

Handbuch Klimaschutz

ILE-Region Moorexpress-Stader Geest



Impressum

Auftraggeber

Samtgemeinde Harsefeld
als Vertreterin der ILE-Region Moorexpress-Stader Geest

Auftragnehmer

Sweco GmbH
Karl-Ferdinand-Braun-Str. 9
28359 Bremen

Bearbeitung

Dipl.-Ing. Erika Bernau, Dipl.-Ing. (FH), M. Sc. Marion Stark, M. Sc. David Thein, M.A. Lena Nordhausen

Bearbeitungszeitraum

09/2021 – 11/2022

Inhalt

1	Anlass	5
2	Hintergrund	7
3	Handlungsbedarfe - Klimaschutz in Niedersachsen	9
4	Stellschrauben der Transformation vor Ort	12
4.1.	Energiewende	12
4.2.	Mobilitätswende	26
4.3.	Wirtschaftswende	36
4.4.	Wohnwende	44
4.5.	Wärmewende	48
4.6.	Moorschutz und Renaturierung	54
4.7.	Agrarwende	64
5	Die resiliente Kommune	75
5.1.	Klima-Check und Klimaanpassung	76
5.2.	(Privates) Klimabewusstsein	80
6	Fazit	88
7	Quellenverzeichnis	90
8	Abbildungsverzeichnis	99

Vorwort

„Wir sind nicht die letzte Generation, die den Klimawandel erleben wird, aber wir sind die letzte Generation, die etwas gegen den Klimawandel tun kann“.

- Barack Obama; ehemaliger US-Präsident und Friedensnobelpreisträger 2015 -

Klimawandel, Klimaschutz und Klimakrise. Diese Begriffe sind in den vergangenen Jahren ein großer Bestandteil unseres Wortschatzes geworden. Wie sich unsere Welt in 10, 20 oder 30 Jahren verändert, welche Bedürfnisse die Menschen dann haben und wie sich unser Leben verändert, das wissen wir heute noch nicht. Dass wir aber alle die Folgen des Klimawandels und der Umweltzerstörung spüren werden und es essenziell für alle Unternehmen, Behörden und Verwaltungen ist, nachhaltig zu handeln – das wissen wir.

Bis 2040 will Niedersachsen seinen Energiebedarf zu 100 % aus erneuerbaren Energien decken. Bereits bis 2030 soll eine Minderung der Gesamtemissionen um mindestens 65 %, bezogen auf die Gesamtemissionen im Jahr 1990, erreicht werden.

Allerdings kann nur etwas verändert werden, wenn wir alle gemeinsam, das heißt jede einzelne Einwohnerin und jeder einzelne Einwohner der Kommunen, dazu beiträgt. Steigerung der Energieeffizienz, Ausbau der Radverkehrswege, Erzeugung und Umstellung auf erneuerbare Energien. Das sind nur einige Punkte aus dem umfangreichen Projektportfolio, das wir in den nächsten Jahren gemeinsam mit allen in der Region umsetzen wollen. Das Klimabuch zeigt hier einige Maßnahmen und Stellschrauben auf.

Viel Spaß bei der Lektüre wünschen

Petra Beckmann-Frelock, Marc Breitenfeld, Michael Hannebacher, Matthias Hartlef, Stephan Meyer und Ute Kück

Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle	LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
BIS	Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung	LHN	Landesvertretung der Handwerkskammern Niedersachsen
BHKW	Blockheizkraftwerk	NAN	Niedersächsische Allianz für Nachhaltigkeit
DGB	Deutscher Gewerkschaftsbund Niedersachsen-Bremen-Sachsen-Anhalt	NBank	Investitions- und Förderbank Niedersachsens
EU	Europäische Union	NIK	Nationales Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V.	NKlimaG	Niedersächsisches Klimagesetz
H2.N.O.N	Wasserstoffnetzwerk Nordostniedersachsen	NWS	Nationale Wasserstoffstrategie
IKI Bioenergie	Innovations- und Kooperationsinitiative Bioenergie	ÖMR	Öko-Modellregionen
ILE	Integrierte Ländliche Entwicklung	PaLS	Permakulturpark am Lebensgarten Steyerberg
KEAN	Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen	REK	Regionales Entwicklungskonzept
KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	ROW	Rotenburg an der Wümme
KlikKS	Klimaschutz in kleinen Kommunen	SDGs	Sustainable Development Goals
KWP	Kommunale Wärmeplanung	TZEW	Transferzentrum ElbeWeser
KWWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende	UVN	Unternehmerverbände Niedersachsen e.V.

1 Anlass

Die ILE-Region Moorexpress-Stader Geest setzt sich aus den Samtgemeinden Apensen, Fredenbeck und Harsefeld im Landkreis Stade sowie der Stadt Bremervörde, der Gemeinde Gnarrenburg und der Samtgemeinde Geestequelle im Landkreis Rotenburg (Wümme) (ROW) zusammen. Bereits seit 2007 arbeiten die Kommunen landkreisübergreifend zunächst als LEADER-Region und seit 2014 als ILE-Region (integrierte ländliche Entwicklung) gemeinsam an der Entwicklung ihrer Region. In der Förderperiode 2014 bis 2022 haben sich die Mitgliedskommunen auf Grundlage eines regionalen Entwicklungskonzeptes (kurz REK) auf gemeinsame Arbeitsschwerpunkte der regionalen Entwicklung verständigt:

- Gestaltung des demografischen Wandels
- Klimaschutz und Innenentwicklung
- Natur- und Moorschutz
- Regionale Wirtschaftsentwicklung, Landwirtschaft und Tourismus

Die Themen Klima-, Natur- und Moorschutz wurden als wichtige Handlungsfelder identifiziert und in den letzten Jahren immer wieder im Rahmen der ILE-Region vorangebracht und bespielt, jedoch fehlt eine übergeordnete Konzeption, die über die Gemeindegrenzen hinaus Handlungsspielräume aufzeigt und ein gemeinsames Arbeiten ermöglicht. Bei Gesprächen mit den haupt-

amtlichen Bürgermeister*innen der sechs Kommunen wurde festgestellt, dass der Fokus der bestehenden Klimaschutzansätze und durchgeführten Maßnahmen in den (Samt-)Gemeinden vor allem auf energetische Einsparungen im kommunalen Bereich, bspw. durch energetische Modernisierungen von öffentlichen Gebäuden und die Umstellung auf LED-Straßenbeleuchtung oder Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität lag. Der Bedarf und der Wille die Themen Klimaanpassung und Klimaschutz als ganzheitliches Thema anzugehen ist in der Region unumstritten. Um die Umsetzung dieser sehr weit gefassten Themen greifbarer und konkreter zu machen, ist die Idee eines (digitalen) Klimahandbuchs gereift. Die Region sieht in ihrer Aufgabe des Klimaschutzes und der Klimaanpassung eine Gemeinschaftsaufgabe, die über Gemeinde- und Landkreisgrenzen hinaus geht. Gemeinsam soll durch Synergien und einer andauernden Zusammenarbeit mehr bewirkt werden als es allein möglich wäre.

Zur Erarbeitung des Handbuchs Klimaschutz wurde daher eine AG Klimaschutz gegründet, welche aus Vertreter*innen jeder Kommune sowie des Landkreises ROW besteht. Seit Herbst 2021 fanden bereits acht Treffen der Arbeitsgruppe statt. In jedem Treffen wurde ein für die Region relevantes Unterthema intensiv behandelt. Hierzu wurden Experten geladen, die einen ersten Input lieferten und somit einen Einstieg in die tiefere Dis-

kussion ermöglichen. Weiterführend wurden über die Stärken und Schwächen der Region sowie Ziele und mögliche konkrete Maßnahmen gesprochen. Die Inhalte der einzelnen Treffen wurden aufbereitet und in das vorliegende Handbuch Klimaschutz eingearbeitet.

Folgende Themen wurden im Rahmen der AG-Treffen betrachtet:

- Erneuerbare Energien
- Wasserstoff
- Energieeinsparung
- Moorschutz
- Regionale Wirtschaftsförderung
- Mobilität
- Privates Klimabewusstsein
- Klimaanpassung

Mithilfe der AG Klimaschutz wurde der interkommunale Austausch gestärkt und eine bessere Vernetzung in diesem Themengebiet hergestellt. Dies hat den Vorteil, dass gemeinsam Projekte entwickelt und Synergien genutzt werden können. Dementsprechend dient dieses Handbuch als Grundlage, welche Aktivitäten und Projekte in den kommenden Jahren gemeinsam von den beteiligten Kommunen entwickelt und umgesetzt werden können. Der interkommunale Austausch hat verdeutlicht, dass eine gemeinsame strategische Ausrichtung bzw. der Austausch von Erfahrungen zu durchgeführten Projekten die Region besser entwickeln kann, als wenn jede (kleine) Kommune auf sich allein gestellt ist.

Dieses Handbuch soll kein starres und abgeschlossenes Dokument darstellen. Vielmehr soll es Anstöße geben und durch die AG Klimaschutz ständig weiterentwickelt

und mit neuen Inhalten gefüttert werden.

Die Teilnehmer*innen der AG Klimaschutz sind:

Kommune	Name	Schwerpunkt
Stadt Bremervörde	Mareike Wilshusen	Dorfentwicklung, Öffentlichkeitsarbeit, Förderanträge
SG Fredenbeck	Liane Knabbe	Fördermittel
SG Geestequelle	Ralf Mügge	Bauwesen
Gemeinde Gnarrenburg	Marcel v.d. Pütten / Marc Breitenfeld	Verwaltungsleiter / Bürgermeister
SG Harsefeld	Sandra Delfs	Energie, Umweltschutz
SG Apensen	Hendrik Hauschild	Stellv. Bauamtsleiter
Landkreis ROW	Dr. Meike Düspohl	Klimaschutzmanagerin

2 Hintergrund

Folgen des Klimawandels

Laut der Praxishilfe „Klimaanpassung in der räumlichen Planung“ des Umweltbundesamtes aus dem Jahr 2020 führt der weltweite Anstieg der Durchschnittstemperaturen als Folge der global anhaltenden Emission von Treibhausgasen in die Atmosphäre zu einer spürbaren Änderung des weltweiten Klimageschehens mit unterschiedlichen Auswirkungen in den verschiedenen Klimazonen. Für Deutschland werden bis zum Jahr 2100 einige bedenkliche Entwicklungen prognostiziert.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand ist bis zum Jahr 2100 mit einem weiteren Anstieg der Jahresmitteltemperatur um etwa 1,5 bis 3,7°C zu rechnen. Zudem wird die Anzahl, Dauer und Intensität sommerlicher und heißer Tage zunehmen und es wird zu häufigeren und intensiveren Extremereignissen, vor allem Hitzewellen, Starkniederschlägen und Stürmen kommen. Durch eine jahreszeitliche Verschiebung des Niederschlagsregimes wird es voraussichtlich zu trockeneren, heißeren Sommern und zu milderer Wintern mit mehr Regen kommen. Die Steigerung von Durchschnitts- und Extremtemperaturen sowie die Zunahme und Intensivierung von Extremereignissen hat erkennbar Einfluss auf die Wohn-, Lebens- und Arbeitsbedingungen in den Städten und Regionen sowie auf die Sicherheit und Funktionsfähigkeit urbaner Infrastrukturen.

Als Folge des Klimawandels werden die Menschen in Deutschland stärkeren gesundheitlichen Belastungen ausgesetzt sein. Der Wandel des Klimas führt außerdem zu Veränderungen der Habitate von Flora und Fauna. Auch bauliche Elemente werden vom Klimawandel betroffen sein, denn durch Extremwetterereignisse steigt das Potenzial vermehrter Schäden an Gebäuden und Infrastrukturen in Siedlungsbereichen. Damit geht eine mögliche Einschränkung oder Gefährdung der Versorgungssicherheit einher, beispielsweise mit Strom, Gas und Wasser (vgl. Ahlhelm 2020).



Unterschied Klimaschutz - Klimaanpassung

Der Fokus von Klimaschutzmaßnahmen liegt auf der Reduktion von Treibhausgasemissionen. Klimaschutzmaßnahmen tragen dazu bei, die Erderwärmung und Umweltzerstörung abzumildern oder zu verhindern.

Im Gegensatz dazu zielen Klimaanpassungsmaßnahmen auf einen zukunftsfähigen und lebenswerten Umgang mit bereits spürbaren Auswirkungen des Klimawandels ab. Dies ist überall dort entscheidend, wo Menschen unmittelbar von den Folgen des Klimawandels betroffen sind.



Abb. 1: 17 Nachhaltigkeitsziele (SDGs)

Nachhaltigkeitsziele

Im September 2015 hat die UN-Vollversammlung 17 weltweit gültige Nachhaltigkeitsziele beschlossen (Sustainable Development Goals – SDG), die bis zum Jahr 2030 umgesetzt werden sollen. Bei der Neuauflage der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie im Jahr 2016 hat die Bundesregierung die SDG berücksichtigt und ihre Wichtigkeit hervorgehoben.

Die niedersächsische Landesregierung hat die Ziele im Mai 2017 in die „Nachhaltigkeitsstrategie für Niedersachsen“ übernommen. Hierfür wurden die SDG landesspezifisch konkretisiert und in Handlungsfelder, -ziele und Indikatoren überführt. Im September 2020 wur-

de der erste Fortschrittsbericht zur niedersächsischen Nachhaltigkeitsstrategie vorgelegt. Das Regierungs- und Verwaltungshandeln soll in Niedersachsen im Sinne der Nachhaltigkeit erfolgen. Die Landesregierung hat sich das Ziel gesetzt, soziale und wirtschaftliche Interessen mit der langfristigen Sicherung unserer natürlichen Lebensgrundlagen in Einklang zu bringen (vgl. NMU 2022a).



Abb. 2: Logo - Nachhaltigkeitsstrategie für Niedersachsen

3 Handlungsbedarfe - Klimaschutz in Niedersachsen

Niedersachsen hat sich bereits zum Energieland Nr. 1 entwickelt und will zukünftig außerdem „Klimaschutzland Nr. 1“ werden (vgl. NMU 2022b). Mit Hinweis auf die Generationengerechtigkeit hat der Niedersächsische Landtag das Thema Klima im Dezember 2020 als Staatsziel in die Landesverfassung aufgenommen. Zudem wurden in einem Niedersächsischen Klimagesetz (NKlimaG) die klimapolitischen Ziele des Landes festgelegt.

Eins der wichtigsten Ziele des NKlimaG ist die Begrenzung der Erderwärmung auf maximal 1,5°C gegenüber der vorindustriellen Zeit. Dies erfordert die drastische Minderung von Treibhausgas-Emissionen in unterschiedlichsten Bereichen. Im Jahr 2017 hat das Land Niedersachsen etwa 82,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente emittiert. Wie in der Abbildung 3 zu sehen ist, gehen davon 26 % auf die Energiewirtschaft, 21 % auf den Verkehrssektor und 20 % auf den Bereich Gebäude zurück. Darüber hinaus werden im Landwirtschaftssektor 18 % und in der Industrie 14 % der Treibhausgase erzeugt. 1 % der Emissionen wird außerdem in der Abfallwirtschaft und in sonstigen Sektoren produziert. Da der größte Teil der niedersächsischen Treibhausgasemissionen energiebedingt ist, heißt Klimaschutz in Niedersachsen vor allem, den Umgang mit Energie zu verändern.

Gesamtemissionen in Niedersachsen (2017)

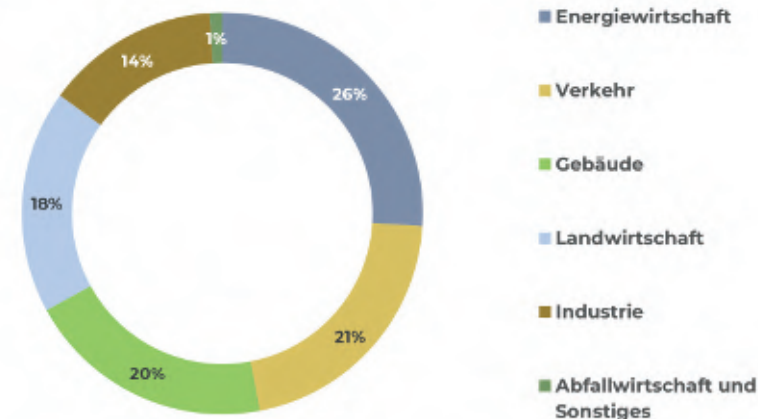


Abb. 3: Anteile der Sektoren an den Gesamtemissionen in Niedersachsen (2017), eigene Darstellung, Daten: LSN

In der Novelle des NKlimaG aus dem Jahr 2022 wurde festgelegt, dass die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 gegenüber 1990 um mind. 65 % reduziert werden sollen. Mehrere zeitliche Etappen und Zwischenziele sollen den Weg bis zur Treibhausgasneutralität erleichtern. Bis zum Jahr 2045 soll schlussendlich die Treibhausgasneutralität Niedersachsens umgesetzt werden.

Über die Minderung der Treibhausgasemissionen hinaus, sollen neue Impulse für den Ausbau der Erneuerbaren Energien gesetzt werden. Dazu gehört, dass auf allen Neubauten Photovoltaikanlagen entstehen sollen. Genehmigungen für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien sollen deutlich erleichtert werden, beispielsweise an und in der Umgebung von Kulturdenkmälern. Maßnahmen und Planungen zur Nutzung von Erneuerbaren Energien für die Stromerzeugung sollen zudem verfahrenstechnisch erleichtert werden. Ein weiteres ehrgeiziges Ziel bezieht sich auf die Flächen- und Leistungsziele für den Ausbau und die Nutzung von Wind- und Sonnenenergie. Bis zum Jahr 2033 sollen mindestens 2,2 % der Landesfläche für die Windenergie- und 0,46 % für die Photovoltaiknutzung ausgewiesen werden. Außerdem sollen die Windenergieanlagen an Land bis zum Jahr 2035 mindestens 30 Gigawatt und die Photovoltaikanlagen 65 Gigawatt produzieren können.

Durch das NKlimaG möchte das Land Niedersachsen kommunale Pflichtaufgaben für den Klimaschutz etablieren. Landkreise und kreisfreie Städte werden zur Erstellung von Klimaschutzkonzepten für die eigene Verwaltung verpflichtet. Die Landkreise werden zudem ab dem 01.01.2024 dazu verpflichtet, die kreis- oder regionsangehörigen Gemeinden bezüglich der Inanspruchnahme von Klimaschutzfördermitteln zu beraten. Eine weitere Pflicht ist die Erstellung von Entsiegelungskatastern sowie Wärmekataster bei Mittel- und Oberzentren, welche zukünftig im Rahmen der Klimafolgenanpassung erstellt werden sollen. Durch die Regelungen aus der Novelle des NKlimaG sollen ab 2024 zusätzlich ca. 60 Mio. € pro Jahr für den Klimaschutz ausgegeben werden, und zwar zu einem großen Teil für Klimaschutzaufgaben in den Kommunen (vgl. NMU 2022c).

Die Klimaziele sollen mithilfe einer umfassenden Klima-



Abb. 4: Klimaschutz in Niedersachsen

schutzstrategie umgesetzt werden. Ein wichtiger Baustein dieser Strategie ist das Maßnahmenprogramm „Energie und Klimaschutz“, das 2020 von der Landesregierung auf den Weg gebracht wurde. Mit einem Volumen von über einer Milliarde Euro handelt es sich hierbei um das bislang größte Investitionsprogramm für Klimaschutz in Niedersachsen. Im Zentrum des Programms stehen neue Förderschwerpunkte, mit deren Hilfe neben Kommunen auch Privatpersonen, Unternehmen und Betriebe, gemeinnützige Organisationen, Wohnungsbaugenossenschaften und Akteure aus Land- und Forstwirtschaft angesprochen werden sollen. Das

Maßnahmenprogramm setzt vor allem auf den Ausbau erneuerbarer Energien, eine klimafreundliche Mobilität und auf das Thema Gebäudesanierung.

Die Kommunen haben einen großen Einfluss auf die Treibhausgasemissionen und den Energieverbrauch in ihren jeweiligen Gebieten. Die Handlungsfelder des kommunalen Klimaschutzes sind vielfältig. Wichtige Ansatzpunkte sind beispielsweise die eigene Verwaltung, die Verkehrsplanung, die Genehmigung neuer Baugebiete, der Betrieb kommunaler Liegenschaften und die Wissensvermittlung.

Um den Klimaschutz in Niedersachsen zu stärken und den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben, wurde in den vergangenen Jahren bereits eine Vielzahl von Initiativen auf den Weg gebracht. Doch es werden weitere Anstrengungen benötigt, um die gesetzten Klimaziele zu erreichen (vgl. Niedersachsen 2020). Das vorliegende Klimahandbuch soll einen Beitrag dafür leisten, die ILE-Region Moorexpress-Stader Geest im Sinne der Nachhaltigkeit zu fördern, zu entwickeln und in eine klimagerechte Zukunft zu führen.



4 Stellschrauben der Transformation vor Ort

4.1. Energiewende

Herausforderung & Problematik

Die EU hat sich bezüglich des Klimaschutzes auf der Klimakonferenz in Paris (COP21), die Ende 2015 stattfand, ambitionierte Ziele gesetzt. Dazu zählt die Senkung der jährlichen Treibhausgasemissionen um 80-95 % im Vergleich zum Jahr 1990, die Beschränkung der Erderwärmung auf unter 2°C und möglichst unter 1,5°C, sowie die Schaffung einer treibhausneutralen Weltwirtschaft zwischen 2050 – 2100. Auf der Klimakonferenz in Glasgow 2022, der COP26, wird das 1,5°C Ziel als Zielvorgabe bestärkt. Kohle und fossile Energieträger wurden erstmalig zum Auslaufmodell benannt (vgl. UN Climate Change Conference UK 2021).

Zur Erreichung der in Kapitel 3 genannten Ziele des NKlimaG werden im Folgenden die Möglichkeiten der Energieeinsparung sowie der Einsatz von Erneuerbaren Energien aufgezeigt. Erneuerbare Energien spielen nicht nur bei der Erzeugung von grünem Wasserstoff eine zentrale Rolle, sondern dienen insgesamt dazu, den Strom- und Energieverbrauch nachhaltig, umweltschonend sowie klimaschützend zu gestalten. Sie sind damit ein essenzieller Baustein, um die beschlossenen Klimaziele einhalten bzw. erreichen zu können (vgl. Umweltbundesamt 2021). Wasserstoff stellt ein wichtiges

Schlüsselement dar, welches in der Region eine besondere Bedeutung hat.



Begriffserklärung

Verschiedene Formern Erneubarer Energien kurz erklärt:



Windkraft

Die Großtechnische Nutzung des Windes als erneuerbare Energiequelle. Sie ist mit einem Anteil von 24,4 % der Stromproduktion, die wichtigste Energiequelle Deutschlands. Dies bezieht sich sowohl auf Offshore- und Onshore Anlagen



Solarenergie

Technische Nutzung der Sonnenenergie welche durch die Kernfusionsprozesse im Inneren der Sonne möglich wird. Die Nutzung kann sowohl als Strom, Wärme oder chemische Energie erfolgen.



Geothermie

Technische Nutzung der in der Erdkruste gespeicherten Wärmeenergie. Unterschieden wird zwischen oberflächennaher und -tiefer Geothermie. Die gewonnene Energie kann zum heizen, kühlen oder zur Stromerzeugung genutzt werden.



Biogas

Ein brennbares Gas welches bei der Vergärung von Biomasse (Gülle, Biomüll, Küchenabfällen etc.) entsteht. Biogas kann sowohl aus nachwachsenden Rohstoffen als auch aus Abfällen gewonnen werden. In Deutschland gibt es aktuell ca. 9000 Biogasanlagen.



Wasserkraft

Technische Umwandlung der Strömungsenergie von fließendem Wasser in elektrische Energie durch Wasserkraftwerke.

- *Laufkraftwasserwerke nutzen die Energie des fließenden Wassers eines Flusses*
- *Speicherkraftwerke sammeln Wasser mittels einer Staumauer und können Strom auf Abruf produzieren*
- *Pumpkraftwerke haben ein oberes und unteres Reservoir. Wasser kann in beide Richtungen gepumpt werden. Eignen sich sehr gut als Energiespeicher.*

Übersicht Erneuerbare Energien

Bei der Nutzung erneuerbarer Energien wird dem Ökosystem Energie (in Form von Wasser, Wind, Sonne, Luft oder Erdwärme/Biomasse) entnommen und anschließend technisch verwertet (vgl. Energie-Wissen o.J.). In Deutschland wird so vor allem aus Wind, Sonne, Biomasse (Biogasanlagen), Geothermie und Wasserkraft Energie erzeugt und genutzt (vgl. Umweltbundesamt 2022b). Besonders den Windkraft- und den Photovoltaikanlagen kommt dabei eine große Bedeutung zu, da sie kurz- und mittelfristig das kostengünstigste Ausbaupotential bieten (vgl. BMWK 2022).

Seit 1997 ist der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch kontinuierlich gestiegen, jedoch kam es 2021 durch ungünstige Witterungsbedingungen für Wind- und Solarenergie und durch einen Anstieg des Stromverbrauchs zu einem leichten Rückgang. Zuvor lag der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch deutschlandweit bei 45,2 % (vgl. Statista 2021). Für Niedersachsen wurde dieser auf sogar 96 % prognostiziert (vgl. NMU 2021: 26).

Der Anteil am Bruttostromverbrauch ist somit vor allem in Niedersachsen gut ausgebaut. Der Anteil am Endenergieverbrauch weist jedoch noch Verbesserungspotential auf. Im Jahr 2021 lag der Anteil bei knapp unter 20 %, jedoch sind 30 % bis 2030 das Ziel. Eine Herausforderung besteht dabei für die Sektoren Wärme und Verkehr. Dort ist der Anteil der erneuerbaren Energien noch stark ausbaufähig. Wärme macht mehr als 50 % des Endenergieverbrauchs aus (vgl. Umweltbundesamt 2022c), Verkehr liegt bei 26,5 % (vgl. Agentur für erneuerbare Energien 2020). So steigt der Anteil beim Endenergieverbrauch für Wärme zwar kontinuierlich an, lag 2021 für ganz Deutschland jedoch nur bei knapp über

15 % (vgl. Umweltbundesamt 2022b: 11), in Niedersachsen 2020 sogar nur bei 8,2 % (vgl. NMU 2021: 37). Der Anteil im Verkehrssektor ist mit 6,8 % deutschlandweit im Jahr 2021 noch wesentlich geringer (vgl. Umweltbundesamt 2022b: 13). In Niedersachsen ähnlich bei 6,6 % (vgl. NMU 2021: 40).

Wasserstoff

Deutschland hat bereits früh die Chancen und Potenziale von Wasserstofftechnologien erkannt und zwischen 2006-2016 mithilfe des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) rund 700 Mio. Euro an Fördermitteln bewilligt. Bis zum Jahr 2026 stehen bis zu 1,4 Mrd. Euro zur Verfügung. Bis heute führte das Energieforschungsprogramm zu einer hervorragenden Forschungslandschaft (vgl. ptj 2022).

Ein weiteres wichtiges Instrument stellt die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) dar. Mit dieser schafft die Bundesregierung einen abgesteckten Handlungsrahmen für die zukünftige Wasserstoffentwicklung. Wichtige Ziele sind (vgl. Wirtschafts- und Verkehrsministerien der norddeutschen Küstenländer 2019: 10ff.):

- Wasserstoff wettbewerbsfähig machen
- Import-/Transport-/Verteilmöglichkeiten von Wasserstoff entwickeln
- Deutschland als Standort für Wasserstofftechnologien entwickeln
- Etablierung von Wasserstoff als alternativen Energieträger
- Industrielle Verwendung von Wasserstoff nachhaltig machen



Wasserstoff

Chemisches Element (H) welches in der Natur vorkommt, bspw. in Kombination mit Sauerstoff-Atomen als Wasser (H₂O). Wasserstoff ist bei Normaltemperatur gasförmig. Unterschieden wird zwischen:

- *Grünem Wasserstoff - wird durch Elektrolyse von Wasser hergestellt*
- *Grauem Wasserstoff - wenn der Ausgangsstoff ein fossiler Brennstoff ist*
- *Blauem Wasserstoff - derselbe wie grauer Wasserstoff, nur wird das entstandene CO₂ gespeichert und gilt deshalb als CO₂-neutral.*
- *Türkisem Wasserstoff - entsteht durch die thermische Spaltung von Methan*

Zudem pflegen die Bundesländer Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern eine intensive Zusammenarbeit zum Themenfeld Wasserstoff. Sie haben erkannt, dass der Norden Deutschlands ein erhebliches Potenzial zum Aufbau einer grünen Wasserstoffwirtschaft aufweist, den es mithilfe der NWS erfolgreich zu nutzen gilt. Norddeutschland verfügt über einzigartige Standortvorteile, die bei richtiger Förderung den Aufbau begünstigen (vgl. Wirtschafts- und Verkehrsministerien der norddeutschen Küstenländer 2019: 10ff.):

- Hohe Erzeugungskapazitäten vor allem für On- und Offshore-Windstrom
- Begünstigung der Wasserstoffspeicherung durch unterirdische Formationen
- Verfügung von Seehäfen, die eine wesentliche Rolle beim Ex- und Import sowie der Verteilung spielen werden
- Wissenschaftliche Expertise und maritime Unternehmen
- Erfahrungen im Umgang mit Wasserstoff in verschiedenen Industriezweigen
- Generierung von Wissen in sechs norddeutschen „Reallaboren der Energiewende“

Wasserstoff kann sowohl mithilfe fossiler als auch erneuerbarer Energien produziert werden. Je nach Herstellungsverfahren bekommt der Wasserstoff eine andere farbliche Bezeichnung zugewiesen (siehe Agentur Zukunft 2020). Für eine umweltschonende bzw. kohlenstoffarme Wasserstoffherstellung sind zwei Verfahren bedeutsam:

Dampfreformierung von Erd- oder Biogas

Die Dampfreformierung von Erd- oder Biogas ist ein bewährtes und kostengünstiges Verfahren, um Wasserstoff zu produzieren. Bei der Produktion wird unter hohen Temperaturen und in mehreren Schritten Erdgas oder Biogas in seine Bestandteile zerlegt. Aus diesen Bestandteilen wird dann reiner Wasserstoff extrahiert (vgl. Umweltbundesamt 2022d).

Wasserelektrolyse

Die Wasserelektrolyse gilt als die Zukunftstechnologie nachhaltiger Wasserstoffgewinnung. Dabei wird Wasser mithilfe von Strom in Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt. Aktuell ist sie noch von geringer kommerzieller Relevanz und wird nur selten bei der Wasserstoffproduktion verwendet. Mit steigender Nachfrage nach Wasserstoff, wird eine Forcierung der Wasserelektrolyse einhergehen. Mithilfe von Brennstoffzellen lässt sich aus Wasserstoff Energie gewinnen. Der Ablauf ist hierbei der Gleiche wie bei der Elektrolyse, nur in umgekehrter Form (vgl. TÜV Nord o.J.).

Schon heute findet Wasserstoff Eingang in verschiedenen Anwendungsfeldern. Es ist davon auszugehen, dass die Nachfrage bzw. der Bedarf in weiteren Anwendungsbereichen fortlaufend zunehmen wird.

Wärmesektor

Vor allem für Bestandsimmobilien, bei denen eine komplette Elektrifizierung des Wärmebedarfs (mittels Wärmepumpen) kaum realisierbar ist, kann Wasserstoff zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden. In 2050 könnte, der Studie der Deutschen Energie-Agentur GmbH (dena) aus dem Jahr 2017 zufolge, Wasserstoff zwischen 10 -18 % der benötigten Energie zur Wärmeerzeugung von Haushalten bereitstellen. Bis 2050 könnte der Gebäudebestand nahezu klimaneutral beheizt werden. Hierzu sind alte Heizungsanlagen gegen hocheffiziente Heizungssysteme bzw. Klein- und Mikro-KWK- Anlagen, wie Brennstoffzellen zu ersetzen. Um Wasserstoff über das vorhandene Gasnetz zu transportieren sind Umwandlungen des Netzes und der Geräte nötig. Diese wären vorteilhaft, da die Anlieferung von Wasserstoff zu den einzelnen Haushalten wesentlich vereinfacht würde (vgl. Siegemund et al. 2017).

