

"100% Klimaschutz in Lüchow-Dannenberg"

Fachbericht: "Treibhausgas-Bilanzierung und Sektoranalyse für die Landwirtschaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg"









Gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland. Zuwendungsgeber:





Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages Förderkennzeichen: 03KP0009

"100% Klimaschutz in Lüchow-Dannenberg"

FACHBERICHT: "TREIBHAUSGAS-BILANZIERUNG UND SEKTORANALYSE FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT IM LANDKREIS LÜCHOW-DANNENBERG"

IMPRESSUM

AUFTRAGGEBER



Landkreis Lüchow-Dannenberg

Klimaschutzleitstelle Salzwedeler Straße 13 29439 Lüchow

AUFTRAGNEHMER



Justus-Liebig-Universität Gießen

Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement

Heinrich-Buff-Ring 26-32

35392 Gießen

Prof. Dr. Rainer Waldhardt

M.Sc. Benjamin Nippe

IN KOOPERATION MIT



AC Consult & Engineering GmbH

Dipl.-Ing. Peter Momper

Bericht: Benjamin Nippe

Gießen, 6. März 2019

INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSA	MMENFASSU	NG	3	
2	EINFÜHRUNG				
	2.1	Masterplan 100% Klimaschutz in Lüchow-Dannenberg			
	2.2	Treibhaus	gas-Emissionen in Land- und Forstwirtschaft	4	
	2.3	Zielsetzun	g und Aufbau des Fachberichts Landwirtschaft	7	
3	METH	IODIK		8	
	3.1	THG-Bilar	nzierung in der Landwirtschaft	8	
		3.1.1	Angewandte Methodik für den Landkreis Lüchow-Dannenberg	10	
		3.1.2	Datengrundlage	14	
		3.1.3	Fortschreibung	16	
		3.1.4	Limitationen und Empfehlungen	16	
	3.2	Exkurs: M	ethodik und Datengrundlage in der Forstwirtschaft	19	
	3.3	Beteiligun	g und Kommunikation	21	
4	Ausc	ANGSLAGE		23	
	4.1	Lage, Nat	turraum, Klima und Böden im Landkreis Lüchow-Danneberg	23	
	4.2	Charakte	risierung der Landwirtschaft im Bilanzjahr 2016	25	
	4.3	Entwicklur	ng der Landwirtschaftlichen Struktur seit 1991	30	
	4.4	Charakterisierung der Forstwirtschaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg			
5	ERGE	BNISSE DER T	HG-BILANZ	38	
	5.1	THG-Bilanz der Landwirtschaft 2016		38	
3	5.2	Entwicklung der THG-Emissionen seit 1991		44	
	5.3	THG-Bilar	nz der Forstwirtschaft	47	
6	HANDLUNGSOPTIONEN ZUR THG-MINDERUNG				
	6.1	Landwirtschaftliche Produktion		49	
	6.2	Verbraud	her / Ernährung	55	
	6.3	Forstwirts	chaft	58	
7	ZIELP	FAD ZUR EM	ISSIONSENTWICKLUNG IM LANDKREIS LÜCHOW-DANNENBERG	60	
8	Ause	Ausblick			
9	VERZ	ERZEICHNISSE			
10	ANH	ANG		69	

1 ZUSAMMENFASSUNG

Um der globalen Herausforderung des Klimawandels zu begegnen, müssen verfügbare Potentiale auf allen Ebenen ausgeschöpft werden. Der Landnutzung kommt hierbei eine besondere Rolle zu, da sie das Klima als bedeutende Quelle, aber auch als Senke von Treibhausgasemissionen beeinflusst: Wohingegen in der Landwirtschaft Treibhausgasemissionen in Form von Kohlenstoffdioxid (CO₂), Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) insbesondere durch Tierhaltung, Düngewirtschaft und Bodenbearbeitung freigesetzt werden, fungiert die Forstwirtschaft durch die Kohlenstoffsequestrierung in Biomasse als bedeutende Senke für Kohlenstoffdioxid. Im kommunalen Klimaschutz wurde die Klimarelevanz von Land- und Forstwirtschaft bislang weitgehend unterschätzt und im Rahmen kommunaler Klimaschutzkonzepte oft nur am Rande thematisiert.

Angesichts der hohen Bedeutung des Sektors Landwirtschaft im ländlichen Raum erfolgt im Rahmen des Masterplans 100% Klimaschutz des Landkreises Lüchow-Dannenberg eine vertiefte Sektoranalyse. Im Mittelpunkt der Auftragsarbeit stand die Schaffung einer quantitativen Grundlage für Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft. Ausgehend hiervon wurden Handlungsoptionen zur THG-Minderung in der landwirtschaftlichen Produktion sowie im Einfluss des Verbrauchers aufgezeigt. Mit dem Ziel des Netzwerkaufbaus und der gemeinsamen Maßnahmenentwicklung erfolgte darüber hinaus eine Einbindung von lokalen Akteuren.

Die Bilanzierung von Treibhausgasen im Bereich der Tierhaltung und des Pflanzenbaus erfolgte unter Adaption der Methodik zur nationalen THG-Bilanzierung des Weltklimarates. Ausgehend von einer sehr groben Schätzung der THG-Emissionen des Sektors Landwirtschaft in Höhe von 40.000 t CO_{2 (Äq)} gemäß des verabschiedeten Masterplans 100% Klimaschutz im Landkreis Lüchow-Dannenberg konnte eine deutliche Präzisierung vorgenommen werden. In der Quellgruppe Landwirtschaft konnten jährliche THG-Emissionen in Höhe von 171.000 t CO_{2 (Äq)} ermittelt werden. Unter Einbezug von Emissionen aus kohlenstoffreichen landwirtschaftlich genutzten Böden handelt es sich bei dem Sektor Landwirtschaft mit 262.000 t CO_{2 (Äq)} bzw. einem Anteil von 35 % an den Gesamtemissionen des Landkreises Lüchow-Dannenberg um den emissionsintensivsten Sektor. Die Entwicklung der THG-Emissionen seit 1990 zeigt, dass neben einer Steigerung der Klimaeffizienz insbesondere ein Rückgang der Tierzahlen zu Emissionsminderungen in Höhe von 10 % führte. Während technische Maßnahmen zur THG-Minderung insbesondere einen Beitrag zur Steigerung der Klimaeffizienz leisten können, müssen darüber hinaus für relevante Minderungen der absoluten THG-Emissionen auch Veränderungen im Produktionsniveau erfolgen. Hierzu bedarf es neben Veränderungen im Konsumverhalten auch einer politischen Steuerungswirkung. Ergänzend zum Sektor Landwirtschaft wurde eine periphere Betrachtung der Forstwirtschaft vorgenommen. Mit einer langfristigen Sequestrierung von 9 Mio. t CO_{2 (Äq)} im Forstbestand sowie einer jährlichen Festlegung von 152.000 t CO_{2 (Äq)} im Biomassezuwachs handelt es sich hierbei um die bedeutendste Kohlenstoff-Senke im Landkreis. Zur Erreichung der Klimaschutzziele gilt es, diese zu sichern und langfristig weiter auszubauen. Durch die Nähe zu Landwirten und Verbrauchern kann auf kommunaler Ebene insbesondere durch unterstützende Beratung, Information und Koordination ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Darüber hinaus sollten insbesondere kommunal politische Handlungsspielräume geprüft werden, um Klimaschutzmaßnahmen im Flächenmanagement zu verankern.

2 EINFÜHRUNG

2.1 Masterplan 100% Klimaschutz in Lüchow-Dannenberg

Der Landkreis Lüchow-Dannenberg nimmt seit dem 1.6.2016 an dem Förderprogramm "Masterplan 100% Klimaschutz" des Bundesumweltministeriums (BMUB) teil. Im Kern des Förderprogramms stehen das ambitionierte Ziel zur Senkung des Endenergieverbrauchs um 50% sowie eine Reduktion von Treibhausgasen um 95% gegenüber 1990. Getreu dem Grundsatz "Think global, act local" sollen der globalen Herausforderung des Klimaschutzes auch auf kommunaler Ebene Lösungen entgegengestellt werden. Der Kreistag des Landkreises Lüchow-Dannenberg hat daher bereits am 28.9.2017 den "Masterplan 100% Klimaschutz in Lüchow-Dannenberg" als verbindliche Leitlinie für den kommunalen Klimaschutz beschlossen (LK Lüchow-Dannenberg, 2019).

Um die Klimawirkungen im Landkreis zu analysieren und darauf aufbauend Maßnahmen zur Treibhausgasreduktion entwickeln zu können und langfristig auch deren Wirksamkeit zu überprüfen, ist eine Bestandsaufnahme in Form einer Treibhausgasbilanzierung notwendig. Im bestehenden Masterplan Konzept wurde hierzu eine THG-Bilanz auf Grundlage des Endenergiebedarfs in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität erstellt. Auf Grundlage des ermittelten Treibhausgasausstoßes in Höhe von 486.000 t CO2eq wurden weiterhin Handlungsfelder und Strategieempfehlungen zum kommunalen Klimaschutz erarbeitet.

Im Bereich der Landnutzung, Land- und Forstwirtschaft hingegen wurde auf Grund der hohen Komplexität der zu Grunde liegenden Stoffströme der überwiegend nicht-energiebedingten THG-Emissionen sowie fehlender Bilanzierungsstandards auf kommunaler Ebene zunächst keine Quantifizierung der Klimawirkungen vorgenommen. Ausgehend vom Bundesdurchschnitt in Höhe von 8% wurden die Emissionen der Landwirtschaft im Landkreis vereinfacht auf rund 40.000 t CO2eq geschätzt. Unter Berücksichtigung des allerdings mit rund 90 % überdurchschnittlich hohen Anteils von land- und forstwirtschaftlicher Fläche im Landkreis Lüchow-Dannenberg werden eine regionale Betrachtung des Sektors Landwirtschaft sowie eine Präzisierung der Treibhausgasbilanz um deren Klimawirkungen als unerlässlich angesehen.

Auch ein im Mai 2017 verfasster Fachbericht der Landwirtschaftskammer Niedersachsen zum Klimaschutzpotential kohlenstoffreicher Böden im Landkreis Lüchow-Dannenberg (Schubert et al., 2017), attestiert diesen landwirtschaftlich genutzten Böden mit einer jährlichen Freisetzung von 91.000 t CO_{2 (Äq)} (entspricht 19 % der Gesamtemissionen laut Masterplan Stand 2017) einen substanziellen Beitrag zur Klimawirkung und gibt damit bereits erste Hinweise auf überdurchschnittlich hohe Potentiale zur Treibhausgasreduktion in der regionalen Landwirtschaft.

2.2 TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN IN LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT

Im Gegensatz zum Energie- und Mobilitätssektor, in denen insbesondere das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid in Folge der Verbrennung fossiler Brennstoffe freigesetzt wird, werden in Land- und Forstwirtschaft durch verschiedene anthropogene und natürliche Prozesse Treibhausgas insbesondere in Form von Kohlenstoffdioxid (CO₂), Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) freigesetzt.

In natürlichen terrestrischen Ökosystemen überwiegt die langfristige Bindung von atmosphärischem Kohlendioxid in Böden und Biomasse bei weitem gegenüber Emissionen, insbesondere durch Mineralisierungsprozesse oder Waldbrände. Das Potential zur Festlegung von Kohlenstoff in Böden fällt hierbei etwa fünfmal höher aus als dass der Vegetation. Anthropogene Aktivitäten hingegen greifen in vielfältiger Weise in die Ökosysteme ein und stören das Gleichgewicht des globalen Kohlenstoffkreislaufes zwischen Atmosphäre, Böden und Vegetation. Im Zuge der Entwicklung der heutigen Kulturlandschaft wurden in den letzten Jahrhunderten bereits große Mengen an Kohlenstoff aus Biomasse und Böden in Folge der Rodung von Wäldern freigesetzt. Unsere heutigen Agroökosysteme und Wälder bieten zwar noch immer ein großes Potential zur Festlegung von atmosphärischem Kohlendioxid, allerdings haben unsere Landnutzungsmaßnahmen einen signifikanten Einfluss auf die biogeochemischen Stoffkreisläufe. In Agroökosystemen sind für die Entstehung von Treibhausgasen vorwiegend die Kohlenstoff- und Stickstoffkreisläufe relevant, die insbesondere durch die Prozesse der Photosynthese und Respiration, Mineralisation, Nitrifikation und Denitrifikation sowie enterische Fermentation und Verbrennung beeinflusst werden. Neben den hierbei direkt freigesetzten Treibhausgasen Kohlenstoffdioxid (CO₂), Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄), sind auch indirekte Treibhausgase wie Stickoxide (NO_x), Ammoniak (NH₃), Kohlenstoffmonoxid (CO) und flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) relevant. Bei den indirekten Treibhausgasen handelt es sich um überwiegend reaktive Ausgangssubstanzen, die in nachfolgenden chemischen Reaktionen zu Treibhausgasen umgesetzt werden.

In Abbildung 1 sind die wichtigsten Quelle und Senken von Treibhausgas-Emissionen in einem Agroökosystem schematisch dargestellt und sollen im Folgenden erläutert werden. Die wichtigsten Prozesse der Treibhausgasentstehung lassen sich demnach den vier Ökosystemkomponenten Biomasse, abgestorbene organische Substanz, Böden und Tierhaltung zuordnen:

Durch den Prozess der Photosynthese wird atmosphärischer Kohlenstoffdioxid in über- und unterirdischer pflanzlicher Biomasse gebunden. Neben einem Entzug pflanzlicher Biomasse aus dem Agroökosystem durch Ernteprozesse, kommt es zu einem ständigen Anfall an abgestorbener organischer Substanz.

Bei der mikrobiellen Umsetzung der abgestorbenen organischen Substanz, kommt es zur teilweisen Freisetzung von Kohlenstoffdioxid. Die Landnutzung und Bodenbearbeitung beeinflussen sowohl den Anfall an Detritus, als auch deren Umsetzungsrate. Darüber hinaus kommt es bei der Verbrennung organischer Substanz – in Deutschland insbesondere bei der Verbrennung von Feuerholz – zur Freisetzung von Treibhausgasen (CO₂, N₂O, CH₄, NO_x, NMVOC, CO).

Ein wesentlicher Anteil des Kohlenstoffes wird jedoch durch den mikrobiellen Abbau von Detritus in organische Bodensubstanz umgesetzt. Die Böden stellen daher in natürlichen Ökosystemen eine wichtige Senke für Kohlenstoff dar. In der Agrarlandschaft werden durch Bodenbearbeitung, Drainage, Landnutzungsänderungen wie etwa Grünlandumbrüche und Düngung Bodenprozesse und die Bindungskapazität für Kohlenstoff in großem Maße beeinflusst. Darüber hinaus kommt es in Folge der

Stickstoffdüngung, Kalkung und Harnstoffausbringung zu großen Mengen an direkten Treibhausgasemissionen in Form von Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Lachgas (N₂O).

Die Tierhaltung ist in mehrfacher Hinsicht eine bedeutende Quelle für Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft. In Folge von anaeroben enterischen Fermentationsprozessen kommt es insbesondere bei der Haltung von Wiederkäuern zu signifikanten Emissionen von Methan (CH₄). Daneben hat das Wirtschaftsdüngermanagement einen erheblichen Einfluss auf die Entstehung von THG-Emissionen. Während der Lagerung von tierischen Ausscheidungen und Einstreu wird organisches Material zersetzt. In Abhängigkeit der Exkretionsmenge, der durch Einstreu zugeführten Biomasse, Expositionszeit und Oberfläche kommt es durch mikrobielle Abbauprozesse zur direkten Freisetzung von Methan, Kohlenstoffdioxid und Lachgas. Darüber hinaus werden in Folge der atmosphärischen Verflüchtigung indirekte Treibhausgasemissionen in Form von Ammoniak (NH₃) und Stickoxid (NO_x) freigesetzt (IPCC, 2006).

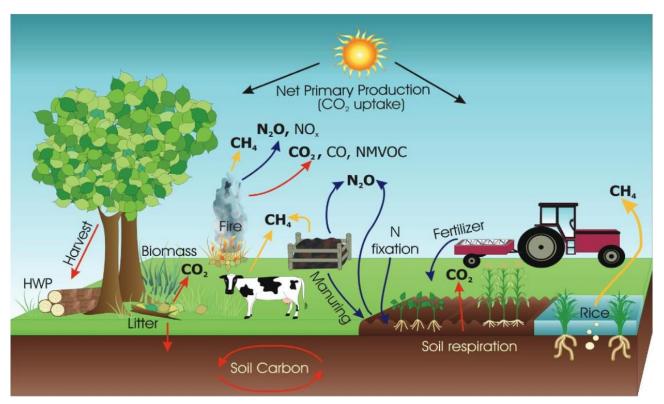


Abbildung 1: Treibhausgasemissionen in Land- und Forstwirtschaft. Schematische Visualisierung der wichtigsten Quellen und Senken von Treibhausgasemissionen (IPCC, 2006).

In Deutschland war die Landwirtschaft im Jahre 2014 mit etwa 72 Mio. t CO₂ für etwa 8 % der Gesamtemissionen verantwortlich (BMUB, 2016). Je nach Definition des Bilanzierungsrahmens lassen sich darüber hinaus auch Emissionen aus dem direkten Energieeinsatz, etwa in der Viehhaltung oder der Nutzung landwirtschaftlicher Maschinen, sowie aus vorgelagerten Prozessen der Landwirtschaft zuordnen. So handelt es sich insbesondere bei der Produktion von Düngemitteln, importierten Futtermitteln oder Pflanzenschutzmitteln zumeist um energieintensive Prozesse mit einem signifikanten Einfluss auf die Emission von Treibhausgasen (Tubiello et al., 2015). Im nationalen Emissionsinventar werden diese Emissionen jedoch

nicht gesondert ausgewiesen. Nach Lüneburger et al. (2013) ist die deutsche Landwirtschaft nach Berücksichtigung vorgelagerter Bereiche für rund 13% der Treibhausgasemissionen verantwortlich.

Eng verknüpft mit der Landwirtschaft sind auch die Bereiche der Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft. Während die Landwirtschaft ein Netto-Emittent von Treibhausgasen darstellt, kommt der Forstwirtschaft in Deutschland eine bedeutende Senkenfunktion zu. Auf Grund weitreichender Verflechtungen von Land- und Forstwirtschaft wird daher ergänzend für den Landkreis Lüchow-Dannenberg eine erste Betrachtung der forstwirtschaftlichen Potentiale vorgenommen.

2.3 ZIELSETZUNG UND AUFBAU DES FACHBERICHTS LANDWIRTSCHAFT

Übergeordnetes Ziel des im Juli 2018 beauftragten Teilkonzepts Landwirtschaft ist die Schaffung einer quantitativen Grundlage für Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft für die Masterplankommune Lüchow-Dannenberg. Mangels einer standardisierten Methodik zur Bilanzierung nicht-energetischer Treibhausgase auf kommunaler Ebene kommt einer transparenten Darlegung des Vorgehens eine besondere Bedeutung zu. Neben einer Erfassung des Ist-Zustandes des THG-Inventars sollen regionale Minderungspotentiale identifiziert werden und ausgehend von einer THG-Bilanz für das Jahr 1990 Zielpfade zur Emissionsminderung bis 2050 aufgezeigt werden. Darüber hinaus sollen durch eine Einbeziehung regionaler Akteure und Initiativen regionale Handlungsspielräume identifiziert werden und erste Handlungsvorschläge für Reduktionsmaßnahmen entwickelt werden.

Nachdem einleitend bereits vertieft die Prozesse der Treibhausgasentstehung in Agroökosystemen erläutert wurden (Kapitel 2), folgt in Kapitel 3 eine Darlegung der in der Sektoranalyse angewandten Methodik und Datengrundlage. In Kapitel 4 folgt eine Beschreibung der naturräumlichen Gegebenheiten, sowie der Charakteristika von Land- und Forstwirtschaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg ausgehend von der statistischen Datengrundlage. Dabei werden neben Daten aus dem Bilanzierungsjahr 2016 auch Veränderungen in der Agrarstruktur im Vergleich zum Basisjahr 1990 verdeutlicht. Die Ergebnisse der THG-Bilanz werden schließlich in Kapitel 5 vorgestellt und diskutiert. In Kapitel 6 werden ausgehend von den Ergebnissen der Treibhausgasbilanz sowie des erfolgten Beteiligungsprozesses Handlungsoptionen sowie Minderungspotentiale für den Landkreis Lüchow-Dannenberg in den Bereichen der landwirtschaftlichen Produktion, des Lebensmittelkonsums sowie der regionalen Forstwirtschaft diskutiert. Der Fachbericht schließt mit einem Ausblick auf eine mögliche Emissionsentwicklung bis 2050 im Sektor Landwirtschaft (Kapitel 7) sowie dem notwendigen Handlungsbedarf zur Erreichung der ambitionierten Klimaschutzziele (Kapitel 8).

3 METHODIK

Im Kapitel 3 ist die der Sektoranalyse zu Grunde liegende Methodik dokumentiert. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Methodik der Treibhausgasbilanzierung. In Kapitel 3.1 wird zunächst ein Überblick über die methodischen Ansätze zur THG-Bilanzierung im Sektor Landwirtschaft gegeben und es wird die Auswahl der Methodik im Rahmen des Masterplans 100% Klimaschutz begründet. Neben einer Darlegung der angewandten Bilanzierungsmethodik (Kapitel 3.1.1), sowie der verfügbaren Datengrundlage (Kapitel 3.1.2), werden Empfehlungen zur Fortschreibung (Kapitel 3.1.3) ausgeführt sowie Limitationen und Empfehlungen zur methodischen Weiterentwicklung der kommunalen Bilanzierungssystematik diskutiert (Kapitel 3.1.4). Es folgt eine kurze Erläuterung des methodischen Vorgehens in der ergänzend betrachteten Forstwirtschaft (Kapitel 3.2). In Kapitel 3.3 ist das Vorgehen im Rahmen des erfolgten Beteiligungs- und Kommunikationsprozesses dokumentiert.

3.1 THG-BILANZIERUNG IN DER LANDWIRTSCHAFT

Der Grundstein für die Treibhausgasbilanzierung wurde auf internationaler Ebene mit der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (*United Nations Framework Convention on Climate Change*, UNFCCC) im Jahre 1992 gelegt. Diese verpflichtet alle Vertragsländer zur jährlichen Berichterstattung über nationale THG-Emissionen. Neben der Entwicklung von politischen Maßnahmen und Strategien zur Emissionsreduktion dienen Treibhausgasbilanzierungen im Rahmen des UNFCCC auch insbesondere zur Erfolgskontrolle der nationalen Klimapolitik (UNIS, 2018).

Die methodischen Grundlagen hierfür wurden insbesondere durch den Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) in einem einheitlichen Standard festgehalten (IPCC, 1996) und stetig weiterentwickelt (IPCC, 2006). Um die Charakteristika der deutschen Landwirtschaft zu berücksichtigen, wurde die Berechnungs-Methodik des IPCC durch das Thünen-Institut angepasst und mit nationalen Daten spezifiziert. Als Begleitbericht zum aktuellen deutschen Emissions-Inventar für die Jahre 1990-2016 ist das Vorgehen im Thünen-Report 57 (Haenel et al., 2018) dargelegt. Hierbei handelt es sich um eine Bilanzierung nach dem Territorialprinzip. Für den Bereich der Landwirtschaft werden klimarelevante Emissionen in Form von Kohlenstoffdioxid (CO2), Methan (CH4) und Lachgas (N2O) in den Kernbereichen der landwirtschaftlichen Produktion berücksichtigt. Diese umfassen insbesondere:

- die Nutztierhaltung (Fütterung und Verdauung)
- die Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern
- sowie Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden in Folge der Stickstoffdüngung.

Emissionen aus vorgelagerten Bereichen werden gemäß der IPCC-Systematik anderen Quellgruppen zugeordnet. So wird etwa die Herstellung von Mineraldüngemitteln der chemischen Industrie zugeordnet. Emissionen landwirtschaftlicher Fahrzeuge werden im Sektor Mobilität erfasst. Importe von Betriebsmitteln wie etwa Futtermitteln über die Systemgrenzen hinaus werden entsprechend des Entstehungsortes in der THG-Bilanz des Exportlandes erfasst (Lünebürger, 2013). Die Systematik des IPCC begründet sich damit neben dem zu Grunde liegenden Territorialprinzip insbesondere in einer Vermeidung von

Doppelbilanzierungen, aber auch in der für die THG-Bilanzierung verfügbaren Auflösung der Datengrundlage auf nationaler Ebene.

Auch auf Landesebene gewinnen Treibhausgasinventare in Deutschland zunehmend an Interesse. So veröffentlichte die Landwirtschaftskammer Niedersachsen 2018 einen Treibhausgasbericht der Landwirtschaft in Niedersachsen. Analog zur nationalen Berichterstattung folgt die Methodik hier dem Territorialprinzip und stützt sich auf die Berechnungen der nationalen Berichterstattung des Thünen-Instituts (LWKN, 2018a).

Neben der Bilanzierung von THG-Emissionen auf nationaler und internationaler Ebene im Rahmen der Klimapolitik gewinnen Treibhausgasbilanzierungen zunehmend auch auf betrieblicher Ebene an Bedeutung. Ziel ist hier neben der Identifikation von THG-Quellen und der Ableitung von Minderungspotentialen auf betrieblicher Ebene insbesondere ein Vergleich der Klimaeffizienz verschiedener Produkte und Produktionsmethoden. In Anlehnung an das Konzept der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessments) ist so das Konzept des "Carbon Footprint" entstanden. Nach dem Prinzip des "Carbon Footprint" werden zunehmend auch für Lebensmittel produktbezogene THG-Emissionen entlang der Wertschöpfungskette erfasst. In der Praxis ist durch unterschiedlich gesetzte Systemgrenzen sowie in der Komplexität stark abweichende Berechnungsmethoden ein Vergleich der Klimaeffizienz verschiedener Betriebe und Lebensmittel allerdings nur eingeschränkt möglich (Grünberg et al., 2010).

