

KlimaSchutzStrategie für die niedersächsische Landwirtschaft



Landvolk Niedersachsen
Landesbauernverband e.V.

gemeinsam stark...



Präambel

Das Landvolk Niedersachsen leistet mit der hier vorgelegten eigenen Strategie einen Beitrag zur breit geführten Diskussion zum Erreichen von Klimazielen. Der Landesbauernverband zeigt, wie die Landwirtschaft auf die zunehmenden Ansprüche durch Wirtschaft, Politik und Gesellschaft, den Beitrag des Sektors beim Klimaschutz noch weiter zu steigern, ergänzend zu den bisherigen Anstrengungen tätig werden kann. Das Landvolk liefert konkrete Antworten auf die anstehenden Herausforderungen in der Landwirtschaft, die in 41 Maßnahmen nachfolgend in der Strategie zusammengefasst worden sind.

Das Strategie ist auf Basis von Referentenentwürfen des Landesbauernverbandes entwickelt und in den ehrenamtlich besetzten Gremien des Landesverbandes mit großer Zustimmung beraten und angenommen worden. Dem Berufsstand sowie den relevanten Gruppen aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft soll damit eine fundierte Grundlage für den weiteren Diskussions- und Abstimmungsprozess angeboten werden. Eine Resonanz ist ausdrücklich erwünscht.

Der teils gesellschaftlich geforderte „Umbau hin zu weniger Tierhaltung, mehr Extensivierung sowie mehr ökologische Landwirtschaft“ setzt der Landesbauernverband eigene Vorschläge entgegen, die dem Leitbild des Landvolks entsprechen und gleichermaßen geeignet sind, den Klimaschutz voranzubringen, ohne die landwirtschaftlichen Betriebe zu überfordern oder die Themen „Wettbewerbsfähigkeit“ und „Zukunftsfähigkeit“ aus den Augen zu verlieren.

Im Sinne des Niedersächsischen Wegs setzt sich das Landvolk für einen auf Freiwilligkeit basierenden Klimaschutz durch die Landwirtschaft ein, bei dem zusätzliche Leistungen für den Klimaschutz, beispielsweise durch Carbon Farming, honoriert werden.

Inwieweit die Landwirtschaft klimafreundlich arbeitet, soll nicht je Flächeneinheit bewertet werden, sondern in Bezug auf den erzeugten Rohstoff bzw. die Einheit des erzeugten Lebensmittels. Damit soll verhindert werden, dass die Produktion an Standorte abwandert, auf denen klimaschädlicher produziert wird als in Niedersachsen (Stichwort „Carbon Leakage“). Weder das Wirtschaften in Regionen mit Produktionsschwerpunkten wie zum Beispiel bei der Tierhaltung oder das Arbeiten auf Moorböden, soll mit zu vielen Auflagen unverhältnismäßig erschwert oder gar unmöglich gemacht werden.

Die Themenfelder Klimaresilienz und Klimaanpassung werden in dieser Strategie nicht behandelt, sondern müssen in einer zukünftigen Klimaanpassungsstrategie für die niedersächsische Landwirtschaft separat diskutiert werden.



Zusammenfassung

Der weltweite Bedarf an Lebensmitteln wird, im Gegensatz zu anderen Konsumgütern, selbst bei einem Trend hin zu mehr Suffizienz, also der Reduktion des Ressourcenbedarfs, auch künftig nicht grundlegend sinken. Im Gegenteil gehen alle Prognosen von einem weiteren Anstieg aus. Deshalb kommt der Landwirtschaft in vielen Fragen des Klimaschutzes eine bedeutende Rolle zu. Die Landwirtschaft in Niedersachsen ist hocheffizient und damit bereits heute „Klimaweltmeister“, weil besonders wenig Treibhausgase je produzierter Einheit ausgestoßen werden. Berechnungsgrundlage für die Klimateffizienz von Maßnahmen sollte somit nicht die Flächeneinheit (ha) sondern die Produkteinheit (z. B. 1 kg Milch, 1 kg Weizen) sein.

Die Landwirtschaft in Niedersachsen wirtschaftet bereits heute im internationalen Vergleich sehr klimateffizient. Den besten Beitrag auf dem Weg hin zur Klimaneutralität Niedersachsens und zur Verbesserung der Weltklimasituation leistet deshalb eine generelle Effizienzsteigerung der landwirtschaftlichen Produktion. Diese steht jedoch teilweise im Zielkonflikt zum Schutz und Erhalt der Biodiversität und dem Tierwohl. Landwirtinnen und Landwirte dürfen nicht zwischen diesen gegensätzlichen Ansprüchen der Gesellschaft zerrieben werden. Eine kohärente politische Steuerung muss Naturschutz, Tierwohl und Klimaschutz gegeneinander abwägen, anstatt die teils gegenläufigen Interessen auf dem Rücken der landwirtschaftlichen Betriebe auszutragen. In einem niedersächsischen Weg für mehr Klimaschutz müssen gemeinsam von Politik und Landwirtschaft Konzepte und Maßnahmen entwickelt werden, um die klimagerechte Transformation der Landwirtschaft voranzutreiben. Der Schlüssel für den Erfolg dieser Transformation ist hierbei die Effizienz.

Die Verlagerung der Lebensmittelproduktion ins Ausland würde zu höheren Emissionen von Treibhausgasen führen. Zwar würden diese nicht mehr innerhalb Niedersachsens entstehen und damit die Erreichung der niedersächsischen Klimaziele unterstützen - dem Kampf gegen den Klimawandel wäre jedoch ein schlechter Dienst erwiesen. Die Produktion von Lebensmitteln und damit die Ernährungssicherung müssen die vordringliche Aufgabe der hiesigen Landwirtschaft bleiben. Im Agrarland Nr. 1 in Deutschland würde bei Abwanderung der Produktion ein großer wirtschaftlicher Schaden entstehen, nicht nur im Sektor Landwirtschaft selbst, auch in der vorgelagerten Industrie, der nachgelagerten verarbeitenden Lebensmittelindustrie und im gesamten ländlichen Raum.

Die Branche kann ihren Beitrag zum Klimaschutz noch weiter erhöhen, ist dafür jedoch auf rechtliche Reformen, Bürokratieabbau sowie finanzielle Unterstützung angewiesen. Die nachfolgende Klimastrategie des Landvolk Niedersachsen zeigt, welche Potenziale bestehen, die Leistungen der Landwirtschaft zum Klimaschutz in den nächsten Jahren weiter zu steigern und welche politischen Weichenstellungen dafür notwendig sind.

Mit den aktuell verfügbaren Technologien und dem aktuellen Stand des Wissens sind, ohne eine Reduzierung der heutigen Erzeugung, 10 bis 20 Prozent Minderung der Treibhausgasemissionen auf den Höfen zu erreichen.



Im Rahmen der Klimastrategie des Landesbauernverbandes werden insgesamt 41, häufig diskutierte, Maßnahmen bewertet. **Die Maßnahmen, die am stärksten zu einer schnellen Reduktion der Treibhausgase des Landwirtschaftssektors beitragen sind:**

- Attraktive Förderung von Blühstreifen und Agrargehölzen im Rahmen der gleichzeitigen Biotopvernetzung auf wenig ertragreichen Standorten.
- Effizienz der Fütterung voranbringen.
- Förderung der Entwicklung und Anwendung von klimagas mindernden Futterzusatzstoffen bei Milchkühen und Mastrindern.
- Förderung der Anwendung von emissionsmindernden Güllezusatzstoffen.
- Förderung der Lagerung und Behandlung von Wirtschaftsdünger vor der Ausbringung.
- Förderung der Entwicklung und Anwendung innovativer Düngemittel und -Ausbringungstechnik.
- Stärkung des Erhalts von Dauergrünland und Vermeidung von durch Förderbedingungen erzwungenen Grünlandumbrüchen sowie Schaffung einer attraktiven AUKM oder einer Ökoregelung „Grünland-Klima-Bonus“.
- Pilotprojekt zur wissenschaftlichen Untersuchung des Potenzials zur Reduktion von THG-Emissionen auf Moorböden durch verschiedene kulturtechnische Maßnahmen (z. B. Deckkulturen, Baggerkuhlungen).
- Machbarkeitsstudie zur wissenschaftlichen Untersuchung der hydrologischen Rahmenbedingungen von Wasserstandsanehebungen auf Moorböden.

Weitere Maßnahmen, die langfristig zu einer weiteren erheblichen Reduktion der Treibhausgase des Landwirtschaftssektors in Niedersachsen beitragen können, sind:

- Steigerung der Lebensleistung durch Züchtungsfortschritt bei Milchkühen und Rindern.
- Erzielung von Züchtungsfortschritten im Pflanzenbau, insbesondere durch neue genomische Züchtungstechniken (NGT).
- Entwicklung und Einsatz innovativer Düngerpräparate.
- Erhalt der organischen Kohlenstoffvorräte in Moorböden durch kulturtechnische Maßnahmen (Deckkulturen, Baggerkuhlungen, freiwillige Wasserstandsanehebungen).
- Förderung des Erhalts und der Steigerung des Humusgehalts auf landwirtschaftlichen Flächen.
- Einsatz mikrobieller Düngerzusatzstoffe zur enzymatischen N₂O-Reduktion.
- Lang- und mittelfristige Kohlenstoffspeicherung in landwirtschaftlichen Erzeugnissen als Ausgangsstoffe der Bioökonomie (z. B. für die Dämm- und Kunststoffindustrie).

Damit können die niedersächsischen Landwirtinnen und Landwirte auch zukünftig eine hohe Produktivität der Lebensmittelproduktion bei gleichzeitig sinkenden Treibhausgasemissionen gewährleisten. Des Weiteren kann die Landwirtschaft einen wichtigen Beitrag bei der Transformation der Wirtschaft zur Bioökonomie leisten. Insbesondere muss das Potenzial,



Kohlenstoff aus landwirtschaftlichen Reststoffen lang- und mittelfristig durch stoffliche Nutzung zu speichern, stärker als bisher genutzt werden. Nachwachsende Rohstoffe könnten beispielsweise Grundstoffe der chemischen Industrie substituieren. Die lang- und mittelfristige Speicherung von Kohlenstoff in Produkten sollte bilanziell der Landwirtschaft gutgeschrieben werden.





Bewertung von möglichen Maßnahmen

Kap.-Nr.	Bezeichnung der Maßnahme	Klimaschutzwirkung	Kosten
Tierhaltung			
4.1.1	Vergärung von Gülle, Festmist, Hühner-trockenkot und Futterresten	Hoch	Mittel
4.1.2	Erzielung von Züchtungsfortschritten	Hoch	Hoch
4.1.3	Entwicklung und Anwendung von Futterzusatzstoffen	Hoch	Mittel
4.1.4	Steigerung der Lebensleistung	Hoch	Hoch
4.1.5	Umsetzung baulich-technischer Maßnahmen	Hoch	Mittel bis hoch
4.1.6	Nutzung von Güllezusatzstoffen/Ansäuerung	Hoch	Mittel
4.2.1	Effizienz in der Fütterung voranbringen	Hoch	Mittel
Pflanzenbau			
5.1.1	Neue genomische Züchtungstechniken (NGT)	Hoch	Gering
5.1.2	Lagerung und Behandlung von Wirtschaftsdünger vor der Ausbringung	Hoch	Mittel
5.1.3	Einsatz mikrobieller Düngeradditive zur enzymatischen N ₂ O-Reduktion	Hoch	Mittel
5.1.4	Minimierung von Stickstoffverlusten bei der Düngerausbringung	Gering bis hoch	Gering bis hoch
5.1.5	Verwendung von Kalkammonsalpeter (KAS) statt Harnstoffdünger	Gering bis mittel	Mittel bis hoch
5.1.6	Verbesserung der Stickstoffeffizienz durch intelligente Bewässerung	Mittel	Mittel
5.2.1	Entwicklung und Einsatz innovativer Düngerpräparate	Gering bis hoch	Gering bis hoch
Moore			
6.1	Pilotprojekt zur Untersuchung des Potenzials zur THG-Emissionsreduktion auf Moorböden durch kulturtechnische Maßnahmen	Hoch	Gering
6.2	Entwicklung geeigneter Finanzierungsinstrumente für freiwillige Wasserstands-anhebungen auf privaten Flächen	Hoch	Hoch
6.3	Machbarkeitsstudie zur wissenschaftlichen Untersuchung der hydrologischen Rahmenbedingungen von Wasserstands-anhebungen	Hoch	Gering
6.4	Finanzierungsquellen aus dem privaten Sektor stärker als bisher für freiwillige Wasserstands-anhebungen von Mooren nutzen	Mittel	Gering
6.5	Absatzoptionen und Wertschöpfungsketten für Produkte aus Paludikulturen schaffen	Hoch	Hoch
6.6	Weitere Förderung von großangelegten Pilotprojekten zur Untersuchung der Bewirtschaftungsoptionen auf Flächen mit erhöhten Wasserständen	Mittel	Gering
6.7	Methodische Korrektur der Ausweisung von THG-Emissionen aus Sandmischkulturen im Nationalen Treibhausinventar des Thünen-Instituts	Hoch	Niedrig



6.8	Langfristige und verlässliche Finanzierung von wissenschaftlicher Forschung Reduktion von Kohlendioxidemissionen (CO ₂) auf Moorstandorten	Hoch	Gering
Carbon Farming			
7.1	Fruchtfolgegestaltung/Zwischenfrüchte und Untersaaten	Mittel	Mittel
7.2	Blühstreifen	Hoch	Mittel
7.3	Agrargehölze (Agroforst, Hecken, Kurzumtriebsplantagen)	Hoch	Mittel
7.4	Mehrjährige Kulturen	Mittel	Mittel
7.5	Reduzierte Bodenbearbeitung	Gering	Mittel
7.6	Tiefpflügen und partielle Krümmenvertiefung	Mittel	Mittel
7.7	Biokohle	Gering	Mittel
7.8	Grünland erhalten und Umbrüche reduzieren	Hoch	Mittel
7.9	Erhöhte Stickstoffdüngung für Erhöhung der C-Sequestrierung im Grünland	Hoch	Gering
Sonstige Potenziale der Landwirtschaft zur Erreichung der Klimaschutzziele			
8.1	Erzeugung erneuerbarer Energien auf landwirtschaftlichen Flächen	Hoch	Hoch
8.2	Energieeinsparungen	Gering	Gering
8.3	Lebensmittelverschwendung weiter reduzieren	Gering in der Landwirtschaft, hoch in Gastronomie, Handel und privaten Haushalten.	Gering
8.4	Einsatz von heimischen Eiweißträgern und Reststoffen der Lebensmittelindustrie in der Tierernährung	Hoch	Mittel
8.5	Erhöhung des Proteingehalts des Grünlands durch Leguminosen und höhere Proteingehalte in der Silage	Mittel	Gering
8.6	Ökologische Landwirtschaft	Gering	Mittel
8.7	Lang- und mittelfristige Kohlenstoffspeicherung im Rahmen der Bioökonomie	Mittelfristig Hoch	Mittel
8.8	Einsatz von „Green Ammonia“ in der Düngemittelproduktion	Hoch	Hoch
8.9	Produktion von Biokraftstoffen	Gering	Gering
8.10	Regionale Vermarktung und Verarbeitung stärken	Gering	Gering



Inhalt

Präambel	2
Zusammenfassung.....	3
Bewertung von möglichen Maßnahmen.....	6
Abbildungsverzeichnis.....	9
Abkürzungsverzeichnis.....	10
1. Einleitung	12
2. Klimabilanzierung der Landwirtschaft.....	18
3. Regionale Klimaschutzziele	20
4. Emissionsminderungen in der Tierhaltung.....	23
4.1 Maßnahmen zur Reduktion der Methanemissionen (CH ₄)	24
4.2 Maßnahmen zur Reduktion der Lachgasemissionen (N ₂ O)	33
5. Emissionsminderungen im Pflanzenbau.....	35
5.1 Maßnahmen zur Reduktion der Lachgasemissionen (N ₂ O)	35
5.2 Maßnahmen zur Reduktion von Kohlendioxidemissionen (CO ₂) bei der mineralischen Düngung.....	42
5.3 Eine wichtige Feldfrucht im Fokus: Die Zuckerrübe	44
6. Maßnahmen zur Reduktion von Kohlendioxidemissionen (CO₂) auf kohlenstoffreichen Böden (Moorstandorte).....	52
7. Carbon Farming: Maßnahmen zur Steigerung der C-Sequestrierung in mineralischen Böden	62
8. Sonstige Potenziale der Landwirtschaft zur Erreichung der Klimaschutzziele	73
9. Beratung stärken	80
10. Forschungsbedarf zur Steigerung der Klimaeffizienz	81
11. Umgang mit Zielkonflikten im Klimaschutz im Spannungsfeld der Nachhaltigkeit	82
12. Fazit	83
Quellenverzeichnis	84
Herausgeber	90
Autoren.....	90



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Abbaugeschwindigkeiten von Treibhausgasen.....	14
Abbildung 2: Anteile der Treibhausgase an den Emissionen der Landwirtschaft in Deutschland in CO ₂ -Äquivalent.....	21
Abbildung 3: Stickstoffdüngung und Zuckrertrag von 1975 bis 2020	46
Abbildung 4: Pflanzenschutz bei Zuckerrübe, Raps, Weizen und Kartoffel im Zeitverlauf.....	48
Abbildung 5: Züchtungserfolge bei der Zuckerrübe.....	49
Abbildung 6: Anteil verschiedener Zwischenfrüchte im Zeitverlauf.....	50
Abbildung 7: Anteil von Mulchsaat und Pflugsaat im Zeitverlauf.....	51



Abkürzungsverzeichnis

3-NOP	3-Nitrooxypropanol
Agri-PV	Agri-Photovoltaik
AUKM	Agrarumwelt- und Klimamaßnahme
BEK	Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BÖLW	Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V.
C	Kohlenstoff
C_{org}	Organischer Kohlenstoff
ca.	circa
CB-01	Cloacidacterium sp.
CH₄	Methan
CO₂	Kohlenstoffdioxid
CO_{2äq}	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
ct	Cent
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DüV	Düngeverordnung
ECM	energiekorrigierte Milch
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
ELER	Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EU	Europäische Union
etc.	et cetera („und so weiter“)
GAK	Gemeinschaftsaufgabe "Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes"
ggf.	gegebenenfalls
ha	Hektar
HTC	Hydrothermale Carbonisierung
IfZ	Institut für Zuckerrübenforschung
JGS-Anlagen	Jauche-, Gülle- und Silagesickersaftanlagen