Stromsektor

Eine Wasserstoff-Nachfrage kann im Stromsektor durch die Verwendung von H₂-Gasturbinen zur Rückverstromung entstehen. So kann eine Flexibilität im Stromsystem und die Versorgungssicherheit unabhängig vom aktuellen Dargebot der erneuerbaren Energien gesichert sein (vgl. RWE Generation SE 2021).

Verkehr

In Deutschland verursacht der Verkehr 18 % der Treibhausgas-Emissionen. Der Einsatz von Wasserstoff im Verkehrssektor stellt derzeit die vielversprechendste

Option zur Dekarbonisierung von LKWs, Zügen, Schiffen, Bussen, PKWs und Nutzfahrzeugen dar. In der Wasserstoffmobilität kommen vor allem Brennstoffzellenantriebe zum Einsatz. Diese benötigen nur wenige Rohstoffe und weisen daher ein höheres regionales Wertschöpfungspotenzial auf. Eine Studie zur zukünftigen Entwicklung im Verkehrssektor wurde von LBST & dena im Jahr 2017 durchgeführt.

Vorteile Wasserstoffmobilität (vgl. Siegemund et al. 2017: 10):

- Reichweiten über 500 km bei PKWs, über 1.000 km bei LKWs bereits heute möglich
- Weltweites Betankungssystem mit weltweiter einheitlicher Standardisierung
- Entkopplung der Energiebereitstellung für den Verkehr vom aktuellen Dargebot der erneuerbaren Energien
- Brennstoffzellenfahrzeuge sind innerhalb weniger Minuten vollständig betankbar

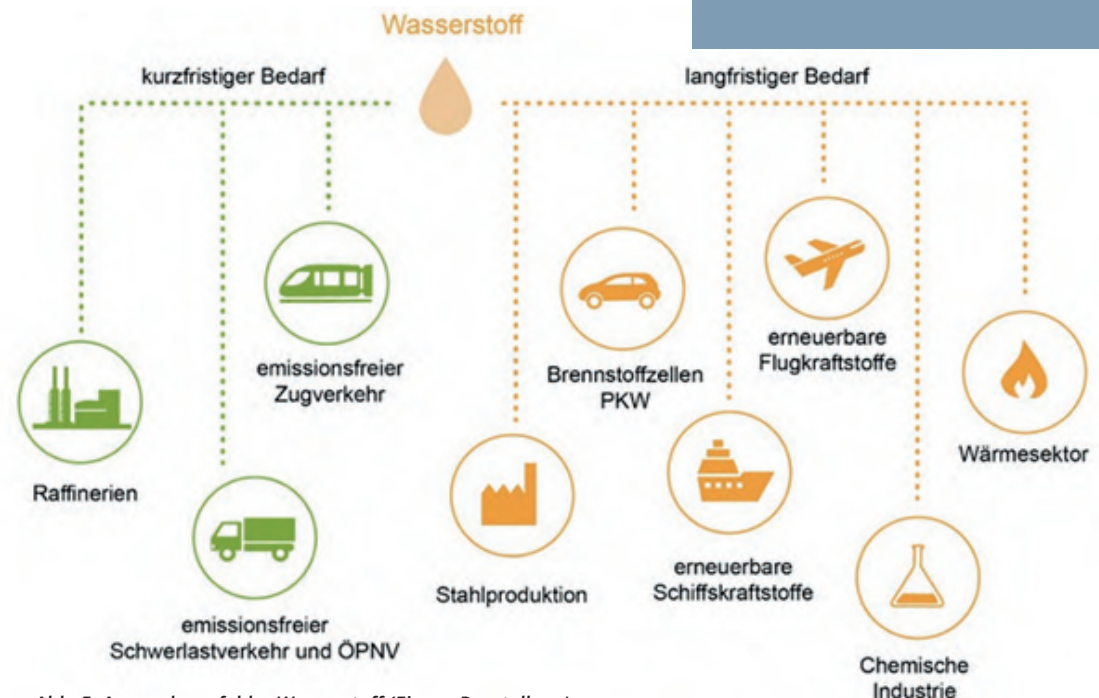


Abb. 5: Anwendungsfelder Wasserstoff (Eigene Darstellung)

4.1.1. Bestandsaufnahme

In der ILE-Region Moorexpress-Stader Geest kommen insbesondere Solar- und Windkraftanlagen zum Einsatz. Dabei sorgen hauptsächlich die Windkraftanlagen für große Mengen des zur Verfügung stehenden Stroms. An zweiter Stelle steht Strom aus Biogasanlagen. Solarparks und PV-Flächen auf landwirtschaftlichen Gebäuden machen den geringsten Anteil aus.

Bereits 2015 konnten so im Landkreis Rotenburg (Wümme) 94 % des Stromverbrauchs durch Anlagen erneuerbarer Energien erzielt werden, in Stade waren es zu der Zeit nur 48 % (vgl. Energymap 2015). Insgesamt kann der Strombedarf in der ILE-Region fast vollständig aus erneuerbaren Energien erzeugt werden. Es wird zum Teil sogar mehr produziert als in der Region verbraucht werden kann (vgl. Region Moorexpress-Stader Geest 2016: 41). Lediglich der Anteil an der Wärmeversorgung ist, wie bundesweit, noch gering. Dies wurde bei der Sitzung der AG Klimaschutz deutlich. Bei der Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung bestehen noch einige Schwierigkeiten, die es in Zukunft zu lösen gilt. Der unterschiedliche Wissensstand, Flächen- und Nutzungskonflikte sowie Akzeptanzprobleme stellen Probleme dar, die es anzugehen gilt.

Das Thema Wasserstoff ist in allen beteiligten Kommunen der ILE-Region Moorexpress-Stader Geest von großer Relevanz. Das ist vor allem an den bereits bestehenden und geplanten Projekten in der Region erkennbar. Angefangen bei der Mitgliedschaft im Wasserstoffnetzwerk Nordostniedersachsen (H2.N.O.N), über den ersten wasserstoffbetriebenen Personenzug in Bremerförde, bis hin zur Firma FAUN in Osterholz-Scharmbeck und der H24Stade-Initiative, ist ein großes Interesse und Engagement anzutreffen.

Beim Treffen der AG Klimaschutz wurden zum Thema Wasserstoff gemeinsam die Stärken und Herausforderungen der ILE Region Moorexpress-Stader Geest zusammengetragen. Insbesondere bei den Handlungsmöglichkeiten und Zielen konnte der Referent des H2.N.O.N, Dr. Roland Hamelmann, unterstützen.

Gemeinsam ließen sich folgende Stärken/Potentiale und Anknüpfungspunkte erarbeiten (vgl. H2.N.O.N 2021):

- Die ILE-Region ist Teil des H2.N.O.N, dadurch ist bereits eine breite Fachlichkeit verfügbar
- Für die Produktion von Wasserstoff, insbesondere von „grünem Wasserstoff“, sind vielfältige Chancen bereits vorhanden. In der Region ist die Erzeugung erneuerbarer Energien bereits gut ausgebaut, bspw. der Bürgerwindpark in Mulsum und ein geplanter Solarpark in Gnarrenburg. Hinzu kommen noch relativ viele Freiflächen, die genutzt werden könnten.
- Durch die Salzkavernen in Harsefeld sind die Bedingungen zur unterirdischen Speicherung von Wasserstoff ebenfalls sehr gut, um so Schwankungen bei der Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom zu kompensieren.
- Einige Unternehmen befinden sich vor Ort, die mit Wasserstoff bzw. an dessen Herstellungsverfahren arbeiten und Teil des H2.N.O.N sind (bspw. FAUN, EVB)
- Revierverkehr ermöglicht punktuellen Auf- und Ausbau von Tankstellen und weiterer Infrastruktur.

Vorhandene Standorte erneuerbarer Energie in der Region:



Windkraft

- *Bürgerwindpark Mulsum*
- *Nähe zur Nordsee mit Offshore-Windparks*
- *Weitere Windparks in der SG Geestquelle geplant*
- *Zahlreiche Windparks in den LK ROW und Stade*



Biogas

- *Biogasanlage in Apensen (vgl. Bioenergie Geest o.J.)*
- *Im LK ROW 141 Biogasanlagen (Stand 9/2018) (vgl. Landkreis Rotenburg Wümme 2022)*



Solarenergie

- *Solarpark in Gnarrenburg in Planung*
- *Landkreis ROW verzeichnet im Jahr 2022 im Zeitraum von Januar bis September einen Photovoltaik Zubau von 591 Anlagen (vgl. Brachenportal für Solarenergie 2022) und hat ein kreisweites Solarkataster entwickelt (vgl. Landkreis ROW 2022)*
- *Landkreis Stade hat 448 Photovoltaikanlagen (Stand 2018) mit einer Gesamtleistung von 6.533,58 kWp und stößt die Entwicklung eines kreisweiten Solarkatasters an (vgl. Photovoltaik in Stade 2022)*



Wasserstoff

- *Das H2.N.O.N befasst sich mit dem Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft in der Region und unterstützt bei der Produktion und Nutzung von v.a. „grünem“ Wasserstoff (vgl. H2.N.O.N o.J.)*
- *Das Projekt „SaltHy“ in Harsefeld befasst sich mit der Speicherung von Wasserstoff. Diese ist in Salzkavernen besonders gut möglich. In Harsefeld sind zwei Salzkavernen in Tiefen zwischen 1.100 Meter und 1.700 Meter vorhanden, die bereits 1992 in Betrieb gingen und bisher der Erdgasspeicherung dienen. Nach einer vorerst oberirdischen Speicherung in der ersten Projektphase von 2023-2027 soll ab der zweiten Phase (2027-2030) mit der unterirdischen Speicherung begonnen werden (vgl. Storengy 2021a).*

Konzepte	Maßnahmen
Klimaschutzkonzept des Landkreises Stade 2030	<ul style="list-style-type: none"> • Sanierung der Bestandsgebäude zur Senkung des Energieverbrauchs • Verstärktes Setzen auf erneuerbare Energien (vgl. Landkreis Stade 2022)
Klimaschutzkonzept der Stadt Bremervörde 2014	<ul style="list-style-type: none"> • Für den Sektor Wohnen soll ein klimafreundliches Verhalten gefördert werden • Sanierung von Heizkesseln, Dämmung und Dichtung • Austausch von Elektrogeräten • Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen • Wärmeverluste durch verbesserte Dämmung reduzieren • Warmwasserverbrauch senken (vgl. Stadt Bremervörde 2014)
Klimaschutzkonzept des Landkreises Rotenburg-Wümme 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Energieeinsparung ist eigenes Handlungsfeld • Energetische Sanierung der Bestandsgebäude • Erarbeitung kleinräumiger Konzepte • Beratungsangebote (vgl. Landkreis Rotenburg Wümme 2013)
Bremervörde	<ul style="list-style-type: none"> • Umrüstung kommunaler Gebäude auf LED-Leuchtmittel (zwei Sporthallen, Erlebnisbad Delfino) • Energiequartier Engeo (vgl. Bremervörde o.J.) • Energiequartier Hesedorf
Gnarrenburg	<ul style="list-style-type: none"> • Straßenbeleuchtung auf LED umgerüstet (vgl. Gemeinde Gnarrenburg 2022)
SG Harsefeld	<ul style="list-style-type: none"> • Straßenbeleuchtung auf LED umgerüstet • Energiequartier Steinfeldsiedlung & Harsefeld Süd

Konzepte	Beratungsangebote/Projektansätze
Klimawerkstatt LK Stade	<ul style="list-style-type: none"> • Beratungsangebote für private Haushalte und Unternehmen (vgl. Klimawerkstatt o.J.)
Klimaschutzmanagement LK ROW	<ul style="list-style-type: none"> • Kostenlose Energieberatung (vgl. Landkreis Rotenburg Wümme o.J.)
Verbraucherzentralen	<ul style="list-style-type: none"> • Energieberatung (vgl. Rotenburg Wümme 2015)
Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN)	<ul style="list-style-type: none"> • Energieberatung (vgl. Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen o.J.)
Projektinitiative H24Stade	<ul style="list-style-type: none"> • Zehn Unternehmen der Region haben eine Absichtserklärung unterzeichnet, um sichtbare Projekte zum Thema Wasserstoff zu entwickeln. Ziel der Initiative ist es, eine Wasserstoffwirtschaft in der Region aufzubauen. So soll grüner Wasserstoff erzeugt und eine lokale Wertschöpfungskette aufgebaut werden (vgl. IHK 2021: 13).
„Grünes Methanol MeOH Projekt“	<ul style="list-style-type: none"> • Das Unternehmen DOW Deutschland Anlagengesellschaft mbH in Stade ist Partner des Projekts „Grünes Methanol MeOH Projekt“ und will sich für die Herstellung von grünem Methanol einsetzen. Dazu soll CO₂ aus Abgasen des Gaskraftwerks des Chemieunternehmens gefiltert werden und durch die Zugabe von Wasserstoff Methanol entstehen. Dieses kann dann in weiteren chemischen Verfahren oder auch im Schiffs- und Schwerlastverkehr genutzt werden. Das Projekt ist das größte seiner Art und das erste einem Gaskraftwerk nachgeschaltete Verfahren. Es trägt so wesentlich zur Dekarbonisierung der Industrie bei (vgl. BMWI 2019: 2).

Solardachkataster des LK ROW

Das Solardachkataster des LK ROW ist eine Maßnahme aus dem integrierten Klimaschutzkonzept. Dort wurde das Ziel erarbeitet, bis 2030 30 % der Strom- und Wärmeversorgung über erneuerbare Energien zu decken. Das Solardachkataster kann dabei helfen die generelle Eignung und Wirtschaftlichkeit einer Dachfläche für Photovoltaik und Solarthermie zu ermitteln. Eine Fachberatung im Anschluss wird damit allerdings nicht ersetzt, um bspw. bauliche Besonderheiten zu berücksichtigen. Mit Hilfe des Solardachkatasters können Interessierte die Wirtschaftlichkeit von Photovoltaik und Solarthermie auf ihrem Gebäude berechnen lassen (vgl. Landkreis ROW 2022).

Bürgerwindparks – Bürgerwindpark Mulsum

Bürgerenergie-Projekte geben generell den Menschen vor Ort die Möglichkeit, die Energiewende aktiv voranzutreiben. Die Bürger*innen in der Umgebung der Windparks können bei der Planung mitwirken und profitieren aus den Einspeisungserlösen. Auf diese Weise kann die Akzeptanz vor Ort erhöht werden. Außerdem wird die kommunale Wertschöpfung vor Ort gesteigert, z.B. aufgrund der Planung und Projektbegleitung durch Planungsbüros, die Errichtung durch regionale Unternehmen, die Finanzierung über regionale Banken, Gewerbesteuererlösen, Schaffung von Arbeitsplätzen und Betriebsführung durch Bürger*innen vor Ort (vgl. Bundesverband WindEnergie e.V. 2013: 5).

Ein Beispiel in der ILE-Region ist der Bürgerwindpark in Mulsum. Insgesamt besteht die Möglichkeit der Beteiligung der Bürger*innen sowohl für Wind- als auch für Solarparkprojekte. Die Bürgerwindpark Mulsum Verwaltungs GmbH & Co. KG, ist außerdem Partner des H2.N.O.N und hat zusammen mit der Energie 3000

GmbH und der Green Fuels GmbH bereits eine konkrete Projektidee für den Bau weiterer Windenergie- und Photovoltaikanlagen entwickelt. Der dort erzeugte Strom soll für die Herstellung von grünem Wasserstoff in der Region genutzt werden (vgl. H2.N.O.N 2022).

Bioenergiedorf Ebersdorf (SG Geestquelle)

Bioenergiedörfer zeichnen sich dadurch aus, dass ein überwiegender Anteil der Wärme- und Stromversorgung auf Basis von Biomasse erzeugt wird. Dabei müssen mindestens 50 % aus regional erzeugter Biomasse hergestellt werden. Ein weiterer Nebeneffekt ist die gesteigerte Wertschöpfung vor Ort, da Einwohner*innen in die Entscheidungen miteingebunden werden, die Anlagen im Eigentum der Kunden oder Landwirte sind und die Biomasse aus der unmittelbaren Umgebung stammt. Die nachhaltige Strom- und Energieerzeugung kann durch weitere erneuerbare Energien ergänzt werden (vgl. FNR 2022).

Ebersdorf in der SG Geestquelle erfüllt diese Voraussetzungen und ist bei der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Bioenergiedorf aufgeführt. Drei Biogasanlagen verwerten die regionale Biomasse, vor allem Mais, Gras, Grünabfall und Gülle. Ergänzt wird die Leistung der Anlagen durch Windkraft- und Photovoltaikanlagen. Etwa 35 % der Haushalte sind an das Nahwärmenetz der Biogasanlagen angeschlossen (vgl. FNR 2017).



4.1.2. Best Practice-Beispiele

SmartOrt Sothel (LK ROW)

In Sothel soll der Klimaschutz und die Einsparung von Energien gemeinsam mit den Bürger*innen vorangetrieben werden. In verschiedenen Workshops werden sie zur energetischen Sanierung ihrer Gebäude, sowie zu den zur Verfügung stehenden Fördermitteln beraten. Zudem wurde ein Quartierskonzept erarbeitet. Ziel des Projektes ist es, zu überprüfen, ob die Ziele der Bundesregierung auch bereits vor 2050 erreicht werden könnten. Dabei sollen Ölheizungen ab 2026 nicht mehr eingebaut werden, die Versorgung über ein Wärmenetz, das von einer Genossenschaft betrieben werden könnte, wird geprüft ebenso wie die eigene Stromversorgung über Photovoltaikanlagen (vgl. Landkreis Rotenburg Wümme 2021).

Modellregion Hümmeling

In der Modellregion Hümmeling im LK Emsland soll untersucht werden, wie alle Sektoren zu 100 % mit erneuerbaren Energien gedeckt werden können. Eine Kopplung der verschiedenen Sektoren soll verbessert werden und die vorhandenen Überschüsse für Wärme und Mobilität nutzbar gemacht werden. Die Voraussetzungen in der Region sind durch eine große Anzahl an Biogasanlagen und eine Power-To-Gas-Anlage besonders günstig (vgl. FNR 2019).

„Wasserstoff-Insel“ Öhringen

Die Netze BW erforschen in einem Leuchtturmprojekt wie Strom aus erneuerbaren Energien gespeichert und besser nutzbar gemacht werden kann. Der Wasserstoffanteil im Erdgasnetz soll sukzessive auf bis zu 30 % angehoben werden. Dies erfolgt in einem örtlich begrenzten Gebiet, welches vom bestehenden Erdgasnetz getrennt und eigenständig versorgt wird. Die Erzeugung des Wasserstoffs erfolgt mittels Elektrolyseur. Dieses Projekt wird zunächst in der Netze BW-Betriebsstelle in Öhringen umgesetzt (Phase 1) und später auf umliegende Straßen ausgeweitet (Phase 2). In der zweiten Phase wird in dem umliegenden Wohngebiet ebenfalls sukzessiv der Wasserstoffanteil auf bis zu 30 % angehoben. Die Ziele dieses Projekts sind die Feststellung, dass das deutsche Erdgasnetz das Potenzial besitzt, eine Energieversorgung mit regenerativ erzeugtem Wasserstoff sicherzustellen sowie das bestehende Erdgasnetz als Baustein der Energiewende zu betrachten ist (vgl. Netze BW 2020).

4.1.3. Handlungsempfehlungen

Allgemeine Handlungsempfehlungen

Neben den technischen Herausforderungen der Energiewende ist der Bereich der Bewusstseinsbildung und Öffentlichkeitsarbeit zentral (weitere Informationen dazu im Kapitel privates Klimabewusstsein). Handlungsempfehlungen zum Thema Energiewende beschäftigen sich gleichermaßen mit dem Thema Energiesparen. Studien belegen kontinuierlich, dass alleine mit Effizienz der Energiebedarf nicht ausreichend gesenkt werden kann. Vielfach führt gerade eine effizientere, klimafreundliche Technologie dazu, mehr Energie zu verbrauchen, da mit gutem Gewissen Energie verbraucht wird.

Auf der anderen Seite gilt es weiter für die Akzeptanz der erneuerbaren Energien zu werben. Die aktuelle Energiekrise und die explodierenden Gas- und Strompreise geben den erneuerbaren Energien zwar einen großen Aufschwung. Aber zu den bestehenden steigenden Flächenansprüchen der Erneuerbaren kommen dadurch zukünftig neue Bedarfe wie z.B. der Netzausbau hinzu. Einige allgemeine Ideen seien hier aufgeführt:



Handlungsempfehlungen für die Region Moorexpress-Stader Geest

- *Bestandsaufnahme Energie- und Stromverbrauch, um gezielt Einsparungen vornehmen zu können.*
- *Die Kommunen können durch die Sanierung eigener Gebäude, das Anbringen von PV-Anlagen oder die Nutzung von Ökostrom Vorbildcharakter ausüben.*
- *Die Flächenausweisung bspw. für Solarparks sollte gezielt durch die Kommune gesteuert werden.*
- *Solarparks können eine Alternative bzw. Ersatz für die landwirtschaftliche Nutzung der Moorböden sein, um so den Klimaschutz voranzutreiben.*
- *Dezentrale Energieversorgungsstrukturen sind weiterhin zu fördern und auszubauen.*
- *Bürger*innen durch Bürgerenergiegenossenschaften an den Gewinnen zu beteiligen, sollte bei der weiteren Planung von Parks/Anlagen berücksichtigt werden.*
- *Gründung von Energiegenossenschaften und Vernetzungen bspw. mit „Bürgerwerke“ (Teil des Klimaschutzkonzeptes Bremervörde (vgl. Bremervörde 2014)).*
- *Die Öffentlichkeitsarbeit ist zu forcieren. Dazu sollten Best-Practice-Beispiele veröffentlicht, über bereits laufende Projekte informiert und vorhandene Beratungs- und Förderangebote besser bekannt gemacht werden.*
- *Vorträge und Veranstaltungen mit Fachreferenten: Auf diese Weise kann den Bürger*innen das Thema nähergebracht und die Möglichkeiten sowie Chancen der Energieeinsparung aufgezeigt werden. Es ist besonders wichtig eine Informationsgrundlage zu schaffen.*
- *Festlegung einer gemeinsamen Strategie / eines Leitbilds.*

Handlungsmöglichkeiten Wasserstoff

Im Bereich Wasserstoff sind einige Herausforderungen, die es gemeinsam zu meistern gilt, vorhanden. So kann das Thema Wasserstoff noch besser in die Umsetzung kommen:

- Einerseits gilt es, gemeinsam Lösungsideen für die aufkommenden (Land)Nutzungskonflikte zu erarbeiten.
- Derzeit sind die Anwendungsfelder schwierig zu identifizieren, es fehlt noch an Wissen über Wasserstoff. Hier sind weitere Fortbildungen bzw. der Kontaktaufbau zum H2.N.O.N eine Möglichkeit. Das Know-how ist in die Gemeinden zu transportieren (denkbar über Klimaschutzmanager)
- Nicht nur in der ILE- Region, sondern deutschlandweit ist die Infrastruktur für Wasserstoff für Verkehr noch nicht in ausreichendem Maß vorhanden. Für Privatpersonen ist Wasserstoff aus Kostengründen eher weniger attraktiv. Daher liegen die Anwendungsfelder eher in der Industrie.

Mit der AG Klimaschutz konnten erste mögliche Handlungsmaßnahmen und Projektideen besprochen werden. Bei der Aufstellung von Flächennutzungsplänen könnten, in Abstimmung mit der Raumordnung, Flächen zur Wasserstoffproduktion/-speicherung festgesetzt werden. Im Zuge dessen gilt es, den Ausbau der erneuerbaren Energien weiter voranzutreiben und sich Gedanken über die Nutzung von Post-Erneuerbare-Energien-Anlagen sowie das Repowering durchzuführen. Zudem könnte der kommunale Fuhrpark bilanziert und ggf. umgerüstet werden. An dieser Stelle ist noch zu prüfen, inwiefern dies möglich ist.

Generell wäre es in der ILE-Region denkbar, Wasserstoff

ins Gasnetz einzuspeisen. Zudem wäre die bereits angesprochene Speicherung als Speicherform des erneuerbar erzeugten Stroms ein Gewinn. In beiden Fällen ist die Abstimmung mit den Netzbetreibern notwendig. Eine weitere Möglichkeit wäre, ein Kataster zum CO₂-/Emissionsausstoß zu erstellen.

Generell liegen Handlungs- und Anwendungsmöglichkeiten für Wasserstoff in den Sektoren Verkehr, Wärme und Strom. Diese sollen kurz vorgestellt werden. Weitere Anwendungsfelder sind in der NWS beschrieben (vgl. Wirtschafts- und Verkehrsministerien der norddeutschen Küstenländer 2019: 20-23).

Revierverkehr:

Revierverkehr beschreibt Fahrten, die in einem bestimmten Gebiet stattfinden und Fahrzeuge, die nach einer bestimmten Zeit wieder zum Ausgangsort zurückfahren (z.B. Taxi-Unternehmen, Post-/Paketsdienste, Abfallentsorgung etc.).

Bürgerwerke:

Befindet sich ein „Energieversorger in Bürgerhand“, welche eine große Gemeinschaft aufbauen wollen, um dann als Gemeinschaft große erneuerbare Energien-Projekte umzusetzen, wird von Bürgerwerk gesprochen. Es geht um aktive und gemeinsame Gestaltung der Energiewende. Derzeitig ist dies ein Verbund aus 110 Energiegenossenschaften (vgl. Bürgerwerke o.J.).

Geplant

- *Zahlreiche Windparks im LK ROW und Stade*



Fazit

Die Energiewende ist ein Weg, welcher im Anbetracht der Klimaziele unbedingt zu gehen ist. Im Hinblick auf den Einsatz erneuerbarer Energien und dem Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft kann die Region Moorexpress-Stader Geest ihre Standortvorteile für diesen Weg exzellent nutzen.

Die Energiewende ist einerseits durch die Kommunen voranzubringen, andererseits sind diese stark auf die Umsetzung der privaten Haushalte und Unternehmen angewiesen. Beratungen und Förderungen zur Sanierung und dem Einsatz erneuerbarer Energien für private Haushalte und Unternehmen sind wichtige Elemente. Die breite Nutzung von Wasserstoff befindet sich noch mitten in der Erforschung, sodass die Bevölkerung wenig, bis keinen Zugang hat. Dennoch ist es notwendig die Bevölkerung entsprechend über die Vorteile zu informieren und aufzuklären, damit der zukünftigen Entwicklung und Energiewende nichts im Wege steht.

4.2. Mobilitätswende

Definition

Mobilität beschreibt alle Möglichkeiten und Fähigkeiten zur Überwindung des Raumes, inklusive ihrer subjektiven Wahrnehmung und der Bewertung von Alternativen (vgl. Zukunftsinstitut 2022).

Eine globale Herausforderung

Seit nun etwa zwei Jahrzehnten hat sich ein allgemeines Verständnis von Mobilität als eine Frage der Nachhaltigkeit politisch als auch gesellschaftlich verbreitet (vgl. Mullen 2020). Die Europäische Kommission hat die Bedeutung und das Potenzial städtischer wie ländlicher Mobilität für die Verringerung der Treibhausgasemissionen zur Bekämpfung des Klimawandels erkannt und daher ihr Engagement für die Erstellung einer „Europäischen Strategie für emissionsarme Mobilität“ formuliert, um auf die aktuellen ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen zu reagieren (vgl. Europäische Kommission 2016). Das Programm stellt den Bedarf an „intelligenten, grünen und integrierten“ Verkehrslösungen heraus, um einen Beitrag zu den globalen Klimazielen des COP 21-Abkommens von Paris zu leisten (vgl. Europäische Kommission 2020). Gemeinden und Planungsbehörden in ganz Europa haben es sich zum Ziel gesetzt, die Dominanz des motorisierten Individualverkehrs (MIV) zu reduzieren und eine nachhaltige Mobilität und Lebensqualität in städtischen und ländlichen Gebieten zu gewährleisten.



Abb. 6: Umweltfreundlicher Alltagsverkehr

Die Handlungsbedarfe für einen umweltfreundlichen Alltagsverkehr umfassen:

- Die Förderung von Fuß- und Radverkehren (aktive Mobilität)
- Die Attraktivierung des ÖPNV
- Die intelligente Vernetzung von Verkehrsmodi
- Die Ökologische Lenkung von privatem PKW-Verkehr.

Mobilität auf dem Land - Problematik

Aktuell werden auf dem Land rund 60 % aller Strecken durch MIV abgedeckt. Demgegenüber wird der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) durch eine geringe Taktung, eingeschränkte Bedienzeiten und unzureichende Gebietsabdeckung in ländlichen Räumen zunehmend unattraktiv. Dies führt unter anderem zu höheren Umweltbelastungen sowie einer geringeren Kostendeckung der ÖPNV-Betreiber und höheren Wegkosten für Autofahrer*innen. Der tägliche mobilitätsbedingte CO₂-Fußabdruck in kg/Person liegt auf dem Land um fast ¼ höher als in den Städten, deswegen ist die Mobilitätswende hier besonders wichtig.

Auf dem Land herrschen jedoch andere Mobilitätsbedürfnisse als in urbanen Räumen, welche einer nachhaltigen Mobilitätswende im Weg stehen:

- Durch größere Distanzen zwischen Arbeitsplatz, Schule, Freizeitaktivitäten und Einkaufsmöglichkeiten ergeben sich längere tägliche Wegstrecken.
- Bevölkerungsrückgang und abnehmende Arbeitsplatzzahlen in den ländlichen Gemeinden sowie eine zunehmende Konzentration der wirtschaftlichen und alltäglichen Aktivitäten in Mittelzentren, also Städten mittlerer Größe in einer dünner besiedelten Umgebung, treiben diesen Prozess weiter an

- Aufgrund des häufig unattraktiven ÖPNV-Angebots und fehlender Alternativen werden die Mobilitätsbedürfnisse meist mit dem eigenen Pkw bedient.

Zudem hat ländliche Mobilität eine wichtige soziale Komponente, da sie eine zentrale Rolle für Teilhabe, Daseinsvorsorge, wirtschaftlichen Austausch, Beschäftigung und Wohlstand in unserer Gesellschaft darstellt.

Komplexität - Handlungs- und Entscheidungsebenen

Mobilität, die Planung von Strategien, Systemen und Maßnahmen ist besonders auf dem Land ein sehr komplexes Unterfangen. Bei der regionalen Mobilitätsplanung sind sowohl die regionalen, lokalen, so wie Mikromobilitätsbedürfnisse zu berücksichtigen und integriert zu betrachten. Denn nur wenn die Strategien und Maßnahmen ineinandergreifen, ist der Ansatz holistisch. In den letzten Jahrzehnten ist klar geworden, dass nur ein ganzheitlicher Ansatz wirklich nachhaltig effektiv ist. Die Problematik, die sich in der Praxis auftut, sind die unterschiedlichen kommunalen-, kreis- und regionalen Handlungs- und Entscheidungsebenen, welche Mobilitätsplanung politisch wie planerisch noch komplexer machen, als es inhärent bereits ist.



Trends und Entwicklungen

Aktuelle globale Trends und Entwicklungen in der Mobilität lassen sich grob in die drei folgenden Bereiche aufteilen:



Smart Mobility – Intelligente Transportsysteme

Intelligente Mobilität manifestiert sich, wenn Mobilitätsdaten produziert, geteilt und analysiert werden (vgl. Büscher et al. 2012). Daten über den Verbrauch, die Geschwindigkeit, den technischen Zustand, das Fahrverhalten, den Verkehr und auch Daten über die Umgebung der Fortbewegungsmittel. Smart Mobility ist kein Lösungsansatz, sondern die Zukunft.