Mit dem Ziel der Schaffung von Vergleichbarkeit, Transparenz und einer in Folge verbesserten Akzeptanz von THG-Bilanzierungen entstand der Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) in der Landwirtschaft (Arbeitsgruppe BEK, 2016). Neben den gemäß IPCC (2006) berücksichtigten Quellen landwirtschaftlicher THG-Emissionen können auf einzelbetrieblicher Basis durch eine umfassende Kenntnis von Betriebsdaten auch vorgelagerte und energiebedingte THG-Emissionen produktbezogen analysiert werden. Hierzu stellt das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL) ein methodisches Handbuch sowie eine Datenbank mit Parameterdateien zur Verfügung.

KOMMUNALE THG-BILANZIERUNG IM RAHMEN DES MASTERPLANS 100% KLIMASCHUTZ

Eine Herausforderung stellt weiterhin die Bilanzierung von Treibhausgasen auf kommunaler Ebene dar, wie sie im Rahmen des Masterplan 100% Klimaschutz erfolgt. In der ersten Förderphase des Masterplans kam hier überwiegend die kommerzielle Software "Ecospeed Region" zum Einsatz. In 2016 wurde mit der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO) ein einheitlicher Standard für die kommunale Treibhausgasbilanzierung im Energie- und Verkehrssektor veröffentlicht (Hertle et al., 2016). So wurde für die Treibhausgasbilanzierung des Masterplans 100% Klimaschutz in Lüchow-Dannenberg das auf der BISKO-Systematik basierende Softwaretool "Klimaschutz-planer.de" genutzt.

Keine einheitlicher Bilanzierungsstandard existiert hingegen für die Bilanzierung von nichtenergiebedingten THG-Emissionen aus der kommunalen Landwirtschaft. In der überwiegenden Anzahl der Masterplankommunen bleibt der Sektor Landwirtschaft unberücksichtigt, bzw. es erfolgt keine Quantifizierung der THG-Emissionen oder eine stark vereinfachte Abschätzung. Eine ausführliche Betrachtung des Sektors Landwirtschaft erfolgte hingegen in den Masterplankommunen LK MarburgBiedenkopf (Schenk, 2015), sowie LK Gießen (2017). Nach Schenk (2015) kam für den Landkreis Marburg-Biedenkopf hierzu die kommerzielle Bilanzierungssoftware "Ecospeed Region Pro" zum Einsatz, während die THG-Bilanz des Landkreis Gießens auf dem Thünen-Report 39 zur nationalen THG-Berichterstattung in der deutschen Landwirtschaft basiert (Haenel et al., 2016). Kern beider methodischer Ansätze ist damit ein territorialer Ansatz mit einer Bilanzierung der nicht-energetischen THG-Emissionen aus der Landwirtschaft gemäß der Systematik des IPCC (2006). In beiden Masterplankommunen wurde ergänzend über individuelle Ansätze eine Abschätzung von Emissionen aus dem Endenergiebedarf sowie z.T. auch aus vorgelagerten Prozessen vorgenommen.

3.1.1 Angewandte Methodik für den Landkreis Lüchow-Dannenberg

BILANZIERUNG NACH IPCC-SYSTEMATIK

Die Methodik zur Treibhausgasbilanzierung für den Sektor Landwirtschaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg orientiert sich in erster Linie an dem aktuellen Methodenreport zur nationalen Treibhausgasbilanzierung in der Landwirtschaft in Deutschland des Thünen-Instituts (Haenel et al., 2018). Auf den Einsatz einer kommerziellen Bilanzierungssoftware wird hier verzichtet, um durch die Anwendung einer frei zugänglichen methodischen Systematik eine Transparenz und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Die Auswahl der Methodik begründet sich des Weiteren auf der vom Masterplan geforderten Bilanzierung nach dem Territorialprinzip auf Ebene des Landkreises, sowie auf den auf kommunaler Ebene verfügbaren Daten.

Die Berechnung wurde in Anlehnung an Haenel et al. (2018) in dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Excel durchgeführt, und kann hier bei Bedarf nachvollzogen werden. Auf eine detailliertere Darstellung einzelner Berechnungsschritte und Emissionsfaktoren wird an dieser Stelle auf Grund des Umfangs verzichtet. Im Folgenden sollen jedoch die grundsätzliche Vorgehensweise der Berechnung sowie die erfassten Emissionsquellen erläutert werden. Darüber hinaus wird ein von der Vorgehensweise des Thünen-Instituts abweichender Ansatz zur Präzisierung des Düngemitteleinsatz vorgestellt.

Die Berechnung der in der Landwirtschaft emittierten Gase erfolgt für jedes Gas und jede Quelle separat durch eine Kombination von spezifischen Emissionsfaktoren mit geeigneten Aktivitätsdaten (vgl. Formel 1). Bei den Emissionsfaktoren handelt es sich um empirisch erhobene Koeffizienten, die angeben, wie viel eines Gases unter definierten Bedingungen (bspw. in einem Haltungssystem) bezogen auf eine definierte Bezugsgröße emittiert wird. Die Aktivitätsdaten hingegen beschreiben den Einfluss anthropogener Aktivitäten für eine Treibhausgasquelle in einem definierten Zeitraum (Tubiello et al., 2015). Zu den Aktivitätsdaten zählen bspw. in der Nutztierhaltung neben Tierzahlen auch detaillierte Eingangsdaten zu Häufigkeitsverteilungen von Ausbringungs-, Haltungs- und Lagerformen, tierische Leistungsdaten, Weidezeiten, Einarbeitungszeiten etc. Da sich die auf Kreisebene verfügbaren Aktivitätsdaten jedoch auf die offiziellen Agrarstatistiken beschränken (vgl. Kapitel 3.1.2), müssen detailliertere Charakteristika der Landwirtschaft von Bundes- und Landesweiten Daten abgeleitet werden. Haenel et al. (2018) stellen zu diesem Zweck als Resultat der nationalen THG-Bilanzierung aggregierte Emissionsfaktoren größtenteils bereits bis auf Landesebene spezifiziert in Zeitreihen von 1990 bis 2016 bereit. Dabei handelt es sich um

Kombinationen aus gasspezifischen Emissionsfaktoren mit detaillierten Aktivitätsdaten auf Landesebene, die weit über die lokal und regional verfügbaren statistischen Daten hinausgehen. Die notwendigen regionalen Aktivitätsdaten beschränken sich durch die Anwendung der aggregierten Emissionsfaktoren im Bereich der Tierhaltung insbesondere auf Tierzahlen, sowie im Bereich landwirtschaftlicher Böden auf Flächen und Erträge landwirtschaftlicher Kulturen, sowie ausgebrachte Wirtschafts- und Mineraldüngemittel.

Die zeitliche Auflösung der Treibhausgasbilanz umfasst ein Jahr. Durch die Berücksichtigung von zu einem Stichtrag erhobenen statistischen Daten können Schwankungen innerhalb des Bilanzierungsjahres nicht abgebildet werden.

Formel 1: Berechnungsschema von THG-Emissionen unter Einbeziehung von aggregierten Emissionsfaktoren

THG-Emissionen=Aktivitätsdaten*AggregierteEmissionsfaktoren

Bei den im Rahmen der THG-Bilanzierung berechneten Treibhausgasen handelt es sich insbesondere um die direkten Treibhausgase CO₂, CH₄ und N₂O sowie um die indirekten Treibhausgase NH₃ und NO_x. Ferner werden flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC) berechnet, die durch ihren Beitrag zur Ozonbildung ebenfalls indirekt zum Treibhauseffekt beitragen. Da über ihr Treibhauspotential jedoch bislang keine eindeutigen Erkenntnisse vorliegen, werden diese nicht in der resultierenden THG-Bilanz des Landkreises Lüchow-Dannenberg berücksichtigt.

Die berechneten Emissionsquellen umfassen im Bereich der Nutztierhaltung:

- direkte CH₄-Emissionen aus der enterischen Fermentation
- direkte CH₄, NH3, N₂O, NO und NMVOC-Emissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement (Lager + Stall)
- direkte NH3, N2O und NO-Emissionen aus Weidegang und Wirtschaftsdüngerausbringung
- indirekte N₂O-Emissionen als Folge von Deposition

Die Emissionsquellen im Bereich landwirtschaftlicher Böden umfassen:

- direkte NH3, N₂O und NO-Emissionen aus der Klärschlammanwendung
- direkte CH₄, NH3, N₂O und NO-Emissionen aus der Lagerung und Ausbringung von pflanzlichen Gärresten
- direkte NH3, N₂O und NO-Emissionen aus der Mineraldüngerausbringung
- direkte CO₂-Emissionen aus der Kalkung
- direkte CO₂-Emissionen aus der Harnstoffausbringung
- direkte N2O-Emissionen aus landwirtschaftlichen Nutzflächen und Kulturen (Ernterückstände)
- indirekte N2O-Emissionen als Folge von Deposition
- indirekte N2O-Emissionen als Folge von Auswaschung und Oberflächenabfluss

Da die verschiedenen in der Landwirtschaft emittierten Treibhausgase durch ihre individuelle Zusammensetzung sowie durch eine deutlich abweichende Verweildauer in der Atmosphäre in unterschiedlichem Maße zur globalen Erwärmung beitragen, muss eine Angleichung erfolgen. Durch

Multiplikation der Treibhausgase mit dem Treibhauspotenzial über einen Zeithorizont von 100 Jahren gemäß IPCC (2007) wurde abschließend die in der THG-Bilanzierung dargestellte Einheit CO₂-Äquivalent ermittelt (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1: Mittleres Treibhauspotential der wichtigsten Treibhausgase über einen Zeithorizont von 100 Jahren (IPCC, 2007).

Treibhausgas	Chemische Formel	Verweildauer [Jahre]	Treibhauspotenzial (über einen Zeithorizont von 100 Jahre)	
Kohlenstoffdioxid	CO ₂	variable	1	
Methan	CH ₄	12	25	
Lachgas	N ₂ O	114	298	

Ansatz zur Präzisierung des Düngemittelaufkommens

Einen wichtigen Einfluss auf die THG-Emissionen im Landkreis hat die regionale Düngewirtschaft. Hier wird im Wesentlichen zwischen Wirtschaftsdüngern (Mist, Gülle, Jauche, Gärreste und Klärschlamm) sowie Mineraldüngemitteln unterschieden. Die Adaption der nationalen Methodik zur THG-Bilanzierung liefert jedoch auf Kreisebene hohe Unsicherheiten. Nachdem die THG-Bilanzierung in einem ersten Ansatz zunächst in enger Orientierung an der nationalen Methodik erfolgte, wurde in einem zweiten Ansatz der Versuch unternommen, die Eingangsdaten zum Düngemitteleinsatz zu präzisieren.

So wird auf nationaler Ebene für Wirtschaftsdünger tierischen Ursprungs die vereinfachte Annahme getroffen, dass der Anfallort dem Ausbringungsort entspreche. In der Realität findet jedoch ein reger Handel mit Wirtschaftsdüngern statt und dies über die Kreisgrenzen hinweg. Für den Landkreis Lüchow-Dannenberg wurde daher basierend auf Daten des niedersächsischen Nährstoffberichts das Saldo an Wirtschaftsdüngerimporten in einem ergänzenden Ansatz berücksichtigt. Die Berücksichtigung der Wirtschaftsdüngerimporte wirkt sich in der THG-Bilanz direkt auf Emissionen aus der Ausbringung von Wirtschaftsdüngern aus, als auch auf indirekte Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden.

Eine weitere große Unsicherheit besteht in der Ableitung des Mineraldüngemitteleinsatzes. Mangels einer zentralen Erfassung des Mineraldüngemitteleinsatzes wurde im ersten Ansatz analog zur Vorgehensweise im nationalen Methodenreport der Mineraldüngemitteleinsatz vom landesweiten Düngemittelabsatz abgeleitet. Wenngleich auch auf regionaler Ebene keine Daten zum Mineraldüngemitteleinsatz vorliegen, so bietet der niedersächsische Nährstoffbericht hier dennoch durch die Ausweisung des Düngemittelbedarfs auf Kreisebene die Möglichkeit einer realistischeren Abschätzung. Durch Berechnung des Stickstoff-Saldos aus regionalem Düngemittelbedarf, dem Wirtschaftsdüngeraufkommen einschließlich importierter Wirtschaftsdünger sowie des durchschnittlichen N-Überschusses in Niedersachsen (26 kg N / ha) ergibt sich für den Landkreis Lüchow-Dannenberg der Mineraldüngemitteleinsatz (vgl. Formel 2).

Formel 2: Ansatz zur Ermittlung des Stickstoff-Mineraldüngemitteleinsatzes

 $N_{Minerald\"{u}ngemittel} = N_{D\"{u}ngebedarf} - N_{Wirtschaftsd\"{u}ngereinsatz} + N_{\ddot{U}berschuss}$

Die Ergebnisse für das Bilanzjahr 2016 zeigen, das eine enge Orientierung an der Methodik und Datengrundlage des nationalen Ansatz für den Landkreis Lüchow-Dannenberg zu einer deutlichen Unterschätzung des Düngemitteleinsatzes (-38% für Mineraldünger und Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft) und in Folge auch zu niedrigeren THG-Emissionen führt (-12% in der Quellgruppe Landwirtschaft gemäß IPCC-Systematik).

Mangels verfügbarer Daten lässt sich der gewählte Ansatz zur Präzisierung des Düngemitteleinsatzes jedoch nicht auf das Basisjahr 1991 übertragen. Um dennoch einen Vergleich mit dem Basisjahr zu ermöglichen, ist daher eine separate Ausweisung von Ergebnissen des Präzisierungsansatzes notwendig. Eine Übertragbarkeit des methodischen Ansatzes auf Kreise anderer Bundesländer ist daher von der Verfügbarkeit eines detaillierten landwirtschaftlichen Nährstoffberichts abhängig und somit nicht zwingend gegeben. Wenngleich der gewählte Ansatz realistischere Ergebnisse liefert, ist daher festzuhalten, dass durch die zunehmende Komplexität und den höheren Anspruch an die Datengrundlage eine praktische Anwendung erschwert ist.

BILANZIERUNG VON THG-EMISSIONEN AUS VORKETTEN UND DEM ENDENERGIEBEDARF

Energiebedingte Emissionen der Landwirtschaft werden nach IPCC-Systematik nicht im Sektor Landwirtschaft bilanziert, sondern fallen in den Energiesektor. Der Bilanzierungsstandard Kommunal weicht durch die Anwendung des Quellenprinzips hiervon ab: Emissionen aus der Bereitstellung von Strom und Wärme werden nach Verursacher in die vier Bereiche private Haushalte, Gewerbe- Handel-Dienstleistungen, Industrie, sowie kommunale Einrichtungen aufgeteilt. Landwirtschaftliche Betriebe werden nach dem Quellenprinzip dem Bereich Gewerbe-Handel und Dienstleistungen zugeordnet. Emissionen in Folge des direkten Wärme- und Strombedarfs landwirtschaftlicher Betriebe sind demnach bereits in der kommunalen THG-Bilanz enthalten (Hertle et al., 2016).

Mit dem Anspruch THG-Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft möglichst umfassend abzubilden, wurden soweit es die Datengrundlage zulässt auch Emissionen aus vorgelagerten Prozessen mittels Emissionsfaktoren des KTBL (Arbeitsgruppe BEK, 2016) berechnet. Die Ausweisung erfolgt in der THG-Bilanz jedoch gesondert, da hierbei methodisch von dem Territorialprinzip abgewichen wird, und es sich hier mangels umfassender Datenkenntnis um kein vollständiges Abbild der THG-Emissionen entlang der Wertschöpfungskette handelt. Die berücksichtigten THG-Quellen umfassen hierbei die Herstellung von Mineraldüngemitteln und Pflanzenschutzmitteln, sowie die Bereitstellung von Beregnungswasser.

Emissionen aus dem Verkehr werden nach BISKO auf Basis des Straßenverkehrsaufkommens berechnet. Landwirtschaftlicher Verkehr (Güterverkehr) ist daher auch hier bereits enthalten. Ein Großteil des landwirtschaftlichen Verkehrs findet jedoch abseits der Straße auf Äckern und Feldern zur Bodenbearbeitung statt. Ob der hierdurch entstehende Endenergiebedarf in der THG-Bilanz nach BISKO berücksichtigt wird, konnte nicht abschließen geklärt werden. Daher erfolgte eine ergänzende Berücksichtigung der THG-Emissionen in Folge des landwirtschaftlichen Maschineneinsatzes. Hierzu wurde der Dieselverbrauch auf Acker- und Grünland nach Durchschnittswerten abgeschätzt (Schmidt, 2014). Die anschließende Berechnung von THG-Emissionen erfolgte analog zu Prozessen aus Vorketten unter Anwendung von Emissionsfaktoren des KTBL.

3.1.2 DATENGRUNDLAGE

Da im Rahmen des Masterplans keine Mittel für eine umfassende eigene Datenerhebung auf Betriebsebene zur Verfügung stehen, muss auf vorhandene Datengrundlagen zurückgegriffen werden. Im Vorfeld der THG-Bilanzierung wurden von verschiedenen Stellen (u.a. der niedersächsische Tierseuchenkasse, Veterinäramt Lüchow-Dannenberg, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Landesamt für Statistik Niedersachsen, Landkreis Lüchow-Dannenberg) Auskünfte zur Datenverfügbarkeit eingeholt. Der Großteil der Datenanfragen wurde jedoch mit der Berufung auf Datenschutz oder dem Mangel an geeigneten Daten zurückgewiesen, und es wurde wiederholt auf die frei verfügbaren statistischen Erhebungen verwiesen. Mit dem Ziel der Präzisierung der Datengrundlage fand im Oktober 2018 eine Gesprächsrunde mit Vertretern aus Forst- und Landwirtschaft statt. Hierbei wurde von den Teilnehmern angemerkt, dass viele der gewünschten Daten auf Betriebsebene verfügbar sind. Zum Teil werden Betriebsdaten auch bereits im Rahmen von Cross-Compliance Regelungen der Agrarförderungen dokumentiert und von Behörden kontrolliert. Eine umfassende, frei zugängliche Datenquelle auf Kreisebene konnte jedoch in Rahmen der weiteren Datenrecherche nicht identifiziert werden.

Im Wesentlichen stützen sich die Bilanzierungen daher analog zur nationalen THG-Bilanzierung auf statistische Daten des niedersächsischen Landesamts für Statistik. Für das Bilanzjahr 2016 wurden Daten zur Bodennutzung und Viehhaltung der Agrarstrukturerhebung 2016 herangezogen. Darüber hinaus konnten für 2016 Angaben zum Wirtschaftsdüngeraufkommen (insbesondere landbauliche Klärschlammverwertung und Gärreste aus Energiepflanzen) aus dem niedersächsischen Nährstoffbericht der Landwirtschaftskammer berücksichtigt werden. Für das Basisjahr reduziert sich die Datengrundlage im Wesentlichen auf die Statistiken der Landwirtschaftszählung 1991. Erschwerend gilt für die Adaption des IPCC-Standards für die kommunale Ebene, dass die Auflösung einzelner Statistiken nicht bis zur Kreisebene reicht, so dass hier auf Durchschnittswerte einer höheren Ebene zurückgegriffen werden muss. Die im THG-Inventar zum Einsatz gekommen Datenquellen sind in Tabelle 2 dargestellt.

Weitere detaillierte Charakteristika der Landwirtschaft mit Einfluss auf die THG-Bilanz, wie u.a. die Tierernährung, Tierleistung, Haltungsformen, Weidedauer, Verbreitung von Wirtschaftsdünger-Ausbringungsverfahren etc. sind auch in der Landesstatistik nicht umfassend erhoben. Eine Berücksichtigung dieser Charakteristika erfolgt indirekt durch die Anwendung der vom Thünen-Institut bereitgestellten aggregierten Emissionsfaktoren (Implied Emission Factor - IEF). Auf Basis der verfügbaren Agrarstatistiken sowie ergänzender eigener Bewertung werden diese vom Thünen-Institut in Zeitreihen von 1990 ab in landesspezifischer Auflösung im nationalen Methodenreport veröffentlicht (Haenel et al., 2018). Damit ist gewährleistet, dass die Mindestauflösung der Datengrundlage dem landesweiten Durchschnitt Niedersachsens entspricht.

Tabelle 2: Übersicht Eingangsdaten im Sektor Landwirtschaft mit Angabe von Datenherkunft, Zeitraum und räumlicher Auflösung.

Datengrundlage	Auflösung	Datenherkunft		
Bilanzierungsjahr 2016				
Bodennutzung und Anbauflächen	Landkreis	Agrarstrukturerhebung 2016 (LSN, 2018)		
Tierbestände	Landkreis	Agrarstrukturerhebung 2016 (LSN, 2018)		
Hektarerträge	Landkreis	Agrarstrukturerhebung 2016 (LSN, 2018)		
Mineraldünger	Land	Düngemittelstatistik 2016 (Destatis, 2017)		
Wirtschaftsdüngeraufkommen	Landkreis	Eigene Berechnung basierend auf Viehzahlen; Nährstoffbericht Niedersachsen 2016 (LWK Niedersachsen, 2018)		
Energiepflanzensubstrat	Landkreis	Nährstoffbericht Niedersachsen 2016 (LWKN, 2018)		
Landbauliche Klärschlammverwertung	Landkreis	Nährstoffbericht Niedersachsen 2016 (LWKN, 2018)		
Pflanzenschutzmittel	Bund	Statistisches Jahrbuch 2016 (BMEL, 2017)		
Bewässerung	Landkreis	Einschätzung des Landkreis Lüchow- Dannenberg für 2018, Fachdienst 66 Umwelt und Straßen. Statistik mit Zeitreihen steht aus.		
Basisjahr 1991				
Bodennutzung und Anbauflächen	Landkreis	Landwirtschaftszählung 1991 (LSN, 2018b)		
Tierbestände	Landkreis	Landwirtschaftszählung 1991 (LSN, 2018b)		
Hektarerträge	Landkreis	Ernteerhebung 1991 (LSN, 1993)		
Mineraldünger	Land	Thünen-Institut (2018), Anhang, Table Al1001.04 - Al1001.09 (Durchschnitt 1989- 1994)		
Wirtschaftsdüngeraufkommen	Landkreis	Eigene Berechnung basierend auf Viehzahlen		
Energiepflanzensubstrat	Land	Thünen-Institut (2018), Anhang, Tabelle AC1001.06		
Landbauliche	Land	Thünen-Institut (2018), Anhang, Tabelle 11.4		
Klärschlammverwertung				
Pflanzenschutzmittel	Bund	Statistisches Jahrbuch (BMEL, 2001)		

3.1.3 FORTSCHREIBUNG

Um die Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Sektor Landwirtschaft zu verfolgen, den Erfolg von Klimaschutzmaßnahmen zu kontrollieren und ggf. Anpassungen vornehmen zu können, wird dem Landkreis ein kontinuierliches Monitoring empfohlen.

Für eine Fortschreibung der THG-Bilanzierung wurden der Klimaschutzleistelle des Landkreises Lüchow-Dannenberg neben diesem Dokument die in Microsoft Excel durchgeführten Berechnungen nachvollziehbar vorgelegt. Zu berücksichtigende Aktivitätsdaten sowie zur Anwendung gekommene aggregierte Emissionsfaktoren sind hier mit Quellverweis angegeben.

Die Periodizität einer Fortschreibung ist im Wesentlichen von der Datenverfügbarkeit abhängig. Die Agrarstrukturerhebung (ASE) als wichtigste Quelle wird alle drei bis vier Jahre wiederholt. Nach 2016 ist die nächste Erhebung für das Jahr 2020 geplant. Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse auf Kreisebene in der Regel zeitlich deutlich verzögert veröffentlicht werden. So waren die Ergebnisse der ASE 2016 zum Bearbeitungszeitraum vom Landesamt für Statistik Niedersachsen nur teilweise veröffentlicht. Eine Fortschreibung für das Bilanzjahr 2020 ist demnach frühestens ab 2022 möglich.

Um über die Viehbestands- und Flächenentwicklungen hinaus Anpassungen in der landwirtschaftlichen Praxis berücksichtigen zu können, wird eine Aktualisierung der angewandten aggregierten Emissionsfaktoren (IEF) durch Abgleich mit ggf. nachfolgenden nationalen Methodenreports des Thünen-Instituts empfohlen. Darüber hinaus wird auch ein regelmäßiger Abgleich der Bilanzierungsmethodik mit dem aktuellen Kenntnisstand gemäß der nationalen Berichterstattung empfohlen.

Im Hinblick auf die für eine regelmäßige Weiterentwicklung erforderlichen vertieften Kompetenzen sowie die geringe zeitliche Effizienz in der Durchführung von kommunalen THG-Bilanzierungen nach individuellen Ansätzen sollte mittelfristig eine Berechnung und Bereitstellung von kommunalen THG-Bilanzen an zentraler Stelle bspw. im Rahmen der nationalen THG-Berichterstellung angestrebt werden.

3.1.4 LIMITATIONEN UND EMPFEHLUNGEN

Um eine Vergleichbarkeit von Emissionsinventaren unterschiedlicher Kommunen zu gewährleisten, sind die Definition eines einheitlichen Bilanzierungsumfangs, sowie die Anwendung einer einheitlichen Bilanzierungsmethodik dringend erforderlich.

Mit der im Rahmen des Masterplans 100% Klimaschutz in Lüchow-Dannenberg adaptierten Systematik des IPCC konnte eine Bilanzierung von nicht-energetischen Treibhausgas Emissionen aus der kommunalen Landwirtschaft entsprechend des dem Masterplan zu Grunde liegenden Territorialprinzips erfolgen. Das Thünen-Institut liefert einen ausführlichen Methodenreport zum nationalen THG-Inventar mit vorgenommenen Anpassungen an die deutsche Landwirtschaft (vgl. Haenel et al, 2018; Haenel et al, 2016). Dem Methodenreport liegen aggregierte Emissionsfaktoren größtenteils bereits bis auf Landesebene spezifiziert in Zeitreihen bei. Durch die Anwendung der aggregierten Emissionsfaktoren in Kombination mit regionalen Aktivitätsdaten (insbesondere Viehzahlen und Flächendaten aus den

Agrarstatistiken) lassen sich so THG-Bilanzen auf Kreisebene darstellen. Gemäß der Definition des Sektors Landwirtschaft in der IPCC-Systematik kommt es hier zu keinen Überschneidungen bzw. Doppelbilanzierungen mit Energie- und Verkehrsbedingten Emissionen aus dem BISKO-Standard. So sind Wärme- und Stromverbrauch sowie landwirtschaftlicher Güterverkehr bereits mit einer Bilanzierung nach BISKO eingeschlossen.