KAS	Kalkammonsalpeter
kg	Kilogramm
KLARA	Klima, Landwirtschaft, Artenvielfalt, Regionale Akteur:innen
km	Kilometer
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen
kWel	Kilowatt elektrisch
l	Liter
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LULUCF	Land Use, Land Use-Change and Forestry
m²	Quadratmeter
m³	Kubikmeter
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
Mt	Megatonne
MU	Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz
N/N₂	Stickstoff
NGT	Neue genomische Züchtungstechniken
NKlimaG	Niedersächsische Klimagesetz
NH₃	Ammoniak
N₂O	Lachgas
PV-FFA	PV-Freiflächenanlage
t	Tonne
TEKLa	Treibhausgas-Emissions-Kalkulator-Landwirtschaft
THG	Treibhausgase
TM	Trockenmasse
VDLUFA	Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten
z. B.	zum Beispiel



1. Einleitung

Die Landwirtschaft in Niedersachsen ist seit Jahrzehnten durch eine überwiegend intensive, auf eine hohe Flächenproduktivität und eine intensive Tierhaltung ausgerichtete Erzeugung von Lebensmitteln gekennzeichnet. Seit Anfang dieses Jahrtausends kommt der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen für die energetische Erzeugung hinzu. Durch ihre hohe Intensität und Produktivität sowie die Weiterverarbeitung insbesondere durch nachgelagerte Lebensmittelunternehmen sowie der Bedeutung des dafür vorgelagerten Bereichs hat sie einen erheblichen Anteil an der Wertschöpfung der niedersächsischen Wirtschaft und Beschäftigung. Gleichzeitig werden ihre Produkte weltweit vermarktet; auch wenn der Anteil an regionaler Vermarktung ebenfalls einen nennenswerten Umfang hat. Die niedersächsische Landwirtschaft wird durch die Nachfrage von weltweit arbeitenden Lebensmittelherstellern und dem regionalen sowie überregionalen Bedarf an erneuerbarer Energie gesteuert. Zukünftig wird auch der Bedarf an Rohstoffen der Bioökonomie größer werden. Die Bedeutung der Landwirtschaft für das Bereitstellen von Ökosystemdienstleistungen wächst, z. B. für den Schutz der Wiesenbrüter oder den Erhalt wertvoller Grünlandlebensraumtypen. Allerdings existieren bislang keine nachhaltigen Finanzierungsmechanismen für diese durch die Landwirtschaft erbrachten Ökosystemdienstleistungen (außerhalb der Erzeugung von Lebensmitteln), weshalb bislang überwiegend die globalen Lebensmittelmärkte für die Entwicklung der landwirtschaftlichen Betriebe in Niedersachsen verantwortlich sind.

Die Gunstlage eines gemäßigten Klimas mit guter Niederschlagsverteilung und fruchtbaren Böden stellt eine besondere Verantwortung für eine Landnutzung zur Nahrungsmittelversorgung dar. Die Vereinten Nationen schätzen, dass weltweit im Jahr 2050 rund 9,7 Mrd. Menschen und im Jahr 2100 sogar 10,4 Mrd. Menschen auf der Erde leben werden und ernährt werden müssen¹. Wegen der Folgen des Klimawandels ist damit zu rechnen, dass es aufgrund von Klimaextremen zu regelmäßigen Ernteausfällen in einigen Regionen der Welt kommen wird. Zusätzlich wird weltweit die Landwirtschaft im Rahmen der Transformation zu einer Bioökonomie in höherem Umfang als bisher Rohstoffe herstellen müssen. Vor diesem Hintergrund sollte die niedersächsische Landwirtschaft bei den notwendigen Anpassungen an den Klimawandel und Anstrengungen zum Schutz vor unkalkulierbaren Risiken des Klimawandels weiterhin mit hoher Intensität und Produktivität Lebensmittel erzeugen.

Dafür muss die Landwirtschaft in erster Linie ihre Klimaresilienz steigern, bei gleichzeitig verminderten Treibhausgasemissionen. Die Erfordernisse der Klimaanpassung für die niedersächsische Landwirtschaft sind nicht Teil dieser Strategie, da diese sich ausschließlich auf die Potenziale des Klimaschutzes durch die Landwirtschaft konzentriert. Lebensmittel und die Produktion nachwachsender Agrarrohstoffe sind auf Grund natürlicher Prozesse bei der Umsetzung von Stickstoff und der Bildung von Methan nicht klimaneutral (ohne Kompensation an anderer Stelle) zu erzeugen. Aber es gibt Potenziale, die Treibhausgasemissionen der niedersächsischen Landwirtschaft zu reduzieren und damit Niedersachsen zu einem Vorreiter der klimaeffizienten, intensiven Landwirtschaft werden zu lassen. Diese Klimastrategie legt dar, welchen Beitrag die Landwirtschaft in Niedersachsen unter Beibehaltung ihrer

¹ Population | Vereinte Nationen (<https://www.un.org/en/global-issues/population>)



wirtschaftlichen Produktivität und ihres Beitrags zur Ernährungssicherheit und zur Ressourcenversorgung zum Klimaschutz leisten kann und welche politischen Maßnahmen notwendig sind, um dies zu erreichen.

Nahrungsmittelversorgung und Klimaschutz global betrachtet

Die Diskussion über den richtigen Weg beim Klimaschutz dreht sich fast ausschließlich um die Frage, wie möglichst schnell auf fossile Energiequellen verzichtet werden kann und diese durch regenerative Quellen ersetzt werden können. Dieser Weg ist für die Herstellung zu verarbeiteten Lebensmitteln auch richtig, denn jeder Verarbeitungsschritt benötigt Energie, selbst bei wenig verarbeiteten Produkten wie Trinkmilch oder Speisekartoffeln. Bei der Nahrungsmittelerzeugung auf einem landwirtschaftlichen Betrieb ist das Kohlendioxid aus dem Energieverbrauch, z. B. für Maschinen, aber der kleinste Teil der insgesamt entstehenden Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen). Auch die aufgewendete Energie für die Herstellung von Mineraldünger oder Pflanzenschutzmittel ist nur eine kleine Quelle für Treibhausgasemissionen.

Der größte Teil der in der Landwirtschaft entstehenden Treibhausgase entfällt dagegen auf Lachgas und Methan. Eine weitere bedeutende Treibhausgasquelle sind landwirtschaftlich genutzte Böden mit hohen Gehalten an in der organischen Substanz gebundenen Kohlenstoff, wenn beim Abbau dieser organischen Substanz ein Großteil des Kohlenstoffs als Kohlendioxid freigesetzt wird. Grundsätzlich gibt es viele Möglichkeiten, diese Emissionen zu mindern. Es besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, die Tierhaltung zu reduzieren und sich stattdessen weitgehend pflanzlich, mit aus regenerativer Energie erzeugtem Stickstoffdünger zu ernähren. Das ist aber eine Entscheidung des nationalen und globalen Verbrauchers, der die landwirtschaftliche Produktion dann folgen wird. Solange auf der Welt die Verbraucherinnen und Verbraucher sich nicht nur vegan ernähren wollen, ist es daher wenig sinnvoll, der Landwirtschaft in Deutschland oder Europa eine klimaeffiziente Tierhaltung untersagen zu wollen. Völlig vermeiden lässt sich die Entstehung von klimaschädlichem Lachgas auch mit einer rein pflanzlichen Ernährung nicht, denn bei der Umsetzung von pflanzenverfügbarem Stickstoff ist die Entstehung von Lachgas unvermeidlich. Hinzu kommt, dass es viele Reststoffe bei der Lebensmittelverarbeitung gibt, die für den Menschen nicht verdaulich sind, aber in der Tierernährung eingesetzt werden können. Weltweit gilt für viele Flächen, dass sie zwar für den Ackerbau nicht nutzbar sind, aber auf denen wertvolles Futter für Wiederkäuer wie unsere Milchkühe gewonnen werden können. Rinderhaltung auf Grünland ist somit eine effizienzoptimierte Form der Landnutzung für die menschliche Ernährung, weil ohne die Umwandlung des Grases durch die Verdauung der Rinder diese Flächen nicht für die menschliche Ernährung nutzbar wären. Ohne eine Nutzung durch Mahd und Beweidung wird ein Teil dieser Flächen - und das gilt für das gemäßigte Klima Mitteleuropas ohne Einschränkungen - sich bewalden und nicht mehr als Lebensraum für viele auf das Grünland angewiesene natürliche Arten wie Wiesenbrüter, Grünlandschmetterlingen usw. zur Verfügung stehen.

Lachgas entsteht insbesondere bei der Umsetzung von reaktiven Stickstoffverbindungen im Boden und damit bei Prozessen, die unvermeidlich mit der notwendigen Ernährung von Pflanzen verbunden sind.

Methan wird dagegen besonders bei der Verdauung von Wiederkäuern und bei Lagerung und Umgang von tierischen Exkrementen (Wirtschaftsdünger) gebildet. Die Besonderheit bei Methan ist der schnelle Zerfall in der Atmosphäre innerhalb von etwa zwölf Jahren zu Kohlendioxid (Abbildung 1). Momentan wird dieser Effekt in der Klimaberichterstattung nicht abgebildet, die für Methan wie für Kohlendioxid einen hundertjährigen Betrachtungszeitraum und daraus einen um das 28fache höheren Treibhausgaseffekt heranzieht als von Kohlendioxid. Tatsächlich ist der Treibhausgaseffekt einer Methanemission in den Jahren bis zum Abbau um ein Vielfaches höher, sinkt dann aber auf den Effekt von Kohlendioxid ab, wobei das CO₂ aus dem natürlichen Kreislauf stammt und somit den Gesamtbestand nicht erhöht. Bei konstanten oder sinkenden Tierbeständen, aktuell auch bei Wiederkäuern wie Rindern, wirken die Methanemissionen klimaneutral, bzw. bei sinkenden Emissionen wird sogar die Erderwärmung gebremst. Insofern führt die Reduzierung von Methanemissionen zu einem positiven Effekt, solange diese Reduzierung anhält. Allerdings wird es keine Reduzierung auf null geben können, weil die Tierhaltung beibehalten werden soll. Wie beim unvermeidlichen Lachgas stellen auch unvermeidliche Methanemissionen einen Treibhausgaseffekt durch die menschliche Ernährung dar.

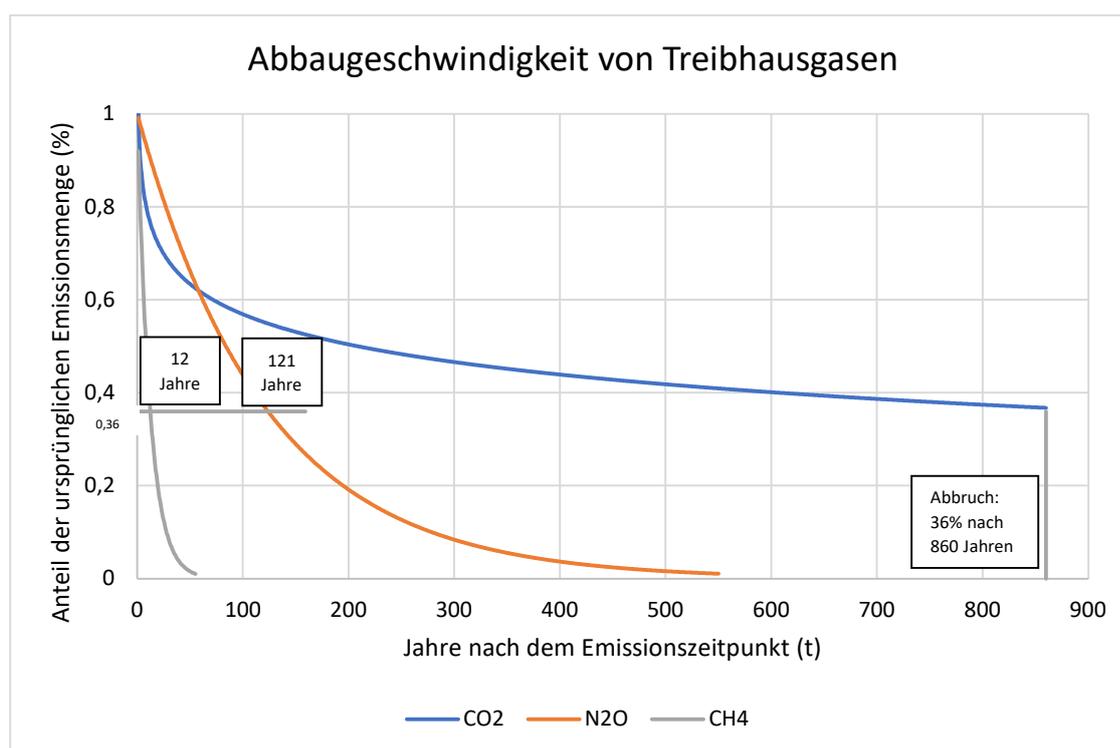


Abbildung 1: Abbaugeschwindigkeiten von Treibhausgasen (Quelle: eine Darstellung nach Guggenberger et al. 2022)



Für Niedersachsen hat der hohe Anteil an Dauergrünland, das zur Lebensmittelgewinnung genutzt wird, eine große Bedeutung im Klimaschutz. Etwa 27 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Niedersachsen ist Dauergrünland, das weit überwiegend durch die Rinderhaltung und hier insbesondere durch die Milchviehhaltung genutzt wird. Es wäre unververtretbar, wenn Dauergrünland in Niedersachsen aus Gründen des Klimaschutzes nicht mehr zu nutzen wäre (z. B. durch Einschränkungen der Rinderhaltung) und dafür andernorts, auch außerhalb von Niedersachsen, der Ackerfutterbau zur Kompensation der wegfallenden Milch- und Rindfleischerzeugung ausgedehnt würde. Viele Standorte in Niedersachsen, die über das Dauergrünland genutzt werden, sind für eine Umwandlung in Ackerland ungeeignet oder für die Erhaltung der biologischen Vielfalt und anderer Ökosystemdienstleistungen unverzichtbar, und außerdem wäre ein Umbruch zu Acker über gewisse Zeit mit hohen CO₂-Emissionen verbunden. Grünland speichert Kohlenstoff wesentlich sicherer als Ackerland und kann in begrenztem Umfang eine Kohlenstoffsénke sein. Eine starke Aufforstung von Grünland würde grundsätzlich den Zielen des Natur- und Landschaftsschutzes widersprechen. Eine Umstellung auf eine weitgehend auf Landschaftspflege ausgerichtete Rinderhaltung wäre gleichermaßen problematisch, denn damit wächst die THG-Emission je erzeugter Einheit an Milch oder Fleisch stark an und kann zur kompensatorischen Aufstockung von Rinderbeständen in anderen Regionen führen, wenn die Nachfrage z. B. nach Milchprodukten wie beschrieben eher steigt als sinkt.

Angesichts des weiter steigenden Nahrungsmittelbedarfs ist es auch keine Lösung, die landwirtschaftliche Erzeugung in Deutschland und Europa weitgehend auf eine Bewirtschaftung ohne den Einsatz von Mineraldünger und chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln umzustellen (Ökolandbau). Der derzeitige Ökolandbau hat durch diesen Verzicht eine deutlich niedrigere Flächenproduktivität und in dieser Hinsicht in der Regel eine höhere Treibhausgasemission bezogen auf die Produktionsmenge als die intensive konventionelle Nutzung. Gleiches gilt für die Methanemissionen extensiv gehaltener Wiederkäuer.

Die Festlegung von pauschalen Reduktionszielen und insbesondere eine Nullemissionsstrategie ist im Bereich der landwirtschaftlichen Primärproduktion nicht sinnvoll für Europa. Deutschland und Niedersachsen tragen eine Mitverantwortung für Länder, die auf Grund natürlicher Gegebenheiten und ihrer Bevölkerungsgröße nicht in der Lage sein werden, genug Nahrungsmittel auf den ihnen zur Verfügung stehenden Flächen zu erzeugen. **Der sinnvollere Weg bei der Bewertung von THG-Emissionen aus der Lebensmittelerzeugung ist daher die Berechnung pro Kilogramm erzeugtem Lebensmittel bzw. auf die erzeugte Energie.** Darüber hinaus entscheidet der Verbraucher, wie stark er seine Lebensgewohnheiten auch beim Nahrungsmittelkonsum anpassen will. Eine wichtige Stellschraube ist dabei auch die Vermeidung von Lebensmittelabfällen.

Politische Entscheidungen, die eine Verringerung der Erzeugung von klimaeffizient erzeugten Lebensmitteln in Europa, Deutschland oder Niedersachsen zur Folge haben, lehnen wir ab. Die Landwirtschaft in Niedersachsen ist bereits heute im internationalen Vergleich klimaeffizient, kann jedoch noch weiter optimiert werden. Niedersachsen wird trotz noch nicht gänzlich abschätzbarer Auswirkungen des Klimawandels ein Gunststandort für die Nahrungsmittelerzeugung bleiben. Daraus erwächst auch eine politische Verantwortung, Ziele und Maßnahmen zur Umsetzung von



Klimaschutzmaßnahmen des Landes so zu bestimmen und zu gestalten, dass das Erzeugungspotenzial an Nahrungsmitteln auf Niedersachsens Flächen erhalten und nicht in einem unververtretbaren Maße verringert wird.