Merkmale: Intelligente Fahrzeuge + Intelligente Infrastruktur = Interaktives Umfeld ermöglicht Zählen, Tracken, Visualisieren von GPS-, Fahrt- und Livepunktdaten

Use Cases: Integration von Verkehrsmodi, Online-Mängelmelder, Echtzeit-Dashboards für Verkehrsplanung und Management: Datengetriebene Verwaltung und Planung



Multimodalität | Intermodalität – Vernetzte Mobilität

Multimodalität im Personenverkehr meint die Möglichkeit verschiedene Verkehrsmittel zu nutzen. Intermodalität hingegen bedeutet die Verkettung von Verkehrsmitteln. Eine Person ist dann intermodal unterwegs, wenn sie während eines Weges mehrere Verkehrsmittel nutzt und z. B. mit dem Fahrrad zum Bahnhof und von dort aus weiter mit der Bahn fährt.

Merkmale: Übergeordnetes Bahn-Bus-Hauptnetz, interkommunale Radverkehrsverbindungen, Intermodale Verknüpfung, Sharing-Angebote, flexible Bedienungsformen - Mobilitätsmix

Use Cases: Mobilitätsstationen, Vernetzung von Mobilitätsangeboten



MaaS – Mobility as a Service

Mobility as a Service (MaaS) integriert verschiedene Formen des Transports und verkehrsbezogene Dienstleistungen in einen einzigen, umfassenden und bedarfsgerechten Mobilitätsdienst. MaaS bietet den Endnutzern den Mehrwert, dass sie über eine einzige Anwendung und einen einzigen Bezahlkanal auf alle Mobilitätsangebote zugreifen können.

Merkmale: Nutzer im Mittelpunkt der Verkehrsdienste, Nahtloser Umstieg zwischen Verkehrsmitteln, Planung, Buchung und Bezahlung aus einer Hand - Integrierte Erfahrung

Use Cases: Multimodale MaaS App, Plattform

4.2.1. Bestandsaufnahme

Infrastruktur & Verkehrsanbindung

Die Region ist durch mehrere Bundesstraßen erschlossen. Die B 71 stellt eine Verbindung nach Bremerhaven und Rotenburg (Wümme) her. Über die B 74 werden die Städte Stade und Bremen erreicht. Durch die B 495 wird Bremerförde mit Wischhafen und der Elbfähre (nach Glückstadt) verbunden. Östlich der Region verläuft die B 73. Diese ist von besonderer Bedeutung, da sie die Region mit den Landkreisen Hamburg-Harburg und Cuxhaven verbindet. Die Bundesautobahn BAB A 1 verläuft südlich der Region und stellt die Anbindung von Teilen der Region (SG Harsefeld und Apensen) an das überregionale Straßenverkehrsnetz sicher. Eine weitere Perspektive ergibt sich durch die sogenannte Küstenautobahn - die Verlängerung der BAB A 20. Ursprünglich war die Küstenautobahn als BAB A 22 (Bezeichnung bis 25. Juni 2010 für den Abschnitt zwischen Bad Zwischenahn und Drochtersen) geplant (vgl. Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr 2014). Durch die Autobahnverbindung zwischen Bad Zwischenahn und Bad Segeberg würde die Verkehrsanbindung der Region optimiert werden. Zu beachten ist auch die zurzeit bereits in Teilen im Bau befindliche BAB A 26, die die Bundesstraße B 73 ersetzen soll.

ÖPNV & Schienenverkehr

Besondere Herausforderungen zur Sicherung der Mobilität aller Bevölkerungsgruppen in den ländlichen Räumen stellen die überproportionalen Entleerungs- und Alterungstendenzen dar. Hier sind konventionelle ÖPNV-Systeme aufgrund der geringen und sinkenden Bevölkerungsdichte immer schwieriger zu finanzieren. Besonders kleinere Ortschaften können nicht an das reguläre ÖPNV-Netz angebunden werden. Im Folgenden eine Auflistung bestehen-

der Verbindungen:



ÖPNV

- *Busverbindung Gemeinde Gnarrenburg – Stadt Bremervörde*
- *Busverbindung Gemeinde Gnarrenburg – Orte der SG Geestequelle – Bremervörde*
- *Busverbindung Stade – Harsefeld – Zeven*
- *Elbe-Radwanderbus in der SG Harsefeld*



Schienenverkehr für den Personennahverkehr

- *Bahnlinie der EVB: Bremerhaven - Buxtehude mit Haltestellen in Oerel, Bremervörde, Hesedorf, Kutenholz, Brest-Aspe, Bargstedt, Harsefeld, Ruschwedel und Apensen*
- *S-Bahn und Metronom-Anbindung: Buxtehude – Hamburg – Stade – Cuxhaven*
- *Moorexpress als touristischer Schienenverkehr samstags und sonntags auf der Strecke Stade-Bremen mit Haltestellen in der Stadt Bremervörde, der Gemeinde Gnarrenburg, der SG Fredenbeck und der SG Geestequelle*



Alternative Mobilitätsformen

- *Bürgerbus in einigen Kommunen*
- *Anruf-Sammeltaxi (AST) in der SG Apensen, der SG Fredenbeck und der Stadt Bremervörde*
- *Dorfstromer e.V im LK Stade*

Konzepte	Maßnahmen
Reg. Tourismuskonzept für den LK ROW (2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung v.a. von Rad- und Wanderverkehr für Tourismus in der Region • Ausbau Mobilität (ÖPNV) gefordert • Ausbau E-Mobilität
Nahverkehrsplan Rotenburg 2018-2022	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung und Ausbau des Grundliniennetzes, • Sicherstellung Schülerbeförderung und einer Grundversorgung • Sicherung und Weiterentwicklung der Tarife und Finanzierung • Schaffung eines Grundnetzes (z.B. Linie 800 Bremervörde – Zeven – ROW)
Nahverkehrsplan 2018-2023 LK Stade	<ul style="list-style-type: none"> • ÖPNV sichern und bedarfsgerecht ausbauen • Sichere und leichte Verknüpfungen zwischen motorisiertem Individualverkehr und ÖV • Vernetzung der Umsteigebahnhöfe soll verbessert werden. Sie sollen mit öffentlichen Verkehrsmitteln angebunden sein. • Schienenverkehrsnetz und Haltepunkte im LK, sollen erhalten und ausgebaut werden • Systemübergänge im regionalen Busverbindungs-Grundnetz, dem Grundnetz und den lokalen Buszubringerdiensten sollen optimiert werden • Ausbau von P+R- und B+R-Anlagen an den Bahnstrecken
RROP LK Stade	<ul style="list-style-type: none"> • Der straßengebundene ÖPNV soll verbessert werden durch • Das Grundnetz wird an einer „Drei-Achsen-Struktur“ ausgerichtet • Die Anbindung der Grundzentren an die Bahnhöfe soll verbessert werden.

Konzepte	Maßnahmen
Radwegekonzept LK Stade 2018	<ul style="list-style-type: none"> • Konzeptionelle Untersuchung des Radwegernetzes auf Basis der Attribute: Alltagsverkehr, ÖPNV-Anschluss, Schulradverkehr & Freizeitnetz • Priorisierung klassifizierter Straßen
Klimaschutzkonzept Bremervörde	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung und Verlagerung von Verkehr • Förderung des Einsatzes alternativer Antriebstechniken • Radverkehrsbeförderung • Verbesserung der Anbindung Bus – Bahn • Image des ÖPNV verbessern • Bürgerbus und Mitfahrzentrale • Aktionen im Mobilitätsbereich
Radverkehrskonzept Harsefeld	<ul style="list-style-type: none"> • In Umsetzung • Mobilitätsumfrage
Potenzialanalyse Radschnellwege (Metropolregion Hamburg)	<ul style="list-style-type: none"> • Radschnellweg Stade - Hamburg

Die Bestandsaufnahme existierender Konzepte zeigt, dass bereits einige Konzepte auf lokaler und Landkreisebene existieren. Oft handelt es sich bei den Maßnahmen jedoch um Teillösungen oder sehr allgemeine Zielsetzungen, welche nur oberflächlich beschrieben werden. Es fehlt ein ganzheitliches, integriertes Mobilitätskonzept, welches Mobilität als regionales System integriert betrachtet und entsprechende Strategien, Ziele und spezifische Maßnahmen beinhaltet.



Maßnahmen und erste Ansätze in der Region

- *Dorfstromer e.V. und AST im LK Stade*
- *Wasserstoffzüge zwischen Cuxhaven – Bremerhaven – Bremervörde – Buxtehude*
- *Reaktivierung von Streckenabschnitten*
- *Lastenradverleih Harsefeld*
- *Mobilitätsumfrage Harsefeld*
- *Radwegeausbau*

4.2.2. Best Practice

LK Grafschaft Bentheim

Der LK Grafschaft Bentheim hat die Reaktivierung der Bahn als Startschuss für eine neue integrierte Mobilitätsplanung im ganzen Landkreis genutzt. Zwischen Bad Bentheim, Nordhorn und Neuenhaus verkehren nun stündlich fünf hochmoderne und barrierefreie Züge. Zudem wurden auf der Strecke an allen Hauptverkehrs-knotenpunkten Mobilitätshubs eingerichtet. Diese Mobilitätsstationen verfügen über P+R, B+R, Sharing-Angebote, sowie Anschlüsse an das regionale Busnetz. Somit haben Bürger*Innen die Möglichkeit mit verschiedensten, bedarfsorientierten Möglichkeiten die „Letzte Meile“ zu bestreiten. Die Revitalisierung der Bahnhofsgelände hat zu der Ansiedlung neuer Geschäfte und kultureller Angebote geführt. Durch das Projekt „Regiopa“ wurde dieses Unterfangen öffentlichkeitswirksam und mit exzellentem Branding ausgerollt, wofür der LK den German Brand Award 2020 erhalten hat. Mit dem Claim „Wir bewegen die Grafschaft“ und der modern aufgezogenen Marke kreiert der LK eine gemeinsame Vision für integrierte nachhaltige Mobilität und somit eine Identifikationsfläche für die Bewohner*innen.

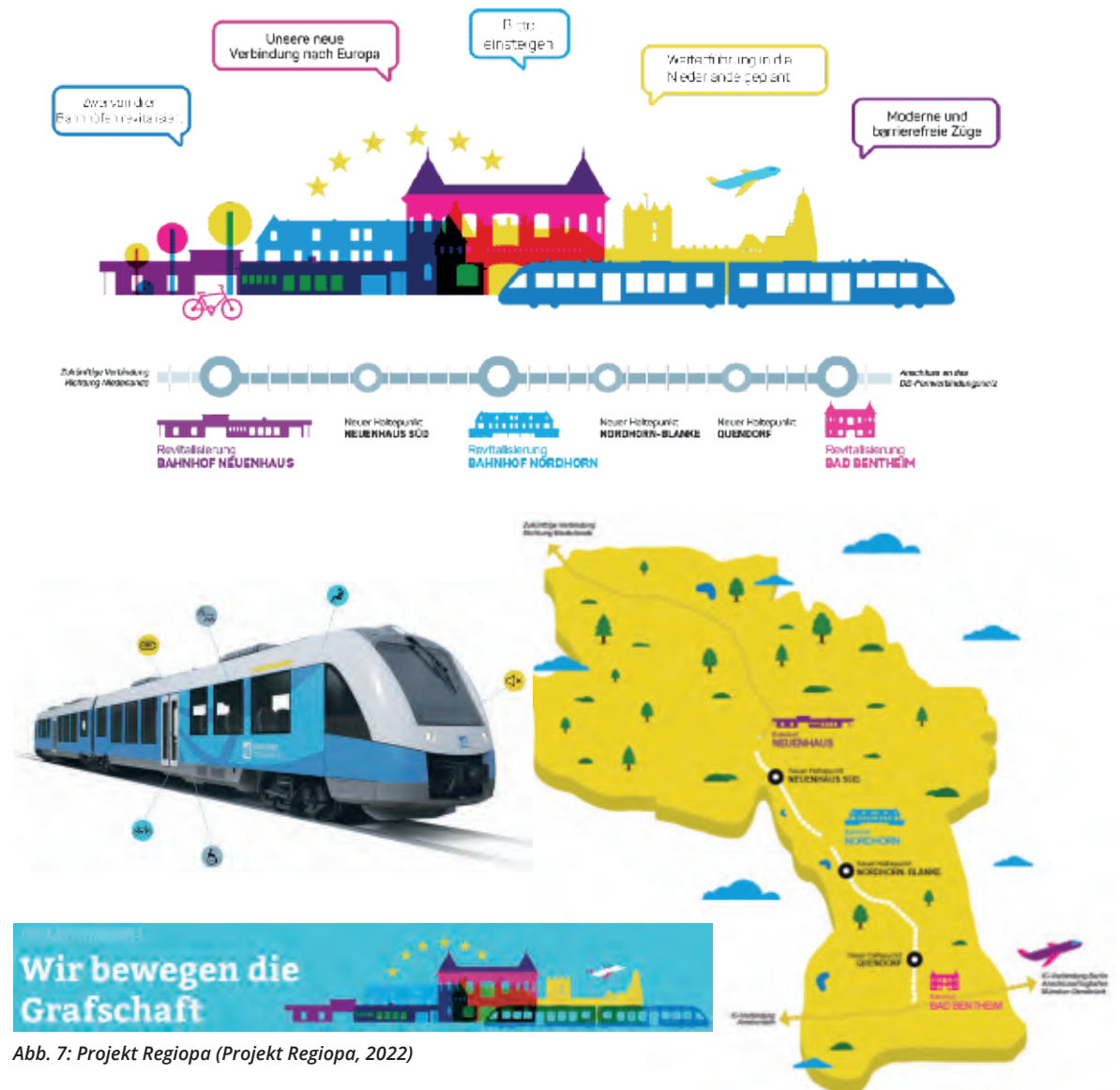


Abb. 7: Projekt Regiopa (Projekt Regiopa, 2022)

Handlungsempfehlungen - Action Plan

Nun stellt sich die Frage, wie kann integrierte Mobilität in der Region ganzheitlich geplant, organisiert und umgesetzt werden? Dieser Prozess wird sicher Jahre dauern, so ist es umso wichtiger diese Planung LK-übergreifend und interkommunal anzugehen. Der folgende Action Plan präsentiert die wichtigsten Schritte, auf politischer Ebene einzuleiten.

1. Vernetzung relevanter Akteure – LK-übergreifend

Eine ganzheitliche Planung kann nur gelingen, wenn landkreisübergreifend zusammengearbeitet wird. Zu beteiligen sind die Landkreise Stade, ROW und Osterholz.

2. Runder Tisch Mobilität

Etablierung eines Runden Tisches (Arbeitsgruppe) mit klaren Strukturen und Verbindlichkeiten. Ein LK-übergreifendes Mobilitätsmanagement könnte die Koordination übernehmen. Durch Anreize wie bspw. aktualisierte Fördermöglichkeiten können die LK für eine Teilnahme überzeugt werden.

3. Gemeinsame Vision für integrierte Mobilität in der Region schaffen

Eine gemeinsame Vision und Marke schaffen. Am besten mit einer eigens eingerichteten Webseite, zeitgemäßer Öffentlichkeitsarbeit und Branding, um eine Identifikationsfläche zu schaffen. Dies birgt die Möglichkeit die Bevölkerung frühzeitig in den Prozess mit einzubeziehen.



4. Erarbeitung eines landkreisübergreifenden integrierten Mobilitätskonzepts

Integrierte Betrachtung des gesamten Verkehrs mit allen Fortbewegungsarten und Verkehrsbelangen. Das integrierte Mobilitätskonzept wird gleichermaßen strategischer Leitfaden für die Verkehrsplanung der Zukunft in der Region sein und eine Entscheidungshilfe für Politik und Verwaltung gewährleisten.

5. Bevölkerung früh in die Mobilitätswende einbeziehen

Eine ganzheitlich Mobilitätswende ist nicht nur eine strategisch und konzeptuelle Herausforderung, sie erfordert auch ein Umdenken im Mobilitätsverhalten des Individuums. Wenn wir bedarfsorientierte Lösungen für alle Bevölkerungsgruppen planen möchten, ist es essenziell, die Bevölkerung frühzeitig mit einzubeziehen und kommunikativ von Beginn an mitzunehmen.



Fazit

Es ist klar geworden, dass Mobilität gerade im ländlichen Raum besonders komplex ist. Gerade deswegen ist es umso wichtiger langfristig und holistisch zu denken, Teillösungen bringen die Kommunen nicht weiter. Eine volle Toolbox mit allen Werkzeugen, um Mobilität nachhaltig und bedarfsorientiert zu planen und zu implementieren, ist bereits vorhanden. Es ist mehr eine Frage die richtigen Kombination an Werkzeugen zu integrieren. Besonders in der Region Moorexpress-Stader Geest sind die Potenziale durch die Reaktivierung der Bahnstrecke immens. Ganzheitliche Systemveränderung bedeutet größer zu denken, über die Grenzen der Kommunen und Landkreise hinaus. Ein dezidiertes Mobilitätsmanagement und eine Gruppe relevanter Akteure auf allen Ebenen müssen sich dieser komplexen Thematik annehmen, denn es ist zu ökologisch wie gesellschaftlich zu relevant, um es stets nur partiell zu betrachten und zu bearbeiten.

4.3. Wirtschaftswende

Definition

Unter dem Begriff der Wirtschaftswende versteht man einen ganzheitlichen Umbau auf sozialer, kultureller, demokratischer und ökologischer Ebene. Betroffen sind davon ausnahmslos alle wirtschaftlichen Bereiche sowie die private Nachfrage auf dem freien Markt.

Herausforderung und Problematik

Die heutige ressourcenintensive Wirtschaftsweise zerstört die natürlichen Lebensgrundlagen und gefährdet den Wohlstand zukünftiger Generationen. Negativbeispiele hierfür sind die großflächige Abholzung der Wälder oder der Verlust fruchtbarer Ackerböden. Im Jahr 2050 könnten sich die Folgekosten durch den Klimawandel und den Verlust der biologischen Vielfalt auf rund ein Viertel des weltweiten Bruttosozialprodukts belaufen (vgl. Umweltbundesamt 2022e). Daher ist es dringend erforderlich, dass sich unsere Wirtschaft in eine nachhaltigere Richtung entwickelt.

Die Europäische Kommission hat sich mit dem EU-Klimagesetz (2020) dazu verpflichtet, Europa bis zum Jahr 2050 zum ersten klimaneutralen Wirtschaftsraum zu entwickeln (vgl. Europäische Kommission 2020). Falls es zu einem anhaltenden Wirtschaftswachstum kommen sollte, werden gewaltige Transformationsprozesse vonnöten sein, um die ambitionierten Ziele der Treibhausgasneutralität zu erreichen. Es werden neue Technologien, neue Prozesse und andere Stoffnutzungskonzepte erforderlich sein, um den Ausstoß von Kohlenstoff in einem ausreichenden Maß zu mindern. Eine ambitionierte Klimaschutzpolitik kann andererseits neue Chancen und Möglichkeiten eröffnen. So kann beispielsweise die Entstehung neuer Märkte gefördert und die Nachfrage

nach klimafreundlichen Produkten gesteigert werden.



Abb. 10: Green Economy



Green Economy

Das Leitbild der „Green Economy“ verbindet Ökologie und Ökonomie positiv miteinander und steigert dadurch das gesellschaftliche Wohlergehen. Es handelt sich hierbei um eine marktbasierende Wirtschaftsweise, die an ökologischer Nachhaltigkeit, wirtschaftlicher Profitabilität und sozialer Inklusion orientiert ist. Der Wandel zur Green Economy bedarf einer umfangreichen ökologischen Modernisierung der Wirtschaft.

Bestandsaufnahme

Die Landkreise ROW und Stade bieten Unternehmen und Existenzgründer*innen in Bezug auf Klimaschutz- und -anpassungsmaßnahmen eine Vielzahl unterschiedlicher Unterstützungsangebote. Das Klimaschutzkonzept, das 2013 vom Kreistag des Landkreises ROW beschlossen wurde, zeigt konkrete Maßnahmen zur Reduzierung klimaschädlicher Gase auf. Die wichtigsten Ziele, die bis zum Jahr 2030 umgesetzt werden sollen, betreffen die Reduktion des Energieverbrauchs, die Steigerung der Energieeffizienz, die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und die Reduktion der CO₂-Emissionen. Einige Ziele des Klimaschutzkonzeptes richten sich explizit an Unternehmen, und zwar:

Teilziel 2: Reduktion des Wärmeverbrauchs von Unternehmen

Teilziel 6: Förderung des Einsatzes innovativer Technologien zur Erhöhung der Stromeffizienz in Unternehmen

Maßnahme M6: Prüfung der Möglichkeiten zur Nutzung der Abwärme von Unternehmen für Nahwärmelösungen

Maßnahme M14: Prüfung von Klein-Windkraft-Anlagen zur Eigenstromnutzung von Unternehmen

Maßnahme M17: Bündelung der Energieberatungsangebote für Unternehmen (vgl. Raatz 2013: 25).

Eine wirtschaftlich sinnvolle Nutzung der Solarenergie für den Eigenverbrauch ist sowohl für Privathaushalte als auch für Unternehmen von großem Interesse. Hierbei unterstützt das Solardachkataster des LK ROW.

Das integrierte Klimakonzept 2030 des Landkreises Stade, das auf dem Klimaschutzbericht aus dem Jahr 2009 und einer aktualisierten Version aus dem Jahr 2015 auf-



Abb. 11: Solarpark

baut, zielt darauf ab den Ressourcenverbrauch zu verringern, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren und erneuerbare Energien zu stärken. Das Klimakonzept richtet sich partiell ebenfalls an Unternehmen. In einer Maßnahme aus dem Handlungsfeld „Entwicklungsplanung Raumordnung“ geht es etwa um den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung für Industrie und Gewerbe (vgl. Demuth 2022: 8).

Unternehmen aus beiden Landkreisen haben die Möglichkeit sich bei Beratungsstellen darüber zu informieren, wie sie Energie und Ressourcen einsparen können. Kleine und mittlere Unternehmen können sich an das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) wenden, welches unabhängige Fachberatungen anbietet. Darüber hinaus bietet die Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN) Unterstützung bei der praktischen Umsetzung der Energiewende in Nieder-

sachsen an. KEAN ist ein landesweit agierendes Kompetenzzentrum für die Themen Energieeinsparung, Energieeffizienz und den Einsatz von erneuerbaren Energien im Gebäudebereich und in Betrieben. Eine Begleitung auf technischer Ebene bietet das Transferzentrum Elbe-Weser (TZEW) an. Mitglieder der „Arbeitsgemeinschaft Technologie- und Innovationsförderung Elbe-Weser Region“ können eine kostenlose Energieberatung in Anspruch nehmen und werden unter anderem bei technologischen Fragestellungen oder bei der Einführung eines neuen Produktes oder bei der Optimierung interner Arbeitsabläufe unterstützt (vgl. Landkreis Rotenburg Wümme 2022a).

In Kooperation mit dem TZEW hat der Landkreis ROW 2007 die Innovations- und Kooperationsinitiative Bioenergie (IKI Bioenergie) gegründet. Im Mittelpunkt dieser Initiative stehen die Stärkung der regionalen Wirtschaftskraft und somit des ländlichen Raumes durch eine zielgerichtete und der Region angepasste Entwicklung der Bioenergie-Nutzung. Darüber hinaus spielt die Vernetzung der Akteure aus den unterschiedlichen Bereichen der Bioenergie eine wichtige Rolle. Weitere Ziele sind die Schaffung neuer Einkommensquellen und Arbeitsplätze durch den Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten, die Entwicklung einer langfristigen Perspektive für die Bioenergie-Nutzung sowie die Akzeptanzförderung durch Öffentlichkeitsarbeit und fachliche Begleitung. Nicht zuletzt dank dieser Initiative gehört der Landkreis ROW im Bereich der Bioenergie-Nutzung inzwischen zu den Spitzenreitern in Deutschland (vgl. Raatz 2013: 25)

Ein positives Beispiel aus der Region, wie Wirtschaftsförderung und Klimaschutz im Einklang zusammenspielen können, findet sich in Bremervörde. Die Stadt hat eine Handlungsstrategie zur Programmaufnahme

in das EFRE-Programm „Resiliente Innenstädte“ 2021-2027 erstellen lassen. Mit dem Förderprogramm Resiliente Innenstädte will das Regionalministerium eine behutsame Umgestaltung der Innenstädte ermöglichen. Leitprojekte dieser Handlungsstrategie sind der Sozio-kulturelle Treff Bremervörde, der Co-Using Space Rathausmarkt sowie die Umgestaltung der Hafenpromenade unter ressourcenschonenden und ökologisch nachhaltigen Aspekten.



Abb. 12: Leitbild Resiliente Innenstadt Bremervörde (eigene Darstellung)

Konzepte & Maßnahmen	
Konzepte	Maßnahmen
Klimaschutzkonzept LK ROW (2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion des Energieverbrauchs • Prüfung von Klein-Windkraft-Anlagen zur Eigenstromnutzung von Unternehmen • Bündelung der Energieberatungsangebote für Unternehmen • Prüfung der Möglichkeiten zur Nutzung der Abwärme von Unternehmen für Nahwärmelösungen
Integriertes Klimakonzept 2030 Landkreis Stade (2009) aktualisiert: (2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenverbrauch verringern • CO₂-Ausstoß reduzieren • erneuerbare Energien zu stärken • Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung für Industrie und Gewerbe
Bundesamt für Wirtschafts und Ausfuhrkontrolle (BAFA), KEAN und TZEW	<ul style="list-style-type: none"> • Beratung für Private und Unternehmen • auch technische Begleitung möglich
Innovations- und Kooperationsinitiative Bioenergie (IKI Bioenergie) (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • Stärkung der regionalen Wirtschaftskraft • Entwicklung der Bioenergie-Nutzung • Vernetzung von Akteuren
„Resiliente Innenstädte“ 2021-2027, Bremerförde	<ul style="list-style-type: none"> • Umgestaltung der Hafensperrmauer unter ressourcenschonenden und ökologisch nachhaltigen Aspekten

4.3.1. Best Practice-Beispiele

LUNE DELTA, Bremerhaven

Im Süden Bremerhavens entwickelt die Wirtschaftsförderung derzeit ein nachhaltig ausgerichtetes Gewerbegebiet, das „LUNE DELTA“. In unmittelbarer Nachbarschaft zur Weser und zum Naturschutzgebiet Luneplate soll ein grünes Gewerbegebiet entstehen, in dem energieeffizient sowie ressourcenschonend gewirtschaftet wird. Das LUNE DELTA verspricht wirtschaftliches Wachstum, attraktive Arbeitsplätze und bedeutet ökologische Innovation.

Die Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung (BIS) hat im Rahmen des Projektes Green Economy ein dialogorientiertes Werkstattverfahren durchgeführt, um ein städtebauliches Entwicklungskonzept für die gewerblichen Flächen auf der Luneplate zu erarbeiten. Das Team cityförster / urbane gestalt / transsolar hat ein Konzept entwickelt, das die vorgefundene Topografie berücksichtigt und sensibel mit den Grünstrukturen des angrenzenden Naturschutzgebietes umgeht. Die Bebauung des Gewerbegebietes wird behutsam aus der Umgebung heraus entwickelt und wird somit integraler Bestandteil der Lune Landschaft. Durch Fleete gegliederten Parzellen, Deichrelikte sowie Wasser- und Grünflächen prägt den Entwurf.



Zeitlicher Ablauf

<i>Projektstart:</i>	2015
<i>Städtebauliches Konzept:</i>	2017
<i>Fertigstellung des ersten Erschließungsabschnitts:</i>	2018
<i>Voraussichtlicher Baubeginn:</i>	2023

Nachhaltige Aspekte des Gewerbegebietes LUNE DELTA:

- Standortvorteile durch Know-how und vorhandene technische Infrastruktur (u.a. Testregion für H2-basierte Fahrzeuge, Elektrolyseur-Testfeld, Prototypen-Testregion mit 24 On- und Offshore-Windkraftanlagen, Wissenschaftliche Einrichtungen mit H2-Kompetenz)
- Kurze Transportwege aufgrund der Lagegunst des Gebietes (Nähe zum Fischereihafen, zum Streckennetz der Deutschen Bahn und zur Bundesautobahn A27)
- Unterschiedliche Grundstücksgrößen in jedem Bauabschnitt für ein flexibles, nachfrageorientiertes Wachstum
- Hoher Grünflächenanteil für die ökologische Nutzung, aber auch für Sport- und Freizeitaktivitäten
- Nachhaltiges Mobilitätskonzept (u.a. mit Mobility-Hubs, Car-Sharing-Angeboten, Ladestationen, Wasserstofftankstellen und einem attraktiven Rad- und Fußwegenetz)
- Gemeinschaft und Sharing-Kultur als Möglichkeiten für eine ökonomische, ökologische und soziale Interaktion und Vernetzung; Unterstützung durch Gebietsmanagement
- Kreislaufwirtschaft als wirkungsvolle Methode zur Ressourcenschonung (Die im Gebiet anfallenden Wasserarten werden in den biologischen Kreislauf zurückgeführt)
- Nutzung erneuerbarer Energien im Mix, lokal und integriert (u.a. Photovoltaik und Windkraft; Speichereinheiten; Nahwärmenetz, das aus erneuerbaren

ren Energien gespeist wird)

- Beratungsangebote durch Netzwerkpartner des LUNE DELTAs zur Erzeugung und Nutzung von Erneuerbaren Energien und zu Effizienzmaßnahmen
- Errichtung eines Gründerzentrums mit Vorbildfunktion für nachhaltiges und energieeffizientes Bauen als Auftakt im Süden des Gewerbegebiets (vgl. Wagner 2019)



Flächengrößen

<i>Größe des Gewerbegebietes:</i>	<i>150 ha</i>
<i>Davon vermarktbare Grundstücksfläche:</i>	<i>94 ha</i>
<i>Davon Grünflächen und öffentliche Parks:</i>	<i>51 ha</i>
<i>Flächen für Gemeinschaftseinrichtungen:</i>	<i>28 ha</i>

4.3.2. Handlungsempfehlungen

Unsere Arbeitswelt muss auf verschiedenen Ebenen nachhaltiger werden, um dem Klimawandel entgegenwirken zu können. Die Wirtschaftlichkeit von Unternehmen kann mit der Verfolgung ökologischer und sozialer Ziele einhergehen, sofern die richtigen Strategien verfolgt werden. In der abgebildeten Tabelle werden Transformationsbereiche benannt, also wirtschaftliche Themen, die einem Veränderungsprozess unterworfen sind. Diesen Bereichen werden neue Aufgaben der Wirtschaftsförderung zugeordnet, welche eine nachhaltige Ausrichtung aufweisen. Über die aufgelisteten Aufgaben hinaus, spielt die Haltung der beteiligten Akteure eine große Rolle. Der Wille zur Veränderung ist insbesondere bei innovativen Projekten gefragt. Veränderungen brauchen Mut. Dementsprechend ist eine starke, unerschrockene Haltung der Politik bei relevanten Entscheidungsprozessen obligatorisch.