Für die Berücksichtigung eingesetzter Düngemittel müssen bei enger Orientierung an der IPCC-Systematik jedoch Abstriche gemacht werden. So geht die Systematik durch die Berechnung des Wirtschaftsdüngeranfalls auf Basis der vorhandenen Tierbeständen davon aus, dass keine Im- oder Exporte stattfinden. Für den Landkreis Lüchow-Dannenberg zeigte sich allerdings, dass im Saldo ein nicht zu vernachlässigender Anteil an Wirtschaftsdüngern aus anderen Kreisen importiert wird und somit unberücksichtigt bliebe. Durch die im Rahmen der Verbringungsverordnung erhobenen Daten zum Wirtschaftsdüngerverbleib (vgl. LWKN, 2018) kann der Netto-Import an Wirtschaftsdünger genutzt werden, um die zusätzlich bei der Ausbringung anfallenden Emissionen zu berechnen. Darüber hinaus wurde der Versuch unternommen den Mineraldüngereinsatz - der auf nationaler Ebene auf dem Landesabsatz basiert, an Hand des von der Landwirtschaftskammer Niedersachsen berechneten Düngebedarfs, zu präzisieren. Die Ergebnisse zeigen nicht unerhebliche Emissionsabweichungen unter Berücksichtigung der abweichenden Methodik. Eine vergleichbare Datengrundlage für das Basisjahr 1991 konnte nicht identifiziert werden, so dass der Präzisierungsansatz nicht auf das Basisjahr angewandt werden konnte.

Für eine anschauliche Analyse der Klimawirkungen der regionalen Landwirtschaft wäre über die Territorialbilanz hinaus auch eine ergänzende Quantifizierung von Emissionen aus vorgelagerten Prozessen wünschenswert. Im Rahmen der Sektoranalyse wurden daher mittels Anwendung von Emissionsfaktoren des KTBL der Versuch unternommen, auch vorgelagerte sowie energiebedingte THG-Emissionen aus dem Sektor Landwirtschaft zu berechnen. Eine vollständige Berücksichtigung von Vorketten war allerdings mangels Datenverfügbarkeit auf Kreisebene nicht möglich. Bei einer Interpretation dieser ergänzenden Berechnungen muss zudem der von der IPCC-Systematik bzw. dem Territorialprinzip abweichende Bilanzierungsrahmen berücksichtigt werden. So ist im Falle von vorgelagerten Prozessen eine Doppelbilanzierungen innerhalb des Landkreises (bspw. Überschneidung mit Sektor Industrie) sowie im Falle von Betriebsmitteln in der Regel über die Kreis- und zumeist auch Landesgrenzen hinweg nicht auszuschließen. Eine Integration in eine kommunale THG-Bilanz nach BISKO ist daher nicht möglich. Im Hinblick auf die Bedeutung von emissionsintensiven Prozessen in den vorgelagerten Bereichen der Mineraldünger- und Futtermittelherstellung wird eine umfassende Betrachtung im Sektor Landwirtschaft über die Kreisgrenzen hinweg jedoch dennoch als sinnvoll angesehen. Andernfalls kann durch die Verlagerung von emissionsintensiven Prozessen bspw. durch die Substitution von Wirtschaftsdüngern durch Mineraldüngerimporte eine regionale THG-Bilanz verfälscht werden. Hierbei muss jedoch die grundsätzliche Eignung einer auf Territorialgrenzen beschränkten THG-Bilanz zur Darstellung von Auswirkungen auf das globale Phänomen des Klimawandels kritisch hinterfragt werden.

Von Seiten landwirtschaftlicher Produzenten wurde im Rahmen der öffentlichen Diskussion die Aussagekraft auf Basis der zu Grunde liegenden statistischen Daten sowie der praktische Nutzen der THG-Bilanz nach IPCC-Systematik in Frage gestellt. So ist ohne vollständige Berücksichtigung von Vorketten sowie einen

Produktbezug keine Abbildung von etwaigen Verbesserungen in der Klimaeffizienz (THG-Emissionen pro produzierte Einheit) möglich. Ebenso ist die Auflösung der Datengrundlage zu gering, als dass die Klimaeffekte einzelner landwirtschaftlicher Praktiken analysiert werden könnten. Der Versuch, vorgelagerte Emissionen durch ein Abweichen vom Territorialprinzip zu berücksichtigen zeigte jedoch, dass es einer detaillierten produktbezogenen THG-Bilanzierung nach dem Vorbild einzelbetrieblicher THG-Bilanzen (vgl. Arbeitsgruppe BEK, 2016) bedarf, um diesen Anforderungen voll gerecht zu werden. Auf kommunaler Ebene ist eine vollumfängliche Bilanzierung nach diesem Vorbild durch die Datenverfügbarkeit limitiert und daher ohne eine aufwändige Erhebung von Betriebsdaten nicht umsetzbar.

In der intensiven Diskussion der angewandten Methodik zeigte sich somit, dass auf kommunaler Ebene durch die Nähe zu Verbrauchern und Betrieben wesentlich höhere Erwartungen an die räumliche Auflösung und Aussagekraft einer THG-Bilanz gestellt werden als auf übergeordneten Ebenen. Diesen Erwartungen kann allerdings durch den methodischen Ansatz der Territorialbilanz sowie mangels der Verfügbarkeit regionaler landwirtschaftlicher Daten nicht entsprochen werden. Hier zeigte sich, dass in der Kommunikation von Ergebnissen eine deutliche Abgrenzung einer Territorialbilanz von anderen Bilanzierungsansätzen erforderlich ist, insbesondere in Bezug auf die Zielsetzung (Informationsbasis für (Kommunal-) Politik vs. Verbraucher und Betriebe), sowie den Bilanzierungsumfang (Region vs. Betrieb / Produktionszyklus). Um darüber hinaus die Akzeptanz der kommunalen THG-Bilanz zu verbessern, wird das Vorgehen nach einem methodischen Standard als dringend erforderlich angesehen.

Durch die Vielzahl der zu berücksichtigenden Prozesse und THG-Quellen, die stetige Weiterentwicklung der Methodik des Thünen-Instituts sowie die zeitaufwändige Beschaffung statistischer Daten ist der Aufwand zur kommunalen THG-Bilanzierung in der Landwirtschaft für eine Kommune derzeit hoch. Zumal im Rahmen der nationalen THG-Berichterstattung bereits eine umfangreiche Datenerhebung bis auf Landesebene zum Teil gar bis auf Kreisebene spezifiziert durchgeführt wird, sollte es hier mit verhältnismäßig geringem Aufwand möglich sein, an zentraler Stelle anzusetzen und durch eine Spezifizierung des THG-Inventars bis auf Kreisebene den Kommunen eine THG-Bilanzierung in einer Datenbank zu Verfügung zu stellen. Auf Grundlage solch einer Datenbank könnten Kommunen eigene Schwerpunkte in der regionalen landwirtschaftlichen Produktion identifizieren und hier genauere Analysen bspw. in Form von einzelbetrieblichen THG-Bilanzen durchführen.

3.2 EXKURS: METHODIK UND DATENGRUNDLAGE IN DER FORSTWIRTSCHAFT

Ergänzend zum Sektor Landwirtschaft wurde im Rahmen der Sektoranalyse eine Abschätzung von THG-Emissionen und Senken in der regionalen Forstwirtschaft vorgenommen. Während es in der Landwirtschaft insbesondere um die Identifikation und Quantifizierung von emissionsintensiven THG-Quellen geht, ist das Ziel im Bereich der Forstwirtschaft eine erste Quantifizierung der regionalen Potentiale zur Kohlenstoff-Sequestrierung. Die Methodik orientiert sich hier analog zum Sektor Landwirtschaft an den Richtlinien zur nationalen THG-Bilanzierung des Weltklimarates (vgl. IPCC, 2006).

Bedingt durch die diverse Eigentumsstruktur forstwirtschaftlicher Flächen im Land Niedersachsen, mit einem hohen Waldanteil in Privatbesitz (59 %), aber auch durch die Bewirtschaftung Verwaltungsgrenzen des Landkreises hinaus im Falle von Landes- und Bundeswald existiert keine den Landkreis umfassende Statistik zu forstwirtschaftlichen Kennzahlen. Als Datengrundlage für eine kommunale THG-Bilanzierung dienen daher Daten der Bundeswaldinventur (Thünen-Institut, 2012), der Holzeinschlagsstatistik 2016 (Destatis, 2017a), sowie der Düngemittelstatistik (Destatis, 2017). Daten zu Waldflächen basieren auf dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS, 2018). Darüber hinaus werden regionale Daten zur Erstaufforstung seit 1990 der unteren Waldbehörde des Landkreises berücksichtigt (Rößler, 2018). Unter Berücksichtigung der verfügbaren Daten, sowie des optionalen Charakters innerhalb der Sektoranalyse wurde abweichend zur detaillierteren nationalen Methodik eine Bilanzierung nach dem Stufe I-Ansatz des IPCC vorgenommen. Dieser Ansatz stützt sich auf den Minimalanforderungen zu verfügbaren Aktivitätsdaten aus Bundes- und Landesstatistiken, sowie Standard-Emissionsfaktoren aus den Regelwerken des Weltklimarates (IPCC, 2006). Die nach der "Biomass Gain-Loss"-Methode berechneten THG-Emissionen resultieren im Wesentlichen aus Veränderungen im Kohlenstoffbestand der wichtigsten Biomassepools (überirdische Biomasse, unterirdische Biomasse, Totholz, Streu, organische Bodensubstanz), sowie aus Emissionen durch die Verbrennung von Biomasse. Im Stufe I – Ansatz wird angenommen, dass der Bestand an Totholz, Streu und organischer Bodensubstanz sich ohne Landnutzungsänderungen im Gleichgewicht befindet. Die Berechnungen für den Forstbestand in Lüchow-Dannenberg reduzieren sich dadurch auf den jährlichen Zuwachs an Biomasse, abzüglich Kohlenstoff-Verlusten durch Holzeinschlag und Schadereignisse (vgl. Formel 3).

Formel 3: Jährliche Veränderungen im Kohlenstoffbestand der Biomasse ("Biomass-Gain-Loss"-Ansatz)

$$\Delta C_{Biomasse} = \Delta C_{Zuwachs} + \Delta C_{Verluste}$$

Auf Grund mangelnder Daten zum Holzeinschlag im Basisjahr 1991 beschränkt sich die THG-Bilanz auf das Jahr 2016. Ausgehend von der Düngemittelstatistik 2016 werden darüber hinaus CO₂-Emissionen in Folge der Kalkung forstwirtschaftlicher Flächen analog zur Methodik im Bereich der Landwirtschaft berechnet. Biomasseverluste durch Schadereignisse bleiben mangels Daten unberücksichtigt. Die langfristige Kohlenstoffspeicherung durch Erstaufforstungen seit 1990 wurde mittels Emissionsfaktoren des nationalen THG-Inventars berechnet (UBA, 2018). Ergänzend wurden die jährlichen Potentiale zur mittelfristigen Kohlenstoff-Sequestrierung in Folge der stofflichen Nutzung von Holz (Annahme: durchschnittlich 20 Jahre Lebensdauer von Holzprodukten) ermittelt. Substitutionseffekte durch die

energetische Nutzung von Holz bleiben außen vor, zumal diese im Bereich der Erneuerbaren Energieversorgung des bestehenden Masterplans berücksichtigt wurden.

Insgesamt sind die Berechnungen im Sektor Forstwirtschaft auf Grund der überwiegenden Ableitung der Aktivitätsdaten von Landesstatistiken sowie der Anwendung des vereinfachten Stufe-1-Berechnungsansatzes mit relativ hohen Unsicherheiten verbunden. So konnte mittels einer vergleichenden Berechnung des jährlichen Biomassezuwachses unter Anwendung eines aggregierten Emissionsfaktors des nationalen Emissionsinventar Abweichungen von +23% ermittelt werden (FAO, 2018). Tendenziell ist daher mit einer Unterschätzung des forstwirtschaftlichen Potentials zu rechnen. Nichts desto trotz bieten die Berechnungen für den Landkreis Lüchow-Dannenberg eine gute Orientierung zu der Senkenleistung der regionalen Forstwirtschaft.

3.3 BETEILIGUNG UND KOMMUNIKATION

Begleitend zur Sektoranalyse erfolgte ein stetiger Austausch mit dem Masterplanmanagement sowie Akteuren aus dem Landkreis Lüchow-Dannenberg (vgl. Abbildung 2). Ziel des intensiven Kommunikationsprozesses war eine inhaltlich enge Rückkopplung zu regionalen Akteuren, insbesondere zur Informationsgewinnung und Identifikation regionaler Potentiale, aber auch um eine hohe Transparenz und Akzeptanz der Sektoranalyse zu gewährleisten. Als Zielgruppe wurden Vertreter aus Land- und Forstwirtschaft aus dem im Masterplanprozess gebildeten Arbeitskreises Landnutzung angesprochen, regionale Initiativen aus den Bereichen Landwirtschaft, Ernährung und Regionalentwicklung sowie interessierte Einwohner.

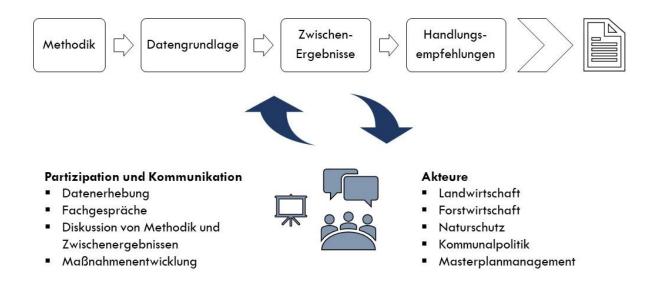


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Kommunikations- und Beteiligungsprozesses.

Zum Abgleich von Schnittstellen mit dem bereits bestehenden Masterplan-Konzept sowie zur Prüfung von Möglichkeiten zur Integration einer Treibhausgasbilanz im Sektor Landwirtschaft in die bestehende kommunale Treibhausgasbilanz des Landkreises erfolgte am 16.10.2018 ein Austausch mit der zur THG-Bilanzierung beauftragten Klima- und Energieeffizienzagentur Kassel (KEEA). Hierbei erfolgte insbesondere ein fachlicher Austausch zur Methodik der Treibhausgasbilanzierung in den Schnittstellen Mobilität (landwirtschaftlicher Verkehr) und Energie (Produktion von Bioenergie; Endenergieeinsatz in der Landwirtschaft).

Begleitend zur Recherche und Auswertung von statistischen Daten erfolgten am 25.10.2018 zwei Gesprächsrunden mit Vertretern aus Land- und Forstwirtschaft. Hierbei wurden insbesondere die Methodik und Datengrundlage vorgestellt und Möglichkeiten der Heranziehung weiterer Datenquellen erörtert.

Mit einer am 26.11.2018 erfolgten Projektvorstellung im Rahmen des Fachausschusses für Umwelt, Naturschutz, Land- und Forstwirtschaft des Landkreises Lüchow-Dannenberg wurden eine frühzeitige Einbindung und ein Austausch mit der Kommunalpolitik angestrebt.

Am 7.1.2019 erfolgte eine öffentliche Veranstaltung mit dem Schwerpunkt der Maßnahmenentwicklung in der landwirtschaftlichen Präsentation. Ausgehend von einer Präsentation von Zwischenergebnissen der Treibhausbilanzierung wurden insbesondere methodische Aspekte diskutiert. Mit dem Ziel der Identifizierung von regionalen Schwerpunkten im Sektor Landwirtschaft wurden in Kleingruppen darüber hinaus Minderungsoptionen in der landwirtschaftlichen Praxis diskutiert sowie erste konkrete Handlungsvorschläge für Maßnahmen auf kommunaler Ebene gesammelt (vgl. Anhang I: Dokumentation Diskussion zu Handlungsoptionen in der Landwirtschaftlichen Produktion (7.1.2019)).

In einer zweiten öffentlichen Veranstaltung am 11.2.2019 wurden kommunale Akteure dazu eingeladen, Möglichkeiten des Klimaschutzes in der Landwirtschaft im Einfluss des Verbrauchers zu diskutieren. Neben einer erneuten Vorstellung des methodischen Vorgehens und Zwischenergebnissen wurden im Rahmen einer Podiumsdiskussion Schwerpunkte für Handlungsoptionen diskutiert und der Unterstützungsbedarf durch die Kommunalpolitik erörtert (vgl. Anhang II: Dokumentation Akteurs-Workshop zu Handlungsoptionen im Einfluss des Verbrauchers (11.2.2019)).

Mit Abschluss des Projekts im März 2019 werden die Ergebnisse der Sektoranalyse der Öffentlichkeit präsentiert. Neben einer Kommunikation der Projektergebnisse soll hiermit insbesondere ein Austausch zwischen Politik, Verbrauchern und landwirtschaftlichen Akteuren initiiert werden, um aufbauend auf den Projektergebnissen mögliche Handlungsspielräume auszuloten und langfristige Strukturen für nachfolgende Klimaschutzmaßnahmen zu etablieren.

4 AUSGANGSLAGE

4.1 LAGE, NATURRAUM, KLIMA UND BÖDEN IM LANDKREIS LÜCHOW-DANNEBERG

Der Landkreis Lüchow-Dannenberg befindet sich im norddeutschen Tiefland im östlichsten Bereich Niedersachsens. Kennzeichnend ist die exponierte Lage mit Grenzgebieten zu den ostdeutschen Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern im Norden, Brandenburg im Osten sowie Sachsen-Anhalt im Süden. Naturräumlich wird der Landkreis Lüchow-Dannenberg den Regionen Lüneburger Heide und Wendland zugeordnet. Während der Naturraum Wendland insbesondere durch einen kontinentalen Einfluss sowie die Mittelelbniederrungen im Osten des Landkreises geprägt ist, bildet die Ostheide im Westen des Landkreises den durch Endmoränen geprägten Übergang zur Lüneburger Heide (Drachenfels et al., 1986; Drachenfels, 2010).

Biogeographisch befindet sich der Landkreis Lüchow-Dannenberg im Grenzgebiet zwischen atlantischem und kontinentalem Tiefland. Kennzeichnend ist hier das subkontinentale Klima im Übergangsbereich zwischen den atlantischen und kontinentalen Großklimazonen. Mit einer mittleren Jahrestemperatur von $9,05^{\circ}$ C und einem Jahresniederschlag von 557 mm ist das Klima mild und mäßig feucht. Der wärmste Monat ist der Juli, mit durchschnittlich $17,6^{\circ}$ C. Der kälteste Monat hingegen ist der Januar mit im Mittel $0,8^{\circ}$ C. Die mittlere Vegetationszeit mit Temperaturen $> 5^{\circ}$ C beträgt 236 Tage bzw. die Wachstumszeit von Kulturpflanzen mit Temperaturen $> 10^{\circ}$ C beträgt im Mittel 167 Tage (vgl. Abbildung 3).



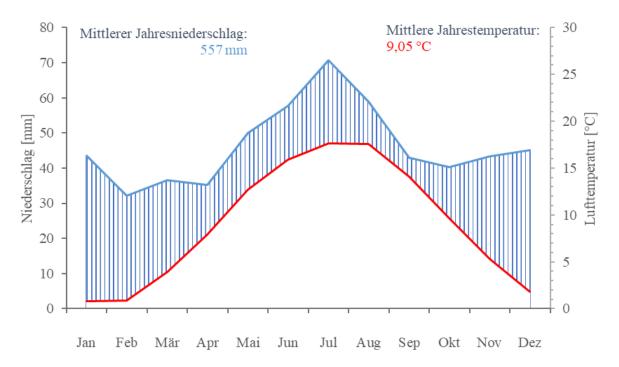


Abbildung 3: Klima Lüchow (Wendland). Temperaturen und Niederschläge im langjährigen Mittel (1954 – 2018) (Daten: DWD Climate-Data-Center, 2018).

Geomorphologisch ist das Wendland im Westen Teil der durch Endmoränen geprägten höher gelegenen Geest. Diese flacht im zentralen Bereich der Geestniederungen ab und wird im Osten von dem nacheiszeitlichen Marschland der Elbe begrenzt. Im Westen des Landkreises sind auf den glaziofluviatilen Sandablagerungen aus dem Diluvium insbesondere flach bis mittelgründige Braunerden und Podsole entstanden. Im zentralen Bereich überwiegen durch den zunehmenden Grundwassereinfluss Pseudogleye und Gleye. In den Elbniederungen im Osten des Landkreises sind über alluvialen Sand- und Lehmablagerungen auch schwerere Schwemmlandböden, wie Podsol, Gley und Vega entstanden (Jung & Schätzl, 1993).

In Abbildung 4 ist die potentielle Ertragsfähigkeit der Böden im Landkreis dargestellt. Die Bodeneigenschaften werden hier aggregiert im Hinblick auf Wasser- und potenzielle Nährstoffversorgung, Durchwurzelbarkeit und Nutzungseinschränkungen aufgrund zu feuchter Böden bewertet. Demnach bewegen sich die überwiegend sandigen Böden, insbesondere durch ihre geringe Wasserhaltekapazität im Bereich von sehr geringer bis mittlerer Bodenfruchtbarkeit. Böden mit höherer Ertragsfähigkeit befinden sich dagegen insbesondere im Bereich der fluvialen Ablagerungen von Elbe und Jeetzel.

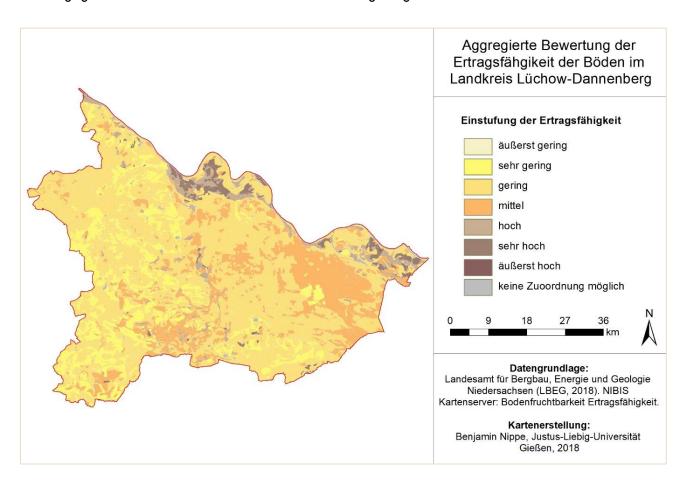


Abbildung 4: Aggregierte Bewertung der Ertragsfähigkeit der Böden im Landkreis Lüchow-Dannenberg (Daten: LBEG, 2018).

4.2 CHARAKTERISIERUNG DER LANDWIRTSCHAFT IM BILANZJAHR 2016

Im Landkreis Lüchow-Dannenberg werden derzeit mit 63.000 ha rund 51 % der Kreisfläche landwirtschaftlich genutzt. Weitere 45.010 ha bzw. 37 % der Kreisfläche sind durch Wälder bedeckt (vgl. Abbildung 5 rechts). Dieser mit insgesamt 88 % sehr hohe Anteil an land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen verdeutlicht die Relevanz als Wirtschaftsfaktoren im Landkreis Lüchow-Dannenberg, aber auch den potentiellen Einfluss auf Kulturlandschaft, Umwelt und Klima.

In Abbildung 5 ist neben den Flächennutzungsanteilen von Land- und Forstwirtschaft auch die räumliche Verteilung dargestellt. Große zusammenhängende Forstflächen befinden sich demnach insbesondere im Osten des Landkreises bei Gartow sowie im Westen bei Göhrde. Während sich auf den periglazialen Sandböden bei Gartow insbesondere Nadelbaumbestände befinden, wachsen auf den stärker reliefierten Endmoränenzügen bei Göhrde vermehrt Laub- und Mischwälder. Eine Grünlandnutzung findet insbesondere im Bereich der Elbniederungen statt. Aber auch darüber hinaus finden sich oft linienhafte Grünlandzüge entlang von grundwassernahen Standorten. Die ackerbauliche Nutzung konzentriert sich überwiegend auf die zentralen Bereiche der Geestniederungen im Landkreis und erstreckt sich hier von Dannenberg aus über Lüchow bis in den Süden des Landkreises.

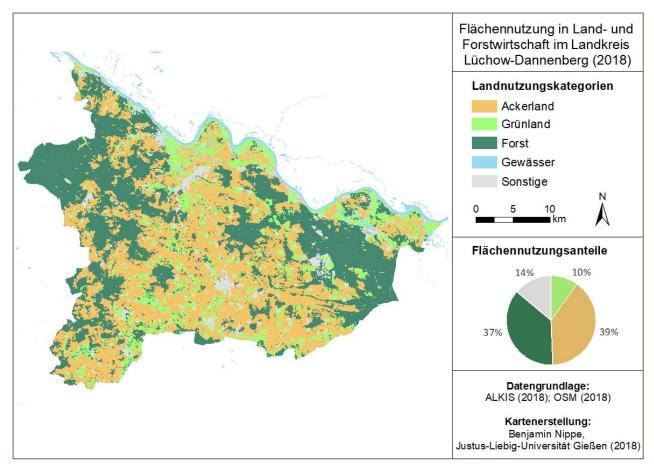


Abbildung 5: Flächennutzung in Land- und Forstwirtschaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg (Daten: ALKIS, 2018; OSM, 2018).

Eine genauere Betrachtung der landwirtschaftlichen Betriebsfläche zeigt, dass der Ackerbau gegenüber der Grünlandbewirtschaftung mit einer Fläche von 48.500 ha, bzw. einem Anteil von 80 %, an der

landwirtschaftlichen Betriebsfläche die regionale Landwirtschaft dominiert. Zu den wichtigsten Anbaukulturen gehören neben Getreide (Weizen, Roggen, Gerste, Triticale) insbesondere Sommerungen wie Mais, Kartoffeln und Zuckerrüben (vgl. Abbildung 6).