Die niedersächsische Landwirtschaft ist bereit, sich der Herausforderung eines weltweiten Wettbewerbs um eine möglichst klimaschonende, aber vor allem klimaeffiziente Nahrungsmittelerzeugung zu stellen. Damit dieser Anspruch erfüllt werden kann und einer Verlagerung der Nahrungsmittelerzeugung in weniger effizientere Regionen und Betriebe und damit verbundener neuer Abhängigkeiten entgegengewirkt werden kann, brauchen die Landwirtinnen und Landwirte in Niedersachsen von der Politik einen sicheren Rahmen. Dieser muss Innovation, neue Techniken inklusive neuer Methoden und Möglichkeiten in der Tier- und Pflanzenzucht und in der Fütterung zulassen und fördern. **Bei einem möglichen „Niedersächsischen Weg“ im Klimaschutz muss es auch gelingen, den Menschen im ländlichen Raum und dabei vor allem den jungen Hof- und Unternehmensnachfolgerinnen und -nachfolgern bei den Auswirkungen, die sowohl ökonomischer als auch sozialer Art bis hin zum drohenden Verlust an Heimatlandschaften (z. B. durch den Klimaschutz auf Moorstandorten), eine Perspektive geben.**

Nutzung entwässerter organischer Böden

Weltweit gesehen führt die Entwässerung organischer Böden zu hohen THG-Emissionen, vor allem an Kohlendioxid. Hintergrund ist der hohe organische Kohlenstoffanteil dieser Böden, der sich vor der Entwässerung akkumuliert hat, aber noch nicht durch Prozesse der Verkohlung vor Abbau geschützt ist. Der Schutz des Kohlenstoffanteils organischer Böden vor mikrobieller Veratmung erfolgt durch Wassersättigung bzw. durch Dauerfrost (Permafrost). Fällt die Wassersättigung bzw. der Dauerfrost weg, beginnt die Zersetzung und Freisetzung von Kohlendioxid bis weitgehend nur noch die mineralischen Bestandteile, und ein organischer Kohlenstoffgehalt weit unter zehn Prozent verbleiben.

Über Jahrhunderte waren die nicht entwässerten organischen Böden (Moore) neben dem Wald die Landreserve, die für die Lebensmittelerzeugung nutzbar gemacht werden konnten. Diese gesellschaftlich gewollte Nutzbarmachung ist in Deutschland bis auf wenige Reste durch Entwässerung erfolgt, abgeschlossen war dieser Prozess erst gegen Ende des letzten Jahrhunderts. Dagegen wurde die Entwaldung schon im 19. Jahrhundert in Deutschland gestoppt.

Die Trockenlegung der Moore war eine gesellschaftlich gewollte und staatlich gesteuerte Kulturleistung. Die Landwirtinnen und Landwirte auf den Moorstandorten und der ländliche Raum in den Moorregionen Niedersachsens dürfen deshalb nicht zu Leidtragenden einer Transformation der Landnutzung in diesen Regionen werden. Staat und Gesellschaft sind dafür verantwortlich, parallel mit jeder Maßnahme, die die bisherigen Nutzungsmöglichkeiten von Moorböden einschränken oder unmöglich machen, wirtschaftlich tragfähige Alternativen für die Zukunft der Landwirtschaft auf Moorstandorten zu entwickeln und konsensual umzusetzen.



Beim Landvolk Niedersachsen bestehen Zweifel an der Umsetzbarkeit über eine geordnete, konsensuale Planung von großflächigen Grundwasserstandsanehebungen zur Moorbiedervernässung. Hintergrund ist auch die bisher rudimentäre fachliche Datenbasis über die Wasserverfügbarkeiten für diese Anhebungen (Rückhaltungsmöglichkeiten für sehr große Mengen an winterlichen Niederschlägen zur Pufferung der sommerlichen Wasserverluste), aber vor allem die nicht erkennbaren Finanzierungsinstrumente und administrativen Voraussetzungen für den Umbau des Landschaftswasserhaushalts auf vielen zehntausend Hektar. Damit wachsen die Sorgen in den betroffenen Regionen, dass die Zielsetzung am Ende zum Verlassen eines konsensualen Weges mit den Betroffenen führt. **Es wird befürchtet, dass der Staat mit bereits vorliegenden Staatszielverschärfungen nur die Vorbereitungen trifft, über das Ordnungsrecht in Eigentumsrechte eingreifen zu können und so bis an die Grenzen der Sozialbindung des Eigentums die Wasserstandserhöhung von Moorböden voranzutreiben.** Als Indiz für diese Ausrichtung wird von Betroffenen auch die Beauftragung des Bundesamtes für Naturschutz als federführende Behörde für Fördermaßnahmen zur Wasserstandsanehebung auf landwirtschaftlichen Flächen gesehen. Die ökonomischen Auswirkungen der Anhebungen auf kohlenstoffreichen Böden betreffen nicht nur die landwirtschaftlichen Betriebe selbst, sondern sogar die gesamte Küstenregion Niedersachsens. Die vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsketten, die dort eine fundamentale Grundlage der Wirtschaft darstellen, werden durch großflächige Wasserstandsanehebungen in Frage gestellt. Es droht der Verlust zwischen 30.115 und 54.052 Arbeitsplätzen im vor- und nachgelagerten Bereich. **Das ist nicht das Ziel einer Landvolk-Klimastrategie!**



2. Klimabilanzierung der Landwirtschaft

Die Klimabilanz sowohl der gesamten Landwirtschaft als volkswirtschaftlicher Sektor, als auch des einzelnen Betriebs, darf nicht isoliert betrachtet werden. Es bestehen bei vielen betriebswirtschaftlichen Entscheidungen erhebliche Trade-Offs zwischen Klimaoptimierung, Tierwohl und Naturschutz (s. Kapitel 11). Die Steigerung der Klimateffizienz hat daher Grenzen, wenn auch andere Gemeinwohlleistungen durch die Landwirtschaft erbracht werden sollen.

Generell sollte die Beurteilung der Klimateffizienz durch die Effektivität von Maßnahmen zur Senkung der produktspezifischen Emissionen erfolgen. Berechnungsgrundlage für die Klimateffizienz von Maßnahmen sollte nicht die Flächeneinheit (ha) sondern die Produkteinheit (z. B. 1 kg Milch, 1 kg Weizen) sein.

In den letzten Jahren hat die einzelbetriebliche Klimabilanzierung immer mehr an Bedeutung gewonnen und ist vor allem auch im Zusammenhang mit „Klima-Labeling“ stark in den Fokus gerückt. Aktuell bestehen jedoch noch diverse Schwierigkeiten bei der Treibhausgas (THG)-Bilanzierung auf der Ebene landwirtschaftlicher Betriebe:

- Die Methodik der THG-Bilanzierung verschiedener Tools ist nicht einheitlich, dadurch ist keine Vergleichbarkeit von Ergebnissen gegeben. Diese Unterschiede der THG-Bilanzierungstools sind für nicht-Fachleute jedoch weitestgehend unbekannt und auch unverständlich.
- Für eine umfassende betriebliche THG-Bilanzierung sind sehr viele Daten erforderlich. Es fehlt jedoch aktuell an Schnittstellen, um diese aus anderen Erfassungen (z. B. in Zusammenhang mit GAP-Anträgen oder Düngedaten) zu übernehmen.
- Die aktuell gängigen Bilanzierungstools werden der Komplexität von Mischbetrieben nicht ausreichend gerecht. Im Ackerbau muss die gesamte Fruchtfolge für die Bilanzierung berücksichtigt werden. Eine Klimabilanzierung für einzelne Kulturen sehen wir kritisch, da sich die Fruchtfolge auf die THG-Emissionen der einzelnen Kulturen auswirkt und teilweise Abgrenzungsschwierigkeiten bestehen, wie die THG-Emissionen der gesamten Fruchtfolge den einzelnen Kulturen angerechnet werden können.

Die zusätzliche Datenerfassung ist mit erheblichem Aufwand verbunden, dieser ist für den einzelnen Betrieb oftmals nicht leistbar. Für die Betriebe ist kein nachhaltiger ökonomischer Mehrwert durch eine umfassende Treibhausgasbilanzierung zu erkennen, wenn es nicht mit Produktionskostensenkungen verbunden werden kann (z. B. wirtschaftliche Energiesparmaßnahmen). Weiterhin besteht das Problem der oftmals fehlenden Vergleichbarkeit betrieblicher Gesamtbilanzen. Grundsätzlich besteht aber auch bei produktbezogenen Bilanzen die Gefahr, dass Betriebe mit höheren THG-Bilanzen am Ende von Marktpartnern „ausgelistet“ werden, auch wenn betriebliche Verbesserungen z. B. aus standortbedingten Gründen nicht oder nur noch begrenzt erreichbar sind. **Das Landvolk Niedersachsen wendet sich in aller Entschiedenheit z. B. gegen die Einbeziehung von Emissionen aus organischen Böden durch ihre historisch geprägten Entwässerungssysteme.** Diese Entwässerung war gesellschaftlich gewollt und ist vom Einzelbetrieb in der Regel nicht zu verändern, so dass hier das Verursacherprinzip nicht zur



Anwendung kommen darf. Eine gesetzliche Verpflichtung zur einzelbetrieblichen Klimabilanzierung oder der gesetzlichen Offenlegung ihrer Ergebnisse lehnt das Landvolk Niedersachsen ab.

Das Ziel in der Klimaschutzoptimierung muss die Verbesserung gesamtsektoraler Kennzahlen sein, der Optimierungsdruck sollte nicht auf einzelnen Betrieben liegen. Klimabilanzierung von einzelnen Betrieben sollte nur auf Basis von Freiwilligkeit durchgeführt werden und die Hoheit über die Ergebnisse muss beim Betrieb verbleiben. Die Ergebnisse von einzelbetrieblichen Klimabilanzierungen sollen vom Betriebsinhabenden genutzt werden, um Maßnahmen für mehr Klimaeffizienz zu identifizieren und umsetzen zu können. Dafür müssen passende Förderprogramme aufgelegt werden. Für die Umsetzung von Maßnahmen, die hohe Investitionen erfordern, wie beispielsweise Bau einer gasdichten Güllelagerung oder Stallumbauten, benötigen Betriebe in jedem Fall eine hohe finanzielle Unterstützung sowie langfristige Planungssicherheit. Entsprechende Förderungen müssen klar und einfach gestaltet sein.

Das Landvolk Niedersachsen spricht sich gegen den direkten Vergleich der klimatischen Bilanz von Lebensmitteln aus, die nicht direkt vergleichbar sind. Beispielsweise wird häufig die Klimabilanz von pflanzlichen Drinks der Klimabilanz von Kuhmilch gegenübergestellt. Pflanzliche Drinks, wie beispielsweise „Hafermilch“ unterscheiden sich in ihrem Nährstoffgehalt grundlegend von Kuhmilch. Kuhmilch enthält pro ausgestoßenem Kilogramm CO₂-Äquivalent (CO_{2äq}) wesentlich mehr Nährstoffe als pflanzliche Alternativen, insbesondere Kalzium und Proteine^{2,3}. Daher spricht sich das Landvolk Niedersachsen dafür aus, bei der Bilanzierung der Klimawirkung von Lebensmitteln nur im Nährstoffgehalt vergleichbare Produkte direkt miteinander zu vergleichen.

Die Landwirtschaft wird einen wichtigen Beitrag bei der Transformation der Wirtschaft zur Bioökonomie leisten. Landwirtschaftliche Reststoffe können langfristig durch stoffliche Nutzung in Produkten gespeichert werden. Die langfristige Speicherung von Kohlenstoff in Produkten, sollten bilanziell der Landwirtschaft gutgeschrieben werden.

Die unterjährige Kohlenstoffspeicherung im Aufwuchs (Erntegut im Ackerbau und der Grünlandbewirtschaftung) wird in der internationalen Klimaschutzbilanzierungsmethodik nicht berücksichtigt. Dies ist fachlich auch sinnvoll, da der im Aufwuchs gebundene Kohlenstoff Teil eines natürlichen Gleichgewichtskreislauf ist und nur für kurze Zeiträume gebunden ist. Allerdings sollte zur besseren Abschätzung der Effekte von großflächigen Landnutzungsänderungen der jährliche Aufwuchs durch landwirtschaftliche Produktion bilanziert werden, um abschätzen zu können, wie sich Landnutzungsänderungen auf die temporäre, unterjährige Kohlenstoffspeicherung auswirken. Eine deutliche Reduktion der landwirtschaftlichen Produktion könnte zu erheblichen Rückgängen der temporären, unterjährlichen Kohlenstoffspeicherung führen.

² Pflanzliche Milchalternativen | Landesvereinigung der Milchwirtschaft Niedersachsen e.V. (<https://milchland.de/milch-wiki/pflanzliche-milchalternativen/>).

³ Singh-Povel C.M. et al. (2022): Nutritional content, protein quantity, protein quality and carbon footprint of plant-based drinks and semi-skimmed milk in the Netherlands and Europe. Public Health Nutr. 2022 Feb 23;25(5):1-35. (<https://doi.org/10.1017/S1368980022000453>).



3. Regionale Klimaschutzziele

Die Verschärfungen der Klimaziele in der Novelle des Niedersächsischen Klimagesetzes (NKlimaG) im Dezember 2023 haben zu noch größerer Verunsicherung auf den Höfen geführt und sind das Gegenteil der oft zugesagten, jetzt aber erneut massiv in Frage gestellten Planungssicherheit für die Wirtschaft und die Menschen in Niedersachsen.

Das novellierte NKlimaG wird der speziellen Situation der Landwirtschaft nicht gerecht. Die allgemeinen Klimaziele der Landesregierung sind nicht auf die Landwirtschaft übertragbar, weil eine „1:1-Umsetzung“ der Minderungsziele im Sinne des NKlimaG für den Sektor nicht möglich sind.

Bestmöglicher Klimaschutz im Sektor Landwirtschaft kann nicht die Klimaneutralität bedeuten, sondern nur, dass alle durch wirtschaftliche technische Lösungen einsparbaren THG-Emissionen reduziert werden. Landwirtschaftliche THG-Emissionen sind auch schon in vorindustrieller Zeit durch den Einsatz von organischem Dünger, natürliche Stickstoffkreisläufe und Methanemissionen von Wiederkäuern entstanden. Aufgrund der seit Beginn der Industrialisierung deutlich angewachsenen Bevölkerung hat sich die Summe dieser, für die Ernährung unvermeidbaren, „Basisemissionen“ weiter erhöht. Die für die Ernährung unvermeidbaren Basisemissionen der Landwirtschaft müssen von den Minderungszielen ausgenommen werden.

Lachgas (N_2O) und Methan (CH_4) sind auf natürlichen biologischen Vorgängen beruhende Emissionen, die grundsätzlich nicht vermeidbar sind, sondern nur in Grenzen bzw. mit unmittelbarer Auswirkung auf die zur Nahrungsmittelerzeugung geeignete Menge und Qualität an gewinnbarer Biomasse reduzierbar sind. Vor diesem Hintergrund ist in allen ernst zu nehmenden Abschätzungen über die Minderungsmöglichkeiten bei der Primärproduktion von Nahrungsmitteln dargelegt, dass eine Reduzierung in Richtung „Null“ wie das geplante 75- bzw. 90-Prozent-Ziel des NKlimaG unmöglich erreicht werden kann. Selbst die ehrgeizigsten Szenarien, die bereits mit größten Vorbehalten hinsichtlich erheblicher Leakage-Risiken und Versorgungssicherheit zu betrachten sind, gehen nicht über 50 Prozent an Minderungspotenzial hinaus. Dieses hohe Minderungspotential ergibt sich unter Berücksichtigung von Nahrungsmittelimporten jedoch nur, wenn a) der Konsum tierischer Nahrungsmittel der deutschen Bevölkerung und b) der Export von tierischen Lebensmitteln erheblich reduziert werden. **Das Landvolk Niedersachsen hält es jedoch für den Klimaschutz und die Wirtschaft nicht für zielführend, Exporte von Lebensmitteln zu reduzieren, solange Hunger und Unterernährung auf der Welt nicht besiegt sind und die Exporte klimaeffizient erzeugt werden.**

Absolute Zielwerte zur Emissionsreduzierung für den Sektor Landwirtschaft sind nach Auffassung des Landvolk Niedersachsens generell nicht sinnvoll. Stattdessen setzt sich das Landvolk Niedersachsen dafür ein, relative Zielwerte je Produkteinheit festzusetzen (z. B. Ziele für den Klimafußabdruck von 1 kg Weizenmehl oder 1 l Milch).

