen in Niedersachsen derzeit ca. 8 Mio. Tonnen. Damit weist der Sektor LULUCF in Niedersachsen derzeit im Saldo Emissionen statt Senken auf.

3.1. Energiewirtschaft

Was zählt zum Sektor Energiewirtschaft?

v.a. fossiler Brennstoffeinsatz in der Energiewirtschaft (d.h. Kraftwerke zur öffentlichen Strom- und Wärmeversorgung)

Der Sektor Energiewirtschaft umfasst alle Anlagen und Einrichtungen, die zur allgemeinen Energieversorgung mit Strom und Wärme aus konventionellen und regenerativen Energieträgern dienen. Treibhausgase resultieren im Sektor Energiewirtschaft im Wesentlichen aus der Verbrennung fossiler Rohstoffe in Kraftwerken der öffentlichen Strom- und Wärmeversorgung sowie aus Pipelineverdichtern, Raffinerien sowie aus flüchtigen Emissionen. Emissionen aus der fossilen Stromerzeugung schließen neben dem Verbrauch privater Haushalte auch den des elektrifizierten Verkehrs, der Industrie (außer Eigenerzeugung) und von Gewerbe, Handel,

Dienstleistungen ein.

Der Sektor Energiewirtschaft hatte im Jahr 2017 mit 26 % den größten Anteil an den niedersächsischen Gesamtemissionen, insgesamt wurden 21,94 Mio. t CO₂-Äquivalente emittiert. Der Anteil Niedersachsens an den bundesweiten Emissionen im Sektor Energiewirtschaft beträgt ca. 6,8 %. Gegenüber 1990 sind die Gesamtemissionen im Sektor Energiewirtschaft um 8,4 % gesunken.

Der Anteil der Kohle an der *fossilen* Bruttostromerzeugung ist in Niedersachsen mit 42,1 % deutlich niedriger als im Bundesschnitt (hier 66,4 %), der Anteil von Erdgas an der Bruttostromerzeugung mit 48 % deutlich höher (auf Bundesebene 23,6 %).

Dem Sektor Energiewirtschaft kommt im Hinblick auf die Umsetzung der Treibhausgasneutralität eine Schlüsselrolle zu. Über die Sektorenkopplung kann erneuerbar erzeugter Strom auch insbesondere in den Sektoren Verkehr, Gebäude / Stadtentwicklung und Industrie einen erheblichen Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen leisten. Er kann dabei entweder direkt eingesetzt, oder via Elektrolyse für die Erzeugung von Wasserstoff genutzt werden, welcher auf diese Weise ebenfalls treibhausgasneutral und damit „grün“ ist (s. hierzu auch Kapitel 4.1).

Zielsetzungen im Sektor Energiewirtschaft

Gemäß Vorgabe im Bundes-Klimaschutzgesetz sollen bundesweit die Emissionen im Sektor Energiewirtschaft bis zum Jahr 2030 um 77 % gegenüber 1990 reduziert werden. Bis zum Jahr 2019 konnte bereits eine Reduktion um 44 % erreicht werden.

Aufgrund des hohen Einflusses von Regelungen des Bundes und der EU auf den regulatorischen Rahmen im Sektor Energiewirtschaft und der Wechselwirkungen auf dem deutschen und europäischen Strommarkt werden für das Land Niedersachsen keine eigenen Zwischenziele für den Sektor Energiewirtschaft festgelegt. Es können aber Orientierungsgrößen für die Emissionsminderung im Sektor Energiewirtschaft bis 2030 definiert werden, die sich aus den Zielvorgaben des Bundes ableiten lassen und die gleichwohl niedersächsische Besonderheiten berücksichtigen. Zentrale Maßnahmen zur Minderung der Emissionen im Energiesektor sind der geplante Kohleausstieg sowie die CO₂-Bepreisung. Hierdurch ist zunächst ein schrittweiser Ausstieg aus der Kohleverstromung und erst anschließend ein Ausstieg aus der fossilen Erdgasverstromung zu erwarten. Aufgrund des in Niedersachsen im Vergleich zum Bund geringeren Anteils der Kohle und des deutlich höheren Anteils von Erdgas an der Bruttostromerzeugung ist in Niedersachsen voraussichtlich mit einem etwas

langsameren Minderungstempo als im Bund zu rechnen, weshalb folgende Werte als Orientierung zur Entwicklung der Emissionen im Sektor Energiewirtschaft dienen können:

Orientierungsgrößen zur Minderung der Emissionen in der Energiewirtschaft in Niedersachsen	1990	2017	2025	2030
Mio. t. CO ₂ äq	23,92	21,94	15,17	8,84
Relation zu 1990		-8,3 %	-36,6%	-63,0 %
Relation zu 2017			-30,9%	-59,7%
Vergleich: Relation bundesweit zu 2017 laut [KSG 2021]			-37,7%	-66,5 %

Tabelle 2: Orientierungsgrößen zur Minderung der Treibhausgasemissionen im Sektor Energiewirtschaft in Niedersachsen für 2025 und 2030

(Berechnung: IE Leipzig 2021 auf Basis [KSG 2021])

Um in Niedersachsen bis 2030 die ambitionierte Zielsetzung einer Gesamtminderung der Emissionen um 65 % gegenüber 1990 zu erreichen, wäre für den Sektor Energie in Relation zu 2017 eine Minderung von 70 Prozent und damit eine um ca. 10 Prozentpunkte höhere Reduktion erforderlich (vgl. Minderungspfad B, S. 10ff). Neben der Reduzierung um 13,1 Mio. Tonnen bis 2030 würde das im gleichen Zeitraum ca. 2,2 Mio. Tonnen zusätzlich einzusparenden CO₂-Äquivalenten gegenüber 2017 entsprechen. Eine mögliche Stellschraube wäre eine noch deutlich stärkere Beschleunigung beim Ausbau aller erneuerbaren Energien verbunden mit einem noch schnelleren Markthochlauf einer klimaneutralen Wasserstoffwirtschaft, um so auch Erdgaskraftwerke sukzessive auf Wasserstoff umrüsten zu können. Welche konkreten Einsparungen hiervon im Sektor Energiewirtschaft tatsächlich realisiert werden können, wird sich auch vor dem Hintergrund der Entwicklungen auf Bundesebene in den nächsten Jahren zeigen. Die Ergebnisse der Überprüfung werden bei der Fortschreibung der Klimaschutzstrategie berücksichtigt.

Im Klimagesetz hat sich Niedersachsen zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 seinen Energiebedarf bilanziell vollständig aus erneuerbaren Energien zu decken (derzeitiger Stand: 22,4 %). Damit Niedersachsen dieses Ziel erreicht, muss insbesondere der Ausbau der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien konsequent vorangetrieben und beschleunigt werden. Gerade bei der Windenergie an Land und auf See sowie der Photovoltaik (PV) besteht noch erhebliches Ausbaupotential, das es auszuschöpfen gilt.

Für den Ausbau der erneuerbaren Energien hat sich Niedersachsen ehrgeizige Ziele gesetzt. Bis 2030 sollen in Niedersachsen Windkraftanlagen an Land mit einer Leistung von insgesamt 20 GW installiert werden können. Um die konkrete Verfügbarkeit von hinreichenden Flächen für den weiteren Ausbau der Windenergie an Land planerisch zu sichern, beabsichtigt die Landesregierung, im Rahmen der Novellierung des Landes-Raumordnungsprogramms (LROP) als Grundsatz der Raumordnung einen Flächenbedarf von 1,4 % bis 2030 sowie 2,1 % ab 2030 für die Windenergie an Land aufzunehmen. 1,4 % der Landesfläche korrespondieren mit einem Ausbau der Windenergienutzung an Land auf etwa 20 Gigawatt; auf 2,1 % der Landesfläche ist ein Ausbau auf eine Größenordnung von 30 Gigawatt realistisch. Die genannten Flächenbedarfe sind als energiepolitische Ziele im überarbeiteten

Windenergieerlass festgeschrieben worden Zur Erleichterung der konkreten Genehmigungsverfahren hat das Land den Windenergieerlass 2021 erneuert und arbeitet an einem neuen Artenschutzleitfaden.

Für Photovoltaik liegt das Ausbauziel für 2040 des Landes für Aufdachanlagen bei 50 GW, für Freiflächenanlagen bei 15 GW. In deutschen Hoheitsgewässern und der ausschließlichen Wirtschaftszone in Nord- und Ostsee ist der Bund für den Ausbau der Offshore-Windenergie zuständig. Dort sollen Offshore-Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 30 GW bis 2030, 40 GW bis 2040 und im Endausbau bis zu rund 70 GW installiert werden. Die dafür erforderlichen Anbindungsleitungen, mit denen der erzeugte Offshore-Windstrom an Land gebracht werden kann, müssen durch die Küstenmeere (Niedersachsen und Schleswig-Holstein) verlaufen und stellen eine Herausforderung für Naturschutz (Wattenmeer) und Schifffahrt dar. Eine Umsetzung setzt mit Blick auf die Belange des Nationalparks niedersächsisches Wattenmeer voraus, dass ein großer Teil der zusätzlich erzeugten Energiemengen über Schleswig-Holstein oder alternativ, bspw. durch die Erzeugung von Wasserstoff auf See und anschließenden Transport per Schiff oder über Gasleitungen abgeführt wird.

Die EU Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU fungiert in allen EU Mitgliedstaaten als einheitlicher Rahmen von Maßnahmen zur Förderung der Energieeffizienz. Als wesentliche Ziele werden Energieeffizienz und die Förderung von erneuerbaren Energien verfolgt: Danach ist beabsichtigt, dass in der EU die Energieeffizienz bis 2030 um 32,5 % im Vergleich zu 2007 gesteigert wird.

Auf Bundesebene gilt das Ziel, bis 2050 den Primärenergieverbrauch gegenüber 2008 zu halbieren. Damit wird ein Beitrag zur Erreichung des in der EU Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU festgelegten Ziels von mindestens 32.5 % weniger Primär- und Endenergieverbrauch bis 2030 geleistet. Auf Landesebene gilt es, diese Ziele ebenfalls umzusetzen.

Sektorziele Energiewirtschaft:

- ⇒ Orientierungsgrößen zur Treibhausgas-Minderung: mind. -36 % bis 2025, mind. -63 % bis 2030 gegenüber den Emissionen im Basisjahr 1990.
- ⇒ Energiebedarf bis 2040 bilanziell aus erneuerbaren Energien.
- ⇒ Windkraftanlagen an Land: Bis 2030 Gesamtleistung von 20 GW (bis zu 1,4 % der Fläche); weiterer Ausbau auf eine Gesamtleistung von 30 GW (bis zu 2,1 % der Landesfläche).
- ⇒ PV: Ausbauziel für Aufdachanlagen: 50 GW bis 2040.

Maßnahmen im Sektor Energiewirtschaft

Der regulatorische Rahmen für den Sektor Energiewirtschaft wird wesentlich durch Regelungen des Bundes und der EU definiert. Dementsprechend bestehen auf diesen Ebenen wichtige Hebel, um die Defossilisierung der Energiewirtschaft voranzutreiben:

Energiepreisreform

Um Treibhausgasemissionen auf breiter Front zu senken, muss das Energiepreissystem so ausgestaltet werden, dass für Wirtschaft und Verbraucher Anreize bestehen, sich bei der Wahl der Energieträger und dem Ausmaß des Verbrauchs klimafreundlich zu verhalten.

CO₂-Bepreisung

Ein zentraler Ansatzpunkt der Klimapolitik im Energiebereich besteht darin, die Summe der Emissionen zu begrenzen und diese politisch festgelegte Emissionsmenge in Form von Zertifikaten

unter den potentiellen Emittenten zu versteigern. Dieses Prinzip wurde mit der Einführung des EU-Emissionshandelssystems (EU-ETS) im Jahr 2005 für größere Energieerzeugungsanlagen im Energie- und Industriesektor mit einer Kapazität ab 20 MW implementiert.

Mit Inkrafttreten des Brennstoffemissionshandelsgesetzes wurde im Jahr 2021 zusätzlich ein eigenständiges nationales Emissionshandelssystem (nEHS) eingeführt. Dieses deckt beispielsweise für den Energiesektor Anlagen unter 20 MW Leistung ab, die nicht dem EU ETS unterliegen. Während mit der Einführung vorerst nur die Energieträger Erdgas und Heizöl im nationalen Emissionshandel erfasst sind, werden ab dem Jahr 2023 auch weitere Energieträger einbezogen.

Beim nEHS ist der Preispfad für die Zertifikate bis 2026 fest vorgegeben. Ab dem Jahr 2026 sollen die Preise sich dann vollständig marktgetrieben durch das Zusammenspiel aus Angebot und Nachfrage ergeben. Studien zeigen, dass die CO₂-Preise nach 2026 sprunghaft ansteigen werden. Dies würde zu einer plötzlichen, deutlichen Verteuerung der vom nEHS erfassten Energieträger führen.

Um Wirtschaft und Verbrauchern eine kontinuierlichere Transformation und Planungssicherheit für die Investition in Klimaschutztechnologien zu ermöglichen, liegt ein zentraler Baustein für eine an den Klimazielen orientierten Energiepreisreform in einer Überprüfung und Anpassung des CO₂-Preispfades. Anpassungen des CO₂-Preispfades sollten dabei stets mit Kompensationsmaßnahmen begleitet werden, um soziale Härten zu vermeiden und klimapolitisch Entlastungen zu ermöglichen. Klimapolitisch sinnvoll ist in diesem Zusammenhang insbesondere eine Absenkung staatlich induzierter Strompreisbestandteile bis 2026.

Strompreise

Um die Defossilisierung weiterer Sektoren über die Sektorenkopplung zu ermöglichen, ist neben der CO₂-Bepreisung auch die Entlastung des Strompreises von staatlichen Preisbestandteilen erforderlich. Diese machen bei Haushaltskunden mehr als die Hälfte des Strompreises aus. Durch eine Absenkung dieser Preisbestandteile wird Strom im Vergleich zu den fossilen Energieträgern wettbewerbsfähiger. Im Energiebereich profitiert von dieser Entwicklung besonders die Wärmepumpe, die bei einem Betrieb mit erneuerbarem Strom die zentrale treibhausgasneutrale Technologie im Bereich der Gebäudewärme einnehmen wird.

Im Jahr 2021 wurden durch den Bund erstmals Haushaltsmittel zur Senkung der Höhe der EEG-Umlage eingesetzt. Durch eine konsequente Verwendung der Mittel aus dem nEHS, kann die EEG-Umlage in den kommenden Jahren auf Null gesenkt werden. Damit wäre der Strompreis vom größten der staatlich beeinflussten Bestandteile befreit.

Eine weitere Option zur kurzfristigen Strompreissenkung besteht in der Absenkung der Stromsteuersätze auf das europarechtlich vorgegebene Mindestmaß.

Kohleausstieg

Ein weiteres zentrales Instrument, um den regenerativen Umbau des Energieversorgungssystems voranzutreiben, ist die im Juli 2020 verabschiedete Gesetzgebung zum Kohleausstieg (Kohleverstromungsbeendigungsgesetz und Strukturstärkungsgesetz Kohleregionen). Durch das Gesetzespaket wurde festgelegt, dass die in Deutschland seit Jahrzehnten verbreitete Nutzung von Kohle zur Stromerzeugung schrittweise reduziert und bis spätestens Ende 2038 komplett beendet werden muss. Ein früherer Ausstieg bis Ende 2035 soll laut Gesetz überprüft werden. In Folge der Entscheidung des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutz wird aktuell zudem über ein weiteres Vorziehen des Ausstiegsdatums auf das Jahr 2030 diskutiert.

Möglich wurden die weitreichenden Beschlüsse zum Kohleausstieg durch die vorausgegangene Arbeit der Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung“ (WSB), die in ihren Empfehlungen den Anliegen zahlreicher Interessengruppen Rechnung getragen und so einen breiten gesellschaftlichen Konsens zum Kohleausstieg ermöglicht hat. Niedersachsen war selbst in der Kommission WSB vertreten und hat sich stets für eine zügige und vollumfängliche Umsetzung der erarbeiteten Empfehlungen, für ein rasches Ende der Kohleverstromung und gleichzeitig für eine zukunftsorientierte Weiterentwicklung der betroffenen Standorte eingesetzt.

Zugleich zeigt der Blick auf die niedersächsische Erzeugungslandschaft, dass der durch die Kohlegesetzgebung beschlossene Wandel bereits vielerorts begonnen hat: Wie die Bundesnetzagentur im April 2021 bekanntgegeben hat, haben sich die beiden niedersächsischen Kraftwerke Mehrum (Hohenhameln) und das Uniper-Kraftwerk in Wilhelmshaven erfolgreich an der zweiten Ausschreibung zur Stilllegung von Steinkohlekraftwerken beteiligt. Damit steht fest, dass beide Kraftwerke zeitnah stillgelegt werden müssen und somit zu den ersten Steinkohlekraftwerken gehören, die im Zuge der gesetzlichen Regelungen zum Kohleausstieg vom Netz gehen. Betreiber anderer niedersächsischer Steinkohlekraftwerke verfolgen zudem Umrüstungspläne, die ebenfalls ein baldiges Ende der Kohleverfeuerung am jeweiligen Standort bedeuten. Im Bereich der Braunkohle hat Niedersachsen den erforderlichen Strukturwandel bereits vor Jahren eingeleitet: Das einzige niedersächsische Braunkohlekraftwerk (Kraftwerk Buschhaus im Helmstedter Revier) wurde zum 1. Oktober 2016 in die Sicherheitsbereitschaft überführt und zum 1. Oktober 2020 endgültig stillgelegt.

Förderung von Kraft-Wärme-Kopplung und Grüner Fernwärme

Da die gemeinsame Produktion von Strom und Wärme große Effizienzvorteile bietet, kommt Erzeugungsanlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bei der weiteren Transformation des Energiesystems eine wichtige Rolle zu. Zudem sind KWK-Anlagen besonders flexibel und können somit – insbesondere in Verbindung mit Wärmespeichern – einen wichtigen Beitrag leisten, die fluktuierende Erzeugung durch erneuerbare Energiequellen auszugleichen. Es ist daher wichtig und konsequent, dass der Zubau von KWK-Anlagen über das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) gezielt gefördert wird. Darüber hinaus wurden im KWKG in den vergangenen Jahren wichtige Anreize geschaffen, um insbesondere die Nutzung von emissionsärmeren Brennstoffen zu forcieren. Zu nennen ist hier beispielsweise der Kohleersatzbonus, mit dem die Umrüstung bestehender Kohle-KWK-Anlagen unterstützt wird, und die Förderung von innovativen KWK-Systemen, in die auch erneuerbare Wärmequellen eingebunden sind. Diese Anreize gilt es in Zukunft weiter zu stärken, um die Defossilisierung der KWK voranzutreiben und zugleich eine zukunftsfähige Weiterentwicklung bestehender Wärmenetze und -infrastrukturen hin zu Grüner Fernwärme sicherzustellen.

Ausbau erneuerbarer Energien

Klimaschutz heißt insbesondere den Umgang mit Energie zu verändern: Energie sparen, Energieeffizienz steigern und erneuerbare Energien ausbauen. Der Ausbau der erneuerbaren Energien ist daher wesentliches Element zur Erreichung der ambitionierten Klimaziele.

Die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG), die den Klimaschutz und den steigenden Ausbau von Erneuerbaren Energien zum Ziel hat, ist zum 01. Januar 2021 in Kraft getreten. Erstmals ist nun festgeschrieben, dass vor dem Jahr 2050 der gesamte Strom, der im Staatsgebiet der Bundesrepublik Deutschland einschließlich der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone (Bundesgebiet) erzeugt oder verbraucht wird, treibhausgasneutral erzeugt wird. Unter Berücksichtigung des Mitte 2021 verschärften Klimaschutzgesetzes des Bundes wird die Stromversorgung sogar bis spätestens 2045 treibhausgasneutral ausfallen müssen. Neu eingeführt

mit dem EEG 2021 ist auch die Möglichkeit einer finanziellen Beteiligung der Kommunen beim Ausbau der Windenergie an Land, die zu einer Akzeptanzsteigerung beitragen soll. Weiterhin passt das EEG 2021 die gesetzlich festgelegten, konkreten Ausbaupfade zur fristgemäßen Erreichung der 65%-Marke an und regelt ein ganzes Bündel von Einzelmaßnahmen z. B. zur separaten Ausschreibung von Photovoltaik-Dachanlagen, zu Nachbesserungen bei der Vergütung von Photovoltaik-Mieterstrom-Projekten und zur Schaffung alternativer Vermarktungsformen für Post-EEG-Anlagen. Dazu wurde unter anderem eine Erhöhung der Ausschreibungsmengen für das Jahr 2022 beschlossen, die finanzielle Beteiligung von Standortkommunen auch für Photovoltaik-Freiflächenanlagen ermöglicht sowie die Anschlussförderung für ausgeführte Windenergieanlagen an Land für das Jahr 2022 zurückgenommen.

Mit diesen bundesgesetzlichen Änderungen wurden erste Bausteine gelegt, zugleich ist jedoch absehbar, dass die Änderungen nicht ausreichen werden. Die Ausbaupfade für Erneuerbare Energien müssen in Zukunft weiter erhöht und bestehende Hemmnisse konsequent abgebaut werden.

Landes-Maßnahmen im Sektor Energiewirtschaft

Auch wenn der regulatorische Rahmen für den Sektor Energiewirtschaft wesentlich durch Regelungen des Bundes und der EU definiert wird, bestehen auf Landesebene Hebel, um die übergreifenden Maßnahmen zu flankieren und zu ergänzen. Den Schwerpunkt bilden hier Maßnahmen zum Ausbau der erneuerbaren Energien sowie der Energieeinsparung und der Steigerung der Energieeffizienz, die indirekt zu Minderung der Emissionen aus fossilen Energieträgern beitragen. Es gilt jedoch zu berücksichtigen: Maßnahmen im Strombereich führen aufgrund komplexer Wechselwirkungen im bundesweiten und europäischen Kontext nicht automatisch zu einer Minderung der Treibhausgas-Emissionen in Niedersachsen. So führt der Ausbau der Erneuerbaren Energien hier nur insoweit auch zu einer Minderung der bilanzierten Treibhausgasemissionen, wie in Niedersachsen direkt fossile Energieträger ersetzt werden.

Maßnahmen im Sektor Energiewirtschaft	Kosten / Volumen (in Euro)	Umsetzungsstand
M3 Förderprogramm PV-Speicher	75 Mio.	umgesetzt (Hinweis: Mittel bereits ausgeschöpft)
M4 Einführung einer rechtlichen Anforderung an Neubaudächer: Gewerbeneubau mit PV ausrüsten; Wohngebäudeubau für spätere PV-Installation auslegen	Ohne	In Umsetzung
M5 Freiflächenverordnung mit dem Ziel, die Chancen nds. PV-Projekte bei EEG-Ausschreibungsverfahren zu verbessern	Ohne	umgesetzt
M6 Überarbeitung des Energiekapitels des LROP mit einer stärkeren Ausrichtung auf Erneuerbare Energien und Energieinfrastruktur einschl. Sektorkopplung (s. hierzu auch Kapitel 4.6)	Ohne	In Umsetzung
M7 Aktualisierung des Windenergieerlasses (u.a. zur Minimierung des Konfliktpotenzials; Aufzeigen des Rechtsrahmens)	Ohne	umgesetzt
M8 EFRE-Förderperiode 2021-2027: Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von bestehenden betrieblichen Prozessen sowie öffentlichen und betrieblichen Gebäuden: energetische Sanierung unter Einbindung erneuerbarer Energien, energieeffiziente Produktionsprozesse und Anlagen von KMU, betriebliche Energie- und Klimaschutznetzwerke.	24,9 Mio. (Ko-Finanzierungsanteil des Landes) für die gesamte Förderperiode	In Planung

Tabelle 3: Maßnahmen Energiewirtschaft

3.2. Industrie

Welche Emissionen zählen zum Sektor Industrie?

Fossiler Brennstoffeinsatz im Verarbeitenden Gewerbe und in der Bauwirtschaft, Industrieprozesse und Produktverwendung

Niedersachsen hat als Industrie- und Energieland eine besondere Verantwortung für den Klimaschutz. Der Industriesektor trägt nicht unerheblich zur Verursachung von CO₂ in Niedersachsen bei. Dies gilt insbesondere für die energieintensiven Branchen, wie beispielsweise Stahl, Chemie und Glas.

Der Anteil des Sektors Industrie an den Gesamtemissionen in Niedersachsen beträgt mit 13,36 Mio. Tonnen derzeit ca. 16 % (bundesweit 22,2 %). Der niedrigere Anteil beruht

teils auf der höheren Konzentration der Schwerindustrie in anderen Bundesländern, teils auf dem höheren Gewicht der Landwirtschaft im Flächenland Niedersachsen. Der Anteil der zentralen energieintensiven Branchen (Metall, Papier, Grundstoffchemie, etc.) am gesamten Energieverbrauch der Industrie ist dabei vergleichbar mit deren Anteilen auf Bundesebene (vgl. Abbildung 15).

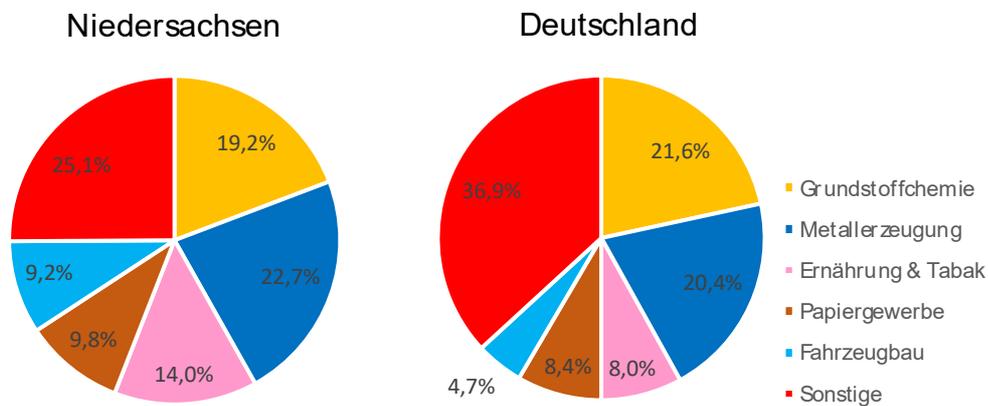


Abbildung 15: Rolle verschiedener Industriebranchen beim Energieverbrauch in Niedersachsen und Deutschland (Daten: LSN 2019, AGEB 2021, Darstellung IE Leipzig)

Die Emissionen im Sektor Industrie in Niedersachsen sind bis 2017 gegenüber 1990 um ca. 25 % gesunken. Ursächlich hierfür sind Energieträgerumstellungen von Steinkohle und Braunkohle hin zu Erdgas (etwa Halbierung des Einsatzes von Kohle zwischen 1990 und 2002) bei gleichzeitig relativ konstantem Endenergieverbrauch in den 1990er Jahren und ein insgesamt gesunkener Endenergieverbrauch zwischen den Jahren 2000 und 2017.

Vor dem Hintergrund des Pariser Klimaabkommens ist die Industrie gefordert, bis zum Jahr 2045 weitestgehend treibhausgasneutral zu produzieren. Bei anhaltendem Wirtschaftswachstum verlangt eine ambitionierte Treibhausgasreduktion einen gewaltigen Transformationsprozess. Es sind u.a. neue Technologien (sog. Low-Carbon-Technologien), neue Prozesse und andere Stoffnutzungskonzepte erforderlich. Gleichzeitig erwachsen durch eine ambitionierte Klimaschutzpolitik auch Chancen, es entstehen neue Märkte und die Nachfrage nach klimafreundlichen Produkten nimmt zu.

Unter anderem müssen Produktionsprozesse durch den Einsatz von erneuerbaren Energien grundlegend verändert und die Potentiale des Einsatzes von Wasserstoff konsequent genutzt

werden. Von entscheidender Bedeutung ist dabei, dass der Industriestandort Niedersachsen wettbewerbsfähig bleibt.

Carbon Capture and Storage (CCS) und Carbon Capture and Use (CCU)

Im Bereich der Industrie können nach heutigem Kenntnisstand nicht alle Treibhausgasemissionen vollständig vermieden werden. Restemissionen, die nicht oder nur unter extrem hohen Kosten zu vermeiden sind, gilt es daher durch negative Emissionen auszugleichen.

Die natürlichen Möglichkeiten zur Erzielung von negativen Emissionen (v.a. im Rahmen von Wiederaufforstungen oder der Wiedervernässung von Mooren) bieten in Deutschland voraussichtlich nicht ausreichend Potenzial für eine dauerhafte Kompensation der nicht vermeidbaren Restemissionen. Daher wird in immer mehr Klimaszenarien auch der Einsatz der Abscheidung und geologische Speicherung von CO₂ (carbon capture and storage, kurz CCS) langfristig als ein Baustein für sonst nicht zu vermeidende Emissionen in der Industrie gesehen.¹³ Bei CCS wird abgeschiedenes CO₂ in Gesteinsformationen des tiefen Untergrunds eingelagert und somit langfristig der Atmosphäre entzogen. Mögliche Speicherstätten sind tief liegende Salzwasservorkommen (salinare Aquifere), Kohleflöze sowie leere Öl- und Gasfelder an Land und unter dem Meeresgrund. Insbesondere in Kombination mit der Nutzung von Biomasse kann CCS genutzt werden, um der Atmosphäre CO₂ aktiv zu entziehen. CCS darf dabei jedoch nicht als Ausrede genutzt werden, zunächst drastische reale Emissionsminderungen zu erzielen und alle vorhandenen Klimaschutzoptionen auszuschöpfen. Denn auch die geologischen Formationen zur Speicherung von CCS sind begrenzt, die Verfahren sind energieintensiv und teuer.

In Niedersachsen ist ein CO₂-Speicher in salinaren Aquiferen nicht genehmigungsfähig, da aufgrund der hiesigen geologischen Rahmenbedingungen kein verlässlicher Nachweis der Langzeitsicherheit der CO₂-Speicherung im industriellen Maßstab erbracht werden kann. Ausgeförderte Erdgaslagerstätten in Niedersachsen wären grundsätzlich untersuchungswürdig, sind allerdings für die dauerhafte Speicherung von Kohlendioxid aus großen Punktquellen vielfach zu klein. Mit dem Niedersächsischen Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (NKSpG) ist eine Erprobung und Demonstration der dauerhaften Speicherung von Kohlendioxid im gesamten niedersächsischen Landesgebiet daher unzulässig.

Damit CCS Bestandteil einer Klimaschutzstrategie im Industriesektor sein kann, müssen zudem zunächst zahlreiche Voraussetzungen erfüllt sein: Die dauerhafte Sicherheit der Lagerstätten muss gewährleistet sein, es müssen Umweltauswirkungen im Umfeld der Lagerstätten vermieden werden und es werden die entsprechende Infrastruktur sowie die notwendigen regulatorischen Rahmenbedingungen (Haftung, unterirdische Raumordnung etc.) benötigt. Zudem bedarf es eines massiven Ausbaus erneuerbarer Energien aufgrund des hohen Energiebedarfs. Nicht zuletzt bedarf es der gesellschaftlichen Akzeptanz für solche Verfahren.

Insgesamt ist deshalb an dieser Stelle noch ein großer Forschungs- und Entwicklungsbedarf gegeben. Aufgrund der oben genannten Zusammenhänge und der Notwendigkeit einer treibhausgasneutralen Wirtschaft wird aus Sicht Niedersachsens ein europäischer Ansatz zur Forschung und Entwicklung der Möglichkeiten von CCS als sinnvoll eingestuft. Oberste Prämisse muss im Sinne des Vorsorgeprinzips aber immer die Vermeidung von Treibhausgasemissionen bleiben.

CCU (Carbon Capture and Use) bezeichnet die Abscheidung von CO₂ aus industriellen Prozessen primär zum Zwecke einer chemischen Verwertung des CO₂ als Rohstoff. Anwendungsmöglichkeiten

¹³ z.B. Agora Energiewende (2020): Klimaneutrales Deutschland 2045

sind z.B. synthetische Kraftstoffe, PVC-Erzeugnisse oder Baumaterialien. Auch CCU-Prozesse sind sehr energieintensiv und machen als Klimaschutzoption nur bei einer 100% auf Erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung Sinn.

Eine Treibhausgas-Reduktion erfolgt bei CCU auf zwei Wegen:

- durch die Wiederverwendung von CO₂ wird der Zeitpunkt verschoben, an dem das CO₂ in die Atmosphäre gelangt. Dies gilt vor allem bei der Anwendung von CCU in Baumaterialien mit einer Produktlebensdauer von mehr als 100 Jahren.
- CO₂ kann als synthetisches Gas fossile Brennstoffe ersetzen.

Bei CCU gilt also zu berücksichtigen: Die Bindung von CO₂ ist im Vergleich zu CCS nicht dauerhaft, sondern es wird am Ende freigesetzt.

Das Land Niedersachsen unterstützt innovative Vorhaben im Bereich CCU bereits heute im Rahmen der Förderrichtlinie „Steigerung der betrieblichen Ressourcen- und Energieeffizienz 2.0“ (s.u.).

Zielsetzungen im Sektor Industrie

Gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz müssen die Emissionen der Industrie bundesweit bis zum Jahr 2030 um etwa 58 % gegenüber 1990 reduziert werden.

Aufgrund des hohen Einflusses von Regelungen des Bundes und der EU auf den regulatorischen Rahmen werden für den Sektor Industrie im Land Niedersachsen keine eigenen Zwischenziele gesetzt. Der Energieträgereinsatz in der Industrie hängt zum einen von technologischen Notwendigkeiten, zum anderen von den Energiepreisen ab. Durch den wirksamer werdenden europäischen Emissionshandel, dominieren europaweite Einflüsse die Entwicklung der Emissionen, während der Einfluss der Landesebene gering bleibt.

Es können aber auch für den Sektor Industrie Orientierungsgrößen für die Entwicklung der Emissionen ab 2017 bis 2030 definiert werden, die sich an den Zielvorgaben des Bundes orientieren. Durch den geringeren Anteil an prozessbedingten Emissionen ist zu erwarten, dass in Niedersachsen die Industrieemissionen insgesamt etwas schneller zu mindern sind als in Deutschland insgesamt. Hintergrund: Energiebedingte Emissionen lassen sich durch Energieträgerwechsel leichter umstellen als prozessbedingte Emissionen. Die zentralen Einflussgrößen sind hier CO₂- und Energiepreise (s.o.), jedoch unter der Prämisse, dass der Zugang von Unternehmen zu klimaneutraler Energieversorgung (vgl. 3.1) gewährleistet ist. Prozessbedingte Emissionen basieren auf Innovationen, die größtenteils erst nach 2030 Wirkung entfalten.

Orientierungsgrößen zur Minderung der Emissionen in der Industrie in Niedersachsen	1990	2017	2025	2030
Mio. t. CO _{2äq}	18,45	13,36	10,0	6,77
Relation zu 1990		-27,6%	-45,8%	-63,3%
Relation zu 2017			-25,1%	-49,3%
Vergleich: Relation bundesweit zu 2017 laut [KSG 2021]			-20,6%	-40,3%

Tabelle 4: Orientierungsgrößen zur Minderung der THG-Emissionen im Sektor Industrie in Niedersachsen für 2025 und 2030

(Berechnung: IE Leipzig 2021 auf Basis [KSG 2021])

Um in Niedersachsen bis 2030 die ambitionierte Zielsetzung einer Gesamtminderung um 65 % gegenüber 1990 zu erreichen, wäre für den Sektor Industrie in Relation zu 2017 eine Minderung von ca. 62 Prozent und damit eine um etwa 13 Prozentpunkte höhere Reduktion erforderlich (vgl. Minderungspfad B, S. 10ff). Neben der Reduzierung um 6,6 Mio. Tonnen bis 2030 würde das im gleichen Zeitraum ca. 1,7 Mio. Tonnen zusätzlich einzusparenden CO₂-Äquivalenten gegenüber 2017 entsprechen. Eine mögliche Stellschraube wäre ein beschleunigter Einstieg in eine klimaneutrale Wasserstoffwirtschaft in Bezug auf Industrieprozesse und auf die Endenergieträger. Welche konkreten Einsparungen hiervon im Sektor Industrie tatsächlich realisiert werden können, wird sich auch vor dem Hintergrund der Entwicklungen auf Bundesebene in den nächsten Jahren zeigen. Die Ergebnisse der Überprüfung werden bei der Fortschreibung der Klimaschutzstrategie berücksichtigt.

Niedersachsen hat das Ziel, die niedersächsische Wirtschaft bei der Transformation hin zu einer treibhausgasneutralen Produktion zu unterstützen, so dass Niedersachsen zu einem klimaverträglichen Wirtschaftsstandort wird. Für den industriellen Sektor ist der Klimaschutz gleichsam Herausforderung und Chance, den Produktionsbereich zu modernisieren sowie effizienter zu gestalten. Die Unternehmen sollen dabei unterstützt werden, den technologischen Fortschritt für den Klimaschutz einzusetzen.

Aus diesem Grund müssen die Rahmenbedingungen für einen innovativen Klimaschutz, für technologieoffene Lösungen und für einen Wettbewerb um die effektivsten Wege zur CO₂-Vermeidung verbessert werden. Dazu gehört insbesondere die Förderung von Innovation und Forschung in allen Bereichen der Industrietätigkeit. Es gilt, den Sektor Industrie dabei zu unterstützen, den bundes- und europarechtlichen Vorgaben an Klimafreundlichkeit sowie -neutralität gerecht zu werden, ohne dabei einen standortbedingten Wettbewerbsnachteil zu erleiden.