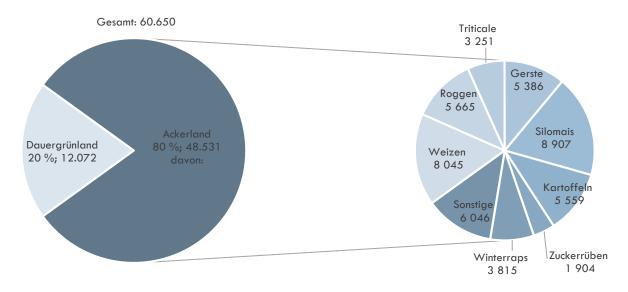


Abbildung 6: Zusammensetzung der landwirtschaftlichen Betriebsfläche [ha], sowie Flächenanteile der wichtigsten Ackerkulturen im Landkreis Lüchow-Dannenberg in 2016 (Daten: LSN, 2018).

Im Landesvergleich werden im Landkreis Lüchow-Dannenberg leicht unterdurchschnittliche Hektarerträge erzielt. Für die bedeutendsten Getreidegattungen lagen die Hektarerträge im 6-jährigen Mittel im Zeitraum von 2011 bis 2016 etwa 5 % unter dem Landesschnitt. Auch in der Grünlandbewirtschaftung wurden etwa 7 % geringere Erträge erzielt. Für Kulturen wie Silomais, Kartoffeln und Zuckerrüben konnten dagegen durchschnittliche Erträge erzielt werden (vgl. Abbildung 7).

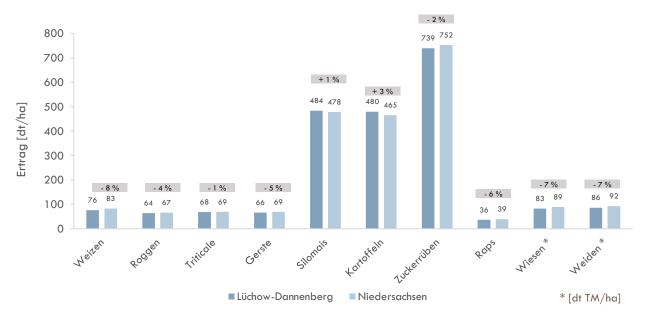


Abbildung 7: Hektarerträge der wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturen im Landkreis Lüchow-Dannenberg, sowie im Land Niedersachsen im 6-jährigen Mittel (2011-2016) (Daten: LSN, 2018).

Die wichtigsten Kennzahlen zur Betriebsstruktur im Landkreis Lüchow-Dannenberg im Jahr 2016 sind in Tabelle 3 dargestellt. Demnach bewirtschafteten im Jahr 2016 587 landwirtschaftliche Betriebe Flächen im Landkreis Lüchow-Dannenberg. Die durchschnittliche Betriebsfläche lag bei 103 ha. Der Anteil an landwirtschaftlichen Betrieben im Nebenerwerb lag 2010 mit 35 % knapp unter dem Landesschnitt von 38 % (LSKN, 2012).

Tabelle 3: Kennzahlen zur landwirtschaftlichen Betriebsstruktur im Jahr 2016 im Landkreises Lüchow-Danneberg. Sofern nicht anders gekennzeichnet stammen die Daten aus der Agrarstrukturerhebung 2016 (LSN, 2018).

Betriebsstruktur 2016	
Gesamt landwirtschaftliche Betriebe,	587
davon im Haupterwerb [1]	383
davon im Nebenerwerb [1]	204
Betriebe mit ökologischen Landbau	81
Ökologisch bewirtschaftete landw. Fläche	6.976 ha
 Anteil an landw. Betriebsfläche 	11,5 %
davon Öko-Ackerland	4.346 ha
Anteil an Gesamtackerland	9 %
davon Öko-Grünland	2.599 ha
 Anteil an Gesamtgrünland 	21,5 %
Gesamt Viehbestand [GV],	22.422
davon ökologischer Viehbestand	2.020
Betriebe mit Viehaltung,	384 Betriebe
davon mit ökologischer Viehhaltung	50 Betriebe
davon mit ökologischer Viehhaltung Betriebe mit Rinderhaltung,	50 Betriebe 233 Betriebe (22.200 Tiere)
Betriebe mit Rinderhaltung,	233 Betriebe (22.200 Tiere)
Betriebe mit Rinderhaltung, davon mit ökölogischer Rinderhaltung,	233 Betriebe (22.200 Tiere) 33 Betriebe (2.050 Tiere)
Betriebe mit Rinderhaltung, davon mit ökölogischer Rinderhaltung, Betriebe mit Schweinehaltung,	233 Betriebe (22.200 Tiere) 33 Betriebe (2.050 Tiere) 80 Betriebe (49.600 Tiere)
Betriebe mit Rinderhaltung, davon mit ökölogischer Rinderhaltung, Betriebe mit Schweinehaltung, davon mit ökologischer Schweinehaltung,	233 Betriebe (22.200 Tiere) 33 Betriebe (2.050 Tiere) 80 Betriebe (49.600 Tiere) 8 Betriebe (3.800)
Betriebe mit Rinderhaltung, davon mit ökölogischer Rinderhaltung, Betriebe mit Schweinehaltung, davon mit ökologischer Schweinehaltung, Betriebe mit Haltung von Einhufern,	233 Betriebe (22.200 Tiere) 33 Betriebe (2.050 Tiere) 80 Betriebe (49.600 Tiere) 8 Betriebe (3.800) 98 Betriebe (850 Tiere)
Betriebe mit Rinderhaltung, davon mit ökölogischer Rinderhaltung, Betriebe mit Schweinehaltung, davon mit ökologischer Schweinehaltung, Betriebe mit Haltung von Einhufern, davon mit ökologischer Haltung von Einufern	233 Betriebe (22.200 Tiere) 33 Betriebe (2.050 Tiere) 80 Betriebe (49.600 Tiere) 8 Betriebe (3.800) 98 Betriebe (850 Tiere) 11 Betriebe (60 Tiere)
Betriebe mit Rinderhaltung, davon mit ökölogischer Rinderhaltung, Betriebe mit Schweinehaltung, davon mit ökologischer Schweinehaltung, Betriebe mit Haltung von Einhufern, davon mit ökologischer Haltung von Einufern Betriebe mit Schafhaltung,	233 Betriebe (22.200 Tiere) 33 Betriebe (2.050 Tiere) 80 Betriebe (49.600 Tiere) 8 Betriebe (3.800) 98 Betriebe (850 Tiere) 11 Betriebe (60 Tiere) 50 Betriebe (3.800 Tiere)
Betriebe mit Rinderhaltung, davon mit ökölogischer Rinderhaltung, Betriebe mit Schweinehaltung, davon mit ökologischer Schweinehaltung, Betriebe mit Haltung von Einhufern, davon mit ökologischer Haltung von Einufern Betriebe mit Schafhaltung, davon mit ökologischer Schafhaltung	233 Betriebe (22.200 Tiere) 33 Betriebe (2.050 Tiere) 80 Betriebe (49.600 Tiere) 8 Betriebe (3.800) 98 Betriebe (850 Tiere) 11 Betriebe (60 Tiere) 50 Betriebe (3.800 Tiere) 18 Betriebe (1.100 Tiere)
Betriebe mit Rinderhaltung, davon mit ökölogischer Rinderhaltung, Betriebe mit Schweinehaltung, davon mit ökologischer Schweinehaltung, Betriebe mit Haltung von Einhufern, davon mit ökologischer Haltung von Einufern Betriebe mit Schafhaltung, davon mit ökologischer Schafhaltung Betriebe mit Ziegenhaltung,	233 Betriebe (22.200 Tiere) 33 Betriebe (2.050 Tiere) 80 Betriebe (49.600 Tiere) 8 Betriebe (3.800) 98 Betriebe (850 Tiere) 11 Betriebe (60 Tiere) 50 Betriebe (3.800 Tiere) 18 Betriebe (1.100 Tiere) 14 Betriebe (150 Tiere)

^{[1] -} Daten aus der Agrarstrukturerhebung 2010 (LSKN, 2012)

Mit 384 Betrieben betreiben etwa 65 % der gesamten landwirtschaftlichen Betriebe Viehhaltung. Der Gesamtviehbestand beläuft sich in 2016 auf 22.422 GV. In der Viehwirtschaft ist die Rinderhaltung mit einem Anteil von 60 % der wichtigste Produktionsbereich. Die Haltung von Schweinen, Hühnern, Pferden und Schafen ist im Vergleich hierzu weniger bedeutsam (vgl. Abbildung 8).

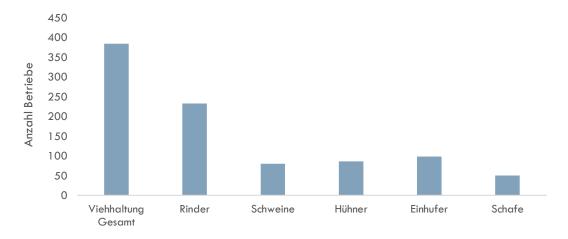


Abbildung 8: Landwirtschaftliche Betriebe mit Viehhaltung im Landkreis Lüchow-Dannenberg in 2016 (Daten: LSN, 2018).

Mit 6.976 ha beträgt der Anteil ökologisch bewirtschafteter Flächen rund 11,5 %. Damit liegt der Anteil der ökologischen Landwirtschaft im Jahr 2016 im Landkreis deutlich über dem Landesschnitt von etwa 3 %, als auch über dem Bundesschnitt von 7,5 % (UBA, 2018). Mit 21,5 % sticht insbesondere der Anteil an ökologisch bewirtschaftetem Grünland hervor. In der Viehhaltung werden von 50 Betrieben insgesamt 2.020 GV Einheiten in ökologischer Landwirtschaft gehalten. Dies entspricht einem Anteil von 9 %. Auch dieser ist im Vergleich zum Landesschnitt von 1,5 % sehr hoch.

Im Hinblick auf Treibhausgasemissionen ist neben der Tierhaltung insbesondere der Stickstoffeintrag durch Düngemittel von Interesse. Das Wirtschaftsdüngeraufkommen im Landkreis umfasste in 2016 insgesamt 349.193 t Gülle, Jauche und Festmist. Ein Blick auf die Herkunft des Nährstoffanfalls im Wirtschaftsdüngeraufkommen verdeutlicht die Relevanz der Rinderhaltung, die für 71% des N-Anfalls, sowie 64% des P_2O_5 Anfalls verantwortlich ist. Rund 1/3 des Wirtschaftsdüngersaufkommens wird in den Biogasanlagen des Landkreises Lüchow-Dannenberg als Substrat genutzt. Weitere relevante Wirtschaftsdünger umfassen insbesondere Gärreste pflanzlicher Herkunft, Klärschlamm, sowie Wirtschaftsdüngerimporte. Nichts desto trotz liegt die gesamt Stickstoffausbringung durch Wirtschaftsdünger nach Abzug von Verlusten weit unter dem Düngemittelbedarf im Landkreis. Von einem Stickstoffdüngebedarf in Höhe von rund 9.000 t N, konnte 2016 nur knapp ein Viertel durch Wirtschaftsdünger gedeckt werden (vgl. Tabelle 4). Entsprechend hoch fällt die notwendige Düngung mit mineralischem Stickstoff aus.

Tabelle 4: Kennzahlen zum Wirtschaftsdüngeraufkommen im Jahr 2016 im Landkreis Lüchow-Dannenberg. Daten aus dem Nährstoffbericht für Niedersachsen 2016/2017 (LWKN, 2018).

Wirtschaftsdüngeraufkommen 2016	
Wirtschaftsdüngeranfall im Landkreis	349.193 t
Nährstoffanfall Tierhaltung	1.881.792 kg N
davon aus der	
 Rinderhaltung 	1.336.908 kg N (71 %)
SchweinehaltungGeflügelhaltung	375.427 kg N (20 %)
 Haltung von Schafen, Ziegen und Einhufern 	45.302 kg N (2 %)
Netto- Aufnahme von Wirtschaftsdünger und Gärresten aus anderen Kreisen	715.757 kg N
aus anderen Kreisen	
Anzahl NaWaRo-Biogas- und Abfallanlagen	34
Installierte Bemessungsleistung [kW]	21.090
Substratinput Gesamt [t]	449.669
Davon pflanzliche Substratmenge [t]	333.240
Nährstoffinput pflanzliche Substrate [kg N]	1.396.274
Davon Wirtschaftsdünger [t]	119.943
Nährstoffinput Wirtschaftsdünger [kg N]	847.878
Landbauliche Verwertung von Klärschlamm	2.550 t (148.936 kg N)
Stickstoffdüngebedarf	-9.060.813 kg N
Stickstoffausbringung durch Wirtschaftsdünger	-2.253.084 kg N
gesamt (nach Abzug von Verlusten)	
Verbleibender Stickstoffsaldo	-6.807.729 kg N

Auf Grund der hohen Verbreitung von Sandböden mit niedriger Wasserhaltekapazität, sowie des mit 557 mm eher geringen Jahresniederschlags, kommt darüber hinaus der Bewässerung im Landkreis eine besondere Bedeutung zu. Nach Schätzungen des Landkreises belaufen sich die Beregnungsflächen derzeit auf 40.000 ha, was einem Anteil von rund 63 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche entspricht. In 2018 wird die Beregnungsmenge auf 25 Mio. m³ geschätzt. Entsprechend hoch ist der hiermit verbundene Energieverbrauch, der für die Wasserförderung, Auf- und Abbau der Beregnungstechnik sowie die Brunnenherstellung auf etwa 14 Mio. kWh in 2018 geschätzt wird (Jacobs, 2018).

4.3 Entwicklung der Landwirtschaftlichen Struktur seit 1991

Ziel des Masterplans 100 % Klimaschutz ist eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 95 % bezogen auf das im Kyoto-Protokoll vereinbarte Basisjahr 1990. Auf Grund der nur periodisch erfassten Daten zur landwirtschaftlichen Struktur muss hier das Jahr 1991 als Vergleichsjahr herangezogen werden. Als Datengrundlage dienen insbesondere Statistiken der Landwirtschaftszählung 1991. Durch die im zeitlichen Verlauf ständig erweiterten Befragungsmerkmale der Landwirtschaftszählung, existieren für das Basisjahr 1991 jedoch vergleichsweise wenig statistische Daten. Um Veränderungen in der THG-Bilanz seit 1991 dennoch nachvollziehen zu können, aber auch um langfristige Trends in der landwirtschaftlichen Entwicklung darzustellen, wurde eine vergleichende Betrachtung von statistischen Kennzahlen der Landwirtschaft vorgenommen (vgl. Tabelle 5).

Die Daten zeigen deutlich den bundesweit zu beobachtenden Agrarstrukturwandel. So hat die Anzahl an landwirtschaftlichen Betrieben seit 1991 um 63 % abgenommen. Gleichzeitig ist die durchschnittliche Betriebsfläche von 38 ha im Jahr 1991 auf 103 ha in 2016 angestiegen. Auch eine Betrachtung der landwirtschaftlichen Betriebe nach Größenstruktur (vgl. Abbildung 9) zeigt, dass insbesondere die Zahl kleiner Betriebe mit einer Fläche von unter 5 ha deutlich abgenommen hat.



Abbildung 9: Entwicklung der Betriebsstruktur. Landwirtschaftliche Betriebe nach Größenklasse [ha] im Landkreis Lüchow-Dannenberg für die Jahre 1991 und 2016 im Vergleich (Daten: LSN, 2018).

Die Daten zur Flächennutzung zeigen nur eine leichte Zunahme der landwirtschaftlich genutzten Fläche um etwa 1 %. Eine größere Verschiebung gab es dagegen innerhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche. So hat das Dauergrünland seit 1991 um 12 % abgenommen, insbesondere zu Gunsten von Ackerland. Eine genauere Betrachtung der Flächenanteile einzelner landwirtschaftlichen Kulturen zeigt noch größere Veränderungen. Während der Flächenanteil von Getreide in der Gesamtbetrachtung stabil war, gab es zwischen den Getreidearten und -sorten größere Verschiebungen insbesondere zu Gunsten von Weizen und Triticale. Auffällig sind des Weiteren die rückläufigen Flächenanteile des Hafer- und Zuckerrübenanbaus. Die deutlichste Veränderung ist für den Anbau von Silomais ersichtlich. Seit 1991 hat

die Anbaufläche um 248 % bzw. 6.349 ha zugenommen. Hier zeigt sich vor allem die zunehmende Bedeutung der Landwirtschaft als Energielieferant.

In der Viehhaltung konnte seit 1991 ein deutlicher Rückgang von -43% bezogen auf die Gesamtanzahl an Großvieheinheiten beobachtet werden. Am deutlichsten sichtbar werden die Veränderungen in der Schweinehaltung mit einem Rückgang von -50 % sowie in der Rinderhaltung mit -43%. Ein Zuwachs in der Viehhaltung konnte einzig in der Geflügelhaltung verzeichnet werden (+75%).

Neben Veränderungen in den Flächenanteilen einzelner Kulturen, konnte seit den 90er Jahren auch ein deutlicher Anstieg der Hektarerträge im Pflanzenbau beobachtet werden (vgl. Abbildung 10). Während die Erträge auf Wiesen und Weiden nahezu unverändert blieben, konnte im Ackerbau durchweg Ertragssteigerungen zwischen 25 % für den Rapsanbau bis hin zu 70 % für den Zuckerrübenanbau erzielt werden.

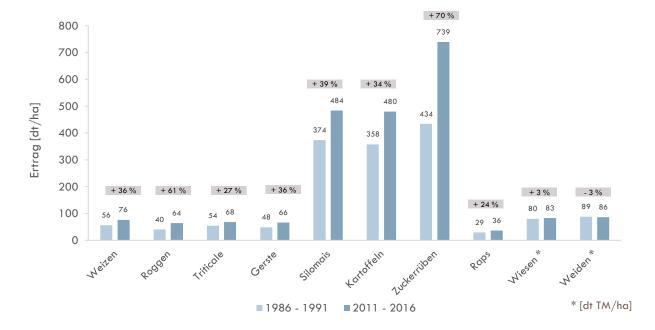


Abbildung 10: Entwicklung der Hektarerträge. Vergleich der Hektarerträge im Landkreis Lüchow-Dannenberg im langjährigen Mittel von 1986 – 1991 gegenüber 2011 – 2016 (Daten: LSN, 2018; LSN, 1993).

Zur Bewässerung im Basisjahr lagen zum Bearbeitungszeitraum keine Daten vor. Eine isolierte Betrachtung eines Einzeljahres ist auf Grund der Schwankung der Niederschlagsmengen allerdings auch wenig aussagekräftig. Eine Betrachtung der langfristigen Entnahmemengen der Beregnungsverbände zeigt jedoch langfristig eine deutliche Zunahme der Bewässerungsintensität im Landkreis Lüchow-Dannenberg (vgl. Abbildung 11).

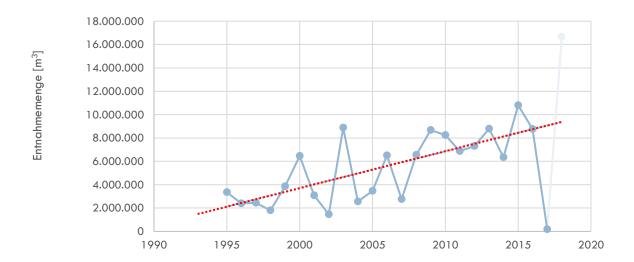


Abbildung 11: Entwicklung der Bewässerungsmengen der Beregnungsverbände im Landkreis Lüchow-Dannenberg seit 1995 (Daten: Burmester, 2018).

Tabelle 5: Landwirtschaftliche Kennzahlen 1991 – 2016 im Vergleich, sowie Veränderungen absolut und relativ. Die Datenquelle ist für das Basisjahr die Landwirtschaftszählung 1991 (LSN, 2018b), bzw. für das Bilanzjahr die Agrarstrukturerhebung 2016 (LSN, 2018).

	Basisjahr 1991	Bilanzjahr 2016	Veränderung bezogen auf 1991	
Betriebsstruktur			absolut	relativ
Anzahl der Betriebe	1.567	587	- 980	-63
davon mit Viehhaltung	1.328	384	- 944	-71
Mittlere Betriebsfläche [ha]	38	103	65	171
Viehhaltung				
Gesamt Großvieheinheiten [GV]	39.578	22.422	- 17.156	-43
Tierzahlen [Anzahl Tiere]				
Rinder, gesamt	38.754	22.188	- 16.566	-43
davon Milchkühe	11.610	6.558	- 5.052	-44
Schweine	99.555	49.576	- 49.979	-50
Pferde	1.488	854	- 634	-43
Hühner	79.870	139.602	59.732	75
Schafe	4.525	3.805	- 720	-16
Ziegen	k.A.	152		
Bodennutzung [ha]				
Landwirtschaftsfläche gesamt	60.046	60.650	604	1
Dauergrünland	13.698	12.072	- 1.626	-12
Acker, davon	46.214	48.578	2.364	5
Weizen	4.445	8.045	3.600	81
Roggen	6.962	5.665	- 1.297	-19
Triticale	1.992	3.251	1.259	63
Gerste	8.781	5.386	- 3.395	-39
Silomais	2.558	8.907	6.349	248
Kartoffeln	5.396	5.559	163	3
Zuckerrüben	3.804	1.904	- 1.900	-50
Winterraps	5.214	3.815	- 1.399	-27
Hafer	1.820	413	- 1.407	-77
Sonstige	5.242	5.633	391	7

4.4 CHARAKTERISIERUNG DER FORSTWIRTSCHAFT IM LANDKREIS LÜCHOWDANNENBERG

Auch wenn der Fokus des vorliegenden Teilkonzeptes auf dem Sektor Landwirtschaft liegt, lohnt eine ergänzende Betrachtung der Forstwirtschaft, zumal die Strukturen von Land- und Forstwirtschaft eng miteinander verbunden sind: Etwa zwei Drittel der landwirtschaftlichen Betriebe im Landkreis Lüchow-Dannenberg sind auch im Bereich der Forstwirtschaft tätig und bewirtschaften zusammen rund 15 % der Waldflächen im Landkreis Lüchow-Dannenberg (LSN, 2018a). Auch im Hinblick auf die Klimawirkung der Landnutzung zeigt sich das Zusammenwirken von Land- und Forstwirtschaft. Wohingegen die Landwirtschaft durch die erforderliche Nahrungsmittelproduktion vorrangig als ein Netto-Emittent von Treibhausgasen betrachtet wird, bietet der Sektor Forstwirtschaft ein großes Potential zur Sequestrierung von THG-Emissionen.

Bedingt durch die diverse Eigentumsstruktur forstwirtschaftlicher Flächen im Land Niedersachsen, mit einem hohen Waldanteil in Privatbesitz (59 %), aber auch durch die Bewirtschaftung über die Verwaltungsgrenzen des Landkreises hinaus im Falle von Landes- und Bundeswald existiert keine den Landkreis umfassende Statistik zu forstwirtschaftlichen Kennzahlen. Im Folgenden wird daher die Forstwirtschaft anhand überwiegend überregionaler Statistiken charakterisiert. Als Datengrundlage dienen hier insbesondere die Daten der Bundeswaldinventur (Thünen-Institut, 2012) sowie der Holzeinschlagsstatistik 2016 (Destatis, 2017).

Wie auch im Sektor Landwirtschaft unterscheiden sich die forstwirtschaftlichen Wuchsbedingungen innerhalb des Landes Niedersachsens abhängig von regionalen Standortfaktoren wie Klima, Boden und Lage deutlich. Die Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur lassen sich daher nach naturräumlichen und die drei standörtlichen Voraussetzungen Waldregionen Niedersächsisches in Westniedersächsisches Tiefland sowie Ostniedersächsisches Tiefland weiter spezifizieren. Die Standorte mit geologischen Ausgangssubstraten resultierenden Bodenarten jeweiligen und prägen Baumartenzusammensetzung wesentlich. Der höchste Waldanteil findet sich hierbei in dem, dem Landkreis Lüchow-Dannenberg zugehörigen, ostniedersächsischen Tiefland (vgl. Abbildung 12: Räumliche Verteilung der Waldfläche im Land Niedersachsen).

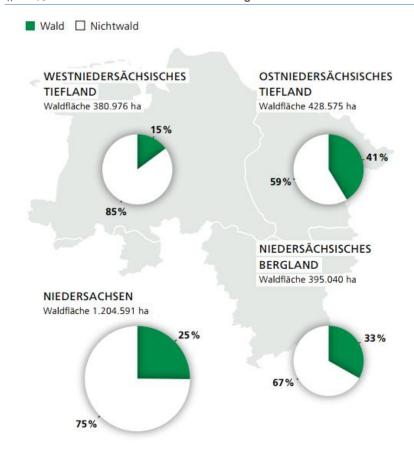


Abbildung 12: Räumliche Verteilung der Waldfläche im Land Niedersachsen (ML, 2014).

Auch die Flächendaten des Landkreises Lüchow-Dannenberg bestätigen den überdurchschnittlich hohen Waldanteil im Ostniedersächsischen Tiefland. Mit einer Waldfläche von 45010 ha sind 37 % der Bodenfläche im Landkreis Lüchow-Dannenberg mit Wäldern bedeckt (vgl. Abbildung 5). Damit liegt der Waldanteil deutlich über dem Landesschnitt (25 % im Land Niedersachsen), als auch über dem Bundesschnitt mit einem Waldanteil von 32 %. Hinsichtlich der Waldzusammensetzung entfallen mit 32032 ha 71 % auf Nadelholz, 7344 ha bzw. 16 % auf Mischwälder, sowie mit 5635 ha 13 % auf Laubholz (vgl. Abbildung 13).

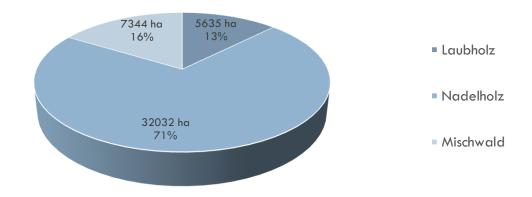


Abbildung 13: Waldzusammensetzung im Landkreis Lüchow-Dannenberg (LSN, 2018a).