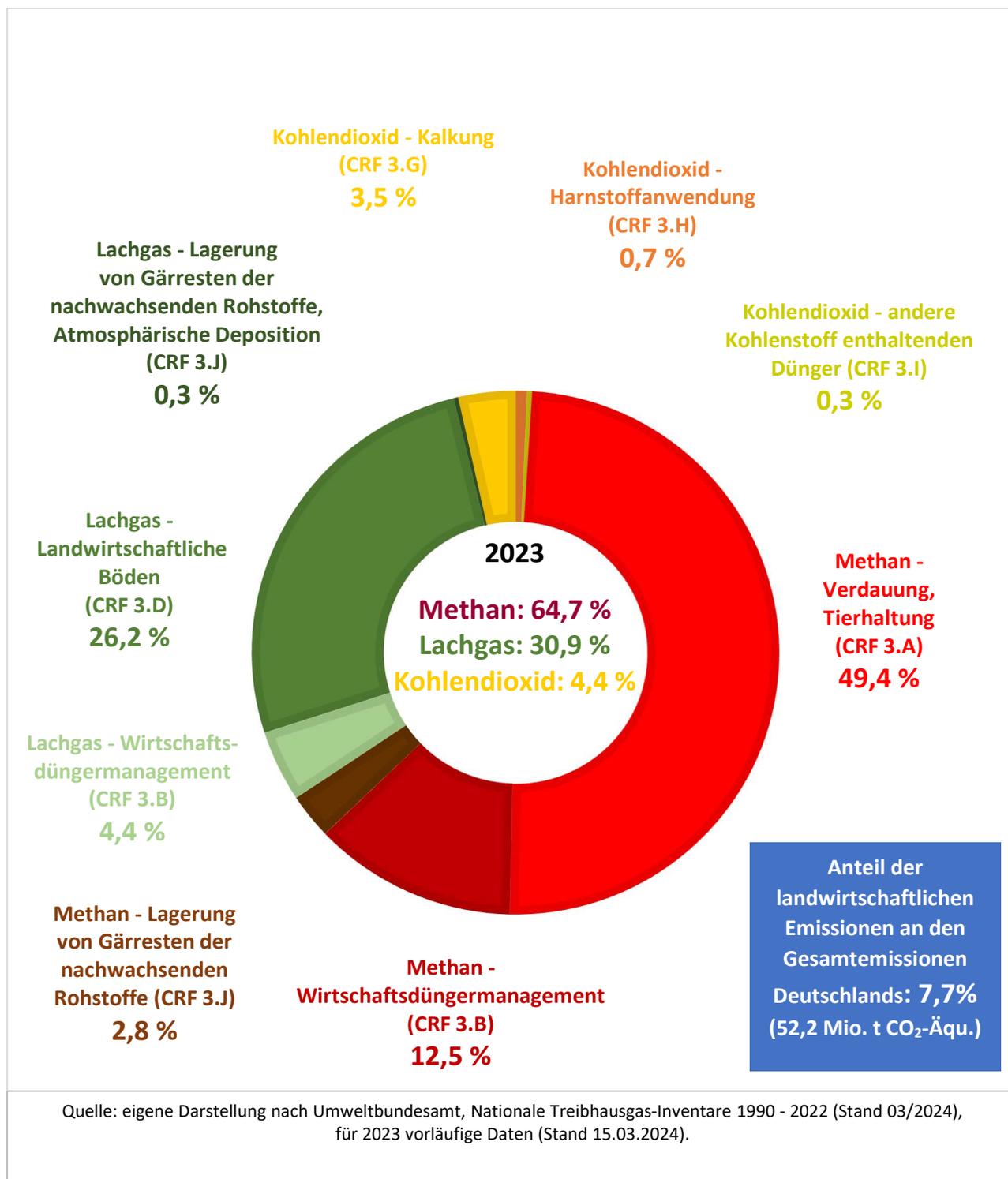


Abbildung 2: Anteile der Treibhausgase an den Emissionen der Landwirtschaft in Deutschland in CO₂-Äquivalent



Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) sind die wesentlichen THG-Quellen in der Landwirtschaft (Abbildung 2). Mit den aktuell verfügbaren Technologien und dem aktuellen Stand des Wissens sind, **ohne eine Reduzierung der heutigen Erzeugung**, zehn bis 20 Prozent Minderung der Treibhausgasemissionen auf den Höfen zu erreichen. Insgesamt gesehen hält das Landvolk Niedersachsen bezogen auf 2030 die auch in der Klimastrategie des Deutschen Bauernverbands⁴ angestrebten Minderungen auf Bundesebene um 30 Prozent und damit die im nationalen Klimaschutzgesetz für den Sektor Landwirtschaft vorgesehenen Minderungen gegenüber 1990 um etwa 34 Prozent für nahezu erreichbar. Da sich seit dem Bezugsjahr 1990 aufgrund agrarstruktureller Veränderungen mit Produktionsverlagerungen auch nach Niedersachsen der niedersächsische Anteil an den absoluten Emissionen der deutschen Landwirtschaft verschoben hat, muss dieser Aspekt berücksichtigt werden. **Insofern ist für die heutige landwirtschaftliche Primärproduktion das in der Niedersächsischen Klimastrategie 2021 bezifferte Ziel von 22 Prozent Minderung bis 2030 aus Sicht des Landvolks Niedersachsen ambitioniert, aber eine akzeptable Zielgröße.** Das wären im Jahr 2030 etwa 10,75 Millionen Tonnen an THG-Emissionen. Dazu bedarf es jedoch bereits heute entsprechende flankierende Rahmenbedingungen, insbesondere auch durch neue Züchtungstechnologien und durch Förderung erzielbare Minderungen der Methanemissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement. Andernfalls steht bei einem vorrangig ordnungsrechtlichen Weg die Existenz heute noch wettbewerbsfähiger und aus eigenem Interesse an Klimaeffizienz interessierter Betriebe und tausenden von Arbeitsplätzen in der niedersächsischen Land- und Ernährungswirtschaft auf dem Spiel.

Wesentliche Potenziale zur Senkung der THG-Emissionen des Landwirtschaftssektors in Niedersachsen liegen in den folgenden Bereichen:

- Minderung der N₂O-Emissionen durch noch effizientere Stickstoffdüngung,
- Minderung der CH₄, NH₃ und N₂O-Emissionen durch klimaeffizientes Wirtschaftsdüngermanagement,
- Erhöhung der Vorräte an organischen Bodenkohlenstoff⁵,
- züchterisch-technischer Fortschritt in der Zucht von Pflanzen und Tieren.

⁴ Klimastrategie 2.0 | Deutscher Bauernverband

<https://www.bauernverband.de/dbv-positionen/strategien-und-leitbilder/strategie/strategie>.

⁵ Flessa, H. *et al.* (2012): Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor, Landbauforschung: Sonderheft. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig.

https://www.openagrar.de/receive/timport_mods_00005963.

4. Emissionsminderungen in der Tierhaltung

Die Tierhaltung trägt mit zwei Dritteln (68,1 Prozent) zu den unvermeidbaren THG-Emissionen der deutschen Landwirtschaft insbesondere für die Lebensmittelgewinnung bei. Dabei sind dreiviertel der THG-Emissionen aus der Tierhaltung Methanemissionen (CH_4) aus der Fermentation bei der Verdauung von Wiederkäuern, weitere 19 Prozent sind Methanemissionen aus dem Wirtschaftsdüngermanagement aller Tierarten. Die übrigen 6 Prozent der THG-Emissionen aus der Tierhaltung entfallen auf Lachgasemissionen (N_2O) aus dem Wirtschaftsdüngermanagement und Weidegang.⁶ Durch verschiedene Maßnahmen können sowohl die Methanemissionen als auch die Lachgasemissionen deutlich gesenkt werden. Aufgrund der erläuterten Emissionsanteile liegt der Fokus im folgenden Kapitel auf Maßnahmen zur Reduktion der Methanemissionen in der Wiederkäuerhaltung, wobei die kurze Lebensdauer von Methan in der Atmosphäre (siehe Kap.1) immer zu berücksichtigen ist. Konstante Rinderbestände führen folglich nicht zu einer weiteren Zunahme von Methan in der Atmosphäre.

In der Schweine- und Geflügelhaltung liegt ein Forschungsschwerpunkt aktuell auf der Reduzierung der Ammoniakemissionen (NH_3). Hintergrund ist auch die Entstehung von Lachgas durch die Deposition des Ammoniaks und dessen Umwandlung auf den Böden von nicht-landwirtschaftlichen genutzten Ökosystemen (Eutrophierung). NH_3 -mindernde Maßnahmen können daher positive Auswirkungen auf die Methan- und Lachgasemissionen haben.

Ein wichtiger Faktor in der Klimabilanz der Schweine- und Geflügelhaltung ist der Ursprung der eingesetzten Eiweißfuttermittel, worauf unter Maßnahme 8.4 in Kapitel 8 näher eingegangen wird. Daneben trägt die Art der Energiebereitstellung für die Beheizung von Ställen entscheidend zur Klimawirkung bei. Möglichkeiten zur Energieeinsparung werden unter Maßnahme 8.2 erläutert.



⁶ Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen | Umweltbundesamt

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#klimagase-aus-der-viehhaltung>.



4.1 Maßnahmen zur Reduktion der Methanemissionen (CH₄)

Methanemissionen entstehen in der Landwirtschaft überwiegend bei Verdauungsprozessen von Wiederkäuern (z. B. Rinder und Schafe), aus der Lagerung von Wirtschaftsdünger (Festmist, Gülle) und durch Lagerungsprozesse von Gärresten aus nachwachsenden Rohstoffen der Biogasanlagen. Die Emissionen aus Verdauungsprozessen sind nicht, oder nur eingeschränkt zu verhindern. Deshalb muss die Produktion der Lebensmittel besonders effizient stattfinden, sodass möglichst viel Lebensmittel mit der vorhandenen Anzahl an Tieren produziert wird. Die meisten Maßnahmen zur Verbesserung des Treibhausgasfußabdrucks in der Rinderhaltung sind Managementmaßnahmen (z. B. Lebenstags-, Leistungssteigerungen, verbesserte Futtereffizienz) und kommen gleichzeitig der Wirtschaftlichkeit des Betriebes zugute. Sind Betriebe dahingehend bereits optimiert, gehen Emissionsminderungen aus einer weiteren Effizienzsteigerung jedoch mit hohen Kosten und eher geringen Minderungswirkungen einher. Andere treibhausgasreduzierende Maßnahmen, wie der Bau einer Biogasanlage, oder der Einrichtung einer Kot-Harn-Trennung im Stall sind ohne weitere finanzielle Förderung unwirtschaftlich und würden bei ordnungsrechtlicher Durchsetzung die Wettbewerbsfähigkeit und die Existenzfähigkeit bedrohen. Generell sind die Kosten der Maßnahmen stark betriebsindividuell und lassen sich häufig nur anhand eines Beispielbetriebs oder mithilfe einer Spannweite darlegen.⁷ Der Druck auf den Ausstieg kleinerer Betriebe und das Wachstum größerer Höfe zwecks Kompensation durch Kostendegression würde bei einer solchen Politik stark steigen. Das lehnt das Landvolk Niedersachsen entschieden ab.

Bei der Reduzierung von Methanemissionen in der Tierhaltung muss ggf. zwischen dem Zielkonflikt Tierwohl vs. Umweltschutz abgewogen werden. Im Bereich der Wiederkäuerfütterung könnten beispielsweise die Methanemissionen durch einen höheren Anteil Kraftfutter und einem geringeren Anteil faserhaltigen Grundfutters (Heu, Silage) in der Ration gesenkt werden. Allerdings gefährdet dieser Ansatz eine wiederkäuergerechte Fütterung. Auch bei den Haltungsformen lässt sich ein Zielkonflikt zwischen Tierwohl und Umweltschutz feststellen. Aufgrund der geringen emittierenden Oberfläche weist die Anbindehaltung niedrige THG-Emissionen auf. Diese Haltungsform ist jedoch gesellschaftlich nicht mehr akzeptiert und weniger tiergerecht. Strohhaltungsverfahren verzeichnen hingegen höhere Lachgasemissionen als strohlose Haltungen. Bei der Weidehaltung entstehen im Vergleich zur Stallhaltung zwar weniger Ammoniak- und Methanemissionen, aber etwas mehr Lachgasemissionen. Letztlich nimmt das betriebliche Management mit seinen vielschichtigen Faktoren (z. B. Entmistungsintervall, Einstreuverfahren, Stallklima) einen wichtigen Einfluss auf die THG-Emissionen, sodass genaue Minderungspotentiale verschiedener Haltungsformen kaum exakt festgelegt werden können und das Management ausschlaggebender als die Wahl der Haltungsform ist.⁸

⁷ DLG-Mitteilungen 12/2024 | Ahrend et al.

(https://www.milchtrends.de/fileadmin/milchtrends/1_Trendthemen/2025-01_Was_kostet_das_den_Betrieb.pdf)

⁸ Methanminderung für kosteneffizienten Klimaschutz in der Landwirtschaft | Deutsche Umwelthilfe e. V.

(https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Verkehr/Methan/Hintergrundpapier_Minus-Methan_Rinderhaltungsformen.pdf)



Maßnahme 4.1.1: Vergärung von Gülle, Festmist, Hühnertrockenkot und Futterresten

Beschreibung

Durch die gasdichte Lagerung und Vergärung von Gülle, Festmist, Hühnertrockenkot und Futterresten in Biogasanlagen zusammen mit einer emissionsarmen Ausbringung der Gärreste als wertvoller Dünger werden die Methan-, Lachgas- sowie Ammoniakemissionen, die bei der Lagerung und Ausbringung der Wirtschaftsdünger entstehen, weitgehend vermieden. Daneben trägt auch die energetische Nutzung der Wirtschaftsdünger zum Klimaschutz bei.

Abschätzung der Wirkung

Zurzeit werden in Deutschland rund 30 Prozent des Wirtschaftsdüngeranfalls in Biogasanlagen zur Energieerzeugung eingesetzt und dadurch etwa 1,5 Mio. t CO_{2äq} vermieden (Stand: 2022)⁹. Damit die Anlage wirtschaftlich ist, sollte eine Mindestleistung von 75 kWel. angestrebt werden. Bei einem Milchviehbetrieb mit einer Anlage für die ausschließliche Vergärung von Gülle wäre eine Mindestherdengröße von 165 Kühen erforderlich¹⁰.

Abschätzung von Kosten

Kosten fallen für die Errichtung zusätzlicher Lagerkapazitäten bei den Biogasanlagen, bzw. für den Neubau einer Anlage an. Diese liegen meist zwischen 700.000 und 1.000.000 Euro¹¹.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Um vermehrt Wirtschaftsdünger in Biogasanlagen zu vergären, müssen über die bereits bestehenden Anreize in §§ 43 und 44 EEG hinaus Anreize geschaffen werden. Möglich wären zum Beispiel Zuschüsse im Bereich der landwirtschaftlichen Investitionsförderung für die Neuerrichtung wirtschaftsdüngervergärender Anlagen oder für die Schaffung neuer Lagerkapazitäten zu gewähren oder die Umnutzung alter Lagerkapazitäten bürokratisch zu vereinfachen.

⁹ BMEL fördert gezielt Treibhausgasreduzierung | BMEL

(<https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2022/15-treibhausgasreduzierung.html>).

¹⁰ Faustzahlen der Biogastechnologie | FNR (<https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen>).

¹¹ Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen | C.A.R.M.E.N. e. V.

(<https://www.carmen-ev.de/2020/11/11/wirtschaftlichkeit-von-biogasanlagen>).



Maßnahme 4.1.2: Erzielung von Züchtungsfortschritten

Beschreibung

Züchtung von Linien mit geringerem Methanausstoß, Steigerung der Tierleistung, Tiergesundheit, bessere Futtermittelverwertung.

Abschätzung der Wirkung

Die Methanemissionen pro erzeugtem Kilogramm Milch können sich stark zwischen den individuellen Tieren unterscheiden. Theoretische Berechnungen haben gezeigt, dass eine gezielte züchterische Selektion zur Reduktion der Methanemissionen diese von 2018 bis 2050 um etwa 13 bis zu 24 Prozent senken könnte¹². Auch eine Zucht auf mehr Futtermittelverwertungseffizienz, eine verbesserte Tiergesundheit und eine gesteigerte Lebensleistung hilft bei der THG-Reduktion je erzeugtem Kilogramm Milch.

Abschätzung von Kosten

Das Anwendungspotenzial ist hoch, erfordert jedoch beträchtliche Investitionen seitens der Zuchtunternehmen, um genetisch bedingt methanarme Tiere zu messen und zu identifizieren. Es ist schwierig, den Methanausstoß eines Tieres zu bewerten, und Messungen an Tausenden von Tieren sind erforderlich, um dieses Merkmal in genetische Selektionsprogramme einzubeziehen. Als Alternative werden auch Ersatzmethoden oder Indikatoren für die Methanproduktion erforscht. Ein vielversprechendes Projekt ist „ReMissionDairy“, das anhand der Milchprobe mit dem Verhältnis der Milchsäuren zueinander den Methanausstoß der Tiere schätzt.¹³ Sobald das Merkmal in das Zuchtprogramm integriert ist, sollte es kaum noch Hindernisse für die Übernahme geben.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Für die Etablierung ist die Förderung von Forschungsprojekten, wie „ReMissionDairy“ und möglichen Folgeprojekten, unerlässlich.

¹² de Haas, Y. et al. 2011. Genetic parameters for predicted methane production and potential for reducing enteric emissions through genomic selection. Journal of Dairy Science 94:6122-6134 (<https://doi.org/10.3168/jds.2011-4439>).

¹³ Milchviehfütterung klimafreundlich gestalten | Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, (<https://www.nutztierhaltung.de/rind/milch/fuetterung/remissiondairy/>).



Maßnahme 4.1.3: Entwicklung und Anwendung von Futterzusatzstoffen^{14,15,16}

Beschreibung

Futterzusatzmittel wie 3-NOP (3-Nitrooxypropanol, bspw. in Bovaer) oder sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe wie Tannine und organische Säuren sowie die Verfütterung von Fetten haben einen methansenkenden Effekt.

Abschätzung der Wirkung

- **3-Nitrooxypropanol (3-NOP):** bei Milchkühen um bis zu 30 Prozent und bei Mastrindern je nach Ausgangsniveau um bis zu 45 Prozent weniger CH₄-Emissionen. In Deutschland produzierte Milch verursacht im Durchschnitt 1,1 kg CO_{2äq}/Liter Rohmilch.¹⁷ Pro Kilogramm Milch vermindern sich in Praxisversuchen mit 3-NOP die Emissionen um 0,11 kg CO_{2äq}.¹⁸

Abschätzung von Kosten

- Die Kosten liegen bei etwa 0,93 ct/kg Milch bzw. 85€/t CO_{2äq} (Beispielbetrieb aus nordwestdeutscher Grünlandregion: 330 Holstein-Kühe; 10.100 kg energiekorrigierte Milch (ECM) je Kuh und Jahr; 10.414 kg CO_{2äq} je Kuh und Jahr).

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Weitere Forschung, u. a. zu in der Praxis anwendbaren Fütterungskonzepten sowie Langzeiteffekten von Futterzusatzstoffen, ist notwendig. Außerdem sollten finanzielle Anreize für die Anwendung von methanreduzierenden Futterzusatzmitteln geschaffen werden (Dänemark fördert bspw. den Einsatz von 3-NOP bei Milchkühen).

¹⁴ van Gastelen, S. et al. (2022): Methane mitigation potential of 3-nitrooxypropanol in lactating cows is influenced by basal diet composition. *Journal of Dairy Science*, Volume 105, Issue 5, 4064 – 4082, (<https://doi.org/10.3168/jds.2021-20782>).

¹⁵ Lund, P. et al. (2024). Implementation of the Use of the Enteric Methane Mitigating Feed Additive Bovaer® in the National Danish Emission Inventories for Dairy Cows. Aarhus Universitet - DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. DCA rapport Vol. 229, (<https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCArapport229.pdf>).

¹⁶ Wie uns Kühe beim Kampf gegen den Klimawandel helfen können | dsm-firmenich (https://www.dsm-firmenich.com/content/dam/dsm/anh/en/documents/dsm-f_Boaver_climage-change_brochure_A4_8pp_DE.pdf.pdf).

¹⁷ Umweltbilanz von Milch und Milcherzeugnissen | Müller-Lindenlauf et al. | IFEU 2014 (<https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/IFEU-VDM-Milchbericht-2014.pdf>).

¹⁸ DLG-Mitteilungen 12/2024 | Arend et al. (https://www.milchtrends.de/fileadmin/milchtrends/1_Trendthemen/2025-01_Was_kostet_das_den_Betrieb.pdf).