Sektorziele Industrie:

- ⇒ Orientierungsgrößen zur Treibhausgas-Minderung: mind. -45,8 % bis 2025, mind. -63,3 % bis 2030 gegenüber den Emissionen im Basisjahr 1990
- ⇒ Förderung von Innovation und Forschung in allen Bereichen der Industrietätigkeit
- ⇒ Unterstützung des Transformationsprozesses der nds. Wirtschaft

Landespolitische Maßnahmen im Sektor Industrie

Bereits heute besteht in vielerlei Hinsicht ein Engagement der Industrie in Bezug auf den Klimaschutz. Dieses kann durch Anreize und Förderungen weiter unterstützt werden, zudem sind bürokratische Hindernisse bei der Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen – soweit möglich - abzubauen.

Die Landesregierung will den anstehenden Transformationsprozess der niedersächsischen Wirtschaft unter anderem mit folgenden Maßnahmen aktiv begleiten und die niedersächsischen Unternehmen dabei unterstützen, ihre hohe Wettbewerbsfähigkeit im innerdeutschen, aber auch im innereuropäischen Vergleich zu erhalten:

Zentrales Förderinstrument für Unternehmen der privaten Wirtschaft, die investive Klimaschutzprojekte planen und damit nachhaltig zur CO₂-Reduzierung sowie zur Verbesserung der Energieproduktivität in der niedersächsischen Wirtschaft beitragen wollen, ist die Förderrichtlinie „Steigerung der betrieblichen Ressourcen- und Energieeffizienz 2.0“ mit den drei Teilbereichen

Energieeffizienz, Ressourceneffizienz und Klimaschutzprojekte. Hier stehen insgesamt ca. 45 Millionen Euro Fördergelder zur Verfügung. Unter der Programmlinie Klimaschutzprojekte sind auch Vorhaben im Bereich CCU förderfähig.

Unternehmen, die Pilot- oder Demonstrationsvorhaben im Bereich der „Wasserstoffwirtschaft“ durchführen wollen, werden vom Land mit einem Zuschuss von bis zu 8 Mio. Euro unterstützt. Bei diesen Vorhaben und Projekten geht es darum aus den unterschiedlichsten Bereichen der Energiewirtschaft konkret marktfähige Lösungen für Wasserstoffanwendungen in Niedersachsen umzusetzen und anzuwenden, um den Markthochlauf dieser Technologien voranzutreiben (s. auch Kapitel 4.1).

Zur Vernetzung der Akteure wurde bei der Niedersächsischen Allianz für Nachhaltigkeit eine Plattform zur Begleitung des Transformationsprozesses in der Wirtschaft etabliert. Hier sollen in Zusammenarbeit mit den Wirtschafts- und Sozialpartnern Aktivitäten gebündelt und Projekte entwickelt werden. Über Informationsveranstaltungen, Workshops, Arbeitsgruppen, Beratungsangebote und unter Einbezug wissenschaftlicher Expertise und drittmittel-geförderter Projektvorhaben sollen praxistaugliche Lösungswege entwickelt und Umsetzungsbeispiele präsentiert werden, aus denen sich wiederum Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungen ergeben.

Auch in der künftigen EFRE-Förderperiode 2021-2027 wird ein zentraler Schwerpunkt auf das Thema Minderung der Treibhausgasemissionen in der niedersächsischen Wirtschaft gelegt.

<i>Maßnahmen Industrie</i>	<i>Kosten / Volumen (in Euro)</i>	<i>Umsetzungstand</i>
M9 <i>Förderrichtlinie „Steigerung der betrieblichen Ressourcen- und Energieeffizienz 2.0“ mit den drei Teilbereichen Energieeffizienz, Ressourceneffizienz und Klimaschutzprojekte</i>	<i>45,1182 Mio.</i>	<i>umgesetzt</i>
M10 <i>Förderung von Pilot- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der Wasserstofftechnologie (s. hierzu auch Kapitel 4.1)</i>	<i>75 Mio.</i>	<i>umgesetzt</i>
M11 <i>Einrichtung einer Plattform zur Begleitung des Transformationsprozesses in der Wirtschaft</i>	<i>1,7 Mio.</i>	<i>umgesetzt</i>
M8 <i>EFRE-Förderperiode 2021-2027: Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von bestehenden betrieblichen Prozessen sowie öffentlichen und betrieblichen Gebäuden: energetische Sanierung unter Einbindung erneuerbarer Energien, energieeffiziente Produktionsprozesse und Anlagen von KMU, betriebliche Energie- und Klimaschutznetzwerke.</i>	<i>24,9 Mio. (Ko-Finanzierungsanteil des Landes) für die gesamte Förderperiode</i>	<i>In Planung</i>
M47 <i>EFRE-Förderperiode 2021-2027 mit dem Fokus Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz zur Förderung von KMU, um ihre Geschäftsabläufe kreislauforientierter zu gestalten oder höhere Recyclingquoten ihrer Produkte zu erreichen (Schwerpunkt: Kunststoff), s. hierzu auch Kap. 3.6</i>	<i>15 Mio. (Ko-Finanzierungsanteil des Landes) für die gesamte Förderperiode</i>	<i>In Erstellung</i>

Tabelle 5: Maßnahmen Industrie

3.3. Verkehr

Welche Emissionen werden im Sektor Verkehr erfasst:

Straßenverkehr,
Schienenverkehr, inländischer
Schiffsverkehr, ziviler
inländischer Luftverkehr

Der Anteil des Sektors Verkehr an den Gesamtemissionen in Niedersachsen beträgt etwa 20,3 % (2017). Insgesamt wurden damit im Jahr 2017 ca. 17 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente emittiert. Die Emissionen des Verkehrs sind in Niedersachsen seit 1990 lediglich um 4,6 % gesunken, wobei die Bilanz des ÖPNV und des Schienenverkehrs im Vergleich der motorisierten Verkehre deutlich positiver ist.

Innerhalb des Verkehrsbereiches dominiert der Straßenverkehr mit einem Anteil von 92,4 %. Er verursachte etwa 16 Mio. t Emissionen. Der Schienenverkehr hat einen Anteil von 4,7 % (0,8 Mio. t). Der Luftverkehr trägt 2,6 % und die Schifffahrt 0,4 % zu den Emissionen bei.

Zielsetzungen für den Sektor Verkehr

Die Emissionen des Verkehrssektors sollen in Deutschland gemäß Bundesklimaschutzgesetz bis 2030 um 48 % auf höchstens 85 Millionen Tonnen CO₂ reduziert werden. 1990 betrug der Treibhausgas-Ausstoß des Verkehrssektors in Deutschland 164 Millionen Tonnen CO₂. 2020 waren es laut Klimabilanz des Umweltbundesamtes 146 Millionen Tonnen CO₂. Der motorisierte Straßenverkehr ist bundesweit für 94 % der Treibhausgasemissionen des Verkehrssektors verantwortlich. Davon sind etwa 59 % auf Personenkraftwagen (Pkw) und 35 % auf Lastkraftwagen (Lkw) sowie andere Nutzfahrzeuge zurückzuführen. Die übrigen sechs Prozent stammen aus dem nationalen Luftverkehr sowie dem Schiffs- und Schienenverkehr.

Für die Mobilität der Zukunft werden neben innovativen Technologien wie die Automatisierung und Vernetzung von Fahrzeugen vor allem auch elektrische Antriebe eine bedeutende Rolle spielen. Die elektrischen Antriebe sind ein wichtiger Baustein, um die ambitionierten Klimaziele der EU und Deutschlands zu erfüllen. Gemäß Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung sollen in Deutschland bis 2030 mindestens 7 bis 10 Mio.-Elektrofahrzeuge zugelassen sein.

Niedersachsen strebt gegenüber dem bundesweiten Minderungspfad ab 2017 eine leicht beschleunigte Absenkung an, da Niedersachsen im wichtigen Segment der Pkw-Elektrifizierung derzeit einen leichten Vorsprung hat, der noch ausgebaut werden soll. Auch im SPNV sind bereits die ersten Züge mit Brennstoffzellenantrieb im fahrplanmäßigen Einsatz, allerdings trägt der SPNV zu den Emissionen nur einen sehr geringen Anteil bei. Die übrigen Teilbereiche begründen keine messbaren Abweichungen von den bundesweiten Zielen, so dass sich folgende Zielwerte für die Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen im Verkehrssektor ergeben:

Ziele zur Minderung der Emissionen im Verkehrssektor in Niedersachsen	1990	2017	2025	2030
Mio. t. CO _{2äq}	17,82	17,0	12,0	8,0
Relation zu 1990		-4,6%	-32,6%	-55,1%
Relation zu 2017			-29,4%	-53,0%

Vergleich: Relation bundesweit zu 2017 laut [KSG 2021]	-26,8%	-49,4%
--	--------	--------

Tabelle 6: Treibhausgas-Minderungsziele zur Minderung der Emissionen im Verkehrssektor in Niedersachsen
(Berechnung: IE Leipzig 2021 auf Basis [KSG 2021])

Um insgesamt in Niedersachsen bis 2030 die ambitionierte Zielsetzung einer Gesamtminde rung der Emissionen um 65 % gegenüber 1990 zu erreichen, wäre für den Sektor Verkehr in Relation zu 2017 eine Minderung von ca. 65 Prozent und damit ein um ca. 12 Prozentpunkte höheres Minderungsziel erforderlich (vgl. Minderungspfad B, S. 10ff). Neben der Reduzierung um 9 Mio. Tonnen bis 2030 würde das im gleichen Zeitraum ca. 2 Mio. Tonnen zusätzlich einzusparenden CO₂-Äquivalenten gegenüber 2017 entsprechen. Mögliche Hebel für die Zukunft wären: CO₂-Komponente bei Kfz-Steuer stärker gewichten, Dienstwagenbesteuerung mit einer CO₂-Komponente versehen, Einführung von Bonus-Malus-Systemen, sowohl im Bereich von Fördermaßnahmen als auch der Besteuerung, beschleunigte Elektrifizierung des Lkw-Verkehrs (auch durch Bau von Oberleitungen über Autobahnen und wichtigen Fernstraßen) Auf Landesebene: Push- und Pull-Maßnahmen in Kommunen (z. B. Parkraumbewirtschaftung und Mobilitätsmanagement) → Land hat rechtlichen Handlungsspielraum, z. B. in der Ermöglichung von Verkehrsexperimenten, etwa Tempo 30. Welche konkreten Einsparungen hiervon im Sektor Verkehr tatsächlich realisiert werden können, wird sich auch vor dem Hintergrund der Entwicklungen auf Bundesebene in den nächsten Jahren zeigen. Die Ergebnisse der Überprüfung werden bei der Fortschreibung der Klimaschutzstrategie berücksichtigt.

Niedersachsen hat darüber hinaus im Nds. Klimagesetz für den Verkehrssektor konkrete Ziele für die Förder- und Beschaffungspolitik des Landes definiert. Auf der Grundlage eines Monitorings und von Evaluationen sollte regelmäßig überprüft werden, ob hier die Ziele zeitlich vorgezogen werden können und das Ambitionsniveau weiter erhöht wird.

Sektorziele Verkehr:

- ⇒ Reduktion der Treibhausgasemissionen um mind. 32,7 % bis 2025 und um mind. 55,1 % bis 2030 gegenüber den Emissionen im Basisjahr 1990
- ⇒ Ausbau des Vorsprungs bei der Pkw-Elektrifizierung
- ⇒ Steigerung des Anteils der mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege von derzeit 15 % auf 20 % im Jahr 2025
- ⇒ Die Schienenfahrzeuge für den landeseigenen Fahrzeugpool sollen ab dem Jahr 2025 ausschließlich mit emissionsfreien Antrieben beschafft werden. Bis dahin soll der Anteil kontinuierlich erhöht werden.
- ⇒ Förderung ÖPNV: Ab dem Jahr 2035 werden im Grundsatz ausschließlich Fahrzeuge mit sauberen oder emissionsfreien Antrieben gefördert. Auch hier gilt es den Anteil bis dahin kontinuierlich zu erhöhen.
- ⇒ Bei der Neu- und Ersatzbeschaffung von Dienstkraftfahrzeugen sollen ab dem Jahr 2030 im Grundsatz ausschließlich saubere, emissionsfreie oder emissionsarme Antriebe erworben werden. Auch hier soll der Anteil bis dahin kontinuierlich erhöht werden.

Handlungsfeld Personenverkehr

Niedersachsen ist ein Flächenland mit sehr unterschiedlichen Regionen. Zwei Drittel der Bürgerinnen und Bürger leben auf dem Lande, ein Drittel wohnt in Städten und Ballungsräumen. In den unterschiedlichen Regionen bestehen sehr unterschiedliche Mobilitätsbedürfnisse und sehr unterschiedliche Voraussetzungen für Mobilität.

Der ländliche Raum stellt andere Anforderungen an Mobilität als die städtischen Ballungsgebiete. In den ländlichen Regionen sind größere Distanzen zurückzulegen. Solche Distanzen können vielfach nicht mit dem Rad oder zu Fuß zurückgelegt werden, da die Wege einfach zu weit sind. Häufig ist im ländlichen Raum der PKW die einzige Alternative, die Mobilitätsbedürfnisse der Bürgerinnen und Bürger zu befriedigen.

In städtischen Regionen hingegen haben Fußgänger- und Radverkehr, sowie die Angebote im ÖPNV einen höheren Anteil am Modal Split. Auch Sharing-Modelle werden stärker genutzt. Der ÖPNV bietet seinerseits insbesondere durch den Einsatz vollelektrischer Busse die Möglichkeit, umweltwirksam im Innenstadtbereich Verkehrsleistungen anzubieten und schnell und wirksam CO₂-Emissionen zu senken und zeitgleich flexiblen Speicher für regenerativ erzeugten Strom zu schaffen.

Im motorisierten Individualverkehr ist ein Schwerpunkt die Elektrifizierung von Zweirädern, Pkw und leichten Nutzfahrzeugen. Ohne Elektromobilität sind die ambitionierten Klimaschutzziele nicht zu erreichen. Eine Verkehrsverlagerung hin zu mehr Fußgänger- und Radverkehr ein Ziel sein.

Handlungsfeld Gütertransport

Der Güterverkehr trägt zur CO₂-Emission bei, wobei die Auswirkungen der einzelnen Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße unterschiedlich zu bewerten sind.

Neben der Schiene bietet vor allem der Wasserweg, und zwar sowohl über die See als auch auf den Binnenwasserstraßen mit dem Verkehrsträger Schiff eine ideale Alternative beim Gütertransport. Im Verhältnis zu den übrigen Transportarten ist es als ein ausgesprochen energiesparendes Verkehrsmittel anzusehen.

Die meisten CO₂-Emissionen pro Tonnenkilometer verursacht der Transport per LKW, der nach wie vor auch die Hauptlast (über 70%) am Güterverkehrsaufkommen beisteuert. Um den Zugang zu den CO₂-armen Verkehrsträgern Schiene und Wasserstraße zu erleichtern, fördert das Land in der lfd. EFRE-Förderperiode den Neu- und Ausbau der Infrastruktur in den niedersächsischen Güterverkehrszentren und Binnenhäfen sowie begleitende Maßnahmen. Mit dieser Förderung konnte bereits eine Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn und auf das Binnenschiff erreicht werden und es ist angedacht, diese in der kommenden EFRE-Förderperiode in vergleichbarer Weise fortzuführen.

Ein wichtiger Schritt zu mehr Schienengüterverkehr ist neben der Schaffung ausreichender Kapazitäten im Schienennetz über die Bundesverkehrswegeplanung auch die Errichtung oder die Erhaltung von Gleisanschlüssen und Ladestraßen. Hier bieten die Schienennetze der nichtbundeseigenen Eisenbahnen zahlreiche Zugangsmöglichkeiten zum Schienengüterverkehr. Der angestrebte Erwerb des OHE-Schienennetzes in der Lüneburger Heide ist daher ein wichtiger Schritt für eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung der Heideregion.

Zentrale Maßnahmen für den Sektor Verkehr

EU-/Bundesebene

- Seit mehr als zehn Jahren gibt es europäische CO₂-Flottengrenzwerte für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge, seit 2019 europäische CO₂-Flottengrenzwerte für schwere Nutzfahrzeuge → bis

2030 und darüber hinaus ist dies der zentrale Hebel zur Senkung der CO₂-Emissionen bei neu zugelassenen Fahrzeugen. Mit dem „Fit für 55“ Paket hat die EU-Kommission ein Legislativpaket vorgelegt, dass u. a. auch neue Ziele für CO₂-Pkw-Emissionsnormen vorschlägt.

- Die anstehende Verabschiedung der Eurovignetten-Richtlinie wird für die Mitgliedstaaten voraussichtlich die Möglichkeit umfassen, ab 2023 bei der LKW-Maut nach CO₂-Emissionen zu differenzieren. Die Mitgliedstaaten werden Gestaltungsspielraum in der Umsetzung haben, z. B. als Mautbefreiung besonders CO₂-armer Fahrzeuge und/oder als zusätzliche Komponente der Infrastrukturabgabe.
- Mit dem nationalen Emissionshandel für den Verkehrs- und Wärmebereich wurde ein marktbasierendes Instrument geschaffen, welches im Verkehr ausgestoßenes CO₂ seit 2021 mit einem Einstiegspreis von 25 Euro pro t belegt und dadurch Fahrzeugen, die mit erneuerbarem Strom oder Wasserstoff betankt werden, einen Kostenvorteil gewährt.
- Eine Reform der Kfz-Steuer wurde im letzten Jahr umgesetzt.

Maßnahmen im Verkehrssektor auf Landesebene:

In Niedersachsen werden die drei Strategien der Verkehrsplanung verfolgt: **Verbesserung der Verkehre** z. B. höhere Effizienz durch emissionsarme Technologien oder verbessertes Verkehrsmanagement, **Verkehrsverlagerung** in Richtung emissionsärmerer Verkehrsträger und Antriebe (Schiene, Wasserstraße, ÖPNV und Sharing-Modelle, nichtmotorisierter Verkehr) **Verkehrsvermeidung** durch Digitalisierung und Flächenentwicklung.

Förderprogramme des Landes:

- Förderung innovativer Transport- und Logistiktechnologien in den niedersächsischen Güterverkehrszentren und Binnenhäfen zur Stärkung von KMU mit dem Ziel, auch mehr Güter auf die CO₂-armen Verkehrsträger Wasserstraße und Schiene zu verlagern
- Förderung von nichtöffentlicher Ladeinfrastruktur bei Unternehmen
- Förderung von brennstoffzellenbetriebenen Spezialfahrzeugen in kommunalen Flotten und bei kommunalen Unternehmen
- Förderung von kommunalen Elektro- oder Brennstoffzellenfahrzeugen nebst zugehöriger Ladeinfrastruktur
- Förderung von Pilot- und Demonstrationsvorhaben der Wasserstoffwirtschaft, u. a. zur Anwendung und Nutzung von nachhaltig erzeugtem grünem Wasserstoff im Mobilitätssektor
- Beschaffung von Elektrofahrzeugen und Errichtung von Ladeinfrastruktur an Behördenstandorten des Landes Niedersachsen
- Förderung von Maßnahmen im Verkehrs- und Mobilitätsmanagement
- Förderung des Ersatzes oder der Neubeschaffung von KFZ mit CO₂-freien oder CO₂-sparsamen Antriebssystemen im ÖPNV-Linienverkehr
- Investitionsförderung für Projekte des ÖPNV und des SPNV
- Radwegesonderprogramm
- Förderung von (E-)Lastenrädern

Radverkehr

Mehr Radverkehr bedeutet mehr Lebensqualität in den Städten und Gemeinden. Darüber hinaus spart Radverkehr Energie, Platz, entlastet von Lärm und Abgasen, fördert die Gesundheit und bietet

beste Voraussetzungen für eine nachhaltige städtebauliche und verkehrliche Entwicklung. Hier liegen auch die größten Potenziale, denn 25 % aller PKW-Fahrten enden bereits nach zwei Kilometern.

Ziel ist es, den Radverkehr im Fahrradland Niedersachsen noch weiter voranzubringen. Daher wurde im März 2021 das Fahrradmobilitätskonzept „Radverkehr neu denken“ veröffentlicht. Ziel der Radverkehrsförderung ist es, den Anteil der mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege von 15 % in 2017 auf 20 % im Jahr 2025 zu steigern. Zudem soll die Anzahl der getöteten und verletzten Radfahrenden bis dahin um 20 % gesenkt werden. Dazu sollen in den kommenden Jahren knapp 50 Maßnahmen in sieben unterschiedlichen Handlungsfeldern umgesetzt werden. Mit den Maßnahmen sollen das Fahrradklima verbessert, der bereits hohe Radverkehrsanteil weiter gesteigert, die Fahrradinfrastruktur optimiert und die Verkehrssicherheit verbessert werden.

Elektromobilität

Die Landesregierung setzt sich mit Nachdruck für die Förderung der Elektromobilität in Niedersachsen ein. Elektrische Fahrzeuge, die mit erneuerbarem Strom betrieben werden, ermöglichen die Reduktion von Treibhausgas- und lokalen Emissionen. Mit der Förderung elektrischer Fahrzeuge können gleichermaßen wichtige wirtschaftspolitische Impulse gesetzt werden. So werden beispielsweise die Zulieferindustrie und mittelständische Betriebe der Kfz- bzw. Automobilindustrie, die auf neue Antriebsarten setzen, im Zuge einer wachsenden Kundennachfrage gestärkt. Auch Handwerksbetriebe können von einer Flottenerneuerung profitieren.

Auch Batterie- und brennstoffzellenelektrisch betriebene Fahrzeuge und Spezialfahrzeuge in den Kommunen werden über entsprechende Richtlinien des Landes gefördert.

Mit dem Ziel, die bestehenden Fördermöglichkeiten zur Errichtung der Elektroladeinfrastruktur auf Bundes- und Landesebene zu ergänzen, hat die Landesregierung die „Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung des Ausbaus von nicht öffentlicher Elektroladeinfrastruktur für Unternehmen in Niedersachsen“ veröffentlicht. Im Bereich der öffentlichen Ladeinfrastruktur plant die Landesregierung die Förderaktivitäten des Bundes (2021 bis 2024/25) zu flankieren, um auch hier eine optimale Versorgung mit öffentlicher Ladeinfrastruktur in Niedersachsen sicherzustellen.

Zudem hat die Niedersächsische Landesregierung am 11. Januar 2021 den Beschluss gefasst, den Erwerb von Elektrofahrzeugen und die Errichtung von Ladeinfrastruktur an Behördenstandorten des Landes aktiv voran zu treiben. Der Beschluss wird derzeit umgesetzt.

Verkehrsmanagement

Um die Verkehrsprobleme der Zukunft zu lösen, sind innovative Gesamtlösungen gefragt. Ausbau, Unterhaltung und Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen reichen dafür nicht mehr aus. Niedersachsen verfolgt bei der Weiterentwicklung von Fahrzeugen, Diensten, Techniken und Infrastrukturen intelligente und interdisziplinäre Ansätze.

Auf Grundlage von IT-gestützten und landesweiten Informationen soll ein eigenes, digitales Verkehrsmanagement aufgebaut werden, das verkehrsträgerübergreifend auf das gesamte niedersächsische Straßennetz fokussiert ist. Verkehrsteilnehmende werden dadurch zukünftig durch intelligente und vernetzte Verkehrssysteme sowie durch ein abgestimmtes Verkehrsmanagement zielgerichtet und sehr zeitnah über die Baustellen und die Verkehrslage in Niedersachsen informiert. Zusätzlich wird der Verkehr verstärkt so gesteuert, dass die vorhandene Verkehrsinfrastruktur optimal ausgelastet wird, Umweg- oder Parksuchfahrten werden vermieden sowie Stauereignisse reduziert. Somit kann ein digitales Verkehrsmanagement einen erheblichen Beitrag zur Verringerung

der CO₂-Emissionen leisten. Wichtig ist dafür auch eine Verkehrsverlagerung im Sinne der Nutzung von Bussen und Bahnen des öffentlichen Personennahverkehrs sowie eine Verlagerung zum nicht-motorisierten Individualverkehr wie dem Fuß- und Radverkehr.

Verbesserungen auch bei der Luftfahrt erforderlich

Alle am Verkehr Beteiligten sind u.a. durch das Klimaschutzgesetz des Bundes und das Niedersächsische Klimaschutzgesetz aufgerufen, bei jedem Verkehrsträger einen substantiellen Beitrag zur Reduktion der von ihnen verursachten CO₂-Emissionen zu erbringen. Während für den Verkehrsträger Straße hierbei insbesondere die Förderung der E-Mobilität durch Bund und Länder einen großen Raum einnehmen wird, wird diese für den Luftverkehr aufgrund der technischen Besonderheiten allenfalls für Kurzstreckenflüge oder die Bereitstellung zusätzlicher Energie etwa in der Startphase von größerer Relevanz sein können. Für den Luftverkehr wird stattdessen der Einsatz alternativer Kraftstoffe, insbesondere synthetisches Kerosin, das unter Nutzung regenerativer Energien und Wasserstoff (Power-to-Liquid, PtL) hergestellt wird, zentraler Bestandteil zur Reduktion der CO₂-Emissionen sein. Nur mit diesem kann Fliegen mittelfristig klimaneutral gestaltet werden, auch da rein wasserstoffbetriebene Flugzeuge kaum vor 2035 marktreif werden sein können. Aktuell steht synthetisches Kerosin überhaupt nur in nicht marktrelevanten Mengen und zu unwirtschaftlichen Preisen zur Verfügung. Niedersachsen wird zusammen mit dem Bund daher einen Markthochlauf von PtL unterstützen. Hierzu müssen verbindliche Ziele für den Ein- und Absatz von erneuerbarem Kerosin mit Zwischenetappen auf europäischer Ebene (wie im Rahmen des Fit-for-55-Pakets geplant) festgelegt werden und die entsprechenden nationalen Vorgaben hierzu mit den europäischen synchronisiert werden. Ebenso müssen regulatorische Rahmenbedingungen für einen selbst-tragenden Markt für PtL-Kerosin ohne Wettbewerbsverzerrungen zu Lasten der deutschen Luftverkehrswirtschaft geschaffen werden und eine technologieoffene Förderung des Markthochlaufes der PtL-Kerosinproduktion erfolgen.

Maßnahmen im Sektor Verkehr	Kosten / Volumen (in Euro)	Umsetzungsstand
M12 Überlassung geeigneter Parkflächen des Landes für die Einrichtung öffentlich zugänglicher Ladepunkte für E-Fahrzeuge	keine	In Umsetzung
M13 Unterstützung flexibler Bedienformen im ÖPNV, insb. im ländlichen Raum und Stadt-Umland-Bereich; Förderung von Untersuchungen und Betriebskostendefiziten	8,2 Mio.	umgesetzt
M14 Förderung innovativer Transport- und Logistiktechnologien in den niedersächsischen Güterverkehrszentren und Binnenhäfen zur Stärkung von KMU mit dem Ziel, auch mehr Güter auf die CO ₂ -armen Verkehrsträger Wasserstraße und Schiene zu verlagern.	4 Mio. EFRE-Mittel	In Planung
M15 Förderung von nichtöffentlicher Ladeinfrastruktur bei Unternehmen	25 Mio.	In Umsetzung
M16 Beschaffung von Elektrofahrzeugen und Errichtung von Ladeinfrastruktur an Behördenstandorten des Landes Niedersachsen	35 Mio.	In Umsetzung
M17 Förderung von Investitionen im Verkehrsmanagement zur Lenkung des Verkehrs	1,4 Mio. weitere Förderung aus EFRE geplant	In Umsetzung
M18 Förderung des Ersatzes oder der Neubeschaffung von KFZ mit CO ₂ -freien oder CO ₂ -sparsamen Antriebssystemen im ÖPNV-Linienverkehr	17 Mio.	umgesetzt
M19 Investitionsförderung für Projekte des ÖPNV und des SPNV	103,50 Mio.	Umgesetzt / Daueraufgabe
M20 Förderung von batterie- und brennstoffzellenelektrisch betriebenen Fahrzeugen in den Kommunen	3 Mio.	umgesetzt
M21 Förderprogramm zur Anschaffung brennstoffzellenbetriebener kommunaler Spezialfahrzeuge	3 Mio.	umgesetzt
M22 Radwegesonderprogramm	15 Mio.	In Umsetzung
M23 Förderung von (E-)Lastenrädern	700.000	Umgesetzt / ggf. Fortsetzung

Tabelle 7: Maßnahmen Verkehr

3.4. Gebäude / Stadtentwicklung

Was wird im Sektor Gebäude bilanziert:

Fossiler Brennstoffeinsatz in Haushalten, Handel und Behörden (Heizung, Warmwasser)

Hinweis: Emissionen, die bei der Versorgung mit Strom und Wärme durch Unternehmen der öffentlichen Versorgung entstehen, werden der Energiewirtschaft zugeordnet.

Der Gebäudebereich ist in Deutschland für rund 14 % der gesamten CO₂-Emissionen unmittelbar verantwortlich. Dabei entfallen rund 70 % der CO₂-Emissionen im Gebäudebereich auf den Bereich der Wohngebäude. Berücksichtigt man zusätzlich die indirekten Emissionen, die im Energiesektor für die Bereitstellung von Energie im Gebäudesektor anfallen, liegt der Anteil an den Gesamtemissionen im Gebäudesektor bei rund einem Viertel. Hierzu kommen noch indirekte Emissionen, die durch die Produktion von Baustoffen, Bauteilen, Anlagentechnik etc. im Industriesektor anfallen.¹⁴

In Niedersachsen beträgt der Anteil des Sektors Gebäude an den Gesamtemissionen 19,4 % und liegt über dem gesamtdeutschen Schnitt. Die Emissionen im Gebäudebereich sind hier seit 1990 um 23,5 % gesunken. Insgesamt wurden im Jahr 2017 ca. 16,26 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente emittiert. Eine Besonderheit in Niedersachsen ist der im Vergleich zum Bundesdurchschnitt höhere Anteil von freistehenden Häusern 52,6 % (bundesweit 41,1 %) sowie die höhere Eigentümmerrate von 50 % (deutschlandweit 42,4 %).

Die Zahlen machen deutlich, dass der Klimaschutz im Gebäudebereich eine essentielle Rolle spielt. Die entscheidende Aufgabe liegt hier im Gebäudebestand: Etwa 63 % der Wohngebäude in Deutschland wurden vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1979 errichtet. Effizienzpotenziale sind bei älteren Häusern besonders hoch: Sie verbrauchen bis zu fünf Mal mehr Energie als nach 2001 errichtete Neubauten. Daher braucht auch Niedersachsen eine Steigerung der Anzahl energetischer Modernisierungen im Gebäudebereich. Zur Bewertung des Effizienzfortschritts im Bestand muss aber auch das Wissen über tatsächliche Sanierungsraten zusammen mit ihren Sanierungstiefen verbessert werden, denn die vorhandenen Untersuchungen dazu sind nicht ausreichend. Auch die Wirksamkeit der Sanierungen unter Berücksichtigung der Verhaltensweisen realer Nutzerinnen und Nutzer bedarf weiterer Aufklärung. Laut Energieeffizienzstrategie des Bundes (2015) wird im Jahr 2050 der verbleibende Primärenergiebedarf auf rund 840 PJ prognostiziert. Bezogen auf die Nutzfläche beträgt der mittlere Verbrauch für Wohngebäude knapp 40 kWh/m² und für Nichtwohngebäude rund 52 kWh/m². Dieser Mittelwert entspräche einem heute von der KfW geförderten Effizienzhaus 55. Langfristig gesehen haben immer bessere energetische Standards bei Neubauten und die Sanierung von Altbauten den Endenergieverbrauch pro Quadratmeter seit Mitte der 1990er Jahre reduziert. Jedoch geht der Trend zu mehr Haushalten, größeren Wohnflächen und weniger Mitgliedern pro Haushalt. Dies führte in den letzten Jahren zu höheren absoluten Energieverbräuchen und konterkarierte damit Energieeffizienzmaßnahmen. Zugleich ist darauf zu achten, dass Bauen und Wohnen bezahlbar bleiben. Das Ziel einer gerechten Gesellschaft kann nur sein kann, dass Mieterinnen und Mieter sowie Eigentümerinnen und Eigentümer in ihren Möglichkeiten nicht überfordert werden. Niedersachsen setzt sich dafür ein,

¹⁴ Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung v. 08.10.2019, S. 50

sozialverträgliche und wirtschaftliche Lösungen zu finden, um das bezahlbare Wohnen nachhaltig zu sichern.

Zielsetzungen für den Sektor Gebäude

Gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz müssen die Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor bis 2030 im Vergleich zu 1990 um zwei Drittel sinken. Niedersachsen strebt hier ab 2017 die gleichen Minderungsraten wie auf Bundesebene an, da zu erwarten ist, dass die auf Bundesebene umgesetzten und geplanten Maßnahmen im Gebäudesektor in Niedersachsen etwa die gleichen Auswirkungen haben wie bundesweit. Dementsprechend ist gegenüber der bundesweiten Entwicklung keine Abweichung zu erwarten, weshalb sich folgender Minderungspfad für Niedersachsen ergibt:

Ziele zur Minderung der Emissionen im Gebäudesektor in Niedersachsen	1990	2017	2025	2030
Mio. t. CO _{2äq}	21,25	16,26	12,23	8,90
Relation zu 1990		-23,5%	-42,5%	-58,1%
Relation zu 2017			-24,8%	-45,3%
Vergleich: Relation bundesweit zu 2017 laut [KSG 2021]			-24,8%	-45,3%

Tabelle 8: Treibhausgas-Minderungsziele zur Minderung der Emissionen im Gebäudesektor in Niedersachsen (Berechnung: IE Leipzig 2021 auf Basis [KSG 2021])

Um in Niedersachsen bis 2030 die ambitionierte Zielsetzung einer Gesamtminderung der Emissionen um 65 % gegenüber 1990 zu erreichen, wäre für den Sektor Gebäude in Relation zu 2017 eine Minderung von ca. 59 Prozent und damit ein um etwa 14 Prozentpunkte höheres Minderungsziel erforderlich (vgl. Minderungspfad B, S. 10ff). Neben der Reduzierung um 7,4 Mio. Tonnen bis 2030 würde das im gleichen Zeitraum ca. 2,2 Mio. Tonnen zusätzlich einzusparenden CO₂-Äquivalenten gegenüber 2017 entsprechen. Mögliche Stellschrauben wären z.B. der Austausch von bisher fossilen Heizungssystemen noch vor dem Ende ihrer üblichen Lebensdauer, ein bundesgesetzliches Verbot mit fossilem Erdgas betriebener Gasheizungen im Neubau oder die deutlich vermehrte Erschließung von Flächen für Erdkollektoren. Welche konkreten Einsparungen hiervon im Sektor Gebäude tatsächlich realisiert werden können, wird sich auch vor dem Hintergrund der Entwicklungen auf Bundesebene in den nächsten Jahren zeigen. Die Ergebnisse der Überprüfung werden bei der Fortschreibung der Klimaschutzstrategie berücksichtigt.

Das niedersächsische Klimagesetz sieht darüber hinaus als Ziel eine bilanzielle Deckung des Energiebedarfs durch erneuerbare Energien bis zum Jahr 2040 vor.

Langfristiges Ziel der niedersächsischen Landesregierung ist es, die Wärmeversorgung in Niedersachsen klimaneutral zu gestalten. Dazu bedarf es im Sektor Gebäude einer konsequenten Reduzierung des Wärmebedarfs. Nach dem Motto „Die beste Energie ist die, die gar nicht erst benötigt wird“, gilt es vorrangig, Energie einzusparen und effizient zu nutzen. Den verbleibenden Bedarf gilt es, durch erneuerbare Energien zu decken.

Eingesparte Energie vermindert zudem die finanzielle Belastung der Wärmeverbraucher. Sanierungs- und Erneuerungsmaßnahmen - wie z.B. ein Austausch fossil basierter Heizungsanlagen - erhöhen die lokale und regionale Wertschöpfung.

Sektorziele Gebäude:

- ⇒ Reduktion der Treibhausgasemissionen um mind. 42,5 % bis 2025 und um mind. 58 % bis 2030 gegenüber den Emissionen im Basisjahr 1990
- ⇒ Energiebedarf bis 2040 bilanziell aus erneuerbaren Energien
- ⇒ Klimaneutrale Wärmeversorgung in Niedersachsen

Maßnahmen im Sektor Gebäude

Zentrale Ansätze zum Erreichen der genannten Ziele sind gesetzliche Vorgaben und Förderungen zu Energieeinsparung, Energieeffizienz und dem Ausbau der erneuerbaren Energien.

In diesem Zusammenhang kommt der Sektorenkopplung d.h. der systemdienlichen Verknüpfung der Sektoren Strom, Wärme, Mobilität und Industrie, eine wesentliche Bedeutung zu. So kann insbesondere Strom aus erneuerbaren Energien im Gebäudesektor zunehmend in Quartieren eine Wärmeerzeugung aufgrund fossiler Energieträger ersetzen.

Mithin gilt es, die Entwicklung von Quartieren zu stärken und zu unterstützen.

Dabei kann die Nachverdichtung in Bestandsquartieren einen klimaschützenden Mehrwert erzielen. So kann z.B. die Umwandlung von Büroräumen in Wohngebäude, die Nutzung bereits versiegelter Flächen, die Aufstockung von Gebäuden etc. die Inanspruchnahme bestehender Grünflächen und damit von CO₂-Senken zu Einsparungen führen.