Ein genaueres Abbild der Baumartenzusammensetzung lässt sich aus Daten der Bundewaldinventur für die Region des ostniedersächsischen Tieflands ableiten. Demnach befinden sich hier insbesondere große Bestände an Kiefern (*Pinus ssp.*), Fichten (*Picea ssp.*) und Eichen (*Quercus ssp.*), sowie Laubbäume mit niedriger Lebensdauer wie Birken (*Betula ssp.*), Erlen (*Alnus ssp.*) und Pappeln (*Populus ssp.*) (vgl. Abbildung 14).

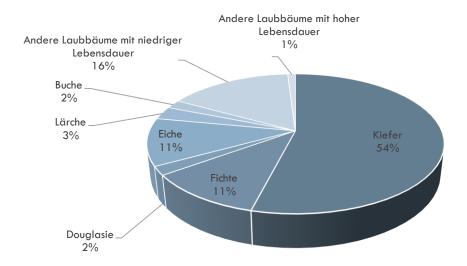


Abbildung 14: Baumartenzusammensetzung in der Region Ostniedersächsisches Tiefland (ML, 2014).

Hinsichtlich der vertikalen Schichtung der Wälder, sind zwei und mehrschichtige Waldbaukonzepte durch einen höheren Biomassebestand, aber auch durch eine größere Vielfalt an Lebensräumen für den Klimaschutz, wie auch für die Biodiversität förderlich. Innerhalb des ostniedersächsischen Tieflands findet sich eine für das Land Niedersachsen durchschnittliche Waldstruktur, mit einem Anteil von 67 % an zweischichtigen Wäldern, 21 % an einschichtigen Wäldern, sowie 12 % an mehrschichtigen Wäldern (ML, 2014).

In Tabelle 6 sind forstwirtschaftliche Kennzahlen für den Landkreis Lüchow-Dannenberg zusammenfassend dargestellt. Nach Auskunft der unteren Waldbehörde des Landkreises Lüchow-Dannenberg gab es seit 1990 keinen Flächenverlust an Wald. Waldumwandlungen mit gleichzeitiger Schaffung von Ausgleichsflächen werden hingegen für das THG-Inventar als konstant angesehen. Im Schnitt wurden demnach seit 1990 jährlich etwa 2,5 ha Erstaufforstung im Landkreis geleistet. Hinsichtlich des vorangegangen Landnutzungstyps (Acker / Grünland) ist auf Grund des geringen statistischen Umfangs kein signifikanter Trend erkennbar. Die statistische Abnahme der Waldfläche von 1989 bis 2015 um 260 ha nach dem Landesamt für Statistik Niedersachen widerspricht den Angaben der Unteren Waldbehörde allerdings. Möglicherweise ist die Flächenabnahme in der Statistik auf methodische Abweichungen bei der Flächenerfassung im Rahmen der Umstellung auf das digitale ALKIS-System zurückzuführen.

Der Holzeinschlag im Landkreis lag in 2016 bei rechnerisch rund 153.000 m³ bzw. durchschnittlich 3,4 m³ pro Hektar und Jahr. Der Anteil an stofflicher Verwertung lag hierbei laut Statistik bei 87 % gegenüber einer energetischen Verwertung zu 12 %. Nach Einschätzungen von Forstwirten aus der Region liegt der durchschnittliche Einschlag etwas höher, das Forstamt Göhrde schätzt für den Landeswald den Einschlag auf 4,3 m³ pro Hektar und Jahr. Die Diskrepanz zur Statistik lässt sich möglicherweise durch den hohen Anteil an Privatwald erklären, der häufig einer extensiveren Nutzung unterliegt.

Zur Verhinderung der Bodenversauerung wird in der Forstwirtschaft seit den 1980er Jahren Kalk eingesetzt. Bei der Kalkanwendung in der Forstwirtschaft werden allerdings größere Mengen Kohlenstoffdioxid freigesetzt. Daher handelt es sich hierbei um eine relevante Kennzahl für die Bilanzierung von Treibhausgasen. Die Kalkanwendung für den Landkreis Lüchow-Dannenberg wurde vom Landesabsatz der Düngemittelstatistik abgeleitet. Demnach lässt sich ein Rückgang der Kalkmenge von 540 t in 1994 zu 361 t in 2016 feststellen.

Tabelle 6: Statistische Kennzahlen zur Forstwirtschaft im Landkreis Lüchow-Danneberg.

Forstwirtschaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg	
Waldfläche 2016 [ha] [1]	45.010
davon Nadelwald	32.032
davon Laubwald	5.635
davon Mischwald	7.344
Waldfäche in 1989 [ha] [2]	45.069
Erstaufforstungen seit 1990 [ha] [3]	67
davon auf Ackerland	15
davon auf Grünland	10
 davon auf unbekannten Landnutzungstypen 	42
Holzeinschlag 2016 [m³] [4]	152.800
davon Stammholz	87.400 (57 %)
 davon Industrieholz 	46.200 (30 %)
 davon Energieholz 	18.300 (12 %)
 davon nicht verwertets Holz 	900 (1 %)
 Schadholz 	10.210 (7 %)
Kalkanwendung Forst [t CaO] [5]	
• in 2016	361
• in 1994	540

^{[1] -} ALKIS Flächennutzung zum 31.12.2015 (LSN, 2018a)

^{[2] -} Katasterfläche zum 1.1.1989 (LSN, 2018c)

^{[3] –} Basierend auf Angaben der Unteren Waldbehörde (Landkreis Lüchow-Dannenberg, 2018)

^{[4] –} Holzeinschlag ohne Rinde. Abgeleitet von Landesdaten der Holzeinschlagsstatistik 2016 (Destatis, 2017)

^{[5] –} Inlandsabsatz der Düngemittelstatistik für Niedersachsen

5 ERGEBNISSE DER THG-BILANZ

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Treibhausgasbilanz für den Landkreis Lüchow-Dannenberg dargestellt und diskutiert. In Kapitel 5.1 liegt hierbei der Fokus auf dem aktuellen Bilanzjahr 2016. Neben einer Darstellung der berechneten Emissionen, werden die Ergebnisse für den Landkreis Lüchow-Dannenberg in einen Gesamtkontext gesetzt und auch im Verhältnis zu weiteren Masterplankommunen betrachtet. In Kapitel 5.2 folgt eine Gegenüberstellung des Bilanzjahres 2016 mit dem Basisjahr 1991, sowie eine Diskussion von möglichen Einflussfaktoren in der THG-Entwicklung seit 1991. In Kapitel 5.3 folgt schließlich eine Betrachtung der Treibhausgasbilanz für den Bereich der Forstwirtschaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg.

5.1 THG-BILANZ DER LANDWIRTSCHAFT 2016

Ausgehend von einer sehr groben Schätzung der THG-Emissionen des Sektors Landwirtschaft in Höhe von 40.000 t CO_{2 (Äq)} gemäß des verabschiedeten Masterplans 100% Klimaschutz im Landkreis Lüchow-Dannenberg (Stand: 2017) konnte im Zuge der vorliegenden Treibhausgasbilanzierung eine deutliche Präzisierung der THG-Bilanz vorgenommen werden und es wurden vertiefte Kenntnisse zu bedeutenden Treibhausgasquellen gewonnen.

So belaufen sich die Gesamtemissionen der berechneten Emissionsquellen im Bereich der Landwirtschaft je nach Definition des Bilanzierungsrahmens auf 171.000 bis 270.000 t $CO_{2\,(\mbox{\scale}q)}$, bzw. unter Einbezug von Emissionen aus kohlenstoffreichen landwirtschaftlich genutzten Böden gemäß des separaten Fachberichts der Landwirtschaftskammer Niedersachsen (Schubert et al., 2017) gar auf 262.000 bis 361.000 t $CO_{2\,(\mbox{\scale}q)}$ (vgl. Tabelle 7).

Tabelle 7: Übersicht über THG-Emissionen im Sektor Landwirtschaft nach Bilanzierungsmethodik

Bilanzierungsbereich	THG- Emissionen [† CO _{2 (Äq)}]	Methodik / Quelle
Tierhaltung und Pflanzenbau	171.000	Eigene Berechnung nach IPCC (2006) / Haenel et al. (2018)
Energiebedingte Emissionen	29.000	Eigene Berechnung, Emissionsfaktoren gemäß KTBL (Arbeitsgruppe BEK, 2016)
Berücksichtigte Vorketten	70.000	Eigene Berechnungen Emissionsfaktoren gemäß KTBL (Arbeitsgruppe BEK, 2016)
Kohlenstoffreiche landwirtschaftlich genutzte Böden	91.000	Masterplan Fachbericht (Schubert et al., 2017)
Landwirtschaft Gesamt	361.000	

Im Folgenden werden, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, mögliche Doppelbilanzierungen zu vermeiden sowie das Territorialprinzip der bestehenden THG-Bilanz des Masterplans zu wahren lediglich nicht-energiebedingte THG-Emissionen aus der Quellgruppe Landwirtschaft gemäß IPCC-Systematik berücksichtigt (vgl. Kapitel 3.1 Methodik).

THG-EMISSIONEN DER LANDWIRTSCHAFT IM KONTEXT DER GESAMTBILANZ

In Abbildung 15 sind die Emissionsquellen der Landwirtschaft in die bestehende THG-Bilanz des Masterplans integriert dargestellt. Die Gesamtemissionen des Landkreises im Bilanzierungsjahr 2016 erhöhen sich demnach unter Einbezug von nicht-energiebedingten Emissionen aus der Landwirtschaft von 486.000 t $CO_{2\,(\ddot{A}q)}$ auf 748.000 t $CO_{2\,(\ddot{A}q)}$. Demnach ist die Landwirtschaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg mit 262.000 t $CO_{2\,(\ddot{A}q)}$ für rund 35 % der Gesamtemissionen verantwortlich.

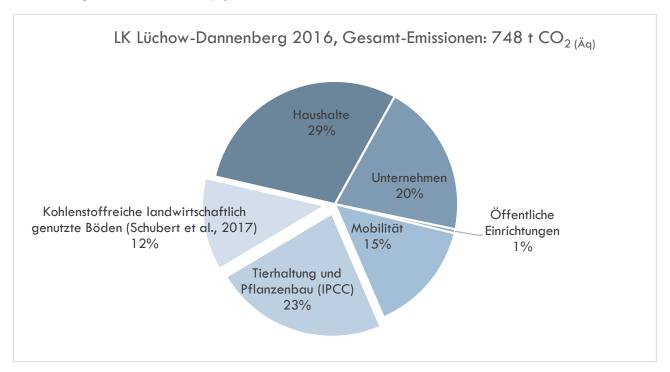


Abbildung 15: THG-Bilanz des LK Lüchow-Dannenberg 2016.

Wenngleich ein Vergleich der THG-Bilanz des Landkreises Lüchow-Dannenberg mit anderen Masterplankommunen durch abweichende Bilanzierungsansätze im Detail nur begrenzt aussagekräftig ist, so lassen sich an Hand der Dimensionen dennoch einige Aussagen ableiten (vgl. Tabelle 8):

Die Masterplankennzahl der Pro-Kopf-Emissionen fällt für Landkreis Lüchow-Dannenberg mit 15,3 t CO $_{2\,(\ddot{A}q)}$ deutlich höher aus. Dies resultiert im Wesentlichen aus der Kombination aus einer niedrigen Bevölkerungsdichte sowie einem hohen Anteil an landwirtschaftlich genutzter Fläche. Auch ein Vergleich mit dem nationalen THG-Inventar zeigt deutlich den überproportionalen Beitrag des regionalen Sektors Landwirtschaft im Verhältnis zu den Gesamtemissionen (Anteil Landwirtschaft an Gesamtemissionen $35\,\%$ LK Lüchow-Dannenberg vs. 7% in BRD).

Die regionale Treibhausgasbilanz verdeutlicht, dass es regional deutliche Unterschiede in der landwirtschaftlichen Intensität gibt. Für den Klimaschutz im Landkreis Lüchow-Dannenberg muss daher ein deutlicher Handlungsschwerpunkt in der regionalen landwirtschaftlichen Produktion gesetzt werden.

Durch die Anwendung des Territorialprinzips im Rahmen des Masterplans, bleibt die Verbraucherseite jedoch weitgehend unberücksichtigt. So werden aus einer stark landwirtschaftlich geprägten Region über den lokalen Bedarf hinaus landwirtschaftliche Produkte produziert und in hohem Maße über die

Kreisgrenzen hinweg exportiert. In Folge kommt es unter Berücksichtigung der Verbraucherseite zu räumlichen Verlagerungen von THG-Emissionen zwischen dem intensiv landwirtschaftlich geprägten ländlichen Raum (LK Lüchow-Dannenberg; LK Oberallgäu) und Ballungsräumen (bspw. LK Gießen).

Tabelle 8: THG-Emissionen des LK Lüchow-Dannenberg im Vergleich mit anderen Masterplankommunen, sowie dem Bundesschnitt.

Masterplankommune / Region	THG-Emissionen Gesamt [† CO _{2 eq}]	Pro-Kopf-Emissionen [t CO _{2 eq} Einwohner ¹]	THGE Landwirtschaff [† CO _{2 eq}]	Anteil THGE Landw. [%]	Fläche [km²]	Anteil landw. Fläche [%]	Einwohner	Bemerkung
LK Lüchow- Dannenberg	748.000	15,3	262.000	35	1.220	51	48.825	Inkl. THG-Emissionen aus kohlenstoffreichen Böden
LK Gießen	2.520.000	9,6	90.000	4	855	41	262.505	Sektor Landwirtschaft Inkl. energiebedingter Emissionen
LK Oberallgäu	1.972.439	12,9	574.653	29	1.528	46	152.672	Produktbezogener Ansatz; Viehhaltung umfasst nur Rinderhaltung
Deutschland	909 Mio.	11,1	65,2 Mio.	7	357.386	52	82 Mio.	Gemäß nationalem Inventarbericht (UBA, 2018)

THG-Emissionen in der Quellgruppe Landwirtschaft (IPCC-Systematik)

In Abbildung 16 sind die Treibhausgasemissionen der Quellgruppe Landwirtschaft nach Gasen aufgeschlüsselt. **Anders** als im Energieund Verkehrssektor, der überwiegend durch Kohlenstoffdioxidemissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe bestimmt wird, liegt in der Landwirtschaft unter Berücksichtigung der spezifischen Treibhausgaspotentiale die Aufmerksamkeit insbesondere auf THG-Emissionen in Form von Lachgas und Methan. Zu den Gesamtemissionen in Höhe von 171.000 t CO_{2 (Äq)} trägt demnach Lachgas zu 61 % bei, gefolgt von Methan mit einem Anteil von 32 %, sowie Kohlenstoffdioxid mit 7 %.

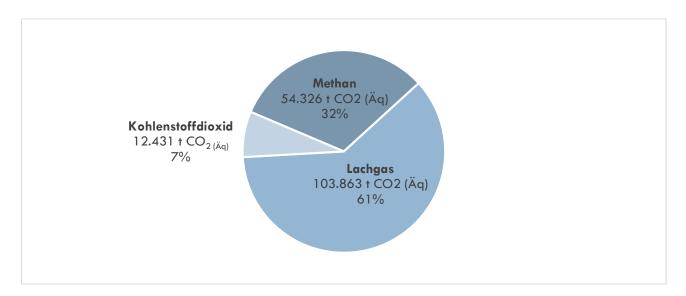


Abbildung 16: THG-Emissionen 2016 nach Gasen innerhalb der Quellgruppe Landwirtschaf (IPCC-Systematik) im Landkreis Lüchow-Dannenberg.

Eine Zusammenstellung der gemäß IPCC-Systematik berechneten Treibhausgasemissionen in der Quellgruppe Landwirtschaft ist in Tabelle 9 wiedergegeben. Übersichtshalber erfolgt hier eine Einteilung der Emissionsquellen in die Bereiche Tierhaltung, Pflanzenbau sowie Bioenergie. Demnach teilen sich die Gesamtemissionen in Höhe von 171.000 t CO_{2 (Äq)} wie folgt auf:

Der Pflanzenbau im Landkreis ist für rund 49 % der THG-Emissionen verantwortlich. In Folge der Stickstoffdüngung kommt es hier insbesondere zu THG-Emissionen in Form von Lachgas. An oberster Stelle ist hier die Mineraldüngerausbringung mit 39.000 t CO_{2 (Äq)} bzw. einem Gesamtanteil von rund 23 % hervorzuheben.

Die Tierhaltung trägt im Landkreis Lüchow-Dannenberg mit einem Anteil von 40 % zu den THG-Emissionen der Landwirtschaft bei. Zum einen sind auch hier Lachgas-Emissionen von Relevanz, die in Folge des Wirtschaftsdüngermanagements in Stall, Lager, beim Weidegang oder bei der Ausbringung direkt oder indirekt über Ammoniakemissionen freigesetzt werden. Die bedeutendste Emissionsquelle sind hier jedoch mit 36.000 t CO_{2 (Äq)} bzw. einem Anteil von 21 % Methanemissionen in Folge der enterischen Verdauung von Wiederkäuern.

Darüber hinaus gewinnt mit einem Gesamtanteil von 11 % im Landkreis Lüchow-Dannenberg zunehmend auch die Bioenergieproduktion als Emissionsquelle an Bedeutung. Im Bereich der Bioenergieproduktion werden gemäß IPCC-Systematik in der Quellgruppe Landwirtschaft lediglich produktionsbedingte Emissionen erfasst. Unter Berücksichtigung einer lokalen Bioenergieproduktion von rund 220 GWh leistet diese durch die Substitution fossiler Energie jedoch auch einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz (vgl. Masterplan LK Lüchow-Dannenberg, 2017). Während die Vergärung von tierischem Wirtschaftsdünger gemäß IPCC-Systematik der Tierhaltung zugeordnet wird, werden hier ausschließlich THG-Emissionen in Folge der Vergärung pflanzlicher Produkte berücksichtigt. Neben vergleichsweise geringen Methan-Emissionen durch Leckagen und Lagerung, tragen hier insbesondere Lachgasemissionen in Folge von Stickstoffverlusten bei der Lagerung und Ausbringung von Gärresten zur Klimawirkung bei.

In der Praxis ist eine Trennung der Landwirtschaft in die genannten Produktionsbereiche nicht immer sinnvoll, da diese weitgehend durch Stoffströme miteinander verflochten sind. So werden Wirtschaftsdünger sowohl aus der Tierhaltung als auch aus pflanzlichen Gärresten in der Pflanzenproduktion zur Deckung des Düngebedarfs genutzt. Gleichzeitig werden im Pflanzenbau neben Nahrungsmitteln auch Futtermittel, sowie Rohstoffe zur bioenergetischen Nutzung produziert. Gleichwohl wird an Hand der Emissionsquellen deutlich, dass Tierhaltung und Düngemanagement wesentlich die THG-Emissionen der Landwirtschaft bestimmen.

Tabelle 9: THG-Emissionen 2016 nach Bilanzierungsbereich innerhalb der Quellgruppe Landwirtschaft (IPCC-Systematik) im Landkreis Lüchow-Dannenberg.

Bilanzierungsbereich	THG-Emissionen [t CO _{2 (Äq)}]	Relativer Anteil [%]
Tierhaltung (gesamt)	69.000	40
Enterische Fermentation	36.200	21
Wirtschaftsdüngermanagement (Lager + Stall)	16.400	10
Weidegang	2.200	1
Wirtschaftsdüngerausbringung	12.400	7
Indirekte Emissionen: N-Deposition (Lager + Stall)	1.800	1
Pflanzenbau (gesamt)	83.100	49
Harnstoffausbringung	4.000	2
Kalkung	8.500	5
Mineraldüngerausbringung	39.100	23
Klärschlammausbringung	700	0
Indirekte Emissionen: N-Deposition (Böden)	5.600	3
Indirekte Emissionen: N-Auswaschung und Oberflächenabfluss	15.000	9
Ernterückstände	10.200	6
Bioenergie (gesamt)	18.600	11
Pflanzliche Gärreste (Lagerung + Leckage)	12.200	7
Pflanzliche Gärreste (Ausbringung)	6.400	4
Gesamtemissionen Landwirtschaft (IPCC)	171.000	100

THG-EMISSIONEN AUS VORKETTEN UND ENDENERGIEBEDARF

Im Rahmen der Treibhausgasbilanzierung wurde der Versuch unternommen, auch Emissionen aus Vorketten der Landwirtschaft abzubilden. Wie in Kapitel 3.1 ausgeführt ist eine Integration in die Bilanz des Landkreises auf Grund der Abweichung vom Territorialprinzip sowie der Unvollständigkeit der Quellen wenig sinnvoll. Ebenso wurden Emissionen aus dem Endenergieeinsatz der Landwirtschaft nicht berücksichtigt, da sie gemäß BISKO bereits in den Masterplanbilanzierungen anderer Sektoren (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen) berücksichtigt sind und damit Doppelbilanzierungen nicht ausgeschlossen werden können. Nichts desto trotz handelt es sich hierbei um Aktivitäten im Einflussbereich der regionalen Landwirtschaft, die einen z.T. nicht unerheblichen Einfluss auf die globalen Klimawirkungen haben. Zumal eine Nicht-Berücksichtigung zu unerwünschten Verlagerungseffekten führen kann, sollen diese hier nicht unerwähnt bleiben:

So ist neben dem Energiebedarf im Straßenverkehr (vgl. Sektor Mobilität: ca. $110.000 \text{ t } \text{CO}_{2\,(\ddot{A}q)}$) auch der Energiebedarf von Landmaschinen auf Acker und Grünland mit einer Größenordnung von $20.000 \text{ t } \text{CO}_{2\,(\ddot{A}q)}$ eine relevante Einflussgröße im Landkreis Lüchow-Dannenberg. Durch die geringe Wasserhaltekapazität der im Landkreis dominierenden Sandböden, aber auch durch veränderte Niederschlagsverteilungen in Folge des Klimawandels, gewinnt die Bewässerung eine zunehmende Bedeutung zur Ertragssicherung. Gleichzeitig dominieren bundesweit derzeit noch energie- und wasserintensive Bewässerungstechniken, meist unter Einsatz von Dieselaggregaten. So war die Beregnung im Landkreis Lüchow-Dannenberg im bewässerungsintensiven Jahr 2018 für ca. $9.000 \text{ t } \text{CO}_{2\,(\ddot{A}q)}$ verantwortlich (vgl. Tabelle 10).

Im Bereich der Vorketten ist insbesondere die Herstellung von Mineraldüngemitteln eine relevante Emissionsquelle. So verursacht der Mineraldüngereinsatz im Landkreis Lüchow-Dannenberg neben den direkten Emissionen in Folge der Ausbringung (ca. 39.000 t $CO_{2\,(\ddot{A}q)}$; vgl. Tabelle 9) in der Herstellung die weitaus größeren Emissionen in Höhe von ca. 68.000 t $CO_{2\,(\ddot{A}q)}$. Weitere klimarelevante Prozesse im Bereich der Vorketten, die auf Kreisebene mangels Datenkenntnis unberücksichtigt bleiben mussten, betreffen die Herstellung bzw. den Zukauf von Futtermitteln, Saatgut und Zuchttieren.

Tabelle 10: THG-Emissionen 2016 aus Vorketten und Endenergiebedarf (KTBL) im Landkreis Lüchow-Dannenberg.

Bilanzierungsbereich	THG-Emissionen [t CO _{2 (Äq)}]	Relativer Anteil [%]	
Endenergieverbrauch	28.900	29	
Diesel Landmaschinen	20.100	20	
Beregnung*	8.800	9	
Berücksichtigte Vorketten	69.600	<i>7</i> 1	
Herstellung von Mineraldüngemitteln	67.800	69	
PSM-Herstellung	1.800	2	
Gesamt-Emissionen (Vorketten + Endenergiebedarf)	98.500	100	

^{*} basierend auf Angaben zu den Bewässerungsmengen im Jahr 2018

5.2 ENTWICKLUNG DER THG-EMISSIONEN SEIT 1991

Für einen Vergleich der aktuellen Treibhausgasbilanz in 2016 mit dem Basisjahr 1991 muss auf Grund der reduzierten Datengrundlage methodisch der ursprüngliche Ansatz einer engen Orientierung an der IPCC-Methodik gewählt werden. D.h. im Gegensatz zu der im vorangegangenen Abschnitt dargestellten THG-Bilanz aus 2016 bleiben hier für beide Bilanzierungsjahre Transfers von Wirtschaftsdüngern über die Kreisgrenzen hinweg unberücksichtigt. Darüber hinaus basiert der Mineraldüngereinsatz auf einer rein statistischen Ableitung des landesweiten Mineraldüngerabsatzes (vgl. Kapitel 3.1.1).

Die absoluten THG-Emissionen der landwirtschaftlichen Produktion innerhalb des Landkreises Lüchow-Dannenberg sind demnach von 170.000 t CO_{2 (Äq)} im Jahre 1991 auf 153.000 t CO_{2 (Äq)} im Jahre 2016 gesunken (vgl. Abbildung 17). Dies entspricht einem Rückgang der THG-Emissionen um 10%. In Tabelle 11 sind die absoluten Ergebnisse der THG-Bilanz detailliert nach Emissionsquelle gegenübergestellt.

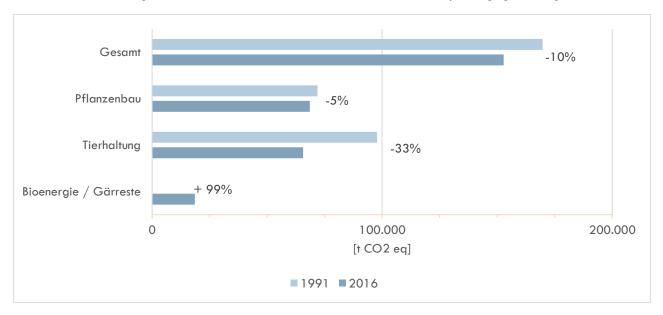


Abbildung 17: Entwicklung der THG-Emissionen des Sektors Landwirtschaft (IPCC) im LK Lüchow-Dannenberg Bilanzjahr 2016 gegenüber dem Basisjahr 1991.