Handlungsempfehlungen

- **Flächenvermittlung:** *Starke nachhaltige Kriterien für Flächenvergabe entwickeln und umsetzen (inkl. Reduktion von Versiegelung)*
- **Gründungsförderung:** *Förderung von Green Startups*
- **Unternehmensberatung und -netzwerke:**
 - » *Mobilitätsmanagement*
 - » *New Work (z.B. Freelancing, der 6-Stunden-Tag, Coworking-Spaces)*
 - » *Aufbau von Netzwerken digitaler, nachhaltiger Wirtschaft und erneuerbarer Energien*
- **Flächenentwicklung und Infrastruktur**
 - » *Revitalisierung alter Gewerbeflächen; Leerstandsentwicklung*
 - » *Entwicklung grüner Gewerbegebiete*
 - » *Strategien für nachhaltige Energie- und Stoffströme*
- **Einzelhandelsentwicklung:** *Unterstützung von Aktivitäten zum Natur-, Moor-, Umwelt- und Klimaschutz sowie zum Erreichen einer Klimaneutralität*
- **Fördermittelberatung:** *Vernetzung mit Expert*innen wie Agenturen, Beratungsinstitutionen für Energie- und Klimaschutzförderung (KfW etc.)*
- **Technologie- und Innovationsförderung:** *Accelerator Programme (Förderungsprogramme), insbesondere für Social und Green Start-Ups.*

4.3.3. Fördermittel

Die niedersächsische Wirtschaft wird diesen Transformationsprozess nicht allein bestreiten müssen. Durch Beratungsangebote und Fördermittel werden die niedersächsischen Unternehmen dabei unterstützt, sich im Sinne des Klimaschutzes weiterzuentwickeln und ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Das wichtigste Förderinstrument für Unternehmen aus der privaten Wirtschaft ist in diesem Zusammenhang die Förderrichtlinie „Steigerung der betrieblichen Ressourcen- und Energieeffizienz 2.0.“ Mithilfe dieses Instruments können Unternehmen, die Klimaschutzprojekte planen und damit zur CO₂-Reduzierung und zur Verbesserung der Energieproduktivität beitragen wollen, inhaltlich und finanziell unterstützt werden. Zudem können Zuschüsse für Unternehmen, die Pilot- oder Demonstrationsvorhaben im Bereich der Wasserstoffwirtschaft durchführen wollen, beantragt werden (Wasserstoffrichtlinie). Auch die Produktion und Speicherung von Solarstrom werden vom Land Niedersachsen gefördert. Dies gilt insbesondere für Unternehmen, die in eine Batterie für selbst erzeugten Solarstrom investieren wollen und gleichzeitig eine neue PV-Anlage bauen oder eine bestehende erweitern. Die Investitions- und Förderbank Niedersachsens (NBank) unterstützt das Land bei seinen Struktur- und wirtschaftspolitischen Aufgaben. Über die NBank können Unternehmen zahlreiche Informationen über aktuelle Förderprogramme erhalten und entsprechende Anträge stellen.

Die Niedersächsische Allianz für Nachhaltigkeit (NAN) ist eine Kooperation zwischen dem Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, dem Niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung, dem Deutschen

Gewerkschaftsbund Niedersachsen-Bremen-Sachsen-Anhalt (DGB), der Unternehmerverbände Niedersachsen e.V. (UVN), der Landesvertretung der Handwerkskammern Niedersachsen (LHN) und der Industrie- und Handelskammer (IHK) Niedersachsen. Ihr Hauptziel ist die Unterstützung der Unternehmen auf dem Weg der nachhaltigen Entwicklung und die Stärkung des Wirtschaftsstandortes Niedersachsen. Die teilnehmenden Akteure haben sich im Rahmen der Allianz darauf verständigt zu zeigen, wie Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz mit der Wahrung der sozialen Gerechtigkeit und der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der niedersächsischen Wirtschaft einhergehen können. Durch die Arbeit der NAN sollen außerdem Impulse gegeben werden, die Anreize für eine nachhaltige Entwicklung auf freiwilliger Basis schaffen. Einen besonderen Anreiz bietet die NAN durch die Organisation des jährlich vom Umweltministerium ausgelobten „Klima-Innovationspreis Niedersachsen“. Der Preis zeichnet Unternehmen aus, die mit ihren Innovationen für Klimaschutz und Nachhaltigkeit eine Vorreiterrolle einnehmen und den Wirtschaftsstandort Niedersachsen in besonderem Maße prägen (vgl. NMU 2022a).

Bei der NAN wurde eine Plattform eingerichtet, die Unternehmen bei Transformationsprozessen begleitet und Akteure miteinander vernetzt. Mit Hilfe dieser Plattform sollen Aktivitäten gebündelt und nachhaltige Projekte (weiter)entwickelt werden. Darüber hinaus bietet die KEAN den niedersächsischen Unternehmen vielfältige Informationen und Unterstützungsangebote für wirksame Klimaschutzmaßnahmen sowie Vorträge, Netzwerke und Schulungen an (vgl. NMU 2022c).



Fazit

Im Rahmen der Wirtschaftswende liegt das Hauptaugenmerk darauf, einen Umbau innerhalb wirtschaftlicher Abläufe zu schaffen. Das bedeutet Ressourcen zu schonen, weniger CO₂ auszustößen und Innovationen zu fördern. Im Detail kann das bedeuten erneuerbare Energie sowie Energiekreisläufe zu generieren. Auch die Renaturierung und Revitalisierung von Gewerbeflächen stellt eine Möglichkeit zum nachhaltigeren Wirtschaften dar. Gleichzeitig sollten die Themen der Mobilität und des Arbeitsstandorts regelmäßig unter ökologischen Punkten reflektiert werden.

4.4. Wohnwende

Herausforderung und Problematik

Dem Bereich Bauen und Wohnen sowie der Siedlungspolitik kommen eine entscheidende Rolle bei der Transformation zur Erreichung der Klimaziele zu. Einerseits wird ein immens hoher Energieaufwand für die Herstellung, Instandhaltung und das Lebensende der Gebäudekonstruktion, die sogenannte „graue Energie“, benötigt. Denn die Produktion von Zement und Stahl für Gebäude verbraucht eine besonders große Menge an Energie. Außerdem wird Beton bisher nicht hochwertig recycelt und die Primärrohstoffinanspruchnahme nicht vollständig vermieden. Andererseits weist der Gebäudebestand in Deutschland einen hohen Sanierungsbedarf auf und ist durch lange Investitionszyklen geprägt. Der aktuelle Gebäudebestand wird bspw. nach Schätzungen auch 83 % des Gebäudebestands im Jahr 2050 bestimmen. Bisherige Sanierungsquoten reichen bei weitem nicht aus, um die angestrebten Ziele zu erfüllen. Seit 1990 sind Emissionen aus der direkten energetischen Nutzung im Gebäudesektor (ohne Betrachtung des gesamten Lebenszyklus) zwar um bisher 44 % gesunken, vorwiegend durch energieeffizientere Neubauten. Bei der Ermittlung des Energiebedarfs von Gebäuden liegt der Schwerpunkt bislang auf der Nutzungsphase der Gebäude. Wenn die graue Energie hierbei eingerechnet werden würde, wäre die Quote der Emissionsreduzierung deutlich geringer. Ein weiterer negativer Effekt ist, dass die Siedlungs- und Verkehrsfläche sich in den letzten 60 Jahren verdoppelt und zwischen 1992 und 2016 um 26 % zugenommen hat. Dies liegt u.a. daran, dass die Wohnfläche pro Kopf in den vergangenen Jahren gestiegen und die Personen pro Haushalt abnehmen. Eine Klimaneutralität ist so nicht zu erreichen und darüber

hinaus wird Deutschland nicht nur seine Flächenverbrauchs-, sondern auch seine Klimaziele nicht erreichen können (vgl. forum1.5 2021: 1).

Ausblick

Um im Bereich Wohnen bis 2035 eine wirkliche Treibhausgasneutralität zu erreichen, sind bisherige Anstrengungen unter anderem im Bereich der Sanierung von Bestandsgebäuden und der Reduzierung des Flächenverbrauchs vervielfacht durchzuführen. Die Bereiche ökologische Baustoffe, zementfreies Bauen, gemeinschaftliche Wohnformen sowie soziale und ökologische Anpassungen sind zu ergänzen. Ein wichtiger Schritt ist, durch Anreize, Förderungen und Beratung die Sanierungsrate und -intensität aller bestehenden Gebäude schnellstmöglich auf 5 % pro Jahr zu steigern. Darüber hinaus wird es im Sinne einer Kreislaufwirtschaft und der Klimaneutralität nötig sein, den Bau- und Dämmstoff Holz sowie den Einsatz von Recyclingbaustoffen insbesondere im Hochbau konsequent zu fördern und Zement als Exnovation langsam auslaufen zu lassen. Folglich sind nicht nur Effizienz- und Sanierungsziele drastisch auszubauen, sondern auch wesentlich umfassendere Maßnahmen im Sinne eines Umdenkens zum Flächensparen, zur interkommunalen Zusammenarbeit und Suffizienz im Bereich Wohnen zu vollziehen (vgl. forum1.5 2021: 1).



Abb. 13: (Pro-Kopf-Wohnfläche im Vergleich (Hentschel et al. 2020: 66.)

Graue Energie

Energie, die in Gebäuden gebündelt ist. Enthalten sind Energieaufwendungen, die für Bau, Herstellung und Transport benötigt wurden. Bei der Nachhaltigkeit eines Gebäudes ist nicht nur der aktuelle Endenergiebedarf zu berücksichtigen, sondern auch die bereits gebündelte graue Energie (vgl. Energie-Experten 2022b).

Bestandsaufnahme:

Konzepte	Maßnahmen
Klimaschutzbericht LK Stade	<ul style="list-style-type: none">• Energie- und klimapolitische Kriterien zur Prüfung von Bebauungsplänen und Flächennutzungsplänen
REK Moorexpress-Stader Geest 2014-2020	<ul style="list-style-type: none">• Flächeninanspruchnahme reduzieren (durch Flächenrecycling und Umnutzung)• Energetische Modernisierung der baulichen Bestände (auf Objekt- und Quartiersebene; öffentliche und private Bausubstanz)• Nachhaltige Siedlungsentwicklung – Umsetzung des Prinzips der Innenentwicklung
REK Moorexpress-Stader Geest 2023-2027	<ul style="list-style-type: none">• Unterstützung des nachhaltigen Flächenmanagements und Reduzierung der Flächeninanspruchnahme

SmartCity – Viebrockhaus AG – Harsefeld

Das Modellprojekt der Viebrockhaus SmartCity beinhaltet eine nachhaltige Ökosiedlung, welche aus 19 Einfamilienhäusern besteht. Der Bau der Häuser erfolgt CO₂-neutral als energiesparende Effizienzhäuser 40 mit recycelten Rohstoffen. Folgende Besonderheiten werden beim Bau beachtet:

- Reduktion der CO₂-Emissionen des Betons um 50 %
- 100 % recycelter Kunststoff für die Produktion der Fensterrahmen
- Begrünte Satteldächer zum Beitrag eines gesunden Mikroklimas sowie Schall- und Hitzeschutz
- Photovoltaik-Anlagen (PV) auf den Dächern und Ge-

meinschaftsbatterie

- Eigenes intelligentes Energienetz zwischen den Häusern zum Austausch von Strom untereinander
- Vollständige Regenwasserversickerung zur Regeneration des Grundwassers

Das Quartier verfügt über eine E-Car-Sharing-Station sowie zwei weitere Ladepunkte auf den Gemeinschaftsflächen, welche über die Batterie oder mit Quartiersstrom versorgt werden. Bis Mai 2023 soll die gemeinsam mit Green Planet Energy eG und der Gesellschaft für Innovationen im Bauwesen Weimar geplante SmartCity fertig gestellt sein (vgl. Viebrockhaus AG 2022).

4.4.1. Best-Practice-Beispiele

Modellversuch Flächenzertifikatehandel

Mit 87 Kommunen wurde ein Modellversuch als bundesweites Planspiel durchgeführt, welches vom Umweltbundesamt in Auftrag gegeben wurde. Dieses handelte von der Problematik, dass in Deutschland bisher pro Tag mehr Flächen verbraucht werden, als in der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie von 2002 festgelegt wurden. Demnach soll bis 2030 der Flächenverbrauch auf weniger als 30 ha pro Tag reduziert werden. Das Planspiel prüfte realitätsnah, ob handelbare Flächenzertifikate die Kommunen bei der Vermeidung von Flächenneuverbrauch unterstützen können. Das Planspiel bestand aus kommunalen Fallstudien sowie einem kontrolliertem Feldexperiment. Die Fallstudien umfassten das Zusammenspiel von kommunalen Planungsverfahren und der für den Handel notwendigen Entscheidungsprozesse zum An- oder Verkauf von Zertifikaten bei Flächenausweisungen. Im Feldexperiment simulierte jede Modellkommune den Flächenzertifikatehandel über einen Zeitraum von 15 Jahren bei einem eigenen realen Baugebiet. Die Ergebnisse dieses Modellversuchs belegen, dass die Flächenneuanspruchnahme effektiv verringert werden kann, wenn ein Flächenhandelssystem genutzt wird. Die Erkenntnisse wurden an die Politik weitergegeben (vgl. Henger et al. 2019: 4 und 150).



Gemeinschaftliche Wohnprojekte im ländlichen Raum

Im ländlichen Raum befinden sich einige Hofstellen, die nicht mehr bewirtschaftet werden und die Gebäudeeinheiten dementsprechend umgenutzt werden können. Oftmals entstehen private Wohnprojekte, die Hofstellen entsprechend ihrer Zwecke umbauen und sanieren. Auf diese Weise erfolgen die Verbesserung des Ortsbilds, Nutzung von Leerstand und Verringerung des Flächenverbrauchs (vgl. NetWerk Internet Intranet Services GmbH 2022).

4.4.2. Handlungsempfehlungen

Im Rahmen der Bau- und Wohnwende hat die Kommune verschiedene Funktionen zu erfüllen. Sie hat eine Vorbildfunktion, ist für die Planung und Versorgung, aber auch für die Regulierung zuständig. Gleichmaßen hat sie Beratungs- und Unterstützungsarbeit zu leisten sowie Engagierte und Aktive in Netzwerken zusammenzubringen. Im Rahmen der Bau- und Wohnwende liegen folgende Aufgaben in der Hand der Kommune (vgl. forum1.5 2021: 2):

- Ökologische Sanierung eigener Liegenschaften
- Ökologische Richtlinien bei Verkauf/Verpachtung kommunaler Flächen
- Festlegung ökologischer Rahmenbedingungen für Bebauungspläne
- Recycling bzw. Weiterverwendung von regionalen Baumaterialien
- Beratungs- und Informationsangebot für Eigentümer*innen und Mieter*innen zu Sanierungen
- Förderprogramm für ökologisches Bauen
- Aufbau regionaler Sanierungsnetzwerke
- Unterstützung von gemeinschaftlichen Wohnkonzepten

Nachhaltige Bauleitplanung

„Der gesetzliche Bebauungsplan ist der Ankerpunkt zur rechtsicheren Umsetzung von Zielen der nachhaltigen Siedlungsentwicklung. Um als integriertes Konzept wirken zu können, bedarf der nachhaltige Bebauungsplan der Ergänzung durch Regelungen im Durchführungsvertrag, städtebaulichen Vertrag und ggfls. der Verflechtung mit anderen öffentlich-rechtlichen Regelungen.“

(Schäfer 2018: 48).

Eine nachhaltige Bauleitplanung kann erreicht werden, indem folgende Punkte durchgeführt werden:

- „Lokale Nachhaltigkeitsziele als Grundlage für den städtebaulichen Entwurf formulieren
- Städtebaulichen Entwurf als Planungsschwerpunkt zulassen.
- Bauleitplanung mit anderen öffentlichen und privaten Vertragsregelungen koordinieren.“ (Schäfer 2018: 47)

Neue Wohnformen

Neue Wohnformen sind als wichtiger Aspekt im Hinblick auf die Bau- und Wohnwende zu betrachten. Dafür sind Bewusstsein und Akzeptanz für diese in der Gesellschaft aufzubauen, indem bestehende Projekte verstärkt kommuniziert und Netzwerke geschaffen werden (vgl. BUND 2022). Die Kommune kann den Aufbau von Wohnprojekten (mit)initiieren, steuern und koordinieren, begleiten und unterstützen. Dies entweder durch Information, Beratung und Vernetzung oder die Vergabe von Grundstücken und Liegenschaften. Lokal verteilte Beratungsstellen sind dazu ein wichtiger Schritt (vgl. Netzwerk lokale Beratungsstellen gemeinschaftliches Wohnen in Niedersachsen 2022: 20).



Fazit

Im Rahmen der Wohnwende sind die wesentlichen Stellschrauben den Flächenverbrauch zu reduzieren und Bestandsgebäude ressourcenschonend zu sanieren. Sofern Neubauten notwendig sind, ist hier die Verwendung ökologischer Materialien unumgänglich. Darüber hinaus sind die Gebäude im Bereich Energieverbrauch und -erzeugung effizient zu gestalten. Neben dem klassischen Wohnangebot sind zusätzlich neue Wohnformen und gemeinschaftliche Wohnprojekte anzubieten, zu unterstützen oder zu koordinieren.

4.5. Wärmewende

Definitionen

Als Wärmewende wird der Übergang zu einer nachhaltigen Energieversorgung im Wärmesektor bezeichnet. Dies bedeutet den Ausstieg von den endlichen, fossilen Energieträgern Kohle, Öl und Gas und die Verwendung von regenerativen Energieträgern wie Sonne, Wind und Wasserkraft. Die Wärmewende ist daher Teil der von der Bundesregierung beschlossenen Energiewende. Eine nachhaltige Versorgung mit Wärme soll nicht nur klimaverträglich, sondern für Verbraucher*innen sozialverträglich und finanziell tragbar sein (vgl. Bundesregierung 2020).

Herausforderung und Problematik

Der Wohn- und Gebäudebereich ist sektorenübergreifend durch Energie für Heizen, Kühlen, Warmwasser und Beleuchtung sowie über die Nutzung von Strom und Fernwärme für insgesamt ca. 30 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Allein die Versorgung der Gebäude mit Heizwärme und Warmwasser verbraucht etwa ein Drittel der Energie und verursacht ca. 13 % der Treibhausgase (vgl. forum1.5 2021: 1). Raumwärme, Prozesswärme und Warmwasser machen ungefähr die Hälfte des Energieverbrauchs in Deutschland aus (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. 2022). Zwar verbrauchen moderne Häuser und Wohnungen durch effizientere Dämmung und Heizsysteme heute oftmals weniger Energie pro Quadratmeter, jedoch steigt der Energiebedarf aufgrund der Wohnfläche. Zugleich ist jedoch der Energieverbrauch privater Haushalte insgesamt kaum gesunken und im anteilig größten Verbrauchsbereich, dem Wärmeverbrauch, stieg der Anteil erneuerbarer Energieträger 2019 lediglich um 0,2

Prozentpunkte auf insgesamt 14,5 %. Denn bisher werden Gebäude hauptsächlich mit Erdgas und Öl sowie Fernwärme aus fossilen Kraftwerken beheizt (vgl. forum1.5 2021: 1). Die objektbezogene Wärmeversorgung über Einzelfeuerungsanlagen, wie sie zu einem Großteil in Deutschland genutzt werden, ist äußerst ineffizient. Hinzu kommt, dass ca. 70 % der Heizungen veraltet und

Fernwärmenetz

- Meist Wärmenetz, in welches mehrere Megawatt thermische Leistung eingespeist werden, die über Heiz(kraft)werke erzeugt werden
- Thermische Energie gelangt durch ein isoliertes Rohrsystem zu Endverbraucher*innen
- Energie wird v.a. für Gebäudeheizung und Warmwasser genutzt
- Heißes Wasser stammt aus Heiz(kraft)werken, welche mittels KWK Strom und nutzbare Abwärme generieren
- KWK-Anlagen werden v.a. mit Kohle oder Erdgas betrieben, teilweise sind Biomasse (z.B. Holzhackschnitzel), Erdwärme oder Solarthermie-Anlagen in Nutzung (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. o.J.c)

Nahwärmenetz

- Meist Wärmenetz, in welches wenige Megawatt thermische Leistung eingespeist werden, die über Heiz(kraft)werke erzeugt werden
- Übertragung von Wärme zum Heizen zwischen verschiedenen Gebäuden über kurze Strecken
- Herstellung erfolgt über dezentrale Einheiten und die Wärme kann somit zu niedrigeren Temperaturen übertragen werden
- Einspeisung erfolgt durch Blockheizkraftwerke (BHKW), Solarthermie-Anlagen oder Geothermiepumpen (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. o.J.c)

dringend auszutauschen sind (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. 2016a: 2).

Um die Klimaziele zu erreichen, ist es notwendig, die Wärmeversorgung umzugestalten: Die Wärmewende umfasst Aktivitäten, die darauf abzielen, Wärmeenergie einzusparen und den Wärmeverbrauch zu dekarbonisieren, vor allem durch die Nutzung erneuerbarer Energien (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. o.J.a). Zur klimaneutralen Erzeugung von Wärme sind neben den erneuerbaren Energien ebenfalls Wärmenetze, die Ab- und Umweltwärme in die Wärmeversorgung integrieren, notwendig (vgl. Radgen 2020). Dementsprechend sind die Fernwärmesysteme und die Heizungen vor Ort auf neue Heizsysteme umzustellen. Da der Strombedarf im Wärmesektor stark wächst, ist die Dämmung aller Gebäude von sehr hoher Bedeutung (vgl. forum1.5 2021: 1). Die Sanierungsrate liegt aktuell bei 1 %, notwendig wäre jedoch mindestens doppelt so viel (vgl. Heinrich-Böll-Stiftung e.V. 2021: 14). Dies ist ein teurer Prozess und kann bis zu einem Drittel aller Kosten ausmachen, die für die Umstellung der Gesellschaft auf Klimaneutralität notwendig sind (vgl. forum1.5 2021: 1).

Im ländlichen Raum bietet sich ein Mix aus Nahwärmenetz und dezentraler Versorgung aus lokal verfügbaren Energieträgern an:

- Alleinstehende Ein- und Mehrfamilienhäuser: Dezentrale Versorgung
 - » Solarthermie und Holzpellettheizung
 - » Solarstrom und Wärmepumpe
 - » Geothermie
- Ortskerne, Gewerbegebiete etc.: Nahwärmenetz
 - » Einspeisung durch verschiedene Quellen
 - » Solarthermieanlagen
 - » Biomasseheizkraftwerk

Geothermie

- *Erdwärme ist hocheffizient (1 kWh für 4-5 kWh Wärme, bei Tiefengeothermie ist das Verhältnis 1:30)*
- *Geologische Voraussetzung sowie kommunale Fernwärmenetze sind erforderlich*
- *Bisher sind Hürden noch sehr hoch (bergrechtliche Genehmigungsverfahren und teure Voruntersuchungen)*
- *Im Baubereich sind Hochtemperaturwärmepumpen der „Game-Changer“*

Wärmepumpe

- *Nutzung von elektrischer Energie (effiziente Kombination mit Photovoltaik-Anlagen)*
- *Zum Heizen, Warmwasserbereitung und Klimatisierung*
- *3-teiliges System:*
 - » *Wärmequellanlage: entzieht der Umgebung Energie (Erdreich, Grundwasser, Luft, Abwasser)*
 - » *Wärmepumpe: Nutzbarmachung der Umweltwärme*
 - » *Wärmeverteil- und Speichersystem: Wärmeenergie wird an die zu temperierenden Orte verteilt oder zwischengespeichert*
- *1 kWh Strom erzeugt 3 kWh Wärme (vgl. Heinrich-Böll-Stiftung e.V. 2021: 20)*

Solarthermie

- *Nutzung von Sonnenenergie*
- *Zur Warmwasserbereitung und Heizen*
- *Solarkollektoren auf dem Hausdach sowie ein mit Wasser gefüllter Speicher*
- *Als Ergänzung zu Bioenergie-Anlagen sinnvoll, um in Zeiten von wenig Wärmebedarf (z.B. Sommer) unwirtschaftliche Teillastbetriebszustände zu vermeiden (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. o.J.d).*

Wärmeversorgung der Zukunft – auf dem Land

Alleinstehende Ein- und Mehrfamilienhäuser versorgen sich dezentral mit Wärme aus lokal verfügbaren Energieträgern, zum Beispiel durch eine Kombination von Solarthermie und Holzpellettheizung oder Solarstrom und Wärmepumpe. Eine größere Wärmenachfrage, zum Beispiel durch Gewerbe und Schule im Dorfkern wird durch ein Nahwärmenetz bedient. Hier speisen verschiedene Quellen ein wie Solarthermieanlagen oder ein Biomasseheizkraftwerk.

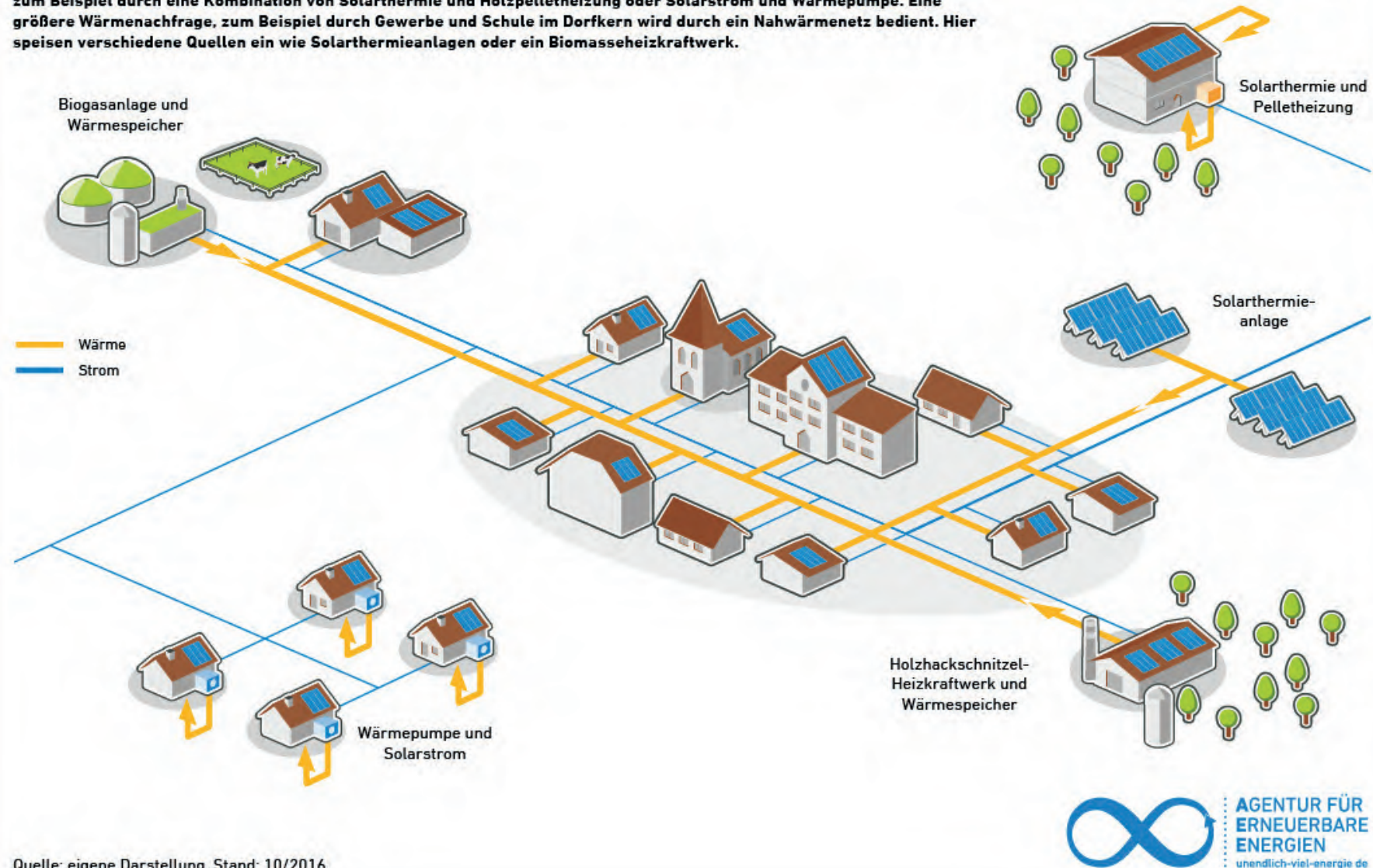


Abb. 14: Wärmeversorgung der Zukunft - auf dem Land (Agentur für Erneuerbare Energien e.V. 2016b)

Die Wärmewende ist lokal zu planen und umzusetzen, ist aber gleichermaßen eine nationale Aufgabe, welche von Bund, Ländern und Kommunen gemeinsam zu vollziehen ist. Aus diesem Grund hat der Bund das Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) gegründet. Dieses wird über das Thema Wärmewende informieren und beraten sowie Kontakte zu Netzwerken herstellen und Veranstaltungen anbieten (vgl. Fuchs 2022: 9). Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) hat flächendeckend im gesamten Bundesgebiet zu erfolgen. Diese beinhaltet eine räumliche Planung für eine klimaneutrale Wärmeversorgung und -nutzung für Kommunen, Stadtteile und Quartiere mit dem Zielhorizont 2030-2045. Im Rahmen eines koordinierten Gesamtprozesses soll Investierenden in Wärmeerzeugung und -versorgung sowie Gebäudesanierung ermöglicht werden, zukunftsgerichtet wirtschaftliche Entscheidungen zu treffen. Deshalb sind im Planungsprozess entsprechende Stakeholder einzubinden. Mithilfe von Beteiligung können für die Kommune spezifische und an die regionalen Gegebenheiten angepasste Energieversorgungskonzepte geplant und aufgebaut werden (vgl. KWW 2022).

Bestandsaufnahme

Die Landkreise und Kommunen haben in ihren Klimaschutzkonzepten festgehalten, Bestandsgebäude energieeffizient zu sanieren. Hierzu werden Energieberatungen angeboten (siehe Kapitel Energiewende). Im Folgenden sind weitere Konzepte und Maßnahmen mit Blick auf die Wärmewende aufgeführt:

Konzepte & Maßnahmen	
Konzepte	Maßnahmen
Integriertes Klimaschutzkonzept LK ROW	<p>Reduktion des Wärmeverbrauchs von Unternehmen (Nichtwohngebäude):</p> <p>Energetische Sanierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemeinschaftliche Versorgung von Gebäudegruppen über KWK-Anlagen • Prüfung der Möglichkeiten zur Nutzung der Abwärme von Unternehmen (Nahwärme) • Wärmekataster
REK Moorexpress-Stader Geest 2014-2020	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung von Energie- und Wärmekonzepten, (z. B. Nahwärmenetze mit Bioenergie, Energiegenossenschaften)

4.5.1. Best-Practice-Beispiele

Fernwärme aus industrieller Abwärme - Hoya/Weser

*Die Stadt Hoya/Weser gehört zur Samtgemeinde Grafschaft Hoya im Landkreis Nienburg/Weser und zählt ca. 3.900 Einwohner*innen. Die Samtgemeinde plant gemeinsam mit dem Unternehmen Smurfit Kappa Hoya, welches Papier und Karton produziert, die überschüssige Abwärme (ca. 6,4 Mio. kWh) mithilfe eines Fernwärmenetzes zur teilweisen Versorgung der Stadt Hoya/Weser zu nutzen. Die Gasversorgung Graf-schaft Hoya GmbH (im kommunalen Eigentum) begleitet dieses Projekt und soll das Fernwärmenetz erstellen und betreiben. Die Stadt hat ein Beratungsunternehmen zur Erstellung von Machbarkeitsanalysen und der detaillierten Ausarbeitung von Optionen zur Abwärmennutzung für zwei Quartiere beauftragt. Das Kick-Off für dieses Projekt fand im Mai 2022 statt (vgl. Samtgemeinde Grafschaft Hoya 2022).*

Strategische Planung durch Quartiers-konzept – Schafflund

Die Gemeinde Schafflund im Landkreis Schles-wig-Flensburg hat 2016 mithilfe des KfW-Pro-gramms 432 ein integriertes Quartierskonzept erstellt. Auf diese Weise wird transparent dargestellt, welche Möglichkeiten zur Wärme-effizienz und Erzeugung klimafreundlicher Wärme bestehen. Mithilfe eines Sanierungsma-nagements werden die potentiellen Maßnah-men umgesetzt (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. 2016a: 3).

Unterstützung der Wärmewende als Bürge

In der Gemeinde Amöneburg im Landkreis Marburg-Biedenkopf gründete sich eine Energiegenossen-schaft für die Nahwärmeversorgung im Ortsteil Erfurtshausen. Die Kommune trat als Bürge ein und die Genossenschaft erhielt einen günstigeren Kredit für den Aufbau eines Nahwärmenetzes und der An-schaffung von zwei Hackschnitzelheizungen. Diese ergänzen das BHKW der örtlichen Biogasanlage (vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. 2016a: 3).

4.5.2. Handlungsempfehlungen

Erneuerbare Energien sind essentiell für eine klimaneutrale Wärmeversorgung. Dabei ist zu beachten, alle Potenziale der Energieträger zu nutzen. Im Rahmen der Wärmeversorgung wird es keine allumfassende Lösung geben, sondern vielmehr ist die Lösung ein Wärmeversorgungsmix, da die Siedlungs- und Gebäudestruktur sowie Nutzer*innenbedarfe vielschichtig sind (vgl. BDEW 2022).