Rahmenbedingungen, Handlungsfelder und Anwendungen für den Gebäudesektor werden bereits im Rahmen der Energieeffizienzstrategie des Landes abgebildet.¹⁵

Einen unmittelbaren Beitrag zur CO₂-Einsparung ermöglicht die Gestaltung nachhaltiger Mobilitätskonzepte. Quartiersbezogene Mobilitätskonzepte können sowohl für Neubaugebiete als auch im Bestand zur Anwendung kommen. Ein verkehrs- bzw. autoreduziertes Wohnen ermöglicht nicht nur CO₂-, sondern auch Flächeneinsparungen. Vor allem für Neubaugebiete können frühzeitig klimafreundliche alternative Mobilitätsangebote etabliert werden, um neue nachhaltige Mobilitätsroutinen zu etablieren. Dazu gehört etwa ein Mobilitätsmanagement, ein attraktiver ÖPNV-Anschluss, ein dichtes Netz für den Rad- und Fußverkehr, ein quantitativ und qualitativ gutes Angebot an Fahrradabstellanlagen, Bike- und Carsharingangebote, Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge, ein reduzierter Stellplatzschlüssel sowie Parkraumbewirtschaftung.

Im Hinblick auf die Potenziale und Instrumente zur CO₂-Einsparung auf der Grundlage nachhaltiger Mobilitätskonzepte sind der jeweilige Verdichtungsgrad und Stadt-Land-Relationen zu berücksichtigen. Zwischen 2002 und 2017 zeigt sich in Niedersachsen eine besonders starke Zunahme der Wegelänge in den kleinstädtisch, dörflichen Räumen ebenso wie in den Mittelstädten der ländlichen Regionen (DLR 2021, Fachgutachten NeueWege). Auch hier können einige der

¹⁵ Energieeffizienzstrategie für Niedersachsen (2020). Baustein Gebäudesektor: <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/energie/energieeffizienz/energieeffizienzstrategie/energieeffizienzstrategie-188669.html>

beschriebenen quartiersbezogenen Maßnahmen umgesetzt werden. Zugleich gewinnen (zusätzliche) Maßnahmen an Bedeutung, die sich auf die Nachhaltigkeit von insbesondere Pendlerverkehren beziehen. Dazu gehören eine wohnortnahe ÖPNV-Anbindung sowie ein gutes Angebot öffentlicher Verkehre. Im Rahmen von Pilotprojekten wurden auch in Niedersachsen erste Erfahrungen mit flexiblen, bedarfsorientierten Verkehrsangeboten gesammelt. In einer Anbindung an Linienverkehre sollten diese verstetigt und ausgebaut werden.

Darüber hinaus bieten sich in weniger verdichteten Räumen mit einer Prägung durch Einfamilienhäuser besondere Möglichkeiten zur Installation privater Ladeinfrastruktur in Kombination mit Anlagen zur Erzeugung Erneuerbarer Energien sowie elektrischen Speichern.

Der stärkere Ausbau der Erneuerbaren Energien, insbesondere der PV, z.B. durch Mieterstrommodelle, trägt zur Senkung der CO₂-Emissionen bei. Wie gut ein Mietobjekt für ein Mieterstrom-Modell geeignet ist, hängt vom Verbrauchsprofil der Mieter und der Lage des Gebäudes ab und muss im Einzelfall geprüft werden. Mieterstrom-Modelle helfen Immobilienbesitzern nicht zuletzt, die Anforderungen an den jährlichen Primärenergiebedarf ihres Gebäudes zu erfüllen, um KfW-Förderungen KfW 40 oder KfW 40 Plus zu erhalten. Für die KfW-40-Plus-Förderung ist Mieterstrom in Mehrfamilienhäusern sogar eine Voraussetzung. Auch mit dem 2020 verabschiedeten Gebäudeenergiegesetz wirkt sich direkt am Haus produzierter Photovoltaikstrom zum Vor-Ort-Verbrauch wie ein Bonus auf die Primärenergiebilanz des Gebäudes aus. Außerdem erhalten Anbieter von Mieterstrom einen Zuschlag, der im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geregelt ist. Bestehende Hemmnisse für Mieterstrommodelle im Bundesrecht müssen weiter entschieden abgebaut werden. So besteht etwa für Wohnungsunternehmen die Gefahr, die erweiterte Kürzung bei der Gewerbesteuer zu verlieren, wenn sie Mieterstrom auf ihren Gebäuden erzeugen und veräußern (§ 9 Nr. 1 Satz 2 ff. GewStG und § 5 Absatz 1 Nummer 10 KStG). Bundestag und Bundesrat haben die Bundesregierung bereits aufgefordert, dieses Hemmnis zu beseitigen. Photovoltaik-Anlagen können sinnvoll auch unmittelbar bei der Planung und Errichtung von Ladeinfrastruktur für elektrisch betriebene Fahrzeuge integriert umgesetzt werden. In der Verstetigung der vorhandenen Bundes- und Landesförderung von EE-Anlagen, elektrisch betriebenen Fahrzeugen sowie Batterie- oder anderen Speichern liegt ein wichtiger Hebel für wirksamen Klimaschutz.

Maßnahmen auf Bundesebene:

Nationaler Emissionshandel (Brennstoffemissionshandel)

Seit 1. Januar 2021 ist die CO₂-Bepreisung auch im Gebäudesektor in Kraft getreten. Unabhängig vom Energieträger beträgt die Abgabe pro ausgestoßener Tonne CO₂ zunächst 25 Euro, ein weiterer Anstieg auf 55 Euro pro Tonne CO₂ im Jahr 2025 ist vorgesehen. Beabsichtigt ist damit eine doppelte Lenkungswirkung: ein Anreiz bei den Mietern/innen zu energiesparendem Verhalten und ein Anreiz bei Vermieter/innen zu erhöhten Investitionsanstrengungen in die Energieeffizienz.

Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) ist am 1. November 2020 in Kraft getreten und löste das Energieeinsparungsgesetz (EnEG), die Energieeinsparverordnung (EnEV) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) ab

Das GEG enthält Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden, die Erstellung und die Verwendung von Energieausweisen sowie an den Einsatz erneuerbarer Energien in Gebäuden.

Das Land begrüßt die mit dem GEG eingeführte Innovationsklausel, die den Quartiersansatz verankert und eine neue Anforderungssystematik auf Basis einer CO₂-Bilanzierung als alternativen Nachweis ermöglicht.

Zudem sind GEG-Regelungen für gemeinsame Lösungen der Wärmeversorgung im Quartier und die Eröffnung von flexibleren Möglichkeiten, um die energetischen Anforderungen an Neubauten zu erfüllen, positiv zu bewerten. Es ist jedoch unabdingbar, dass in kommenden Überarbeitungen des GEG das Augenmerk darauf zu richten ist, dass sowohl neue fachliche Erkenntnisse als auch politisch forcierte Zielvorgaben im Energiebereich in das GEG Einlass finden. Denn ambitionierte Standards für Neubauten stellen eine tragfähige Grundlage für zukunftsfähiges Bauen dar.

Heute errichtete Gebäude werden den Gebäudebestand in 2050 prägen. Ohne ambitionierte Anforderungen an das Neubauniveau werden diese Ziele jedoch verfehlt. Deshalb muss vermieden werden, Gebäude zu errichten, die den Klimaschutzziele für den Gebäudebereich nicht entsprechen und noch innerhalb der nächsten Jahre entsprechend aufwendig saniert werden müssen.

Erste Ansätze über Betrachtungen des gesamten Lebenszyklus einzelner Gebäude und die Berücksichtigung der Energieversorgung der Quartiere wird aus energiepolitischer Sicht begrüßt.

Maßnahmen von Bund und Land

Förderprogramm KfW 432 / Energetische Stadtsanierung

In den Kommunen sind zur Erreichung der Klimaschutzziele des Landes Niedersachsen zusätzliche Maßnahmen notwendig, die den Klimaschutz verbessern. Nicht nur Maßnahmen an Einzelgebäuden, sondern die Steigerung der Energieeffizienz und ein Umstieg auf erneuerbare Energieversorgung sind auch auf Quartiersebene notwendig. Mit der Förderung KfW 432 fördert der Bund über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) die Entwicklung integrierter Quartierskonzepte und die Begleitung durch ein Sanierungsmanagement. Integrierte Quartierskonzepte zeigen die technischen und wirtschaftlichen Energieeinsparpotenziale Optionen zum Einsatz erneuerbarer Energien in der Quartiersversorgung und Möglichkeiten für die Anpassung an den Klimawandel im Quartier auf. Die Konzepte bilden eine zentrale Entscheidungsgrundlage und Planungshilfe für eine an der Gesamteffizienz energetischer Maßnahmen ausgerichtete quartiersbezogene Investitionsplanung. Weitere integrierte Bestandteile können die Gestaltung einer nachhaltigen, klimafreundlichen Mobilität und einer grünen Infrastruktur im Quartier sowie der Einsatz digitaler Technologien sein. Auch Konzepte für gemischte Quartiere, in denen Neubauten und Bestandsgebäude kombiniert werden oder Aussagen zur Sozialstruktur des Quartiers und Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen auf die Bewohnerinnen und Bewohner sind möglich. Die Landesregierung setzt sich für eine konsequente Verstetigung des Bundesförderprogramms ein. Die Gesamtfördersumme aus der KfW 432-Förderung, die nach Niedersachsen geflossen ist, beträgt über 11,2 Mio. EUR.

Niedersachsen möchte nun mit der *Förderrichtlinie Quartiere* an die Systematik der KfW-Förderung 432 anknüpfen. Die Top-up-Förderung ist die notwendige Stärkung der Kommunen bei der Umsetzung der energetischen Stadtsanierung auf Quartiersebene. Gefördert werden Ausgaben für die Erstellung und Umsetzung integrierter Quartierskonzepte und die Kosten für das Sanierungsmanagement im Rahmen eines Quartiersmanagements. Die Förderung hat zum Ziel, eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz sowie der Kohlendioxid-Minderung im Quartier zu erreichen. Ab dem 1.7.2022 können Kommunen, welche für das Kalenderjahr vor dem Datum der Antragstellung Bedarfszuweisungen wegen einer außergewöhnlichen Lage vom Land Niedersachsen

erhalten bzw. erhalten haben, weiter den höheren Zuschuss erhalten. Es stehen Haushaltsmittel in Höhe von 2,82 Mio. zur Verfügung.

Städtebauförderung:

Mit den Programmen der Städtebauförderung stellen Bund und Land Mittel bereit, damit u. a. auch in die Modernisierung des Gebäudebestands investiert werden kann. Seit Abschluss der Verwaltungsvereinbarung 2020 zur Städtebauförderung zwischen Bund und Land sind in den drei Programmen („Lebendige Zentren“, „Sozialer Zusammenhalt“, „Wachstum und nachhaltige Erneuerung“) Maßnahmen des Klimaschutzes bzw. zur Anpassung an den Klimawandel – die vor 2020 bereits grundsätzlich förderfähig waren – als Fördervoraussetzung neu hinzugekommen. Die Subsidiarität der Städtebauförderung ist jeweils zu beachten.

Die Landesregierung setzt sich für eine Verstetigung und einen weiteren Ausbau des Förderprogramms ein.

Maßnahmen im Gebäudesektor auf Landesebene

Kommunale Wärmeplanung

Für die Umstellung der Wärmeversorgung zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung sind die Kommunen als planende und steuernde Institutionen vor Ort zentrale Akteure. Mit einer kommunalen Wärmeplanung kann eine Bestandsaufnahme nachhaltig nutzbarer Energiequellen und Wärmesenken sowie der vorhandenen Energieinfrastruktur und des Gebäudebestands erfolgen. Ein solch strategischer Steuerungsprozess ist von wesentlicher Bedeutung für die Umsetzung der Wärmewende im Gebäudebereich. Er geht über – in der Summe unzureichende – kleinteilige Lösungen für Einzelgebäude hinaus und ermöglicht Lösungen, die das System der Wärmeversorgung insgesamt in den Blick nehmen, z.B. durch Ausbau oder Sanierung von Wärmenetzen auf kommunaler Ebene.

Neben der Wärmeversorgung zunehmend aus erneuerbaren Energien, ist es dringend erforderlich das Potential der Nutzung von Wärme aus KWK Anlagen, der Abwärme aus der Industrie, Erdwärme, Solarthermie etc. über Nah- und Fernwärmenetze zu erschließen. Die kommunale Wärmeplanung ist ein entsprechend langfristiger und strategisch angelegter Prozess mit dem Ziel einer weitgehend klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045.

Die planerische Dimension der Wärmewende ist insoweit immer noch ausgeblendet. Dabei wird der Planungsbedarf besonders deutlich beim Auf-, Um- und Ausbau von Wärmenetzen. Ein weiteres Planungserfordernis ergibt sich aus den möglichen Flächenkonflikten bei der Energieerzeugung. Der Flächenbedarf unterschiedlicher Erneuerbarer Energien weicht erheblich voneinander ab.

Planungsbedürftige Konflikte können auch bei der Dekarbonisierung von Gebieten entstehen, die künftig nicht mehr durch Wärmenetze versorgt werden sollen und die Wärmeversorgung z.B. auf dezentrale Wärmepumpen umgestellt wird.

Grundsätzlich wird daher eine Unterstützung der Kommunen beim Aufbau von eigenen Kompetenzen begrüßt. Das Land plant, die Kommunen durch eine landesweite Erhebung und kostenfreie Bereitstellung von Daten als Grundlage für die kommunale Wärmeplanung zu unterstützen.

Die *Bauleitplanung* enthält grundlegende Instrumente zur Berücksichtigung des Klimaschutzes im Gebäudesektor.

So können gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 23 a Baugesetzbuch (BauGB) Gebiete festgesetzt werden, in denen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinne des BImSchG bestimmte luftverunreinigende Stoffe nicht oder nur beschränkt eingesetzt werden dürfen. Faktisch können

damit aus städtebaulichen Gründen Heizstoffverbote oder -beschränkungen für Brennstoffe wie Heizöl oder Kohle festgelegt werden.

Gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 23 b BauGB können im Bebauungsplan Gebiete ausgewiesen werden, in denen bei der Errichtung von Gebäuden oder bestimmten sonstigen baulichen Anlagen Maßnahmen für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien getroffen werden müssen. Erfasst ist damit die Möglichkeit einer Verpflichtung zur Installation von gebäudebezogenen Photovoltaik- und Solarthermieanlagen, aber keine Nutzungspflicht. Eine entsprechende Festsetzung erfordert zudem das Vorliegen städtebaulicher Gründe.

Um Kommunen bei der Nutzung der Festsetzungsmöglichkeiten gemäß § 9 Nr. 23 Buchst. b BauGB zu unterstützen, haben das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz und die KEAN am 18.03.2021 gemeinsam eine Musterbegründung erstellt, in der praxisnah und rechtlich fundiert die Umsetzungsschritte für die verpflichtende Festsetzung von PV-Anlagen in Bebauungsplänen aufgeführt werden.

Mit einer geplanten *Änderung der Niedersächsischen Bauordnung (NBauO)* ist beabsichtigt, dass künftig bei der Errichtung von Gebäuden, die überwiegend gewerblich genutzt werden und mindestens eine Dachfläche von 50 m² aufweisen, die Errichtung von Photovoltaikanlagen zur Pflicht werden. Mindestens 50 % der Dachflächen wären dann bei der Errichtung des Gebäudes mit Photovoltaikanlagen auszustatten. Beim Neubau von Wohngebäuden soll die Tragkonstruktion des Gebäudes so bemessen werden, dass auf allen Dachflächen Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung aus solarer Strahlungsenergie – auch zu einem späteren Zeitpunkt - errichtet werden können.

Durch diese Regelungen sollen vor allem große Dachflächenpotentiale zur Stromerzeugung aus solarer Strahlungsenergie nutzbar gemacht werden, aber auch den Anstrengungen zur Schaffung bezahlbaren Wohnraums Rechnung getragen werden.

Gemäß der neuen Maßgaben - resultierend aus dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutzgesetz des Bundes – wird angestrebt, mit einer gesetzlichen Regelung weitere Dachflächenpotentiale bei Gebäuden oder genutzten/versiegelten Flächen für PV-Anlagen zu erschließen.

Zudem sollen die im Zuge der NBauO-Änderung zur Forcierung der Holzbauweise bereits eingeführten Erleichterungen für Gebäude der Gebäudeklassen 4 und 5 noch weiter vereinfacht werden: Es ist geplant, dass die Zulässigkeit von Holzbauteilen in den höheren Gebäudeklassen künftig nicht mehr an die Voraussetzung der Konkretisierung durch Technische Baubestimmungen geknüpft wird.

Der Gesetzentwurf zur Änderung der NBauO liegt dem Landtag zur Beratung vor.

Förderung on-top KfW 432

Ausweitung der Co-Förderung des Landes Niedersachsen zu den KfW 432 Bundesmitteln von bisher nur für die integrierten Quartierskonzepte hin zur Co-Förderung auch des Sanierungsmanagements, um in die Umsetzung zu kommen.

Wohnen im Bestand des Sozialen Wohnungsbaus - Energetische Sanierung (insb. studentisches Wohnen), Förderprogramm im Rahmen der Bewältigung der Folgen der Covid-19-Pandemie

Mit den Sonderregelungen für Zuwendungen zur sozialen Wohnraumförderung zur Bewältigung der Auswirkungen der COVID-19-Pandemie (SR-Wohnraumförderung COVID-19) werden Maßnahmen zur energetischen Modernisierung von Wohngebäuden gefördert. Durch energetisch modernisierten Wohnraum entstehen geringere Energiekosten und mehr Wohnkomfort. Gleichzeitig wird der Werterhalt der Immobilie gesichert und ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Beratungsleistungen der Klimaschutz und Energieagentur Niedersachsen (s. hierzu auch Kapitel 5.4)

In einem engen Verbund mit der Verbraucherzentrale Niedersachsen und regionalen Kooperationspartnern bietet die *Klimaschutz und Energieagentur Niedersachsen (KEAN)* vor-Ort-Beratungen zu Gebäudeeffizienz, Heizungsoptimierung und dem Einsatz von Solarenergie für Endverbraucher an. Sie werden in fast allen Landkreisen angeboten und bieten den Einstieg in die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden, die Umstellung der Wärmeversorgung auf einen CO₂-freien Betrieb und den Einsatz erneuerbarer Energien. Begleitet werden sie von zahlreichen (online) Veranstaltungen, gedruckten Materialien und Erläuterungen auf der Homepage der KEAN. Darüber hinaus werden mit unterschiedlichen Kooperationspartnern diverse Informations- und Fortbildungsveranstaltungen für Beratende durchgeführt.

Gemeinsam mit ihren regionalen und kommunalen Partnern zeichnet die KEAN Gebäudeeigentümer mit der „Grünen Hausnummer“ aus, wenn sie besonders energieeffizient gebaut oder saniert haben. Mit der Auszeichnung soll das Engagement der Bauherren sichtbar gemacht und zur Nachahmung angeregt werden.

Kommunen als Eigentümer großer Liegenschaften wie Schulen, Turnhallen, Verwaltungsgebäuden erfahren insbesondere im Energiemanagement Unterstützung durch die KEAN. Fortbildungen zum Energiemanager kommunal, Hausmeisterschulungen und Fördermittelberatung werden in großem Umfang nachgefragt und führen zu einem effizienteren Energieeinsatz in kommunalen Gebäuden. Mit einem Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung werden Kommunen dabei unterstützt, die Wärmeversorgung klimaneutral zu entwickeln. Dabei ist die energetische Quartierssanierung ein zentraler Baustein. Die Kommunen werden durch die KEAN bei der Erstellung von integrierten Quartierskonzepten für energetische Sanierungsmaßnahmen durch Beratung und andere Informationsangebote unterstützt.

Die Nutzungsmöglichkeiten von EU-, Bundes- und Landesfördermitteln zur Verbesserung der Energieeffizienz muss transparent gemacht und an die jeweiligen Zielgruppen kommuniziert werden. Die KEAN informiert sowohl Kommunen als auch Multiplikatoren wie z.B. Energieberater über die Fördermöglichkeiten und leistet Kommunen Hilfestellung bei der Beantragung.

Wer Klimaschutz verstehen und Handlungsmöglichkeiten erkennen will, braucht ein Verständnis der Zusammenhänge. Lern- und Lehrangebote von der Kita bis zur Grundschule und Sekundarstufe werden von der KEAN entwickelt und bereitgestellt. Dazu zählen u.a. Fortbildungen für Erzieherinnen und Erzieher, Unterrichtsmaterialien und Ausstellungen.

Internetplattform "Klimaschutz in der Siedlungsentwicklung" www.nikis-niedersachsen.de des MU zum Informationstransfer

Mit der Initiative für Klimaschutz in der Siedlungsentwicklung gibt das Niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz Impulse für eine klimaschonende Siedlungsentwicklung. Zusätzlich zu den Projekten und Broschüren dient die Internetplattform NIKiS, www.nikis-niedersachsen.de, als Forum für den Wissensaustausch zum Themenbereich Klimaschutz und Siedlungsentwicklung. Ziel dieser Internetseite ist es, den Austausch erfolgreicher Ideen landesweit zu fördern und zu verstetigen und aktuelle Informationen zu geben, etwa Informationen zu Veranstaltungen und Veröffentlichungen und zu fachlichen Grundlagen. Es werden gute Beispielprojekte aus der Praxis gezeigt. Das Interesse der lokalen und regionalen Öffentlichkeit soll für das Thema geweckt werden. Zur einzelnen Gebäudeeffizienz kann die energetische Stadtsanierung beitragen. Zur energetischen Stadtsanierung liegt eine Planungshilfe vor. Die Praxis-Beispiele werden auch auf der Internetseite dargestellt. Die Fördermittel werden von der KfW und der NBank vergeben.

Maßnahmen im Sektor Gebäude	Kosten / Volumen (in Euro)	Umsetzung
M24 Förderprogramm Wärmepumpen (digitale Mess-, Steuer- und Regelungstechnik)	0,73 Mio.	umgesetzt
M4 Einführung einer rechtlichen Anforderung an Neubaudächer: Gewerbeneubau mit PV ausrüsten; Wohngebäudeneubau für spätere PV-Installation auslegen (s. auch Kapitel 3.1)	Ohne	In Umsetzung
M25 Sanierung im Bestand - Förderprogramm „Gebäude und Quartiere“: energetische Quartierskonzepte, „Dachdämmung und Solaranlage“ und „Flächenheizung-Innendämmung“	18,8 Mio.	In Umsetzung
M26 Wohnen im Bestand des sozialen Wohnungsbaus - Energetische Sanierung (insb. studentisches Wohnen), Förderprogramm im Rahmen der Bewältigung der Folgen der Covid-19-Pandemie	50 Mio.	umgesetzt
M27 Maßnahmen zur Steigerung der Energieeinsparung und Energieeffizienz bei gemeinnützigen Organisationen im Rahmen der Bewältigung der Folgen der Covid-19-Pandemie	50 Mio.	umgesetzt
M28 Förderung von energetischer Modernisierung: Ausweitung des berechtigten Personenkreises	Ca. 7,5 Mio.	In Umsetzung
M29 Bauen mit Holz: Modernisierung des Nds. Bauordnungsrechts (Erleichterungen für Holzbauten in höheren Gebäudeklassen)	Keine	In Umsetzung
M30 Klimaschutz und Dorfentwicklung: u.a. Förderung der integrierten Berechnung von THG-Einsparpotenzialen bei örtlichen landwirtschaftlichen Betrieben im Rahmen von Dorfentwicklungsprozessen	0,04 Mio.	In Umsetzung
M8 EFRE-Förderperiode 2021-2027: Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von bestehenden betrieblichen Prozessen sowie öffentlichen und betrieblichen Gebäuden: energetische Sanierung unter Einbindung erneuerbarer Energien, energieeffiziente Produktionsprozesse und Anlagen von KMU, betriebliche Energie- und Klimaschutznetzwerke.	24,9 Mio. (Ko-Finanzierungsanteil des Landes) für die gesamte Förderperiode	In Planung
M31 Beratungsangebot und Öffentlichkeitsarbeit der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (s. Kapitel 5.4)	Daueraufgabe	Daueraufgabe
M32 Internetplattform "Klimaschutz in der Siedlungsentwicklung" www.nikis-niedersachsen.de	Daueraufgabe	Daueraufgabe
M33 Unterstützende Maßnahmen der Bauleitplanung: Musterbegründungen	keine	In Planung
M34 Erstellung einer digitalen Wärmebedarfskarte	250.000	In Planung

Tabelle 9: Maßnahmen Gebäude

3.5. Landwirtschaft

Was wird im Sektor Landwirtschaft bilanziert:

Bodennutzung, Tierhaltung, Düngewirtschaft

Nicht bilanziert werden:
Emissionen des Bereichs Landnutzung, Landnutzungsänderung, Forst (sog. LULUCF-Sektor), Brennstoffe in der Landwirtschaft

Die von der niedersächsischen Landwirtschaft direkt verursachten Treibhausgas-Emissionen betragen im Jahr 2017 insgesamt ca. 14,17 Mio. t CO₂-Äquivalente (Lachgas und Methan). Damit sind die Treibhausgas-Emissionen gegenüber 1990 um 3 % gestiegen. Dabei war bis 2007 ein leichter Rückgang zu beobachten; seither haben die Emissionen in der Tendenz wieder leicht zugenommen. Erst ab 2016 war ein erneuter Rückgang festzustellen. An den gesamten THG-Emissionen hatte die Landwirtschaft im Jahr 2017 in Niedersachsen einen Anteil von 16,9 %, bundesweit lediglich 8,0 %. Der Unterschied macht deutlich, dass sich die Verhältnisse in diesem Sektor von denen auf Bundesebene signifikant unterscheiden. Niedersachsen ist das Agrarland Nummer 1 in Deutschland. Rund 60 % der Fläche wird landwirtschaftlich genutzt und etwa 3/4 aller landwirtschaftlichen Betriebe halten Tiere.

Rd. 6,5 Mio. t CO₂-Äq. (45 %) entfielen 2018 auf das Treibhausgas Lachgas; Lachgas wird zu 85 bis 90 % aus dem Boden freigesetzt und geht auf die mineralische und organische Stickstoffdüngung zurück. Auf Methan entfielen 7,06 Mio. t CO₂-Äq. (51 %); davon stehen zwei Drittel der Emissionen in Verbindung mit der Verdauung der Wiederkäuer und ein Drittel resultiert aus dem Wirtschaftsdüngermanagement. CO₂-Emissionen, vorrangig aus der Düngung mit Harnstoff und Kalk, spielen eine untergeordnete Rolle (0,6 Mio. t) und sind bei den 14,17 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent nicht berücksichtigt, werden aber in der offiziellen THG-Berichterstattung der Quellgruppe Landwirtschaft zugerechnet.

Bisher ist es vor allem produktbezogen gelungen die Treibhausgas-Emissionen zu senken. Neben höheren Flächenerträgen lassen sich durch eine bedarfsgerechte Düngung, gezielten Pflanzenschutz, robuste Pflanzensorten und eine ausreichende Wasserversorgung die produktbezogenen Emissionen, insbesondere in Form von Lachgas, im Pflanzenbau verringern. Auch für tierische Produkte ist aufgrund von Leistungssteigerungen im Laufe der Jahre der CO₂-Fußabdruck gesunken. Zusätzlich positiv wirken sich in der Tierhaltung auch z.B. eine gezielte Fütterung, der höhere Anteil gasdicht gelagerter Wirtschaftsdünger und Effizienzsteigerungen beim Energieverbrauch aus.

Zielsetzungen für den Sektor Landwirtschaft

Emissionsminderungsziele sind in den vergangenen Jahren auf unterschiedlichen politischen Ebenen formuliert worden; die Landwirtschaft hat für ihren Sektor einen Beitrag zur Erreichung dieser Ziele zu leisten.

Die Europäische Kommission schlägt im Rahmen ihres Maßnahmenpaketes „Fit for 55“ für die Sektoren Landwirtschaft und Landnutzungsänderung (LULUCF) ab 2031 eine Zusammenführung vor, bis spätestens 2035 soll bei den unionsweiten Emissionen und dem unionsweiten Abbau von Treibhausgasen in dem dann gemeinsamen Sektor Klimaneutralität erreicht werden. Dabei sollen die Nettoemissionen auf null reduziert werden. Ab 2036 soll dieser kombinierte Sektor weiteren CO₂-Abbau generieren, um die verbleibenden Emissionen anderer Sektoren auszugleichen (Verpflichtung zu negativen Emissionen).

Mit der Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes hat die Bundesregierung die Zielvorgabe zur Treibhausgasminderung auch für den Sektor Landwirtschaft bis zum Jahr 2030 neu festgelegt; die

zulässige Jahresemissionsmenge beträgt dann 56 Mio. t CO₂-Äq.¹⁶ Das sind etwa 14 Mio. t CO₂-Äq. weniger als die zulässige Menge an CO₂-Ausstoß im Jahr 2020 und entspricht insgesamt einer Treibhausgasminderung von 35,6 % gegenüber 1990. Darüber hinaus bestehen auf nationaler Ebene Vorgaben zur Emissionsminderung für Ammoniak, das zu rd. 95 % aus der Landwirtschaft stammt und indirekte Lachgasemissionen verursacht.

Die agrarstrukturellen Verhältnisse in Niedersachsen weichen zum Teil erheblich von denen in Deutschland ab. Der hohe Umfang landwirtschaftlicher Nutzfläche (Flächenland), der hohe Anteil landwirtschaftlicher Nutzflächen an der Gesamtfläche und der hohe Tierbestand bzw. Viehbesatz führen dazu, dass der Landwirtschaftssektor im bundesweiten Vergleich einen hohen Anteil an den Gesamtemissionen und stärker zu Treibhausgas-Minderungen beizutragen hat; gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass Emissionen in Verbindung mit biologischen Prozessen nicht vermeidbar sind. Bezüglich des Einflusses der Maßnahmen auf das Minderungstempo sind zwischen Bundes- und Landesebene keine signifikanten Unterschiede auszumachen. Einzig beim Ökolandbau wird in Deutschland eine Verdopplung, in Niedersachsen jedoch eine Verdreifachung des Flächenanteils zwischen 2019 und 2030 von heute 5 % auf 15 % angestrebt.

Aufgrund der Steigerung der Stickstoffeffizienz und Senkung der Stickstoffüberschüsse sowie aufgrund von Verbesserungen beim Wirtschaftsdüngermanagement, aber auch aus dem im Rahmen des Strukturwandels zu erwartenden Rückgang der Tierbestände (Empfehlungen der „Borchert-Kommission“ zum Umbau der Tierhaltung) ergibt sich, bezogen auf das Jahr 2017, für den Landwirtschaftssektor in Niedersachsen insgesamt eine leicht beschleunigte Absenkung gegenüber dem bundesweiten Minderungspfad (vgl. Minderungspfad A, S.8f). Dabei sind die Empfehlungen der Borchert-Kommission zum Umbau der Tierhaltung, zu deren Umsetzung es bisher keine Entscheidung gibt, bereits mit einer Reduktion der Tierzahlen verknüpft. Unter Berücksichtigung dieser niedersächsischen Besonderheiten können folgende Werte, bezogen auf das Jahr 2017, als Orientierung im Sektor Landwirtschaft dienen:

Ziele zur Minderung der Emissionen im Landwirtschaftssektor in Niedersachsen	1990	2017	2025	2030
Mio. t. CO ₂ äq. ¹⁷	13,77	14,17	12,07	10,75
Relation zu 1990		+3%	-12,3%	-21,9%
Relation zu 2017			-14,9%	-24,2%
Vergleich: Relation bundesweit zu 2017 laut [KSG 2021]			-11,3%	-21,2%

Tabelle 10: Treibhausgas-Minderungsziele zur Minderung der Emissionen im Sektor Landwirtschaft in Niedersachsen (Berechnung: IE Leipzig 2021 auf Basis [KSG 2021])

¹⁶ Im Bundes-Klimaschutzgesetz umfasst der Sektor Landwirtschaft die Emissionen der Quellgruppe Landwirtschaft und CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen in Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei.

¹⁷ Hinweis: ohne CO₂-Emissionen (vorrangig aus der Düngung mit Harnstoff und Kalk).

In Verbindung mit den Klimaschutzanstrengungen sind immer auch mögliche Verlagerungseffekte der Produktion in andere Regionen zu berücksichtigen; dies gilt insbesondere für den Sektor Landwirtschaft (Leakage-Effekte).

Sektorziele Landwirtschaft:

- ⇒ Orientierungsgrößen zur Treibhausgas-Minderung: mind. 12,3% % bis 2025; mind. 21,9% bis 2030 gegenüber den Emissionen im Basisjahr 1990
- ⇒ Erhöhung des Anteils Ökolandbau auf 10 % bis 2025 und auf 15 % bis 2030

Zentrale Maßnahmen

Der Rahmen für den Sektor Landwirtschaft wird wesentlich durch Regelungen auf Ebene der EU und des Bundes definiert.

EU-Ebene:

Im Mittelpunkt der Diskussionen über die Ausgestaltung der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) für die Förderperiode 2023 bis 2027 steht eine stärkere Honorierung gesellschaftlicher Leistungen, insbesondere bei Klima-, Umwelt- und Naturschutz. Die GAP soll zukünftig stärker als bisher zu den Zielen des Klimaschutzes beitragen.

Die Landesregierung setzt sich in den laufenden Verhandlungen zur Reform der GAP nach 2023 und beim deutschen Strategieplan dafür ein, dass das Instrumentarium der Grünen Architektur (Konditionalität, Öko-Regelungen und Umschichtung für gezielte Maßnahmen in der 2. Säule) effektiv genutzt und gut aufeinander abgestimmt wird. Grundlage für die Planung der Grünen Architektur und den Einsatz und die Verteilung der Mittel ist die Darstellung der Bedarfe zu den ökologischen und klimatischen Herausforderungen (vgl. Kap. 3.7). Das Zusammenspiel aller Elemente soll gegenüber der laufenden Förderperiode zu einem deutlichen Plus an umweltrelevanten Leistungen führen.

Bund

Im Rahmen des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung ist ein Maßnahmenpaket für die Landwirtschaft in Deutschland entwickelt worden, das Emissionsminderungen im Sektor Landwirtschaft und im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) sowie einer Steigerung der Ressourceneffizienz zum Ziel hat. Die erforderliche Emissionsminderung bis 2030 soll durch neue sowie die Fortführung bereits bestehender Maßnahmen erreicht werden; für die Umsetzung stehen auch Mittel im Energie- und Klimafonds der Bundesregierung bereit. Aufgrund der höheren Klimaschutzziele in der 1. Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes will die Bundesregierung in einem Sofortprogramm 2022 verschiedene Sektoren, auch die Landwirtschaft, zusätzlich finanziell unterstützen.

Das Maßnahmenprogramm der Bundesregierung umfasst für den Sektor Landwirtschaft (ohne LULUCF) folgende durch die Gemeinsame Agrarpolitik, andere Förderpolitiken sowie das Ordnungsrecht (z.B. Düngerecht) zu flankierende Maßnahmen, für die jeweils auch eine Abschätzung des bundesweiten jährlichen Treibhausgas-Minderungspotentials vorgenommen wurde:

1. Senkung der Stickstoffüberschüsse einschließlich Minderung der Ammoniak-Emissionen und gezielte Verminderung von Lachgas-Emissionen, Verbesserung der Stickstoffeffizienz
2. Stärkung der Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und landwirtschaftlichen Reststoffen
3. Ausbau des Ökolandbaus
4. Verringerung der Treibhausgasemissionen in der Tierhaltung
5. Erhöhung der Energieeffizienz in Landwirtschaft und Gartenbau

Maßnahmen auf Landesebene:

Sowohl durch das Maßnahmenpaket der Bundesregierung als auch durch Maßnahmen auf Landesebene (vgl. Maßnahmenprogramm Energie und Klimaschutz der Landesregierung) sollen die Potentiale der Landwirtschaft zur Treibhausgasminderung und als Lieferant erneuerbarer Energie konsequent genutzt werden, um die Klimateffizienz der niedersächsischen Landwirtschaft weiter zu verbessern und zu den Zielen des Niedersächsischen Klimagesetzes beizutragen. Dementsprechend finden die Anforderungen des Klimaschutzes auch Berücksichtigung im Niedersächsischen Weg, in der Niedersächsischen Ackerbau- und Grünlandstrategie sowie in der Niedersächsischen Nutztierstrategie.

Im Sektor Landwirtschaft stellt die Senkung der Stickstoffüberschüsse durch einen geringeren Einsatz stickstoffhaltiger Düngemittel und die Verbesserung der Stickstoffeffizienz der Düngung die zentrale Stellschraube zur Verminderung der Treibhausgas-Emissionen dar.

Die jährlichen Nährstoffberichte für Niedersachsen zeigen, dass der Stickstoffüberschuss, also die Stickstoffdüngung über den pflanzlichen Düngebedarf gem. Düngeverordnung hinaus, bereits deutlich von > 80.000 t in 2014/15 kontinuierlich auf 692 t Stickstoff in 2019/20 gesenkt werden konnte. Diese Entwicklung ist neben einer Reduktion des Nährstoffanfalls aus der Tierhaltung und Biogaserzeugung insbesondere auf einen deutlichen Rückgang des Stickstoff-Mineraldüngereinsatzes zurückzuführen. So ist der Absatz mineralischer Stickstoffdünger in Niedersachsen seit dem Wirtschaftsjahr 2012/13 von 294.000 t bis zum Wirtschaftsjahr 2019/20 auf 201.000 t deutlich zurückgegangen.

Unabhängig davon existieren regional und einzelbetrieblich aber weiterhin erhebliche Nährstoffüberschüsse, insbesondere in Regionen mit hoher Tierhaltung, die mit folgenden Maßnahmen weiter gesenkt werden sollen:

Bedeutend ist in diesem Zusammenhang die konsequente Umsetzung der nationalen Düngeverordnung (DüV) vom 26.05.2017, die zuletzt 2020 aufgrund des laufenden Vertragsverletzungsverfahrens gegen die Bundesrepublik Deutschland wegen unzureichender Umsetzung der EG-Nitratrichtlinie geändert worden ist. Sie regelt die gute fachliche Praxis bei der Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln und dient insbesondere der Umsetzung der EG-Nitratrichtlinie. Die Regelungen der DüV führen in erster Linie zu einem gezielteren Einsatz von Düngemitteln und begrenzen den betrieblichen Nährstoffeinsatz auf landwirtschaftlich genutzten Flächen; sie zielen darauf ab, die Düngewirkung zu verbessern und damit die Nährstoffeffizienz zu erhöhen.