Eine Betrachtung der THG-Emissionen einzelner landwirtschaftlicher Bereiche zeigt, dass der Emissionsrückgang insbesondere auf den Bereich der Tierhaltung (- 33%) zurückzuführen ist. Im Bereich des Pflanzenbaus konnte hingegen seit 1991 mit einem Rückgang der THG-Emissionen um - 5% (bzw. 12.000 t CO₂ (Äq)) nur ein vergleichsweiser geringer Erfolg erzielt werden. Neu hinzugekommen ist zudem eine weitere relevante THG-Emissionsquelle: Während die Produktion von Bioenergie bzw. von energetisch verwerteten Biomassen im Jahre 1991 noch nahezu vernachlässigbar war, ist dies heute ein bedeutender Produktionszweig der Landwirtschaft. Wenngleich sich die Produktion von Biogas und pflanzlichen Kraftstoffen durch die Substitution von fossilen Brennstoffen überwiegend positiv auf die THG-Bilanz im Bereich der Energieerzeugung auswirkt, werden im Sektor Landwirtschaft lediglich die im Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Produktion freigesetzten THG-Emissionen in Folge von Leckage, Lagerung und Ausbringung von pflanzlichen Gärresten berücksichtigt. Diese sind von nahezu vernachlässigbaren 12 t CO₂ (Äq) im Jahre 1991 um + 99% auf 19.000 t CO₂ (Äq) im Jahre 2016 angestiegen. Bisher werden

diese Emissionen zwar im deutschen Emissionsinventar berechnet, bleiben allerdings unberücksichtigt, da sie bislang nicht unter die Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls fallen. Da es sich bei pflanzlichen Gärresten jedoch um einen zunehmend bedeutenden Wirtschaftsdünger handelt, der z.T. andere tierische Wirtschaftsdünger sowie Mineraldünger ersetzt, müssen die Emissionen ggf. im Bereich der pflanzlichen Produktion berücksichtigt werden.

Demnach begründet sich der Rückgang der THG-Emissionen seit 1991 ausgehend von der THG-Bilanz in der regionalen Landwirtschaft insbesondere über einen deutlichen Rückgang der Tierzahlen im Landkreis Lüchow-Dannenberg (Rückgang der GVE um -47%; vgl. Kapitel 4.3). Gleichzeitig sind die Emissionen pro Tier allerdings durch eine höhere Tierleistung im Schnitt um 7 % angestiegen. Im Bereich des Pflanzenbaus kam es durch einen reduzierten Mineraldüngereinsatz zwar ebenfalls zu einem leichten Emissionsrückgang, der sich allerdings unter Berücksichtigung von Emissionen aus dem Bereich des Gärrestmanagements in einen Emissionsanstieg wandelt. Darüber hinaus zeigt der Rückgang von Dauergrünland (-12%) zu Gunsten von Ackerland eine deutliche Intensivierung im Pflanzenbau.

Diese damit insgesamt recht zurückhaltend ausfallende THG-Reduktion erfolgt jedoch unter dem Betrachtungswinkel des dem Masterplan zu Grunde liegenden Territorialprinzips. D.h. nach dem Territorialprinzip wird die absolute Emissionsmenge der landwirtschaftlichen Produktion innerhalb des Landkreises isoliert betrachtet. Unberücksichtigt bleibt hierbei, dass in den vergangenen Jahrzehnten ein Produktionsanstieg, sowohl durch eine verbesserte Tierleistung als auch durch steigende Hektarerträge in der pflanzlichen Produktion stattgefunden hat. Um Veränderungen in der Klimaeffizienz der Landwirtschaft, d.h. die THG-Emissionen pro erzeugte Einheit abzubilden, bedarf es allerdings eines komplexeren produktbezogenen Ansatzes. Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen hat zu diesem Zweck für ausgewählte landwirtschaftliche Erzeugnisse auf Landesebene produktbezogene Treibhausgasbilanzen aufgestellt. Durch diesen abweichenden Bilanzierungsansatz konnte für das Land Niedersachsen gezeigt werden, dass im Gegensatz zu einer Stagnation in der absoluten Menge der THG-Emissionen aus der Landwirtschaft die Klimaeffizienz deutlich gestiegen ist, d.h. die THG-Emissionen pro erzeugter Einheit sind in Niedersachsen um 9 - 21 % gesunken (LWKN, 2018a).

Tabelle 11: THG-Emissionen der Landwirtschaft 1991 – 2016 im Landkreis Lüchow-Dannenberg (THG-Quellen gemäß IPCC-Systematik. Abweichende Methodik zur Ermittlung des Düngemitteleinsatzes.).

Bilanzierungsbereich	1991	2016	
	THG-Emissionen [† CO _{2 (Äq)}]		
Tierhaltung (gesamt)	98.000	65.700	
Enterische Fermentation	49.500	36.200	
Wirtschaftsdüngermanagement (Lager + Stall)	28.000	16.400	
Weidegang	3.600	2.200	
Wirtschaftsdüngerausbringung	13.800	9.100	
Indirekte Emissionen: N-Deposition (Lager + Stall)	3.100	1.800	
Pflanzenbau (gesamt)	72.000	68.700	
Harnstoffausbringung	2.900	4.000	
Kalkung	5.400	8.500	
Mineraldüngerausbringung	35.600	28.300	
Klärschlammausbringung	1.300	700	
Indirekte Emissionen: N-Deposition (Böden)	4.800	4.400	
Indirekte Emissionen: N-Auswaschung und Oberflächenabfluss	13.700	12.600	
Ernterückstände	8.300	10.200	
Bioenergie (gesamt)	11	18.600	
Pflanzliche Gärreste (Lagerung + Leckage)	9	12.200	
Pflanzliche Gärreste (Ausbringung)	2	6400	
Gesamtemissionen Landwirtschaft (IPCC)	170.000	153.000	

5.3 THG-BILANZ DER FORSTWIRTSCHAFT

Die Ergebnisse der Treibhausgasbilanz der regionalen Forstwirtschaft auf Basis der Kohlenstoffvorratsänderungen sind in Tabelle 12 dargestellt. Nach einer ersten Einschätzung des Sektors Forstwirtschaft sind in der Biomasse des Forstbestandes im Landkreis Lüchow-Dannenberg in Summe etwa 2.5 Mio. t Kohlenstoff gebunden. Dies entspricht einer langfristigen Sequestrierung von etwa 9 Mio. t Kohlenstoffdioxid im Forstbestand.

Von 1990 bis 2018 hat die Waldfläche im Landkreis Lüchow-Dannenberg nur geringfügig um etwa 67 ha auf 45.010 ha zugenommen. Durch diese seit 1990 erfolgte Erstaufforstung von überwiegend Acker- und Grünlandstandorten konnten in Summe der Kohlenstoffvorrat im Forstbestand um 4.500 t C bzw. 16.500 t CO₂ gesteigert werden.

Die jährliche C-Vorratsänderung durch den Biomassezuwachs betrug in 2016 rund 126.500 t C. Nach Abzug von Biomasseverlusten durch die Holzernte in Höhe von 85.150 t C verbleibt eine Zunahme des C-Bestandes in Höhe von 41.350 t C. Dies entspricht einer jährlichen Senkenleistung für THG-Emissionen in Höhe von 151.600 t CO_{2 (Äq)}. Direkte Emissionen aus der Kalkung von Forstflächen sind hingegen mit rund 400 t CO₂ im Jahr 2016 nahezu vernachlässigbar. In Summe ergibt sich somit eine jährliche Speicherung von Treibhausgasen in der Forstwirtschaft in Höhe von 151.200 t CO_{2 (Äq)}. Dies entspricht etwa 20 % der Gesamtemissionen im Landkreis Lüchow-Dannenberg (vgl. Abbildung 15).

Die Klimaschutzleistungen der Forstwirtschaft bestehen nach BMEL (2016) aus drei Komponenten: Waldspeicher, Holzproduktspeicher, sowie Substitution. In der nach IPCC-Systematik durchgeführten THG-Bilanz wird lediglich der Waldspeicher, also die Kohlenstoffbindung in der Baumbiomasse, erfasst.

Unberücksichtigt bleibt in der THG-Bilanz der Forstwirtschaft somit die mittelfristige Zwischenspeicherung von Kohlenstoffdioxid in der Holzernte. In Summe besteht hier bei einer jährlichen Holzernte von 85.150 t C, ein theoretisches Potential zur Speicherung von weiteren 312.200 t CO₂.

Werden gar Substitutionseffekte sowohl der stofflich genutzten Holzernte (abhängig von der Lebensdauer der Produkte), als auch der energetischen Nutzung von Feuerholz mit einbezogen, so fällt die Senkenleistung der Forstwirtschaft noch weitaus höher aus. Ausgehend vom Bundesschnitt werden unter Einbezug der Substitutionseffekte gegenwärtig jährlich rund -500.000 t CO_{2 (Äq)} in der regionalen Forstwirtschaft und Holzverwendung eingespart (BMEL, 2016).

Unter Berücksichtigung der gegeben Unsicherheiten im Bereich der Forstwirtschaft (vgl. Methodik und Datengrundlage in Kapitel 3.2) verdeutlichen die Berechnungen für den Landkreis Lüchow-Dannenberg die bereits bestehenden Leistungen der regionalen Forstwirtschaft durch langfristige Kohlenstoffspeicherung, als auch mögliche Potentiale zur Steigerung der Senkenleistung für Treibhausgasemissionen.

Tabelle 12: THG- und Kohlenstoffbilanz der Forstwirtschaft im LK Lüchow-Dannenberg in 2016.

THG- und Kohlenstoffbilanz Forstwirtschaft 2016	
Kohlenstoffvorrat im Forstbestand [t C]	2.500.000
CO ₂ -Senkenleistung [t CO _{2 (Äq)}]	9.000.000
Zunahme Kohlenstoffvorrat durch Erstaufforstungen seit 1990 [t C]	+4.500
Zunahme CO ₂ -Senkenleistung [t CO _{2 (Äq)}]	+16.500
Jährlicher Biomassezuwachs [t C]	126.500
Potentielle THG-Senkenleistung [t CO _{2 (Äq)}]	-464.000
Davon:	
Verluste durch stoflich genutzte Holzernte [t C]	73.000
 Verluste durch energetisch genutzte Holzernte [† C] 	12.196
Jährliche Kohlenstoffvorratsänderung nach Abzug von Verlusten [t C / Jahr]	41.350
 THG-Senkenleistung [t CO_{2 (Äq)} / Jahr] 	-151.600
THG-Emissionen in Folge der forstwirtschaftlichen Kalkanwendung [t CO _{2 (Äq)}]	
• in 2016	296
• in 1994	593
THG-Emissionen / Senkenleistung Forstwirtschaft in 2016 ohne Holzernte [t CO _{2 (Äq)}]	-151.200
Senkenleistung unter Einbezug von Substitutionseffekten der Holzernte [t CO _{2 (Äq)}] [1]	-500.600

^[1] Abschätzung basierend auf bundesweiter Hochrechnung (BMEL., 2016)

6 HANDLUNGSOPTIONEN ZUR THG-MINDERUNG

Im folgenden Abschnitt sollen Handlungsoptionen zum Klimaschutz in Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen der Ernährung und Holzwirtschaft vorgestellt werden. Neben allgemeinen Handlungsempfehlungen, und einer Abschätzung von Minderungspotentialen sollen hierbei insbesondere der Handlungsspielraum auf kommunaler Ebene und im Rahmen der Sektoranalyse gesammelte Handlungsvorschläge im Mittelpunkt stehen.

6.1 LANDWIRTSCHAFTLICHE PRODUKTION

Nachfolgend soll in Kürze auf Maßnahmen zur Treibhausgasminderung innerhalb der landwirtschaftlichen Produktion sowie theoretische Minderungspotentiale eingegangen werden. Das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL, 2017) hat zu diesem Zweck eine Bewertung verschiedener technischer Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirkung zur THG-Reduktion auf betrieblicher Ebene vorgenommen, auf Basis derer die Klimawirksamkeit verschiedener technischer Handlungsoptionen veranschaulicht werden sollen. Im Bereich des Pflanzenbaus lassen sich wirksame Maßnahmen zur Treibhausgasminderung grob in die vier Bereiche Ertragssicherung, Stickstoffmanagement, Erhalt und Aufbau von Humus sowie Energieeffizienz unterteilen (vgl. Abbildung 18).

Maßnahmen des Klimaschutzes in der pflanzlichen Erzeugung Bereiche wirksamer Treibhausgasminderung Erhalt und Aufbau Ertragssicherung N-Management Energieeffizienz von Humus Potentielle Maßnahmen und ihre Wirkungen Kraftstoffeinsparung Rilanzüberschuss durch Bodenschutz Humusmehrende und Erhalt der überprüfen/reduz. Früchte i. d. Fruchtf./ THG +/ NH₃ o Bodenfruchtbarkeit Zwischenfruchtanbau THG ++/ NH₃ + Kostenersparnis durch Kostenerparnis d. geringeren geringeren Kraftstoffverbrauch THG +/ NH₃ o THG +/ NH₃ 0 Mineraldüngeraufwand bei Erhöhter Arbeits- und Orga-Kosten zus, Arbeitsgänge konstanten Erträgen nisationsaufwandaufwand Langfr. Positive Humuswirkung Düngezeitpunkt anp. Bei Leguminosen Kostenerp durch Sortenwahl, durch geringeren Minerald.-THG +/ NH₃ + aufwand Bestellung, Düngung Ertragssicherung od. -steige.-Rung ohne Mehraufwand an THG +/ NH₂ o Mineraldünger Grünland erhalten, Erhöhte Kosten Betriebsmittel umbruchlose Höhere Erträge Berücks. d. Nährst. aus Grünlanderneuerung Wirtschaftsdüngern THG ++/ NH₃ o bei Düngeplanung Kosten neue Technik THG +/ NH₃ o Höherer Arbeits- u. Orga.-Kostenerp. Mineraldünger aufwand Emissionsarme Ausbr. v Angepasste Moorbe-NH4-haltigem Dünger wirtschaftung THG ++/ NH₃ o THG ++/ NH₃ ++ Ertragseinbußen Kosten für Technik Ggf. Fördermittel Geringerer Min.-düngeraufw

Abbildung 18: Maßnahmenansätze zum Klimaschutz in der pflanzlichen Erzeugung (in Anlehnung an KTBL, 2017).

Die quantitativ wirkungsvollsten Maßnahmen im Bereich des Pflanzenbaus umfassen dabei insbesondere eine angepasste Moorbewirtschaftung (Extensivierung der Nutzungsintensität bis hin zur Nutzungsaufgabe und Wiedervernässung), den umbruchlosen Erhalt und die Förderung von Grünland, sowie eine erhöhte Stickstoffeffizienz durch eine Reduktion des Stickstoffüberschusses und die Vermeidung von Stickstoffverlusten.

Als wichtige Maßnahmen für wirksame Treibhausgasminderungen im Bereich der Tierhaltung gelten im Bereich der Leistungssicherung eine Förderung der Tiergesundheit, die Sicherstellung einer bedarfsgerechten Nährstoffversorgung im Bereich der Fütterung, eine Reduktion von THG-Emissionen in der Lagerung und im Stall (Wirtschaftsdüngermanagement) u.a. durch eine Vergärung von Wirtschaftsdüngern in Biogasanlagen und eine gasdichte Lagerung, sowie eine Steigerung der Energieeffizienz durch technische Optimierungen in Ställen (vgl. Abbildung 19).

Maßnahmen des Klimaschutzes in der tierischen Erzeugung

Bereiche wirksamer Treibhausgasminderung Stall, Weide und Leistungssicherung Fütterung Wirtschaftsdünger-Energieeffizienz lagerung Potentielle Maßnahmen und ihre Wirkungen Tiergesundheit Energieverbrauch Bedarfsgerechte + Gasdichte fördern eiweißoptimierte Abdeckungen und minimieren für Fütterung Biogasanlagen Lüftung, Heizung THG +/ NH₃ o THG +/ NH₂ + Erhöhter Arbeitsaufwand THG +/ NH₃ o Erhöhter Arbeitsaufwand THG ++/ NH₃ ++ Geringere Tierverluste Invest. neue Technik Erhöhte Futterkosten Kosten Anlageninvest Höhere Tierleistung Reduktion Energiekosten Erhöhter Orga-Aufwand Höhere Tiergesundheit Erträge Strom/Wärme Maßnahmen Futterqualität Abluftreinigung optimieren Milchgewinnung und -kühlung THG +/ NH₂ o Erhöhter Arbeits-/Kostenaufw. THG o/ NH₃ ++ THG +/ NH₃ o Reduktion Futtermengen Hohe Kosten Invest/Betrieb Invest, neue Technik Höhere Tierleistung Reduktion Energiekosten Futterverluste minimieren THG +/ NH₃ o Erhöhter Orga-Aufwand Reduzierung Futterkosten

Abbildung 19: Maßnahmenansätze zum Klimaschutz in der tierischen Erzeugung (in Anlehnung an KTBL, 2017).

Die Reduktionspotentiale im Bereich der tierischen Erzeugung werden im Vergleich zum Pflanzenbau als deutlich geringer eingeschätzt. Gleichzeitig können Maßnahmen in der tierischen Erzeugung insbesondere über den Futtermitteleinsatz auch gegenläufige Effekte auf die pflanzliche Erzeugung haben. So lassen sich etwa durch eine eiweißoptimierte Fütterung Emissionseinsparungen in Folge reduzierter N-

Ausscheidungen erzielen. Die hierfür notwendige Substitution von heimischem Raufutter durch Futterzusätze sowie Kraftfutterimporte kann jedoch an anderer Stelle zu gegenläufigen Effekten führen (BMEL, 2016).

Viele der vorgestellten Maßnahmen nach KTBL (2017) werden als Bestandteil der guten fachlichen Praxis verstanden und dienen neben dem Klimaschutz auch wirtschaftlichen Zielen. Eine Quantifizierung der Minderungspotentiale einzelner Maßnahmen auf Kreisebene ist nicht möglich, zumal in der Territorialbilanz lediglich absolute THG-Änderungen sichtbar werden, nicht jedoch Maßnahmen zur Steigerung der Klimaeffizienz. Darüber hinaus ist eine detaillierte Quantifizierung der Minderungspotentiale auf Basis der kreisweiten THG-Bilanz angesichts gegebener Unsicherheiten durch die Nutzung statistischer Eingangsdaten wenig sinnvoll.

Die Minderungspotentiale innerhalb der landwirtschaftlichen Produktion werden in Ihrer Gesamtheit auf durchschnittliche THG-Einsparungen in Höhe von 22-23 % (moderater Klimaschutz) bzw. 38-42% (ambitionierter Klimaschutz) eingeschätzt (BMEL, 2016). Über technische Optimierungen in den landwirtschaftlichen Produktionsmethoden hinaus werden hier allerdings auch energetische Substitutionen durch die vermehrte Produktion von Lignocellulose in Kurzumtriebsplantagen (KUP) berücksichtigt.

Die größten Minderungspotentiale von THG-Emissionen in der landwirtschaftlichen Produktion bestehen in Übereinstimmung von KTBL (2017) und BMEL (2016) in:

- einem differenzierten Schutz von landwirtschaftlich genutzten Mooren
- einer Verbesserung der Stickstoffeffizienz in der Düngung
- sowie in einem Schutz von Dauergrünland.

Die im Landkreis Lüchow-Dannenberg vorkommenden kohlenstoffreichen (Moor-) stellen ein regional besonders großes THG-Reduktionspotential dar. In Bezug auf die regionale Landnutzung ist die Kombination aus der im Landkreis überwiegend niedrigen Ertragsfähigkeit der Böden sowie dem hohen Anteil an ackerbaulich intensiv genutzten Flächen kritisch zu bewerten. Eine Extensivierung in Form einer vermehrten Grünlandnutzung könnte daher mehrfach wirksam die THG-Emissionen des Kreises senken.

REGIONALE HANDLUNGSANSÄTZE

Im Rahmen der Beteiligung regionaler Akteure wurde angemerkt, dass die vorgestellten technischen Maßnahmen weitgehend bekannt seien, und als Bestandteil der guten fachlichen Praxis im Landkreis bereits praktisch gelebt werden. Inwieweit dies tatsächlich der Fall ist, kann im Rahmen der Sektoranalyse nicht überprüft werden. Letztlich muss allerdings davon ausgegangen werden, dass es sich bei den Teilnehmern einer Veranstaltung im Rahmen des Masterplans 100% Klimaschutz nicht um eine repräsentative Stichprobe von Landwirten handelt, und in der Praxis weiterhin Optimierungspotentiale bestehen. Um Landwirte hier in der Umsetzung zu unterstützen, können insbesondere Beratungs-, Informations- und bewusstseinsbildende Maßnahmen von Seiten des Kreises einen wichtigen Beitrag leisten.

Über die rein technischen Maßnahmen hinaus konnten im Rahmen des Beteiligungsprozesses auch weitere regionale Handlungsvorschläge entwickelt und regionale Schwerpunkte identifiziert werden (vgl. Anhang I). Hervorzuheben sind hier insbesondere:

Einzelbetriebliche THG-Bilanzierungen: Um auf betrieblicher Ebene individuelle Klimaschutzpotentiale zu identifizieren und konkrete Optimierungen vorzunehmen, wird die Durchführung von einzelbetrieblichen Treibhausgasbilanzierungen im Rahmen einer landwirtschaftlichen Beratung als sinnvoll erachtet. Gemäß KTBL (2017) konnte in der Klimaschutzberatung der Landwirtschaftskammer Niedersachsen auf betrieblicher Ebene ein durchschnittliches jährliches Minderungspotential von 50 t CO_{2 (Äq)} pro Betrieb ermittelt werden. Für die Betriebe im Landkreis Lüchow-Dannenberg bedeutet dies ein theoretisches jährliches Minderungspotential von knapp 30.000 t CO_{2 (Äq)}. Im Rahmen des Masterplans wurde dieser Handlungsvorschlag bereits in der Maßnahmenempfehlung "Beratungsstelle Landwirtschaft und Klima" berücksichtigt. Kritisch gesehen wird hier die auf Grund der Abhängigkeit von Fördermitteln geplante befristete Schaffung einer Beratungsstelle. Um über ein Pilotprojekt hinaus tatsächlich eine individuelle Beratung von landwirtschaftlichen Betrieben ermöglichen zu können und damit Landwirte bei der Realisierung von technisch möglichen Einsparpotentialen zu unterstützen, wird der Aufbau von langfristigen Strukturen als dringend erforderlich gesehen. Angesichts der hohen Klimarelevanz des Sektors Landwirtschaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg sollten daher über eine Förderung hinaus Möglichkeiten für ein kreiseigenes dauerhaftes Angebot geprüft werden.

Klimagerechtes Flächenmanagement: Vorgeschlagen wurde eine verstärkte Berücksichtigung von klimaschutzwirksamen Nutzungsauflagen in Verbindung mit der Verpachtung von kreiseigenen landwirtschaftlichen Flächen, sowie mögliche Initiativen zum Aufkauf von verfügbaren Flächen. Nutzungsauflagen werden insbesondere für die Bewirtschaftung von kohlenstoffreichen Böden sowie ertragsschwache Standorte als wichtige Maßnahme erachtet, um durch Extensivierungsmaßnahmen Klimaschutzpotentiale zu nutzen. Im Rahmen des Masterplans besteht bereits die Maßnahme "Klimagerechtes Flächenmanagement". In der Maßnahmenplanung bleibt die Landwirtschaft hier jedoch bislang außen vor. Eine Berücksichtigung der Landwirtschaft im Rahmen eines klimagerechten Flächenmanagements wird hier als dringend erforderlich angesehen.

Weitere Beratungsangebote: Nach Angaben regionaler Akteure besteht in einigen Bereichen weiterhin Beratungsbedarf. Explizit genannt wurde hier Unterstützungsbedarf in der Umsetzung einer bedarfsgerechten eiweißoptimierten Fütterung. Hier sollte geprüft werden, in welchem Maße das Thema in den bestehenden landwirtschaftlichen Einrichtungen verstärkt thematisiert werden kann. Die Potentiale zur THG-Reduktion im Bereich der Fütterung werden aber derzeit als eher gering bewertet (BMEL, 2016). Im Hinblick auf die Reduktionspotentiale ist insbesondere das Stickstoff- und Düngemanagement von großer Bedeutung. Auf Grund zunehmend verschärfter Vorgaben der Düngeverordnung, wie auch wirtschaftlicher Anreize existieren hier mittlerweile einige landwirtschaftliche Beratungsangebote, u.a. von Seiten des Maschinenrings sowie der Landwirtschaftskammer.

Abbau von bürokratischen Hemmnissen: Von Seiten der Landwirte wird Optimierungsbedarf u.a. in der Beschleunigung von Genehmigungsverfahren zu klimafreundlichen und energieeffizienten Stallneubauten gesehen. Auch ein Abbau von bürokratischen Hürden im Bereich der Direktvermarktung sowie eine Vereinfachung der Zusammenarbeit durch Harmonisierung von Vorgaben über Kreis- und Landesgrenzen hinweg werden als wichtig erachtet.

Nutzung von Synergien: Eine isolierte Betrachtung von Klimaschutzzielen ist selten erstrebenswert. In vielen Fällen ergeben sich jedoch Synergien zwischen Klimaschutz und weiteren Umweltzielen wie Biodiversitätsschutz, Luftreinhaltung und Gewässerschutz sowie zu wirtschaftlichen Aspekten. Diese gilt es verstärkt zu nutzen. So kann bspw. die Förderung von Landschaftsstrukturelementen wie Hecken sowohl durch einen Erosionsschutz einen Beitrag zur Vermeidung von Stickstoffverlusten leisten (Synergien u.a. in Bodenschutz, N-Effizienz, Gewässer- und Klimaschutz). Darüber hinaus sind Hecken ein wichtiger Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten in der Agrarlandschaft (Synergien zu Naturschutz, Biodiversitätsschutz). Durch eine energetische Nutzung von Schnittgut im Heckenmanagement besteht darüber hinaus die Möglichkeit zur erneuerbaren Energieerzeugung (vgl. LEADER-Projekt: Mittelhessisches Schnittgutmanagement; Open Government-Projekt zum Heckenmanagement im Landkreis Marburg-Biedenkopf, Wallheckenmanagement im Kreis Steinfurt).