Maßnahme 4.1.4: Steigerung der Lebensleistung

Beschreibung

Längere Nutzungsdauer und höhere Lebensleistung von Milchkühen, Reduktion des Erstkalbealters, Managementoptimierung im Bereich Tiergesundheit und Tierleistung, bessere Futterverwertung.

Abschätzung der Wirkung

Eine Leistungssteigerung ist insbesondere ohne erhöhten Kraftfutterverbrauch, also mit einer erhöhten Grundfutterleistung, sehr wirksam, um den THG-Fußabdruck des Produktes zu senken.

Abschätzung von Kosten

Grundsätzlich ist eine Steigerung der Leistung, der Futtereffizienz und der Tiergesundheit immer ökonomisch sinnvoll, sodass hier im Gegenteil, statt Kosten, sogar ökonomischer Nutzen bei der Optimierung entsteht. Bei der Fütterung und dem Futteranbau sind die Stoffflüsse der Milcherzeugung sehr betriebsindividuell. Wechselwirkungen machen es schwer allgemeingültige Maßnahmen umzusetzen, dementsprechend ist eine intensive einzelbetriebliche Analyse, unterstützt durch einen Berater notwendig. Die Kosten für die Erstellung einer Klimabilanz belaufen sich laut der Landwirtschaftskammer Niedersachsen auf circa 290 Euro.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Die Förderung von Beratungskonzepten und die Einstellung von Beratern bei Institutionen, wie der Landwirtschaftskammer Niedersachsen sind unerlässlich für eine Etablierung der Treibhausgasreduktion in der betrieblichen Beratung.



Maßnahme 4.1.5: **Umsetzung baulich-technischer Maßnahmen**¹⁹

Beschreibung

- Die Kot-Harn-Trennung verhindert die Reaktion des Enzyms Urease aus dem Kot mit dem Harnstoff aus dem Harn zu Ammoniak. Die „Ausgasung“ von Ammoniak aus Wirtschaftsdünger in die Umwelt führt insbesondere durch die Auswaschung aus der Luft über Niederschlag bzw. Aufnahme des Ammoniaks (Deposition) in nicht-landwirtschaftlich genutzte Ökosysteme zu einem Eintrag von reaktivem Stickstoff, der unvermeidbar dann teilweise wieder zur Lachgasbildung beiträgt. Außerdem werden die direkten Methanemissionen aus dem Wirtschaftsdünger gesenkt. Zur Kot-Harn-Trennung können bspw. Unterflurschieber, Oberflurkotbänder mit einer Harnauffangwanne oder Harnrinnen verwendet werden. Verschiedene Methoden zur Kot-Harn-Trennung im Stall finden in der Praxis erste Anwendung. Der Einsatz von Ureaseinhibitoren setzt ebenfalls an der Entstehung von Ammoniak an. Die Inhibitoren hemmen das Enzym Urease, wodurch der Harnstoff nicht zu Ammoniak umgewandelt wird. Der Einsatz ist in Deutschland allerdings noch nicht standardmäßig zugelassen. Für den Rinderbereich gibt es seit Ende 2024 ein Produkt am Markt, dessen Einsatz durch die zuständige Behörde vor Ort im Einzelfall genehmigt werden muss.
- Emissionsarme Stallböden in Rinderhaltungen senken insbesondere die Ammoniak-Emissionen durch zügige Ableitung des Harns von den Laufflächen und Reduzierung des Luftaustausches mit dem Flüssigmistkanal. Geeignet sind verschiedene Ausführungen, bspw. perforierte Böden mit Profil und Dichtungsklappen, Gummiauflagen für perforierte Böden mit reduziertem Schlitzanteil oder konvexer Wölbung sowie planbefestigte Böden mit Quergefälle und Harnsammelrinne oder mit planbefestigte Rillenböden mit Profil. Die verschiedenen Bodenbeläge sind sowohl für Neubauten als auch zur Nachrüstung in bestehenden Ställen geeignet und finden erste Anwendung in der Praxis, sind bei Altbauten wirtschaftlich vertretbar, aber nur bei ohnehin erforderlichen Instandsetzungsmaßnahmen und mit ausreichender Förderung.
- Noch nicht für die breite Praxis entwickelt bzw. wirtschaftlich darstellbar sind „Prototypen“ verschiedener Hersteller z. B. geneigte Seitenwände von Güllekanälen. Auch eine Reduzierung der emittierenden Oberfläche durch die Einrichtung von verschiedenen Funktionsbereichen (insb. in Schweine- und Geflügelställen) ist bisher noch Versuchsanwendungen oder ersten „Pionieren“ vorbehalten, insbesondere aber auch dringend erforderlich bei Tierwohlställen, wenn Tierwohl nicht zu Lasten des Immissions- und damit auch des Klimaschutzes gehen soll. In Rinderställen können erhöhte Fressstände einen Beitrag zur Verkleinerung der emittierenden Oberfläche leisten. Erhöhte Fressstände finden in der Praxis bereits Anwendung.

¹⁹ BVT-Rind – Stand der Technik zur Emissionsminderung in der Rinderhaltung | Rauen et al. | KTBL
(https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Allgemeines/Download/Tagungen_2023/ARR/Hartmann-Rauen.pdf)



Abschätzung der Wirkung

- *Kot-Harn-Trennung durch Unterflurschieber*: -10 Prozent CH₄-Emissionen, -40 bis -54 Prozent NH₃-Emissionen.
- *Ureaseinhibitoren*: -40 bis -60 Prozent NH₃-Emissionen, k. A. zu CH₄-Emissionen.
- *Erhöhte Fressstände mit Fressplatzabtrennung bei Rindern*: -8 bis -19 Prozent NH₃-Emissionen, k. A. zu CH₄-Emissionen.
- *Emissionsarme Stallböden, je nach Ausführung*, -38 bis -53 Prozent NH₃-Emissionen, k. A. zu CH₄-Emissionen.

Abschätzung von Kosten

Die Kosten der baulich-technischen Maßnahmen sind von diversen Faktoren abhängig und lassen sich nicht pauschal beziffern. Emissionsmindernde Gummimatten für Laufflächen in Milchviehställen kosten je nach Modell, Hersteller und Größe 170 bis 500 Euro²⁰. Ein Ureaseinhibitor für den Einsatz in Milchviehställe kostet 6-7 Euro/m² Lauffläche bzw. 20-28 Euro/Tierplatz im Jahr zzgl. Applikations- und Dosiertechnik²¹.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Es besteht weiterhin Forschungsbedarf zur Messung der methanreduzierenden Wirkung oben genannter Maßnahmen. Bisher liegen vorwiegend Daten zur Ammoniakreduzierung vor. Die Zulassung von Ureaseinhibitoren für den Einsatz im Stall ist zu forcieren. Auf- bzw. Ausbau der Förderung von baulich-technischen Maßnahmen zur Emissionsminderung in Alt- und Neubauten beispielsweise über die Agrar-Förderprogramm-Mittel sind natürlich ein Mittel der Wahl. Sie lösen aber nicht das Problem, dass größere Investitionen in der Regel nur wirtschaftlich und damit auch fremdfinanzierbar sind, wenn gleichzeitig an anderer Stelle Kostendegressionen, z. B. durch Bestandsaufstockung erreicht werden können. Für Betriebe mit unsicheren Zukunftsaussichten oder ohne wirtschaftliche Wachstumschancen (z. B. durch regionale Gegebenheiten) sind diese Maßnahmen daher in der Regel ungeeignet. Daher ist hier besonderes politisches Augenmaß gefordert, wie damit umgegangen wird.

²⁰ <https://www.stalltechnik24.de/stalltechnik-fuer-rinder/gummimatten/laufflaechen-und-melkbereich/>.

²¹ Telefonische Auskunft bei SKW Piesteritz zum Produkt Atmowell: nur nach Genehmigung der Behörde anwendbar, nicht allgemein zugelassen (<https://atmowell.de/>).



Maßnahme 4.1.6: Anwendung von Güllezusatzstoffen²²

Beschreibung

- Gülleensäuerung senkt den pH-Wert der Gülle auf 6,4-5,5 (normaler pH-Wert: 7,0-9,0) und hemmt somit die mikrobielle Aktivität, wodurch weniger Methan gebildet wird. Durch die Verschiebung des Ammonium-Ammoniak-Gleichgewichts in Richtung Ammonium wird zudem weniger Ammoniak freigesetzt. Die Gülle kann im Stall, im Lager oder erst bei der Ausbringung angesäuert werden. Zum Einsatz kommt z. B. Schwefelsäure. Die Ansäuerung im Stall oder im Lager ist problematisch bzw. unzulässig, z. B. wegen der Gefahr von Betonkorrosion, fehlender Versicherbarkeit gegen Havarien, fehlender Rechtsgrundlage für JGS-Anlagen usw. Die Beimischung während der Ausbringung oder in einem gesonderten Anmischbehälter vor der Ausbringung ist dagegen ein erprobtes Verfahren, aber auch mit besonderen Sorgfaltspflichten etc. z. B. während des Straßentransports oder der Lagerung der Säure auf dem Hof verbunden incl. zusätzlicher Kosten. Dazu kommen noch nicht abschließend geklärte Fragen im Pflanzenbau bei Ausbringung erhöhter Mengen z. B. an Schwefel.
- Gülleadditive auf Kalkstickstoffbasis hemmen die Methanogenese während der Güllelageung, indem die für die Methanogenese gebildeten Ausgangsstoffe nicht umgesetzt werden. Der N-Gehalt der Gülle steigt durch Zugabe von Gülleadditiven leicht (+0,18 kg N/m³ Gülle bei Zugabe von 1 kg Gülleadditiv/m³ Gülle), wodurch etwas mehr Fläche für die Gülleausbringung notwendig ist. Im Gegenzug wird die Güllequalität durch bessere Homogenität gesteigert.

Abschätzung der Wirkung

- *Gülleensäuerung (stark schwankende Ergebnisse, je nach eingesetzter Säuremenge, Methodik und Außentemperatur):* 34-82 Prozent weniger CH₄-Emissionen aus Schweinegülle; 40-80 Prozent weniger NH₃-Emissionen²³
- *Gülleadditiv:* 90-100 Prozent weniger CH₄-, CO₂- und N₂O-Emissionen

²² Gülle ansäuern und Emissionen senken | Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (<https://www.praxis-agrar.de/klima/landwirtschaft-und-klimaschutz/klimaschutz-im-planzenbau/senkung-von-stickstoffueberschuessen-verbesserung-der-duengeeffizienz-und-minderung-von-ammoniak-und-lachgasemissionen/guelle-ansaeuern-und-emissionen-senken>).

²³ Gutachten zur Anwendung von Minderungstechniken für Ammoniak durch „Ansäuerung von Gülle“ und deren Wirkungen auf Boden und Umwelt | Umweltbundesamt (https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/texte_148-2019_gutachten_anwendung_minderungstechniken_ammoniak_0.pdf).

Abschätzung von Kosten

- *Gülleansäuerung*: 50.000 bis 70.000 Euro Investitionskosten für Ansäuerungsanlage mit Anmischbehälter; ca. zwei Euro zusätzliche Kosten für Schwefelsäure je Mast Schwein
- *Gülleadditiv*: 1,20-1,50 Euro/kg; 1-2 kg Gülleadditiv/m³ Gülle alle sechs bis 12 Wochen notwendig. Es ergeben sich Kosten von 0,96 ct/kg Milch bzw. 153 Euro/t CO_{2äq} (Beispielbetrieb aus nordwestdeutscher Grünlandregion: 330 Holstein-Kühe, 10.100 kg energiekorrigierter Milch (ECM) je Kuh und Jahr, 10.414 kg CO_{2äq} je Kuh und Jahr)²⁴.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Erleichterung hinsichtlich rechtlicher Rahmenbedingungen, Beratungsförderung, Förderung der Mehrkosten von Gülleansäuerung und weiteren Gülleadditiven zur Emissionssenkung.



²⁴ DLG-Mitteilungen 12/2024 | Arend et al.

(https://www.milchtrends.de/fileadmin/milchtrends/1_Trendthemen/2025-01_Was_kostet_das_den_Betrieb.pdf).



4.2 Maßnahmen zur Reduktion der Lachgasemissionen (N₂O)

Lachgasemissionen entstehen bei der Ausbringung von mineralischen und organischen Düngern, beim Wirtschaftsdüngermanagement und durch Lagerungsprozesse von Gärresten.

*Maßnahme 4.2.1: Effizienz in der Fütterung voranbringen*²⁵

Beschreibung

Der Nährstoffbedarf der Tiere verändert sich je nach Lebens- und Leistungsphase. Eine eiweißangepasste Mehrphasenfütterung und der Zusatz von essenziellen Aminosäuren kann die Fütterungseffizienz verbessern und die N-Ausscheidung reduzieren. Dadurch werden die direkten und indirekten N₂O-Emissionen aus dem Futterbau, der Wirtschaftsdüngerlagerung und -ausbringung gesenkt.

Abschätzung der Wirkung

In der Schweine- und Geflügelhaltung sind die Potentiale einer stickstoffoptimierten Fütterung bereits stark ausgeschöpft. Durch die Mehrphasenfütterung und den Einsatz von essenziellen Aminosäuren konnten beispielsweise von 2000 bis 2020 die N-Emissionen je erzeugtes Kilogramm Lebendmasse, die über Ausscheidungen in die Umwelt gelangen, in der Schweinemast um 26 Prozent und in der Broilermast um 35 Prozent gesenkt werden²⁶. In der Mastrinderhaltung und der Färsenaufzucht ist eine Mehrphasenfütterung nur begrenzt umsetzbar. Wird angenommen, dass die N-Ausscheidungen des deutschen Milchvieh- und Schweinebestandes jeweils um fünf Prozent gesenkt werden können, ergibt sich ein THG-Minderungspotential von 0,3 Mio. t CO_{2äq}.

Abschätzung von Kosten

Durch den effizienteren Einsatz von Futtermitteln können Kosten eingespart werden. Allerdings können durch erhöhte Managementanforderungen und Investitionen, die notwendig sind, um bspw. Leistungsgruppen zu bilden und eine tier-/gruppenspezifische Fütterung umzusetzen, höhere Kosten entstehen. Diese hängen von der Ausgangssituation und den individuellen Bedingungen des Betriebes ab, sodass sie nicht pauschal zu beziffern sind.

²⁵ Handlungsoptionen für den Klimaschutz in der deutschen Agrar- und Forstwirtschaft | Osterburg et al. | Thünen Institut (https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn052858.pdf).

²⁶ Klimaschutz und Tierernährung | DVT (<https://www.dvtiernahrung.de/aktuelles/themen-positionen/klimaschutz-und-tierernaehrung/>).

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Eine klimaoptimierte Fütterung mit Tiergesundheit und Tierwohl zusammenzubringen erfordert mehr Forschung und Beratung, insbesondere im Rinderbereich. Forschungsmittel müssen zur Verfügung gestellt und Praxistests durchgeführt werden. Hierfür sollte Niedersachsen eng mit dem Bund und anderen Ländern zusammenarbeiten. Um die stickstoffoptimierte Fütterung vermehrt in die Praxis zu bringen, sind Fütterungsberatungen förderlich.





5. Emissionsminderungen im Pflanzenbau

Neben den Emissionen aus der Tierhaltung haben vor allem die durch Düngung verursachten Lachgasemissionen einen relevanten Anteil an den Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft. Im konventionellen Pflanzenbau gibt es bisher teilweise ungenutzte Potenziale zur Minderung von Lachgasemissionen (N₂O) sowie in geringerem Maße zur Senkung der Kohlenstoffemissionen (CO₂). Innovative, technische Maßnahmen zur Reduktion der Emissionen im Ackerbau wurden in einer 2024 erschienenen Studie von einer Forschergruppe um Prof. Bahrs umfassend analysiert.²⁷ Maßnahmen aus dem Bereich Carbon Farming werden im Kapitel 7 beschrieben und bewertet, sind jedoch insbesondere auch für den Bereich des Pflanzenbaus ein wichtiger Ansatz des Klimaschutzes.

5.1 Maßnahmen zur Reduktion der Lachgasemissionen (N₂O)

Durch klimaoptimierte Düngung kann die Klimabilanz des Pflanzenbaus verbessert werden. Im Rahmen diverser Forschungsprojekte werden bereits die Potenziale von klimaschonenden Stickstoffmanagement im Pflanzenbau untersucht.²⁸ Im Folgenden werden einige vielversprechende Ansätze vorgestellt. Nicht jede der vorgestellten Maßnahmen ist für jeden Betrieb sinnvoll, daher sollte es zu keinen ordnungsrechtlichen Zwängen zur Anwendung der vorgestellten Maßnahmen kommen. Betriebe müssen selbst entscheiden können, welche Klimaschutzmaßnahmen für ihren Betrieb sinnvoll sind. In Dänemark sollen künftig Landwirtinnen und Landwirten rund 100 Euro für eine gesparte Tonne CO_{2äq} in der Stickstoffdüngung erhalten.

Maßnahme 5.1.1: Neue genomische Züchtungstechniken (NGT)

Beschreibung

Durch den Einsatz neuer genomischer Techniken (z. B. CRISPR/Cas) können durch präzise genetische Editierung ohne artfremdes Genmaterial (cisgen) Züchtungsergebnisse in deutlich verkürzter Zeit hervorgebracht werden, die gleichermaßen natürlich oder durch konventionelle Züchtung entstehen können^{29,30}. Die NGT sind damit nicht nur für die schnelle und effiziente Züchtung von krankheits- und klimaresilienten Pflanzen und damit einhergehenden positiven Biodiversitätsfaktoren wie der

²⁷ Sponagel, C. et al. (2024). Klimaschutzpotenzial und ökonomische Bewertung exemplarischer technischer Adaptationsmaßnahmen sowie Innovationen im konventionellen Ackerbau Deutschlands. (https://www.iva.de/sites/default/files/2024-10/IVA_Studie_EndfassungAug24-2.pdf)

²⁸ Klimaschonendes Stickstoffmanagement im Pflanzenbau | BLE (https://www.ble.de/DE/Projektfoerderung/Foerderungen-Auftraege/Ackerbaustrategie/Handlungsfeld_Duengung/Stickstoffmanagement/Stickstoffmanagement.html).