Darüber hinaus wird mit der DüV auch ein Teil der düngerebezogenen Maßnahmen des Nationalen Luftreinhalteprogramms der Bundesrepublik Deutschland vom 22. Mai 2019, das Maßnahmen zur Einhaltung der Verpflichtungen der NEC-Richtlinie (Ammoniak) enthält, umgesetzt. Zu nennen sind hier insbesondere Regelungen zur Einarbeitungspflicht von Harnstoff sowie organischen und organisch-mineralischen Düngemitteln auf unbestelltem Ackerland sowie die Verpflichtung zur Nutzung von emissionsarmer Aufbringungstechnik.

Nach niedersächsischem Landesrecht gilt in nitratbelasteten Gebieten beim Aufbringen organischer und organisch-mineralischer Düngemittel eine Einarbeitungspflicht innerhalb 1 Stunde nach Beginn des Aufbringens. Grundsätzlich gilt eine Einarbeitungsfrist für die genannten Stoffe von derzeit 4 Stunden und ab 2025 dann flächendeckend von einer Stunde.

In Verbindung mit den Treibhausgasemissionen aus der Tierhaltung steht die Steigerung der Wirtschaftsdüngervergärung im Fokus. In Niedersachsen liegt der Anteil von anfallendem Wirtschaftsdünger als Substratinput für Biogasanlagen bisher bei 17,5 %.

Um den Anteil des Wirtschaftsdüngereinsatzes in Biogasanlagen zu erhöhen, muss das Beratungsangebot in Zusammenarbeit mit den Genehmigungs- und Überwachungsbehörden weiter optimiert werden. Um die Bereitschaft der Betriebe zu fördern, aufbereitete Wirtschaftsdünger aufzunehmen und pflanzenbaulich einzusetzen, gilt es umfassend zu informieren, zu beraten und den Befürchtungen und Hemmnissen sachlich zu begegnen. Ein optimaler Wirtschaftsdünger sollte somit den Eigenschaften von Mineraldüngern möglichst nahekommen. Über das Niedersächsische Biogasforum, dem auch die Energieberatung der LWK Niedersachsen angeschlossen ist, erfolgt ein regelmäßiger Austausch zur konkreten Umsetzung der Klimaschutzmaßnahme, den Wirtschaftsdüngeranteil als Substratinput zu erhöhen.

Im Projekt „Aufzeigen von Möglichkeiten zum Mehreinsatz von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen im Landkreis Rotenburg (Wümme)“ hat der Landkreis Rotenburg in Zusammenarbeit mit dem 3N-Kompetenzzentrum, dem Maschinenring Zeven, der Landwirtschaftskammer und 23 Landwirten in 2019 und 2020 den Ersatz von Mais durch Gülle und Mist untersucht. Ziel des Projektes war es, den Einsatz organischer Düngemittel in der Region zu optimieren und gleichzeitig den Einsatz von Mineraldünger zu minimieren sowie durch die verstärkte Nutzung von Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen den Flächenbedarf für die Substraterzeugung zu verringern.

Die Optimierung der regionalen und einzelbetrieblichen Stoffströme setzt zum einen eine umfangreiche Erfassung von Praxisdaten voraus, die bisher in dieser Form im Landkreis Rotenburg nicht vorlag. Zum anderen bedurfte es einer überbetrieblichen Zusammenarbeit und Abstimmung, die regional weiter ausgebaut werden muss, um die zwischenbetrieblichen Synergien von abgebendem Viehbetrieb und aufnehmender Biogasanlage besser nutzen zu können. Ein zentrales Instrument waren die Nährstoffanalysen der In- und Outputstoffe für jeden teilnehmenden Betrieb. Die Projektergebnisse zeigen, dass detaillierte Nährstoffanalysen für einen Betrieb eine hohe Bedeutung haben, zum einen für die nachgelagerte Vermarktung der gewonnenen Nährstoffe als auch für die genehmigungsrechtlichen Änderungen der Biogasanlage.

Durch das Niedersächsische Agrarinvestitionsförderungsprogramm werden investive Maßnahmen u.a. zur Unterstützung einer besonders umweltschonenden Landwirtschaft gefördert. Hierbei finden insbesondere die Aspekte „Verbesserung der Effizienz des Ressourceneinsatzes“ sowie „Verringerung der Stoffausträge oder der Emissionen“ Berücksichtigung.

Steigende gesellschaftliche Erwartungen hinsichtlich einer Reduzierung der Emissionen aus der Nutztierhaltung sowie die zum Teil kaum auflösbaren Zielkonflikte zwischen ökologischem Anspruch

und der Forderung nach mehr Tierwohl, z.B. im Rahmen von Stallbauprojekten Offenstall/Frischluff versus Emissionsschutz, stellen große Herausforderungen für die niedersächsische Nutztierhaltung dar. Eine weitere Reduzierung des Nährstoffaufkommens, die Schließung von Stoffkreisläufen und eine Entlastung der Emissionssituation ist anzustreben, wofür ein Maßnahmenbündel notwendig ist, das u.a. auch eine Stickstoff- und Phosphor-reduzierte Fütterung, die Nutzung von Stallbauinnovationen sowie den Einsatz von Separationstechniken zur teilweisen oder vollständigen Aufbereitung von Wirtschaftsdüngern und Gärresten umschließt. Soweit vor dem Hintergrund der Umsetzung des Konzepts des Kompetenznetzwerks Nutztierhaltung („Borchert-Kommission“) eine Reduktion der Tierzahlen landwirtschaftlicher Betriebe die Folge ist, ist es das Ziel der Landesregierung, die Wertschöpfung im Bereich der Nutztierhaltung insgesamt zu erhöhen, um den Betrieben gleichbleibende Einkommenschancen zu eröffnen, den Strukturwandel nicht weiter zu beschleunigen und einem Strukturbruch entgegenzuwirken.

Darüber hinaus fördert das Land Niedersachsen über fünf Jahre mit 1 Mio. € den Aufbau und die Etablierung eines Ackerbauzentrums Niedersachsen. Mit dem Projekt wird eine zentrale Anlauf- und Vernetzungsstelle für alle Themen und Akteure rund um den Ackerbau in Niedersachsen etabliert. Aus der Arbeit des Ackerbauzentrums heraus sollen Leuchtturmprojekte initiiert werden, in denen die Ansätze für eine klimaschonende Landwirtschaft in der Praxis geprüft und umgesetzt werden.

Zudem wird speziell die einzelbetriebliche Klimaschutzberatung umfassend gefördert, um die CO₂-Einsparpotentiale auf den Betrieben zu ermitteln, die Effizienz der Produktionsabläufe zu erhöhen und um insgesamt Ressourcen zu sparen. Für die Beratung der Einzelbetriebe wird das von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen entwickelte Rechentool „Treibhausgas-Emissions-Kalkulator-Landwirtschaft (TEKLa)“ eingesetzt. TEKLa wird weiterentwickelt, um alle Produktionsrichtungen abbilden zu können und weitere Einsparpotentiale zu erheben.

Bis 2025 sollen 10 % und bis 2030 15 % Ökolandbau in Niedersachsen etabliert werden. Das Land Niedersachsen hat an die ökologisch wirtschaftenden landwirtschaftlichen Betriebe im Jahr 2020 ca. 30 Mio. Euro Umstellungs- und Beibehaltungsprämien gezahlt. In der neuen Förderperiode der GAP 2023 bis 2027 werden im Einklang mit den ambitionierten Ausbauzielen rd. 180 Mio. Euro allein für den Ökolandbau zur Verfügung gestellt. Weitere Öko-Modellregionen (ÖMR) werden in 2021 und Folgejahren eingerichtet und es sind weiterhin jährlich rd. 20 nicht-investive Einzelprojekte zur Förderung des Ökolandbaus aufgrund der entsprechenden Förderrichtlinie des Landes mit einem Gesamtvolumen von rd. 1,3 Mio. €/Jahr im Haushaltsplan des Landwirtschaftsministeriums festgelegt.

Maßnahmen im Sektor Landwirtschaft	Kosten / Volumen (in Euro)	Umsetzungsstand
M35 <i>Förderrichtlinie: Investive Maßnahmen zur Optimierung des Nährstoffeinsatzes landwirtschaftlicher Betriebe (Lagerkapazitäten, Abdeckungen, Aufbereitungsanlagen, digitale Landtechnik)</i>	12 Mio.	umgesetzt
M36 <i>Förderrichtlinie: Beratung landwirtschaftlicher Betriebe zur Erstellung einzelbetrieblicher Klimabilanzen</i>	k.A. möglich	In Umsetzung
M37 <i>Ausweitung des bestehenden Förderprogramms für ökologisch bewirtschaftete Landwirtschaftsflächen und Steigerung der Anzahl ökologisch wirtschaftender Betriebe</i>	4,4 Mio.	In Umsetzung
M38 <i>Ausweitung der Öko-Modellregionen</i>	Offen	In Planung
M39 <i>Projekt zur Förderung des Mehreinsatzes von Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen</i>	Offen	In Planung
M40 <i>Forschung und Förderung auf den Gebieten klimaschonende Landwirtschaft und nachwachsende Rohstoffe (Projekt- und flächenbezogene Förderung) (s. auch Kapitel 3.7)</i>	401.000	In Umsetzung
M41 <i>Förderrichtlinie Innovative landwirtschaftliche Projekte mit dem Ziel einer Verbesserung der THG-Bilanz (Projektförderung, Weiterverbreitung der Ergebnisse)</i>	k.A. möglich	In Umsetzung
M42 <i>Aufbau und Etablierung eines Ackerbauzentrums Niedersachsen</i>	1 Mio.	In Umsetzung
M43 <i>Umsetzung des novellierten Düngerechts: ordnungsrechtliche Regelungsinstrumente zur Einhaltung der guten fachlichen Praxis bei der Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln</i>	keine	Daueraufgabe
M44 <i>Stärkung des Eiweißpflanzenanbaus</i>	Offen	In Planung
M45 <i>Neue Förderperiode der GAP 2023 bis 2027</i>	offen	In Planung

Tabelle 11: Maßnahmen Landwirtschaft

3.6. Abfallwirtschaft / Sonstiges

Was wird im Sektor Abfallwirtschaft / Sonstiges erfasst?

Abfalldeponierung,
Abwasserbehandlung sowie
die biologische Behandlung
von festen Abfällen

thermische Behandlung von
Abfällen → Sektor
Energiewirtschaft

Im Sektor *Abfallwirtschaft / Sonstiges* wird der Beitrag der Entsorgungs- und Kreislaufwirtschaft zum Klimaschutz nicht insgesamt bilanziert. In dem hier betrachteten Sektor werden die Abfalldeponierung, die Abwasserbehandlung sowie die biologische Behandlung von festen Abfällen berücksichtigt. Die thermische Behandlung von Abfällen wird im Sektor Energiewirtschaft bilanziert und hier nicht näher beleuchtet.

Im Vergleich zu den im Jahre 1990 entstandenen Emissionen sind diese im Sektor Abfallwirtschaft in Niedersachsen um ca. 80% stark gesunken. Grund hierfür sind vor allem reduzierte Methanemissionen durch das Verbot der Deponierung unbehandelter, organisch abbaubarer Siedlungsabfälle seit 2005.

Die Entsorgungspfade der Siedlungsabfälle haben sich zudem entscheidend geändert: Siedlungsabfälle wie Altpapier, Altglas, Verpackungen und Bioabfall werden verstärkt getrennt erfasst und einem Recycling bzw. einer Verwertung zugeführt, was zu Energieeinsparungen in anderen Sektoren geführt hat. Mit der Einführung der 5-stufigen Abfallhierarchie im Kreislaufwirtschaftsgesetz im Jahr 2012 erfolgte eine weitere strategische Schwerpunktverlagerung der Abfallwirtschaft auf die Bereiche Abfallvermeidung, Vorbereitung der Wiederverwendung und Recycling.

Der Anteil des Sektors Abfallwirtschaft an den Gesamtemissionen in Niedersachsen beträgt lediglich ca. 1,1 %. Im Jahr 1990, vor dem o.g. Einschnitt durch das Deponierungsverbot, betrug der Anteil noch ca. 5 %. Insgesamt wurden im Jahr 2017 in Niedersachsen 0,93 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente emittiert.

Im Bereich der Abfallwirtschaft entstehen vor allem Methanemissionen insbesondere aus der früheren Ablagerung von Abfällen mit hohem organischen Anteil sowie Lachgasemissionen bei der Abfallbehandlung. Im Bereich der Bioabfallbehandlung und der mechanisch-biologischen Behandlung von Restabfällen (Hausmüll und hausmüllähnlicher Gewerbeabfall) besteht die Möglichkeit, anteilig klimaneutral Energie zu gewinnen.

Zielsetzungen für den Sektor Abfallwirtschaft:

Gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz soll im Bereich Abfallwirtschaft bis zum Jahr 2030 eine Reduktion der jährlichen Treibhausgasemissionen um ca. 89,5 % gegenüber dem Basisjahr 1990 erreicht werden. Die zentralen Treibhausgas-Minderungsmaßnahmen des Sektors Abfallwirtschaft sind die In-Situ-Belüftung und Optimierung der Entgasung von Altdeponien sowie die Optimierung der biologischen Abfallbehandlung (siehe unten). Da keine begründbaren Abweichungen von den bundesweiten Strukturen erkennbar sind, entspricht der angestrebte Minderungspfad in Niedersachsen ab 2017 dem auf Bundesebene:

Ziele zur Minderung der Emissionen im Sektor Abfallwirtschaft in Niedersachsen	1990	2017	2025	2030
Mio. t. CO _{2äq}	5,0	0,93	0,65	0,37
Relation zu 1990		-81,4%	-87,0%	-92,6%
Relation zu 2017			-30,1%	-60,2%
Vergleich: Relation bundesweit zu 2017 laut [KSG 2021]			-30,1%	-60,2%

Tabelle 12: Treibhausgas-Minderungsziele zur Minderung der Emissionen im Sektor Abfallwirtschaft / Sonstiges in Niedersachsen

(Berechnung: IE Leipzig 2021 auf Basis [KSG 2021])

Wie in Tabelle 12 dargestellt, beträgt die THG-Minderung gemäß den nationalen klimapolitischen Zielsetzungen für den Sektor Abfallwirtschaft / Sonstiges bis 2030 gegenüber 2017 mindestens 60,2 %.

Um bis 2030 in Niedersachsen die ambitionierte Zielsetzung einer Gesamtminderung der Emissionen um 65 % gegenüber 1990 zu erreichen, wäre für den Sektor Abfallwirtschaft in Relation zu 2017 eine Minderung von ca. 70 Prozent und damit ein um ca. 10 Prozentpunkte höheres Minderungsziel erforderlich (vgl. Minderungspfad B, S.12). Neben der Reduzierung um 0,56 Mio. Tonnen bis 2030 würde das im gleichen Zeitraum ca. 0,09 Mio. Tonnen zusätzlich einzusparenden CO₂-Äquivalenten gegenüber 2017 entsprechen. Welche konkreten Einsparungen hiervon im Sektor Abfallwirtschaft tatsächlich realisiert werden können, wird sich auch vor dem Hintergrund der Entwicklungen auf Bundesebene in den nächsten Jahren zeigen. Die Ergebnisse der Überprüfung werden bei der Fortschreibung der Klimaschutzstrategie berücksichtigt.

Sektorziele Abfallwirtschaft / Sonstige:

⇒ Reduktion der Treibhausgasemissionen um mind. 87 % bis 2025 und um 92,6 % bis 2030 gegenüber den Emissionen im Basisjahr 1990

Zentrale Maßnahmen/Hebel

Im Bereich der Abfallbewirtschaftung gibt es neben der direkten CO₂-Einsparung durch die Abfallbehandlung selbst auch Möglichkeiten, indirekt CO₂-Emissionen einzusparen, die sich in anderen Sektoren als dem hier Bilanzierten auswirken: Durch Maßnahmen der Abfallvermeidung (z. B. Einsparung von Verpackungen) wird der Energieaufwand vermieden, der sonst für die entsprechenden Materialien von der Rohstoffgewinnung bis hin zur Verarbeitung hätte aufgewandt werden müssen. Das Gleiche gilt für das vermehrte Recycling von Abfällen, da die Herstellung von Produkten aus Sekundärrohstoffen erheblich weniger energieaufwendig ist im Vergleich zu Neuware.

Einsparmaßnahmen, die sich direkt auf das Sektorziel Abfallwirtschaft auswirken:

EU und Bundesebene

- Maßnahmen zur Treibhausgasemissionsreduktion in Siedlungsabfalldeponien: optimierte Erfassung von Deponiegasen, aerobe in situ-Stabilisierung im Rahmen der Förderung durch die Kommunalrichtlinie des Bundes.
- Optimierung der Bioabfallentsorgung: Getrennterfassung von Garten-, Grün- und sonstigen Bioabfällen hinsichtlich Qualität und Quantität, Optimierung der Anlagenstruktur im Rahmen der Förderung durch die Kommunalrichtlinie des Bundes.

Maßnahmen in Niedersachsen:

- In Niedersachsen soll ein Modell-Projekt zur Methanreduktion bei einer Altdeponie gefördert werden.
- Ausweitung der Belüftung und Entgasung von Altdeponien in Niedersachsen
 - Die Optimierung der Gaserfassung (Beseitigung von Undichtigkeiten im Gaserfassungs- oder Oberflächenabdichtungssystem) kann zu einer Steigerung des Erfassungsgrades von Deponiegas von ca. 10 % führen und schätzungsweise im Durchschnitt 2.600 Mg CO₂-Äquivalente pro Jahr und Deponie einsparen.
 - Optimierung der Gasverwertung in der Schwachgasphase einer Deponie, in der bislang relativ wenig Energienutzung oder aktive Behandlung erfolgt.
 - Mit der Belüftung von Altdeponien (in-situ Stabilisierung) kann in Abhängigkeit des Ablagerungsvolumens ein CO₂-Einsparungspotenzial von schätzungsweise 20.000 Mg – 80.000 Mg CO₂-Äquivalente pro Standort erwartet werden.
- Weiterentwicklung der mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen (MBA) in Richtung einer höheren Ausbeute an klimaneutraler Energie

Zusätzliche Klimavorteile im Bereich der Bioabfallentsorgung in Niedersachsen entstehen, wenn geeignete Anteile des Bioabfallaufkommens in Verwertungsverfahren gegeben werden, die zusätzlich zur stofflichen eine energetische Nutzung beinhalten (Vergärung feuchter Bioabfälle, Aufbereitung von Strauchschnitt für den Einsatz in Blockheizkraftwerken) → Hier wäre zu prüfen, in welchen öffentlich-rechtlichen Entsorgungsgebieten Optimierungsbedarf besteht.

Maßnahmen und Strategien, die in anderen Bereichen der Abfallbewirtschaftung zu erheblichen Einsparungen von CO₂ führen sollen:

EU und Bundesebene:

- EU-Aktionsplan Kreislaufwirtschaft im Rahmen des Green Deal mit dem Ziel einer nachhaltigen Produktpolitik, der Fokussierung auf zentrale Produktwertschöpfungsketten sowie einer verbesserten Abfallpolitik.
- EU-Kunststoffstrategie / EU-Einwegkunststoffrichtlinie (Nr. 2019/904) und ihre Umsetzung in deutsches Recht:
 - Reduzierung von Einwegkunststoffen: Die Einwegkunststoffverbotsverordnung sieht vor, Einwegkunststoffprodukte vom Markt zu nehmen (Verbot des Inverkehrbringens), für die bereits geeignete Alternativen zur Verfügung stehen.
 - Novelle des Verpackungsgesetzes:
 - Einführung eines Mindestzyklanteils bei PET-Einwegkunststoffgetränkeflaschen ab 2025,

- Bereithalten von Mehrwegalternativen für Einwegkunststofflebensmittelverpackungen und Einweggetränkebecher ab 2023.
- Ausweitung der Pfandpflicht für Getränkeverpackungen.
- Abfallvermeidungsprogramm des Bundes unter Beteiligung der Länder "Wertschätzen statt Wegwerfen" mit Handlungsansätzen für alle Ebenen, Abfallvermeidung zu leben und Ziele der Umweltpolitik zur Abfallvermeidung in Deutschland mitzugestalten.
- Verstärkte Kreislaufwirtschaft (Substitution von Primärrohstoffen durch vermehrtes Recycling).
- Design for Recycling: recyclingfähige Produktgestaltung – vor allem im Bereich der Kunststoffe und Kunststoffverpackungen.

Maßnahmen in Niedersachsen:

- Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung von Maßnahmen zur Steigerung der betrieblichen Ressourcen- und Energieeffizienz sowie Einsparung von Treibhausgasemissionen: Aus diesen Mitteln sollen u. a. Vorhaben zur CO₂-Reduktion sowie zur Verbesserung der Rohstoffproduktivität in der niedersächsischen Wirtschaft finanziert werden.
- EFRE-Förderperiode 2021-2027 mit dem Fokus Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz zur Förderung von KMU, um ihre Geschäftsabläufe kreislaforientierter zu gestalten oder höhere Recyclingquoten ihrer Produkte zu erreichen (Schwerpunkt: Kunststoff)
- Beitritt Niedersachsens zur Initiative „BecherBonus“ mit dem Ziel zur Vermeidung von Einwegbechern.

Landes-Maßnahmen im Bereich Abfallwirtschaft		Kosten / Volumen (in Euro)	Umsetzungsstand
M46	Modell-Projekt zur Methanreduktion bei einer Altdeponie	0,45 Mio.	in Planung
M9	Förderrichtlinie „Steigerung der betrieblichen Ressourcen- und Energieeffizienz 2.0“ (s. auch Kapitel 3.2)	45,1182 Mio.	umgesetzt
M47	EFRE-Förderperiode 2021-2027 mit dem Fokus Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz zur Förderung von KMU, um ihre Geschäftsabläufe kreislaforientierter zu gestalten oder höhere Recyclingquoten ihrer Produkte zu erreichen (Schwerpunkt: Kunststoff)	15 Mio. (Ko-Finanzierungsanteil des Landes) für die gesamte Förderperiode	in Erstellung
M48	Beitritt Niedersachsens zur Initiative „BecherBonus“ mit dem Ziel zur Vermeidung von Einwegbechern	ohne zusätzliche Kosten	in Planung

Tabelle 13: Maßnahmen Abfallwirtschaft

Fazit

Um die Zielvorgaben zu erreichen, sind weitere Anstrengungen im Bereich der Abfallwirtschaft zur Minderung der Treibhausgasemissionen erforderlich. Die zentralen Maßnahmen, die sich direkt auf den Sektor Abfallwirtschaft auswirken, sind die Ausweitung der In-Situ-Belüftung und die Optimierung der Entgasung von Altdeponien sowie die Optimierung der biologischen Abfallbehandlung unter Klimagesichtspunkten. Darüber hinaus wird das Ziel verfolgt, mit der Abfallvermeidung und der verstärkten Kreislaufwirtschaft indirekt CO₂ in anderen Sektoren einzusparen.

3.7. Landnutzung, Landnutzungsänderung, Forstwirtschaft

Was wird im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) erfasst?

Der Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (LULUCF) umfasst die Treibhausgas-Emissionen, die mit den unterschiedlichen Arten der Landnutzung zusammenhängen. Offiziell gehören gemäß LULUCF-Verordnung der EU dazu: A. Wälder, B. Ackerland, C. Grünland, D. Feuchtgebiete, E. Siedlungen, F. Sonstiges Land und G. Andere. Die für den Agrar- und Forstsektor relevanten Kategorien, zu denen hier weitere Ausführungen erfolgen, sind Wälder, Ackerland und Grünland.

Die Emissionen aus der Kategorie D. Feuchtgebiete sind zum Großteil dem industriellen Torfabbau zuzurechnen. In der Kategorie E. emittierten Siedlungen CO₂, unter anderem aus der Umwandlung von anderen Flächennutzungen in Siedlungsflächen. Unter die Kategorie F. fallen nur Flächen ohne Bewirtschaftung, für die keine Emissionen berichtet werden.

Während im Sektor Landwirtschaft die Treibhausgas-Emissionen erfasst werden, die direkt bei der landwirtschaftlichen Erzeugung entstehen (insbesondere Lachgas und Methan, z.B. bei der Düngung oder bei der Verdauung von Wiederkäuern), werden im Sektor LULUCF Emissionen erfasst, die durch die Landnutzungen, vor allem land- und forstwirtschaftliche Nutzung verursacht werden. Allerdings kann je nach Nutzung CO₂ freigesetzt oder gespeichert werden. Die Bindung von CO₂ erfolgt vor allem durch die Wälder. Natürliche Moore, die mit ausreichend Wasser versorgt sind, gelten ebenfalls als Kohlenstoffsенke. Atmosphärisches CO₂ wird von den torfbildenden Pflanzen aufgenommen und nach deren Absterben unter Wasser teilweise wieder als Torf abgelagert. Moore, die landwirtschaftlich genutzt werden oder trockenfallen, verursachen in Abhängigkeit von der Nutzungsintensität und der Bodenfeuchte vor allem CO₂-Emissionen.

Niedersachsen ist ein Flächenland mit einem hohen Anteil an kohlenstoffreichen Böden. Die Emissionen aus dem Bereich LULUCF betragen in Niedersachsen derzeit ca. 8 Mio. Tonnen. **Damit weist der Sektor LULUCF derzeit im Saldo Emissionen statt Senken auf.**

Die Emissionen im Sektor LULUCF werden vorwiegend durch die Umwandlung von Grünland in Acker und die entwässerungsbasierte landwirtschaftliche Nutzung von Moorböden verursacht. Durch die auf EU- und nationaler Ebene und in Niedersachsen geltenden Regeln zum Grünland, insbesondere auch im Gesetz zur Umsetzung des „Niedersächsischen Weges“ im Naturschutz, Gewässerschutz- und Waldrecht, besteht ein hoher Schutz von Dauergrünland. Dagegen stellt insbesondere die Reduzierung der Emissionen aus landwirtschaftlich genutzten Moorböden für Niedersachsen eine große Herausforderung dar, die nur gemeinsam als gesamtgesellschaftliche Aufgabe gemeistert werden kann.

Kohlenstoffspeicher Moor

Moore haben eine besondere Bedeutung für das globale Klima und speichern große Mengen Kohlenstoff in ihrem Torfkörper. Natürliche und naturnahe Moore können als „Stoffsенke“ wirken, indem sie den jeweiligen Stoffkreisläufen Kohlenstoff und Stickstoff entziehen und dann in den wachsenden Torfschichten langfristig festlegen. Aus diesem Grund sind sie in der Naturlandschaft die

bedeutendsten Anreicherungsökosysteme besonders für Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen. Wachsende Hoch- und Niedermoore stellen eine Senke für Kohlenstoff dar. Allerdings setzen sie in gewissem Umfang klimarelevantes Methan frei, so dass ihre Klimabilanz in etwa ausgeglichen ist. Natürliche Moore sind nur noch mit einem geringen Flächenumfang in Niedersachsen vorhanden.¹⁸

Entwässerte und degenerierte Moorböden hingegen verlieren ihre Funktion als Kohlenstoffsенke. Sie werden stattdessen zu einer Quelle für Treibhausgase, wobei die über sehr lange Zeiträume gespeicherten Kohlenstoffvorräte in vergleichsweise kurzer Zeit wieder in die Atmosphäre abgegeben werden. Durch die Entwässerung der Torfkörper und die damit einhergehende Durchlüftung kommt es zur Oxidation und fortschreitenden Zersetzung des Torfs und damit zur Freisetzung von Kohlendioxid und Lachgas. Die Methanfreisetzung ist dagegen gering. In der Summe ist die Freisetzung von Treibhausgasen entwässerter Moorböden um ein Vielfaches höher als die von naturnahen oder wiedervernässten Moorböden.

Entwässerte und degenerierte Moore haben mit 43,8 Mio. t CO₂-Äq. einen Anteil von 4,6 % an den gesamten Treibhausgas-Emissionen in Deutschland und damit eine große Relevanz (UBA 2014). Mehr als 95 % der deutschen Moore sind heute aufgrund entwässerungsbedingter Torfzersetzung bedeutende Emittenten für klimarelevante Gase und gewässerbelastende Nährstoffe. Die Treibhausgas-Emissionen aus entwässerten Mooren (einschließlich Torfnutzung) erreichen in Niedersachsen die Größenordnung von 12 % der Gesamtemissionen.

In Niedersachsen werden ca. 256.000 ha Hoch- und Niedermoore landwirtschaftlich genutzt; darüber hinaus gibt es weitere kohlenstoffreiche Böden mit Klimarelevanz (ca. 110.000 ha). Daraus resultierten 2018 ca. 11,8 Mio. t CO₂-Emissionen¹⁹.

Kohlenstoffspeicher Wald

Waldökosysteme sind zusammen mit den Mooren die wirksamsten terrestrischen Kohlenstoffspeicher. Sie leisten einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz. Holz besteht zu 50 % aus Kohlenstoff. Für jedes Kilogramm gewachsenen Holzes werden der Atmosphäre auf dem Weg der Photosynthese rund 2 kg CO₂ entnommen. Rund 12 Tonnen CO₂ werden im Jahr auf einem Hektar Wald gebunden. Gespeichert wird der Kohlenstoff in der lebenden und toten Baum-Biomasse und dem Mineralboden mit organischer Auflage. Darüber hinaus wird durch die Waldbewirtschaftung der klimafreundliche Rohstoff Holz bereitgestellt, welcher ebenfalls eine dauerhafte Kohlenstoffspeicherung und Ersatz anderer energiereicher Rohstoffe (Substitution) erlaubt.

Das Niedersächsische Klimagesetz (NKlimaG) berücksichtigt die besondere Bedeutung von kohlenstoffreichen Böden, insbesondere auch von ober- und unterirdischen Kohlenstoffspeicherkapazitäten des Waldes sowie des Kohlenstoffspeichers Holz. Der Erhalt und die Erhöhung dieses natürlichen Kohlenstoffspeichers dienen den Niedersächsischen Klimaschutzziele. Zwischen 10% bis 14% der CO₂ Emissionen Niedersachsens werden durch den Wald gebunden. Diese Speicherwirkung des Waldes gilt es daher konsequent zu erhöhen. Durch moderne Bewirtschaftungskonzepte kann eine Grundlage geschaffen werden, um Ökosystemleistungen i.S. einer CO₂-Speicherung zu quantifizieren und zu honorieren.

¹⁸ Programm Niedersächsische Moorlandschaften, Mai 2016.

¹⁹ Treibhausgasbericht der Landwirtschaft in Niedersachsen, Ausgabe 2021, Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Der Klimawandel setzt die niedersächsischen Wälder jedoch verstärkten Risiken aus, die langfristige negative Auswirkungen auf alle Funktionen des Waldes haben können. Entgegen anderer sektoraler Handlungsfelder zeichnen sich Wälder durch sehr langsame Anpassungsprozesse mit begrenzten Anpassungsmöglichkeiten aus. Ein maßgeblicher Faktor für das Waldwachstum ist das pflanzenverfügbare Wasser in der Vegetationszeit. Durch den Klimawandel verändert sich der Standortfaktor Wasser und fordert Wäldern eine große Anpassungsreaktion ab. Wo Bäume an die Grenzen des Möglichen stoßen, können Beeinträchtigungen des Wachstums (Speicherleistung) bis hin zu einem flächigen Absterben (mittelfristiger Speicherverlust) die Folge sein.

Zusätzlich nimmt die Waldbrandgefahr zu und erstreckt sich auch auf Bereiche, die bisher aufgrund der höheren Niederschläge während der Vegetationsperiode als weniger gefährdet galten. Besonders in Risikogebieten kommt der Waldbrandvorsorge und der Früherkennung eine entscheidende Rolle zu. Deshalb wurde u.a. das länderübergreifend eingesetzte „Automatisierte Waldbrand-Früherkennungssystem“ (AWFS), das der schnellen Erkennung und dadurch zeitnahen Bekämpfung von Waldbränden dient, modernisiert.

Zielsetzungen für den Sektor LULUCF

Auf EU-Ebene macht die derzeit geltende LULUCF-Verordnung²⁰ Vorgaben für diesen Sektor. So müssen die EU-Mitgliedstaaten gewährleisten, dass sich in den Zeiträumen von 2021 bis 2025 und von 2026 bis 2030 die nationale Treibhausgasbilanz des Sektors für die Landnutzungen Wälder, Ackerland, Grünland und Siedlungen gegenüber festgelegten Vergleichswerten nicht verschlechtert.

Im Rahmen des durch die Verordnung vorgegebenen Verbuchungssystems und der Flexibilitätsregelung können Mitgliedstaaten miteinander CO₂-Abbauwerte (Gutschriften und Lastschriften) tauschen. Von der Anwendung dieser Regelung macht Deutschland keinen Gebrauch.

In Bezug auf die in diesem Sektor zu treffenden Maßnahmen weist die Verordnung darauf hin, dass sich der LULUCF-Sektor, direkt und deutlich auf die Artenvielfalt und die Ökosystemleistungen“ auswirkt. Bei Maßnahmen im LULUCF-Sektor besteht daher die Zielsetzung, soweit wie möglich eine Übereinstimmung mit den EU-Biodiversitätszielen sicherzustellen. Gleiches gilt für Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) und Agrarförderung der EU, die auch den Klimaschutzzielen der LULUCF-Verordnung dienen soll.

Mit dem am 14.07.2021 vorgelegten Maßnahmenpaket „Fit for 55“ macht die Europäische Kommission u.a. Vorschläge für die Änderung der Verordnung über Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft. Der Vorschlag erhöht das EU-Gesamtziel für den CO₂-Abbau durch natürliche Senken um 15 % auf 310 Mio. t bis 2030. Für Deutschland entspricht das einem Senkenziel von ca. 31 Mio. t. Die Mitgliedstaaten sollen verpflichtet werden, ihre Senken wiederherzustellen und auszubauen, um die nationale Zielvorgabe zu erreichen. Vorgeschlagen wird die Zusammenlegung der Sektoren Landwirtschaft und LULUCF zu Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Landnutzung (Agriculture, Forestry and Other Land Use: AFOLU) und eine gemeinsame Bilanzierung der Emissionen aus LULUCF und Landwirtschaft ab 2031. Ziel des EU-Vorschlags ist die Klimaneutralität bis 2035 in den dann zum Sektor AFOLU fusionierten Sektoren LULUCF und

²⁰ Verordnung (EU) 2018/841 des europäischen Parlaments und des Rates über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von Treibhausgasen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft in den Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 und des Beschlusses Nr. 529/2013/EU.

Landwirtschaft, um danach mehr Kohlenstoffdioxide zu binden als der neue Sektor AFOLU emittieren wird.

Auch das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) enthält konkrete Zielvorgaben, um die CO₂-Bindungswirkung natürlicher Senken zu verbessern. Gemäß § 3a KSG soll demnach der Mittelwert der jährlichen Emissionsbilanzen des jeweiligen Zieljahres und der drei vorhergehenden Kalenderjahre des Sektors LULUCF verbessert werden, und zwar

1. auf mindestens minus 25 Mio. t CO₂-Äq. bis zum Jahr 2030,
2. auf mindestens minus 35 Mio. t CO₂-Äq. bis zum Jahr 2040,
3. auf mindestens minus 40 Mio. t CO₂-Äq. bis zum Jahr 2045.

Dazu, wie diese Emissionsminderung im LULUCF-Sektor erreicht werden kann, werden im Bundes-Klimaschutzgesetz selbst keine Aussagen getroffen. Eine Ableitung konkreter Ziele für Niedersachsen ist daher auf dieser Grundlage derzeit nicht möglich.

Neben dem KSG enthalten auch andere nationale Strategien Ziele mit Bezug zum LULUCF-Sektor. Die Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt hat für den Wald festgelegt, dass Wälder mit natürlicher Waldentwicklung im Jahr 2020 fünf Prozent der Waldfläche bzw. 10% der Landeswaldflächen ausmachen. Dieses Ziel wurde in Niedersachsen mit über 10% im Landeswald erreicht.

Das Niedersächsische Klimagesetz soll gewährleisten, dass Niedersachsen einen „*angemessenen und wirksamen Beitrag zur Erreichung der internationalen, europäischen und nationalen Klimaschutzziele*“ leistet. Neben dem Minderungsziel der Gesamtemissionen gehört zu den niedersächsischen Klimaschutzziele auch der Erhalt und die Erhöhung natürlicher Kohlenstoffspeicherkapazitäten. Bei letzterem geht es neben den Kohlenstoffspeicherkapazitäten des Waldes und des Kohlenstoffspeichers Holz um die Berücksichtigung der besonderen Bedeutung von kohlenstoffreichen Böden, insbesondere von Moorböden.

Sektorziele LULUCF:

⇒ Erhalt und die Erhöhung natürlicher Kohlenstoffspeicherkapazitäten

Maßnahmen und Ansätze zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen

Sowohl im Klimaschutzplan 2050 (2016) als auch im Klimaschutzprogramm 2030 (2019) der Bundesregierung sind Maßnahmen für den LULUCF-Sektor dargestellt. Zu den zentralen Maßnahmen zählen bei den Wäldern der Erhalt und die Verbesserung der Senkenleistung, die nachhaltige Bewirtschaftung und die Verwendung von Holz vorrangig in langlebigen Holzprodukten. Weitere zentrale Maßnahmen stellen der Erhalt von Dauergrünland und von Mooren dar. Die (Wieder-) Vernässung entwässerter Moorböden, bodenschonende Bearbeitungsmethoden, aber auch Maßnahmen zum Humuserhalt und -aufbau in Ackerböden und die Umwandlung von Acker in Grünland sind für die Erhaltung der Senkenwirkung ebenfalls von hoher Relevanz.