Alternative Produktionssysteme: Über den derzeitigen technischen Stand hinaus sollte die Entwicklung und Erprobung von alternativen Produktionssystemen mit Klimaschutzeffekten gefördert werden, wie bspw. die Nutzung von Biokohle zur C-Sequestrierung und Bodenverbesserung, Permakulturverfahren oder Agroforstwirtschaft. Dies kann über die Beauftragung von Forschungs- und Pilotprojekten, aber auch über die Unterstützung ehrenamtlicher Initiativen im Landkreis erfolgen.

EXTENSIVIERUNG BZW. VERÄNDERUNGEN IM PRODUKTIONSNIVEAU

Die vorgestellten technischen Maßnahmen bieten z.T. nicht unerhebliche Potentiale zur Emissionsminderung in der landwirtschaftlichen Produktion. So attestierte die Landwirtschaftskammer Niedersachsen der niedersächsischen Landwirtschaft bereits für den Zeitraum von 1990 bis 2015 eine deutliche Steigerung der Klimaeffizienz in Höhe von 9-21 % je nach landwirtschaftlichem Produkt. Gleichzeitig wird hier jedoch auch festgestellt, dass die absoluten Emissionen seit 1990 nahezu unverändert geblieben sind (LWKN, 2018). Hier zeigt sich letztlich ein ähnliches Phänomen wie im Energie- und Mobilitätssektor: Durch den technischen Fortschritt werden zunehmend energieeffizientere Geräte sowie sparsamere Autos produziert. Gleichzeitig werden die Effizienzeinsparungen jedoch durch eine intensivere Nutzung überkompensiert.

Analog hierzu können auch in der Landwirtschaft langfristig nur dann Emissionsminderungen erzielt werden, wenn Maßnahmen zur Steigerung der Klimaeffizienz mit einem Produktionsrückgang bzw. zumindest einer Stagnation des Produktionsniveaus verbunden sind. D.h. eine Steigerung der Klimaeffizienz durch höhere Hektarerträge muss langfristig zu einem Rückgang der landwirtschaftlichen Nutzfläche führen bzw. zu einer teilweisen Extensivierung. In der Realität konnte in der Landwirtschaft in den vergangenen Jahren jedoch eine überwiegende Intensivierung beobachtet werden. So zeugt auch die im Landkreis Lüchow-Dannenberg seit 1990 zu beobachtende Zunahme des Ackerlands (+5 %) bei einem gleichzeitigen Rückgang des Dauergrünlands (-12%) für eine Intensivierung in der Landwirtschaft. Die Zunahme der Anbauflächen für Silomais (+248%) zeigt, dass neben der Nahrungsmittelproduktion zunehmend auch die Bioenergieerzeugung einen Beitrag zur Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion leistet (vgl. Tabelle 5: Landwirtschaftliche Kennzahlen 1991 – 2016 im Vergleich).

Darüber hinaus sollte hinterfragt werden, inwieweit die überwiegend niedrige Ertragsfähigkeit der Böden im Landkreis Lüchow-Dannenberg (vgl. Abbildung 4: Aggregierte Bewertung der Ertragsfähigkeit) sowie die im Landkreis unterdurchschnittlichen Hektarerträge sich sowohl auf die Klimaeffizienz als auch auf die Wirtschaftlichkeit der landwirtschaftlichen Produktion auswirken. Eine stellenweise Extensivierung bzw. Beschränkung der landwirtschaftlichen Produktion auf ertragsreiche Standorte könnte damit gleichzeitig Synergien zwischen Klimaschutz, Wirtschaftlichkeit sowie Naturschutz fördern.

Auch im Hinblick auf das Klimaschutzpotential kohlenstoffreicher landwirtschaftlich genutzter Böden ist eine Extensivierung bis hin zu einer vollständigen Nutzungsaufgabe eine wirkungsvolle und zur Erreichung ambitionierter Klimaschutzziele letztlich unumgängliche Maßnahme (vgl. Schubert et al., 2017).

Um konkrete Handlungsempfehlungen zu Extensivierungsmaßnahmen zu entwickeln sind weitere standortspezifische Untersuchungen erforderlich. Potentielle Landnutzungsänderungen müssen neben Interessen des Klimaschutzes insbesondere unter Berücksichtigung von Interessen des Naturschutzes sowie wirtschaftlicher Tragfähigkeit erfolgen. Hier Bedarf es daher eines interdisziplinären Ansatzes. Neben einer Beauftragung externer Dienstleister wie etwa der bereits in den Masterplan involvierten Landwirtschaftskammer Niedersachsen, sind dazu Folgestudien z.B. in Kooperation mit mehreren Instituten des agrarwissenschaftlichen Fachbereichs der Justus-Liebig-Universität Gießen denkbar.

Um einen tiefgreifenden Wandel in der Agrarstruktur erfolgreich umzusetzen, bedarf es einer hohen Akzeptanz. Notwendige Klimaschutzmaßnahmen dürfen nicht zu Lasten von Landwirten umgesetzt werden, sondern müssen auch entsprechend von Politik und Verbrauchern honoriert werden. Hierzu bedarf es sowohl auf Seiten der Politik einer angepasste Steuerungswirkung als auch auf Seiten des Verbrauchers Veränderungen in den Konsumgewohnheiten. Zumal auf kommunaler Ebene der Einfluss auf die überwiegend auf nationaler und internationaler Ebene gestaltete Agrar- und Handelspolitik begrenzt ist, sollen im Folgenden insbesondere Handlungsoptionen mit Einfluss des Verbrauchers im Mittelpunkt stehen.

6.2 VERBRAUCHER / ERNÄHRUNG

Konsumbedingte Treibhausgas-Emissionen auf Seiten des Verbrauchers lassen sich in der räumlich begrenzten Territorialbilanz des Masterplans durch den abweichenden Bilanzierungsansatz zwar nicht abbilden, gleichwohl beeinflusst der Verbraucher durch die Nachfrage letztlich sowohl das Produktionsniveau als auch durch die Zahlungsbereitschaft und Produktauswahl die Produktionsweise. Wie im vorangegangenen Abschnitt ausgeführt können Klimaschutzmaßnahmen in der landwirtschaftlichen Produktion letztlich nur in Kombination mit Veränderungen auf der Nachfrageseite zu wirksamen Treibhausgasminderungen führen. Zumal auf der kommunalen Betrachtungsebene des Masterplans ein nicht unerheblicher Einfluss auf das Verbraucherverhalten besteht, wird eine Betrachtung der Konsumentenseite als unerlässlich angesehen.

Gemäß BMEL (2016) liegen die größten Potentiale zu THG-Minderung mit direktem Einfluss des Verbrauchers in der Verzehrweise sowie in der Vermeidung von Lebensmittelabfällen. Darüber hinaus können eine Reduktion von Lebensmitteln aus Flugware sowie ein vermehrter Konsum von Leitungswasser an Stelle von Mineralwasser zur Minderung ernährungsbedingter THG-Emissionen beitragen. Demnach verursacht die durchschnittliche Ernährung in Deutschland derzeit jährlich THG-Emissionen in Höhe von 2,3 t CO_{2 (Äq)} pro Einwohner. Für die Einwohner des Landkreises Lüchow-Dannenberg bedeutet dies ernährungsbedingte Emissionen in Höhe von 112.300 t CO_{2 (Äq)}. Damit liegen die ernährungsbedingten Emissionen im Landkreis in etwa auf Höhe des Mobilitätssektors.

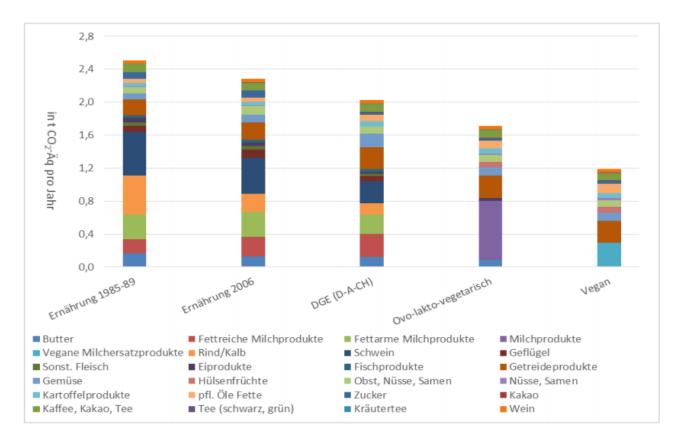


Abbildung 20: THG-Emissionen verschiedener Verzehrweisen im Vergleich [† CO_{2 (Äq)} * Einwohner¹ * Jahr¹] (BMEL, 2016).

Ein Vergleich der Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Verzehrweisen verdeutlicht, dass insbesondere tierische Lebensmittel eine emissionsintensive landwirtschaftliche Produktion bedingen. Durch eine Umstellung der Ernährung hin zu einer fleischreduzierten Verzehrweise nach Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) könnten die ernährungsbedingten THG-Emissionen um -13 % reduziert werden. Für eine vegetarische (-26%) bzw. vegane Ernährung (-48%) fallen die Reduktionspotenziale entsprechend höher aus (vgl. Abbildung 20).

Europaweit wird der Anteil an Lebensmittelabfällen auf 25% geschätzt. Ein Großteil der hiervon vermeidbaren Lebensmittelabfälle fällt auf Seiten des Verbrauchers an. Pro Kopf werden durch vermeidbare Lebensmittelabfälle jährlich THG-Emissionen in Höhe von 0,148 t CO_{2 (Äq)} verursacht (BMEL, 2016). Auf die Einwohner des Landkreises Lüchow-Dannenberg bezogen werden damit rund 7.200 t CO₂ (Äq) alleine durch vermeidbare Lebensmittelabfälle emittiert.

Das BMEL schätzt die realisierbaren Potentiale zur Emissionsminderung durch Verhaltensänderung in Summe im Bereich des Lebensmittelkonsums auf 22% (moderater Klimaschutz) bis 44% (ambitionierter Klimaschutz). Den Szenarien unterliegt hierbei insbesondere eine Umsetzung der Verzehrweise nach den Empfehlungen der DGE zu 50% bzw. zu 100%, sowie eine Reduktion von vermeidbaren Lebensmittelabfällen um 25% bzw. 75%. Übertragen auf den Landkreis Lüchow-Dannenberg könnten damit durch ernährungsbedingte Verhaltensänderungen THG-Emissionen in Höhe von 25.000 - 50.000 t CO_{2 (Äq)} eingespart werden.

Als mögliche Handlungsoptionen zur Erzielung von Treibhausgasminderungen werden folgende übergeordnete Empfehlungen für den Bereich des Lebensmittelkonsums ausgesprochen (BMEL, 2016):

- Konsumsteuerung in der Politik integrieren
- den Konsum tierischer Produkte reduzieren
- auch andere Lebensmittel durch klimafreundlichere ersetzen (Leitungs- statt Mineralwasser, Flugwaren vermeiden)
- weniger Lebensmittel wegwerfen
- öffentliche Gemeinschaftsverpflegungen als Vorreiterrolle

Der Klimanutzen von in der ökologischen Landwirtschaft produzierten sowie regionalen Produkte ist nicht unumstritten und kann daher nicht generell als positiv gewertet werden. Gleichwohl sollten diese abseits eines Klimanutzens im Hinblick auf mögliche Synergien in Betracht gezogen werden (u.a. Biodiversität, Tierwohl, regionale Wertschöpfung, sowie Förderung der Kommunikation zwischen Verbrauchern und Landwirten).

Wenngleich sich die Empfehlungen des BMEL an die Bundespolitik richten, in der durch politische Maßnahmen wie bspw. einer Besteuerung von emissionsintensiven Lebensmitteln oder der verbindlichen Schaffung eines CO₂-Labels die wirkungsvollsten Möglichkeiten bestehen, so bieten sich dennoch auch auf kommunaler Ebene durch die Nähe zum Verbraucher zahlreiche Handlungsspielräume. Im Rahmen des Beteiligungsverfahrens wurden Vorschläge für regionale Handlungsoptionen von Einwohnerinnen und Einwohnern des Landkreises gesammelt (vgl. Anhang II).

Die regionalen Handlungsoptionen mit indirekter Einflussnahme auf den Verbraucher lassen sich insbesondere den folgenden Bereichen zuordnen:

- Information und Bewusstseinsbildung
- Förderung von Kommunikation und Transparenz zwischen Verbrauchern und landwirtschaftlicher Produktion
- Vernetzung regionaler Akteure und Unterstützung bestehender Initiativen

Voraussetzung für einen bewussten Lebensmittelkonsum, eine Wertschätzung der landwirtschaftlichen Produktion sowie eine echte Einflussnahme in der Konsumentscheidung ist eine umfassende Information des Verbrauchers. Durch den Kauf von zunehmend bereits industriell verarbeiteten Lebensmitteln in Discountern und Supermärkten entsteht eine Entfremdung des Verbrauchers von der landwirtschaftlichen Produktion. Abseits von der politischen Möglichkeit zur Schaffung von Transparenz durch verbindliche Produktlabes bestehen auf kommunaler Ebene insbesondere durch Öffentlichkeitsarbeit etwa in Kindergärten, Schulen und Volkshochschulen, sowie durch Förderung regionaler Absatzmärkte der Direktvermarktung Optionen zur Stärkung der Kommunikation zwischen Verbrauchern und Landwirten. Ein weiterer Weg, über den Verbraucher direkten Einfluss auf die landwirtschaftliche Produktion nehmen können und der gleichzeitig eine direkte Honorierung von Landwirten unterstützt, besteht in dem Ansatz der Solidarischen Landwirtschaft.

In einigen der Bereiche wurden und werden bereits im Rahmen des Masterplans konkrete Anstrengungen unternommen. Diese umfassen nach Angaben der Klimaschutzleitstelle insbesondere die Unterstützung und Vernetzung von Initiativen der Solidarischen Landwirtschaft, die Klimaschutzbildung in Schulen, das Angebot von regionaler, saisonaler und biologischer Ernährung in Schulen, eine Plattform für regionale Produkte sowie eine Suffizienz-Akademie.

Damit Maßnahmen über eine kurzfristige Information hinweg in langfristigen Verhaltensänderungen bei Konsum und Ernährung münden, darf es hier jedoch keinesfalls bei kurzfristig angelegten oder einmaligen Maßnahmen bleiben. Zu einer nachhaltigen Änderung des Verbraucherverhaltens bedarf es langfristig angelegter Öffentlichkeitsarbeit, bspw. durch die verstärkte Thematisierung von Landwirtschaft und Ernährung im Bereich der Schul- und Erwachsenenbildung oder auch durch das aktive Vorleben einer klimafreundlichen Ernährung in öffentlichen Gemeinschaftsverpflegungseinrichtungen. Die Förderung der Kommunikation zwischen Landwirten und Verbrauchern wird hierbei als zentrales Element zur Sensibilisierung von Verbrauchern sowie zur langfristigen Honorierung der Klimaschutzleistungen in der landwirtschaftlichen Produktion gesehen.

6.3 FORSTWIRTSCHAFT

Die Forstwirtschaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg stellt mit einer langfristigen Speicherung von rund 9 Mio. t CO₂ im Forstbestand die wichtigste Senke für atmosphärischen Kohlenstoff dar (vgl. Tabelle 12). Unter Einbezug von Substitutionseffekten werden ausgehend vom Bundesschnitt gegenwärtig jährlich rund - 500.000 t CO_{2 (Äq)} in der regionalen Forstwirtschaft und Holzverwendung eingespart (BMEL, 2016). Der Sicherung und dem Ausbau dieser Kohlenstoffspeicher kommt daher zur Erreichung der Klimaschutzziele des Masterplans eine überaus wichtige Rolle zu.

Angesichts des fortschreitenden Klimawandels sowie der im Vergleich zur Landwirtschaft weitaus längeren Planungshorizonte sind bereits heute Anpassungsmaßnahmen erforderlich, um die Waldbestände als Kohlenstoffsenke langfristig zu sichern. Eine zentrale Rolle spielt im Bereich der Forstwirtschaft daher der Waldumbau unter verstärkter Berücksichtigung von angepassten, trockenheitstoleranten und produktiven Baumarten. Im Rahmen des Masterplans 100% Klimaschutz ist hierzu bereits eine Maßnahme für den Bereich der Forstwirtschaft geplant. Mit dem Pilotprojekt "KlimaWandelWald" sollen neue Waldbaukonzepte zur Anpassung an den Klimawandel erprobt und ein Beitrag zur Sicherung der Forstbestände geleistet werden.

Darüber hinaus gilt es jedoch auch auf kommunaler Ebene Maßnahmen zu entwickeln, um die Kohlenstoffspeicherleistung über den reinen Erhalt hin langfristig auch auszubauen. Das BMEL schätzt die Potentiale zur zusätzlichen Kohlenstofffestlegung auf Bundesebene auf 22% (moderater Klimaschutz) bis 44% (ambitionierter Klimaschutz). Entsprechend bedeutet dies für den Forstsektor im Landkreis Lüchow-Dannenberg eine zusätzliche jährliche Festlegung von Treibhausgasemissionen von 110.000 - 220.000 t CO_{2 (Äq)}.

Zur Erreichung der Klimaschutzziele wurden gemäß BMEL (2016) folgende übergeordneten Maßnahmenempfehlungen für den Bereich der Forstwirtschaft und Holzverwendung vorgenommen:

- Produktive Wälder sichern und nachhaltig nutzen
- Anbau von angepassten und produktiven Baumarten fördern
- Klimaschutzeffekte bei Schutzgebieten im Wald berücksichtigen
- Schutz von Waldböden gewährleisten
- Beratung und Betreuung kleiner und mittlerer Privat- und Kommunalwaldbetriebe
- Kommunikation der positiven Klimaschutzleistungen der Forstwirtschaft und Holzverwendung verstärken
- Langlebigkeit von Holzprodukten steigern und deren Kaskadennutzung fördern

Auf eine ausführliche Vorstellung von allgemeinen Klimaschutzmaßnahmen in der Forstwirtschaft soll an dieser Stelle verzichtet werden. An Hand einiger kurzer Handlungsempfehlungen sollen jedoch im Folgenden die Handlungsspielräume auf kommunaler Ebene hervorgehoben werden.

Wenngleich der Landkreis selbst keine Forstflächen unterhält, so sollte dennoch geprüft werden, inwieweit Landnutzungsänderungen beeinflusst werden können. So gilt es insbesondere durch Anreize oder Auflagen die Erstaufforstung im Flächenmanagement zu fördern. Darüber hinaus sollte der Landkreis auch bei der Ausweisung von Schutzgebieten Klimaschutzeffekte von produktiven Wäldern berücksichtigen.

Der überwiegende Anteil der Wälder im Niedersachsen befindet sich in Privatbesitz (59 %). Gleichzeitig unterliegen Privatwälder in der Regel einer deutlich geringeren Nutzungsintensität. Insbesondere Besitzer von kleinen und mittleren Waldbeständen haben daher in der Regel ein hohen Beratungsbedarf. Durch die Etablierung eines dauerhaften kommunalen Beratungsangebotes könnten verstärkt klimarelevante Themen, wie etwa ein klimagerechter Waldumbau, Maßnahmen zur Produktivitätssteigerung, und der Schutz von Waldböden vermittelt werden.

Kritisch hinterfragt werden sollte auch der im Masterplanszenario angestrebte energetische Nutzungsgrad von 58 % der Holzernte (basierend auf Daten der Bioenergiepotentialstudie). So ist im Hinblick auf den Klimaschutzeffekt die langlebige stoffliche Nutzung der Holzernte etwa im Baugewerbe einer energetischen Nutzung deutlich überlegen. Auch hier kann der Landkreis öffentlichkeitswirksam die stoffliche Nutzung von Holz fördern, bspw. durch Informationsveranstaltungen aber auch durch die Nutzung von Holzwerkstoffen in öffentlichen Gebäuden.

Im Rahmen einer Gesprächsrunde mit Vertretern der regionalen Forstwirtschaft wurde seitens der Landwirtschaftskammer Niedersachsen auf das im Landkreis Harburg durchgeführte Projekt "CO-2-OPT – Klimaschutz durch Waldbewirtschaftung und Holzverwendung" hingewiesen. Ziel des Projekts war die Entwicklung von regionalen Lösungen für einen Klimaschutzbeitrag der Waldbewirtschaftung. Für eine vertiefte Entwicklung von Maßnahmen in der regionalen Forstwirtschaft sowie ein mögliches Folgeprojekt im Landkreis Lüchow-Dannenberg wird ein Austausch als sinnvoll erachtet.

7 ZIELPFAD ZUR EMISSIONSENTWICKLUNG IM LANDKREIS LÜCHOW-DANNENBERG

Im Vergleich zu 1991 haben sich die THG-Emissionen der landwirtschaftlichen Produktion (Emissionsquellen gemäß IPCC-Systematik) im Landkreis Lüchow-Dannenberg bis heute um etwa 10% verringert (vgl. Kapitel 5.2). Unter der Annahme einer kontinuierlichen Fortführung der beobachteten Emissionsentwicklung wäre bis 2050 eine THG-Reduktion von 24 % gegenüber 1990 zu erwarten. Unter Berücksichtigung von theoretischen Reduktionspotentialen des BMEL (2016) ist für ein Szenario eines moderaten Klimaschutzes ein Emissionsrückgang um 30 % gegenüber 1990 bzw. für das Szenario eines ambitionierten Klimaschutzes um bis zu 46 % realisierbar.

Die Dimensionen verdeutlichen, dass über ambitionierte Klimaschutzanstrengungen in der landwirtschaftlichen Produktion hinaus zur Erreichung der Masterplanziele weitere tiefgreifende Veränderungen im Produktionsniveau durch Verhaltensänderungen notwendig sind.

Wie im Rahmen der Sektoranalyse aufgezeigt wurde, bestehen abseits einer isolierten Betrachtung des Sektors Landwirtschaft weitere Potentiale zur Emissionsreduktion, bzw. Kohlenstofffestlegung u.a. im Ausbau forstwirtschaftlicher sowie bioenergetischer Potentiale.

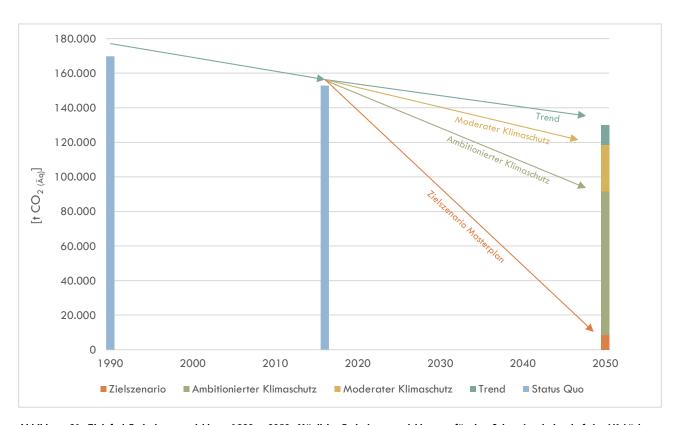


Abbildung 21: Zielpfad Emissionsentwicklung 1990 – 2050. Mögliche Emissionsentwicklungen für den Sektor Landwirtschaft im LK Lüchow-Dannenberg (Fortführung Emissionstrend seit 1991; Entwicklungsszenaren "Moderater Klimaschutz" und "Ambitionierter Klimaschutz" gemäß BMEL (2016), sowie Zielszenario des Masterplans 100% Klimaschutz).

8 AUSBLICK

Die Ergebnisse der erfolgten Sektoranalyse zeigen, dass der Einfluss der Landnutzung mit Land- und Forstwirtschaft auf den Klimawandel im Masterplan des Landkreises Lüchow-Dannenberg, wie auch auf höheren Ebenen, deutlich unterschätzt wird. So beschränken sich wirksame internationale Maßnahmen bspw. zur Bepreisung von THG-Emissionen auf den Endenergieeinsatz. Für den Bereich der Landnutzung hingegen fehlen anreizorientiere Instrumente weitgehend. Die Ergebnisse zeigen auch, dass die Landwirtschaft zur Nahrungsmittelproduktion unverzichtbar ist, und selbst unter ambitionierten Klimaschutzanstrengungen die derzeitigen technischen Minderungspotentiale in der landwirtschaftlichen Produktion begrenzt sind. Daher sollte auch im Rahmen des Masterplans auf eine zu kleinteilige Setzung von Treibhausgas-Minderungszielen verzichtet werden, und stattdessen eine sektorübergreifende Erreichung von Klimaschutzzielen angestrebt werden. Im Sektor Landwirtschaft sollten so an Stelle einer isolierten Betrachtung der landwirtschaftlichen Produktion, insbesondere Potentiale zur THG-Minderung in den weitgehend verknüpften Bereichen der Bioenergieproduktion, Forstwirtschaft und des verbraucherseitigen Lebensmittelkonsums einbezogen werden.

Zur Erreichung der ambitionierten Klimaschutzziele des Masterplans 100% Klimaschutz bedarf es tiefgreifenden Transformation unseres Wirtschaftssystems emissionsreduzierten Volkswirtschaft. Der Handlungsspielraum auf kommunaler Ebene zur Gestaltung von notwendigen Veränderungen in der Agrarstruktur ist hier ohne Zweifel begrenzt. Nichts desto trotz zeigten die Gespräche mit regionalen Akteuren zahlreiche Ansätze zur Nutzung kommunaler Handlungsspielräume. Mögliche Handlungsspielräume auf kommunaler Ebene umfassen insbesondere Öffentlichkeitsarbeit, bewusstseinsbildende Maßnahmen sowie Informations- und Beratungsangebote. Zur Realisierung der Klimaschutzziele braucht es dazu insbesondere langfristig angelegte Strukturen, die Landwirte und Verbraucher durch geeignete Maßnahmen im Transformationsprozess unterstützen. Die Förderung der Kommunikation zwischen Landwirten und Verbrauchern wird hierbei als zentrales Element zur Sensibilisierung von Verbrauchern gesehen. Aber auch im direkten Kontakt mit Landwirten kann der Landkreis durch die langfristige Etablierung von Beratungsangeboten eine klimafreundliche und nachhaltige Landnutzung fördern. Über beratende, informative und koordinierende Maßnahmen hinaus sollte der Landkreis insbesondere verfügbare Handlungsspielräume zur Beeinflussung eines klimagerechten Flächenmanagements nutzen, um die Landnutzung langfristig klimafreundlich zu gestalten.