²⁹ Broothaerts, W., Jacchia, S., Angers, A., Petrillo, M., Querci, M., Savini, C., et al. (2021). New genomic techniques: state of the art review. LU: Publications Office, (<https://doi.org/10.2760/710056>).

³⁰ Sponagel, C. et al. (2024). Klimaschutzpotenzial und ökonomische Bewertung exemplarischer technischer Adaptationsmaßnahmen sowie Innovationen im konventionellen Ackerbau Deutschlands. (https://www.iva.de/sites/default/files/2024-10/IVA_Studie_EndfassungAug24-2.pdf)



Einsparung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel eine Schlüsseltechnologie^{31,32,33}. Eine erhöhte Stickstoffnutzungseffizienz von NGT-Pflanzen kann außerdem zu erheblichen Einsparungen an Treibhausgasemissionen führen^{34,35}.

Durch den Einsatz von NGT-Pflanzen ergibt sich in verschiedenen Szenarien auf den Ackerbau bezogen ein THG-Einsparungspotenzial von bundesweit 3,4 bis 6,8 Prozent (Niedersachsen: 3,8 bis 7,7 Prozent), das hauptsächlich auf potenziell verminderte N₂O-Emissionen zurückzuführen ist. Zusammen mit geringeren Emissionen, unter anderem durch eine indirekte Landnutzungsänderung und einen niedrigeren Kraftstoffeinsatz, können durch den Einsatz von NGT in Deutschland zwischen 0,73 und 1,47 Mio. t CO_{2äq} eingespart werden. Gleichzeitig entstehen im Vergleich zu vielen anderen Maßnahmen keine THG-Vermeidungskosten, was bedeutet, dass die Deregulierung von NGT auch wirtschaftlich effizient wäre.³⁶

Trotz der eindeutigen wissenschaftlichen Datenlage, die sowohl die weitreichenden Vorteile der NGT gegenüber klassischen Züchtungsmethoden als auch die verschwindend geringen „Off target“-Effekte aufzeigt, ist die öffentliche Debatte von Ablehnung und Vorurteilen geprägt. Um für mehr Akzeptanz und Aufklärung über die NGT zu sorgen, braucht es dringend unabhängige Aufklärung. Besonders die Abgrenzung zu alten Methoden der grünen Gentechnik sowie der Unterschied zwischen Trans- und Cisgenese müssen Teil der Diskussion sein. Um für mehr Akzeptanz zu sorgen, müssen bei der Zulassung der NGT die Patentierbarkeit der Züchtungsergebnisse ausgeschlossen und eine realistische Koexistenzregelung gefunden werden.

Abschätzung der Wirkung

Hoch (Einsparungspotential bis zu 1,47 Mio. t CO_{2äq}).

Abschätzung von Kosten

Niedrig, da Wirtschaftsunternehmen (Züchter) für Innovation sorgen; Aufklärungskampagnen sollten öffentlich finanziert werden.

³¹ Kessel, G. J. T. *et al.* (2018). Development and validation of IPM strategies for the cultivation of cisgenically modified late blight resistant potato. *European Journal of Agronomy*, 96, 146–155. (<https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.01.012>)

³² Bailey-Serres, J. *et al.* (2019). Genetic strategies for improving crop yields. *Nature*, 575(7781), 109–118. (<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1679-0>.)

³³ Sponagel, C. *et al.* (2024). Klimaschutzpotenzial und ökonomische Bewertung exemplarischer technischer Adaptationsmaßnahmen sowie Innovationen im konventionellen Ackerbau Deutschlands. (https://www.iva.de/sites/default/files/2024-10/IVA_Studie_EndfassungAug24-2.pdf)

³⁴ Qaim, M. (2020). Role of New Plant Breeding Technologies for Food Security and Sustainable Agricultural Development. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 42(2), 129–150. (<https://doi.org/10.1002/aep.13044>.)

³⁵ Sponagel, C. *et al.* (2024). Klimaschutzpotenzial und ökonomische Bewertung exemplarischer technischer Adaptationsmaßnahmen sowie Innovationen im konventionellen Ackerbau Deutschlands. (https://www.iva.de/sites/default/files/2024-10/IVA_Studie_EndfassungAug24-2.pdf.)

³⁶ Sponagel, C. *et al.* (2024). Klimaschutzpotenzial und ökonomische Bewertung exemplarischer technischer Adaptationsmaßnahmen sowie Innovationen im konventionellen Ackerbau Deutschlands. (https://www.iva.de/sites/default/files/2024-10/IVA_Studie_EndfassungAug24-2.pdf)



Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Die gesellschaftliche Akzeptanz der NGT sollte mithilfe öffentlicher, unabhängiger Kampagnen erhöht werden. Dabei müssen wissenschaftliche Fakten nachvollziehbar aufgearbeitet und der Unterschied zwischen NGT und alten Methoden sowie Cis- und Transgene vermittelt werden. Für die Deregulierung der NGT muss Deutschland seine Blockadehaltung im EU-Rat aufgeben und sich für Zulassung der Methoden unter Sortenschutzrecht ohne Patentierbarkeit der Züchtungsergebnisse sowie einer realistischen Koexistenzregelung einsetzen. Die niedersächsische Landesregierung sollte ihren Einfluss auf die Bundesregierung nutzen und dieses Vorhaben unterstützen.

Maßnahme 5.1.2: Lagerung und Behandlung von Wirtschaftsdünger vor der Ausbringung

Beschreibung

Die Förderung der Güllelagerung ein wichtiger Faktor, um sicherzustellen, dass Wirtschaftsdünger zum optimalen Zeitpunkt und am optimalen Standort ausgebracht werden können. Durch die Möglichkeit, Gülle zu lagern, kann die Ausbringung besser geplant und an die Bedürfnisse der Pflanzen sowie die Wetterbedingungen angepasst werden, was die Effizienz der Düngung weiter erhöht und Stickstoffverluste minimiert.

Außerdem bieten Verfahren wie die Ansäuerung von Gülle und Gärrückständen während der Aufbringung in wachsende Bestände ein großes Potenzial, um die Ammoniak-Emission zu reduzieren (siehe auch 4.1.6).

Abschätzung der Wirkung

Hoch.

Abschätzung von Kosten

Mittel.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Eine Förderung der Errichtung von zusätzlichen, vollständig abgedeckten Wirtschaftsdüngerlagern kann über Investitionszuschüsse oder Agrarumweltprogramme umgesetzt werden. Zu Verfahren, Wirksamkeit und Umsetzbarkeit der Gülleansäuerung besteht weiter gewisser Forschungsbedarf. Projekte wie das „Säure+“ Projekt sollten in Zukunft weiter gefördert werden.³⁷

³⁷ Projekt Säure+ im Feld | LWK (<https://saeureplus.de/>)



Maßnahme 5.1.3: Einsatz mikrobieller Düngeradditive zur enzymatischen N₂O-Reduktion

Beschreibung

Bestimmte Mikroorganismen, wie das Bakterium *Cloacidacterium sp.* CB-01 sind in der Lage durch das Stickstoff-Oxidase-Enzym NosZ Lachgas zu elementarem Stickstoff (N₂) zu veratmen. Aus Bioabfällen, beispielsweise aus Biogasanlagen, kann dieses Bakterium kultiviert und als Düngeradditiv eingesetzt werden. Bei günstigen Bodenbeschaffenheiten kann das Bakterium auch nach 100 Tagen im Boden aktiv sein. Eine Studie zeigte, dass die Düngung mit Reststoffen aus der Biogasproduktion, in dem CB-01 gewachsen war, die N₂O-Emissionen je nach Bodentyp um 50 bis 95 Prozent reduzieren konnte. Diese starke und anhaltende Wirkung wird der Widerstandsfähigkeit von CB-01 im Boden zugeschrieben. Hochgerechnet auf europäische Ebene könnten anthropogene N₂O-Emissionen um fünf bis 20 Prozent reduziert werden, mit Potenzial für noch größere Reduktionen bei Einbeziehung anderer organischer Reststoffe.³⁸

Abschätzung der Wirkung

Langfristig hoch, wenn die Forschung gefördert wird und die Ergebnisse bestätigt werden.

Abschätzung von Kosten

Mittel.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Förderung von Forschungsprojekten zur Untersuchung des Potenzials enzymatischer N₂O-Reduktion durch Additive bei der anorganischen und organischen Düngung.

³⁸ Hiis, E.G. *et al.* (2024): Unlocking bacterial potential to reduce farmland N₂O emissions. Nature 630, 421–428. (<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07464-3>)



Maßnahme 5.1.4: Minimierung von Stickstoffverlusten bei der Düngerausbringung

Beschreibung

Durch weiter optimierte Düngerausbringung können Stickstoffverluste in Zukunft durch diverse Maßnahmen minimiert und die Effizienz der Stickstoffnutzung erhöht werden.

Ein besonders hohes Potential zur technischen Vermeidung von Stickstoffverlusten bieten Gülleschlitz- und Güllegrubbermaschinen. Diese sind in der Lage, aufgebrauchten Wirtschaftsdünger direkt in den Boden einzuarbeiten. Darüber hinaus kann eine teilflächenspezifische Ausbringung die Effizienz erhöhen, sofern die Düngebedarfsermittlung ausreichend Daten liefert. Digitalisierung und die Nutzung technischer Hilfsmittel wie z. B. optische N-Sensoren können die Düngung im Ackerbau weiter optimieren.³⁹ Abgesehen werden sollte von einer überzogenen verpflichtenden Bedarfsermittlung, da ein solches Vorhaben mit einem großen bürokratischen Aufwand und unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden wäre.

Bei der Ausbringung von Mineraldünger kann der Einsatz von Nitrifikationshemmern und Ureaseinhibitoren eine zusätzliche Strategie zur Minimierung von Stickstoffverlusten sein. Diese Hemmstoffe verlangsamen die Umwandlung von Stickstoffverbindungen im Boden, wodurch der Stickstoff länger in einer Form vorliegt, die für die Pflanzen verfügbar ist, und Verluste durch Ausgasung oder Auswaschung reduziert werden. Volkswirtschaftlich gesehen, ist der Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren ein kostengünstiges Instrument der Emissionsvermeidung und nach aktueller Rechtslage bereits möglich.⁴⁰ (siehe auch 4.1.6)

Abschätzung der Wirkung

Hoch.

Abschätzung von Kosten

Mittel.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Die Betriebe können durch die Förderung der überbetrieblichen Maschinenverwendung, beispielsweise über Maschinenringe, alternativ zur Förderung als Einzelbetrieb unterstützt werden. Der Einsatz verlustmindernder Technik wird dadurch auch für kleinere Betriebe wirtschaftlich interessant.

³⁹ Sponagel, C. *et al.* (2024). Klimaschutzpotenzial und ökonomische Bewertung exemplarischer technischer Adaptationsmaßnahmen sowie Innovationen im konventionellen Ackerbau Deutschlands. (https://www.iva.de/sites/default/files/2024-10/IVA_Studie_EndfassungAug24-2.pdf).

⁴⁰ Sponagel, C. *et al.* (2024). Klimaschutzpotenzial und ökonomische Bewertung exemplarischer technischer Adaptationsmaßnahmen sowie Innovationen im konventionellen Ackerbau Deutschlands. (https://www.iva.de/sites/default/files/2024-10/IVA_Studie_EndfassungAug24-2.pdf).



Maßnahme 5.1.5: Verwendung von Kalkammonsalpeter (KAS) statt Harnstoffdünger

Beschreibung

Vergleichende Versuche der Landwirtschaftskammer Niedersachsen demonstrierten bereits 2010, dass bei sachgemäßer Anwendung keine Ertragsunterschiede bei der Substitution von Harnstoffdünger durch Kalkammonsalpeter (KAS) auftreten⁴¹. Da bei der Harnstoffdüngung höhere CO₂-Emissionen möglich sind als bei dem Einsatz von KAS, zielen viele Initiativen auf einen möglichst umfassenden Ersatz von Harnstoff durch KAS ab. Zur Ableitung klimawirksamer Bilanzen einzelner Düngerformen müssen jedoch sowohl direkte und indirekte THG-Emissionen bei der Düngung selbst als auch der vorgelagerten Düngerproduktion berücksichtigt werden⁴². So muss unter anderem berücksichtigt werden, dass bei der Produktion nitrathaltiger Mineraldünger wie KAS N₂O freigesetzt wird, welches bei der Bilanzierung von Harnstoff entfällt^{43,44}. Dahingegen ist bei Harnstoff die Ammoniak (NH₃)-Emission deutlich höher als bei KAS. NH₃ wird durch Nitrifikation und Denitrifikation teilweise zu klimaschädlichem N₂O umgesetzt. Um dieser problematischen NH₃-Emission zu begegnen ist jedoch seit 2020 in § 6 (2) Düngeverordnung (DüV) beim Einsatz von Harnstoff die Zugabe von Ureasehemmstoffen vorgeschrieben, sofern der Dünger nicht binnen vier Stunden eingearbeitet wird. Durch den Einsatz dieser Hemmstoffe wird die NH₃-Emission bei dem Einsatz harnstoffhaltiger Dünger bereits um 40 – 80 Prozent reduziert⁴⁵ (siehe Ausführungen zur Beziehung von Ammoniak und Lachgas). Weitere Faktoren, die bei der Bilanzierung der einzelnen Präparate berücksichtigt werden müssen, sind standort- und regionsabhängig gravierend unterschiedlich. So ist eine schlüssige Bewertung einzelner Düngergruppen bezüglich ihrer generellen Klimawirkung nach der Berücksichtigung von Ausbringungsmengen, Ausbringungstechnik, Kultur, Klima, Witterung, organischem Bodenkohlenstoff, pH-Wert, etc. schwer möglich.⁴⁶ Daher kann momentan aus Sicht des Landvolk Niedersachsen noch keine generelle Priorisierung von KAS gegenüber Harnstoff empfohlen werden. Zudem ist der Einsatz von Harnstoff unter Berücksichtigung der üblichen N-Gehalte gängiger Präparate im Verhältnis meist deutlich günstiger als die Verwendung von KAS. Im Zuge einer potenziell forcierten Bevorzugung bestimmter Präparate drohen daher Wettbewerbsverzerrungen mit dem Ausland. Entsprechend würde es ökonomischer Anreize, wie Förderprogrammen oder steuerlichen Anreize bedürfen, um die Anwendung von KAS zu steigern.

⁴¹ Baumgärtel, G. (2020): Effizienz der mineralischen Stickstoffdüngung. In: KTBL (Hrsg.): Emissionen landwirtschaftlich genutzter Böden. KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.), Darmstadt, S. 26-30.

⁴² Flessa, H. et al. (2012): Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor, Landbauforschung: Sonderheft. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig (https://www.openagrar.de/receive/timport_mods_00005963).

⁴³ Flessa, H. et al. (2012): Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor, Landbauforschung: Sonderheft. Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig. (https://www.openagrar.de/receive/timport_mods_00005963).

⁴⁴ Faktencheck Harnstoff | Stickstoffwerke Piesteritz GmbH (https://www.skwp.de/fileadmin/content/05_mediacenter/broschueren/faktencheck-harnstoff/skwp_03_faktencheckharnstoff_deutsch.pdf).

⁴⁵ Schmidhalter, U. et al. (2008): Precision Farming – Adaptation of Land Use Management to Small Scale Heterogeneity. In: Schröder, P., Pfadenhauer, J., Munch, J.C. (Hrsg.): Perspectives for Agroecosystem Management. Elsevier, S. 121-199 (<https://doi.org/10.1016/B978-044451905-4.50007-6>).

⁴⁶ Stehfest, E., Bouwman, L. (2006): N₂O and NO emission from agricultural fields and soils under natural vegetation: summarizing available measurement data and mode-ling of global annual emission. Nutrient Cycling in Agroecosystems 74, 207-228 (<https://doi.org/10.1007/s10705-006-9000-7>).



Abschätzung zur Wirkung

Gering bis mittel, da selbst bei genauer Betrachtung nur geringe Unterschiede in der Klimabilanz einzelner Präparate deutlich werden.

Abschätzung von Kosten

Mittel bis hoch, da für eine effektive Bewertung des optimalen Düngerpräparates ein standort- und kulturspezifisches Monitoring nötig wäre, welches im Einzelfall ausgewertet werden müsste.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Da der Einsatz von Harnstoffdünger meist deutlich günstiger als der von KAS ist, bedarf es ökonomischer Anreize wie Förderprogrammen oder steuerlichen Vergünstigungen, um die Anwendung von KAS insgesamt zu steigern. Aus den oben genannten Gründen sollte jedoch die Finanzierung effektiverer Maßnahmen präferiert werden.

Maßnahme 5.1.6: Verbesserung der Stickstoffeffizienz durch intelligente Bewässerung

Die Stickstoffeffizienz steigt deutlich durch Beregnung^{47, 48}. Insbesondere in den Landesteilen mit sehr niedrigen Niederschlägen würde daher eine intensivierete Beregnung in Trockenphasen die durch Düngung verursachten Lachgasemissionen reduzieren.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Bei der Erteilung von Wasserrechten unter Konkurrenzbedingungen mit anderen gewerblichen Nutzern eine entsprechende Priorisierung in Abhängigkeit von den Emissionsreduktionsmöglichkeiten. Diese Prioritätensetzung muss noch genauer ausgearbeitet und Erlassen zur mengenmäßigen Bewirtschaftung des Grundwassers berücksichtigt werden. Des Weiteren ist zusätzliche Forschung für die optimale technische Umsetzung von Bewässerungssystemen erforderlich.

⁴⁷ Baumgärtel, G. (2012): Stickstoffeffizienz weiter steigern – Möglichkeiten und Grenzen | Landwirtschaftskammer Niedersachsen

(https://www.iva.de/sites/default/files/pdfs/wuerzburg_tagung_2012_baumgaertel_stickstoffeffizienz_bad_april_2012_inter_netversion_kompatibilitaetsmodus.pdf).