Ziel sollte es sein, im Energiesystem der Zukunft Wärmenetze und dezentrale Erzeugungsanlagen in einen sinnvollen Einklang zu bringen. Hierbei birgt der ländliche Raum einen entscheidenden Vorteil, da dort die nachwachsenden Rohstoffe zur Wärmeversorgung vorkommen. Innovative Nahwärmespeicherkonzepte und Nahwärmenetze in der Nähe von Biogasanlagen oder Hackschnitzelkesseln können Ortsteile vollständig versorgen (vgl. ENERGIEregion Nürnberg e.V. 2020). Eine Herausforderung ist der Einbezug der Bürger*innen. In Bestandsbauten und -quartieren sind möglichst Lösungen zu finden, die von allen vor Ort Zustimmung erhalten und finanziell tragbar sind (vgl. Fuchs 2022: 9).

Die Kommunen sind die Zentralen, in denen die Wärme- wende durchzuführen ist. Dementsprechend sind auf lokaler Ebene folgende Schritte essentiell:

- Nutzung des Kompetenzzentrums Kommunale Wärme- wende
- Erarbeitung eines langfristigen Wärmeplans (vgl. Heinrich-Böll-Stiftung e.V. 2021: 14), welcher gesamt- heitliche Quartierslösungen und Energiekonzepte be- inhaltet
- Sukzessive Umstellung der dezentralen Wärmever- sorgung auf 100% Erneuerbare Energien
- Unterstützung / Förderung bei Sanierungen mit Ziel der Energieeffizienz (vgl. forum1.5 2021: 2)
- Weiterentwicklung, Ausbau und Nutzung bestehen- der Gas-, Wärme- und Stromnetze (vgl. BDEW 2022)



Fazit

Als oberstes Ziel ist die kommunale Wärmeplanung einzuleiten, die im Zusammenhang mit der Energiewende einen großen Einfluss auf die Reduzierung der Treibhausgasemissionen hat und ein wichtiger Schritt zur Klimaneutralität ist. Dabei ist die Wärmeversorgung auf mehrere Standbeine aufzubauen: Zentral und dezentral, Solar- und Geothermie sowie verschiedene Heizungsarten.

4.6. Moorschutz und Renaturierung

4.6.1. Definition Moore

Moore sind dauerhaft vernässte sumpfähnliches Gelände mit weichem, schwammartigem, großenteils aus unvollständig zersetzten Pflanzen bestehendem Boden und einer charakteristischen Vegetation. Moore stellen einzigartige Lebensräume für viele seltene Pflanzen und Tiere dar (vgl. Duden 2022). **Hochmoore** entstehen in Gebieten, in denen die Niederschlagsmenge größer ist als der Wasserverlust durch Verdunstung und Abflüsse. Niederschläge müssen sich zudem gleichmäßig über das ganze Jahr verteilen, damit das Gebiet nie trockenfällt. Niedermoore können sich bilden, wenn sich in Senken nährstoffreiches Wasser sammelt. **Niedermoore** werden nicht ausschließlich durch Regenwasser gespeist und liegen im Bereich des Grundwassers (vgl. Nabu 2022). In manchen Regionen kann ein Niedermoor zu einem Hochmoor werden, in dieser Übergangsphase, wo das Moor sowohl vom Grundwasser wie von Niederschlag geprägt ist, stellt dies ein **Zwischenmoor** dar.

Wie viele intakte Moorflächen heute noch existieren, ist nicht genau bekannt, da verlässliche flächendeckende Daten fehlen. Sicher ist aber, dass nur noch ein Bruchteil der ursprünglichen Moore erhalten ist. Etwa 95% der natürlichen Moore wurden in den letzten Jahrhunderten durch Menschenhand zerstört (vgl. Nabu 2017).

Herausforderung & Problematik

Moore speichern auf drei Prozent der Landfläche doppelt so viel Kohlenstoff wie die Biomasse der Wälder der Erde. In Deutschland sind viele Moore entwässert und degradiert, zum Großteil für Landwirtschaft, Forstwirtschaft oder Torfabbau. Wird ein Moor entwässert, kann Sauerstoff in den Boden gelangen und das organische Material wird zersetzt. Der über tausende von Jahren gebundene Kohlenstoff gelangt als CO₂ in die Atmosphäre und trägt zum Klimawandel bei. Um diesen Klimaschaden zu vermeiden und die Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens für alle Menschen zu erreichen, müssen Moorflächen wiedervernässt werden. Ein hoher Wasserstand auf diesen Flächen stoppt weitere Emissionen und verhindert die weitere Degradierung und Sackung des Bodens. Die Wiedervernässung/Renaturierung von Moorböden ist mit einem hohen Reduktionspotenzial von CO₂-Äquivalenten eine der effektivsten sowie kostengünstigsten Klimaschutzmaßnahmen. Jedoch führt eine falsche Renaturierung ebenfalls zu erheblichen Klimaschäden.



Abb. 15: Hohes Moor



Tücken der Wiedervernässung

Besonders in der Anfangsphase der Wiedervernässung werden große Mengen Methan, Phosphor sowie organische Substanz (DOM) aus oberen Torfschichten freigesetzt.

Wie vermeiden: Entfernung der obersten, am stärksten degradierten Torfschicht vor dem Vernässen. Eine Studie des Leibniz-Institut zeigt, an Orten mit vorhergegangener Entfernung des Oberbodens sind die Freisetzungsraten signifikant geringer.

Moore im Kampf gegen den Klimawandel

Mit ihrem Green Deal hat sich die EU das Ziel gesetzt, bis 2050 klimaneutral zu werden. Brüssel fordert also Klima-Engagement von und in den Regionen Europas, jede jeweils mit ihren eigenen Stärken. In Niedersachsen bieten sich im Bereich Klimaschutz seine vielen Moore an. Diese sind regionale CO₂-Hotspots, verantworten sie doch 12 % der landesweiten Treibhausgase, im moorreichen Nordwesten noch deutlich mehr.

Moore sind produktive Lebensräume mit positiver Stoffbilanz. Dies bedeutet, es bildet sich mehr organische Substanz durch die Photosynthese der Pflanzen, als zersetzt wird. Nach den Ozeanen sind sie der effektivste Kohlenstoffspeicher. Dabei besteht der Moorboden, auch Torf genannt, aus 95 % Wasser. Die restlichen 5 % sind Überreste von Moorpflanzen wie Torfmoosen, Schilf, Seggen und Holz. Durch den hohen Wasserstand sind diese konserviert.

Zudem sind Moore Heimat für einzigartige Pflanzen und Tiere. Der Boden besteht zu 90 %-95 % aus Wasser, ist sauer und nährstoffarm, was dazu führt, dass nur bestimmte Pflanzen und Tierarten überleben können. Hier haben sich hochspezialisierte Tier- und Pflanzengesellschaften entwickelt, die außerhalb dieses Ökosystems kaum überleben könnten. Für viele Vogelarten sind Niedermoore wichtige Rast- und Brutstätten. Durch die Revitalisierung und Renaturierung der letzten naturnahen Moorlandschaften wird somit die heimische biologische Artenvielfalt und Biodiversität geschützt.

Moore helfen beim Hochwasserschutz, der Wasserreinigung und weiteren Ökosystemleistungen. Sie wirken sich positiv auf den Wasserhaushalt einer Landschaft aus, da sie in kürzester Zeit sehr viel Wasser aufnehmen können. Das bei Überflutungen aufgenommene Wasser

wird erst langsam wieder in die Umgebung abgegeben. So agieren Moore ähnlich wie ein Schwamm und leisten einen wichtigen Beitrag für den immer relevanter werdenden Hochwasserschutz. Des Weiteren fördern Moore die Grundwasserbildung und dienen als natürliche Wasserfilter. Die Pflanzen nehmen die im Wasser gelösten Nähr- und Schadstoffe auf und durch die Torfbildung werden sie dauerhaft im Moor eingeschlossen (vgl. Nabu 2017).



Moore im Kampf gegen den Klimawandel

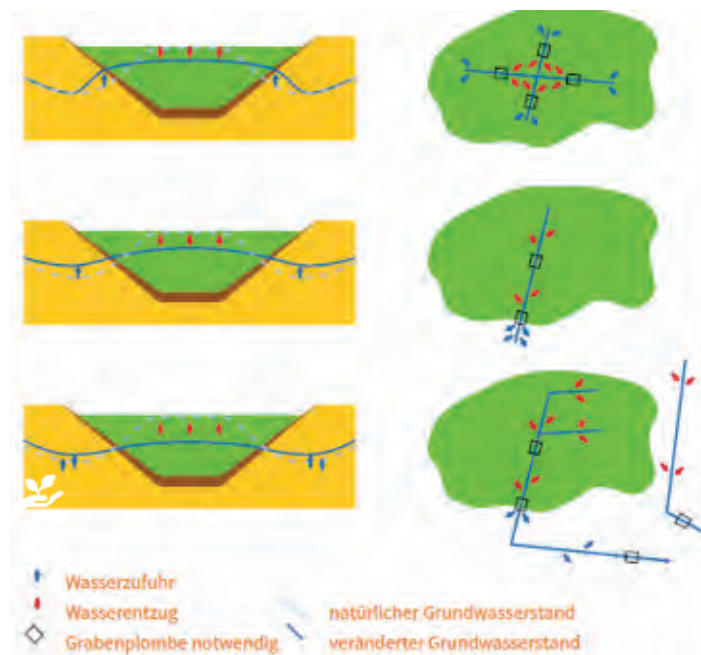
- *Lebensräume mit positiver Stoffbilanz und essenziellen Ökosystemleistungen*
- *Heimat für einzigartige Pflanzen und Tiere*
- *Moore als Kohlenstoffspeicher*
- *Moore helfen beim Hochwasserschutz*
- *Moore als wertvolle natürliche Filter*

Moore und Landwirtschaft – Problematik, Chancen & Limitationen

Die landwirtschaftliche Nutzung der Moore geht weit bis ins Hochmittelalter zurück. Damals wurden Niedermoor-Schwarzkulturen zur Versorgung einer wachsenden Bevölkerung genutzt (Göttlich, Kuntze 1990). Heute sind weite Teile der nordwestdeutschen Moore von moderner, intensiver Landwirtschaft geprägt. Geschätzt wirtschaften ca. 60 % der Milchviehbetriebe in Niedersachsen in Moorregionen. Bevor Moorflächen landwirtschaftlich genutzt werden können, müssen sie entwässert werden. Um dies zu erreichen, werden Gräben, Rohrdrainagen oder Vorflutgräben gegraben, welche auf unterschiedliche Weise in den Wasserhaushalt der Landschaft eingreifen.

Rohstoff Torf

Torf wird als Rohstoff bereits seit Jahrtausenden abgebaut, erste Aufzeichnungen zur Verwendung des Torfs als Energieträger gehen bis 45. n. Chr. zurück. Bis weit in das 20. Jahrhundert wurde Torf als Brennstoff verwendet. Seit Mitte des 21. Jahrhunderts wird Torf vermehrt im Gartenbau eingesetzt. Der Rohstoff wird mit Kalk und Nährstoffen angereichert und kann viel Wasser speichern. Längst gibt es alternative Substrate mit denselben oder gar besseren Eigenschaften, jedoch ist hier ein ganzheitlicher Wandel der Gewohnheiten im Gartenbau notwendig. Torffreie Erde ist vielerorts in Gartencentern zu erwerben. In Niedersachsen werden jährlich rund 26.900 Hektar (ca. 7 Mio. m³) Torf abgebaut (vgl. Nabu 2017). Ein Drittel davon wird im privaten Gartenbau verwendet. Da Torf ein fossiler, endlicher Rohstoff ist, wird heutzutage ein Großteil aus dem Baltikum importiert.



Abbildungen: Darstellung verändert nach Landgraf (2007); Der Moorschutzrahmenplan. Stiftung NaturSchutzFonds Brandenburg (Hrsg.), Potsdam.

Abb. 16: Gräbenstrukturen im Moorschutz

Paludi-Kulturen

Paludi ist die land- und forstwirtschaftliche Nutzung nasser Hoch- und Niedermoores. Ein traditionelles Beispiel dafür ist der Anbau von Schilf für Dachreet. Neue innovative und nachhaltige Nutzungen sind etwa die energetische Verwertung von Niedermoor-Biomasse, die Nutzung von Röhrichten für neue Baustoffe oder die Kultivierung von Torfmoosen als Torfersatz in Substraten für den Gartenbau.

Binnengräben senken den Wasserstand im Zentrum des Moores um einige Dezimeter ab. Wer eine Moor-Renaturierung plant, sollte daher lange Gräben abschnittsweise unterbrechen.

Versickerungsgräben durchbrechen die abdichtende Schicht am Moorrand, so dass Wasser aus dem Moor fließt, das daraufhin regelrecht ausblutet. Der Graben am Rande des Moores sollte daher unbedingt verschlossen werden.

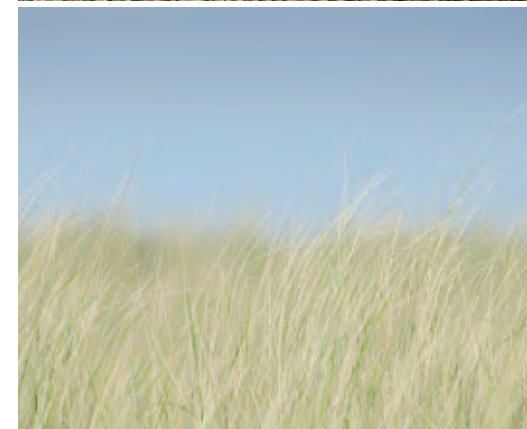
Abzugsgräben entwässern nicht nur das Moor, sondern auch sein Einzugsgebiet. Gräben und Grabenabschnitte, die im Umfeld des Moores liegen oder daran vorbeiführen, müssen daher bei der Planung und Umsetzung der Renaturierung mit einbezogen werden.

☑ Paludi-Kulturen - Chancen

- *Nasse Bewirtschaftung von Moorböden bringt Klimaschutz durch Minderung des CO₂-Ausstoßes und Verdunstungskühlung*
- *Liefert Alternativen für fossile Rohstoffe ohne in Konkurrenz um Flächen zur Nahrungsmittelproduktion zu treten*
- *Fördert Biodiversität und weitere Ökosystemdienstleistungen von Mooren*
- *Bietet Perspektiven für Landwirtschaft und Tourismus in schwach entwickelten Regionen*
- *„Stoffliche Verwertung“: Veredelung von Niedermoorbiomasse zu Bau- und Dämmstoffen bzw. neuen Produkten im Bereich der Bioökonomie. Röhrichtpflanzen (z.B. Schilf, Rohrkolben) lassen sich zu hochwertigen Baustoffen wie Dämmmaterialien, Konstruktionsplatten, oder traditionell als Dachschilf veredeln*
- *Energetische Verwertung: Verfeuerung für die Bereitstellung von CO₂ neutraler Wärme oder durch Verwertung der Biomasse als CO₂-Substrat in Biogasanlagen*

☒ Paludi-Kulturen - Limitationen

- *Es gibt nicht genügend geeignete Flächen für den Anbau von Rohrkolben*
- *Aufwendige Technische Anforderungen bei Bewirtschaftung der Moorflächen*
- *Falsche Anreize durch gesellschaftliche Transferzahlungen*
- *Fehlende Regelungsinstrumente*
- *Teilweise fehlende Anerkennung als landwirtschaftliche Nutzung*
- *Einschränkungen durch Vorgaben zum Grünlanderhalt*
- *Hohen Investitionskosten und fehlende Anreizinstrumente*
- *Fehlende Honorierung der Leistungen für Klima-, Boden- und Gewässerschutz*
- *Fehlende Pilotbetriebe*
- *Betroffenheit verschiedener Akteure*
- *Fehlende gesellschaftliche Unterstützung*



4.6.2. Bestandsaufnahme

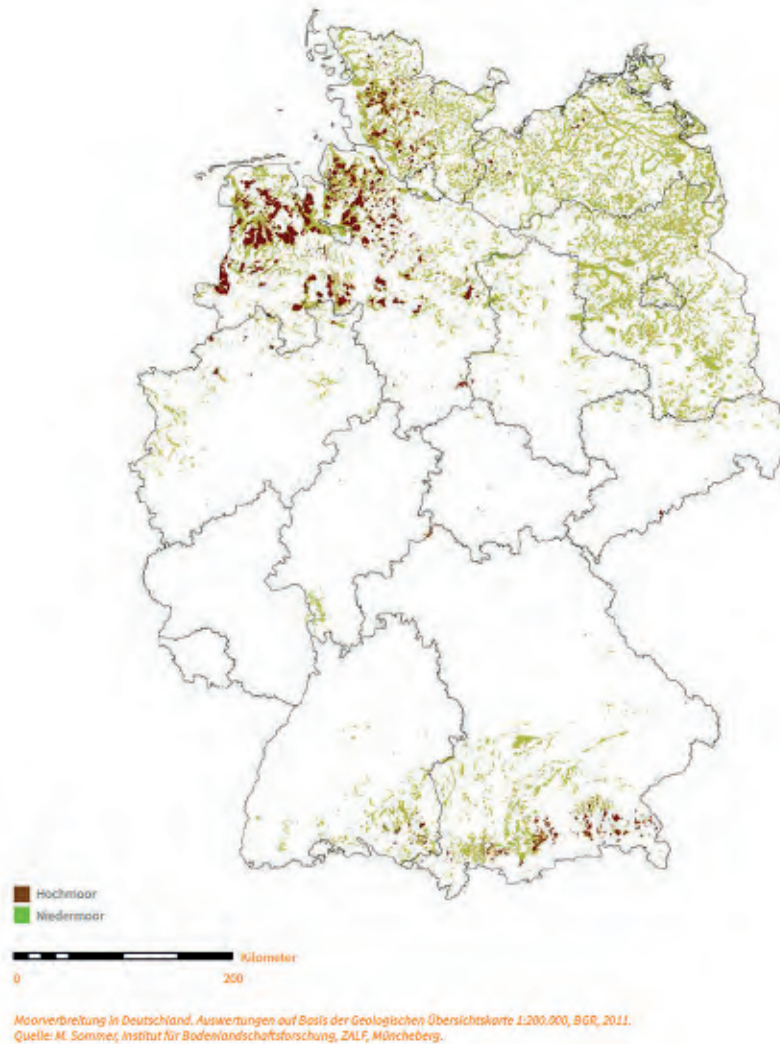


Abb. 17: Moorverbreitung in Deutschland

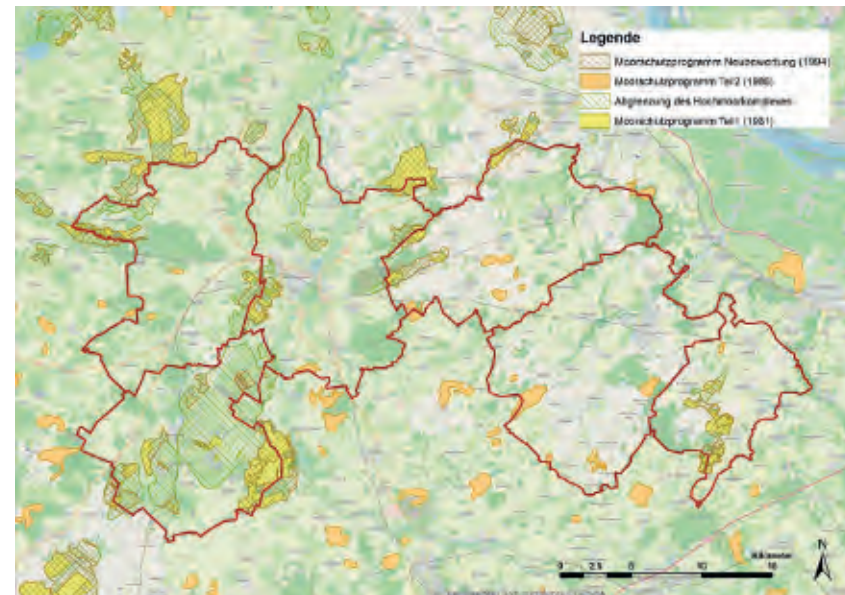


Abb. 18: Moorverbreitung in der Region Moorexpress-Stader Geest

Im Landkreis Rotenburg (Wümme) sind z. Zt. 26 Naturschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von 5.839 ha ausgewiesen, daneben sind im Landkreis z. Zt. 60 Landschaftsschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von ca. 18.726 ha ausgewiesen. Niedersachsen ist das moorreichste Bundesland Deutschlands, etwa 73 % der Hochmoore und 18 % der Niedermoore liegen hier. Sie bedecken ca. 7 % der Landesfläche, davon werden etwa 70 % landwirtschaftlich genutzt. Abb. 18 zeigt die in der Region Moorexpress-Stader Geest vorzufindenden Moore. Besonders hervorzuheben ist das Gnarrenburger Moor, welches auch Teil eines Modellprojekts klimaschutzorientierter Landwirtschaft ist (siehe S. 60). In den Moor und Niedlungsbereichen liegt der landwirtschaftliche Schwerpunkt bei Futterbaubetrieben (Milchviehhaltung).

Konzepte & Maßnahmen	
Konzepte	Maßnahmen
Integriertes Klimaschutzkonzept LK Rotenburg Wümme	<ul style="list-style-type: none"> • Ziel ist die Regeneration von Moorflächen und Wiederherstellung einer ökologisch hochmoortypischen Situation durch Rückbau der Entwässerung und Wiedervernässung der Mooregebiete • Ausweisung von Naturschutzgebieten auf ehemaligen Torfabbauflächen • Die Wiedervernässung wird gefördert, um die Hochmoorregeneration (Herstellung hochmoortypischer Verhältnisse mit entsprechender Flora) zu erreichen.
Klimaschutzbericht LK Stade	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines interkommunalen Flächenpools in Mooren mit dem Ziel, den Biotopverbund zu stärken und durch Vernässung die Kohlenstoffsенke zu sichern • Schutzgebietsverordnungen • Umsetzung Landschaftsrahmenplan
Niedersächsisches Moorschutzprogramm 2020	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherung von 50.000 ha nicht abgetorfte Hochmoorfläche als Naturschutzgebiete und Regeneration von 31.000 ha abgetorfte Hochmoorfläche. • Einrichtung von Pufferflächen und Sicherung von 148 nach §28a NNatSchG geschützten Kleinsthochmooren als Naturschutzgebiet.
Regionales Entwicklungskonzept Moorexpress Stader Geest 2014-2020	<ul style="list-style-type: none"> • Ausweitung des (Natur- und) Moorschutzes [unter Berücksichtigung der ökonomischen und ökologischen Belange der Landwirtschaft]: • Natürliche Kohlenstoffspeicherung durch Renaturierung und insbesondere Wiedervernässung von Mooren an geeigneten bzw. dafür prädestinierten Stellen • Ausbau der Umweltbildungsangebote Ausweisung eines regionalen Schutzgebietssystems, z. B. bestehend aus Natura 2000-Gebieten, Naturschutzgebieten usw., und Entwicklung von Biotopverbunden (auch zur Sicherung von heimischen Tier- und Pflanzenarten einschließlich ihrer Lebensräume)
Regionales Entwicklungskonzept Moorexpress Stader Geest 2023-2027	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung von Aktivitäten zum Natur-, Moor-, Umwelt- und Klimaschutz sowie zum Erreichen einer Klimaneutralität

4.6.3. Erste Ansätze in der Region



Modellprojekt Gnarrenburger Moor

- Modellprojekt zur Umsetzung einer klimaschutzorientierten Landwirtschaft im Gnarrenburger Moor (2016 - 2021)
- Mit der Unterstützung der Kooperationslandwirte wurde gezeigt, dass die Anhebung von Wasserständen mit dem Ziel des Klimaschutzes im Hochmoor möglich ist und welche Maßnahmen für eine angepasste Bewirtschaftung denkbar sind.



Folgeprojekt Gnarrenburger Moor

- Gebietskonzept und Wassermanagement (2021 - 2022)
- Maßnahmen sollen unter der Federführung des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) auf eine größere Fläche übertragen werden
- Ziel: Gebietskonzept mit einem großflächigen Wassermanagement, in dem die Wasserstände innerhalb eines Wassereinzugsgebietes aktiv gesteuert werden.



Abb. 19: Niedermoor

4.6.4. Best Practice-Beispiele

NABU-Projekt Lange Damm Wiesen

Seit 1980 sind Naturschützer damit beschäftigt das 150 ha große Naturschutz- und FFH-Gebiet Lange Damm Wiesen zu schützen und zu renaturieren. Für die landwirtschaftliche Nutzung wurden seit dem Ende des 30-jährigen Krieges Entwässerungsgräben angelegt und so trocknete der Torf immer mehr aus. Durch die Renaturierung werden ausgewählte Gräben mit Torf zugeschüttet und so kann das Wasser wieder einen Weg in das Gebiet finden. Durch das von der europäischen Union geförderte Projekt „Life+“ „Kalkreiche Niedermoore“ hat der NABU weitere Maßnahmen zur Renaturierung des Gebiets eingeleitet (vgl. NABU 2017).

Die Lange-Damm-Wiesen gehören zu 13 Gebieten in Brandenburg, die im Rahmen des EU-LIFE-Projektes „Kalkmoore Brandenburgs“ wiederhergestellt werden sollen. Durch naturverträgliche Beweidung mit Rindern und Büffeln, sowie einer strategischen Renaturierung der Moorflächen konnte Flora und Fauna wieder gedeihen. Heute sind in dem Gebiet über 700 Pflanzenarten zu finden und immer mehr Tiere siedeln sich an (vgl. NABU 2017).



Deutscher Moorschutzdialog – Greifswald Moor Centrum & Bundesumweltministerium

- *Teil der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesumweltministeriums, gemeinsam entwickelt und moderiert mit dem Greifswald Moor Centrum (2016-2018)*
- *Vernetzung, zielgerichtete Kommunikation und Wissenstransfer zur Bedeutung von Mooren bei der Treibhausgasemission*
- *Das Projekt evaluiert bereits erzielte und zukünftig realistische Reduktionen von Treibhausgasemissionen durch Moor-Wiedervernässung und klimaschonende, produktive Moornutzung (Paludikultur).*

4.6.5. Handlungsempfehlungen

Allgemeine Handlungsempfehlungen

Um den Moorschutz in Deutschland voranzutreiben sind diverse allgemeine Handlungsansätze bekannt. Durch welche Maßnahmen gelingt es uns unsere Moore effektiv zu schützen und zu renaturieren? Zuallererst ist es wichtig, den flächigen Torfabbau, als großer Treiber der Moortrockenlegung, kontinuierlich zu reduzieren. Dies erfordert die Erforschung, Einführung und schlussendlich den Austausch von „fossilem Torf“ durch regenerative Substitute. Es kann mehr als 20 Jahre dauern, bis ein typischer Hochmoorlebensraum wieder entwickelt ist, deswegen müssen wir umgehend handeln, um die wenigen vorhandenen Moore zu schützen und deren Potenziale im Kampf gegen den Klimawandel freizusetzen.

Der Renaturierungsprozess ist jedoch komplex, erfordert fundierte ökologische und hydraulische Planung, sowie genaueste Analyse der lokalen Bedingungen. Der zentrale Punkt ist dabei die Wiedervernässung von Flächen. Der NABU liefert beispielhafte Leitfragen zur Orientierung für Moorschützer:

- Auf welche Art wird das Moor durch Wasser gespeist (hydrologischer Moortyp)?
- Welche Wassermenge steht zur Verfügung?
- Wie hoch ist die Durchlässigkeit des Moorsubstrates?
- Wie ist das Oberflächengefälle beschaffen?
- Sind noch Restvorkommen moortypischer Vegetation vorhanden?

Es gilt die richtige Einstellung des Wasserstandes unter Berücksichtigung der Hydrogenese. Der Wasserstand sollte sich am jahreszeitlich schwankenden Wasserspiegel natürlicher Moore orientieren. Dabei sind Verwaltung und Staumaßnahmen gängige Methoden, um das Wasser zurückzuhalten. Durch das sogenannte Entkusseln werden Gehölze auf Moorflächen entfernt, um lichtliebende Pflanzen und Artenvielfalt zu fördern. Denn in Moorlandschaften gilt das Kredo naturbelassene Wälder statt Monokulturen. Ist es gelungen, dass Wasser erfolgreich zurückgehalten, kann ein Wassermanagement und Gewässerschutz für regelmäßiges Monitoring eingeführt werden.



Handlungsempfehlungen für die Region

- *Mehr Fachpersonal für den Bereich Klima, Umwelt und Moor in den Kommunen*
- *Förderprogramme für Themen rund um den Moorschutz wahrnehmen*
- *Mehr Vernetzung mit Akteuren der LKs Stade und Rotenburg Wümme*
- *Bildung von LK übergreifenden Arbeitsgruppen zum Thema Moorschutz*
- *Mehr Aufklärung, Sensibilisierung und Öffentlichkeitsarbeit zum Schutz der Moore*
 - » *Message: Moorschutz = Klimaschutz*

Zu guter Letzt, um Moorschutzinitiativen zu unterstützen und ermöglichen ist die Förderung von Moorschutzmaßnahmen von größter Relevanz. Dabei hat das Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein in einem Positionspapier zum Moor- und Klimaschutz folgende Maßnahmen formuliert:

- Durchsetzung des Grünlandumbruchverbotes auf Moorböden
- Keine Ackernutzung auf Moor-, bzw. Torfstandorten
- Förderung der Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von moorschonender Agrartechnik
- Ökologische wie betriebliche Beratung mit dem Ziel der Moorschonung



Fazit

Der Schutz und die Renaturierung unserer Moore ist essenziell im Kampf gegen den Klimawandel. Die Revitalisierung degradierter Moore von großer Bedeutung. Mehr als 95 % der deutschen Moore sind heute aufgrund entwässerungsbedingter Torfzersetzung bedeutende Emittenten für klimarelevante Gase und gewässerbelastende Nährstoffe. Fundierten Schätzungen zufolge würde eine klimafreundlich durchgeführte Wiedervernässung der drainierten Moore Deutschlands theoretisch bis zu 35 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr einsparen (vgl. Freibauer et al. 2009). Da ein Großteil der Deutschen Hochmoore in Niedersachsen und in der Region Moorexpress-Stader Geest vorzufinden sind, geht dies mit einer bundesweiten Verantwortung zum Schutz dieser Lebensräume einher.

4.7. Agrarwende

4.7.1. Nachhaltige Landwirtschaft & Ökolandbau

Nachhaltige Landwirtschaft oder auch ökologischer Landbau ist eine besonders ressourcenschonende und umweltverträgliche Wirtschaftsform, die sich am Prinzip der Nachhaltigkeit orientiert. In diesem Zusammenhang bedeutet das, dass die Landwirtschaft, die begrenzt verfügbaren natürlichen Ressourcen (Boden, Wasser, Nährstoffe) erhält, alle Formen von Leben (Pflanze, Tier, Mensch) und ökologisch wertvolle Gebiete (unter anderem natürliche Wälder, Feuchtgebiete, Gebiete mit hoher Artenvielfalt) respektiert und den Landwirten eine wirtschaftliche Existenz sichert (vgl. BMZ 2022). Außerdem geht es darum, sicherzustellen, dass grundlegende Bedürfnisse an Nahrung und landwirtschaftlichen Rohstoffen von heutigen und zukünftigen Generationen in Qualität und Menge befriedigt werden. Ziel der nachhaltigen Landwirtschaft ist es demnach Erträge zu erhöhen während gleichzeitig die Bodenfruchtbarkeit erhalten und gefördert wird, Bodenerosion zu vermeiden, nachhaltigen Umgang mit lokalen Wasserressourcen zu gewährleisten sowie Vielfalt der wildlebenden Tier- und Pflanzenarten in landwirtschaftlich geprägten Lebensräumen zu erhöhen.