Für die exponierte Lage des Landkreises Lüchow-Dannenberg ist es darüber hinaus wichtig, die Zusammenarbeit über die Kreis- und Landesgrenzen hinweg verstärkt zu fördern – denn der Klimawandel als globale Herausforderung kennt keine Grenzen und kann nur durch gemeinschaftliche Anstrengungen bewältigt werden.

9 VERZEICHNISSE

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Treibhausgasemissionen in Land- und Forstwirtschaft	6
Abbildung 2: Schematische Darstellung des Kommunikations- und Beteiligungsprozesses	21
Abbildung 3: Klima Lüchow (Wendland)	23
Abbildung 4: Aggregierte Bewertung der Ertragsfähigkeit	24
Abbildung 5: Flächennutzung in Land- und Forstwirtschaft	25
Abbildung 6: Zusammensetzung der landwirtschaftlichen Betriebsfläche	26
Abbildung 7: Hektarerträge der wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturen	26
Abbildung 8: Landwirtschaftliche Betriebe mit Viehhaltung	28
Abbildung 9: Entwicklung der Betriebsstruktur.	30
Abbildung 10: Entwicklung der Hektarerträge.	31
Abbildung 11: Entwicklung der Bewässerungsmengen	32
Abbildung 12: Räumliche Verteilung der Waldfläche im Land Niedersachsen	35
Abbildung 13: Waldzusammensetzung im Landkreis Lüchow-Dannenberg	35
Abbildung 14: Baumartenzusammensetzung in der Region Ostniedersächsisches Tiefland	36
Abbildung 15: THG-Bilanz des LK Lüchow-Dannenberg 2016	39
Abbildung 16: THG-Emissionen 2016 nach Gasen	41
Abbildung 17: Entwicklung der THG-Emissionen des Sektors Landwirtschaft	44
Abbildung 18: Maßnahmenansätze zum Klimaschutz in der pflanzlichen Erzeugung	49
Abbildung 19: Maßnahmenansätze zum Klimaschutz in der tierischen Erzeugung	50
Abbildung 20: THG-Emissionen verschiedener Verzehrweisen im Vergleich	55
Abbildung 21: Zielpfad Emissionsentwicklung 1990 – 2050	60

TABELLEN

Tabelle 1: Mittleres Treibhauspotential der wichtigsten Treibhausgase	12
Tabelle 2: Übersicht Eingangsdaten im Sektor Landwirtschaft	15
Tabelle 3: Kennzahlen zur landwirtschaftlichen Betriebsstruktur im Jahr 2016	27
Tabelle 4: Kennzahlen zum Wirtschaftsdüngeraufkommen im Jahr 2016	29
Tabelle 5: Landwirtschaftliche Kennzahlen 1991 – 2016 im Vergleich	33
Tabelle 6: Statistische Kennzahlen zur Forstwirtschaft	37
Tabelle 7: Übersicht über THG-Emissionen im Sektor Landwirtschaft nach Bilanzierungsmethodik	38
Tabelle 8: THG-Emissionen des LK Lüchow-Dannenberg im Vergleich	40
Tabelle 9: THG-Emissionen 2016 nach Bilanzierungsbereich	42
Tabelle 10: THG-Emissionen 2016 aus Vorketten und Endenergiebedarf	43
Tabelle 11: THG-Emissionen der Landwirtschaft 1991 – 2016	46
Tabelle 12: THG- und Kohlenstoffbilanz der Forstwirtschaft	48

ABKÜRZUNGEN

AFOLU - Agriculture, Forestry and other Land Use

 $ALKIS-Amtliches\ Liegenschaftskataster informations system$

BISKO – Bilanzierungssystematik Kommunal

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

BMUB - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

C - Kohlenstoff

 CH_4 – Methan

CO - Kohlenstoffmonoxid

CO₂ - Kohlenstoffdioxid

DWD - Deutscher Wetterdienst

FAO - Food and Agricultural Organization of the United Nations

GVE - Großvieheinheiten

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.

LBEG – Landesamt für Bergbau Energie und Geologie in Niedersachsen

LK - Landkreis

LSN – Landesamt für Statistik Niedersachsen

LWKN – Landwirtschaftskammer Niedersachsen

N - Stickstoff

N₂O - Lachgas

NaWaRo – Nachwachsende Rohstoffe

 NH_3 – Ammoniak

NMEL – Niedersächsisches Ministerium für Ernährung und Landwirtschaft

NMVOC - Non-Methane Volatile Compounds

NO_x - Stickoxid

OSM - Openstreetmap

THG - Treibhausgas(e)

THGE - Treibhausgasemission(en)

TM - Trockenmasse

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change

UNIS - United Nations Information Service

LITERATUR

- Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS, 2018). GIS-Datensatz zur tatsächlichen Flächennutzung im Landkreis Lüchow-Dannenberg. Zur Verfügung gestellt vom GIS-Büro des Landkreises Lüchow-Dannenberg, September 2018.
- Arbeitsgruppe BEK (2016): Berechnungs-standard für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) in der Landwirtschaft. In: www.ktbl.de.
- BMEL (2001): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2001. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMEL). Abgerufen von: https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/user_upload/010_Jahrbuch/Stat_Jahrbuch_2001.pdf.
- BMEL (2016): Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten des wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik, Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). 2016.
- BMEL (2017): Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland 2017. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMEL). Abgerufen von: https://www.bmel-statistik.de/fileadmin/user_upload/010_Jahrbuch/Agrarstatistisches-Jahrbuch-2017.pdf.
- BMUB (2016). Klimaschutzplan 2050 Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB).
- Burmester, T. (2018): Entnahmemengen Beregnungsverbände im Landkreis Lüchow-Dannenberg. Kreisverband der Wasser- und Bodenverbände Lüchow-Dannenberg.
- Destatis (2017). Düngemittelstatistik 2016 (Fachserie 4 Reihe 8.2), Statistisches Bundesamt (Destatis).
- Destatis (2017a). Forstwirtschaftliche Bodennutzung Holzeinschlagsstatistik 2016 (Fachserie 3 Reihe 3.3.1 No. 2030331167004). Statistisches Bundesamt (Destatis). Abgerufen von https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/WaldundHolz/Holzeins chlag 2030331167004.pdf?__blob=publicationFile.
- Drachenfels, O. von, Mey, H., & Miotk, P. (Eds.). (1986). Naturschutzatlas Niedersachsen: Erfassung der für den Naturschutz wertvollen Bereiche; Ergebnis der ersten landesweiten Kartierung (Stand 1984) (4. Aufl., 6.-8. Tsd). Hannover: Niedersächsisches Landesverwaltungsamt, Fachbehörde für Naturschutz [u.a.].
- Drachenfels, O. von. (2010). Überarbeitung der Naturräumlichen Regionen Niedersachsens. *Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen*, (4/2010), 249–252.
- DWD (2018). Daten extrahiert vom DWD Climate-Data-Center (CDC): Tägliche Stationsmessungen Niederschlagshöhe in mm für Deutschland, Version v18.3; Tägliche Stationsmessungen der mittleren

- Lufttemperatur auf 2m Höhe in °C für Deutschland, Version v18.1, Deutscher Wetterdienst (DWD). Abgerufen am 9.10.2018.
- FAO (2018). Implied Emission Factor for Forestland 2015 in Germany (Element Code 71952). FAOStat Database. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome. 2018.
- Grünberg, J., Nieberg, H., & Schmidt, T. (2010). Treibhausgasbilanzierung von Lebensmitteln (carbon footprints): Überblick und kritische Reflektion. Agriculture and Forestry Research, 2/2010(60), 53–72.
- Haenel, H.-D., Rösemann, C., Dämmgen, U., Döring, U., Wulf, S., Eurich-Menden, B., et al. (2018). Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990-2016: Report on methods and data (RMD) Submission 2018. Thünen Report.
- Haenel, H.-D., Rösemann, C., Dämmgen, U., Freibauer, A., Döring, U., Wulf, S., et al. (2016). Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990-2014 report on methods and data (RMD) submission 2016. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut. Retrieved from http://hdl.handle.net/10419/130598.
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gugel, B., Rechsteiner, E., & Reinhard, C. (2016). Bilanzierungs-Systematik Kommunal. Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energieund Verkehrssektor in Deutschland. Heidelberg. Retrieved from https://www.ifeu.de/wpcontent/uploads/Bilanzierungs-Systematik_Kommunal_Kurzfassung.pdf.
- IPCC (1996), Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

 Vol. 3. Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC-WGI Technical Support Unit, Bracknell, Geneva.
- IPCC (2006), 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Geneva.
- IPCC (2007). Climate change 2007: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Jacobs, Thomas (2018). Einschätzungen zur Bewässerung im Landkreis Lüchow-Dannenberg in 2018. Landkreis Lüchow-Dannenberg, Fachdienst 66 Umwelt und Straßen.
- Jung, H.-U., & Schätzl, L. (1993). Atlas zur Wirtschaftsgeographie von Niedersachsen: Ökonomische, soziale und ökologische Aspekte räumlicher Strukturen und Entwicklungen. Braunschweig: Joh. Heinr. Mayer Verlag.
- KTBL (Hrsg., 2017). Klimaschutz in der Landwirtschaft. Emissionsminderung in der Praxis. KTBL-Heft 119. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL). Darmstadt.
- Landkreis Gießen (Hrsg., 2017). Masterplan 100% Klimaschutz. Teilbericht Land- und Forstwirtschaft. Gießen. Retrieved from https://www.klimaschutz-lkgi.de/ecm-politik/lkgi/de/home/file/fileld/106/name/Landwirtschaft_und_Bodenschutz.

- Landkreis Lüchow-Dannenberg (2018). Statistik zur Erstaufforstung 1990-2017. Fachdienst 67 Naturund Landschaftsschutz, Untere Waldbehörde, Landkreis Lüchow-Dannenberg, 2018.
- Landkreis Lüchow-Dannenberg. (2019). Der Masterplan 100% Klimaschutz in Lüchow-Dannenberg. Retrieved January 28, 2019, from https://klimapakt.org/masterplan.
- LBEG (2018). NIBIS Kartenserver: Bodenfruchtbarkeit Ertragsfähigkeit. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), 1.7.2018, Hannover.
- LSKN (2012). Landwirtschaftszählung 2010. Heft 1, Teil B: Gemeindeergebnisse, Sozialökonomische Betriebstypen, Betriebswirtschaftliche Ausrichtung, Arbeitskräfte. Landesbetireb für Statistik und Kommunikationstechnologie Niedersachsen (LSKN) Hannover, 2012.
- LSN (1993). Bodennutzung und Ernte 1991, Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN) Hannover, 1993. Abgerufen von:

 www.nls.niedersachsen.de/Tabellen/Landwirtschaft/ernte_2003/texte/Ernte91.pdf.
- LSN (2018). Datensätze aus der Agrarstrukturerhebung 2016 für den Landkreis Lüchow-Dannenberg. Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN), Dezernat 42 Landwirtschaft, Hannover, 2018.
- LSN (2018a). Bodenfläche nach Gemeinden zum Stichtag 31.12.2015. Nach Daten des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS). Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN), Dezernat 42 Landwirtschaft Flächenerhebung, Hannover, 2018.
- LSN (2018b). Datensätze zur Bodennutzung und Viehhaltung aus der Landwirtschaftszählung 1991 für den Landkreis Lüchow-Dannenberg. Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN), Dezernat 42 Landwirtschaft, Hannover, 2018.
- LSN (2018c). Katasterfläche nach Nutzungsarten der tatsächlichen Nutzung 1989. Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN), Dezernat 42 Landwirtschaft Flächenerhebung, Hannover, 2018.
- Lünebürger, B., Benndorf, A., Börner, M., Burger, A., Ginzky, H., Ohl, C., Osiek, D., Schulz, D., Stroiges, M. (2013). Klimaschutz und Emissionshandel in der Landwirtschaft. Climate Change | 01/2013, Umweltbundesamt.
- LWKN (2018). *Nährstoffbericht für Niedersachsen 2016 / 2017*. Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWKN). Oldenburg.
- LWKN (2018a). Treibhausgasbericht der Landwirtschaft in Niedersachsen. Ausgabe 2018. Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWKN). Oldenburg, 2018.
- NMEL. (2014). Der Wald in Niedersachsen. Ergebnisse der Bundeswaldinventur 3. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (NMEL), Hannover.
- OpenStreetMap (OSM, 2015). gis_osm_water_a_free_1 [Datensatz vom 17.11.2018]. Abgerufen von https://planet.openstreetmap.org.

- Rößler, Dorothee (2018). Waldflächenbilanz und Erstaufforstungen im Landkreis Lüchow-Dannenberg seit 1990. Interne Statistik des Fachdienstes 67: Natur- und Landschaftsschutz, Landkreis Lüchow-Dannenberg.
- Schenk, K. (2015). Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft. Masterplan 100% Klimaschutz Landkreis Marburg-Biedenkopf. Retrieved from http://klimaschutz.marburg-biedenkopf.de/uploads/Content/PDF/Masterplan/AP_3_Land_und_Forstwirtschaft.pdf.
- Schmidt, J. (2014), Potentiale der Energieeinsparung im Ackerbau und Grünland. Land-Energie-Tag im Landkreis Starnberg, Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ingolstadt.
- Schubert, H., Behrens, R., Haaren, J. (2017). Fachbericht "Klimaschutzpotenzial Kohlenstoffreicher Böden". Masterplan 100% Klimaschutz Landkreis Lüchow-Dannenberg, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Bezirksstelle Uelzen.
- Thünen-Institut (2012). Bundeswaldinventur Ergebnisdatenbank. Abgerufen am 17. September 2018, von https://bwi.info/start.aspx.
- Tubiello, F. N., Cóndor-Golec, R. D., Salvatore, M., Piersante, A., & Federici, S. (2015).

 Estimating greenhouse gas emissions in agriculture a manual to address data requirements for developing countries. Rome: FAO. Retrieved from http://www.fao.org/documents/card/en/c/1a92660d-5e84-4686-86ad-f338fa9e58aa/.
- UBA (2018). Ökologischer Landbau. Umweltbundesamt (UBA). Abgerufen am 28.11.2018, von http://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/oekologischer-landbau.
- UBA (2018). Submission under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol 2018. National Inventory Report for the German Greenhouse Gas Inventory 1990 2016. Climate Change 13/2018, Umweltbundesamt (UBA). Dessau, 2018.
- UNIS (2018). Der Klimawandel. United Nations Information Service Vienna (UNIS). Retrieved December 19, 2018, from http://www.unis.unvienna.org/unis/de/thematic_info_climate_change_intro.html.

10 ANHANG

ANHANG I: DOKUMENTATION DISKUSSION ZU HANDLUNGSOPTIONEN IN DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN PRODUKTION (7.1.2019)

Die TeilnehmerInnen der Veranstaltung wurden gebeten, sich in zwei Arbeitsgruppen zu den Themen Pflanzenbau und Tierhaltung aufzuteilen, um hier in Kleingruppen mögliche Maßnahmen zum Klimaschutz zu diskutieren.

Den Diskussionsrahmen in den Arbeitsgruppen bildete jeweils eine Zusammenstellung möglicher technischer Maßnahmenansätze zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft, die bzgl. der systematischen Struktur und möglicher Handlungsebenen dem Leitfaden: "Klimaschutz in der Landwirtschaft, Emissionsminderung in der Praxis, KTBL-Heft 119" entnommen wurden (vgl. Abbildung 19 + Abbildung 18).

Die Teilnehmerlnnen wurden zunächst gebeten entlang der übergeordneten Handlungsfelder den aus ihrer Sicht relevanten Handlungs- und Unterstützungsbedarf, sowie Projektansätze zu formulieren und zu diskutieren.

Ergebnisse aus der AG Tierhaltung:



Abbildung A1: Sammlung von Maßnahmenansätzen in der Arbeitsgruppe Tierhaltung.

Zunächst wurden von den Anwesenden übergeordnete Aspekte genannt und diskutiert.

- So wurde von einer Teilnehmerin angemerkt, dass viele der genannten Maßnahmen in der Region bereits praktisch gelebt würden.
- Ein Teilnehmer sieht in der Veränderung des Verbraucherverhaltens ein Schlüsselelement, um ein stärker klimaschutzorientiertes Handeln in der Landwirtschaft zu initiieren.
- Von vielen TeilnehmerInnen wurde die Aussage unterstützt, dass ein wirksames unterstützendes Handeln der Politik gefragt und erforderlich ist. So mangelt es bspw. an einer finanziellen Honorierung einer klimafreundlichen Produktion.
- Ein Teilnehmer fordert die Vereinbarkeit von Klimaschutzmaßnahmen mit Interessen des Naturschutzes durch die Nutzung von Synergieeffekten

In der Folge entwickelten die TeilnehmerInnen noch folgende konkrete Handlungs- und Projektvorschläge im Sinne der geforderten Klimaschutzorientierung des Bereiches "Tierzucht".

- Aus der kritischen Hinterfragung der im Vorfeld gezeigten Analyseergebnisse wurde der Ansatz einer produktbezogenen Analyse vorgeschlagen.
- Von Seiten des Landkreises sollte ein Beratungsangebot für eine einzelbetriebliche THG-Bilanz gefördert werden.
- Der Landkreis/die Kommunen sollten die Verpachtung eigener kommunalen Flächen mit klimaschutzwirksamen Nutzungsauflagen verbinden.
- Von den Kommunen sollte eine Initiative zum Aufkauf von verfügbaren Flächen ausgehen, die dann im Rahmen von Verpachtung mit Nutzungsauflagen für eine klimafreundliche Bewirtschaftung versehen werden.
- Klimafreundliche und energieeffiziente Stallneubauten sollten gef\u00f6rdert werden z.B. durch die Beschleunigung von Genehmigungsverfahren und entsprechende Auflagen.
- Von Seiten des Naturschutzes wurde eine Weidetierprämie von der Politik gefordert.
- Vom Landkreis sollte ein Bildungs-/Beratungsangebot initiiert/gefördert werden, dass landwirtschaftliche Betriebe bei der Umsetzung einer bedarfsgerechten eiweißoptimierten Fütterung unterstützt.
- Zur Vermeidung von Importen von klimaschädlichem eiweißreichem Futter sollten verstärkt regionale
 Futterressourcen genutzt werden.

Ergebnisse aus der AG Pflanzenbau:



Abbildung A2: Sammlung von Maßnahmenansätzen in der Arbeitsgruppe Pflanzenbau.

In der Arbeitsgruppe zur pflanzlichen Erzeugung wurden zunächst überwiegend praktische Vorschläge zu Klimaschutzmaßnahmen gesammelt und diskutiert.

Auch hier decken sich viele der genannten Maßnahmen und Ansätze mit der guten fachlichen Praxis (vgl. Abbildung 18).

- Dazu gehören insbesondere die diskutierten Maßnahmen zur Ertragssicherung, sowie zum Aufbau
 und Erhalt von Humus. Genannte Vorschläge umfassen hier u.a. die Gestaltung der Fruchtfolge, einen
 Zwischenfruchtanbau, den Anbau von Leguminosen, sowie konservierende
 Bodenbearbeitungsverfahren.
- Zur Reduktion von N-Verlusten durch Auswaschung und Oberflächenabfluss wurden darüber hinaus mögliche Wasserrückhaltemaßnahmen im Gewässersystem der Jeetzel genannt. Auch in Bezug auf N-Verluste durch Auswaschung wird der Humusaufbau als wichtige Maßnahme zur Nährstoffbindung genannt.
- Der Einsatz organischer Düngemittel und die zugrundeliegende Tierhaltung werden als wichtiger Bestandteil der Landwirtschaft angesehen. Angesichts der rückläufigen Tierhaltung im Landkreis wurden Umfang und Eignung von importierten Wirtschaftsdüngern zur Substitution von Mineraldüngemitteln diskutiert.

- Als Maßnahme zur Reduktion des Düngemitteleinsatzes wurde eine angepasste Düngung durch vermehrte Beprobung diskutiert.
- Als alternativen zu herkömmlichen N-Düngemitteln wurde der Einsatz von stabilisiertem N-Dünger vorgeschlagen (bspw. Alzon), sowie der Einsatz von Holzkohle (Biochar), der durch Bodenverbesserung zur Ertragssteigerung beiträgt sowie einen Beitrag zur langfristigen C-Sequestrierung leisten kann.
- Eine mögliche Effizienzsteigerung wird durch Erfolge in der Züchtung sowie die Saatgutwahl erwartet.
- Als Maßnahme zur THG-Minderung insbesondere auf kohlenstoffreichen landwirtschaftlich genutzten Böden wurde eine Wiedervernässung diskutiert.
- Im Bereich des Energiepflanzenbaus wurde insbesondere Silomais als humuszehrende Kultur diskutiert, sowie eine Diversifizierung bspw. durch Nutzung von alternativen Energiepflanzen wie der durchwachsenen Sylphie vorgeschlagen.
- Ein weiterer Vorschlag sieht die vermehrte Nutzung landwirtschaftlicher Flächen zur Solarstromerzeugung vor.

ANHANG II: DOKUMENTATION AKTEURS-WORKSHOP ZU HANDLUNGSOPTIONEN IM EINFLUSS DES VERBRAUCHERS (11.2.2019)

ERGEBNISSE AUS DER DISKUSSIONSRUNDE "EINFLUSS DES VERBRAUCHERS AUF DEN KLIMASCHUTZ IN DER LANDWIRTSCHAFT"

Aus der Präsentation "Mehr Klimaschutz durch Änderung des Konsum- und Nutzerverhaltens - Schwerpunkt Ernährung – entwickelten sich im Rahmen der folgenden Diskussionsrunde zahlreiche Vorschläge zu Handlungsoptionen und Aktivitäten zur Minderung von Treibhausgasemissionen durch Änderung des Konsumverhaltens aber auch im Verhältnis zwischen landwirtschaftlichen Produzenten und Konsumenten. Als Vorschlag für eine weitere strukturierte Diskussion und Entwicklung von Maßnahmen wurden die Handlungsansätze nachfolgenden Themenkreise zugeordnet:

1. Klimabewusstsein und Nachfrage nach klimaschonenden Produkten

- Höhere Eigenversorgung durch Hausgärten
- Frühkindliche Aufklärung im Konsumverhalten und Kennenlernen von Urprodukten mit dem Ziel der Wertschätzung von Lebensmitteln
- Bewusstes Konsumieren f\u00f6rdern
- Vorbildfunktionen f\u00f6rdern
- Fach Ernährung/Landwirtschaft in Kindergärten und Schulen einführen

2. Regionale Wertschöpfung - Zusammenarbeit von Landwirten und Verbraucher

- Bürokratische Vereinfachung von Direktvermarktung im Rahmen regionaler Erzeugung
- Hofläden und Food-COOPS fördern
- Weniger Regulierung zur Vereinfachung von Direktvermarktung, z.B. HygieneschutzVO
- Solidarische Landwirtschaft f\u00f6rdern und dabei Themen wie Einkommen der Bauern,
 Vermeidung von Transport oder das Wissen "Woher kommen meine Lebensmittel" f\u00f6rdern
- Auflistung regionaler Initiativen zur F\u00f6rderung des Bekanntheitsgrades Zugang erleichtern

3. Einkaufsverhalten und Ernährung

- Was sind die Mechanismen, die erschweren, nachhaltige (teure) Produkte zu kaufen?
- Wertschätzung für Lebensmittel und ihre Produktion fördern
- Verbrauchern das Thema Konsumreduzierung, Müllvermeidung und Regionalität näherbringen

4. Vermeidung von Lebensmittelverlusten

 Abfallvermeidung durch individuelle Verpackungsgrößen und den Verkauf verpackungsfreier Lebensmittel fördern Neben Mindesthaltbarkeitsdatum auch Verzehrempfehlungen und Klimaschutzlabel mit CO2-Fußabdruck für Lebensmittel einführen.

Von Seiten Der Klimaschutzleitstelle des Landkreises Lüchow-Dannenberg wurde zum Ende der Diskussionsrunde auf bereits im Masterplan 100% Klimaschutz Lüchow-Dannenberg durchgeführte Projekte hingewiesen:

- Unterstützung und Vernetzung für SoLaWis
- Regionale, saisonale Bio-Ernährung in Schulen
- Plattform für regionale Produkte
- Klimaschutz-Bildung in Schulen
- Suffizienz-Akademie

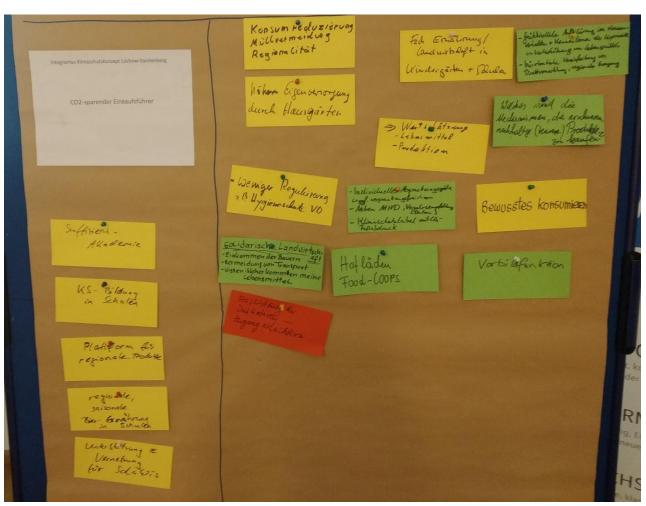


Abbildung A3: Sammlung von Handlungsansätzen und Ideen der Teilnehmer als Diskussionsgrundlage.