⁴⁸ Maßnahmen zur Steigerung der N-Effizienz im Freilandgemüsebau | Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (2021) (<https://www.landwirtschaftskammer.de/gartenbau/beratung/pdf/n-effizienz-freilandgemuese.pdf>)



5.2 Maßnahmen zur Reduktion von Kohlendioxidemissionen (CO₂) bei der mineralischen Düngung

Insgesamt werden exklusive der Verbrennung von Energieträgern gut 35 Prozent der gesamten Emission von CO₂äq in der Landwirtschaft der mineralischen Düngung zugeschrieben. Von diesen 35 Prozent beträgt der Lachgas- (N₂O) Anteil mehr als 87 Prozent, während CO₂ weniger als 12,5 Prozent der THG-Emission bei der Düngung ausmacht. Wird darüber hinaus betrachtet, dass N₂O etwa 273-fach klimaschädlicher als CO₂ ist, wird deutlich, dass Maßnahmen zur Reduktion der CO₂-Emission bei der mineralischen Düngung vernachlässigbar sind. Die atmosphärische Aktivität berücksichtigt, beträgt der Anteil der CO₂-Emission nur noch 0,05 Prozent.⁴⁹

Maßnahme 5.2.1: Entwicklung und Einsatz innovativer Düngerpräparate

Beschreibung

THG-Emissionen können sowohl bei der Produktion als auch bei der Applikation von Düngemitteln eingespart werden. Bei der Produktion kann beispielsweise grünes Ammoniak mit Hilfe erneuerbarer Energien durch Elektrolyse und der Umsetzung von Biomethan, statt der Verbrennung fossiler Energieträger forciert werden. Bei der Applikation versprechen neue, innovative Düngemittel zukünftig nachhaltiger in Bezug auf Einsatzmenge und THG-Emission bei gleichbleibendem Ertrag sein zu können. Beispielsweise deuten erste Ergebnisse von Feldversuchen mit flüssigen Multidüngern auf ein signifikantes N- und CO₂-Einsparungspotenzial je ha bei gleichbleibenden Erträgen hin. Die Förderung der Forschung und Entwicklung in der Düngemittelproduktion bietet somit ein großes Potential zur Verbesserung der Klimabilanz der Nährstoffversorgung von Pflanzen.

Abschätzung der Wirkung

- Gering, wenn nur effiziente Düngemittel gefördert werden.
- Mittel, wenn effiziente Düngemittel gefördert und grüne Ammoniakproduktion forciert wird.
- Hoch, wenn effiziente Düngemittel gefördert, grüne Ammoniakproduktion forciert und Forschungsvorhaben unterstützt werden.

Abschätzung der Kosten

- Gering, wenn nur effiziente Düngemittel gefördert werden.
- Mittel, wenn effiziente Düngemittel gefördert und grüner Ammoniak forciert wird.
- Hoch, wenn effiziente Düngemittel gefördert, grüner Ammoniak forciert und Forschungsvorhaben unterstützt werden.

⁴⁹ Klimawandel – Wie groß ist der Einfluss der Landwirtschaft? | BLE <https://www.praxis-agrar.de/umwelt/klima/klimawandel-einfluss-der-landwirtschaft>.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

- Förderung des Bezugs von Düngemitteln mit grünem Ammoniak.
- Förderung von Forschungsvorhaben zur Entwicklung effizienter Düngemittel.
- Zuschuss zum Bezug besonders klimaeffizienter Düngemittel.



5.3 Eine wichtige Feldfrucht im Fokus: Die Zuckerrübe

Im Folgenden wird beispielhaft anhand der Zuckerrübe dargestellt, welche Leistungen in Bezug auf die Klimawirksamkeit bereits erbracht werden und wie die Politik helfen kann, die Klimateffizienz zu verbessern. Die Zuckerrübe ist hier beispielhaft als eine wirtschaftlich wichtige Feldfrucht gewählt, kann jedoch nicht nur isoliert betrachtet werden. Zuckerrüben gehören in eine mindestens dreigliedrige Fruchtfolge und sind in diesem Kontext nur eine Teilbilanz eines Ackerbaubetriebs.

In Niedersachsen werden auf rund 100.000 Hektar Zuckerrüben auf über 4.000 landwirtschaftlichen Betrieben angebaut. Das Zuckerunternehmen Nordzucker mit Sitz in Braunschweig betreibt in Niedersachsen vier Zuckerfabriken. Diese sind ein wichtiger Arbeitgeber und Wirtschaftsfaktor im ländlichen Raum. Neben den Landwirten und Beschäftigten in den Zuckerfabriken sind Arbeitsplätze z. B. bei Logistikern, Saatzuchtfirmen und verschiedenen Zulieferern mit der Zuckerproduktion verknüpft.

Die Zuckerrübe ist seit etwa 150 Jahren eine wichtige Kultur auf vielen niedersächsischen Höfen und trägt zur Auflockerung von Fruchtfolgen bei. Da Zuckerrüben leicht verderblich sind, bestehen enge Vertragsbeziehungen zwischen Landwirten und den verarbeitenden Zuckerfabriken.

Klimawirksamkeit der Zuckerrübe allgemein

Wie in anderen Kulturen auch, sind im Rübenanbau der Verbrauch von Diesel oder die Herstellung von Dünger und Pflanzenschutzmitteln für Treibhausgasemissionen verantwortlich. Beim Anbau von Zuckerrüben steht darüber hinaus die vermutete Eigenschaft als humuszehrende Kultur im Raum. Diese Vermutung beruht auf der Annahme, dass die Rübe mehr organische Substanz abbaut (und damit Bodenkohlenstoff in Form von CO₂ freisetzt), als sie organische Substanz in Form von Wurzeln und Blattmasse in den Boden gelangt. Die Datenlage für diesen Ansatz ist allerdings veraltet. Sie basiert auf heute nicht mehr verfügbaren Versuchsergebnissen der DDR aus den 1970ern und 1980ern, deren Durchführung anzuzweifeln ist. Wissenschaftler des Instituts für Zuckerrübenforschung (IfZ) kommen zu dem Schluss, dass es keine breite Datengrundlage mit Ergebnissen moderner Versuche zur Auswirkung des Zuckerrübenanbaus auf den Bodenkohlenstoff gibt, womit die Einstufung der Zuckerrübe als „Humuszehrer“ nicht als gesichert angesehen werden kann (Grunwald et al., Zeitschrift Zuckerrübe 5/23). Der einzig bekannte Langzeitversuch zum Thema wird seit 2006 beim IfZ selbst durchgeführt. Erste Untersuchungen zeigen, dass die Häufigkeit des Rübenanbaus auf einer Fläche keinen messbaren Einfluss auf den Vorrat an organischem Bodenkohlenstoff im Oberboden hat. Vielmehr muss die Fruchtfolge als Ganzes betrachtet werden. So zeigte eine Fruchtfolge mit Mais geringere Bodenkohlenstoffvorräte als dieselbe Fruchtfolge mit Weizen anstatt Mais.

Für den Rübenanbau ist es äußerst kritisch anzusehen, dass die Zuckerrübe im VDLUFA-Standard (Verband deutscher landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten) auf Basis der oben erwähnten veralteten, vermutlich nicht repräsentativen Ergebnissen als „Humuszehrer“ bewertet wird.

Diese Bewertung fließt in viele heutzutage übliche Bewertungsmethoden, wie den Berechnungsstandard für einzelbetriebliche Klimabilanzen (BEK) vom Kuratorium für Technik und Bauwesen (KTBL) ein. Daraus abgeleitet bedient sich auch der „TEKLa“-Rechner (Treibhausgas-Emissions-Kalkulator-Landwirtschaft) der Landwirtschaftskammer Niedersachsen für die Erstellung von Treibhausgasbilanzen an diesen Werten, wodurch die Zuckerrübe zwangsläufig schlecht abschneidet. Mit Blick auf die Klimawirkung des Zuckerrübenanbaus ergibt sich somit erheblicher Forschungsbedarf. Es ist dringend erforderlich, dass Feldversuche im Hinblick auf Fruchtfolge und Erntereste eingerichtet und Bodenzustandserhebungen durchgeführt werden, um zu aktuellen Ergebnissen zu gelangen.

Dies erfordert viele Jahre Zeit, um eine korrekte Aussage über die Klimawirksamkeit der Zuckerrübe treffen zu können. Durch eine Bereitstellung von Fördermitteln könnten z. B. am IfZ weitere Versuchsanstellungen angelegt werden.



Düngung

In den vergangenen Jahrzehnten konnte die mineralische Stickstoff-Düngung im Rübenanbau erheblich reduziert werden, bei gleichzeitiger Steigerung des Zuckerertrages pro Hektar. Der Zuckerertrag konnte seit den 1970er Jahren im mehrjährigen Durchschnitt von ca. fünf t/ha auf ca. zwölf t/ha gesteigert werden. Im selben Zeitraum ist die Stickstoffdüngung von mehr als 200 auf ca. 100 kg N/ha zurückgegangen. Dies bedeutet eine enorme Effizienz-Steigerung von ca. 40 auf ca. acht kg Stickstoff je Tonne erzeugtem Zucker. Der Stickstoffeinsatz hat sich auf einem effizienten Niveau eingependelt.

Dieses Beispiel zeigt, dass Ressourcenschutz und Produktivität kein Widerspruch sind. In der aktuellen Debatte um Nachhaltigkeit und Umweltschutz müssen die Leistungen der Vergangenheit anerkannt werden. Die Möglichkeiten für weitere Reduzierung des Einsatzes von Stickstoffdünger im Rübenanbau sind jedoch begrenzt. Weitere Restriktionen bei der Düngung können mit Ertrags- und somit Wirtschaftlichkeitsverlusten einhergehen.

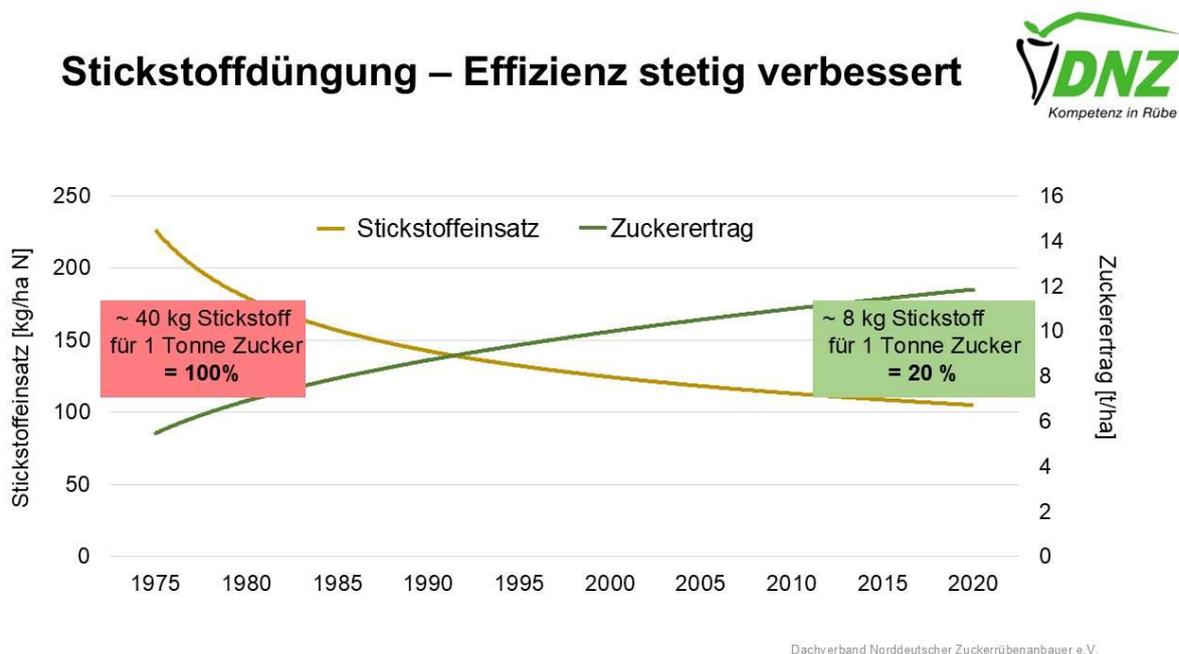


Abbildung 3: Stickstoffdüngung und Zuckerertrag von 1975 bis 2020

Einen anderen Ansatz verfolgt die Nutzung von sogenanntem „grünen Dünger“. Hierbei handelt es sich um mineralischen Stickstoffdünger, bei dem für die nötige Ammoniaksynthese erneuerbare Energien anstatt fossiler Brennstoffe verwendet werden. Dadurch hat der „grüne“ Dünger einen geringeren CO₂-Fußabdruck, ist aber chemisch und physikalisch identisch mit dem handelsüblichen Produkt. Nordzucker und Yara haben eine dreijährige Kooperation geschlossen, um den Einsatz des CO₂-reduzierten Düngers im Rübenanbau zu testen.

Pflanzenschutz

Der Integrierte Pflanzenschutz ist seit Jahrzehnten gängige Praxis im Rübenanbau. Hierbei geht es darum, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln auf das notwendige Maß zu beschränken. So werden beispielsweise Sorten angebaut, die Resistenzen gegen Schadorganismen aufweisen. Auch die Fruchtfolge spielt bei der Unterdrückung von Krankheiten eine wichtige Rolle. Zuckerrüben werden in der Regel nur alle drei bis vier Jahre auf der gleichen Fläche angebaut, um die Ausbreitung von Schaderregern zu verhindern. Darüber hinaus werden die Bestände auf den Befall kontrolliert und Monitoringergebnisse von der Officialberatung einbezogen. Erst wenn eine gewisse Schadschwelle beim Befall erreicht ist, kommen Pflanzenschutzmittel zum Einsatz.

Betrachtet man den Behandlungsindex von Pflanzenschutzmaßnahmen bei Zuckerrüben im Vergleich zu anderen Ackerkulturen fällt auf, dass er sich auf vergleichsweise niedrigem Niveau weitgehend konstant entwickelt. Der Behandlungsindex dient als quantitatives Maß zur Beschreibung der Intensität der Anwendung von zugelassenen Pflanzenschutzmitteln. Für Zuckerrüben liegen offizielle Daten bereits seit 2005 vor. Der Aufwand von Pflanzenschutzmitteln ist vom Witterungsverlauf und dem damit verbundenen Auftreten von Schaderregern abhängig. Durch das Verbot von insektiziden Beizmitteln ist in den letzten Jahren eine leichte Zunahme zu verzeichnen, da effektive Mittel mit geringen Aufwandmengen nicht mehr zur Verfügung stehen. Die Branche arbeitet selbst daran, durch Robotik und Spot-Spraying den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren. Aber die Techniken stecken noch in den Kinderschuhen. Offenheit der Politik und der Öffentlichkeit für Digitalisierung in der Landwirtschaft sind nötig, um der Forschung zum Erfolg zu verhelfen.

Im Rübenanbau bedarf es besonders zu Beginn des Wachstums eines effizienten Unkrautmanagements. Die jungen Rüben entwickeln sich oft langsamer als Unkräuter und stehen dann mit diesen in Konkurrenz um Licht und Nährstoffe. Aktuell bringen viele Hersteller verschiedenste Hackmaschinen auf den Markt. Diese Techniken können helfen den Herbizideinsatz zu verringern. Jedoch besteht besonders im Nahbereich der Rübe die Gefahr, dass anstelle des Unkrautes die Rübe gehackt wird. Es bedarf also noch weiterer Forschung in diesem Bereich. So ist der Dachverband Norddeutscher Zuckerrübenanbauer Partner in zwei vom BMEL geförderten Projekten zum „Laserbasierten Unkrautmanagement“. Gemeinsam mit dem Laserzentrum Hannover und verschiedenen Technikherstellern wird eine Hackmaschine entwickelt, die neben der üblichen Hacktechnik einen integrierten Laser hat. Die Maschine erkennt die Unkräuter im Nahbereich der Rübe und verödet sie mittels eines Lasers. Bis zur Praxisreife der Technik werden jedoch noch mehrere Jahre für die Forschung benötigt.

Nach Untersuchungen des (IfZ) hat der Einsatz von Hacktechnik zur Unkrautbekämpfung keinen klimawirksamen Vorteil gegenüber der chemischen Unkrautbekämpfung. Eine vorschnelle Reduzierungsstrategie aus Klimaschutzgründen muss also hinterfragt werden.

Pflanzenschutz – stabil auf niedrigem Niveau

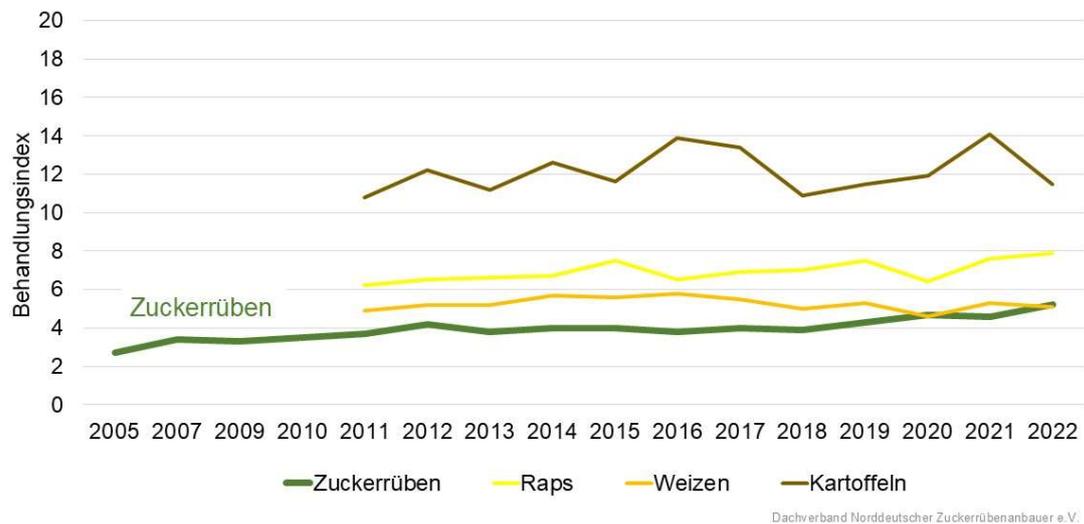


Abbildung 4: Pflanzenschutz bei Zuckerrübe, Raps, Weizen und Kartoffel im Zeitverlauf

Züchtung

Die Pflanzenzüchtung hat im Rübenanbau in den zurückliegenden Jahrzehnten erhebliche Fortschritte gebracht. So konnten Rübenanbau und Zuckergehalt etwa zu 50 Prozent durch züchterische Maßnahmen gesteigert werden. Viele Schaderreger im Rübenanbau konnten nur auf züchterischem Wege bekämpft werden (Rizomania, Rhizoctonia ...). Ohne Züchtungsfortschritte wäre Rübenanbau heutzutage nicht mehr wettbewerbsfähig.