Im Rahmen des *Niedersächsischen Weges* werden die Möglichkeiten der Ausgestaltung und Umsetzung folgender Maßnahmen zum Klimaschutz geprüft:

- die bodenerhaltende Bewirtschaftung nasser Moorstandorte durch geeignete Kulturen (Paludikulturen, Grünland mit spätem Schnitt bzw. Beweidung mit Robustrassen),
- Weidehaltung und Ganzjahresbeweidung,

- Humusaufbau und das Bodenleben fördernde Bewirtschaftungsmethoden,
- die Zulassung eines hohen Grundwasserstandes in Mooren und Flussauen sowie
- der Erhalt und die Entwicklung von Biotopen mit extensiver Nutzung wie Trockenrasen, Feucht- und Nasswiesen oder Hutewälder.

Auch in der *niedersächsischen Ackerbau- und Grünlandstrategie* wird neben Humuserhalt und -aufbau im Ackerbau eine angepasste landwirtschaftliche Nutzung auf Moorböden benannt.

Zur Umsetzung der im Niedersächsischen Klimagesetz und im Niedersächsischen Weg genannten Ziele und Maßnahmen hat die niedersächsische Landesregierung ein Maßnahmenprogramm Energie und Klimaschutz beschlossen, durch das für den Bereich Land- und Forstwirtschaft zweckgebunden Mittel zur Verfügung gestellt werden. Den Sektor LULUCF betreffen u.a. folgende Maßnahmen:

- Forschung und Förderung auf den Gebieten klimaschonende Landwirtschaft und nachwachsende Rohstoffe
- Modellvorhaben zur Erforschung und zum Ausbau von Torfersatzstoffen und dadurch Verringerung des Einsatzes von Torf im Erwerbsgartenbau
- Förderung von Flurbereinigungsverfahren mit dem Ziel des Flächenmanagements für Klima und Umwelt und der Herstellung zusammenhängender Gebiete für die Vernässung
- Förderung zur Bewältigung von Extremwetterereignissen im Privat- und Körperschaftswald
- Förderung waldbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Stabilität gegen Risiken des Klimawandels und zur Verbesserung der ökologischen und ökonomischen Leistungsfähigkeit im Privat und Körperschaftswald
- Brand- und Katastrophenschutz zur Verringerung des Schadensausmaßes und damit zum Erhalt der CO₂-Senkenfunktion des Waldes

Darüber hinaus verfolgt Niedersachsen weitere Strategien im Sektor LULUCF, die insbesondere die Senkenfunktion der Moore und Wälder stärken bzw. die deren Abbau und damit die Freisetzung von CO₂ reduzieren sollen:

Klimaschonende Bewirtschaftung und Vernässung von Mooren

Umwandlung von Ackerland in Dauergrünland

In Niedersachsen wird die Umsetzung der moorschonenden Bewirtschaftung intensiv vorangetrieben. Dazu gehört die Förderung von Landwirten, die Ackerland in Dauergrünland umwandeln, diese soll voraussichtlich ab 2022 abgerufen werden können. Oberstes Ziel ist der Klimaschutz, gleichzeitig sollen aber auch wichtige Ziele des Boden-, Natur-, Arten- und Wasserschutzes erreicht werden. So wird langfristig eine Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen von den umgewandelten Flächen erwartet, ebenso wie eine Sicherung und Verbesserung der Kohlenstoffspeicherung und -bindung. Gleichzeitig wird die biologische Vielfalt gefördert und Lebensraum für gefährdete Arten geschaffen, die Nährstoffauswaschung reduziert und damit die Gewässerqualität verbessert.

Angepasste Bewirtschaftung auf vernässten Flächen

Abhängig von den hydrologischen Gegebenheiten soll ein gezieltes Wassermanagement durch Grabeneinstau mit angepasster Grünlandbewirtschaftung gefördert werden. Eine angepasste

Bewirtschaftung reicht von der eingeschränkten Weidehaltung (Beschränkung des Zeitraumes), dem festgelegten Schnittzeitraum und die Reduzierung der Schnitte, wobei Pflegemaßnahmen wie Walzen, Schleppen oder Nachsaat grundsätzlich zulässig sind, bis zu Einschränkungen in der Düngung.

Wasser- und Gebietsmanagement

Um für eine klimaschonende Moorbewirtschaftung ausreichend Wasser verfügbar zu haben, sollte gebietsabhängig auf Regen-, Grund- und Grabenwasser zurückgegriffen werden können. Dafür sind Investitionen in Rückhaltebecken und Stauwehre und ggf. den Grabenausbau notwendig. Bedingt durch den Klimawandel steht in den Sommermonaten zunehmend weniger Niederschlag zur Verfügung, was über den Rückhalt des Winterniederschlags kompensiert werden könnte. Hierfür können Regenrückhaltebecken angelegt, aber auch Grundwasserleiter aktiv aufgefüllt und später zur Bewässerung genutzt werden. Der Rückhalt von Wasser in Mooregebieten liefert gegenüber Einzelflächen einen Beitrag zu insgesamt höheren Grundwasserständen. Durch Einstauen der Gräben mit Zusatzwasser besteht die Möglichkeit Wasserstände in höher gelegenen Moorflächen zu erhöhen. Bei schlechter leitenden Torfkörpern kann über eine Unterflurbewässerung Wasser in die Fläche geleitet werden.³

Die Maßnahme setzt ein Gebietsmanagement voraus, da durch die wasserwirtschaftlichen Veränderungen anliegende Flächen ebenfalls betroffen sind. Dieses muss etabliert werden. Voraussetzung dafür ist die Einrichtung gebietsumfassender Kooperationen aller Beteiligten und Betroffenen. Hierfür soll in Zusammenarbeit mit LWK Niedersachsen eine zentrale Koordinierungsstelle bei der Landwirtschaftskammer eingerichtet werden.

Paludikulturen

Der Begriff Paludikultur leitet sich vom lateinischen Wort *Palus* für Sumpf, Morast ab und steht für die nasse Bewirtschaftung organischer Böden mit beispielsweise Rohrkolben, Schilf, Seggen und Erlen auf Niedermoor oder den Anbau von Torfmoosen im Hochmoor. Die Produkte können Einsatz als Futtermittel, aber vor allem als nachwachsende Rohstoffe zum Ersatz fossiler Rohstoffe finden. Torfmoose wären dabei in besonderer Weise geeignet Torf für die Erdenindustrie zu ersetzen. Potentiell fänden Produkte aus dem Niedermoor Einsatz als Baumaterial in Form von Bauplatten mit isolierenden Eigenschaften oder als Einblasdämmung, könnten aber auch in Pflanzerden Verwendung finden. Auch die Verwendung als Rohstoff für die Energiegewinnung wird untersucht.

Für die Erreichung der Wirtschaftlichkeit dieser Produkte ist die Entwicklung von technischen Lösungen zur Pflege und Ernte sowie die Entwicklung von Produkten und Produktketten essenziell. Zusätzlich dazu bedarf es der Inwertsetzung von Ökosystemleistungen, um zur Marktreife zu gelangen. Die Produktionsverfahren sind bisher noch nicht ausgereift. Weitere Praxis-Projekte und wissenschaftliche Untersuchungen sind in Niedersachsen dringend notwendig, auch um die generelle ökonomische Machbarkeit von Paludikulturen besser einschätzen zu können. Mit diesen Zielen sollen Universitäten und Hochschulen aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) über die Richtlinie „Innovationen für Klimaschutz in Mooren“ gefördert werden.

Nachhaltiges Weidemanagement durch Schafe und Ziegen

Auch nachhaltiges Weidemanagement leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Die extensive Schaf- und Ziegenbeweidung von Niedermoor- und Hochmoor-Standorten ermöglicht die Pflege

³ Treibhausgasbericht Niedersachsen 2021, Hrsg. Landwirtschaftskammer Nds.

feuchter und teilweise nasser Moorflächen. Dadurch werden diese Standorte als CO₂-Senken erhalten und vor indirekter Entwässerung durch sich langsam entwickelnden Strauch- und Baumbewuchs geschützt. Ihr Erhalt leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Dies spiegelt sich auch in den Eckpunkten zur klimaschonenden Bewirtschaftung des Niedersächsischen Weges wider. Schaf- und Ziegenhalter übernehmen mit ihren Tieren Aufgaben im Naturschutz, der Kulturlandpflege und der Arterhaltung.

Extensive Bewirtschaftung von Dauergrünland

Zu den Zielen der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU gehört die nachhaltige und umweltschonende Bewirtschaftung, so dass mit den dafür bereitgestellten Mitteln Agrarumweltmaßnahmen gefördert werden, die die extensive Bewirtschaftung von Grünland unterstützen. Damit einher gehen Vorgaben zum Schnittzeitraum, ein Verbot des Einsatzes mineralischer Düngemittel sowie von Pflanzenschutzmitteln und das Verbot wendender oder lockernder Bodenbearbeitung. Auch weitere Agrarumweltmaßnahmen für Grünland wie z.B. zum Erhalt von artenreichem Grünland oder zur Beweidung besonderer Biotoptypen, zu denen auch Moorheiden zählen, verbieten die mechanische Bodenbearbeitung und dienen damit, insbesondere, wenn sie auf Moorböden Anwendung finden, dem Klimaschutz.

Walderhalt und Sicherung aller Waldfunktionen durch aktive Waldentwicklung

Eine aktive Waldentwicklung im Rahmen der multifunktionalen ordnungsgemäßen Forstwirtschaft auf der Grundlage der waldrechtlichen Vorgaben dient der Sicherung niedersächsischer Klimaschutzziele. Es ist davon auszugehen, dass die Auswirkungen des Klimawandels die Anpassungsfähigkeit der bisherigen Baumarten an vielen Orten überfordern wird. Die natürliche Anpassungsfähigkeit wird allein nicht ausreichen, um die notwendige Anpassung und den Erhalt des Waldspeichers sicherzustellen. Um zu gewährleisten, dass der Wald gegenwärtig wie zukünftig unter geänderten Klimabedingungen insbesondere seiner Klimaschutzfunktion gerecht werden kann, bedarf es Waldbesitzarten-übergreifend einer gesteuerten und geförderten Waldentwicklung. Dieser Prozess ist als Daueraufgabe für viele Jahrzehnte anzusehen. Insbesondere den Privat- und Genossenschaftswald, welcher rund 59 % der Waldfläche Niedersachsens vertritt, gilt es bei dieser gesellschaftlich wichtigen Aufgabe dauerhaft und umfassend finanziell zu unterstützen.

Intensivierung der langfristigen Waldentwicklung

Zur Sicherung der Wälder und ihrer nachhaltigen Leistungen wird die Entwicklung von standortgerechten, vielfältigen, stabilen, anpassungsfähigen und ökologisch wertvollen Waldbeständen intensiviert. Mischwäldern kommt dabei eine Schlüsselfunktion zu, um Risiken zu senken und zu streuen. Seit mehreren Jahrzehnten strebt der Waldumbau bereits in diese Richtung. Grundsätzlich sind strukturreiche Mischwälder stabiler und weisen eine höhere Resilienz auf als Reinbestände mit nur einer Baumart.

Besonders in gefährdeten Ausgangslagen erfolgen Umbaumaßnahmen wie die Pflanzung der neuen Waldgeneration oder ein Baumartenwechsel. Je früher die Waldentwicklung auf ganzer Fläche greift, desto geringer fallen die Risiken des Klimawandels aus.

Im Nichtstaatswald bietet das Land Niedersachsen den Waldbesitzern Fördermöglichkeiten für die Waldentwicklung an. Diese sollen finanziell ausgebaut und dauerhaft bereitgestellt werden. Eine stärkere Ausrichtung auf das Ziel der Klimaanpassung und die Leistungsfähigkeit der Wälder als CO₂-Speicher kann damit einhergehen.

Im Landeswald sind die Maßgaben des Regierungsprogramms zur „Langfristigen ökologischen Waldentwicklung“ (LÖWE+) verbindlich. Dieses Programm wurde 2017 umfangreich unter Beachtung sich verändernder klimatischer Bedingungen überarbeitet und berücksichtigt neue wissenschaftliche Erkenntnisse (aktueller Stand 08/2020).

Absicherung von forstlicher Forschung und Beratung

Die begleitende forstliche Forschung wird langfristig abgesichert und eine klimaangepasste Forstfachberatung aller Waldbesitzenden dauerhaft gewährleistet. Allen aktiven Anpassungsmaßnahmen geht eine sorgfältige forstliche Risikoanalyse auf wissenschaftlicher Grundlage voraus. Die Umsetzung erfolgt praxisorientiert und vor Ort mit fundiertem forstlichen Fachverstand. Aufgrund der besonderen Bedeutung des Waldes und seines hohen und gesetzlich abgesicherten Stellenwertes ist es nicht zuletzt die Aufgabe des Staates, eine klimaangepasste Forstfachberatung zu gewährleisten.

Das waldbaulich-ertragskundliche Versuchswesen ist staatliche Aufgabe. Es wird unter dem Aspekt des Klimaschutzes fortgeführt und weiterentwickelt. Dazu sind die in Niedersachsen angesiedelten Forschungseinrichtungen an der Universität Göttingen, an der HAWK Hildesheim-Holzwinden-Göttingen sowie an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) den Anforderungen gemäß auszustatten. Die NW-FVA ist für Niedersachsen und seine drei weiteren Trägerländer zentrale Forschungs- und Beratungsstätte für alle Waldbesitzarten. Diese Forschungsleistungen werden künftig an Stellenwert gewinnen. Für wichtige klimawandelspezifische Forschungsprojekte werden deshalb zusätzliche Mittel bereitgestellt.

Weiterentwicklung und Sicherung des Waldmonitorings

Im Kontext europäischer und nationaler Erfordernisse ist ein auf Niedersachsen abgestimmtes Waldmonitoring zu verwirklichen, das unter anderem die Folgen des Klimawandels auf den Wald dokumentiert. Es bildet eine Grundlage für die Weiterentwicklung von Anpassungsstrategien sowie auch deren Umsetzung. Das Waldmonitoring umfasst im Kern die langfristig angelegte Dokumentation des Wald- und Bodenzustandes sowie wesentlicher Kenndaten zum Waldaufbau und zur Biodiversität. Aufgrund der Komplexität ökosystemarer Zusammenhänge ist ein effektives Waldmonitoring die wichtigste Grundlage zur Dokumentation der Folgen des Klimawandels auf Wälder. Es dient darüber hinaus zur Weiterentwicklung und Bewertung der Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen. Die Ergebnisse des Waldmonitorings erbringen wesentliche Daten über Änderungen der Umweltbedingungen. Dazu zählen Informationen zur Nachhaltigkeit der forstlichen Bewirtschaftung, zu Maßnahmen des Waldmanagements und der Bodenschutzkalkung sowie zur Kohlenstoffspeicherung.

Künftige Anbaueignung der Baumarten

Maßgeblich ist die Anbaueignung der Baumarten unter den Aspekten des Klimawandels. Vermehrungsgut, das besonders gut an die Folgen der Extremwetterereignisse angepasst ist, wird künftig an Bedeutung gewinnen und ist daher vermehrt bereit zu stellen. Der fortschreitende Erkenntnisgewinn zur Anbaueignung von Baumarten ist laufend zu verfeinern und in konkrete Empfehlungen für die Forstbetriebe zu fassen. Die erforderlichen Umsetzungsinstrumente sind bereits vorhanden, müssen jedoch kontinuierlich zielgerichtet gestärkt und angepasst werden. Die entsprechenden personellen und finanziellen Mittel sind dafür bereit zu stellen.

Maßnahmen im Sektor LULUCF	Kosten / Volumen (in Euro)	Umsetzungsstand
M40 <i>Forschung und Förderung auf den Gebieten klimaschonende Landwirtschaft und nachwachsende Rohstoffe (s. auch Kapitel 3.5)</i>	401.000	In Umsetzung
M49 <i>Modellvorhaben zur Erforschung und zum Ausbau von Torfersatzstoffen und dadurch Verringerung des Einsatzes von Torf im Erwerbsgartenbau</i>	0,36 Mio.	In Umsetzung
M50 <i>Untersuchungen zu regionalen moorschonenden Bewirtschaftungskonzepten und zur regionalspezifischen Entwicklung von Paludikultur-Produktketten; Koordinierungsstelle Klimaschutz durch Moorbodenschutz bei der LWK Niedersachsen; Einrichtung von Modell- und Demonstrationsbetrieben</i>	Offen	In Planung
M51 <i>Stärkung der Moorverwaltung durch Ertüchtigung des Nutzfahrzeugparks</i>	Offen	In Planung
M52 <i>Projektförderung zu alternativen Anbausystemen und nachhaltigen Methoden im Ackerbau mit dem Ziel der Steigerung des Humusgehalts (Carbon Farming-Modellbetriebe)</i>	Offen	In Planung
M53 <i>Förderung von Flurbereinigungsverfahren mit dem Ziel des Flächenmanagements für Klima und Umwelt und der Herstellung zusammenhängender Gebiete für die Vernässung</i>	4,32 Mio.	In Umsetzung
M54 <i>Fördergegenstand „Innovationen für Klimaschutz in Mooren“ in der EFRE-RL „Innovationen durch Hochschulen und Forschungseinrichtungen“: Förderung von Entwicklung und Erprobung von moorschonenden Wirtschaftsweisen und von neuen Produktions- und Verwertungsverfahren für Erzeugnisse aus moorschonender Bewirtschaftung (z.B. aus Paludikulturen)</i>	5 Mio. (Ko-Finanzierungsanteil des Landes) für die gesamte Förderperiode	In Planung
M55 <i>Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Schaf- und Ziegenhaltung (Richtlinie Schaf- und Ziegenprämie)</i>	9,0 Mio.	Die Richtlinie ist in 2021 in Kraft getreten und tritt Ende 2022 außer Kraft
M56 <i>Förderung zur Bewältigung von Extremwetterereignissen im Privat- und Körperschaftswald</i>	30,9 Mio.	RL veröffentlicht / Daueraufgabe
M57 <i>Saatgutgewinnung für klimaresistenten Waldumbau</i>	Offen	In Planung
M58 <i>Klimaforschung zur Anpassung klimaresilienter Wälder</i>	Offen	In Planung

M59	Förderung waldbaulicher Maßnahmen zur Erhöhung der Stabilität gegen Risiken des Klimawandels und zur Verbesserung der ökologischen und ökonomischen Leistungsfähigkeit im Privat und Körperschaftswald:	22,4 Mio.	RL veröffentlicht / Daueraufgabe
M60	Brand- und Katastrophenschutz zur Verringerung des Schadensausmaßes und damit zum Erhalt der CO ₂ -Senkenfunktion des Waldes	5,56 Mio.	In Umsetzung
M45	Neue Förderperiode der GAP 2023 bis 2027	offen	In Planung

Tabelle 14: Maßnahmen LULUCF

Weitere Maßnahmen und potenzielle Ansätze zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in weiteren Bereichen des Sektors LULUCF:

Reduzierung der Neuversiegelung von Flächen

Über die Vereinbarung „Der Niedersächsische Weg“ ist im Rahmen der letzten Änderung des NAGBNatSchG der § 1a ergänzt worden, wonach die Neuversiegelung von Böden landesweit bis zum Ablauf des Jahres 2030 auf unter 3 ha pro Tag zu reduzieren und bis zum Ablauf des Jahres 2050 zu beenden ist. Angerechnet werden können Flächen, die entsiegelt und dann renaturiert oder, soweit eine Entsiegelung nicht möglich oder nicht zumutbar ist, der natürlichen Entwicklung überlassen worden sind.

Kohlenstoffbindung in marinen Ökosystemen

Als möglicher Hebel für die Zukunft könnte die Kohlenstoffbindung in marinen Ökosystemen dienen. Marine Ökosysteme wie Seegraswiesen, Riffe und Mangrovenwälder stellen global betrachtet bedeutende Kohlenstoffsinken dar. Hier soll, u.a. durch eine Studie des BfN, geprüft werden, ob langfristig mehr CO₂ in marinen Ökosystemen gebunden werden kann, die in den gemäßigten Breiten liegen. Dies betrifft insbesondere die Seegraswiesen im lichtdurchfluteten Küstenmeer als vielversprechende „bluecarbon“-Ökosysteme. (BfN 2020)

4. Querschnittsthemen

4.1. Sektorkopplung / Wasserstoff

Um die Klimaschutzziele erreichen zu können, ist ein rascher Umbau unseres Energiesystems unerlässlich und hierbei wird vor allem die Versorgung über grünen Wasserstoff aus erneuerbaren Energien und dessen Implementierung in das Energiesystem eine zentrale Rolle spielen. Grüner Wasserstoff wird neben grünem Strom zum zweiten Standbein einer klimaneutralen Energieversorgung werden und stellt somit eine Voraussetzung für die Vollendung der Energiewende und die Erreichung der deutschen und niedersächsischen Klimaschutzziele dar, die in die Landesverfassung aufgenommen wurden.

Die Rolle des grünen Wasserstoffs für das niedersächsische Energiesystem hat auch das Institut für Solarenergieforschung in Hameln (ISFH) gemeinsam mit der Universität Hannover in einer Simulationsstudie bereits untersucht. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass schon 2030 alleine für Niedersachsen mehr Wasserstoffherstellungskapazitäten benötigt werden (13 Gigawatt Elektrolyseleistung), als die Bundesregierung es in der derzeitigen Nationalen Wasserstoffstrategie für ganz Deutschland vorsieht (5 Gigawatt). Die zukünftige Elektrolyseleistung innerhalb Deutschlands hat enorme Konsequenzen auf die Versorgungssicherheit und Kostenreduzierung von grünem Wasserstoff.

Das niedersächsische Ziel ist es daher das **Wasserstoffland Nummer Eins** zu werden und so mit bestem Beispiel für den Klimaschutz voran zu gehen. Unsere Lage an der Küste, die energiewirtschaftliche Infrastruktur und die riesigen Potenziale an erneuerbaren Energien prädestinieren Niedersachsen als Erzeugungszentrum und Drehscheibe der deutschen und europäischen Wasserstoffwirtschaft.

Damit aber ausreichend Energie allein für die inländische Produktion von grünem Wasserstoff in Niedersachsen bereitsteht, ist gemäß dem Gutachten insbesondere für Windkraftanlagen ein Ausbau mindestens bis zur gesetzten Leistungsgrenze von 20 Gigawatt in 2030 und ein weit ambitionierterer Ausbau der Offshore-Windenergie notwendig, bei gleichzeitig starkem Ausbau der Solarenergie. Eingesetzt werden sollte der grüne Wasserstoff vor allem, um die Grundstoff- und Chemieindustrie zu dekarbonisieren, sowie in Wasserstoffkraftwerken. Für den Gebäudesektor und Individualmobilität wird Wasserstoff dagegen keine oder eher eine untergeordnete Rolle spielen, da durch den Einsatz von Wärmepumpen und batterieelektrischen PKW bereits deutlich energieeffizientere Technologien zur Verfügung stünden, die eine schnellere und kostengünstigere Treibhausgasemissionsreduktion ermöglichen.

Ziele Wasserstoff:

- ⇒ Niedersachsen soll Wasserstoffland Nummer Eins werden
- ⇒ Die Nachfrage aus Industrie und Verkehrssektor nach grünem Wasserstoff soll sicher und bezahlbar gedeckt werden.

Die Transformation des Energiesystems benötigt flexibles Management volatiler Energieerzeugung. Daher kommt einer großtechnischen Speicherung zukünftig eine bedeutsame Rolle zu. Strom aus erneuerbaren Energien kann Wasser per Elektrolyse in Wasserstoff umwandeln und dieser dann zwischengespeichert werden. Salzkavernen in Salzstöcken stellen für großvolumige Speicherung derartiger Medien die bevorzugte Option im geologischen Untergrund dar. Niedersachsen verfügt

über ausgedehnte Salzstöcke und besitzt mit rund 40 % der deutschlandweiten Speicherpotentiale in Salzkavernen²¹ über die größte Kapazität an Kavernenspeichern aller Bundesländer.

Um das Potential einer systemischen Integration von Energiespeicherung unter Ausnutzung der Kapazitäten von Salzkavernen für Wasserstoff verfügbar zu machen, bedarf es weiterer Forschung und Entwicklung, insbesondere bei der großskaligen Übertragung bisheriger Erkenntnisse aus kleinvolumigen Salzkavernen.

Maßnahmen und Initiativen im Bereich Wasserstoff

IPCEI

Ein wichtiger Baustein auf diesem Weg wird die Förderung der sogenannten IPCEI- Projekte sein. Unter diesem Begriff, ausgesprochen Important Project of Common European Interest (wichtiges Projekt von gemeinsamen europäischem Interesse), werden 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 etwa 8 Mrd. Euro an Fördermitteln aufbringen. Neun niedersächsische Projekte, bzw. Projektverbünde befinden sich aktuell im sogenannten EU-Matchmaking-Verfahren oder bereits im Notifizierungsprozess und haben somit sehr hohe Chancen auf eine entsprechende Investitionsförderung. Bei einer Finanzierungsaufteilung von Bund und Ländern von 70/30 wird derzeit mit einem niedersächsischen Finanzierungsanteil bis 2026 von etwa 600 Mio. Euro gerechnet. Die hierzu erforderlichen Gespräche für Verwaltungsabkommen zwischen dem Bund und dem Land Niedersachsen sowie für die Bereitstellung von Haushaltsmitteln befinden sich derzeit in Planung.

Förderung von Pilot- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der Wasserstofftechnologie

Ein weiteres Kernelement bei der Implementierung von Wasserstoff in unser Energiesystem ist die am 01.09.2020 in Kraft getretene Wasserstoffrichtlinie des Landes Niedersachsen. Gemäß dieser können Unternehmen, juristische Personen des öffentlichen Rechts, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen (mit Sitz oder Niederlassung in Niedersachsen) für Pilot- und Demonstrationsvorhaben der Wasserstoffwirtschaft einen Zuschuss von bis zu 8 Mio. Euro bei der NBank beantragen. Bei diesen Vorhaben und Projekten geht es darum aus den unterschiedlichsten Bereichen der Energiewirtschaft konkret marktfähige Lösungen für Wasserstoffanwendungen in Niedersachsen umzusetzen und anzuwenden, um den Markthochlauf dieser Technologien voranzutreiben.

Wissenschaftsallianz Wasserstofftechnologie des MWK und EFZN-Forschungsverbund Wasserstoff Niedersachsen

Der Themenbereich Energie ist ein zentraler Aspekt der niedersächsischen Forschungslandschaft (s. hierzu auch Kapitel 4.2). Die Energieforschung in Niedersachsen wird im Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN) konzentriert und zusammengeführt. Als zentrale Forschungs-, Vernetzungs- und Kommunikationsplattform bündelt es die Energieforschungskompetenzen der fünf Universitätsstandorte Braunschweig, Clausthal, Göttingen, Hannover und Oldenburg aus den Natur-

²¹ Niedersachsen betreibt 11 Kavernenspeicher und 2 Porenspeicher mit einem Gesamtvolumen von 19.170 Mio.m³(V_n) von insgesamt 37.740 Mio.m³(V_n) in Deutschland. Vgl.: LBEG-Hannover: Jahresbericht 2020 "Erdöl und Erdgas in der Bundesrepublik Deutschland", Seite 43

und Ingenieurwissenschaften sowie Rechts-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften und führt die Akteure der Transformation des Energiesystems aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft zusammen.

Einen neuen Schwerpunkt in der (gemeinsamen) niedersachsenweiten Energieforschung bilden insbesondere die Wasserstofftechnologien. In der bereits im Jahr 2019 unter dem Dach des EFZN gegründete „Wissenschaftsallianz Wasserstofftechnologie“ werden die in Niedersachsen vorhandenen Forschungskompetenzen konzentriert verknüpft. In dieser Funktion bündelt das EFZN auch die Wasserstoffforschungsaktivitäten in Niedersachsen über die fünf Universitätsstandorte im EFZN-Forschungsverbund Wasserstoff Niedersachsen.

In sechs Fokusbereichen konzentrieren sich hier die Arbeiten von über 20 niedersächsischen Forscherteams entlang der gesamten Wertschöpfungskette einer Wasserstoffwirtschaft auf folgende Schwerpunktthemen:

1. Wasserstoffbereitstellung mittels Wasserelektrolyse
2. Speicherung von Wasserstoff im Untergrund und Infrastruktur
3. Zukünftige Wasserstoffverbrennungskonzepte im Zuge der Energiewende
4. Konversion von Wasserstoff in andere Energieträger
5. Brennstoffzellentechnologie
6. Energiesystemanalyse mit besonderem Schwerpunkt auf Wasserstoff

Ausschreibung „Innovationslabore für Wasserstofftechnologien“

Das Land hat bereits Ende 2019 die Ausschreibung „Innovationslabore für Wasserstofftechnologien“ veröffentlicht, um die Schlüsseltechnologie Wasserstoff in ihrer Entwicklung zu fördern und damit zeitnah einen wertvollen und wirksamen Schritt zum Ausbau einer Wasserstoffwirtschaft in Niedersachsen und Deutschland zu setzen. Mit der Ausschreibung wird beabsichtigt, dass Wissenschaft und Praxisakteure gemeinsam Lösungen zu den zentralen wissenschaftlichen, technologischen und ökonomischen Herausforderungen erarbeiten und dadurch einen wesentlichen Beitrag zur Technologieentwicklung und Marktdurchdringung von Wasserstoff leisten.

Das Auswahl- und Begutachtungsverfahren für die zweite Förderphase (Umsetzungsphase) ist bereits abgeschlossen. Das Land fördert fünf Projekte zu klimafreundlichem grünem Wasserstoff.

Die mit insgesamt 10,5 Mio. € geförderten, neuen Forschungsverbünde bündeln als Innovationslabore zielgerichtet die verschiedenen Kompetenzen der Wasserstofftechnologien und werden die Wasserstoffforschung in Niedersachsen maßgeblich weiterentwickeln und stärken.

Die Innovationslabore leisten damit unter dem Dach des Energie-Forschungszentrums Niedersachsen (EFZN) mit vielfältigen und innovativen Ansätzen einen wichtigen Beitrag zum Wissens- und Technologietransfer und werden Land und Bund damit auch den für 2030 gesetzten Klimazielen näherbringen.

Nachfolgende Projekte wurden für die Förderung für die kommenden drei Jahre ausgewählt:

- *„H2-Wegweiser Niedersachsen“*: Energiesystemanalyse zur technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Integration, Speicherung und Konversion von Wasserstoff für die Konkretisierung der niedersächsischen Implementierungsstrategie; Partner: Clausthaler Umwelttechnik Forschungszentrum (CUTEC), TU Clausthal, Leibniz Universität Hannover, Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH)

- *Innovationslabor Wasserelektrolyse*: Vom Material zum System („InnoEly“): Effizientere Wasserstofferzeugung mittels Elektrolyse: Wirkungsgrad und Lebensdauer im Prozess zu erhöhen und die Kosten reduzieren; Partner: Leibniz Universität Hannover, TU Braunschweig, TU Clausthal, Universität Oldenburg, DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme Oldenburg, Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH), Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut Goslar
- *Nachhaltige Wasserstoff-Verbrennungskonzepte*: Nachhaltige Wasserstoff-Verbrennungskonzepte durch den Einsatz von Wasserstoff in sauberen Verbrennungsmotoren; Partner: Leibniz Universität Hannover, TU Braunschweig, TU Clausthal, Jade Hochschule Wilhelmshaven
- *Thermomanagement von H2-Tankstellen („THEWA“)*: Optimierte Gesamtsystemkonzepte zukünftiger multimodaler Tankstellen zur Betankung verschiedener Verkehrsträger; Partner: TU Braunschweig
- *H2-Region Nordwest-Niedersachsen („H2-ReNoWe“)*: Erzeugung und Nutzung von nachhaltig erzeugtem grünen Wasserstoff in einer neuen Speicherkraftwerksstruktur; Partner: DLR e.V., TU Clausthal, DLR-Institut für Technische Thermodynamik

Bereits erfolgreich tätig: Das Niedersächsische Wasserstoff-Netzwerk

Das Land Niedersachsen kann zudem bereits erfolgreiche abgeschlossene Maßnahmen und Projekte aufweisen. Als herausragendes Beispiel sei hier das Niedersächsische Wasserstoffnetzwerk (NWN) genannt. Das NWN wurde Mitte Juli 2020 mit dem Ziel gegründet, vorhandene Projekte und Initiativen im Bereich Wasserstoff in Niedersachsen zu stärken. Das NWN vernetzt rund 500 Akteure in den Bereichen Wirtschaft, Politik, und Wissenschaft und dient als Koordinierungszentrale, Austauschplattform und Realisierungsunterstützung für Wasserstoff-Aktivitäten. Zudem versteht es sich als Vermittler und Sprachrohr der niedersächsischen Wasserstoffwirtschaft auf Bundesebene.

Das NWN ist ein offener Zusammenschluss der niedersächsischen Wasserstoffwirtschaft und wird durch das niedersächsische Umweltministerium gefördert. Das Verbundprojekt wird durch die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN) koordiniert, und mit Projekten der Unternehmensverbände Niedersachsen (UVN) und dem Deutschen Gewerkschaftsbund (DGB) sowie von den Kooperationspartnern Innovationszentrum Niedersachsen (IZ) und Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN) unterstützt. Es adressiert insbesondere die vom BMWi identifizierten IPCEI-Projekte, die Reallabore der Energiewende, HyLand-Projekte des BMVI, mit Landesmitteln geförderte Pilot- und Demonstrationsvorhaben, Interreg-Projekte der EU mit niedersächsischer Beteiligung, regionale Projekte und Initiativen sowie industrielle Know-How-Träger. Dabei begleitet und unterstützt es Projekte mit dem Ziel, den Markthochlauf der Wasserstofftechnologie zu beschleunigen und gewonnene Erkenntnisse nutzbar zu machen.

Norddeutsche Wasserstoff-Strategie (NDWS)

Vor dem Hintergrund der Bedeutung von grünem Wasserstoff für die Klimaschutzziele haben die für Wirtschaft und Verkehr zuständigen Minister, Senatorinnen und Senatoren der norddeutschen Küstenländer bereits Ende 2019 die NDWS beschlossen. Seitdem werden die in der Strategie in vier Handlungsfeldern beschlossenen Maßnahmen umgesetzt.

Die Bearbeitung der einzelnen Handlungsfelder und Maßnahmen erfolgt durch Personen aus dem Kreis der Stakeholder (mehr als 100 Personen). Vorwiegend sind diese Personen Multiplikatoren aus dem Management von H2-Netzwerken, H2-Initiativen oder größeren H2-Projekten. Geleitet werden diese Arbeitsgruppen durch Steuerungsgruppen aus dem Kreis der Stakeholder. Jede

Steuerungsgruppe wird durch mindestens ein Mitglied der ministeriellen Koordinierungsgruppe begleitet, so dass der Informationsaustausch zur Verwaltung und die Abstimmung über die einzelnen Handlungsfelder hinweg gewährleistet ist.

Eine Internetseite und ein wöchentlicher Newsletter mit rund 2.700 Empfängern dienen der Verbreitung von Informationen innerhalb Norddeutschland. Darüber hinaus findet eine Abstimmung mit weiteren norddeutschen und landesspezifischen Initiativen zum Thema Wasserstoffwirtschaft statt, wie z.B. die gemeinsame Marketingkampagne „HY-5“ mit dem Claim „The Green Hydrogen Alliance of Northern Germany“.

Im Rahmen der norddeutschen Wasserstoffstrategie haben die Wirtschaftsförderungsgesellschaften der Küstenbundesländer (WFB Wirtschaftsförderung Bremen GmbH, HIW Hamburg Invest Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH, Invest in Mecklenburg-Vorpommern GmbH, WTSH Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH sowie das Niedersächsische Wirtschaftsministerium) eine gemeinsame Marketingstrategie entwickelt, um Norddeutschland als Standort für Investoren international zu vermarkten. Im Rahmen der „HY 5“ genannten Marketingkampagne ist bereits eine Webinar-Reihe gemeinsam mit der GTAI initiiert worden.

Die enge Abstimmung und das gemeinsame Vorgehen der norddeutschen Länder hat bereits zu einem erfolgreichen Antrag beim BMVI geführt. Dort wurde das Innovations- und Technologiezentrum Nord mit Standorten in Bremen, Hamburg und Stade als eins von vier Zentren bundesweit zur Förderung ausgewählt.

<i>Maßnahmen im Querschnittsthema Wasserstoff</i>	<i>Kosten / Volumen (in Euro)</i>	<i>Umsetzungsstand</i>
M61 <i>Förderung der IPCEI-Vorhaben</i>	<i>bis 2026 ca. 600. Mio. Euro</i>	<i>In Planung</i>
M10 <i>Förderung von Pilot- und Demonstrationsvorhaben im Bereich der Wasserstofftechnologie (s. auch Kapitel 3.2)</i>	<i>75 Mio.</i>	<i>umgesetzt</i>
M62 <i>Wissenschaftsallianz Wasserstofftechnologie des MWK und EFZN-Forschungsverbund Wasserstoff Niedersachsen</i>	<i>Finanzierung aus Globalbudget der Hochschulen</i>	<i>umgesetzt</i>
M63 <i>Niedersächsisches Wasserstoff-Netzwerk</i>	<i>3,2 Mio.</i>	<i>umgesetzt</i>
M64 <i>Energieforschung – Grüner Wasserstoff / Innovationslabore für Wasserstoff (s. auch Kapitel 4.2)</i>	<i>10,5 Mio. EUR (aus dem Nds. Vorab geplant)</i>	<i>In Umsetzung</i>

Tabelle 15: Maßnahmen Wasserstoff

4.2. Forschung und Entwicklung

Bereits im Niedersächsischen Klimagesetz ist die hohe Bedeutung der Themen Forschung und Entwicklung für den Klimaschutz verankert. §4 (2) Nr.3 legt fest, dass im Rahmen der Möglichkeiten des Landes Förder- und Unterstützungsmaßnahmen zur Erforschung und Entwicklung klimaschützender Technologien vorzusehen sind.