Landwirtschaft und Klimaschutz

Die Landwirtschaft spielt im Kampf gegen den Klimawandel eine große Rolle. Prognosen des WWF (2022) zufolge, müssen zum Erreichen des Klimaziels 2030 die Emissionen im Sektor Landwirtschaft um ca. 10 % gesenkt werden. Etwa 16,6 Mio. ha Fläche werden in Deutschland landwirtschaftlich genutzt, 2020 war die deutsche Landwirtschaft für die Freisetzung von ins-



Abb. 20: Pflanzenwachstum

gesamt 56,1 Mio. t Kohlendioxid CO₂-Äquivalenten verantwortlich (vgl. Umwelt Bundesamt 2022). Dies ist ein Anteil von 7,7 % der gesamten deutschen Treibhausgasemissionen des Jahres 2020. Rund 54 % der direkt durch die Landwirtschaft stammenden Emissionen sind Methanemissionen, also aus der Verdauung und dem Wirtschaftsdüngermanagement aller Nutztiere. Weitere 33 % werden durch Lachgasemissionen aus Düngung und Bearbeitung landwirtschaftlicher Böden produziert. Die restlichen Quellen sind Anwendung von Harnstoffdünger, die Kalkdüngung und die Vergärung von nachwachsenden Rohstoffen (Umwelt Bundesamt 2022). Bei genauerer Betrachtung ergeben sich weitere Emissionen, welche eigentlich durch die Landwirtschaft entstehen, jedoch in andere Sektoren verbucht werden.

Hier sind besonders die Kohlenstoffdioxid-Emissionen, die durch die landwirtschaftliche Nutzung von entwässerten Mooren und Grünlandumbruch aus organischen Böden freigesetzt werden, zu erwähnen. Allein die Höhe dieser Emissionen betrug im Jahr 2020 weitere 42,5 Mio. t Kohlendioxid CO₂-Äquivalente. Des Weiteren ließen sich energiebedingte Emissionen aus dem landwirtschaftlichen Verkehr und der Wärmeerzeugung (z.B. Beheizen von Ställen und Gewächshäusern) mit einberechnen. Würden die weiteren Emissionen zum Sektor der Landwirtschaft hinzugerechnet werden, betrügen die Emissionen in 2020 103,6 Mio. t CO₂-Äq. Hochgerechnet auf Deutschlands Gesamtemissionen wären dies in etwa 14 %.

Agrarpolitik und Klimaschutz

Die Landwirtschaft ist eine treibende Kraft in der Zerstörung der biologischen Vielfalt in Deutschland, Europa und der Welt. Fälschliche Nutzung von Düngemitteln und Böden führen zu weitreichenden Bodenverdichtungen und dessen schleichender Zerstörung. Dies führt auf lange Sicht zu Bodenunfruchtbarkeit und Belastung unseres Grundwassers (vgl. WWF 2022). Um den unabdingbaren Wandel einzuleiten, braucht es den Einsatz der Politik und eine umfassende Reform europäischer Agrarpolitik, welche den Schutz von Böden, Wasser, biologischer Vielfalt und Landwirten in den Vordergrund stellt. Folgende Punkte sind laut dem WWF (2022) seitens der Politik unbedingt umzusetzen:



Wandel der Landwirtschaft

- *Nachhaltige staatliche Förderungen und faire Preise: Faires Einkommen = Voraussetzung für umweltfreundliche Produktion*
- *Steigerung des Ökolandbaus auf 30 % der Anbaufläche bis Ende 2030*
- *Nationale Nutztierhaltungsstrategie: Fokus mehr Tierwohl und flächengebundene Tierhaltung*
- *Ökologische und soziale Mindeststandards für importiertes Soja und Palmöl*
 - » *Einsatz von mehr heimischen Eiweißfuttermitteln*
- *Standortangepasste Fruchtfolgen*
- *Schutz unseres Trinkwassers durch Vermeidung von Stickstoffüberschüssen aus der Landwirtschaft*
- *Verbindliche Nachhaltigkeitskriterien*

Ernährungssicherung – Herausforderungen und Problematik

Die Menschheit steht vor der Frage, wie können wir die grundlegenden Bedürfnisse an Nahrung und landwirtschaftlichen Rohstoffen für heutige sowie zukünftige Generationen befriedigen? Die Herausforderungen unserer Zeit sind vielseitig und komplex. Eines ist jedoch klar, steigendes Bevölkerungswachstum, abnehmende Biodiversität und Ökosystemleistungen sowie Folgen des Klimawandels erfordern ein grundsätzliches Umdenken in Bezug auf unsere gegenwärtigen Ernährungssysteme (vgl. BMZ 2022). Dabei sind unsere derzeitigen Ernährungssysteme in ihrer jetzigen Form sowohl Treiber als auch Opfer des Biodiversitätsverlust, der Bodendegradierung, der Wasserverschmutzung und des übergeordneten Klimawandels. Die Auswirkungen des Klimawandels gefährden die Landwirtschaft und ihre Produktivität. Gegenwärtig und zukünftig wird es darauf ankommen den Erhalt gesunder Ökosysteme als Lebens- und Wirtschaftsgrundlage zu gewährleisten, Nahrungsmittelverschwendung und Verluste zu minimieren.



Herausforderungen

- Flächen nicht übernutzen und nicht auf Kosten der Wälder ausweiten
- Erträge auf vorhandenen Flächen steigern ohne Flächen auszulaugen ohne Verlust ihrer Fruchtbarkeit zu riskieren

4.7.2. Trends und Entwicklungen



Ökolandbau

- *Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel*
- *Nahezu geschlossene Nährstoffkreisläufe, sodass Nährstoffüberschüsse vermieden und Ressourcen geschont werden*
- *Biologische Vielfalt von Pflanzen und Tieren erhöhen*
- *Humusgehalt des Oberbodens erhöhen, was zu hoher CO₂-Speicherung führt und somit ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden kann.*

Herausforderungen

- » *Rechtsrahmen zukunftsfähig und kohärent gestalten*
- » *Zugänge zur ökologischen Landwirtschaft erleichtern*
- » *Nachfragepotenzial voll ausnutzen und weiter ausbauen*
- » *Leistungsfähigkeit ökologischer Agrarsysteme verbessern sowie Umweltleistungen honorieren.*



Permakultur

Permakultur leitet sich aus dem englischen „permanent (agri-)culture“ ab und steht für dauerhafte Kultur oder Landbewirtschaftung. Bei der Permakultur geht es darum, sich natürliche Kreisläufe und Ökosysteme zum Vorbild zu nehmen und im Garten nachzuahmen. Dabei wird besonders auf Kreisläufe, Vielfalt und Widerstandsfähigkeit der Gestaltung und Bepflanzung geachtet.

- *Nachhaltig und ressourcenschonend - Ökologisch und sozial verträglich*
- *Trägt zu Biodiversität bei, fördert Nützlinge durch verschiedene Mikroklimata und diverse Lebensräume*
- *Besonders widerstandsfähige Pflanzengesellschaften (hohe Resilienz)*
- *CO₂-Bindung im Boden durch langfristigen Humusaufbau*
- *Wassersparend und -speichernd*
- *Trägt zur (Selbst-)Versorgung mit natürlichen und gesunden Nahrungsmitteln bei*
- *Schaffen von Wissen und Achtsamkeit über Kreisläufe und Zusammenhänge in der Natur*

Herausforderungen

- » *Schwerpunkt auf Nachhaltigkeit statt auf Gewinn*
- » *Schwer unsere aktuellen Erträge durch Permakultur zu ersetzen*
- » *Mehr Fokus auf direkte Vermarktung*



Agri-PV

Agri-Photovoltaik (Agri-PV) bezeichnet ein Verfahren zur gleichzeitigen Nutzung von Flächen für die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion (Photosynthese) und die PV-Stromproduktion (Photovoltaik).

- Effiziente Flächennutzung von Ackern
- Doppelnutzung für landwirtschaftliche und Solarstromproduktion
- Ermöglicht Ausbau der PV-Leistung bei gleichzeitigem Erhalt fruchtbarer Ackerflächen für die Landwirtschaft
- Günstiger als kleine PV-Dachanlagen
- Zusatznutzen für die Landwirtschaft u. a. durch Schutz vor Hagel-, Frost- und Dürreschäden
- Schaffung artenreicher Biotope

Herausforderungen

- » Zuverlässige Prognosen landwirtschaftlicher Erträge
- » Optimierung des Anlagendesigns hinsichtlich der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung
- » Sicherung der landwirtschaftlichen Hauptnutzung für Agri-PV mit Tierhaltung



Agroforst-Systeme

Kombination aus Landwirtschaft und der Nutzung von Bäumen oder anderen Gehölzen.

- Hecken und Bäume schützen vor Erosion, schützen vor Winden und im Sommer vor der Sonne
- Böden können bis zu 20 % mehr Kohlenstoff speichern als normale Ackerbausysteme

Projektbeispiele

- » www.wirstehendrauf.org



4.7.3. Bestandsaufnahme

Die Flächennutzung der Region Moorexpress-Stader Geest ist deutlich von der Landwirtschaft geprägt. Etwa 51.182 ha der Gesamtfläche der Region werden landwirtschaftlich genutzt. Davon mit 20.540 ha ein Großteil für Pflanzen und Grünenernte, 7.425 ha für die Getreide und Körnergewinnung, 579 ha für Hülsenfrüchte, 559 ha für Handelsgewächse und 328 ha für Hackfrüchte. Die schwerpunktmäßige Ausrichtung der landwirtschaftlichen Betriebe richtet sich nach den entsprechenden naturräumlichen Gegebenheiten. In den Moor- und Niederungsbereichen liegt der Schwerpunkt bei Futterbaubetrieben (Milchviehhaltung). In den Geestbereichen dominieren Ackerbaubetriebe mit Veredlung (Schweine und Geflügel) (vgl. REK 2022).

Den ökologischen Landbau betreffend gibt es lediglich Daten auf Bundeslandebene. Die Nachfrage nach

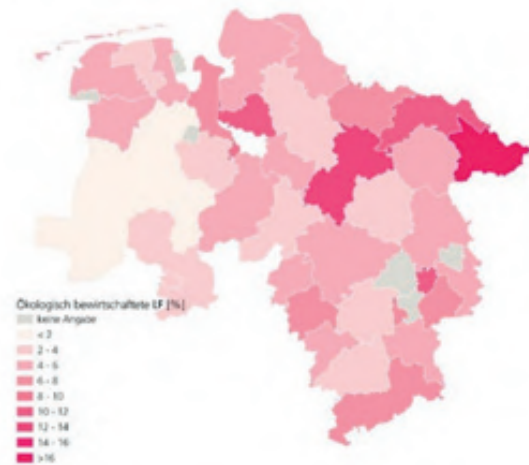


Abb. 21: Ökolandbau in Niedersachsen

ökologisch erzeugten Lebensmitteln steigt beständig, sodass der Bedarf aktuell noch nicht durch heimische Produkte gedeckt werden kann. Wie bereits oben erwähnt, möchte die Bundesregierung den Anteil an Ökolandbau bis 2030 auf 20 % steigern. Zwischen 2010 und 2020 hat sich die ökologisch bewirtschaftete Fläche in Niedersachsen von 74.352 ha auf 122.138 ha erhöht. 2020 wurden demnach lediglich 4,8 % der gesamten Landwirtschaftsfläche in Niedersachsen ökologisch bewirtschaftet (vgl. LSN 2020). Abb. 21 zeigt die ökologisch bewirtschafteten Flächen in Niedersachsen.



Abb. 22: Verortung der ÖMR

In Niedersachsen gibt es bereits sieben Öko-Modellregionen (ÖMR). Das Grundprinzip einer ÖMR ist auf die Erhöhung des regionalen Anteils ökologisch wirtschaftender Betriebe ausgerichtet (vgl. ML Niedersachsen 2022). Die Region Moorexpress-Stader Geest gehört nicht dazu und hat im Bereich der ökologischen Landwirtschaft definitiv Aufholbedarf.

Konzepte & Maßnahmen	
Konzepte	Maßnahmen
REK 2014-2020	<ul style="list-style-type: none"> • Einkommensalternativen für Landwirte schaffen, Landwirtschaft erlebbar machen und landwirtschaftliche Strukturen stärken
REK 2023-2027	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützen des nachhaltigen Landwirtschaftens • Zukunftssicherung von regionalen Betrieben: Stärkung der Anpassungsfähigkeit an gesellschaftliche Veränderungen und wirtschaftliche Rahmenbedingungen • Anpassung der Region an potenzielle Auswirkungen des Klimawandels
ILEK 2016-2020	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen des Klimaschutzes initiieren • Gewässer und schützenswerte Landschaften nachhaltig gestalten • Standortbedingungen für Landwirtschaft verbessern • Landschaftspotenziale nutzen
RHS 2021-2027 Lüneburg als übergeordnetes Konzept	<ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der Agrarstruktur • Flurbereinigungsverfahren für Klima und Umwelt maßgeblich • Wassermanagement • Moorstandorte entwickeln
Maßnahmenprogramm Klimaschutz Niedersachsen	<ul style="list-style-type: none"> • Über Förderprogramm soll Nährstoffeinsatz landwirtschaftlicher Betriebe optimieren • Einzelbetriebe hinsichtlich ihrer Klimabilanz beraten • Innovative landwirtschaftliche Projekte fördern • Wiederaufforstung von Privat- und Körperschaftswald • Forschung und Förderung auf Gebiet klimaschonende Landwirtschaft

Konzepte & Maßnahmen	
Konzepte	Maßnahmen
Klimaschutzprogramm 2030 auf Bundesebene	<ul style="list-style-type: none"> • Senkung der Stickstoffüberschüsse einschließlich Minderung von Ammoniakemissionen und Verminderung der Lachgasemissionen, Verbesserung der Stickstoffeffizienz • Stärkung der Vergärung von Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft und landwirtschaftlicher Reststoffe • Ausbau des Ökolandbaus • Verringerung der Emissionen aus der Tierhaltung • Energieeffizienz in der Landwirtschaft
Integriertes Klimaschutzkonzept ROW 2013	<ul style="list-style-type: none"> • Landwirte über Angebot von Naturschutzprogrammen informieren und bei der Umsetzung unterstützen • Kontinuierliche Umsetzung von Maßnahmen für geschützte Biotope, Pflanzen/ Tiere und Landwirtschaft • Minderung der CO₂-Emissionen durch Natur- und Landschaftsschutzmaßnahmen • Verhindern, dass sich die CO₂-Bilanz der Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte verschlechtert
Klimaschutzkonzept 2030 Landkreis Stade	<ul style="list-style-type: none"> • Beratungsangebot für klimaschonende Landwirtschaft • Kooperation mit Landwirten, die ihr Land bereits klimaschonend bewirtschaften • Handlungsmöglichkeiten für Landwirte im Bereich der Paludikultur stärker berücksichtigen • Anreize schaffen und kooperative Projekte umsetzen, die auf die Bereitschaft zur Zusammenarbeit von Landwirten angewiesen sind • Agrar-Photovoltaik-Anlagen ausweiten
„Farm-to-Fork-Strategie“ der EU-Kommission	<ul style="list-style-type: none"> • Europäische Lebensmittelsystem in versch. Dimensionen nachhaltig zu gestalten und ist Teil des europäischer Green Deal • Bis 2030 bspw. Einsatz und Risiko chemischer Pestizide um 50 % verringern • Verwendung gefährlicher Pestizide um 50 % reduzieren • Verkauf antimikrobielle Mittel für Nutztiere und Aquakultur soll in EU bis 2030 halbiert werden
Gemeinsame Europäische Agrarpolitik (GAP)	<ul style="list-style-type: none"> • Beitrag der Landwirtschaft zu den Umwelt- und Klimazielen der EU stärken • gezielte Unterstützung kleiner landwirtschaftlicher Betriebe • Minimieren der Umweltbelastungen, die durch die Landwirtschaft entstehen



Best Practice: Maßnahmen und erste Ansätze

- Bio-Obsthof Königreich/Dirk Quast (vgl. LK Stade)
- Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (vgl. LK ROW)
 - » Im Rahmen des „Niedersächsischen Weges“ besteht die Zielsetzung, in Niedersachsen den Ökolandbau-Anteil an der landwirtschaftlich genutzten Fläche von aktuell ca. 5 % auf 10 % (2025) bzw. 15 % (2030) zu steigern
 - » Für das neue im Ökolandbauzentrum angesiedelte Netzwerk Ökolandbau Niedersachsen wird jährlich eine Förderung von 750.000 Euro bereitgestellt
- Testung klimaschonender Düngungsvarianten innerhalb mehrjähriger Fruchtfolgen (vgl. LK ROW)
- Testung des Akra-Düngesystem

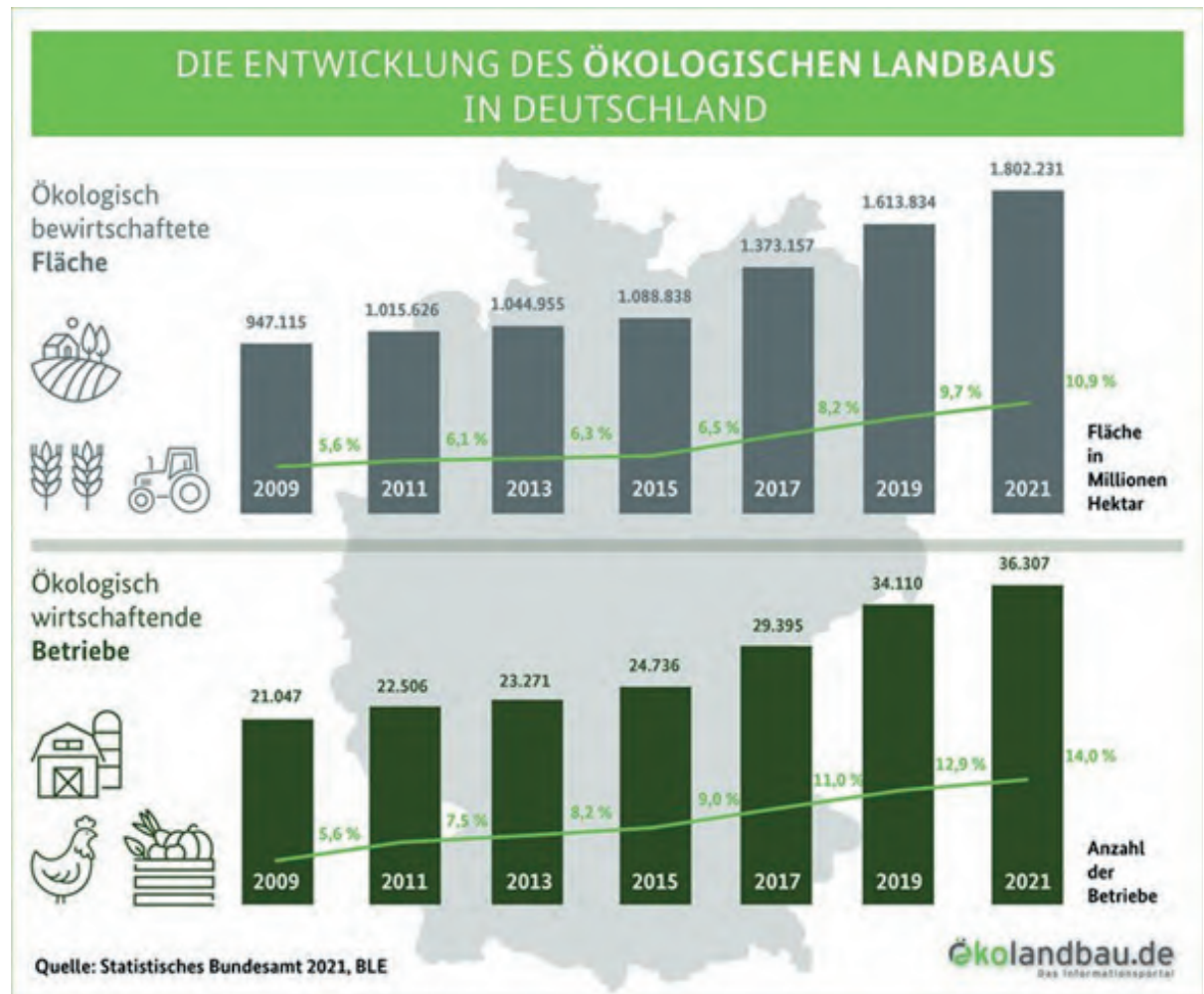


Abb. 23: Die Entwicklung des ökologischen Landbaus in Deutschland

4.7.4. Best Practice-Beispiele

Permakultur am Lebensgarten Steyerberg

Der Permakulturpark am Lebensgarten Steyerberg (PaLS) ist ein Lehr-, Forschungs- und Demonstrationsobjekt mit dem Ziel, die ökologische Nutzung land- und forstwirtschaftlicher Flächen mit Erholungs- und Bildungsräumen zu verbinden. Das 8 ha große Gelände befindet sich angrenzend zur Siedlungsgemeinschaft „Lebensgarten“ in Steyerberg. Im Jahr 2019 erweitert der Permakulturpark sein Spektrum, um die Aufgabe nachzuweisen, dass Permakultur auch wirtschaftlich erfolgreich sein kann.



Projektsteckbrief – PaLS

- Ziel: ökologische Nutzung land- und forstwirtschaftlicher Flächen mit Erholungs- und Bildungsräumen zu verbinden
- 2009 wurde Projekt Permakulturpark am Lebensgarten Steyerberg gestartet
- Jean Philippe Genetier übernahm Teil des Geländes und bewirtschaftete es nach den Prinzipien der Permakultur und des ökol. Landbaus
- Erste 5 Jahre nur der Bodenverbesserung gewidmet
- Aus heruntergewirtschaftetem Stück Land mit sandigem Boden wurde biodiverser Lebensraum - Der Ort wurde zu Experimentierfeld
- Neues Ziel seit 2019: Nachweis, dass Permakultur und wirtschaftliches Handeln keinen Widerspruch darstellen
- Neuer Schwerpunkt Gemüseanbau, Saatgutvermehrung sowie Schulungen



Farm-to-Fork-Strategie

- Ziel: Bodenfruchtbarkeit und Produktivität erhalten, ein gerechtes Einkommen für Landwirte, nachhaltig erzeugte Lebensmittel zu angemessenen Preisen sichern
- Beitrag eines nachhaltigen Ernährungssystems zum europäischen Green Deal
 - » Soll dazu beitragen als EU bis 2050 klimaneutral zu werden
- Strategie umfasst insgesamt 27 Maßnahmen
 - » Bspw. EU-weit einheitliche erweiterte Nährwertkennzeichnung, das Tierwohlkennzeichen, Reduzierung der Lebensmittelverschwendung etc.

4.7.5. Handlungsempfehlungen

Die Frage, die sich bei dem Thema Landwirtschaft und Ernährungssicherung stellt, ist wo möchten wir eigentlich hin? Wie können wir unser Ernährungssystem zukunftsfähig und nachhaltig reformieren? Die Verbraucherzentrale Bundesverband (2021) hat eine Vision für die Zukunft der Landwirtschaft formuliert:

- Hochwertige Lebensmittel und gesunde Ernährung für alle ein entsprechendes Angebot von gesunden, regionalen und ökologischen Lebensmitteln in öffentlichen und privaten Einrichtungen
- Keine Lebensmittelverschwendung
- Hohe Tierschutzstandards
- Einfache und verlässliche Kennzeichnungen
- Verringerter Konsum tierischer Produkte im Einklang mit Umwelt, Klima, Natur und Tierwohl
- Ein fairer Markt für Landwirt*innen und starke regionale Strukturen

Es wird klar, dass es um diese Vision einer nachhaltigen Landwirtschaft und eines nachhaltigen Ernährungssystems weitreichenden strukturellen Wandel benötigt. Sowohl das Umwelt Bundesamt und die Verbraucherzentrale Bundesverband (2021) haben konkrete politische Handlungsempfehlungen entwickelt. Diese lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Starkes europäisches Lieferkettengesetz
- Umbau der Tierhaltung durch Erweiterung der Tierschutzstandards
- Verbindliche Kennzeichnung von Tierwohl, Herkunft und Nachhaltigkeit
 - » Ähnlich wie Nutri-Score auf EU-Ebene

- Langfristige Fixierung von Kohlenstoff durch Humusaufbau
- Breitere Fruchtfolgen
- Überdüngung stoppen
- Abschaffung der Mehrwertsteuer auf Obst, Gemüse und Hülsenfrüchte
- Verbindliche Reduktionsziele für Lebensmittelabfälle für alle Akteure der Wertschöpfungskette
- Eine finanzielle und sozialpolitische Abfederung möglicher Lebensmittelpreissteigerungen für einkommensschwache Verbraucher*innen
- Die Forschungs- und Innovationspolitik zur Bioökonomie ist an ihrem Gesellschafts- und Umweltnutzen ausrichten.



Fazit

Die Landwirtschaft ist im Kampf gegen den Klimawandel sowohl Verursacherin sowie Betroffene zugleich. Insgesamt ist die Landwirtschaft für ca. 14 % der deutschen Emissionen verantwortlich. Es ist also unabdingbar, dass die Reduktionsziele in diesem Sektor weitreichend umgesetzt werden. Der WWF prognostiziert, dass 55 % gegenüber den Emissionen von 1990 reduziert werden müssen, um die im Pariser Klimaabkommen gesetzten Ziele zu erreichen. Maßnahmen der Reduktion können jedoch aktiv zum Klimaschutz beitragen. Ökolandbau, regenerative Landwirtschaft, Permakultur und Agroforst-Systeme sind nur einige Beispiele wie dies gelingen kann. Die Methoden sind bereits bekannt, nun ist es an den Ländern und Kommunen einen strukturell unterstützten Umstieg der Landwirte zu ermöglichen sowie diesen betriebswirtschaftlich attraktiv zu gestalten.

5 Die resiliente Kommune

Viele Folgen des Klimawandels sind bereits heute deutlich zu spüren und werden – trotz aller noch folgenden Maßnahmen – nicht mehr umkehrbar sein. Dieses Kapitel erläutert in erster Linie, wie mit den stets größer werdenden Risiken und Folgen des Klimawandels umzugehen ist und welche Strategien der Anpassung, aber auch welches Klimabewusstsein notwendig ist. Ziel ist es, gesellschaftliche Systeme, sei es die Familie, die Kommune oder den Staat widerstands- und anpassungsfähig zu machen und weitere Folgen und Krisen abzuwenden. Diese Zielsetzung wird mit dem Begriff der Resilienz beschrieben (vgl. Schneider 2016: 19).

Allgemein wird zwischen zwei Formen der Resilienz unterschieden: der einfachen und der strategischen oder reflexiven Resilienz (vgl. Hafner et al. 2019: 10).

Um die notwendigen Treibhausgasreduktionen und damit ein gutes Leben für nachkommende Generationen zu ermöglichen, sind gewaltige Anstrengungen notwendig. Klimaanpassungsmaßnahmen sind dabei der erste notwendige Schritt. Grundsätzlich wird es aber ganz entscheidend darauf ankommen, dass ein neues Bewusstsein für die Anforderungen und die Herausforderungen entsteht, da eine notwendige Transformation radikale Veränderungen und Visionen jenseits des Bisherigen beinhaltet. Eine regionale Wirtschaftsförderung kann diesen Prozess proaktiv begleiten (vgl. Hafner et al. 2019: 11).

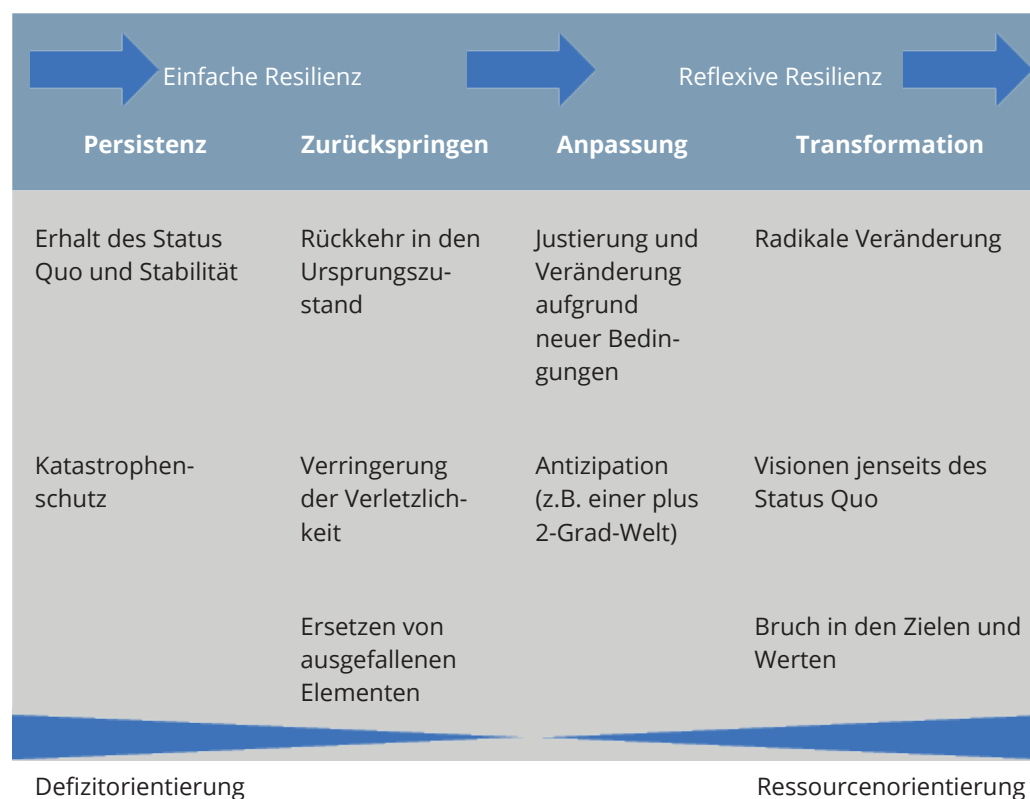


Abb. 24: Formen der Resilienz

5.1. Klima-Check und Klimaanpassung

5.1.1. Theorie/Definition

Im Rahmen eines Klima-Checks werden Risiken und Herausforderungen erfasst, analysiert und bewertet. Dementsprechend wird die Vulnerabilität eines Ortes, Unternehmens oder einer Einrichtung analysiert. Auf diese Weise soll ein Problembewusstsein befördert und ein Einstieg in die Anpassungsthematik geschaffen werden. Im Grunde stellt ein Klima-Check eine Hilfestellung hinsichtlich des Bedarfs und der Möglichkeiten weiterer Schritte zur Klimaanpassung dar (vgl. GEO-NET Umweltconsulting GmbH 2021: 3).

Klimaanpassung bedeutet, sich mit bereits erfolgten Klimaänderungen zu arrangieren und auf zu erwartende Änderungen so einzustellen, dass zukünftige Schäden vermieden werden können. Die Anpassung kann entweder reaktiv oder proaktiv erfolgen und betrifft sowohl soziale als auch natürliche Systeme (vgl. Madry 2013). Klimafolgeanpassungen umfassen in erster Linie Starkregen- und Sturmvorsorge zur Vermeidung oder Minderung von Überflutungen in Siedlungen. Ein zweiter Fokus liegt auf der Hitze- und Gesundheitsvorsorge, um Risiken für verletzbare Bevölkerungsgruppen zu minimieren (vgl. Madry/Fischer 2014).

In der Klimawirkungs- und Risikoanalyse des Umweltbundesamtes für Deutschland werden fünf betroffene Systeme identifiziert: Natürliche Systeme und Ressourcen (Boden, Wasser, Arten, Ökosysteme), Naturnutzen, Wirtschaftssysteme (Fischerei, Land- und Forstwirtschaft), Infrastrukturen und Gebäude (Anlagen und Verkehrswege), Naturferne Wirtschaftssysteme (Produktion, Handel, Dienstleistung), Menschen und so-

Klima-Check für Orte/Regionen

Bei einem Klima-Check für einen Ort oder eine Region werden zunächst die fachlichen Grundlagen zu den Fragen ermittelt, welche Folgen durch den Klimawandel in dem Ort / der Region bereits beobachtbar sind bzw. erwartet werden und wo in der Region die Auswirkungen des Klimawandels auftreten. Hierzu werden meteorologische Daten für die Beschreibung der klimatischen Entwicklung verwendet. Für den zu erwartenden Klimawandel werden Daten numerischer, globaler und regionaler Klimamodelle herangezogen (vgl. GEO-NET Umweltconsulting GmbH 2021: 3).

Klima-Check für Unternehmen

Vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wird ein Klima-Check als Leitfaden zum Management von Klimarisiken in Unternehmen angeboten. Auf diese Weise soll der industrielle Mittelstand darin unterstützt werden, die eigene Betroffenheit zu überprüfen und Ansätze für eine unternehmensspezifische Anpassungsstrategie zu erarbeiten (vgl. BMWi 2014: 3).

Deutsche Anpassungsstrategie

Die deutsche Anpassungsstrategie wurde 2008 erstmalig erarbeitet und wird stetig fortgeschrieben, mit Aktionsplänen hinterlegt und evaluiert. Die Anpassungsstrategie handelt von Risikobewertung, dem Aufzeigen von Handlungsoptionen und der Schaffung eines Bewusstseins. Die verschiedenen Regionen und einzelnen Sektoren sind ganz unterschiedlich von den Folgen des Klimawandels betroffen, daher sind regionale und sektorale Anpassungsstrategien notwendig (vgl. Bundesregierung 2021).

ziale Systeme (u.a. Gesundheit und Leistungsfähigkeit). Untersucht werden die Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Systemen und die sich gegenseitig verstärkenden Faktoren. Die Analyse unterstützt bei der Frage, wie sich der Klimawandel auf die oben genannten Systeme auswirkt und auf welche Weise durch Anpassungen die Klimarisiken verringert werden können (vgl. Umweltbundesamt 2021a:15 und 123f.).

Kommunen gehören zu den Schlüsselakteuren bei der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen. So übernehmen Kommunen zentrale Aufgaben der Daseinsvorsorge wie beispielsweise öffentliche Trinkwasserversorgung, Abwasserentsorgung, präventiven Hochwasserschutz, Energieversorgung sowie die Bereitstellung kommunaler Verkehrsinfrastruktur. Zentrale Bestandteile der Infrastruktur, wie Straßen, Kanalisation, öffentliche Gebäude oder Krankenhäuser liegen oftmals in kommunaler Hand. Damit haben Städte und Gemeinden vielfältige Möglichkeiten Klimaanpassung voranzutreiben. Darüber hinaus können sie das Engagement von lokalen Akteuren und Initiativen vor Ort einbinden und die Eigenvorsorge der Bürger*innen aktiv unterstützen (vgl. Umweltbundesamt 2022).

5.1.2. Bestandsaufnahme und Zielsetzung in der Region

Mit dem NKlimaG wurde die Landesregierung verpflichtet, eine Strategie zur Anpassung zu erarbeiten und alle fünf Jahre fortzuschreiben (vgl. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz o.J.). In der aktuellen Niedersächsischen Anpassungsstrategie von 2021 wird folgender prognostizierter Trend dargestellt (vgl. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz 2022: 12ff.):

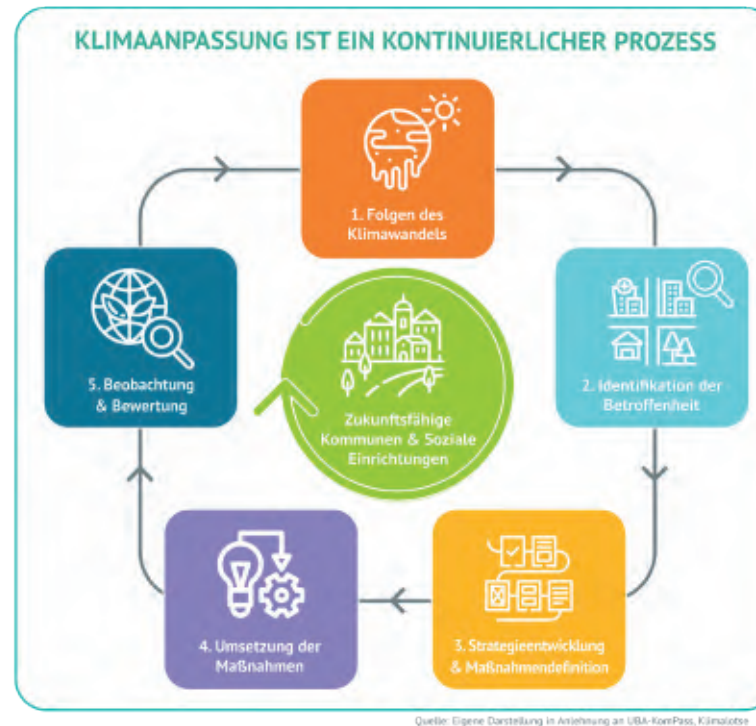


Abb. 25: Klimaanpassung als kontinuierlicher Prozess

- Zunahme von Sommertagen und heißen Tagen um 20 Tage/Jahr
- Abnahme von Eistagen und Frosttagen um 11 Tage/Jahr
- Zu extremen Niederschlagsereignissen gibt es keine eindeutigen Trends, da die Extreme regional sehr begrenzt sind
- Jahresmitteltemperaturen steigen, im Westen und Norden von Niedersachsen geringfügig weniger als im Süden und Osten.
- Zunahme der Niederschläge im Winter, Rückgang im Sommer

Als Handlungsfelder werden Bodenschutz, Wasserwirtschaft, Küstenschutz, Fischerei, Landwirtschaft/Garten- und Obstbau, Wald- und Forstwirtschaft, Biodiversität und Naturschutz, Gesundheitswesen, Bauwesen, Energiewirtschaft, Industrie und Gewerbe, Verkehrswege und -netze, Tourismus, Katastrophenschutz, räumliche Planung, Wissenschaft und Forschung, Bildung und Qualifizierung dargestellt und einzeln analysiert, um anschließend ein Maßnahmenprogramm zu formulieren (vgl. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Ener-

gie, Bauen und Klimaschutz 2022: 9.).

Ein wichtiges Thema in der Region sind die Moorstraßen. U.a. in Folge von Trockenheit sacken Straßen, die auf moorigem Untergrund gebaut wurden, immer weiter ab. Bei Strecken, auf denen der Untergrund sich noch nicht vollständig gesetzt hat, sind Sanierungen teilweise kaum möglich. Bei einigen Strecken wird ein kompletter Neubau unausweichlich sein.

Akteure	Klimaanpassungsmaßnahme
Landkreis Stade	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzbericht von 2015 mit einem Überblick über Querschnittsaufgaben und einem Maßnahmengefüge. • Im Bereich der Klimaanpassung werden vorausschauende Maßnahmen zum Hochwasserschutz benannt: Deichanpassung, Renaturierung von Flussläufen, Freihalten von Überschwemmungsgebieten, maximale Bodenentsiegelung und ein verbesserter Katastrophenschutz. • Der zweite Anpassungsschwerpunkt liegt im Bereich der klimaadaptiven Raumordnung und Bauleitplanung: Sturmsichere Gebäude, Planung zugunsten des Fuß- und Radverkehrs, Aufforstungen und Renaturierungen, Anpassung beim Obstanbau und in der Landwirtschaft und dem Bemühen um verbesserte Ökobilanz bei Biogas-Anlagen (vgl. Landkreis Stade o.J.a).
Landkreis ROW	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutzkonzept von 2013 (vgl. Landkreis ROW 2013) • Energiebericht 2018 (vgl. Landkreis ROW 2018) • Als Ansprechpartnerin für alle Fragen rund um den Klimaschutz wurde eine eigene Klimaschutzmanagerin beim Landkreis eingestellt • Der Landkreis bietet ein Solardachkataster, Energie- und Solarberatung sowie Energiemanagement in kommunalen Liegenschaften an (vgl. Landkreis ROW o.J.)

Akteure	Klimaanpassungsmaßnahme
Samtgemeinde Fredenbeck	<ul style="list-style-type: none"> • Initialberatung Klimaschutz im Jahr 2014 • Maßnahmen im Bereich Energieeffizienz in kommunalen Liegenschaften, klimafreundliche Mobilität und Öffentlichkeitsarbeit (vgl. Kommunale Umwelt AktioN 2014)
Samtgemeinde Harsefeld	<ul style="list-style-type: none"> • Die SG wurde 2010 als Klimakommune vom Niedersächsischen Ministerium für Umwelt- und Klimaschutz ausgezeichnet • Maßnahmen zum Klimaschutz und Klimaanpassung liegen vor allem im Bereich der Energieeffizienz bei kommunalen Liegenschaften, klimafreundlicher Mobilität mit Förderung des Radverkehrs und E-Car-Sharing-Angebots sowie Öffentlichkeitsarbeit (vgl. SG Harsefeld 2021).
Stadt Bremervörde	<ul style="list-style-type: none"> • Integriertes Klimaschutzkonzept von 2014 • Schwerpunkte liegen im Bereich der Energieeinsparung, energetischer Quartiers- und Stadtsanierung und der Fördermittelberatung (vgl. Stadt Bremervörde 2014).
Klimaforschungsprojekt KLIMZUG-NORD	<ul style="list-style-type: none"> • Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg • Untersuchungszeitraum von April 2009 bis März 2014 • Analyse der Auswirkungen des Klimawandels auf Städte, ländliche Räume und die Elbe • Ergebnis ist das Kursbuch Klimaanpassung – Handlungsoptionen für die Metropolregion Hamburg (vgl. Umweltbundesamt 2016).

5.2. (Privates) Klimabewusstsein

Ein spielerisches Angebot für mehr Klimabewusstsein ist der CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes. Um die Stellschrauben für die Reduktion des eigenen ökologischen Fußabdrucks auszumachen, ist es notwendig diese zunächst zu identifizieren. In den Bereichen Wohnen, Strom, Mobilität, Ernährung und sonstiger Konsum wird die persönliche CO₂-Bilanz berechnet. Anhand der Berechnungen können Szenarien für die nächsten 5 oder 10 Jahre erstellt werden, in denen Verhaltensänderungen ausgewählt und eingearbeitet werden (vgl. Umweltbundesamt o.J.). Mit dem Angebot klima.fit.challenge kann ausgerechnet werden, wieviel CO₂ eingespart wird, wenn z.B. in der Woche gelegentlich auf Fleisch verzichtet oder das Fahrrad anstatt des Autos genutzt wird (vgl. AWI / WWF 2022a).

Der durchschnittliche CO₂-Ausstoß proKopf beträgt in Deutschland 11,2 t. Als umweltverträglich gelten 2,5 t. Menschen mit höherem Einkommen stoßen durchschnittlich wesentlich mehr CO₂ aus als Menschen mit niedrigem Einkommen. Wichtige Stellschrauben sind das private Konsumverhalten (z.B. Fleischkonsum, nichtregionales Essen), das Mobilitätsverhalten (z.B. Flugreisen) und der Bereich Wohnen (vgl. Umweltbundesamt o.J.).

Das Umweltbundesamt führt seit 25 Jahren alle zwei Jahre eine Umweltbewusstseinsforschung durch. Für die aktuelle Studie aus dem Jahr 2020 wurden die Schwerpunktthemen Klimaschutz und sozial-ökologische Transformation festgelegt (vgl. Umweltbundesamt 2021b: 6f.). Die Befragungsergebnisse zeigen ein hohes Interesse und vorhandenes Wissen über den Klimaschutz. Die Mehrheit der Bevölkerung in Deutschland befürwortet Maßnahmen zum Klimaschutz, wie die



Abb. 26: Durchschnittlicher CO₂-Fußabdruck pro Kopf in Deutschland

Förderung von erneuerbaren Energien sowie z.B. das Verbot von Haushaltsgeräten mit besonders schlechter Energieeffizienz. Deutlich geringer ist die Zustimmung zu Abgabenerhöhungen bei fossilen Brennstoffen, die mit höheren Kosten für den Einzelnen verbunden wären (vgl. Lübke 2021). Allgemein ist die Lücke zwischen dem Wissen der Einzelnen um die Notwendigkeit von Klimaschutz und dem Handeln groß. Mittlerweile wurden verschiedene Publikationen veröffentlicht, die sich mit Umwelt- oder speziell der Klimapsychologie beschäftigen. In diesem Zuge wurde ein komplexes Erklärmodell entwickelt, welches die Faktoren beschreibt, die das menschliche Handeln bestimmen (vgl. Hamann et al. 2016 und Ruf 2019).

Schließlich stellt sich die Frage, wie das private Klimabewusstsein transformiert werden kann und wie Einzelne zu einem klimafreundlichen Leben bewegt werden können. Dabei ist zu beachten, dass die notwendigen Veränderungen so kommuniziert und auf den Weg gebracht werden, dass sie von vielen getragen werden. Hier kommt der Kommune als Grundeinheit eines demokratischen Zusammenlebens eine große Bedeutung zu. Eine Veränderung individueller Verhaltensweisen fällt leichter, wenn diese als gemeinschaftlicher, strategischer Prozess gestaltet sind und systematisch organisiert werden. Deshalb können klimasensible Maßnahmen vielfach nur in Gemeinschaft umgesetzt werden (z.B. Bürgerenergiegenossenschaften, Blockheizkraftwerke fürs Quartier, Car-Sharing-Genossenschaften). Diese benötigen einen längeren zeitlichen Vorlauf sowie gute Unterstützung.

Bestandsaufnahme

In der ILE-Region Moorexpress-Stader Geest sind verschiedene Ansätze vorhanden, die das Klimabewusstsein von Einzelnen sowie von Gruppen, Einrichtungen und Unternehmen versuchen zu stärken. In der AG Klimaschutz wurde jedoch die Einschätzung geteilt, dass weiterhin großer Handlungsbedarf besteht, um das Bewusstsein in der Bevölkerung zu sensibilisieren und zu klimabewusstem Verhalten anzuregen. Bei vielen Klimaanpassungsmaßnahmen, die den Gebäudesektor betreffen, kann die Kommune lediglich Vorbildfunktion übernehmen. Viele Maßnahmen sind von den privaten Hausbesitzern eigenständig umzusetzen. Das Bewusstsein für Klimaanpassungsmaßnahmen ist erfahrungsgemäß erst dann ein wichtiges Thema, wenn Einzelne selbst durch z.B. Hochwasser oder Starkregen betroffen sind.

Akteure	Maßnahmen/Angebote zum Klimabewusstsein
<p>LK Stade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jährlicher Klimaschutzwettbewerb für Schulen und Klimaaktionstag: Seit 2015 bietet der Landkreis Stade den Schulen in seiner Trägerschaft einen Klimaschutz-Wettbewerb mit jährlich insgesamt 10.000 Euro Preisgeld an. Für Projekte oder Aktionen, die das Ziel verfolgen Energie einzusparen oder klimabewusstes Verhalten zu fördern, können Aktionsprämien gewonnen werden, die wiederum in Klimaschutzprojekte investiert werden. An einem Klimaaktionstag werden die Gewinner prämiert und außerdem weitere Mitmach-Aktionen und Vorträge zum Klimaschutz angeboten (vgl. Landkreis Stade o.J.b). • Klimaschutztipps für die Arbeit und Zuhause: Flyer und auf der Webseite veröffentlicht (vgl. Landkreis Stade o.J.c). • Mit KlimaStaR wurde eine Initiative für den Klimaschutz im Landkreis gegründet (vgl. Landkreis Stade o.J.d).

Akteure	Maßnahmen/Angebote zum Klimabewusstsein
LK ROW / Niedersächsisches Gemeinschaftsprojekt	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz in kleinen Kommunen (KlikKS): Mit diesem niedersächsischen Gemeinschaftsprojekt soll das Klimaschutzpotential durch Ehrenamtliche in kleinen Dörfern und Gemeinden vorangetrieben werden. Diese Freiwilligen sollen möglichst eigene Projekte planen und umsetzen sowie sich mit anderen Klimaschutzpaten vernetzen. Unterstützt werden die Klimaschutzpaten von der KlikKS-Regionalmanagerin Aimara Bauer, die u.a. für den Landkreis ROW zuständig ist (vgl. Landkreis ROW o.J.).
Klimawerkstatt Stade	<ul style="list-style-type: none"> • Kostenfreier Gebäude-Check in Kooperation mit Verbraucherzentrale Niedersachsen. Hierzu findet ein ca. zweistündiger Termin mit einem Energieberater zum energetischen Ist-Zustand des Gebäudes (Wärmedämmung, Heizungsanlage, Möglichkeiten für Erneuerbare, schriftlicher Abschlussbericht) statt. • Kostenfreier Eignungs-Check für Heizungen in Kooperation mit Verbraucherzentrale Niedersachsen inklusive Bestandsaufnahme der bestehenden Heizanlage, der Energieanschlüsse und Lagerungsmöglichkeiten sowie der Bewertung möglicher Alternativen. • Lernerlebnis Energie: Die Klimawerkstatt Stade bietet für weiterführende Schulen zwei interaktive Bildungsangebote zum Thema Energiesparen an. Zum einen das Planspiel „Bau dein Stromnetz“ für Klasse 7-10 und das Rollenspiel „Jugend debattiert – Herausforderungen beim Stromnetzausbau“ für die Klassen 10-13 (vgl. Klimawerkstatt im Landkreis Stade e.V. o.J.).
Samtgemeinde Fredenbeck	<ul style="list-style-type: none"> • Aktivierende Kampagne mit der Verbraucherzentrale mit dem Ziel die energetische Sanierung für Privathaushalte zu fördern
Mulsumer Heimat- und Kulturverein	<ul style="list-style-type: none"> • Torfstichpfad Mulsum: Beim Torferlebnispfad in Mulsum wird über das Torfstechen und die Bedeutung der Moore für das Klima informiert (vgl. Mulsumer Heimat- und Kulturverein e.V. o.J.)

5.2.1. Best Practice Beispiele

Ein Blick in den LK Nienburg / Weser - Klimakommune Steyerberg

Der Flecken Steyerberg im LK Nienburg ist mit seinen etwas über 5.000 Einwohner*innen ungefähr so groß wie z.B. Apensen oder Fredenbeck. Der Flecken Steyerberg hat sich zu 100 % dem Klimaschutz verpflichtet: bis 2050 sollen 95 % Treibhausgase und 50 % Endenergie eingespart werden. Maßnahmen, die von Verwaltung, Öffentlichkeit und vielen lokalen Akteuren entwickelt wurden, zeigen exemplarisch auf, wie die Energiewende und die Klimawandelanpassung im ländlichen Raum gelingen kann. Inhaltlich geht es nicht allein um Klimaschutz und Klimaanpassungsstrategien. Auf ganzheitliche Weise sollen Handlungsfelder wie Kreislauffähigkeit, Mobilität, Gesundheit, nachhaltiges Bauen, soziale Teilhabe, Wasserkreislauf und Biodiversität direkt mitgedacht und in den geplanten Maßnahmen berücksichtigt werden. Die Gemeinde hat eine eigene Klimaschutzbeauftragte eingestellt, es besteht ein kostenloses E-Bus-Angebot, ein Fernwärmenetz, Windräder, Solarstrom und Bio-Gemüse aus Permakulturböden. Die Gemeinde ist bereits zum zweiten Mal für den deutschen Nachhaltigkeitspreis nominiert. In 2022 wird dieser am 01. und 02. Dezember verliehen. Der Flecken Steyerberg ist einer der Finalisten (vgl. Flecken Steyerberg o.J.).



Abb. 27: Klimakommune Steyerberg - KlimaStark auf allen Linien

Klima.fit – wissen wollen wandeln

Klimafit ist ein Kursangebot in Volkshochschulen für alle, die sich aktiv für den Klimaschutz in ihrer Region engagieren möchten. An sechs Kursabenden erläutern Klimaforscher*innen und Expert*innen aktuelle Wissensgrundlagen sowie den Stand des Klimaschutzes in der eigenen Kommune. Die Kursteilnehmer*innen erhalten schließlich zahlreiche Impulse für das eigene Handeln sowie ein Netzwerk, um gemeinsam Ideen und Maßnahmen zu entwickeln (vgl. AWI / WWF (2022b)).

Karte von Morgen

Auf der Karte von Morgen werden zukunftsorientierte Projekte, Unternehmen und Organisationen verortet. Zukünftig können ebenfalls Events veröffentlicht werden. Mithilfe der Suchfunktion kann recherchiert werden, welche Einrichtungen vor Ort sind. Mithilfe der Kontaktdaten ist eine einfache Vernetzung möglich. Die Grundidee der Karte von Morgen lautet: Online suchen – Offline handeln (vgl. Ideen³ e.V. o.J.)

Poster-Serie zur Kommunikation mit Hausbesitzer*innen

Der BBSR und ecole – Agentur für Ökologie und Kommunikation haben eine Poster-Serie zum Thema klimaangepasstes Modernisieren und Bauen zur Information und Kommunikation mit Hausbesitzer*innen erstellt. 12 Poster behandeln die Themen Bedachung, Entwässerung, Dämmung, Verschattung, Abdichtung, Oberflächenwasser, Abwasser, Regenwasser, Flächengestaltung, Mauerwerk, Kellereinrichtung und Versicherung. Darüber hinaus wurde eine dazugehörige Checkliste mit der Fragestellung „Ist mein Haus klimaangepasst?“ entwickelt (vgl. ecole Agentur für Ökologie und Kommunikation und BBSR o.J.).

Miteinander Füreinander Harsefeld e.V.

Der Verein Miteinander Füreinander Harsefeld stellt sich gemeinschaftlich den Herausforderungen des Klimawandels sowie knapper werdenden Ressourcen und widmet sich den 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung. In monatlichen MitMachTreffen erfolgt ein gemeinsamer Austausch zum Thema Nachhaltigkeit und vor allem die Möglichkeit zum gemeinsam aktiv werden. Das Motto des Vereins lautet: Einfach.Jetzt.Machen. Bisher wurden fünf Projekte entwickelt. Dazu gehören der Verleih von zwei Lastenrädern, eine Kleidertauschbörse, die Patenschaft für eine Büchertelefonzelle, Müllsammelaktionen für ein „Sauberhaftes Harsefeld“ und die Idee „essbares Harsefeld“, welche Gemüse- und Obst-anbau auf öffentlichen Flächen für alle beinhaltet (vgl. Miteinander Füreinander Harsefeld e.V. 2022).



Abb. 28: Poster Sturm, Wasser, Hagel: Gut bedacht.



5.2.2. Handlungsempfehlungen

Eine resiliente Kommune entsteht und lebt von vielen Akteur*innen. Die fehlenden Ressourcen in den kommunalen Verwaltungen stellen eine große Herausforderung dar und wurde von den Teilnehmer*innen der AG Klimaschutz stets als sehr entmutigend dargestellt. Dennoch können soziale Bewegungen eine große Kraft entwickeln, auch wenn sie klein beginnen. Die auf dem Land vielfach gelebte Nachbarschaftshilfe sowie das solidarische Denken und Handeln bietet eine gute Grundlage für die entstehenden Bewegungen der Shared Economy und des solidarischen Miteinanders. Im Folgenden werden vier Handlungsansätze näher beleuchtet.

Die eigenen guten Beispiele sichtbarer machen

Viele gute Ansätze sind in der Region vorhanden, sind jedoch teilweise nicht bekannt. Beispielsweise wurde mehrfach betont, dass die Öffentlichkeitsarbeit für die bestehenden Energiequartiere direkt zu Beginn verstärkt durchzuführen ist.

Aufklärung und Öffentlichkeitsarbeit

Die Energiewende und der damit verbundene Flächenverbrauch benötigt noch viel Akzeptanz in der Bevölkerung sowie gleichermaßen ein entsprechendes Klimabewusstsein, über welches zu informieren ist. Hier sind ländliche Gebiete durch Anlagenbau und Ausbau der Stromnetze stärker betroffen als städtische. Im Bereich der privaten Maßnahmen zur Klimaanpassung sind eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit und zahlreiche Informationsangebote auf Augenhöhe notwendig. Oftmals besteht die Notwendigkeit das bestehende Angebot bekannter zu machen. Andere erfolgreiche Ansätze wie z.B. das Angebot von klima.fit sollte in die Region geholt werden.

Initiativen vor Ort unterstützen

Ins Handeln zu kommen ist angesichts der übergroßen, kaum zu bewältigenden Herausforderungen des Klimawandels ein großes Thema. Zu viele alarmierende Nachrichten und Fakten führen oft zu Resignation und der Haltung „es bringt ja eh nichts“. Auf der anderen Seite können Engagement von Einzelnen und kleine Projekte vieles bewirken. Aus der Aktionsforschung ist bekannt, dass für gesellschaftliche Transformation keine Mehrheiten benötigt werden, sondern eine engagierte Minderheit, die die Kraft hat, neue Visionen in die Welt zu setzen. Im Klimahandbuch der Friedrich-Ebert-Stiftung werden sogenannte „Lerngemeinschaften für ein Gutes Leben“ genannt. Dies sind Bündnisse aus lokalen Akteuren wie Vereinen, Initiativen, Kirchen, Kammern, Schulen und Bildungseinrichtungen, die von der Kommune angeregt und begleitet werden sowie in einem starken regionalen Netzwerk Klimaprojekte auf den Weg bringen (vgl. BayernForum der Friedrich-Ebert-Stiftung 2020: 62).

Neue solidarische Lebensweisen – Wirtschaftsförderung 4.0

Jede Initiative, die sich mit einem neuen solidarischen Miteinander beschäftigt, sollte unterstützt und gestärkt werden. Hochbeete im öffentlichen Raum, Büchertelefonzellen, Kleidertauschbörsen, Repair Cafés, gemeinschaftliche Wohnprojekte sind zwar lokale Projekte. Da diese Angebote allmählich gleichermaßen im ländlichen Raum als auch in Städten vorhanden sind, besteht die Möglichkeit ein neues solidarisches Miteinander zu erproben und auf einer neuen Art zu wirtschaften.

Abschließender Exkurs: Shared economy oder Postwachstumsökonomie

Die zukünftige Art und Weise unseres Wirtschaftens und Handelns wird maßgeblich dazu beitragen, ob die Ziele der CO₂-Reduktion eingehalten werden oder nicht. Bei Betrachtung der Zahlen zum durchschnittlichen CO₂-Ausstoß in Deutschland wird deutlich, wie fragwürdig es ist, ob allein mit einer Effizienzstrategie (Minimierung des Einsatzes an ökologischen Ressourcen durch quantitative Optimierung) und der Konvergenzstrategie (geschlossene Kreisläufe durch qualitative Optimierung) ein gutes Leben für alle Menschen auf diesem Kontinent möglich ist. Zwar konnten in Deutschland insgesamt betrachtet in einigen wirtschaftlichen Sektoren seit 1990 durch Effizienzsteigerungen und Produktivitätsfortschritte z.T. signifikante Emissionsminderungen erreicht werden (vgl. BayernForum der Friedrich-Ebert-Stiftung 2020: 42). Jedoch hat sich die Geschwindigkeit in den vergangenen Jahren deutlich verringert, welches u.a. auf steigende Konsumansprüche zurückzuführen ist. Mit dem Reboundeffekt wird diese gegenläufige Tendenz näher beschrieben. Hiermit ist der Anstieg des Energieverbrauchs durch das Verhalten der Verbraucher*innen gemeint, die aufgrund von Effizienzsteigerung entstehen. Ein einfaches Beispiel dazu aus dem Bereich Mobilität: Ein sparsamer Pkw verursacht geringere Treibstoffkosten pro gefahrenem Kilometer. Das wirkt sich zumeist auf das Fahrverhalten aus: Wege werden häufiger mit dem Pkw zurückgelegt, längere Strecken gefahren und öffentliche Verkehrsmittel oder das Fahrrad dafür weniger genutzt. So kommt es, dass die technisch möglichen Effizienzgewinne in der Praxis häufig nicht erreicht werden, weil das Produkt häufiger oder intensiver genutzt wird (vgl. Umweltbundesamt 2019).

Mittlerweile wird immer deutlicher, dass mit „grünem Wachstum“ kein ausreichender Klimaschutz erreicht werden kann. Ökonomische Ideen, die sich mit dem „Schrumpfen“ beschäftigen sind die Theorien der Postwachstumsökonomie. Die Postwachstumstheorie orientiert sich an der Suffizienzstrategie. Hierbei handelt es sich um das Bemühen Rohstoff- und Energieverbräuche zu reduzieren und Obergrenzen, die umwelt- und sozialverträglich sind, zu definieren. Verbunden ist dies mit dem partiellen Rückbau industrieller Wertschöpfungsketten zugunsten einer Stärkung lokaler und regionaler Selbstversorgung. In diesem Ansatz werden Sharing-Systeme, Nachbarschaftshilfen, Repair-Ansätze, Gemeinschaftsgärten und solidarische Landwirtschaft wichtig und führen letztlich wieder zu mehr sozialer Interaktion und zu einer höheren Lebenszufriedenheit s. Abb. 29 (vgl. Paech 2009).



Abb. 29: Wirtschaftsförderung 4.0

6 Fazit

Das vorliegende Handbuch Klimaschutz dient als übergeordnete Konzeption für die Mitgliedskommunen der Region Moorexpress-Stader Geest und soll über Gemeindegrenzen hinweg Handlungsspielräume aufzeigen und ein gemeinsames Arbeiten ermöglichen. Hiermit wird erkenntlich welche Aktivitäten und Projekte in den kommenden Jahren gemeinsam von den beteiligten Kommunen entwickelt und umgesetzt werden können. Aktuelle Prognosen zu den klimatischen Veränderungen auf der Welt sind bedenklich und werden Existenzen bedrohen, weshalb 2015 die 17 weltweit gültigen Nachhaltigkeitsziele beschlossen wurden. In der Nachhaltigkeitsstrategie für Niedersachsen wurden die SDG konkretisiert und in Handlungsfelder, -ziele und Indikatoren überführt. Im NKlimaG von 2022 wurde festgelegt, dass die Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen ist. Im Folgenden wird aufgeführt zu welchen Themen Maßnahmen umzusetzen sind, um dieses notwendige Ziel zur Eindämmung der Erderwärmung zu erreichen.

Energiewende:

- Ausbau der erneuerbaren Energien
- Energieeinsparung
- Aufbau von dezentralen Energieversorgungsstrukturen
- Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft

Mobilitätswende:

- Entwicklung einer integrierten Mobilität
- Stärkung des ÖPNV und des Radverkehrs
- Organisation der letzten Meile
- Einrichtung intermodaler Verknüpfungen zwischen ÖPNV und Individualverkehr
- Schaffung neuer digitaler Informationsdienste aller Verkehrsdienstleistungen

Die Umsetzung der genannten Themen stellt die Kommunen vor große Anstrengungen. Das strategische Ziel sollte die Ausrichtung als resiliente Kommune sein. Hierfür ist es zunächst sinnvoll, sich bewusst zu machen, in welchen Bereichen die meisten Risiken zu erwarten sind. Hierzu kann ein Klima-Check helfen, welcher Aussagen über die bereits bestehenden oder erwartbaren Folgen des Klimawandels macht und wo in der Region Auswirkungen des Klimawandels auftreten werden. Allein durch kommunale Aktivitäten kann eine Kommune keine Resilienz verzeichnen. Alle Akteure, die in der Kommune Leben und Arbeiten leisten ihren Beitrag dazu. Dementsprechend ist das private Klimabewusstsein zu stärken, indem die Kommune breite Aufklärungs- und Öffentlichkeitsarbeit leistet. Nur gemeinsam können die Ziele zur Treibhausgasneutralität eingehalten werden.

Wirtschaftswende:

- Unternehmens- und Gründungsberatung
- Technologie- und Innovationsförderung
- Nachhaltige Flächenentwicklung

Moorschutz:

- Beenden des Torfabbaus
- Wiedervernässung von Moorflächen

Wohn- und Wärmewende:

- Reduzierung des Flächenverbrauchs
- Ressourcenschonende Sanierung von Bestandsgebäuden
- Verwendung ökologischer Materialien bei Neubauten
- Energieeffizientes Bauen
- Angebot von neuen Wohnformen und gemeinschaftlichen Wohnprojekten
- Kommunale Wärmeplanung

Landwirtschaft & Versorgung:

- Hohe Tierschutzstandards
- Starke regionale Strukturen für landwirtschaftliche Betriebe
- Reduktion von Lebensmittelverschwendung
- Verfügbarkeit von hochwertigen, gesunden, regionalen und ökologischen Lebensmitteln
- Konsum tierischer Produkte im Einklang mit Umwelt, Klima, Natur und Tierwohl

7 Quellenverzeichnis

Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (o.J.a): Was ist Wärmewende?, [online] <https://www.waermewende.de/waermewende/was-ist-waermewende/> [abgerufen am 20.10.2022].

Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (o.J.b): Kommunale Wärmewende, [online] <https://www.waermewende.de/waermewende/kommunale-waermewende/> [abgerufen am 20.10.2022].

Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (o.J.c): Wärmenetz, [online] <https://www.waermewende.de/waermewende/kommunale-waermewende/waermenetze/> [abgerufen am 20.10.2022].

Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (o.J.d): Technologien, [online] <https://www.waermewende.de/waermewende/kommunale-waermewende/technologien/> [abgerufen am 20.10.2022].

Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (2016a): Argumente für die kommunale Wärmewende, [online] https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/446.aee_leitfaden_argumente_waermewende_2016_web.pdf [abgerufen am 20.10.2022].

Agentur für erneuerbare Energien e.V. (2016b): Die Wärmeversorgung der Zukunft in ländlichen Regionen, [online] <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/die-waermeversorgung-der-zukunft-in-laendlichen-regionen> [abgerufen am 20.10.2022].

Agentur für Erneuerbare Energien (2020): Endenergieverbrauch nach Strom, Wärme und Verkehr, [online] Grafiken - Agentur für Erneuerbare Energien (unendlich-viel-energie.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Agentur Zukunft (2020): Wasserstoff-Farbenlehre, [online] <https://www.solarify.eu/2020/03/18/wasserstoff-farbenlehre/> [abgerufen am 19.10.2022].

Ahlhelm, Inge/ Stefan Frerichs/Ajo Hinzen/Bernd Noky/Andre Simon/Christoph Riegel/Anika Trum/Astrid Altenburg/Gerold Janssen/Carolyn Rubel (2020): Klimaanpassung in der räumlichen Planung. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

AWI/WWF (2022a): klima.fit.challenge, [online] <https://www.klimafit-challenge.de/> [abgerufen am 19.10.2022].

AWI/WWF (2022b): klima.fit Kurs, [online] <https://www.klimafit-kurs.de/alles-zum-kurs> [abgerufen am 19.10.2022].

BayernForum der Friedrich-Ebert-Stiftung (2020): Das Klima-Handbuch für Kommunen, [online] <https://library.fes.de/pdf-files/akademie/bayern/16533.pdf> [abgerufen am 19.10.2022].

BDEW (2022): Wie kann die Wärmewende effektiv, ressourcenschonend und kosteneffizient umgesetzt werden?, [online] Wärmewende | BDEW [abgerufen am

20.10.2022].

Bioenergie Geest (o.J.): Biogas, made in Apensen, [online] Bioenergie Geest – Biogas – made in Apensen (bioenergie-geest.de) [abgerufen am 14.10.2022].

BMW (2019): Reallabore der Energiewende – Gewinner des Ideenwettbewerbs und Glossar, [online] <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Downloads/P-R/reallabore-der-energiewende-gewinner-ideenwettbewerb-steckbriefe.html> [abgerufen am 18.11.2021].

BMZ (2022): Nachhaltige Landwirtschaft, BMZ, [online] Nachhaltige Landwirtschaft | BMZ [abgerufen am 20.10.2022].

Branchenportal für die Solarenergie (2022): Photovoltaik Zubau im Landkreis Rotenburg/Wümme, [online] Kreis Rotenburg/Wümme: Photovoltaik Zubau in 2022 (solarbranche.de) [abgerufen am 14.10.2022].

Bremervörde (2014): Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Bremervörde, [online] <https://www.bremervoerde.de/downloads/studien-und-konzepte/146-klimaschutzkonzept-der-stadt-bremervoerde/file> [abgerufen am 02.08.2022].

Bremervörde (o.J.): Energiequartier Engeo, [online] Energiequartier Engeo - Stadt Bremervörde (bremervoerde.de) [abgerufen am 20.10.2022].

BUND (2022): Ressourcen schonen – Wohnraum gerechter verteilen, [online] <https://aktion.bund.net/herausforderung-wohnfl%C3%A4che> [abgerufen am 20.10.2022].

Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (2022): Was ist nachhaltige Landwirtschaft, BL, [online] Bundesinformationszentrum Landwirtschaft: Was ist nachhaltige Landwirtschaft ? [abgerufen am 20.10.2022].

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2014): Klimacheck, Leitfaden zum Management von Klimakrisen im industriellen Mittelstand, [online] 9783960061182.pdf [abgerufen am 20.10.2022].

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Erneuerbare Energien – Photovoltaikanlagen: Motor des Ausbaus der Erneuerbaren Energien, [online] BMWK - Erneuerbare Energien [abgerufen am 20.10.2022].

Bundesregierung (2020): Wärmekompass – Großes Einsparpotenzial beim Heizen, Bundesregierung, [online] <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/waermewende-1794724> [abgerufen am 19.10.2022].

Bundesregierung (2021): Artensterben, Trockenheit und Hitzewellen – wie kann sich Deutschland anpassen?, [online] Anpassung an den Klimawandel in Deutschland (bundesregierung.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Bundesverband WindEnergie e.V. (2013): Windenergie in Bürgerhand, [online] https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/publikationen-oeffentlich/themen/01-mensch-und-umwelt/01-windkraft-vor-ort/20131206_bwe_broschuere_buergerwind_final.pdf [abgerufen am 19.10.2022].

Bürgerwerke (o.J.): Erneuerbar, regional und unabhängig: Über die Bürgerwerke, [online] Bürgerwerke | Über die Bürgerwerke (buergerwerke.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Demuth, Jana et al. (2022): Klimakonzept 2030, Landkreis Stade. Stade.

Deutscher Bauernverband e.V. (2019): Agri-Photovoltaik - Positionspapier von Fraunhofer ISE und Deutschem Bauernverband, DBV, [online] Deutscher Bauernverband e.V. - Agri-Photovoltaik [abgerufen am 17.10.2022].

Ecolo Agentur für Ökologie und Kommunikation und BBSR (o.J.): Poster-Serie zum Thema klimaangepasstes Modernisieren und Bauen zur Information und Kommunikation mit Hausbesitzer*innen.

ENERGIRegion Nürnberg e.V. (2020): Weil die Energiewende mit der Wärmewende beginnt..., [online] <https://www.energieregion.de/aktuelles/weil-die-energiewende-mit-der-waermewende-beginnt/> [abgerufen am 20.10.2022].

Energieexperten (2022a): Warum ist eine „Endenergie“-Betrachtung so wichtig?, [online] <https://www.energie-experten.org/energie-sparen/energie-berechnen/energieformen/endenergie#c44300> [abgerufen am 02.08.2022].

Energie-Wissen (o.J.): Erneuerbare Energie, [online] Erneuerbare Energie: Übersicht, Definition, Beispiele 2022 (energie-wissen.info) [abgerufen am 20.10.2022].

Energie-Experten (2022b): Graue Energie: Berechnungsmethoden und Folgen für Bau & Sanierung, [online] <https://www.energie-experten.org/energie-sparen/energie-berechnen/energieformen/graue-energie> [abgerufen am 19.10.2022].

Energiemap (2015): Kreis Stade, [online] EnergyMap - Stade [abgerufen am 20.10.2022].

Europäische Kommission (2020): European Climate Law. Brüssel.

Flecken Steyerberg (o.J.): KlimaStark auf allen Linien, [online] <http://www.klimastark.de/> [abgerufen am 19.10.2022].

FNR (2022): Was ist ein Bioenergiedorf?, [online] <https://bioenergiedorf.fnr.de/bioenergiedoerfer/was-ist-ein-bioenergiedorf> [abgerufen am 19.10.2022].

FNR (2017): Datenblatt Ebersdorf, [online] https://bioenergiedorf.fnr.de/fileadmin/bioenergiedorf/dateien/doerfer/bed_200.pdf [abgerufen am 19.10.2022].

FNR (2019): Modellregion Hümmeling, [online] <https://www.fnr.de/projektfoerderung/ausgewaehlte-projekte/projekte/wie-kann-die-vollstaendige-energiewende-im-huemmling-gelingen> [abgerufen am 19.10.2022].

Forum1.5 (2021): Themenfeld Bau- und Wohnwende, forum1.5, [online] https://forum1punkt5.de/wp-content/uploads/2021/04/Dossier_BauWohnwende.pdf [abgerufen am 19.10.2022].

Freibauer et al. (2009): Das Potenzial von Wäldern und Mooren für den Klimaschutz in Deutschland und auf globaler Ebene, Natur und Landschaft, Bad Godesberg.

Fuchs, Timm (2022): Kommunen bei der Wärmewende unterstützen, Die Niedersächsische Gemeinde, 5/2022.

Gemeinde Gnarrenburg (2022): Startseite, [online] Startseite - Gemeinde Gnarrenburg [abgerufen am 20.10.2022].

GEO-NET Umweltconsulting GmbH (2021): Klima-Check ILE Region Mitte Niedersachsen, Hannover.

Göttlich, Kunze (1990): Moor- und Torfkunde, Stuttgart, Deutschland.

Hafner, Sabine/Nina Hehn/Manfred Miosga (2019): Resilienz und Landentwicklung – Pfadwechsel: Vitalität und Anpassungsfähigkeit in ländlich geprägten Kommunen Bayerns stärken, [online] [resilienz_und_landentwicklung.pdf](https://www.resilienz-und-landentwicklung.pdf) (bayern.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Hamann, Karen/Anna Baumann/Daniel Löschinger (2016): Psychologie im Umweltschutz, Handbuch zur Förderung nachhaltigen Handelns, München: oekom Verlag.

Heinrich-Böll-Stiftung e.V. (2021): Besser wohnen mit Klimaschutz, [online] https://www.boell.de/sites/default/files/2021-03/BoellFakten_Waermewende.pdf [abgeru-

fen am 21.10.2022].

Henger et al. (2019): Modellversuch Flächenzertifikatehandel, [online] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-10-02_texte_116-2019_modellversuch-flaechenzertifikatehandel.pdf [abgerufen am 21.10.2022].

Hentschel et. al. (2020): „Handbuch Klimaschutz – Wie Deutschland das 1,5-Grad-Ziel einhalten kann“, Mehr Demokratie e.V., oekom Verlag, München.

H2.N.O.N (2022): Bürgerwindpark Mulsum Verwaltungs GmbH & Co. KG, [online] <https://www.h2non.de/about/h2non-wasserstoffnetzwerk-mitglieder-traeger/buergerwindpark-mulsum-gmbh-co-kg/> [abgerufen am 19.10.2022].

H2.N.O.N (o.J.): Wasserstoffnetzwerk Nordostniedersachsen, [online] Wasserstoffnetzwerk Nordostniedersachsen - H2.N.O.N (h2non.de) [abgerufen am 20.10.2022].

H2.N.O.N. (2021): 19. Sitzung der LG der ILE- Region Moorexpress-Stader Geest. Vorstellung des Wasserstoffnetzwerks Nordostniedersachsen. Onlinevortrag am Donnerstag, den 13.04.2021.

Ideen³ e.V. (o.J.): Karte von Morgen, [online] <https://www.kartevonmorgen.org/> [abgerufen am 19.10.2022].

IHK (2021): Protokoll der 231. Sitzung der Vollversammlung vom 30. Juni 2021, [online] <https://www.stade.ihk24.de/blueprint/servlet/resource/blob/5302850/92daaa-d577a978b0a3375d59ff30ac73/protokoll-30-juni-2021-data.pdf> [abgerufen am 17.11.2021].

Inspektour (2022): Regionales Entwicklungskonzept 2023-2027, Inspektour, Hamburg, Deutschland.

Klimawerkstatt (o.J.): Energiespartipps, [online] Klimawerkstatt im Landkreis Stade e.V. (klimawerkstatt-stade.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (o.J.): Niedersachsen – Gemeinsam durch die Energiekrise, [online] Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (klimaschutz-niedersachsen.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Klimawerkstatt im Landkreis Stade e.V. (o.J.): Klimawerkstatt, [online] <https://klimawerkstatt-stade.de/> [abgerufen am 19.10.2022].

Kommunale Umwelt AktioN (2014): Kurzbericht der Initialberatung für die Samtgemeinde Fredenbeck, [online] https://www.fredenbeck.de/downloads/datei/OTAwMD-AwMTQ4Oy07L3Vzci9sb2NhbC9odHRwZC92aHRkb2NzL3N0YWRL2ZyZWRIbmJlY2svbWVkaWVvL2Rva3VtZW50ZS9iZXJpY2h0c2FtdGdlbWVpbmRlZnJlZGVuYmVja-19maW5hbC5wZGY=/berichtsamtgemeindefredenbeck_final.pdf [abgerufen am 19.10.2022].

Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen GmbH (2022): Zahlen zum Öko-Landbau in Deutschland, KÖN, [online] Oekolandbau: Öko-Fläche und Anzahl Öko-Betriebe in Deutschland [abgerufen am 18.10.2022].

Kopatz, Michael (2017): Wirtschaftsförderung 4.0, [online] https://www.regionalbewegung.de/fileadmin/user_upload/bundestreffen_2018/Vortraege/Kopatz_Wirtschaftsfoerderung_4.0.pdf [abgerufen am 19.10.2022].

KWW (2022): Die Kommunale Wärmewende in Deutschland, [online] <https://www.kww-halle.de/> [abgerufen am 21.10.2022].

Land Niedersachsen (2020): Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels.

Landesamt für Statistik Niedersachsen (2022): LSN-Online Datenbank, LSN, [online] LSN-Online, die größte regionalstatistische Datenbank Deutschlands Statistik-Regional-Niedersachsen [abgerufen am 18.10.2022].

Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (2012): Potentiale und Ziele zum Moor- und Klimaschutz, Flintbek, Deutschland.

Landkreis Stade (o.J.a): Maßnahmengefüge zum Klimaschutz, [online] <https://www.landkreis-stade.de/buergerservice/dienstleistungen/massnahmengefuege-zum-klimaschutz-901000088-20350.html> [abgerufen am 19.10.2022].

Landkreis Stade (o.J.b): Klimaschutz-Wettbewerb für Schulen, [online] <https://www.landkreis-stade.de/buergerservice/dienstleistungen/klimaschutz-wettbewerb-fuer-schulen-901001011-20350.html?myMedium=1> [abgerufen am 19.10.2022].

Landkreis Stade (o.J.c): Klimaschutz-Tipps für die Arbeit, [online] https://www.landkreis-stade.de/medien/dokumente/klimaschutz_tipps.pdf?20150306111329 [abgerufen am 19.10.2022].

Landkreis Stade (o.J.d): KlimaStaR - Initiative für Klimaschutz in der Stader Region, [online] <https://www.landkreis-stade.de/buergerservice/dienstleistungen/klimastar-initiative-fuer-klimaschutz-in-der-stader-region-901001015-20350.html?myMedium=1> [abgerufen am 19.10.2022].

Landkreis ROW (2013): Integriertes Klimaschutzkonzept 2013, [online] <https://www.lk-row.de/portal/seiten/klimaschutz-1355-23700.html> [abgerufen am 19.10.2022].

Landkreis ROW (2018): Energiebericht 2018, [online] <https://www.lk-row.de/portal/suche.html?suchbegriff=energiebericht&x=0&y=0> [abgerufen am 19.10.2022].

Landkreis ROW (2022): Solardachkataster für den Landkreis, [online] <https://www.lk-row.de/portal/pressemitteilungen/solardachkataster-fuer-den-LK-900003716-23700.html> [abgerufen am 19.10.2022].

Landkreis ROW (o.J.): Klimaschutz, [online] <https://www.lk-row.de/buergerservice/bauen-und-planen/klimaschutzmanagement/> [abgerufen am 19.10.2022].

Landkreis Rotenburg Wümme (o.J.): Klimaschutz, [online] Klimaschutz | Landkreis Rotenburg (Wümme) (lk-row.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Landkreis Rotenburg Wümme (2013): Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Rotenburg (Wümme), [online] klimaschutzkonzept_lk.row2013 (2).pdf [abgerufen am 20.10.2022].

Landkreis Rotenburg Wümme (2021): Sothel kann sich selbst versorgen, [online] Sothel kann sich selbst versorgen | Landkreis Rotenburg (Wümme) (lk-row.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Landkreis Rotenburg Wümme (2022): Biogasanlagen – Genehmigung und Überwachung, [online] Biogasanlagen - Genehmigung und Überwachung | Landkreis Rotenburg (Wümme) (lk-row.de) [abgerufen am 14.10.2022].

Landkreis Rotenburg Wümme (2022a): Klimaschutz, [online] <https://www.lk-row.de/buergerservice/bauen-und-planen/klimaschutzmanagement/> [abgerufen am 05.09.2022].

Landkreis Stade (2022): Klimakonzept 2030 Landkreis Stade, [online] klimakonzept_lk_stade_teil_2_27062022_lq (2).pdf [abgerufen am 20.10.2022].

Lübke, Christiane (2021): Einstellungen zu Klimaschutzmaßnahmen und persönliche Handlungsbereitschaft, [online] <https://www.bpb.de/kurz-knapp/zahlen-und-fakten/datenreport-2021/umwelt-energie-und-mobilitaet/330377/einstellungen-zu-klimaschutzmassnahmen-und-persoенliche-handlungsbereitschaft/> [abgerufen am 19.10.2022].

Madry, Thomas (2013). Die Kehrseite der Medaille - Anpassung an den Klimawandel, Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.), [online] Die Kehrseite der Medaille

| bpb.de [abgerufen am 20.10.2022].

Madry, Thomas/Jonas Fischer (2014): Vorhersagbarkeit und Auswirkungen des Klimawandels, Bundeszentrale für politische Bildung (Hrsg.), [online] Vorhersagbarkeit und Auswirkungen des Klimawandels | bpb.de [abgerufen am 20.10.2022].

Miteinander Füreinander Harsefeld e.V. (2022): Miteinander Füreinander Harsefeld, [online] <https://www.miteinander-fuereinander-harsefeld.de/> [abgerufen am 19.10.2022].

Mulsumer Heimat- und Kulturverein (o.J.): Moorschutzhütte und Torfstichpfad, [online] <https://mulsum-heimat-kultur.jimdofree.com/moorschutzh%C3%BCtte-und-torfstichpfad/> [abgerufen am 19.10.2022].

NABU (2017): Entwicklung und Schutz unserer Moore, Berlin, Deutschland.

NABU (2022): Klimaschutz und Landwirtschaft, NABU, [online] Klimaschutz und Landwirtschaft - NABU [abgerufen am 20.10.2022].

NABU (2022): Nasse Moore braucht das Land, NABU, [online] Internationaler Tag der Feuchtgebiete 2022 - NABU [abgerufen am 18.10.2022].

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (2021): Energiewendebericht 2020, [online] <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/energie/energiewendebericht/energiewendebericht-119325.html> [abgerufen am 19.10.2022].

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2022): Ökologischer Landbau in Niedersachsen, ML, [online] Ökologischer Landbau in Niedersachsen | Nds. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz [abgerufen am 19.10.2022].

NetWerk Internet Intranet Services GmbH (2022): Projektideen zu Neuen Wohnformen, [online] <https://www.neue-wohnformen.de/wohnprojekt-ideen/> [abgerufen am 20.10.2022].

Netzwerk lokale Beratungsstellen gemeinschaftliches Wohnen in Niedersachsen (2022): Gemeinschaftliche Wohnprojekte für zukunftsfähige Quartiere und Dörfer, Die Niedersächsische Gemeinde, 5/2022.

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (2022): Niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels 2021, [online] <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/klima/Klimaanpassung/klimaanpassung-in-niedersachsen-199341.html> [abgerufen am 19.10.2022].

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (NMU) (2022a): Nachhaltigkeit, [online] <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/nachhaltigkeit/nachhaltigkeit-199391.html> [abgerufen am 31.08.2022].

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (NMU) (2022b): Niedersächsische Klimaschutzstrategie 2021. Hannover: MU.

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (NMU) (2022c): Klimaschutz in Niedersachsen, [online] https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/klima/klimaschutz/klimaschutz_in_niedersachsen/klimaschutz-in-niedersachsen-200413.html [abgerufen am 26.08.2022].

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (o.J.): Klimaanpassung in Niedersachsen, [online] <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/klima/Klimaanpassung/klimaanpassung-in-niedersachsen-199341.html> [abgerufen am 19.10.2022].

- Paech, Niko (2009): Grundzüge einer Postwachstumsökonomie, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/oekonomische-rechtliche-aspekte-der/rebound-effekte> [abgerufen am 19.10.2022].
- Permakultur Institut (o.D.): Permakultur am Lebensgarten Steyerberg (PALS), [online] Permakultur: Permakulturpark am Lebensgarten Steyerberg (PaLS) [abgerufen am 20.10.2022].
- Photovoltaik in Stade (2022): Photovoltaikanlagen in Stade, [online] Photovoltaik Stade » Firmen, Rechner & Angebote (rechnerphotovoltaik.de) [abgerufen am 14.10.2022].
- Projekträger Jülich (ptj) (2022): nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP), [online] Ptj: Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP) [abgerufen am 20.10.2022].
- Raatz, Armin/Matthias Wangelin/Janina Badmann/Anja Witzel/Lennart Schmidt (2013): Integriertes Klimaschutzkonzept für den Landkreis Rotenburg (Wümme), [online] klimaschutzkonzept_lk.row2013 (2).pdf [abgerufen am 21.10.2022].
- Radgen, Peter (2020): Wärmewende: Die Energiewende im Wärmebereich, [online] <https://www.ier.uni-stuttgart.de/forschung/projekte/aktuell/Waermewende/> [abgerufen am 19.10.2022].
- Region Moorexpress – Stader Geest (2016): Fortschreibung des Regionalen Entwicklungskonzeptes (REK) der Region Moorexpress-Stader Geest, [online] REK-Moorexpress-StaderGeest-2016 (2).pdf [abgerufen am 20.10.2022].
- Rotenburg Wümme (2015): Energieberatungsstützpunkt der Verbraucherzentrale Bundesverband e.V., [online] Energieberatungsstützpunkt der Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. , Kantor-Helmke-Haus (rotenburg-wuemme.de) [abgerufen am 20.10.2022].
- Ruf, Stefan (2019): Klimapsychologie, Wege zu einem atmosphärischen Bewusstsein.
- Samtgemeinde Grafschaft Hoya (2022): Fernwärme Stadt/Hoya: Kick-off für umfangreiche Untersuchungen, [online] <https://www.grafschaft-hoya.de/portal/meldungen/fernwaerme-stadt-hoya-kick-off-fuer-umfangreiche-untersuchungen-905001559-21520.html?rubrik=905000004> [abgerufen am 20.10.2022].
- Samtgemeinde Harsefeld (2021): Energetisches Quartierskonzept – Steinfeldsiedlung, [online] Samtgemeinde Harsefeld [abgerufen am 20.10.2022].
- Schäfer, Eckart (2018): Der nachhaltige Bebauungsplan – Handlungsempfehlungen für Gemeinden, [online] https://www.ib-sh.de/fileadmin/user_upload/downloads/energieagentur/eki/eki_vortrag_ff13_02_handlungsempfehlungen_kreis_ploen.pdf [abgerufen am 20.10.22].
- Schneider, Martin (2016): Zauberwort „Resilienz“: Wie werden aus Krisen Chancen? In: 18. Münchner Tage für nachhaltiges Landmanagement, Menschen kommen, Menschen gehen. Wie bleiben Kommunen im Gleichgewicht? Resiliente Ländliche Räume in Zeiten globaler und regionaler Wanderungsbewegungen, Lehrstuhl für Bodenordnung und Landentwicklung, TU München (Hrsg.), [online] ZauberwortResilienz_MnchnerTageLandmanagement_Mrz2016_Dokumentation2 (1).pdf [abgerufen am 20.10.2022].
- SG Harsefeld (2021): Klimaschutz, [online] <https://www.harsefeld.de/klimaschutz-initiativen-projekte-der-samtgemeinde-harsefeld/> [abgerufen am 19.10.2022].
- Siegemund, Stefan/Marcus Trommler/Ole Kolb/Valentin Zinnecker/Patrick Schmidt (2017): The potential of electricity-based fuels for low-emission transport in the EU. An expertise by LBST and dena, Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.), [online] E-Fuels Study (dena.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Stadt Bremervörde (2014): Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Bremervörde, [online] Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Bremervörde (bremervoerde.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Statista (2021): Mehr Energie und Strom aus erneuerbaren Quellen, [online] Infografik: Mehr Energie und Strom aus erneuerbaren Quellen | Statista [abgerufen am 20.10.2022].

Stadt Bremervörde (2014): Integriertes Klimaschutzkonzept für die Stadt Bremervörde, [online] <https://www.bremervoerde.de/downloads/studien-und-konzepte/146-klimaschutzkonzept-der-stadt-bremervoerde/file> [abgerufen am 19.10.2022].

Storengy (2021a): Erzeugung und Speicherung von H₂ – Projekt SaltHy Harsefeld (DE), [online] <https://www.storengy.de/sites/default/files/mediateque/pdf/2021-10/SaltHy.pdf> [abgerufen am 17.11.2021].

Sweco (2016): Regionales Entwicklungskonzept, Sweco, Hamburg, Deutschland.

TÜV Nord (o.J.): Elektrolyse von Wasser zur Herstellung von Wasserstoff, [online] Elektrolyse von Wasser - Wasserstoff | TÜV NORD (tuev-nord.de) [abgerufen am 20.10.2022].

Umweltbundesamt (2016): KLIMZUG-NORD - Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projektkatalog/klimzug-nord-strategische-anpassungsansaetze> [abgerufen am 19.10.2022].

Umweltbundesamt (2019): Rebound-Effekt, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/oekonomische-rechtliche-aspekte-der/rebound-effekte> [abgerufen am 19.10.2022].

Umweltbundesamt (2021): Erneuerbare-Energien-Gesetz, [online] Erneuerbare-Energien-Gesetz | Umweltbundesamt [abgerufen am 20.10.2022].

Umweltbundesamt (2021a): Klimawirkungs- und Risikoanalyse 2021 für Deutschland – Kurzfassung, [online] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/kwra2021_teilbericht_zzusammenfassun_bf_211027_0.pdf [abgerufen am 19.10.2022].

Umweltbundesamt (2021b): 25 Jahre Umweltbewusstseinsforschung im Umweltressort, [online] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021_hgp_umweltbewusstseinsstudie_bf.pdf [abgerufen am 19.10.2022].

Umweltbundesamt (2022): Anpassung auf kommunaler Ebene, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-kommunaler-ebene> [abgerufen am 19.10.2022].

Umweltbundesamt (2022a): Primärenergieverbrauch, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/primaerenergieverbrauch#definition-und-einflussfaktoren> [abgerufen am 02.08.2022].

Umweltbundesamt (2022b): Erneuerbare Energien in Deutschland, [online] https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/hg_erneuerbareenergien_dt.pdf [abgerufen am 02.08.2022].

Umweltbundesamt (2022c): Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme#warmeverbrauch-und-erzeugung-nach-sektoren> [abgerufen am 02.08.2022].

Umweltbundesamt (2022d): Wasserstoff – Schlüssel im künftigen Energiesystem, [online] Wasserstoff – Schlüssel im künftigen Energiesystem | Umweltbundesamt [abgerufen am 20.10.2022].

Umweltbundesamt (2022e): Wirtschaft und Umwelt, [online] <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/wirtschaft-umwelt> [abgerufen am 31.08.2022].

Umwelt Bundesamt (2022): Klimaschutz in der Landwirtschaft, Umwelt Bundesamt, [online] Klimaschutz in der Landwirtschaft | Umweltbundesamt [abgerufen am 17.10.2022].

Umwelt Bundesamt (2022): Mehr Klimaschutz in Landwirtschaft und Nahrungsmittelkonsum, [online] Mehr Klimaschutz in Landwirtschaft und Nahrungsmittelkonsum | Umweltbundesamt [abgerufen am 19.10.2022].

Umwelt Bundesamt (2022): Landwirtschaft, Umwelt Bundesamt, [online] Landwirtschaft | Umweltbundesamt [abgerufen am 19.10.2022].

Umweltbundesamt (o.J.): CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes, [online] https://uba.co2-rechner.de/de_DE/ [abgerufen am 19.10.2022].

UN Climate Change Conference UK 2021 (2021): COP26 Goals, [online] COP26 Goals - UN Climate Change Conference (COP26) at the SEC – Glasgow 2021 (ukcop26.org) [abgerufen am 20.10.2022].

Verbraucherzentrale Bundesverband (2021): Nachhaltige Ernährung & Landwirtschaft, VZB, [online] Nachhaltige Ernährung & Landwirtschaft | Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv.de) [abgerufen am 19.10.2022].

Viebrockhaus AG (2022): Die SmartCity - Wir bauen eine CO₂-neutrale Ökosiedlung, [online] <https://www.viebrockhaus.de/unternehmen/nachhaltigkeit/smartcity.html> [abgerufen am 20.10.2022].

Wagner, Sandra/Anette Schimmel (2019): Lune Delta, Nachhaltig Wirtschaften in Bremerhaven, BIS Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH (Hrsg.), [online] https://www.bremerhaven.de/sixcms/media.php/94/Expos_Lune+Delta_web.pdf [abgerufen am 21.10.2022].

Wirtschafts- und Verkehrsministerien der norddeutschen Küstenländer (2019): Norddeutsche Wasserstoffstrategie, [online] <https://norddeutschewasserstoffstrategie.de/wp-content/uploads/2020/11/norddt-H2-Strategie-final.pdf> [abgerufen am 19.10.2022].

Wuppertal Institut (2020): Wirtschaftsförderung 4.0 Abschluss- und Rahmenarbeitsbericht, Wuppertal.

WWF (2022): Nachhaltige Anbausysteme in der Landwirtschaft, WWF, [online] Nachhaltige landwirtschaftliche Anbausysteme | WWF [abgerufen am 20.10.2022].

WWF (2022): Mehrere will nachhaltigere Agrarsubventionen, WWF, [online] Agrarpolitik und Umweltschutz | WWF [abgerufen am 20.10.2022].

Zentrum KlimaAnpassung (2022): Klimaanpassung ist ein kontinuierlicher Prozess, [online] <https://zentrum-klimaanpassung.de/mediathek> [abgerufen am 19.10.2022].

8 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: <i>17 Nachhaltigkeitsziele (SDGs)</i>	8
Abb. 2: Logo - Nachhaltigkeitsstrategie für Niedersachsen	8
Abb. 3: Anteile der Sektoren an den Gesamtemissionen in Niedersachsen (2017), eigene Darstellung, Daten: LSN	9
Abb. 4: Klimaschutz in Niedersachsen	10
Abb. 5: Anwendungsfelder Wasserstoff (Eigene Darstellung)	16
Abb. 6: Umweltfreundlicher Alltagsverkehr	26
Abb. 7: Projekt Regiopa (Projekt Regiopa, 2022)	33
Abb. 8: Regionales Verkehrssystem	34
Abb. 10: Green Economy	36
Abb. 11: Solarpark	37
Abb. 12: Leitbild Resiliente Innenstadt Bremervörde (eigene Darstellung)	38
Abb. 13: (Pro-Kopf-Wohnfläche im Vergleich (Hentschel et al. 2020: 66.)	44
Abb. 14: Wärmeversorgung der Zukunft - auf dem Land (Agentur für Erneuerbare Energien e.V. 2016b)	50
Abb. 15: Hohes Moor	54
Abb. 16: Gräbenstrukturen im Moorschutz	56
Abb. 17: Moorverbreitung in Deutschland	58
Abb. 18: Moorverbreitung in der Region Moorexpress-Stader Geest	58
Abb. 19: Niedermoor	60
Abb. 20: Pflanzenwachstum	64
Abb. 21: Ökolandbau in Niedersachsen	69

Abb. 22: Verortung der ÖMR	69
Abb. 23: Die Entwicklung des ökologischen Landbaus in Deutschland	72
Abb. 24: Formen der Resilienz	75
Abb. 25: Klimaanpassung als kontinuierlicher Prozess	77
Abb. 26: Durchschnittlicher CO ₂ -Fußabdruck pro Kopf in Deutschland	80
Abb. 27: Klimakommune Steyerberg - KlimaStark auf allen Linien	83
Abb. 28: Poster Sturm, Wasser, Hagel: Gut bedacht.	84
Abb. 29: Wirtschaftsförderung 4.0	87