Niedersachsen verfügt über eine große Anzahl an thematisch breit aufgestellten hochschulischen und außerhochschulischen Forschungseinrichtungen sowie Landesämtern, die sich mit wissenschaftlichen Fragen im Kontext des Klimawandels und seinen Folgen befassen.

Die Forschung im Kontext des Klimawandels wurde im Zeitraum von 2017 bis 2020 deutlich erhöht und mit rd. 95 Mio. € zusätzlich gefördert.

Die Forschung, die auf die Reduktion oder Vermeidung der Emission klimawirksamer Gase ausgerichtet ist, stellt seit vielen Jahren einen Schwerpunkt der niedersächsischen Forschungs- und Innovationspolitik dar und fokussiert auf die Bereiche Windenergie, Solarenergie (Institut für Solarenergieforschung), Wasserstoff, die Energiesystemforschung sowie die Energiespeicherforschung.

In der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder 2018 war die TU Braunschweig mit dem Exzellenzcluster „SE²A – Sustainable and Energy Efficient Aviation“ erfolgreich. Der Exzellenzcluster ist ein interdisziplinäres Forschungsvorhaben mit dem Ziel, Technologien für die nachhaltige und umweltverträgliche Entwicklung des Luftverkehrs zu erforschen.

Die bisherigen Aktivitäten gilt es weiter zu entwickeln und auszubauen.

Im Bereich der Klimaforschung muss auch zukünftig das Wissen im Rahmen von inter- und transdisziplinärer Forschung generiert werden. Nur so kann es gelingen, den Akteuren auf den unterschiedlichen Ebenen zu ermöglichen, verantwortungsbewusste und nachhaltige Entscheidungen zu treffen und bei ihrem Handeln Folgen für das Klima im Blick zu haben. Neben der auszuweitenden Möglichkeit der Reallabore im Rahmen transdisziplinärer Forschung ist der Wissenstransfer, also die adressatengerechte Kommunikation wissenschaftlicher Ergebnisse an die Gesellschaft, weiter voranzutreiben und zu fördern.

Um die Landesziele zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels zu erreichen, kommt den Hochschulen eine entscheidende Rolle in Forschung, Lehre und Transfer zu. Hochschulen sind Orte der Wissensvermittlung und der Forschung. Sie bilden die Fachkräfte von morgen aus und gestalten damit ganz wesentlich den Rahmen unseres zukünftigen Wirtschaftens und Zusammenlebens. Zugleich verbrauchen die Hochschulen als Lern-, Forschungs- und Arbeitsstätten aber auch selbst Energie und Ressourcen in einem nicht unerheblichen Ausmaß und tragen damit zu klimaschädlichen Emissionen bei. Somit kommt den Hochschulen auch bei ihrem Wirtschaften und Handeln eine Verantwortung für die Erreichung des Ziels der Klimaneutralität zu.

Daher gilt es auch, in den Hochschulen geeignete Maßnahmen zu initiieren und umzusetzen.

Das Ministerium für Wissenschaft und Kultur hat zudem in den Bereichen:

1. Klimaforschung,
2. Energiewandlung durch erneuerbare Energien,
3. Auswirkung des Klimawandels auf Wirtschaft und Gesellschaft,

4. Anpassung an den Klimawandel – nachhaltige Strukturen in agrarischen und urbanen Habitaten,
5. Klimabezogener Wandel von Krankheitserregern und parasitären Organismen und deren Wirten,
6. Gesundheitliche Auswirkungen des Klimawandels auf den Menschen,
7. Forschen für die Energiewende – Beschleunigung des Technologie- und Innovationstransfers,
8. Klimagerechte Stadtentwicklung und Raumplanung,
9. Biologisierung/Bioökonomie,
10. Ökosysteme im Kontext des Klimawandels,

strategische Forschungsfelder identifiziert, in denen weiterer Forschungsbedarf gesehen wird, um Forschungsstärken weiter auszubauen und neue Potentiale zu generieren.

Maßnahmen im Querschnittsthema Forschung und Entwicklung	Kosten / Volumen (in Euro)	Umsetzungsstand
M64 <i>Energieforschung – Grüner Wasserstoff / Innovationslabore für Wasserstoff (s. hierzu auch Kapitel 4.1)</i>	10,5 Mio. (aus dem Nds. Vorab geplant)	In Umsetzung
M65 <i>Intensivierung der Forschung zur Energiewandlung durch EE und Energiespeicherung im Bereich Batterie, Photovoltaik, Wind, Wasserstoff sowie Netze und Sektorenkopplung</i>	21,8 Mio.	Projektförderung in Umsetzung / Daueraufgabe
M66 <i>Vermittlung der Auswirkungen des Klimawandels auf Biodiversität - Forschungsförderung</i>	62,65 Mio.	In Umsetzung
M67 <i>Bioökonomie – Biologisierung: Ausbau der Rohstoffbasis der Wirtschaft durch biogene Ressourcen, Ausbau und Förderung der Forschungsarbeiten zu biobasierten Produktionssystemen, Landesstrategie Biologisierung</i>	Projektförderung aus EU- und nationalen Fördermitteln, ergänzend und zum Anschlag aus dem Vorab	In Planung
M68 <i>EFRE-Richtlinie „Innovation durch Hochschulen und Forschungseinrichtungen“: Förderung innovativer Forschungsinfrastruktur, sowie innovativer Kooperations- und Verbundprojekte sowie Gründungs-/Innovationsmaßnahmen durch Hochschulen und Forschungseinrichtungen</i>	96 Mio. EUR EFRE-Mittel; zur Ko-Finanzierung stehen aktuell 18 Mio. zur Verfügung	In Planung
M69 <i>Forschungsfeld Ökosystem Meer im Kontext des Klimawandels</i>	offen	In Planung
M70 <i>Forschungsfeld KI-gesteuerter Schutz der Küsten, z.B. nachhaltige Energiegewinnung im Bereich von Offshore-Anlagen</i>	offen	In Planung
M71 <i>Forschungsfeld Wälder und Klimaschutz, Wald als CO₂-Speicher (s. Hierzu auch Kapitel 3.7)</i>	Bis zu 10 Mio.	In Planung
M72 <i>Forschungsfeld Auswirkung des Klimawandels auf Wirtschaft und Gesellschaft: Effektiver Klimaschutz fordert große Anpassungen von Wirtschaft und Gesellschaft. Die Angst, eine Ausweitung des Klimaschutzes könnte das Ende wirtschaftlichen Wachstums und gesellschaftlichen Wohlstands bedeuten, ist nach wie vor weit verbreitet. Die Sozialwissenschaften bieten in diesem Zusammenhang das Potenzial, neben Beschreibungs-, Erklärungs- und Vorhersagewissen zur Bewertung entsprechender Befürchtungen auch Orientierungswissen und Strategien zur Anpassung bereitzustellen.</i>	Offen	In Planung

Tabelle 16: Maßnahmen Forschung und Entwicklung

4.3. Digitalisierung

Für den Klimaschutz ist die Digitalisierung Chance und Herausforderung zugleich. Auf der einen Seite eröffnet die Digitalisierung zahlreiche Möglichkeiten, um die Energieversorgung zu optimieren und effizienter zu gestalten. Mobile Anwendungen optimieren Verkehrs-, Waren- und Güterströme. Smart Meter und intelligente Stromnetze gleichen ein schwankendes Angebot und eine schwankende Nachfrage nach Strom aus und sorgen so für die notwendige Entlastung der Stromnetze. Mithilfe von digitalen Anwendungen etwa im Rahmen des kommunalen Energiemanagements kann der Energieverbrauch in den Liegenschaften verringert und somit nicht nur zur Reduktion von Emissionen, sondern auch zur Kostensenkung beitragen kann. Laut der ZEW-Konjunkturumfrage 2020 geben 21 % (IKT-Wirtschaft) bzw. 30 % (verarbeitendes Gewerbe) der befragten Unternehmen als Grund für Digitalisierungsprojekte die Energieeinsparung an. Hierfür werden vorrangig digitale Technologien zur Gebäudeautomatisierung (Smart Building) eingesetzt. Aber auch die digitale Vernetzung, Steuerung und Überwachung von Produktionsprozessen kann zur Einsparung von Energieverbräuchen beitragen.²² Beispielsweise ist es möglich, durch eine simulationsgestützte Optimierung der Bewegungsabläufe von Industrierobotern bis zu 30 % des Energieverbrauchs der Roboteranlage einzusparen.²³

Gleichzeitig trägt eine zunehmende Digitalisierung auch zu einem immer steigenden Energieverbrauch bei. Der Anteil des Stromverbrauchs für Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) am gesamten Stromverbrauch der privaten Haushalte betrug im Jahr 2019 ca. 17 % (AG Energiebilanzen).²⁴ Global entfallen zwischen 5 % und 9 % des weltweiten Stromverbrauchs und über 2 % der weltweiten Treibhausgasemissionen auf die Informations- und Kommunikationstechnologie. Der IKT-Sektor verursacht damit in etwa genauso viele Emissionen wie der Flugverkehr. Auch in den kommenden Jahren wird weiter von einem deutlichen Wachstum der Informations- und Kommunikationstechnologien und dem damit verbundenen Energieverbrauch ausgegangen. Mobile und stationäre Geräte verbrauchen dabei sowohl in der Produktion, als auch im Gebrauch und am Ende der Lebensdauer Energie und Ressourcen. Häufig wird die Lebensdauer von Produkten künstlich begrenzt oder unterliegt starken kurzlebigen Trends.

Zielsetzungen

Ziel der Niedersächsischen Klimaschutzstrategie ist es, einerseits die enormen Potenziale der Digitalisierung für die Energieeinsparung und die effiziente Nutzung von Energie zu heben, gleichzeitig aber auch Maßnahmen zur Begrenzung des steigenden Energieverbrauchs umzusetzen. In der Digitalstrategie der EU wurde hier das Ziel formuliert, dass Rechenzentren bis 2030 klimaneutral werden müssen. Diesem Ziel schließt sich auch Niedersachsen an.

²²BMWi: Schwerpunktstudie Digitalisierung und Energieeffizienz – Erkenntnisse aus Forschung und Praxis 2020, abrufbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/schwerpunktstudie-digitalisierung-energieeffizienz.pdf?__blob=publicationFile&v=12

²³ ZVEI: Positionspapier Energieeffizienz durch Digitalisierung – Handlungsempfehlungen und Anwendungsbeispiele, abrufbar unter https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2018/Okttober/ZVEI-Positionspapier_Energieeffizienz_durch_Digitalisierung_10-2018/ZVEI-Positionspapier_Energieeffizienz_durch_Digitalisierung_10-2018.pdf

²⁴ Anwendungsbilanz der AG Energiebilanzen 2018-2019

Maßnahmen im Bereich Digitalisierung

- „Förderprogramm Wärmepumpenquartiere“: Mit diesem Programm wird in Ergänzung zu einer Bundesförderung in ausgewählten niedersächsischen Wohnquartieren der Einbau von Wärmepumpensystemen mit einer Mess-, Steuerungs-, Regelungs- und Übertragungstechnik gefördert. Ziel der Förderung ist es, Daten für die Optimierung des Betriebs der Wärmepumpen und für wissenschaftliche Analysen zu erhalten und zu nutzen.
- „Förderprogramm Kommunales Energiemanagement“ Mit diesem Programm fördert das Land Niedersachsen in Ergänzung zu Bundesförderung in Kommunen die Investitionen in Software, die für das kommunale Energiemanagement notwendig sind, sowie Investitionen in mobile und fest installierte Messtechnik, Zähler und Sensorik.
- Gemeinsam mit dem Nds. Städtetag hat MU das Projekt „Unterstützung und Beschleunigung des kommunalen Klimaschutzes durch Smart Cities“ ins Leben gerufen, um die beiden Themen Klimaschutz und Digitalisierung zusammenzuführen. Mehrere niedersächsische Städte wurden bei der Antragstellung zum BMI/KfW Programm „Smart Cities made in Germany“ unterstützt. Zwei von ihnen (Einbeck und Hannover) wurden im Juli vom BMI für die fünfjährige Programmteilnahme ausgewählt. Diese – und auch die anderen nicht erfolgreichen Städte als sog. Follower – sollen über die gesamte Projektlaufzeit vom NST/MU vernetzt und begleitet werden. Auch andere interessierte Kommunen sind zur Mitarbeit im Netzwerk aufgerufen.

Die Hochschulen haben als Orte der Wissensvermittlung und der Forschung eine entscheidende Rolle um die Landesziele zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels zu erreichen. Das Ministerium für Wissenschaft und Kultur hat strategische Forschungsfelder identifiziert, in denen Forschungsbedarf gesehen wird, um Forschungsstärken weiter auszubauen und neue Potentiale zu generieren (vgl. hierzu das Querschnittskapitel Forschung und Entwicklung). Hinzu kommen Maßnahmen mit denen das MWK die Digitalisierung der Wissenschaft in Niedersachsen gezielt unterstützt und damit auch Beiträge zur Klimaschutz- und -anpassungsforschung ermöglicht: Hervorzuheben sind:

- *Forschungs- und Transferstrukturen*: Die Landesregierung fördert massiv den Auf- und Ausbau einschlägiger Einrichtungen. So wird der Aufbau des DFKI-Labors Niedersachsen in Osnabrück und Oldenburg mit 17,5 Mio. Euro unterstützt. Das Zentrum für digitale Innovationen Niedersachsen (ZDIN) und seine sechs Zukunftslabore (u.a. in den klimarelevanten Bereichen Agrar, Energie, Mobilität, Produktion) erhalten eine fünfjährige Förderung im Umfang von 25 Mio. Euro. Für den Aufbau des DLR-Instituts Systems Engineering für zukünftige Mobilität in Oldenburg steht eine Anschubfinanzierung von 20 Mio. Euro zur Verfügung, die Betriebsstätte des CISPA- Helmholtz Zentrum für Informationssicherheit in Hannover erhält eine fünfjährige Projektfinanzierung von 4,5 Mio. Euro und Räumlichkeiten im geplanten Digital Innovation Campus der Leibniz Universität Hannover und seines Forschungszentrums L3S. Hinzu kommt u.a. die Basisunterstützung des OFFIS – Instituts in Oldenburg, des Forschungszentrums L3S in Hannover oder der Universität Osnabrück mit ihrem KI- Campus.
- *Forschungsförderung*: Das Niedersächsische Wissenschaftsministerium und die VolkswagenStiftung haben beginnend 2018 mit einer Reihe von Ausschreibungen Vertreterinnen und Vertreter der verschiedenen Wissenschaftsfelder eingeladen, Digitalisierungsprozesse aufzugreifen, erweiterte technologische Optionen für Erkenntnisprozesse zu nutzen und neue Anwendungsfelder zu entwickeln sowie die damit einhergehenden Veränderungen zu reflektieren. Im Rahmen der Ausschreibungsreihe wurden bisher die Lebenswissenschaften, die Geistes- und Kulturwissenschaften, die Natur- und Sozialwissenschaften adressiert. So werden

beispielsweise in den Naturwissenschaften klimarelevante Projekte der Universität Göttingen („Digital Forest - A Real-time Forest Monitoring System for Climate Change Impacts“) oder der Universität Oldenburg („The North Sea from Space: Using Explainable Artificial Intelligence to Improve Satellite Observations of Climate Change“) gefördert.

- **Digitalisierungsprofessuren:** Zudem richtet die Landesregierung seit 2019 stufenweise 50 „Digitalisierungsprofessuren für Niedersachsen“ in einem wettbewerblichen Verfahren an elf niedersächsischen Hochschulen ein. Damit werden die Forschungs- und Lehrkapazitäten in den jeweiligen Disziplinen nennenswert ausgeweitet. Ein Teil dieser Digitalisierungsprofessuren ist von den Hochschulen für die Stärkung von Forschung und Lehre auch im Bereich der KI vorgesehen. So werden beispielsweise der KI-Campus der Universität Osnabrück, das Campus-Institut Data Science an der Universität Göttingen oder neue Professuren zu KI und Mustererkennung in Hannover gefördert. Die auf Dauer eingerichteten Digitalisierungsprofessuren werden jährlich mit 8,76 Mio. Euro aus dem Landeshaushalt finanziert. Darüber hinaus werden aus dem Niedersächsischen Vorab der VolkswagenStiftung einmalig 42 Mio. Euro für die Ausstattung der Digitalisierungsprofessuren bereitgestellt.

<i>Maßnahmen im Querschnittsfeld Digitalisierung</i>	<i>Kosten / Volumen (in Euro)</i>	<i>Umsetzungsstand</i>
<i>M24 Förderprogramm Wärmepumpenquartiere (s. auch S.49)</i>	<i>0,73 Mio.</i>	<i>umgesetzt</i>
<i>M73 Förderprogramm Kommunales Energiemanagement</i>	<i>500.000</i>	<i>umgesetzt</i>
<i>M74 Projektförderung „Unterstützung und Beschleunigung des kommunalen Klimaschutzes durch Smart Cities“</i>	<i>800.000</i>	<i>In Umsetzung</i>

Tabelle 17: Maßnahmen im Querschnittsfeld Digitalisierung

4.4. Bildung

Klimaschutz ist eine globale und alle Menschen betreffende Herausforderung. Politik und Wirtschaft sind deshalb darauf angewiesen, dass sich alle Bürgerinnen und Bürger aktiv an den gesamtgesellschaftlichen Vermeidungs- und Anpassungsprozessen beteiligen. Welche Kraft und Wirkung dies haben kann, ist zu sehen, seit im Rahmen der Bewegung Fridays for Future nicht nur Schülerinnen und Schüler, sondern auch viele weitere Gruppen der Bevölkerung Klimaschutz mit Nachdruck einfordern und damit auch politisch vorantreiben.

Ihre Signale und Mitwirkung ermöglichen die erforderlichen Innovationen im Umgang mit den Klimaveränderungen. Dafür müssen sie jedoch mit Wissens-, Bewertungs- und Handlungskompetenzen zu klima- und energierelevanten Sachverhalten ausgestattet sein. Dabei kommt dem Gestaltungsprinzip der nachhaltigen Entwicklung, d.h. der Ausbalancierung zwischen den ökonomischen, sozialen und ökologischen Dimensionen große Bedeutung zu. Dies wird durch die Prinzipien der Bildung für nachhaltige Entwicklung ausgedrückt:

BNE – Bildung für nachhaltige Entwicklung

Die Grundlagen der Bildung für nachhaltige Entwicklung wurden 1992 auf der UN-Umweltkonferenz in Rio de Janeiro gelegt und seitdem von den Vereinten Nationen ausgeschärft. Die nachhaltige Entwicklung als Hauptforderung der Agenda 2030 und der 17 globalen Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals, kurz: SDGs) steht für die Verbindung von ökonomischer Beständigkeit, Erhalt der ökologischen Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes und sozialer Gerechtigkeit. Aktuell hat die UNESCO ihr neues Programm „Bildung für nachhaltige Entwicklung: die globalen Nachhaltigkeitsziele verwirklichen (BNE 2030)“ als globales Rahmenprogramm für die Umsetzung von BNE im Zeitraum von 2020 bis 2030 gestartet. In dieser Dekade des Handelns möchte die UNESCO mit dem Programm dazu beitragen, die Agenda 2030 mit den SDGs zu erreichen und so eine gerechtere und nachhaltigere Welt zu schaffen.

Um das Konzept der Nachhaltigkeit umzusetzen, werden von den Bürgerinnen und Bürgern Kompetenzen wie die eigenständige Aneignung und Bewertung von Informationen, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit sowie vorausschauendes Planen verlangt. Bildung für nachhaltige Entwicklung vermittelt Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen nachhaltiges Denken und Handeln. Es versetzt Menschen in die Lage, Entscheidungen für die Zukunft zu treffen und dabei abzuschätzen, wie sich das eigene Handeln auf künftige Generationen oder das Leben in anderen Weltregionen auswirkt. BNE vermittelt interdisziplinäres Wissen, ermöglicht Partizipation an Entscheidungsprozessen und schafft Gestaltungskompetenz.

Für die Umsetzung in Deutschland wurde vom BMBF eine nationale Plattform eingerichtet und ein Nationaler Aktionsplan BNE herausgegeben. Dort heißt es in der Präambel: „Die Agenda 2030 ist ein Aktionsplan für die Menschen, den Planeten und den Wohlstand. Um sie zu verwirklichen, müssen wir umfassende und tiefgreifende gesellschaftliche Transformationen anstoßen und umsetzen. Bildung spielt in diesem Prozess eine Schlüsselrolle. Sie ermöglicht ein fundiertes Verständnis der Herausforderungen und eine kritische Diskussion über mögliche Lösungswege. Bildung befähigt zur Gestaltung von politischen, wirtschaftlichen und zivilgesellschaftlichen Veränderungen.“

Niedersachsen beschränkt die Bildungsthematik nicht allein auf die schulische Bildung. Vielmehr wird in vier Bereiche unterschieden: die frühkindliche Bildung, die schulische und außerschulische Bildung, die berufliche Bildung und die Erwachsenenbildung.

Frühkindliche Bildung

Der Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder konkretisiert den vorschulischen Bildungsauftrag, den das Achte Sozialgesetzbuch (SGB VIII) und das Niedersächsische Kindertagesstättengesetz (NKiTaG) regeln. Die Träger von Kindertageseinrichtungen betrachten den Orientierungsplan als Grundlage für die Bildungsarbeit im Elementarbereich und akzeptieren ihn als Rahmen für die Erarbeitung einrichtungsspezifischer Konzeptionen. Der Orientierungsplan hat empfehlenden Charakter, der Verantwortung der Träger für die konkrete Ausgestaltung der Bildungsarbeit bleibt davon unberührt. Entsprechend dieser Empfehlungen gründet Umweltbildung im Elementarbereich in der Liebe zur und Bewunderung der Natur, denn was man liebt, wird man auch schützen. Für den pädagogischen Alltag der Kindertagesbetreuung empfiehlt der Orientierungsplan einen achtsamen Umgang mit natürlichen Ressourcen, das Erleben ökologisch intakter Lebensräume und praktische Projekte (z.B. Bachpatenschaften). Auftrag der Kindertagesbetreuung ist es somit, Kindern den Schutz der Umwelt nahezubringen, ohne zu moralisieren. Das Vorbild der Erwachsenen sei entsprechend dieser Empfehlungen hier entscheidend. Mit der Zeit würden Kinder dann auch rationale Argumente für den Umweltschutz kennenlernen; Katastrophenszenarios seien hier aber nicht am Platze.

Schulische und außerschulische Bildung

BNE befähigt Lernende, informierte Entscheidungen zu treffen und verantwortungsbewusst zum Schutz der Umwelt, für eine bestandsfähige Wirtschaft und einer global nachhaltigen gerechten Gesellschaft für aktuelle und zukünftige Generationen zu handeln und dabei die kulturelle Vielfalt wertzuschätzen. Ziel und Zweck von BNE ist eine Transformation der Gesellschaft hin zu nachhaltiger Entwicklung und damit zu einem ausbalancierten Klima. Dabei geht es nicht nur um den Erfolg der oder des Einzelnen, sondern um das Wohlergehen der Gemeinschaft – vor Ort und weltweit.

Für niedersächsische Schulen ist vor diesem Hintergrund der Erlass „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an öffentlichen allgemein bildenden und berufsbildenden Schulen sowie Schulen in freier Trägerschaft“ in Kraft getreten. Damit sind Schulen verpflichtet, BNE und damit Klimaschutz im Rahmen ihrer Eigenverantwortlichkeit umzusetzen.

BNE unterstützt Lernende dabei, eine Perspektive als Weltbürgerinnen und Weltbürger zu entwickeln, die es ihnen ermöglicht, sich verantwortungsbewusst und solidarisch zu verhalten. BNE ist eine ganzheitliche und transformative Bildung. Lerninhalte und -ergebnisse, Lernumgebungen und Pädagogik werden entsprechend gestaltet: Lernendenorientiert, diversitätsreflexiv, partizipativ, multiperspektivisch und interaktiv.

Dies bedeutet einerseits, das Thema Klimaschutz, das bereits an vielen Stellen in den schulischen Kerncurricula verankert ist, in den Unterricht zu bringen. Darüber hinaus wird es immer häufiger zu einem Grundprinzip von Schule und Schulkultur.

Die Transformation von Lern- und Lehrumgebungen im Sinne nachhaltiger Entwicklung bedeutet eine nachhaltige, klimafreundliche Verwaltung, die mit Schulentwicklungsprozessen einhergeht. In diesem Rahmen verändern sich Werte und Strukturen der gesamten Institution. Dazu gehört auch die Entwicklung einer Vision und eines Plans zur Umsetzung von BNE in Zusammenarbeit mit dem gesellschaftlichen Umfeld der Schule.

Die damit einhergehende Öffnung von Schulen bezieht die Kooperation mit lokalen und regionalen Partnerinnen und Partnern unter dem Aspekt der nachhaltigen Entwicklung ein.

In Niedersachsen gibt es ein großes Netz an außerschulischen Partnern, die im Bereich BNE bzw. Klimaschutz aktiv sind und Schulen sowie Kindern und Jugendlichen unterschiedlichste Bildungsangebote machen.

Berufliche Bildung

Im Rahmen der dualen Berufsausbildung sind die Berufsbildenden Schulen in Niedersachsen eng mit den Unternehmen der ausbildenden Wirtschaft verbunden. Mit den fortschreitenden Entwicklungen der Ausbildungsbetriebe bspw. hin zu klimaneutralen Produktionen, nachhaltigen Produkten in geschlossenen Kreisläufen, der CO₂ neutralen Mobilität sowie im Bereich der Dienstleistungen trägt Niedersachsen mit der Gestaltung der curricularen Vorgaben und der Ausgestaltung in Lernsituationen den Anforderungen sich ändernder Berufsbilder und gesellschaftlicher Haltungen Rechnung. Mit Unterstützung der Schulträger und zum Teil mit Förderprojekten des Landes, des Bundes oder Kooperationspartner wird die Sachausstattung und durch die Lehrkräfte die didaktischen Konzepte an den Berufsbildenden Schulen ständig weiterentwickelt. Beispielhaft dafür sind

- die Installation von Elektroladestationen/ Wallboxen an vielen Berufsbildenden Schulen oder einer „Wasserstofftankstelle“ zu nennen, die in einer technischen Anlage eingebunden ist, die den gesamten regenerativen Energiekreislauf abbildet,
- der Aufbau von Laboren als Abbild smarterer Fabriken mit additiven Fertigungsverfahren und kollaborierender Robotik, die nicht nur eine Individualisierung von Produkten ermöglicht, sondern auch durch intelligente Vernetzung der Arbeits- und Geschäftsprozesse Ressourcen bündelt,
- die Einrichtung von Werkstätten für die Gebäudeautomation in Verbindung mit energetischen Maßnahmen der Gebäudehülle, die die Einbindung von Anlagen auf Grundlage regenerativer Energien ermöglicht und mit Smarten Steuerungs- und Bedienkonzepten sowie der Vernetzung aller Einheiten eines Gebäudesystems eine Optimierung und Reduzierung des Gesamtenergieverbrauchs sowie der CO₂ Emittierung ermöglicht,
- die Umrüstung eines Fahrzeuges und die Entwicklung sowie Ausstattung mit Experimenten verschiedenen Formen der regenerativen Energiegewinnung und Nutzung für Mobilitätsanwendungen, um Schüler*innen an allgemeinbildenden Schulen mit dem Ziel der Sensibilisierung für technische und ökologische Zusammenhänge sowie Orientierung bzgl. der Berufswahl.

Die Einbindung sowohl im Fachunterricht der beruflichen Schulformen aber auch im Bereich der Berufsorientierung und im Rahmen öffentlicher Veranstaltungen wie z. B. Messen oder Informationstagen der Berufsbildenden Schulen erfolgt mit dem Ziel, verschiedene Zielgruppen zu informieren und z. B. mit Experimenten Energiekreisläufe und Technik erfahrbar zu machen, um Interesse für Technik, Berufe, Klima und Umweltschutz zu wecken.

Erwachsenenbildung

In der niedersächsischen Erwachsenenbildung ist Klimaschutz ein Querschnittsthema, das seit Jahrzehnten in der Bildungsarbeit verankert ist: Zunächst als Teil der Friedens- und Umweltbildung und zuletzt immer stärker unter dem konzeptionell weiter gefassten Begriff der Bildung für Nachhaltige Entwicklung, der neben der ökologischen auch die ökonomische und soziale Dimension von Nachhaltigkeit in den Blick nimmt. Folgerichtig bieten die 86 nach Niedersächsischem

Erwachsenenbildungsgesetz (NEBG) öffentlich anerkannten Erwachsenenbildungseinrichtungen landesweit ein umfangreiches Angebot an Kursen und Veranstaltungen an, die Wissen vermitteln, Zusammenhänge beleuchten und Kompetenzen für ein nachhaltiges Leben und Handeln der Bürger/-innen stärken. Sie initiieren und beteiligen sich an Projekten, schaffen Räume für lokale Vernetzung und begleiten bürgerschaftliches Engagement. Die Methoden und thematischen Schwerpunktsetzungen spiegeln dabei die Vielfalt der Erwachsenenbildungslandschaft in Niedersachsen wider, die 57 Volkshochschulen, 22 Heimvolkshochschulen und sieben Landeseinrichtungen umfasst. Neben dem Ausbau der Bildungsangebote quer durch alle Fachbereiche blicken die Einrichtungen zunehmend auch auf die eigene Entwicklung in diesem Themenfeld. Denn nur wer die eigenen organisationalen Prozesse, von der Beschaffung über das Gebäude- und Veranstaltungsmanagement bis zur Gestaltung der Arbeitsweisen, kritisch überprüft und verändert, kann BNE glaubhaft vermitteln. Als zentrale Dienstleisterin für die öffentlich anerkannte Erwachsenenbildung in Niedersachsen baut auch die Agentur für Erwachsenen- und Weiterbildung (AEWB) ihre Unterstützungsleistungen aus und bietet, oft in Kooperation mit einzelnen Einrichtungen, Vernetzungs- und Fortbildungsmöglichkeiten an.

„Durch meine Teilnahme bei MOSAiC, der größten Arktis-Expedition der Geschichte, kann ich Lernenden einen ganz persönlichen Eindruck vom Einfluss des Klimawandels am Nordpol geben. Durch die globale Erwärmung ist das Eis seit den 80iger Jahren bereits um die Hälfte geschrumpft. Die Auswirkungen dieser Erwärmung zeigen sich mit Extremwetterlagen und Naturkatastrophen auch in unseren Breiten immer häufiger. Mit solchen einzigartigen Einblicken kann ein stärkeres Bewusstsein, aber auch Faszination für ferne Orte geschaffen werden. Mein Verständnis von BNE geht allerdings noch weiter: Kinder und Jugendliche müssen Handlungsmöglichkeiten kennenlernen und Schule als Ort verstehen, an dem ihnen globale Probleme und Herausforderungen, aber auch Chancen aufgezeigt werden. Ziel von BNE muss es sein, Lernenden das Gefühl zu geben, mit Mut und Kreativität ihre Zukunft zu gestalten. Das ist vielleicht die wichtigste Aufgabe, der Schule sich in den kommenden Jahren stellen muss.“



Friederike Krüger, Lehrerin an der IGS Bothfeld: Kulturschule (Hannover), begleitete die MOSAiC-Expedition in die Arktis 2019 für sechs Wochen (Bildquelle: Mario Hoppmann AWI)

Maßnahmen im Querschnittsfeld Bildung

Die Niedersächsische Landesregierung unterstützt Klimaschutz durch Bildungsaktivitäten unter anderem mit folgenden Maßnahmen:

Maßnahmen im Querschnittsfeld Bildung	Kosten / Volumen (in Euro)	Umsetzungsstand
M75 Einrichtung von Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartnern für Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an Schulen	Nach Ermessen der Einzelschule	Daueraufgabe
M76 Fortbildung der Fachberatung BNE an den Regionalen Landesämtern für Schule und Bildung (RLSB) zum Themenspektrum Klimaschutz und Klimaanpassung	Variabel nach Art der Fortbildung	Daueraufgabe
M77 Horizontale Vernetzung von BNE-Netzwerken in Niedersachsen stärken und Synergien fördern	Ohne zusätzliche Kosten	Daueraufgabe
M78 Ergänzung des Themas Klimaanpassung in den Themenfeldern des Projekts „Internationale Nachhaltigkeitsschule / Umweltschule in Europa“	Ohne zusätzliche Kosten	In Umsetzung
M79 Förderung der Zusammenarbeit von Schulen und Kommunen mit dem Ziel der Partizipation von Schülerinnen und Schülern zum Themenspektrum Klimaschutz und Klimaanpassung	Variabel je nach Maßnahme	In Umsetzung
M80 Aufnahme des Themenspektrums Klimaschutz und Klimaanpassung auf den Seiten des BNE-Portals auf dem niedersächsischen Bildungsportal	Ohne zusätzliche Kosten	In Umsetzung
M81 Implementierung des Themenspektrums Klimaschutz und Klimaanpassung in die Bauberatung der RLSB - in diesem Rahmen auch Information der Schulträger über Maßnahmen zur Kühlung von Schulgebäuden, schattenspendende Gestaltung von Schulhöfen etc.	Ohne zusätzliche Kosten	In Umsetzung
M82 (Weiter-) Entwicklung und Verbreitung von Bildungsangeboten an außerschulischen Lernorten und Erwachsenenbildungseinrichtungen zum Themenspektrum Klimaschutz und Klimaanpassung	Variabel je nach Maßnahme	In Umsetzung
M83 Stärkung des Netzwerks der Anerkannten außerschulischen Lernstandorte BNE zum Thema Klimaschutz und Klimaanpassung	Ohne zusätzliche Kosten	Daueraufgabe
M84 Projekt zur Stärkung des Engagements von Schülerinnen und Schülern im Bereich Klimaschutz	11.338	umgesetzt

Tabelle 18: Maßnahmen im Querschnittsfeld Bildung

4.5. Regionale Entwicklung

Es ist die Aufgabe von Regionalentwicklung, allen Teilräumen des Landes gleichwertige Chancen für ihre eigenständige und nachhaltige Entwicklung zu geben. Ökonomische, soziale, kulturelle und ökologische Belange sollen in Einklang gebracht werden. Der Klimaschutz spielt dabei eine zentrale Rolle.

Klimaschutz wird vor Ort umgesetzt. Die integrierte Entwicklung unserer niedersächsischen Städte und des sie umgebenden ländlichen Raumes ist daher für die Umsetzung der Ziele des Niedersächsischen Klimagesetzes unverzichtbar. Die niedersächsischen Klimaziele können nur dann erreicht werden, wenn Städte und Gemeinden gemeinsam mit dem Land Verantwortung übernehmen und sich bei der Umsetzung wechselseitig unterstützen.

Dabei gilt es, die unterschiedliche Struktur bei der regionalen Verteilung der Treibhausgasemissionen in Niedersachsen zu berücksichtigen. Hier zeigen sich Unterschiede sowohl was das Emissionsniveau pro Einwohnerin oder Einwohner, die flächenbezogenen Emissionen und auch die Art der emittierten Treibhausgase angeht (s. auch Kapitel 2.1).

Maßnahmen im Bereich der Regionalen Entwicklung

Ein wichtiger Motor für die Regionalentwicklung sind die Förderprogramme, die das Land für die niedersächsischen Städte, Gemeinden und Landkreise aufsetzt. Diese Programme helfen dabei nicht nur allein durch die monetäre Unterstützung. Sie setzen auch Impulse durch den Austausch der beteiligten Akteure untereinander, durch die Teilnahme an Wettbewerbsverfahren und durch die breite Beteiligung der Öffentlichkeit.

- Mit dem Programm „Zukunftsräume Niedersachsen“ fördert das Land Niedersachsen die Ankerfunktion von Klein- und Mittelstädten im ländlichen Raum. Die Gestaltung zukunftsorientierter und ökologischer Mobilitätskonzepte und die Umsetzung entsprechender Maßnahmen spielen eine zentrale Rolle innerhalb der niedersächsischen Zukunftsräume. Gefördert werden beispielsweise Konzepte zu nachhaltiger Mobilität, Car- und Bike-Sharing-Projekte, Infrastrukturmaßnahmen für den Fahrradverkehr oder nachhaltige Lösungen für die Nahlogistik. Ein Beispiel für die klimagerechte Umsetzung nachhaltiger Mobilität ist das Projekt Last-Mile-Logistic-Hub in Lingen, mit dem die Anlieferung von Paketen „auf der letzten Meile“ über Verteilerstationen und Lastenräder oder E-Fahrzeuge abgewickelt wird. Auch die Mobilitäts-App „AZweiO“ leistet beispielgebend einen Beitrag, um Verkehrsangebote vor Ort zu bündeln und mit den Ausleihmöglichkeiten einer Fahrradstation und entsprechenden Abstellanlagen zu kombinieren.
- Im Juni 2021 wurde das Programm „Zukunftsregionen“ als regional-politisches Instrument gestartet. Die Landkreise sollen im Verbund mit Wirtschafts- und Sozialpartnern und weiteren regionalen Akteurinnen und Akteuren gemeinsam die spezifischen Herausforderungen auch mit Blick auf Klimaschutz vor Ort bewältigen und so regional wirksame Entwicklungs- und Wachstumsimpulse im jeweiligen Raum setzen. „CO₂-arme Gesellschaft und Kreislaufwirtschaft“ und „Biologische Vielfalt und funktionierende Naturräume (Biologische Vielfalt und grüne Infrastrukturen)“ sind dabei zentrale Handlungsfelder.

In den EU-Förderprogrammen des Landes für die Stärkung der regionalen Entwicklung in den unterschiedlichen Politikfeldern kommt dem Klimaschutz eine zentrale Bedeutung zu. Die Förderprogramme tragen zur Erreichung des EU-Klimazieles für 2030 auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2050 und der Umsetzung des europäischen Grünen Deals bei. So wird

Niedersachsen im neuen Niedersächsischen Multifondsprogramm (EFRE und ESF) in der Förderperiode 2021-2027 einen beachtlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten: Mindestens 30 % der EFRE-Mittel werden reserviert für Maßnahmen, die einen Beitrag für ein „grüneres, CO₂-freies Europa“ leisten. Der tatsächliche Klimabeitrag wird für den EFRE ergänzend durch eine Klimaquote von ebenfalls 30 % verstärkt. Nicht zuletzt wird dem Querschnittsziel „nachhaltige Entwicklung“ in der gesamten Förderkulisse Rechnung getragen. Durch die Verankerung des Vermeidungsprinzips („do no significant harm“) sind insbesondere klimaschädliche Maßnahmen von vorneherein von der Förderung ausgeschlossen.

Ganz konkret setzen hier zwei Förderrichtlinien des Ministeriums für Bundes- und Europaangelegenheiten und Regionale Entwicklung an, um die enormen Klimaschutzpotenziale der niedersächsischen Städte mit ihrer hohen Arbeitsplatz-, Bevölkerungs- und Transportdichte zu nutzen und damit der gemeinsamen Verantwortung für den Klimaschutz Rechnung zu tragen:

- Das im Sommer 2021 über die EU-Aufbauhilfe REACT-EU implementierte Sofortprogramm „Perspektive Innenstadt!“ greift bis Ende März 2023 die von der EU festgelegte Klimaschutzquote von 25 % auf. Ziel dieses Programms ist die Bekämpfung der Folgen der COVID-19-Pandemie in den Innenstädten und Ortskernen von Städten und Gemeinden, die als Wendepunkt auch in Sachen Klimaschutz genutzt werden soll. Eine Vervielfältigung der Nutzungen und damit verbundene Sanierungen der Gebäudebestände, eine von der breiten Bevölkerung mitgetragene Verkehrswende, die generelle Abkehr von der Stadt als Betonwüste und der Wunsch nach mehr urbanen Oasen durch die Implementierung von mehr grüner Infrastruktur sind hier als Beispiele für die klimagerechte Zielsetzung des Programms zu nennen.
- Ab Herbst 2021 startet das EFRE-Programm „Resiliente Innenstädte“, mit dem die größeren Städte Niedersachsens bei der Umsetzung der sozialen, ökonomischen und ökologischen Transformation durch das zuständige Regionalministerium unterstützt werden. Mit dem Förderprogramm sind Maßnahmen zur Regionalisierung der Versorgung der Bevölkerung, für die klimaschonende Individualmobilität, zur Etablierung von Mini-Hubs und zur Erschließung und Ertüchtigung CO₂-neutraler und naturnaher innerstädtischer Grünflächen angestrebt.

Regionalentwicklung ist eingebettet in eine europäische Perspektive. Bei der durch die Interreg-Programme geförderte europäische Zusammenarbeit über Grenzen hinweg ist die Erarbeitung von gemeinsamen und innovativen Lösungen für mehr Klimaschutz einer der wichtigsten Bausteine. Dabei engagieren sich niedersächsische Akteure in einer Vielzahl von europäischen Partnerschaften zu Ressourcenschutz, Erneuerbaren Energien und Energieeinsparungen, nachhaltiger Landwirtschaft sowie hinsichtlich der Themen Wasser, Tier- und Landschaftsschutz sowie beim klimafreundlichen Verkehr. So will beispielsweise Oldenburg in Zusammenarbeit mit anderen Städten neue Wege gehen und zukünftig Echtzeitdaten von Fahrrädern für einen klimafreundlicheren Verkehrsfluss nutzen. Der Hafen Emden setzt in einer Kooperation mit weiteren europäischen Häfen und Partnern Potentiale zur Reduzierung von Klimagasen um. Im Weser-Ems-Gebiet wird darüber hinaus an grenzüberschreitenden Konzepten für ein effektives Wassermanagement gearbeitet, und das Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser engagiert sich mit einem Projekt mit europäischen Partnern zur Etablierung von Nullemissionsfahrzeugen für die Mobilität in den ländlichen Räumen. Darüber hinaus hat die Zusammenarbeit zum Thema Wasserstoff in zahlreichen Interreg-Projekten dazu geführt, dass ein über die Grenzen hinweggehendes H₂-Netzwerk entstanden ist, auf das für zukünftige Aktivitäten aufgebaut werden kann. Durch die Zusammenarbeit mit europäischen Akteuren entstehen so neue Ideen, Kooperationen und Investitionsmöglichkeiten, um Niedersachsen auf seinem eingeschlagenen Weg zur Klimaneutralität voranzubringen.

Das Ministerium für Bundes- und Europaangelegenheiten und Regionale Entwicklung begleitet und unterstützt gemeinsam mit den Ämtern für Regionale Landesentwicklung und den anderen zuständigen Fachressorts regionale Projekte und Verbundinitiativen, die im Rahmen der technologischen und ökologischen Transformationsprozesse einen Beitrag leisten, um die Klimaschutzziele des Landes umzusetzen.

<i>Maßnahmen im Querschnittsfeld Regionale Entwicklung</i>	<i>Kosten / Volumen (in Euro)</i>	<i>Umsetzungsstand</i>
M85 <i>Programm „Zukunftsräume Niedersachsen“</i>	<i>2,5 Mio. Euro/Jahr</i>	<i>In Umsetzung</i>
M86 <i>Programm „Zukunftsregionen“</i>	<i>95 Mio. Euro (EU-Mittel)</i>	<i>In Umsetzung</i>
M87 <i>Sofortprogramm „Perspektive Innenstadt!“</i>	<i>117 Mio. Euro (EU-Mittel)</i>	<i>In Umsetzung</i>
M88 <i>EFRE-Programm „Resiliente Innenstädte“</i>	<i>61,5 Mio. Euro (EU-Mittel)</i>	<i>In Umsetzung</i>

Tabelle 19: Maßnahmen Regionale Entwicklung

4.6. Raumordnung

Das Raumordnungsgesetz des Bundes (ROG) legt in § 2 Abs. 2 Nr. 6 Sätze 7 und 8 fest, dass „den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes Rechnung zu tragen ist, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen. Dabei sind die räumlichen Voraussetzungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien, für eine sparsame Energienutzung sowie für den Erhalt und die Entwicklung natürlicher Senken für klimaschädliche Stoffe und für die Einlagerung dieser Stoffe zu schaffen.“

Die Ausgestaltung erfolgt über die Raumordnungsprogramme - in Niedersachsen über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP) - sowie über die Regionalen Raumordnungsprogramme (RROP) der Träger der Regionalplanung. In den Raumordnungsprogrammen werden in Form von Zielen und Grundsätzen der Raumordnung mit einem unterschiedlichen Verbindlichkeitsgrad Festlegungen zu verschiedensten Themenfeldern getroffen.

Raumordnung ist eine vorausschauende, vorsorgende Planung mit dem Ziel unterschiedliche Nutzungs- und Schutzansprüche an den Raum frühzeitig zu koordinieren und Konflikte zu minimieren. Weil sie verschiedene fachliche Belange koordiniert und mit ihrer größeren Betrachtungsebene über den Wirkungsbereich der einzelnen Gemeinde hinausgeht, greift die gesamträumliche Planung frühzeitig neue raumbedeutsame Entwicklungen auf.

Schon heute trägt die Raumordnung mit verschiedenen Festlegungen zum Klimaschutz, aber auch zur Anpassung an den Klimawandel bei. So sollen bei Planungen und Maßnahmen zur Entwicklung der räumlichen Struktur des Landes grundsätzlich die Folgen für das Klima berücksichtigt und die Möglichkeiten zur Eindämmung des Treibhausgas-effektes genutzt werden.

Häufig werden am Klimaschutz ausgerichtete Zielsetzungen der sektoralen Fachplanungen durch eine frühzeitige raumordnerische Steuerung und entsprechende Festlegungen in den Raumordnungsprogrammen flankiert und maßgeblich vorgebracht, ohne dass Klimaschutz direkt angesprochen wird. Die Raumordnung hat mehr oder weniger direkte Bezüge zum Klimaschutz wie z. B. nachfolgende Festlegungen zeigen:

- **Siedlungs- und Verkehrsflächenentwicklung:** Das LROP legt fest, dass Wohn- und Arbeitsstätten vorrangig auf die zentralen Orte und vorhandene Siedlungsbereiche mit ausreichender Infrastruktur ausgerichtet und Einrichtungen der Daseinsvorsorge in das öffentliche Personennahverkehrsnetz eingebunden werden sollen. Die Förderung verkehrsarmer Siedlungsstrukturen trägt zu einer Verringerung des Energie- und Ressourcenverbrauchs und der Minderung von Verkehren und damit zu einer Reduzierung von Treibhausgasemissionen bei.
- **Wald:** Wald soll, insbesondere in waldarmen Teilräumen, wegen seiner Bedeutung für die Umwelt und für die Erholung der Bevölkerung erhalten und vermehrt werden, denn er trägt dazu bei, die natürlichen Lebensgrundlagen Boden, Wasser, Luft und Klima zu sichern.
- **Torf:** Im LROP 2017 wurden aus Klimaschutzgründen erstmals Vorranggebiete Torferhaltung festgelegt. Die dort vorhandenen Torfkörper sind in ihrer Funktion als Kohlenstoffspeicher zu erhalten, wobei eine der guten fachlichen Praxis entsprechende land- und forstwirtschaftliche Nutzung zulässig bleibt.
- **Freiraumsicherung:** Das LROP beinhaltet den Auftrag an die Träger der Regionalplanung, in den RROP siedlungsnahe Freiräume als Vorranggebiete Freiraumfunktionen zu sichern. Sie haben

eine unverzichtbare klimaökologische Funktion, da sie durch die Erzeugung von Kaltluft den Luftaustausch in den großen Siedlungskörpern bewirken. Das kann z. B. den Einsatz von Klimageräten und damit verbundene Treibhausgasemissionen verringern.

- **Energie:** Im LROP sind bereits wesentliche Ziele der Energiepolitik (Versorgungssicherheit, Preisgünstigkeit, Verbraucherfreundlichkeit, Effizienz, Umweltverträglichkeit) verankert. Aus Gründen des Klima- und Ressourcenschutzes ist dabei insbesondere die Effizienz der Energieversorgung entscheidend. Über das LROP werden für die Energiewende wesentliche Netzinfrastrukturen On- und Offshore planerisch abgesichert. Es beinhaltet zudem verbindliche Vorgaben, Vorrang-/Eignungsgebiete Windenergie planerisch auszuweisen und damit diese Flächen von entgegenstehenden Nutzungen freizuhalten, und unterstützt auf diese Weise den Ausbau erneuerbarer Energien.

Derzeit wird das LROP fortgeschrieben. Im Zuge der Umstrukturierung des Abschnittes Energie erhalten die Themenbereiche erneuerbare Energieversorgung, die Energieinfrastruktur und die Sektorkopplung ein höheres Gewicht. Dabei tragen vor allem die raumordnerischen Festlegungen zum Ausbau der erneuerbaren Energien – Windenergie Onshore/Offshore und Photovoltaik – zum Klimaschutz bei.

Eine maßgebliche Rolle spielt dabei auch das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050. Es sieht eine Erhöhung des Anteils der Energiegewinnung aus erneuerbaren Energieträgern auf 65 % bis 2030 vor. Das hat Konsequenzen für die Ausbauziele der erneuerbaren Energien an Land und auf dem Meer.

Der Bund sieht in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) einen Ausbau der Offshore-Windenergie von 20 GW bis 2030 (40 GW bis 2050) vor. Für die Anbindung der Windparks auf See bzw. zur Ableitung des dort erzeugten Windstroms sollen deshalb im Niedersächsischen Küstenmeer zeitnah Trassen für Kabelsysteme identifiziert und raumordnerisch gesichert werden.

Für den Ausbau der Windenergie an Land wird gemäß energiepolitischer Zielstellung in Niedersachsen eine Erzeugungsleistung von mindestens 20 GW bis 2030 angestrebt (Windenergieerlass v. 20. 7. 2021).

Um die Verfügbarkeit der dafür erforderlichen Flächen sicherzustellen, ist deren planerische/raumordnerische Sicherung von elementarer Bedeutung. Bei einem angenommenen mittleren Flächenbedarf von rund 3,4 ha/MW werden für die bis 2030 angestrebten 20 GW an Land erzeugten Windstroms mindestens 1,4 % der Landesfläche für Windenergieanlagen benötigt. Ab 2030 sollen in Niedersachsen gemäß den Zielsetzungen der Abschlusserklärung des Runden Tisches zur Zukunft der Windenergie in Niedersachsen (vom 03.03.2020) und des Windenergieerlasses (geplante Neufassung Entwurf vom Juli 2020) 2,1 % der Landesfläche planerisch für die Windenergienutzung gesichert werden. Vorgesehen sind u.a. Festlegungen zur behutsamen Öffnung geeigneter Waldstandorte für die windenergetische Nutzung sowie zum Repowering, d.h. dem Ersatz alter durch neue, leistungsfähigere Windenergieanlagen.

Die konkrete raumordnerische Flächensicherung in Form von Vorranggebieten Windenergie erfolgt auf Ebene der Regionalplanung in den Regionalen Raumordnungsprogrammen.

Daneben gewinnt die Erzeugung von Strom aus solarer Strahlungsenergie (Photovoltaik) zunehmend an Bedeutung. Gemäß o. g. Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung soll bis 2030 deutschlandweit eine installierte Leistung für Photovoltaik von 98 GW erreicht werden. Für Niedersachsen wird ein Bedarf von insgesamt 65 GW bis 2040 gesehen. Davon soll der größere Teil

(50 GW) im Bereich bebauter oder versiegelter Flächen umgesetzt werden. Auf den Bereich der Freiflächen-Photovoltaik entfallen demnach 15 GW bis 2050, was einem Flächenbedarf von ca. 22.500 ha entspricht.

Die Landesraumordnung unterstützt mit den im LROP-Entwurf 2020 vorgesehenen Festlegungen einen raumverträglichen Photovoltaik-Ausbau. Gemäß LROP-Entwurf sollen bevorzugt bereits versiegelte oder vorbelastete Flächen sowie Flächen auf, an oder in einem Gebäude oder einer Lärmschutzwand in Anspruch genommen werden.

Für die Landwirtschaft besonders wertvolle Flächen, die als Vorbehaltsgebiete Landwirtschaft auf regionaler Ebene festgelegt sind, sollen von Freiflächenphotovoltaik-Anlagen freigehalten werden. Außerhalb dieser Gebiete steht ein mehr als ausreichendes Flächenpotential an Flächen, die für eine landwirtschaftliche Nutzung weniger gut geeignet sind, für Photovoltaikanlagen zur Verfügung.

Für das Gelingen der Energiewende sind aber nicht nur die Voraussetzungen für die Erzeugung erneuerbarer Energien entscheidend wie z. B. die raumordnerische Sicherung der dafür erforderlichen Flächen. Mit Festlegungen zum Netzausbau und zu Vorranggebieten großtechnische Energieanlagen schafft die Landesraumordnung auch die Voraussetzungen für eine zügige Umsetzung der für die Energiewende notwendigen Infrastruktur und damit für den Transport des Stroms zu den Verbrauchsschwerpunkten.

Die aufgeführten Festlegungen tragen mittelbar und unmittelbar zur Erreichung der Klimaschutzziele bei. Quantitative Aussagen zu ihrem jeweiligen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen sind jedoch nicht möglich - nicht zuletzt auch, weil die Umsetzung von auf den LROP-Festlegungen aufbauenden Maßnahmen nicht in der Zuständigkeit der Landesraumordnung liegt.

4.7. Infrastruktur – Ausbau der Stromnetze

Klimaneutrale Energieversorgung in Deutschland bedeutet einen maßgeblichen Aus- und Umbau des Energieversorgungssystems wobei die Infrastruktur für den Transport der erneuerbaren Energien den Schwerpunkt bildet. Bislang wurde der Strom von landesweit verteilten Kern- und Kohlekraftwerken zu den Verbrauchern transportiert. Zukünftig kommt zur Versorgung von Deutschland ein hoher Anteil von Strom aus erneuerbaren Energien aus den windstarken Regionen im Norden von Niedersachsen und der Nordsee. Um die verbrauchsstarken Lastzentren im Süden und Westen von Deutschland zu versorgen sind entsprechend stabile Netze mit hohen Netzkapazitäten erforderlich. Niedersachsen und der gesamte Norden Deutschlands muss sich dieser Aufgabe stellen, um die Netze mit neuen Energieversorgungsleitungen zum Stromtransport auszubauen. Der Netzausbau ist damit von substanzieller Bedeutung für Klimaneutralität und somit eine wesentliche Voraussetzung für ein klimaneutrales Niedersachsen und Deutschland in 2045.

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).

Nach gegenwärtigen Stand gibt es allein im Übertragungsnetzbereich - das sind die Stromautobahnen die über große Entfernungen große Mengen Strom über Land transportieren können – rund 30 Netzausbauprojekte aus den Energieleitungsausbaugesetz (EnLAG) und Bundesbedarfsplangesetz (BBPIG) mit Höchstspannungsleitungen von der Nordseeküste durch Niedersachsen in den Süden und Westen Deutschlands (s. Abbildung 16).

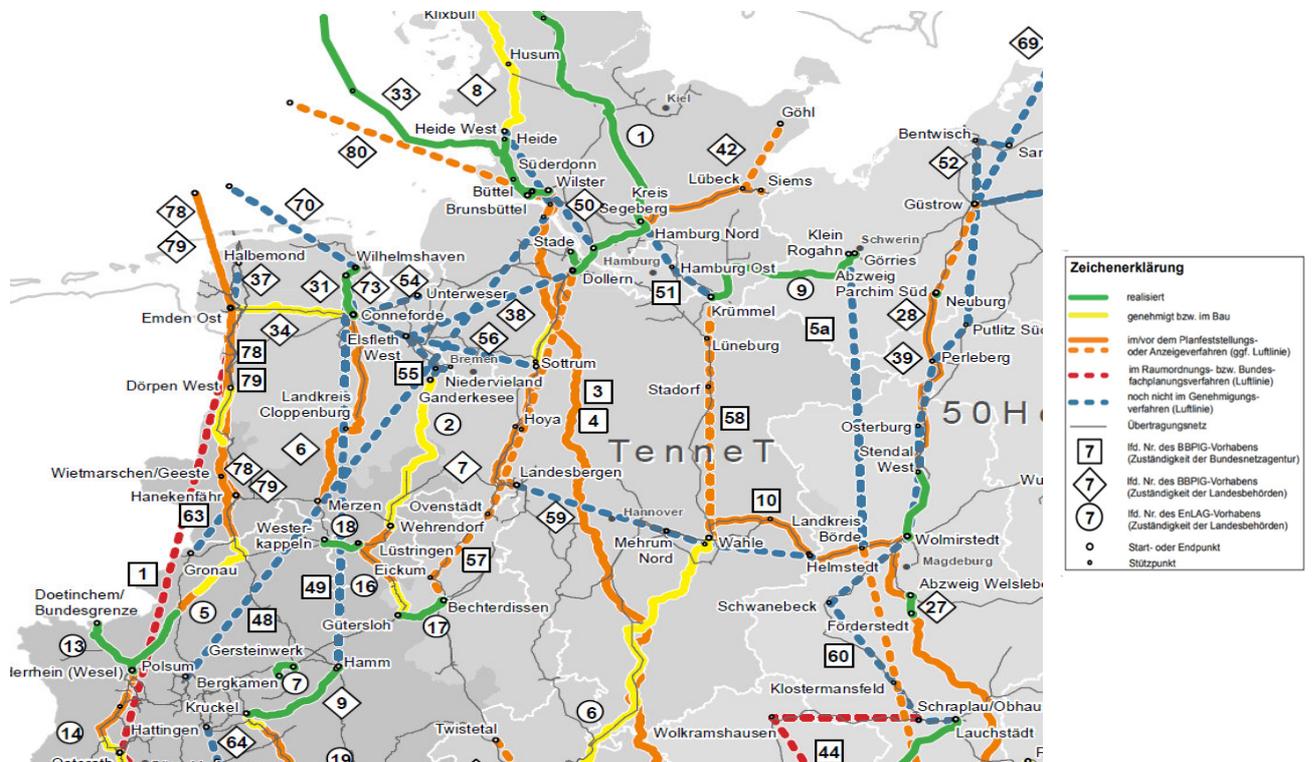


Abbildung 16: Netzausbau in Niedersachsen (Quelle: BNetzA)

Ergänzend zu den Netzausbauprojekten an Land sind Offshore-Netzanbindungsleitungen von Offshore-Windparks erforderlich. Zum Transport des Windstroms aus der Nordsee sind bereits 9 Offshore-Netzanbindungssysteme gebaut, bis 2030 sollen weitere 8 Systeme mit Anlandung in Niedersachsen fertiggestellt werden. Darüber hinaus sind Weitere in Planung.

Aber nicht nur im Übertragungsnetzbereich sind sehr viele Veränderungen notwendig, auch in den verschiedenen Netzebenen des Verteilnetzes ist die Ausrichtung auf eine klimaneutrale Energieversorgung eine Kernaufgabe der Netzwirtschaft der nächsten Jahre und Jahrzehnte. Insbesondere im Mobilitätsbereich ist der schnelle Aufbau von Ladeinfrastruktur sowie Versorgung durch die Verteilnetze entscheidend für die Klimawende.

Insgesamt bedeutet klimaneutrale Energie neue Stromnetze und damit auch eine Veränderung unserer Landschaft. Netzausbauprojekte in Niedersachsen finden nicht immer die Zustimmung der Bürger in Niedersachsen. Zur Steigerung der Akzeptanz ist es daher wichtig, einen Zusammenhang von Klima und Netzausbau herzustellen, mit dem Ziel eines klimaneutralen Deutschland 2045.

5. Akteure und Zielgruppen der Niedersächsischen Klimaschutzstrategie

5.1. Kommunen / kommunaler Klimaschutz

Die Städte, Gemeinden und Landkreise in Niedersachsen nehmen beim Klimaschutz eine zentrale Rolle ein. Sie haben erheblichen Einfluss auf die Treibhausgasemissionen und den Energieverbrauch in ihrem jeweiligen Gebiet. Das Thema Klimaschutz betrifft als Querschnittsaufgabe fast alle kommunalen Aufgabenbereiche: Einerseits wird ein großer Teil der klimarelevanten Emissionen in Städten und Gemeinden erzeugt – durch Wohnen, Gewerbe, Industrie, Verkehr und Tourismus etc. Andererseits hat die Kommune mit ihren vielfältigen Funktionen als Vorbild, Planerin, Eigentümerin, Ver- und Entsorgerin und öffentliche Auftraggeberin weitreichende Handlungsmöglichkeiten, um den Klimaschutz vor Ort selber zu gestalten (vgl. difu 2018). Dennoch zählt Klimaschutz bislang nicht zu den kommunalen Pflichtaufgaben. Bei oftmals eng begrenzten finanziellen Spielräumen der Kommunen sind Klimaschutzmaßnahmen daher immer in starker Konkurrenz zu anderen Aufgaben der kommunalen Daseinsvorsorge zu finanzieren.

Der Klimaschutz ist die größte Herausforderung unserer Zeit. Dementsprechend müssen auch die Kommunen ihre Anstrengungen zum Klimaschutz massiv erhöhen, neue Strategien entwickeln und ihren Beitrag zur ambitionierten Zielerreichung der Klimaneutralität auf EU-, Bundes und Landesebene leisten. Zugleich sollten die Kommunen dieses als Chance zur zukunftsfähigen Weiterentwicklung und langfristigen Transformation verstehen und für sich nutzen. Kommunen, die beim Klimaschutz ehrgeizig, strategisch und konsequent vorgehen, können dauerhaft ihre Energiekosten senken, ihren Finanzhaushalt entlasten, wertvolle Beiträge zur regionalen Wertschöpfung leisten und die Lebensqualität ihrer Bürgerinnen und Bürger erhalten und verbessern. Gleichzeitig erfüllen die Städte, Gemeinden und Landkreise in Niedersachsen eine Vorbildfunktion für ihre Bürgerinnen und Bürger. Engagierter und vorgelebter Klimaschutz durch kluge Verkehrsplanung oder klimafreundlich gestaltete Bau- und Gewerbegebiete ist sichtbar und übt direkt und indirekt Einfluss auf das Verhalten der Wirtschaft oder ihrer Einwohner und Einwohnerinnen aus. Als bürgernächste Verwaltungsebene können die Kommunen durch Beratungsangebote, Bewusstseinsbildung, Kreativität und Engagement von Verwaltung und Rat oder finanzielle Förderung von lokalen Klimaschutzmaßnahmen ihre Bürger- und Bürgerinnen für den Klimaschutz vor Ort gewinnen und motivieren (vgl. difu 2018).

Kommunen sollten sich ihrer eigenen Verantwortung beim Klimaschutz bewusst sein und diese durch konkrete Maßnahmen auf lokaler bzw. regionaler Ebene durch Verwaltungshandeln konsequent umsetzen. Das Manko einer nur freiwilligen Aufgabe lässt sich ein Stück weit durch kommunalpolitische Beschlüsse zu konkreten Klimaschutzzielen als Selbstbindung aufwiegen, um Verwaltungshandeln und -kosten zu legitimieren.

Die sog. Kommunalrichtlinie im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesumweltministeriums fördert vielfältige Maßnahmen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Die Erstellung eines durch die NKI geförderten kommunalen Klimaschutzkonzeptes mit einem begleitenden Klimaschutzmanagement zur Umsetzung ist als Einstieg hilfreich, um Klimaschutzaspekte sukzessive in die Verwaltungsabläufe zu integrieren und etablieren.

Zentrale kommunale Handlungsfelder beim Klimaschutz

Viele infrastrukturelle Aufgaben liegen in direkter Verantwortung der Kommune und lassen sich entsprechend steuern und klimafreundlicher gestalten. Die zentralen Handlungsfelder dabei sind folgende:

Energiemanagement

Knapp 4,5 % des gesamten Endenergieverbrauchs im Gebäudebestand entfallen auf öffentliche Gebäude²⁵. Sie sind wichtige Bausteine der Energiewende, weil die Einsparpotenziale bei der Sanierung kommunaler Liegenschaften (Rathäuser, Kläranlagen, Schulen, Kindergärten, Freizeitheime, Turnhallen, usw.) oft erheblich sind. Diese Potenziale zu heben, wirkt sich sowohl in der Treibhausgasbilanz als auch im kommunalen Haushalt positiv aus.

Als erster Schritt ist die im § 8 NKlimaG eingeführte Verpflichtung der Kommunen zu sehen, ab dem Jahr 2022 jährliche Energieberichte zu erfassen und zu veröffentlichen. Die Kosten und Verbräuche von Wärme, Strom und Wasser sowie die daraus resultierenden CO₂-Emissionen für die kommunalen Liegenschaften werden transparent und motivieren zu effizienterem Verhalten und im Idealfall zu einem kommunalen Energiemanagement (s.o.). Dieses Erkennen von Einsparpotenzialen und daraus folgende nicht- und geringinvestive Maßnahmen können die Energiekosten einer Kommune um bis zu 20 % senken. Durchschnittlich entstehen in den kommunalen Liegenschaften etwa 45 Euro Energiekosten je Einwohner und Jahr. In einer Kommune mit 23.000 Einwohnern entspricht das derzeit jährlichen Kosten von etwa einer Million Euro. Wenn allein mit nicht- und geringinvestiven Maßnahmen 10 bis 20 % der Energiekosten eingespart werden, sind das entsprechend des obigen Rechenbeispiels in jedem Jahr etwa 100.000 bis 200.000 Euro (vgl. KEAN 2021).

Über die Förderrichtlinie „Kommunales Energiemanagement“ des Landes werden die Kommunen beim Erwerb von Messtechnik und Software zur Bilanzierung unterstützt, indem Fördermittel des Bundes aufgestockt werden.

Um den Kommunen den Einstieg in das Energiemanagement der eigenen Liegenschaften zu erleichtern, bietet die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN) allen niedersächsischen Kommunen die kostenfreie Möglichkeit, ihr Energiemanagement nach dem Zertifizierungssystem Kom.EMS auditieren und zertifizieren zu lassen. Kom.EMS ist ein Online-Portal, auf dem die Anforderungen an die Auditierung formuliert sind und zahlreiche Arbeitshilfen und Anleitungen zur fachgerechten Einführung zur Verfügung gestellt werden. Die KEAN hat insgesamt elf „Coaches“, die die teilnehmenden Kommunen fachlich begleiten, für das Zertifizierungssystem Kom.EMS ausbilden lassen.

In einigen Landkreisen wie dem Landkreis Rotenburg, dem Heidekreis, dem Landkreis Verden und der Region Hannover wurden bzw. werden Energieeffizienznetzwerke mit jeweils mehreren Kommunen gegründet. Diese Effizienznetzwerke, die aus der Kommunalrichtlinie gefördert werden, wollen ebenfalls die Online-Plattform Kom.EMS für die Einführung des kommunalen Energiemanagements nutzen und die Kommunen auf dem Weg zur Zertifizierung entsprechend begleiten.

Wärmeplanung

Derzeit entfällt mehr als die Hälfte unseres Energieverbrauchs auf die Wärmeerzeugung, 86 % davon werden mit fossilen Brennstoffen wie Öl und Gas erzeugt. Mehr Energieeffizienz und damit ein

²⁵ dena-Gebäudereport 2019

geringerer Energiebedarf sowie eine stärkere Nutzung erneuerbarer Energien müssen an die Stelle der fossilen Brennstoffe treten. Eine klimafreundliche Wärmewende erfordert zunächst eine drastische Reduzierung des Wärmebedarfs der Gebäude. Doch auch künftig wird noch Energie für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme benötigt. Diese muss möglichst vollständig aus unterschiedlichen Quellen erneuerbarer Energien und Abwärme gedeckt werden, um den Gebäudebestand klimaneutral zu machen. Wärme wird in erster Linie vor Ort erzeugt und verbraucht und ist aufgrund der Leitungsverluste nicht über große Entfernungen transportierbar. Hier setzt die kommunale Wärmeplanung an: Sie ist ein langfristiger und strategisch angelegter Prozess mit dem Ziel einer weitgehend klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050. Grundsätzlich sollte die Wärmeplanung das gesamte Gemeindegebiet umfassen und die privaten Wohngebäude, die kommunalen Liegenschaften und die gewerblichen Gebäude darstellen. Die Kommune übernimmt bei der Planung und Entwicklung der Wärmeinfrastruktur eine sehr wichtige Rolle: Sie ist zuständig für die räumliche Planung, verfügt über die relevanten Kenntnisse und Daten zum Gebäudebestand und sie ist vielfach Inhaberin der Wegerechte und Eigentümerin der Infrastruktureinrichtungen (vgl. KEAN 2019).

Das Land plant, die Kommunen durch eine landesweite Erhebung und kostenfreie Bereitstellung von Daten als Grundlage für die kommunale Wärmeplanung zu unterstützen.

Mobilität

Die CO₂-Emissionen im Verkehrssektor konnten deutschlandweit trotz aller Bemühungen bislang noch nicht gesenkt werden. Dabei sind die potenziell wirksamsten Maßnahmen und Strategien im Prinzip unstrittig: die Änderung des Verkehrsverhaltens, die Schaffung attraktiver Angebote für den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) sowie die Umstellung des motorisierten Verkehrs auf energieeffiziente Antriebe auf Basis erneuerbarer Energien.

Daher sollte das Themenfeld Mobilität noch stärker als ein Element des klimagerechten und energetischen Umbaus in Kommunen verstanden werden. Dabei geht es letztlich nicht nur um die Stärkung einzelner Formen der Mobilität – sei es der Nahverkehr oder E-Bikes, verbesserte Radwege oder Mitfahrangebote. Entscheidend ist das Mobilitätsmanagement: die flexible und intelligente Vernetzung der Angebote. Zugleich haben die Kommunen und ihre kommunalen Unternehmen in der Umsetzung auch in diesem Themenfeld eine wichtige Vorbildfunktion. Ansatzpunkte sind beispielsweise die Umrüstung des kommunalen Fuhrparks oder der Aufbau einer E-Ladeinfrastruktur.

Die Kommunen können ganz maßgeblich das innerörtliche Verkehrsgeschehen bestimmen, indem sie Lage, Art und Maß baulicher Nutzungen definieren. So ruft beispielsweise ein verdichtetes Wohngebiet mit einem hochwertigen ÖPNV-Zugang ein anderes Mobilitätsverhalten der Bewohnerinnen und Bewohner hervor, als ein suburban gelegenes Wohngebiet mit geringer baulicher Dichte ohne direkten Zugang zum ÖPNV. Wichtig ist daher, die Zersiedelung der Orte durch neue Wohngebiete in nicht integrierten Stadtlagen zu vermeiden und alle wichtigen Funktionen in der Kernstadt multifunktional zu bündeln. Die nutzungsgemischte Stadt mit kurzen Entfernungen bei alltäglichen Wegen zwischen Wohnung, Einkaufsgelegenheit und sozialer Infrastruktur ermöglicht es, Verkehr zu reduzieren und Wege zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückzulegen. Viele Kleinstädte weisen genau diese Qualität auf. Insbesondere die Klein- und Mittelstädte im ländlichen Raum stehen bei der kommunalen Verkehrswende gleichwohl vor besonderen und anderen Herausforderungen als die Verdichtungsräume. Als Wohnorte sind sie Ausgangspunkt von Pendlerströmen für Arbeitswege, andererseits sind sie als Nahversorgungspunkt gleichzeitig Zielort von Verkehrswegen. Vielfach ist das Angebot im ÖPNV lückenhaft und stellt für viele Menschen daher keine akzeptable Alternative zum privaten PKW dar (vgl. MIL Brandenburg 2021).

Regionalplanung / Bauleitplanung

Die grundsätzliche Bedeutung der räumlichen Planung für die Belange des Klimaschutzes wird in Kapitel 4.6 dargelegt. Insbesondere auf kommunaler Ebene ergeben sich zudem konkrete und grundsätzliche Möglichkeiten zur Steuerung der Raumnutzung a) der Landkreise durch die Regionalplanung und b) der Gemeinden durch die Bauleitplanung. Hiermit können sowohl die Verkehrs- und Siedlungsentwicklung maßgeblich gesteuert als auch den Anlagen für erneuerbare Energien die benötigten Flächen eingeräumt werden. Windenergie- und Photovoltaik-Freiflächen müssen verstärkt ausgewiesen werden, um die gesteckten Klimaschutzziele zu erreichen.

Detailliertere, rechtsverbindliche Gestaltungsmöglichkeiten mit noch tiefer gehender Steuerungswirkung bietet die verbindliche Bauleitplanung. Das BauGB sieht u.a. Festsetzungsmöglichkeiten für die Erzeugung, Nutzung oder Speicherung von Strom, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien oder Kraft-Wärme-Kopplung vor und regelt die Festsetzung von entsprechenden Flächen im Bebauungsplan. In einem Bebauungsplan bzw. in einem diesen ergänzenden städtebaulichen Vertrag kann beispielsweise die Errichtung von Dachflächenphotovoltaikanlagen und die Ausrichtung der Baukörper oder auch ein Fernwärmeanschluss verbindlich vorgeschrieben werden. Die Niedersächsische Initiative für Klimaschutz in der Siedlungsentwicklung (NIKIS, s. S. 49) bietet einen Überblick über kommunale Gestaltungsmöglichkeiten der Siedlungsentwicklung.

Aktivierung

Aufgabe der kommunalen Ebene ist es auch, bürgerliches und unternehmerisches Engagement zu fördern und die Einwohnerinnen und Einwohner zum klimafreundlichen Handeln zu motivieren und aktivieren. Klimaschutz kann nur durch gemeinsame Anstrengungen von öffentlichen und privaten Akteuren und den Bürgerinnen und Bürgern selbst umgesetzt werden. Um Klimaschutz als gesamtgesellschaftliches Projekt zu verankern, sind Kommunikation, Bildung, Überzeugung und Aktivierung wichtige Elemente. Die Ausgangssituationen sind vor Ort immer individuell, jede Kommune braucht ihren eigenen Kommunikationsweg und Instrumentenmix (vgl. MIL Brandenburg 2021).

In dieses Handlungsfeld zielt das vom Niedersächsischen Umweltministerium unterstützte für 2022-2025 im Rahmen des Förderaufrufs für innovative Klimaschutzprojekte geplante Verbundprojekt der KEAN „Klimaschutz in kleinen Kommunen und Stadtteilen durch ehrenamtliche Klimaschutzpat:innen“ (KlikKS) ab. Um eine breite Unterstützung durch Akteure einzuleiten und klimaschutzrelevante Umsetzungen auf lokaler Ebene zu aktivieren, sollen mit dem KlikKS-Vorhaben in niedersächsischen Pilotregionen ehrenamtliche Kümmerer identifiziert, aktiviert, qualifiziert und vernetzt werden.

Ziele des Landes für den kommunalen Klimaschutz

Das Bestreben der Niedersächsischen Landesregierung ist es, die kommunale Ebene mit Blick auf den Klimaschutz weiter zu unterstützen, zu aktivieren, zu motivieren und weiter zu qualifizieren. Viele Klimaschutzmaßnahmen und Investitionen führen mittel- bis langfristig zu Kosteneinsparungen. Klimaschutz auf kommunaler Ebene ist zukunftsfähige Planung für die kommenden Generationen und lohnt sich – auch finanziell. Für Kommunen gibt es aus Bundes- und EU-Mitteln bereits eine breite Palette an Förderangeboten, die landesseitig sinnvoll ergänzt werden können.

Die 2014 als Einrichtung des Landes gegründete KEAN hat sich als Ansprechpartnerin und Fördermittelberaterin für Kommunen (und Unternehmen sowie als Informationsplattform für

Hauseigentümer) bereits etabliert und bewährt (s. auch Kapitel 5.4). Es ist das ausdrückliche Ziel der Landesregierung, die KEAN als operative Servicestelle für die niedersächsischen Kommunen weiter schlagkräftig auszubauen und zu stärken.

Maßnahmen

Um bis spätestens 2045 klimaneutral zu werden, sind Maßnahmen in allen kommunalen Handlungsfeldern erforderlich. Das Land Niedersachsen unterstützt die niedersächsischen Kommunen auf ihrem Weg zur Klimaneutralität durch folgende Maßnahmen:

<i>Maßnahmen im kommunalen Klimaschutz</i>		<i>Kosten / Volumen (in Euro)</i>	<i>Umsetzungsstand</i>
M89	<i>Wettbewerb „Klima kommunal“: Der Wettbewerb „Klima kommunal“ zeichnet seit 2010 alle zwei Jahre herausragende kommunale Klimaschutzprojekte in Niedersachsen aus.</i>	<i>100.000 pro Wettbewerb</i>	<i>Wettbewerb in Umsetzung; Weiterentwicklung in Planung</i>
M20	<i>Förderung von batterie- und brennstoffzellenelektrisch betriebenen Fahrzeugen in den Kommunen (s. auch S.40)</i>	<i>3 Mio.</i>	<i>umgesetzt</i>
M21	<i>Förderprogramm zur Anschaffung brennstoffzellenbetriebener kommunaler Spezialfahrzeuge (s. auch S. 40)</i>	<i>3 Mio.</i>	<i>umgesetzt</i>
M90	<i>Weiterentwicklung der FörderRL Gründung regionaler und lokaler Energieagenturen</i>	<i>Pro Neugründung bis zu 150.000 Euro für max. 3 Jahre</i>	<i>RL umgesetzt, Weiterentwicklung In Planung</i>
M73	<i>Förderrichtlinie Kommunales Energiemanagement (s. auch S.81): Software und Messtechnik</i>	<i>500.000</i>	<i>umgesetzt</i>
M25	<i>Sanierung im Bestand - Förderprogramm „Gebäude und Quartiere“, hier Förderung energetischer Quartierskonzepte (s. auch S. 49): Zuschüsse für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanager</i>	<i>2,82 Mio.</i>	<i>In Umsetzung</i>
M91	<i>Projekt „KommN Niedersachsen“: Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie Niedersachsen auf kommunaler Ebene durch die Einleitung von Regionalisierungs- und Kommunalisierungsprozessen in Zusammenarbeit mit den kommunalen Spitzenverbänden, der Leuphana Universität Lüneburg sowie der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN).</i>	<i>1,65 Mio.</i>	<i>In Umsetzung</i>
M74	<i>Projektförderung „Unterstützung und Beschleunigung des kommunalen Klimaschutzes durch Smart Cities“ (s. auch S.81)</i>	<i>800.000</i>	<i>In Umsetzung</i>
M92	<i>Projekt: KlickS– Klimaschutz in kleinen Kommunen und Stadtteilen durch ehrenamtliche Klimaschutzpat:innen</i>	<i>250.000</i>	<i>In Umsetzung</i>
M93	<i>Neue Förder-Richtlinie kommunaler Klimaschutz Breite Wirkung für den Klimaschutz durch die Kommunen</i>	<i>6 Mio.</i>	<i>In Vorbereitung</i>
M34	<i>Kommunale Wärmeplanung: Erstellen einer landesweiten Wärmebedarfskarte (s. auch S. 49)</i>	<i>250.000</i>	<i>in Planung</i>
M31	<i>Beratungsangebot der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN): vielfältige Informationen und Unterstützungsangebote für wirksame Klimaschutzmaßnahmen sowie Vorträge, Netzwerke und Schulungen im Bereich des kommunalen Klimaschutzes (s. auch Kapitel 5.4)</i>	<i>Daueraufgabe</i>	<i>Daueraufgabe</i>

Tabelle 20: Maßnahmen kommunaler Klimaschutz

5.2. Unternehmen / Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

Der Anteil von Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) am deutschen Energieverbrauch betrug im Jahr 2018 zusammen 44,5 %. Der Anteil ist über die Jahre relativ konstant geblieben, doch angesichts des gleichzeitig steigenden wirtschaftlichen Wachstums wird deutlich, wie erfolgreich Unternehmen bereits Maßnahmen zur Energieeffizienz und dem stärkeren Einsatz erneuerbarer Energien ergriffen haben.

Neben Material und weiteren Ressourcen bilden die Energiekosten einen wesentlichen Teil der Betriebskosten in Unternehmen – das betrifft sowohl Produktionsprozesse wie auch die Bewirtschaftung der Gebäude. Hier gibt es viele Einsparpotenziale im Unternehmen, aber auch verschiedene Möglichkeiten, mit erneuerbaren Energien die eigene Energieversorgung unabhängiger, umweltfreundlicher und nachhaltiger zu gestalten. Ein weiterer zentraler Bereich zur Realisierung von CO₂- und Energieeinsparungen ist die Mobilität im Unternehmen.

Nach einer Auswertung der IHK Niedersachsen zählt die Steigerung der Energieeffizienz zu den wichtigsten Klimaschutz-Maßnahmen für die Unternehmen in Niedersachsen. 60 % der befragten Unternehmen sind hier bereits aktiv (geworden), weitere 23 % planen entsprechende Maßnahmen. Weitere wichtige Stellschrauben gemäß der Befragung sind der Bezug von Ökostrom (von 44 % der befragten Unternehmen bereits umgesetzt), die Anschaffung von elektrifizierten Fahrzeugen (50 %) und der Aufbau von Ladeinfrastruktur (20 %).²⁶

Die Entwicklung des CO₂-Ausstoßes in Unternehmen hängt auch davon ab, wie und wo die Bürgerinnen und Bürger sich mit in verschiedensten Branchen produzierten Gütern versorgen. Der Bereich des Einzelhandels ist daher – auch in Niedersachsen – ein weiterer wesentlicher Faktor für Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Ressourcenschonung. Der Onlinehandel sowie die Zustellung durch die Paketdienstleister spielen dabei eine immer größere Rolle. Ressourcenschonende Verpackungen und Zustellungen sind hier wichtige Faktoren. Im Rahmen des stationären Einzelhandels ist eine attraktive wohnortnahe Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs ein wesentlicher Beitrag zur CO₂-Reduktion. Die Unternehmen des Handels und der Dienstleistungsbranchen werden zudem zukünftig gebäudebezogene Maßnahmen treffen müssen, die u. a. den Ausbau von E-Auto-Ladepunkten in den Kommunen unterstützen.

Maßnahmen für Nds. Unternehmen

Mit einem breiten Beratungs- und Förderangebot unterstützt das Land Niedersachsen die Unternehmen bei der Umsetzung von Klimaschutz- und Energieeffizienzmaßnahmen (s. hierzu auch Kapitel 3.2):

²⁶ IHK Niedersachsen (2021): Klimaschutz in der niedersächsischen Wirtschaft

<i>Maßnahmen Unternehmen</i>		<i>Kosten / Volumen (in Euro)</i>	<i>Umsetzungsstand</i>
<i>M9</i>	<i>Förderrichtlinie „Steigerung der betrieblichen Ressourcen- und Energieeffizienz 2.0“ mit den drei Teilbereichen Energieeffizienz, Ressourceneffizienz und Klimaschutzprojekte (s. auch S.33)</i>	<i>45,1182 Mio.</i>	<i>umgesetzt</i>
<i>M11</i>	<i>Einrichtung einer Plattform zur Begleitung des Transformationsprozesses in der Wirtschaft (s. auch S.33)</i>	<i>1,7 Mio.</i>	<i>umgesetzt</i>
<i>M15</i>	<i>Förderung von nicht öffentlicher Ladeinfrastruktur bei Unternehmen (s. auch S.40)</i>	<i>25,7 Mio.</i>	<i>In Umsetzung</i>
<i>M31</i>	<i>Beratungsangebot der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN): vielfältige Informationen und Unterstützungsangebote für wirksame Klimaschutzmaßnahmen sowie Vorträge, Netzwerke und Schulungen. Beispiele: Impulsberatung „Betriebliches Mobilitätsmanagement“ (s. auch Kapitel 5.4)</i>	<i>Daueraufgabe</i>	<i>Daueraufgabe</i>
<i>M8</i>	<i>EFRE-Förderperiode 2021-2027: Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs von bestehenden betrieblichen Prozessen sowie öffentlichen und betrieblichen Gebäuden: energetische Sanierung unter Einbindung erneuerbarer Energien, energieeffiziente Produktionsprozesse und Anlagen von KMU, betriebliche Energie- und Klimaschutznetzwerke.</i>	<i>24,9 Mio. (Ko-Finanzierungsanteil des Landes) für die gesamte Förderperiode</i>	<i>In Planung</i>
<i>M47</i>	<i>EFRE-Förderperiode 2021-2027 mit dem Fokus Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz zur Förderung von KMU, um ihre Geschäftsabläufe kreislaforientierter zu gestalten oder höhere Recyclingquoten ihrer Produkte zu erreichen (Schwerpunkt: Kunststoff) (s. auch S.60)</i>	<i>15 Mio. (Ko-Finanzierungsanteil des Landes) für die gesamte Förderperiode</i>	<i>In Planung</i>
<i>M94</i>	<i>Förderberatung der N-Bank: Transformationsberatung Klimaneutralität in Unternehmen (s. hierzu auch Kapitel 5.4)</i>	<i>790.000</i>	<i>In Planung</i>

Tabelle 21: Maßnahmen Unternehmen

Kompensation von Treibhausgasemissionen

Gemäß der Umfrage der IHK Niedersachsen verfolgt bereits über die Hälfte der befragten niedersächsischen Unternehmen das Ziel, innerhalb weniger Jahrzehnte klimaneutral zu werden. Fünf Prozent sind nach eigenen Angaben bereits klimaneutral, rund 48 Prozent wollen dieses Ziel bis spätestens 2040 erreichen.

Aus Klimaschutzgründen muss bei der Umsetzung des Ziels Klimaneutralität die CO₂-Vermeidung immer oberste Priorität vor anderen Maßnahmen haben. Wenn CO₂-Emissionen nicht vermieden werden können, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um Emissionen so weit wie möglich zu reduzieren. Restliche unvermeidbare Emissionen können und sollten kompensiert werden. Dies kann

beispielsweise über Klimaschutzprojekte erfolgen, die ohne den Kompensationsmechanismus nicht realisiert werden würden. Eine echte ausgleichende Kompensation über zusätzliche Klimaschutzprojekte ist allerdings mittel- bis langfristig zunehmend schwieriger, da inzwischen fast alle Sektoren und Länder Klimaschutzverpflichtungen unterliegen und Klimaschutzprojekte ohnehin realisiert werden müssen.

5.3. Bürgerinnen und Bürger

Jeder und jede von uns kann einen eigenen Beitrag zum Klimaschutz leisten. Wir alle treffen jeden Tag eine Vielzahl von Kaufentscheidungen, wir heizen unsere Wohnungen und Häuser, nehmen am Straßenverkehr teil oder fahren in den Urlaub. Viele dieser Aktivitäten verursachen CO₂-Emissionen. Zusammengefasst ergibt das den sog. CO₂-Fußabdruck. Der CO₂-Fußabdruck sagt aus, wie viel CO₂ jeder und jede von uns durch seine oder ihre Aktivitäten in einem Kalenderjahr verursacht.

Derzeit liegt der durchschnittliche CO₂-Fußabdruck in Niedersachsen bei etwa 10,1 Tonnen im Jahr pro Person. Um Klimaneutralität zu erreichen, gilt es, diesen Fußabdruck auf ca. unter 1 Tonne pro Jahr zu reduzieren.

Dabei ist natürlich nicht jeder Bereich von uns selbst beeinflussbar: Bewohnerinnen und Bewohner einer Mietwohnung können nicht bestimmen, welche Heizung eingebaut wird oder wie gut gedämmt das Haus ist. Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer sind für die Wege der Arbeit auf das Auto angewiesen, wenn der ÖPNV nicht ausreichend ausgebaut ist – gerade im ländlichen Raum.

Es gibt aber auch Bereiche, in denen wir unseren eigenen CO₂-Fußabdruck heute schon verringern können, ohne dabei auf Komfort zu verzichten. Regionale und saisonale Produkte sind häufig weniger CO₂-intensiv als Produkte aus fernen Ländern. Urlaubsreisen in Deutschland und Europa sind mit weit weniger Belastungen für das Klima und die Umwelt verbunden als eine Fernreise.

Lebensmittelproduktion und Ernährung

Gerade die Lebensmittelproduktion und die Ernährung haben einen erheblichen Anteil an den Treibhausgasemissionen. Er liegt weltweit bei 25-30 %. Die Produktion der Lebensmittel bedingt Treibhausgasemissionen, z.B. durch den Einsatz der Maschinen, die Düngung landwirtschaftlicher Nutzflächen, den Betrieb von Gewächshäusern und intensive Tierhaltung, und auch die weiteren Prozesse der Verarbeitung und Vermarktung sind mit zusätzlichen Emissionen verbunden.

Das aktuelle Positionspapier der DGE zur nachhaltigen Ernährung (Ernährungsumschau international, 7/2021) stellt dar, dass es nicht ausreicht, Ernährungsempfehlungen nur an den Aspekten der Gesundheitsförderung auszurichten. Es ist unerlässlich, die Ernährungsweise so zu gestalten, dass nicht unnötig Ressourcen verbraucht werden. Eine Ernährung mit überwiegend pflanzlichen Lebensmitteln kann einen großen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten. Viele Lebensmittelgruppen sind zudem gleichzeitig gesundheitsfördernd (z.B. Gemüse, Obst, Vollkorngetreide). Es gibt jedoch auch Lebensmittelgruppen, die zwar gesundheitsfördernd sind, jedoch einen höheren Ressourceneinsatz erfordern und mit mehr Emissionen verbunden sind (z.B. Milchprodukte, Fisch). Hier gilt es, Umwelt und Gesundheit gegeneinander zu gewichten und einen Kompromiss zu finden, der beide Dimensionen berücksichtigt.

Auch das WBAE-Gutachten „Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten“ (BMEL 2020) beschreibt die Zieldimensionen wie folgt: Gesundheit, Soziales, Tierwohl und Umwelt. Eine umwelt- und klimaschützende Ernährung, die den mittel- und langfristigen Nachhaltigkeitszielen gerecht wird, ist benannt.

Auf europäischer Ebene sind eine nachhaltige Lebensmittelproduktion und Ernährung im Green Deal erfasst, mit dem Europa bis 2050 als eine der ersten Regionen zur Klimaneutralität gelangen möchte. In diesem Kontext wurde die zentrale „From farm to fork“-Strategie vorgelegt, um entlang der gesamten Wertschöpfungskette die unterschiedlichen Zieldimensionen einer nachhaltigen Entwicklung umzusetzen.

Mit der Nationalen Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung des BMEL wurde 2019 ein strukturierter Plan mit konkreten Zielsetzungen vom Bundeskabinett beschlossen. Die Agrarressorts der Länder sind in den Dialog mit Vertreterinnen und Vertretern von Wirtschaft, Verbänden, Verwaltung und sonstigen Interessengruppen in allen fünf Sektoren der Wertschöpfungskette (Landwirtschaft, Lebensmittelindustrie, Handel, Außer-Haus-Verpflegung, Verbraucher/private Haushalte) eingebunden. Ziel ist die gemeinsame Erarbeitung konkreter Maßnahmen zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung. Der erste Schritt zu weniger Abfällen besteht in der Erhöhung der Lebensmittelwertschätzung. Mit „Zu gut für die Tonne“ hat das BMEL eine Marke etabliert, die dies bundesweit erfolgreich umsetzt.

Niedersachsen ist als führendes Agrarland besonders gefordert, den erforderlichen Transformationsprozess zukunftsfähig zu gestalten. Eine der größten Herausforderungen wird es sein, für ein faires Preisniveau für nachhaltigere Lebensmittel die notwendige gesellschaftliche Akzeptanz zu erreichen. Es gilt, das Bewusstsein für den Wert der Lebensmittel zu sensibilisieren und zu steigern. Instrumente hierfür sind die Direktvermarktung, die Regionalvermarktung sowie die Steigerung des Angebots saisonaler Produkte im Lebensmittelbereich.

Die Landesregierung befindet sich dazu im Dialog mit der Landwirtschaft, den Umweltverbänden, der Verbraucherseite (Verbraucherschutzverbände), dem Lebensmittelhandel sowie weiteren Akteuren entlang der Wertschöpfungskette. Die Erkenntnisse finden Verwendung im zukünftigen Gesellschaftsvertrag. Die Ernährungsstrategie des ML setzt die Rahmenbedingungen und die Handlungsfelder.

Auch im Rahmen der Umsetzung des Niedersächsischen Weges werden Dialoge mit unterschiedlichen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette durchgeführt, um Maßnahmen zu identifizieren und anzuschließen, wie die Lebensmittelwertschätzung in Niedersachsen verbessert werden kann und sich damit u.a. Lebensmittelabfälle reduzieren lassen.

Maßnahmen des Landes für Bürgerinnen und Bürger

Konkret unterstützt das Land die Bürgerinnen und Bürger Niedersachsens mit einer Reihe von Angeboten, um den persönlichen CO₂-Fußabdruck zu verkleinern:

Wer durch eine Modernisierung einer Mietwohnung Energie sparen will, wird durch das Land mit einer Förderung im Rahmen des Förderprogramms „Energetische Modernisierung im Mietwohnungsbestand“ unterstützt. Ziel der Maßnahmen ist eine warmmietenneutrale energetische Modernisierung zur CO₂-Minderung im Mietwohnungsbestand in sozial benachteiligten Quartieren.

Wer in eine Batterie für selbst erzeugten Solarstrom investieren will und gleichzeitig eine neue PV-Anlage baut oder eine bestehende erweitert, wird über das Förderprogramm Photovoltaik-Batteriespeicher durch das Land mit einem Zuschuss von bis zu 40 % der Speicherkosten unterstützt.

Unter dem Motto *Gute Ideen in die Tat umsetzen!* unterstützt das Land Jugendliche und junge Erwachsene bei der Umsetzung ihrer Projektideen für mehr Klimaschutz. Zweimal im Jahr findet hierzu ein Projektwettbewerb statt, bei dem eine Jury die besten Ideen prämiert – als Preis gibt's die notwendigen Mittel für die Umsetzung und auch eine Projektbegleitung und Beratung durch die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen. Insgesamt stehen hierfür Mittel in Höhe von 500.000 Euro im Jahr zur Verfügung.

Auch für Privatpersonen bietet die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN) vielfältige Informationen und Unterstützungsangebote für wirksamen Klimaschutz (vgl. Kapitel 5.4).

Mit der Einrichtung des Zentrums für Ernährung und Hauswirtschaft (ZEHN) hat das Land Niedersachsen einen deutlichen Schwerpunkt gesetzt, um den umfassenden und vielschichtigen Transformationsprozess zu einer nachhaltigeren Lebensmittelproduktion und Ernährung interdisziplinär zu begleiten und zu stärken. Das Verständnis und die Akzeptanz des Verbrauchers für eine erfolgreiche Umsetzung der erforderlichen Änderungen sind Grundvoraussetzungen, um die Ziele einer integrierten Ernährungspolitik zu erreichen.

<i>Maßnahmen für Bürgerinnen und Bürger</i>	<i>Kosten / Volumen (in Euro)</i>	<i>Umsetzungsstand</i>
<i>M3 Förderprogramm Photovoltaik-Batteriespeicher (s. auch S.28)</i>	<i>75 Mio.</i>	<i>umgesetzt (Mittel bereits ausgeschöpft)</i>
<i>M95 Jugendklimawettbewerb: das Land unterstützt Jugendliche und junge Erwachsene bei der Umsetzung ihrer Projektideen für mehr Klimaschutz</i>	<i>1,5 Mio.</i>	<i>In Umsetzung</i>
<i>M31 Beratungsleistung der KEAN für private Gebäudeeigentümer und -eigentümerinnen (s. hierzu auch Kapitel 5.4)</i>	<i>Daueraufgabe</i>	<i>Daueraufgabe</i>
<i>M96 Kompetenzzentrum 3N: zentrale Informations- und Anlaufstelle im Bereich nachwachsende Rohstoffe, Bioenergie und Bioökonomie (s. hierzu auch Kapitel 5.4)</i>	<i>195.000/a</i>	<i>Daueraufgabe</i>
<i>M97 Einrichtung des Zentrums für Ernährung und Hauswirtschaft (ZEHN)</i>	<i>3,6 Mio.</i>	<i>in Umsetzung</i>

Tabelle 22: Maßnahmen Bürgerinnen und Bürger

5.4. Zentrale Einrichtungen des Landes

Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN)

Die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen GmbH (KEAN) ist eine Einrichtung des Landes Niedersachsen und hat die Aufgabe, den Klimaschutz und die Energiewende in Niedersachsen weiter voranzutreiben. Im Zentrum stehen die Themen Energieeffizienz, Energieeinsparung und der Umstieg auf erneuerbare Energien – und das in allen Tätigkeitsfeldern der KEAN: Der energetischen Gebäudeoptimierung, dem kommunalen Klimaschutz, der Transformation der niedersächsischen Wirtschaft hin zur Treibhausgasneutralität sowie der Klimabildung.

Die Schwerpunkte in diesen Tätigkeitsfeldern liegen im Bereich Gebäudeoptimierung auf der Umsetzung der Beratungskampagnen Clever heizen, Solar-Check, Gut beraten: Energiesparen, Eignungs-Check Wärmepumpe sowie dem verstärkten Einsatz von Wärmepumpen in Wohngebäuden als Heizsystem der Zukunft. Für Kommunen richtet sich der Fokus auf die kommunale Wärmeplanung sowie die Unterstützung bei einem systematischen Energiemanagement in kommunalen Liegenschaften. Unternehmen erhalten insbesondere durch die Impulsberatungen für Energie- und Materialeffizienz, für Solarenergie sowie zum betrieblichen Mobilitätsmanagement Unterstützung und im Bildungsbereich werden Materialien für Schulen erstellt, Ausstellungen konzipiert und umgesetzt sowie Seminare für Erzieherinnen und Erzieher angeboten.

Seit der Gründung der KEAN im Frühjahr 2014 ist ein wesentliches Element der Arbeit die Vernetzung und enge Kooperation mit allen relevanten Partnern und Organisationen in Niedersachsen. Dadurch werden Kompetenzen gebündelt, Synergien erzeugt und die Wirkung vor Ort verstärkt.

Darüber hinaus ist die KEAN in verschiedenen Initiativen des Landes direkt eingebunden: So leitet die KEAN seit 2016 die Geschäftsstelle der Niedersachsen Allianz für Nachhaltigkeit (NAN), übernimmt dieselbe Funktion seit Frühjahr 2021 für das Niedersächsische Wasserstoff-Netzwerk (NWN) und wird Teil des Klimakompetenz-Netzwerks Niedersachsen u.a. in enger Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Kompetenzzentrum für Klimaanpassung (NIKO).

Eine enge Kooperation mit wissenschaftlichen Einrichtungen findet über Projektpartnerschaften hinaus im Rahmen großer Foren, Tagungen und Konferenzen statt. Hier agiert die KEAN als Initiatorin, Partnerin oder Mitveranstalterin z.B. beim Niedersächsischen Forum Solarenergie, dem Leuphana Energieforum, der Effizienztagung Bauen+Modernisieren sowie im Rahmen der Wärmepumpen-Initiative Niedersachsen (WIN).

Vorrangiges Ziel dieser Aktivitäten ist es, das Wissen und die Notwendigkeiten für mehr Klimaschutz und erneuerbare Energien in praktische Maßnahmen und Angebote zu überführen und in der breiten Öffentlichkeit eine hohe Akzeptanz all dieser Maßnahmen zu erzeugen.

Hohe landesweite Sichtbarkeit erreichen seit mehreren Jahren der Wettbewerb „Klima kommunal“, der von den Kommunalen Spitzenverbänden und dem Niedersächsischen Umweltministerium getragen und von der KEAN umgesetzt wird, sowie die Auszeichnung „Grüne Hausnummer“, die an private Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer verliehen wird.

Die KEAN ist somit eine zentrale Anlaufstelle in Niedersachsen für Energieeffizienz, Energieeinsparung und die stärkere Nutzung erneuerbarer Energien, und es ist das ausdrückliche Ziel der Landesregierung, die KEAN in diesem Sinne als operative Servicestelle für den niedersächsischen Klimaschutz weiter zu stärken.

NBank

Die NBank ist die Investitions- und Förderbank des Landes Niedersachsen und damit zentrale Ansprechpartnerin für alle relevanten Förderprogramme der Europäischen Union, des Bundes, des Landes und der Kommunen.

Dies gilt auch für die zahlreichen obenstehenden Förderprogramme aus den Themenfeldern Energie, Bauen und Wohnen, Umwelt und Klimaschutz.

Innovationszentrum Niedersachsen (IZ)

Die Innovationszentrum Niedersachsen GmbH (IZ) ermittelt im Auftrag der Landesregierung technologische Trends und Schwerpunkte in Niedersachsen, regt technologie- und innovationspolitische Initiativen des Landes an und unterstützt die Landesregierung bei der Strategiefindung und -definition. Weitere Aufgabe ist die Betreuung diverser branchenspezifischer und branchenübergreifender Wirtschaftsfördernetzwerke.

3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e. V.

Das 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e. V. ist die zentrale niedersächsische Informationsstelle für die stoffliche und energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe und für Bioökonomie im Non-Food Sektor. National und international fördert 3N den Wissensaustausch, unterstützt bei der Entwicklung innovativer Konzepte und initiiert Projekte für eine biobasierte Wirtschaft. Durch die Vernetzung von Akteuren sollen nachhaltige Wertschöpfungsketten realisiert und gestärkt werden und zum Klimaschutz und zur Ressourceneffizienz (Cradle to Cradle) beitragen. Neben der Geschäftsstelle in Werlte betreibt 3N je ein Büro in Göttingen und im Heidekreis.

Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (EFZN)

Das EFZN ist ein gemeinsames wissenschaftliches Zentrum der Universitäten Braunschweig, Clausthal, Göttingen, Hannover und Oldenburg. Als zentrale Forschungs-, Vernetzungs- und Kommunikationsplattform bündelt es die Energieforschungskompetenzen der Universitätsstandorte aus den Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie Rechts-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften und führt die Akteure der Transformation des Energiesystems aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Zivilgesellschaft zusammen. Zentrales Fundament der Kooperation der fünf beteiligten Universitätsstandorte ist ein systemischer, transdisziplinärer Forschungsansatz und darauf aufbauend die Abstimmung einer gemeinsamen Energieforschungsagenda im Land Niedersachsen.

Nationale und internationale Verbundforschung wird in den EFZN-Forschungslinien und – Querschnittsforschungsbereichen betrieben.

6. Monitoring und Fortschreibung

Gemäß Vorgabe des Niedersächsischen Klimagesetzes wird die Klimaschutzstrategie alle fünf Jahre durch Beschluss der Landesregierung fortgeschrieben. Die Fortschreibung soll auch eine Darstellung der Umsetzung von Maßnahmen zum Klimaschutz und eine Bewertung dieser Maßnahmen enthalten, wobei die Bewertung der Maßnahmen Minderungsbeiträge durch Klimaschutzmaßnahmen des Bundes und der EU berücksichtigt.

Die Entwicklungen in den 2020er Jahren sind für den Transformationsprozess von zentraler Bedeutung: Sie entscheiden nicht nur darüber, ob die mittelfristigen Klimaziele bis zum Jahr 2030 erreicht werden können, sondern sind zugleich auch maßgeblich für die Frage, ob wir rechtzeitig die richtigen Weichenstellungen für das Jahr 2045 vornehmen und somit der Umstieg auf ein vollständig regeneratives und klimaneutrales Energiesystem gelingen kann.

Um die jetzt auf den Weg gebrachten Maßnahmen frühzeitig zu evaluieren und bei Bedarf rechtzeitig nachzusteuern, soll deshalb ein erster Evaluations- und Monitoringbericht mit einer Bewertung zentraler Maßnahmen der Strategie, dem Umsetzungsstand, einem Beitrag zur Zielerreichung sowie Vorschlägen für weitere Maßnahmen bereits im Jahr 2023 veröffentlicht werden. Darauf aufbauend soll die Klimaschutzstrategie kontinuierlich weiterentwickelt und ergänzt werden.

Literaturverzeichnis

Agora Energiewende (2020): Klimaneutrales Deutschland 2045

Anwendungsbilanz der AG Energiebilanzen 2018-2019

BDI (2021): Klimapfade 2.0. Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft

BMBF (2017): Nationaler Aktionsplan Bildung für nachhaltige Entwicklung. Der deutsche Beitrag zum UNESCO-Weltaktionsprogramm. Berlin

BMU (2020) Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zur Umsetzung des Klimaschutzplans 2050

BMWi „Schwerpunktstudie Digitalisierung und Energieeffizienz – Erkenntnisse aus Forschung und Praxis 2020“, abrufbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/schwerpunktstudie-digitalisierung-energieeffizienz.pdf?__blob=publicationFile&v=12

Boston Consulting Group / Prognos (2018): Klimapfade für Deutschland

Dena-Gebäudereport 2019: www.dena.de/themen-projekte/projekte/gebaeude/dena-gebaeudereport

Deutsches Institut für Luft- und Raumfahrt [DLR] (2021): Fachgutachten NeueWege

Deutsches Institut für Urbanistik [Difu] (2018): Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. Berlin.

Energieeffizienzstrategie für Niedersachsen (2020). Baustein Gebäudesektor:
<https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/energie/energieeffizienz/energieeffizienzstrategie/energieeffizienzstrategie-188669.html>

Gesellschaft für Wirtschaftliche Strukturforchung (GWS) (2021): Jobmotor Klimaschutz Beschäftigungseffekte durch ambitionierten Klimaschutz.

Hoch, Markus et al. (2019): Jobwende. Effekte der Energiewende auf Arbeit und Beschäftigung. Friedrich-Ebert- Stiftung

IHK Niedersachsen (2021): Klimaschutz in der niedersächsischen Wirtschaft

Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen [KEAN] (2019): Leitfaden kommunale Wärmeplanung. Hannover

Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen [KEAN] (2021): Klima Kommunal. Hannover

Krebs, Tom / Steitz, Janek (2021): Öffentliche Finanzbedarfe für Klimainvestitionen im Zeitraum 2021-2030. Forum for a new economy Working Papers, No. 03 2021

Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2021): Treibhausgasbericht der Landwirtschaft in Niedersachsen, Ausgabe 2021

Leipziger Institut für Energie [IE Leipzig] (2021): Gutachten Monitoring Klimaziele Niedersachsen (bisher unveröffentlicht)

McKinsey, 2021: Net-Zero Deutschland. Chancen und Herausforderungen auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2045.

MIL Brandenburg – Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg (2021): Kommunale Handlungsmöglichkeiten für den Klimaschutz. Potsdam.

Niedersächsisches Kultusministerium (2021): Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an öffentlichen allgemeinbildenden und berufsbildenden Schulen sowie Schulen in freier Trägerschaft. Erlass. Hannover

Niedersächsisches Umweltministerium: Programm Niedersächsische Moorlandschaften, Mai 2016.

Projektionsbericht der Bundesregierung 2021

Stellungnahme zu den Entwürfen der Fraktionen von SPD, CDU, FPD und Bündnis 90/Die Grünen zur Aufnahme eines Staatsziels Klimaschutz in die Niedersächsische Verfassung (LT-Drs. 18/4839, 18/4494, 18/4499) in der gemeinsamen Sitzung des Ausschusses für Rechts- und Verfassungsfragen und des Ausschusses für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz am Montag, dem 20. Januar 2020

Umweltökonomischen Gesamtrechnung der Länder [UGRdL 2020]. Ausgabe 2020

UNESCO (2020): Bildung für nachhaltige Entwicklung: die globalen Nachhaltigkeitsziele verwirklichen (BNE 2030)

Verordnung (EU) 2018/841 des europäischen Parlaments und des Rates über die Einbeziehung der Emissionen und des Abbaus von Treibhausgasen aus Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft in den Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030 und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 525/2013 und des Beschlusses Nr. 529/2013/EU

ZVEI (2018) Positionspapier Energieeffizienz durch Digitalisierung – Handlungsempfehlungen und Anwendungsbeispiele, abrufbar unter

[https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2018/Oktober/ZVEI-Positionspapier_Energieeffizienz_durch_Digitalisierung_10-2018/ZVEI-Positionspapier_Energieeffizienz_durch_Digitalisierung_10-2018.pdf](https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2018/Okttober/ZVEI-Positionspapier_Energieeffizienz_durch_Digitalisierung_10-2018/ZVEI-Positionspapier_Energieeffizienz_durch_Digitalisierung_10-2018.pdf)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteile der Treibhausgase an den Gesamtemissionen in Niedersachsen 2018	3
Abbildung 2: Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Niedersachsen 1990-2017	4
Abbildung 3: Treibhausgasemissionen der Landkreise in Niedersachsen nach Gasen, einwohnerbezogen.....	5
Abbildung 4: Treibhausgasemissionen der Landkreise in Niedersachsen nach Gasen, flächenbezogen	6
Abbildung 5: Entwicklung beim Anteil Erneuerbare Energieträger am Primärenergieverbrauch in Niedersachsen und Deutschland (Darstellung: MU; Quellen: Niedersächsischen Energie- und CO ₂ - Bilanzen 2019, AG Energiebilanzen e.V.)	7
Abbildung 6: Minderungspfad A für die Treibhausgas-Emissionen in Niedersachsen bis 2045 angelehnt an die Ziele des Bundes-KSG	9
Abbildung 7: Entwicklung der THG-Emissionen in Niedersachsen und Deutschland im Vergleich (Basis: 2017: 100%).....	10
Abbildung 8: Entwicklung der THG-Emissionen in Niedersachsen und Deutschland im Vergleich (Basis: 1990: 100%).....	10
Abbildung 9: Entwicklung der Nds. THG-Emissionen historisch (grau), Trendlinie bei einem „weiter- wie-bisher“ (gepunktet), Entwicklung nach derzeitiger Zielsetzung im Nds. Klimagesetz (orange), Zielkorridor in Anpassung an die Zielsetzungen des Bundes (blau).....	12
Abbildung 10: Minderungsbeiträge der Sektoren im Jahr 2030 gegenüber 2017.....	13
Abbildung 11: Handlungsebenen für öffentlichen und privaten Klimaschutz,	17
Abbildung 12: Anteile der Sektoren an den Gesamtemissionen in Niedersachsen (2017)	19
Abbildung 13: Entwicklung der Nds. THG-Emissionen 1990-2017 nach Sektoren.....	20
Abbildung 14: Treibhausgasemissionen ausgewählter Bundesländer prozentual nach Sektoren 2017	21
Abbildung 15: Rolle verschiedener Industriebranchen beim Energieverbrauch in Niedersachsen und Deutschland.....	29
Abbildung 16: Netzausbau in Niedersachsen (Quelle: BNetzA).....	93

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übergreifende Maßnahmen	18
Tabelle 2: Orientierungsgrößen zur Minderung der Treibhausgasemissionen im Sektor Energiewirtschaft in Niedersachsen für 2025 und 2030	23
Tabelle 3: Maßnahmen Energiewirtschaft	28
Tabelle 4: Orientierungsgrößen zur Minderung der THG-Emissionen im Sektor Industrie in Niedersachsen für 2025 und 2030	31
Tabelle 5: Maßnahmen Industrie	33
Tabelle 6: Treibhausgas-Minderungsziele zur Minderung der Emissionen im Verkehrssektor in Niedersachsen	35
Tabelle 7: Maßnahmen Verkehr.....	40
Tabelle 8: Treibhausgas-Minderungsziele zur Minderung der Emissionen im Gebäudesektor in Niedersachsen	42
Tabelle 9: Maßnahmen Gebäude	49
Tabelle 10: Treibhausgas-Minderungsziele zur Minderung der Emissionen im Sektor Landwirtschaft in Niedersachsen	51
Tabelle 11: Maßnahmen Landwirtschaft	56
Tabelle 12: Treibhausgas-Minderungsziele zur Minderung der Emissionen im Sektor Abfallwirtschaft / Sonstiges in Niedersachsen	58
Tabelle 13: Maßnahmen Abfallwirtschaft.....	60
Tabelle 14: Maßnahmen LULUCF	70
Tabelle 15: Maßnahmen Wasserstoff	75
Tabelle 16: Maßnahmen Forschung und Entwicklung	78
Tabelle 17: Maßnahmen im Querschnittsfeld Digitalisierung.....	81
Tabelle 18: Maßnahmen im Querschnittsfeld Bildung.....	86
Tabelle 19: Maßnahmen Regionale Entwicklung	89
Tabelle 20: Maßnahmen kommunaler Klimaschutz.....	100
Tabelle 21: Maßnahmen Unternehmen.....	102
Tabelle 22: Maßnahmen Bürgerinnen und Bürger	106