Die Pflanzenzüchtung ist für den Rübenanbau die wichtigste Grundlage für Zukunftsherausforderungen wie Trockentoleranz, Lagerfähigkeit oder Schädlingsresistenzen in Anbetracht der sinkenden Verfügbarkeit von Pflanzenschutz-Wirkstoffen. Die Züchtung einer neuen Sorte dauert auf konventionellem Wege ca. 10 Jahre. Die Anpassung an neue Umweltziele erfordert daher einen angemessenen Zeitrahmen.

Neue Züchtungsmethoden können künftige Fortschritte beschleunigen und somit helfen Pflanzenschutzmittel einzusparen. Die Eingruppierung neuer Züchtungstechniken in die konventionellen Züchtungsmethoden ist für den Rübenanbau ein wichtiger Schritt geplante politisch und öffentlich gewünschte Umweltziele zu erreichen. Zudem muss die öffentliche Förderung der Forschung an Nutzpflanzen in der EU ausgebaut werden.

Züchtung – viel erreicht und immer neue Ziele

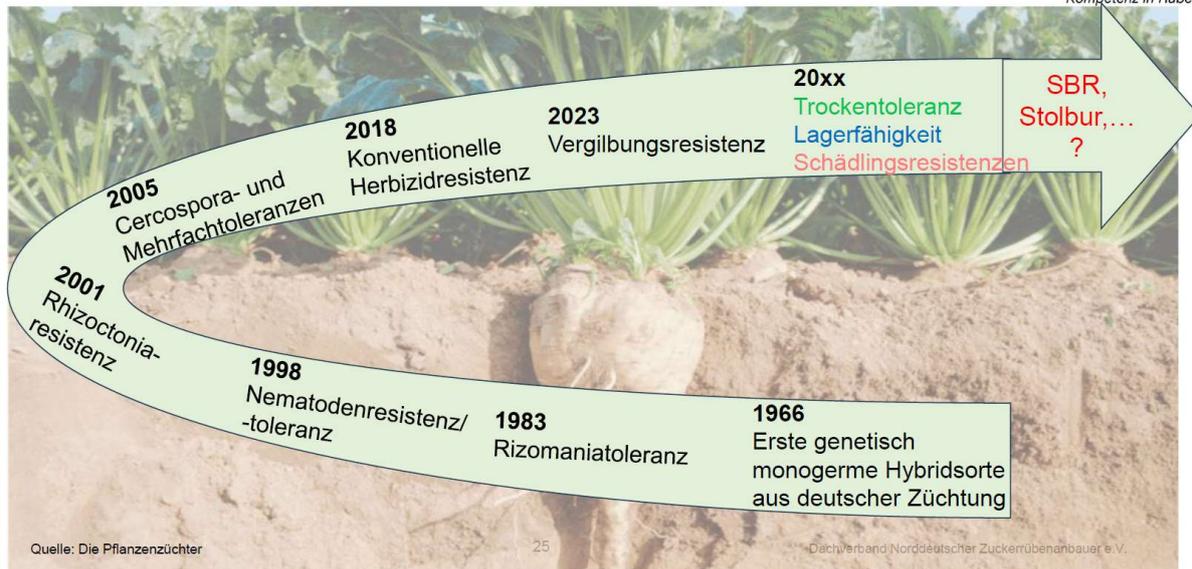


Abbildung 5: Züchtungserfolge bei der Zuckerrübe

Zulässiges Gesamt-Gewicht bei Rübentransporten erhöhen

Nicht alle Zuckerrüben wachsen im Nahbereich der Zuckerfabriken. Die durchschnittliche Transportentfernung in Niedersachsen beträgt 40 km. Das zulässige Gesamt-Gewicht beim Transport von Zuckerrüben beträgt in Deutschland 40 Tonnen. Eine Anhebung auf ein zulässiges Gesamt-Gewicht von 44 Tonnen, wie es bereits in der Vergangenheit gefordert wurde, bringt viele Vorteile. Insgesamt würde der Kraftstoff-Verbrauch vermindert und dadurch der CO₂-Ausstoß reduziert werden. Darüber hinaus könnte damit weiteren Herausforderungen, wie dem zunehmenden Verkehrsaufkommen und dem Fahrermangel begegnet werden.

Zwischenfrüchte

Da die Zuckerrübe im Frühjahr gesät wird, wächst auf dem Acker vor Rüben über den Winter keine Hauptkultur, die eine geschlossene Pflanzendecke gewährleistet. Deswegen werden über den Winter vor der Aussaat von Zuckerrüben bereits auf etwa 85 Prozent der Fläche Zwischenfrüchte angebaut. Die Zwischenfrüchte binden über den Winter Stickstoff und vermindern die Auswaschung von Nitrat. Zudem dient die geschlossene Pflanzendecke als Erosionsschutz. Vor der Frühjahrsbestellung werden die Pflanzenreste in den Boden eingearbeitet und dienen der Humusanreicherung.

Die Ernte der Zuckerrüben läuft oftmals bis spät in den Herbst. Aus Sicht der Rübenanbauer ist es also nötig, dass geförderte Umweltmaßnahmen in Bezug auf den Anbau von Zwischenfrüchten und den Zeitraum der Mindest-Bodenbedeckung flexibel handhabbar sind.

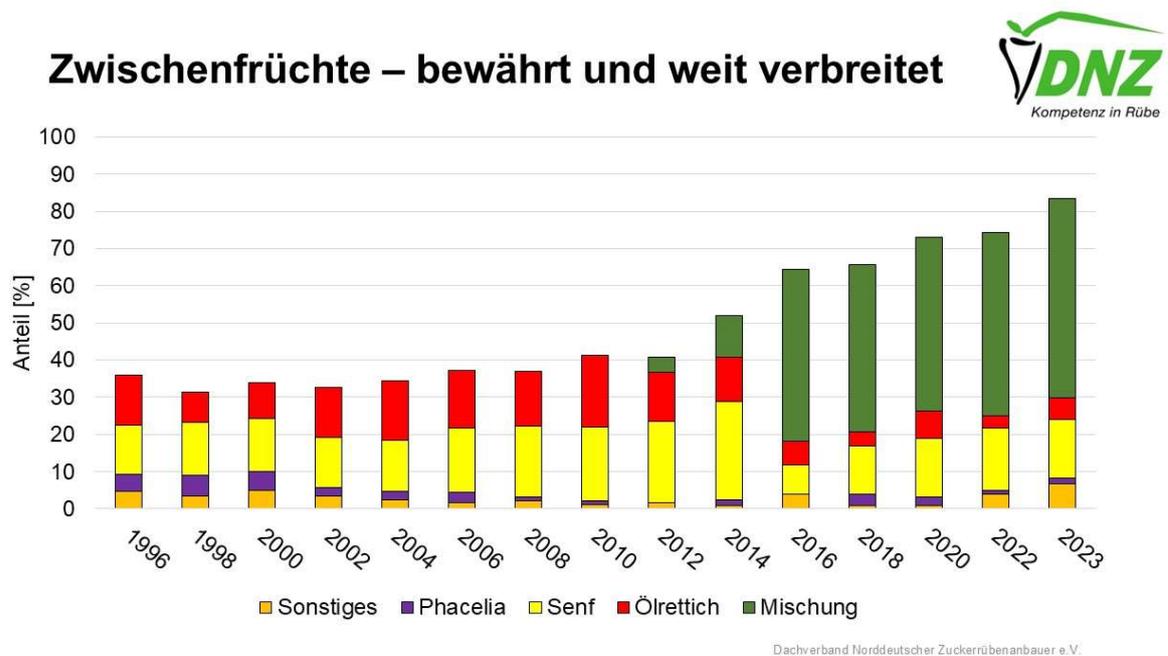
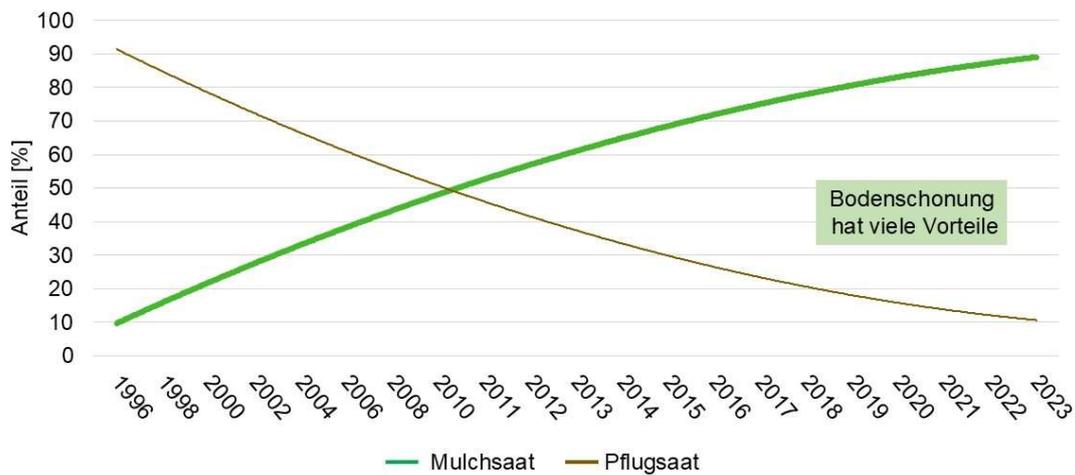


Abbildung 6: Anteil verschiedener Zwischenfrüchte im Zeitverlauf

Reduzierte Bodenbearbeitung

Im Rübenanbau wird bereits auf etwa 85 Prozent der Fläche auf eine wendende Bodenbearbeitung vor der Aussaat verzichtet. Vielerorts ist die Mulchsaat – also das Säen in die Erntereste der Vorfrucht nach einer Lockerung des Bodens - gängige Praxis. Hierdurch bildet sich mehr Humus im Boden, in dem CO₂ gespeichert wird. Weitere Vorteile der Mulchsaat sind der Erosionsschutz und eine Verbesserung der Wasserverfügbarkeit des Bodens. Darüber hinaus wird Dieselkraftstoff eingespart.

Mulchsaat – von der Ausnahme zum Standard



Dachverband Norddeutscher Zuckerrübenanbauer e.V.

Abbildung 7: Anteil von Mulchsaat und Pflugsaat im Zeitverlauf



6. Maßnahmen zur Reduktion von Kohlendioxidemissionen (CO₂) auf kohlenstoffreichen Böden (Moorstandorte)

Die Unsicherheit bezüglich der Zukunft der landwirtschaftlich genutzten Moorstandorte ist für die betroffenen Betriebe bereits heute eine erhebliche Belastung. Die Umsetzung des Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Moorbodenschutz im NKlimaG enthält ein außerordentlich ambitioniertes Klimaschutzziel bereits für 2030. Jedoch fehlt es bislang an plausiblen Konzepten und ebenso an schlagkräftigen Umsetzungsstrukturen sowie Finanzierungsinstrumenten, wie diese Ziele erreicht werden können. Es wäre nicht nur naiv, sondern auch fahrlässig, zu erwarten, dass heutige Milchviehbetriebe aus eigener betrieblicher Kraft die Möglichkeiten hätten, Produktentwicklungen für einen Ausstieg aus der Tierhaltung zu finanzieren und – noch herausfordernder – ausreichende Produktionskapazitäten für die Erschließung von mengenmäßig bedeutsamen Absatzmärkten für neue Produkte aus der nassen Nutzung zu erschließen. Keine zielführende Politik ist es auch, die heutige Wertschöpfung in den betroffenen Regionen durch staatlichen Herauskauf zu vernichten und dann zu glauben, dass mit dem Staatseigentum hier neue Wertschöpfung geschaffen werden könnte. Welche Gefahren für die Wertschöpfung in den betroffenen Regionen auch außerhalb der Primärproduktion bestehen, ist eindrucksvoll in der Studie des Grünlandzentrum Niedersachsen/Bremen dokumentiert⁵⁰.

Deshalb sollten die Ressourcen des Landes darauf konzentriert werden, Planung und Umsetzung von konsensual mit den Grundeigentümern und Bewirtschaftern erzielten Vereinbarungen über freiwillige Wasserstandsanehebungen zu finanzieren. Für die Emissionsreduzierung der kohlenstoffreichen Böden ist ein Maßnahmenkoffer mit verschiedenen Bausteinen erforderlich. Zukünftig wird es ein Mosaik von nassen Naturschutzflächen und verschiedenen wirtschaftlichen Nutzungen von Moorböden in den Moorregionen geben müssen. Dieses sollte Moor-Photovoltaik, Paludikulturen, Landwirtschaft auf Deckkulturen, Milchwirtschaft mit erhöhten Wasserständen, Naturschutzflächen, aber auch intensive Milchwirtschaft auf entwässerten, nicht wieder vernässbaren Standorten wie bisher umfassen. Dabei darf keine Diskriminierung des Handels unterstützt werden und der landwirtschaftliche Berufsstand muss hier geschlossen auftreten. Welche Nutzungsformen für die einzelnen Standorte die beste Wahl sind, darf auf keinen Fall über den Kopf von Eigentümern, Pächtern und der Menschen vor Ort hinweg entschieden werden.

⁵⁰ Zukunft der Moorstandorte in der Küstenregion Niedersachsens | Jansen-Minßen | Grünlandzentrum Niedersachsen Bremen (<https://www.gruenlandzentrum.org/wp-content/uploads/2022/11/Faktencheck.pdf>).



Maßnahme 6.1: Pilotprojekt zur wissenschaftlichen Untersuchung des Potenzials zur Reduktion von THG-Emissionen auf Moorböden durch verschiedene kulturtechnische Maßnahmen (z. B. Deckkulturen, Baggerkuhlungen)

Beschreibung

Wasserstandsanhebungen auf Moorböden sind nicht die einzige mögliche technische Maßnahme, um die THG-Emissionen aus den kohlenstoffreichen Böden zu senken. Andere technische Maßnahmen, wie beispielsweise Deckkulturen (Sanddeckkulturen oder Schlickdeckkulturen⁵¹) oder Baggerkuhlungen haben ebenfalls das Potenzial die THG-Emissionen aus kohlenstoffreichen Böden deutlich zu senken⁵². Jedoch besteht aktuell noch Forschungsbedarf, wie die praktische Umsetzung solcher Maßnahmen mit der aktuell verfügbaren Technik zu realisieren wäre und welche konkreten THG-Emissionsreduktionen damit zu erreichen wären. Wie auch bei den Paludikulturen sind aktuell viele praktische Fragen zur Umsetzung bei Deckkulturen noch nicht geklärt. Daher sind Deckkulturen ebenso wie Paludikulturen zurzeit als gleichermaßen mögliche zukunftsfähige Form der Landnutzung in den Moorgebieten einzuschätzen. Bei gleicher fachlicher Eignung sollten Deckkulturen vorrangig vor Extensivierung durch Wasserstandsanhebungen auf kohlenstoffreichen Böden realisiert werden.

Diese kulturtechnischen Maßnahmen sind für Flächen, auf denen aus praktischen oder ökonomischen Gründen Wasserstandsanhebungen nicht oder nur zu sehr ungünstigem Kosten-Nutzen-Verhältnissen durchgeführt werden können, alternativlos (z. B. Flächen in der Nähe von Siedlungen oder Regionen mit sehr hoher landwirtschaftlicher Wertschöpfung auf kohlenstoffreichen Böden).

Ein weiterer Vorteil von Schlickdeckkulturen ist, dass diese einen natürlichen Prozesse der Landschaftsentwicklung nachahmen. Ohne Deiche würden viele Moorflächen in den Küstenregionen durch regelmäßige Überschwemmungen immer stärker überschlickten. Somit wird durch die Etablierung von Schlickdeckkulturen dieser natürliche Prozess nur innerhalb kurzer Zeit vorweggenommen. Die Schadstoffbelastung des Überschlickungsmaterials ist jedoch hierbei zu berücksichtigen.

Abschätzung der Wirkung

Durch eine Erforschung des Potenzials und der praktischen Umsetzung von kulturtechnischen Maßnahmen könnten zukünftig ggf. mehr THG-Emissionen reduziert werden, als wenn dieses Ziel nur durch Wasserstandsanhebung erreicht werden soll. Gleichzeitig könnten Zielkonflikte mit landwirtschaftlicher Bodennutzung und der damit verbundenen Wertschöpfung reduziert werden.

⁵¹ Machbarkeitsstudie zur Verwertung von Baggergut der Ems auf landwirtschaftlichen Flächen | Landwirtschaftskammer Niedersachsen (https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/35492_Projekt_Machbarkeitsstudie_zur_Verwertung_von_Baggergut_der_Ems_auf_landwirtschaftlichen_Flaechen).

⁵² Abel, S. *et al.* (2019): Klimaschutz auf Moorböden – Lösungsansätze und Best-Practice-Beispiele. In: Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 03/2019 (https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/GMC%20Schriften/201908_Broschuere_Klimaschutz%20auf%20Moorb%C3%B6den_2019.pdf).

Abschätzung von Kosten

3 Mio. Euro.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Das MU erteilt zeitnah dem LBEG den Auftrag zur Durchführung eines entsprechenden Pilotprojekts und stellt die dafür notwendigen finanziellen Mittel bereit.





Maßnahme 6.2: Entwicklung geeigneter Finanzierungsinstrumente für freiwillige Wasserstandsanhebungen auf privaten Flächen

Beschreibung

Das Land Niedersachsen muss schnell Programme entwickeln, durch die landwirtschaftliche Betriebe auf Moorstandorten, die freiwillig einer Anhebung der Wasserstände zustimmen würden, langfristige finanzielle Sicherheit haben. Ohne finanzielle Absicherung über einen langen Zeitraum ist jeder normale Flächeneigentümer und -bewirtschafter momentan überfordert, nur auf eigenes Risiko in größerem Umfang in Maßnahmen zur alternativen nassen Nutzungen zu investieren.

Abschätzung der Wirkung

Durch die Entwicklung entsprechender Instrumente können die Ziele der Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Moorbodenschutz in Niedersachsen erreicht werden.

Abschätzung von Kosten

100 Mio. Euro.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Das Landvolk schlägt als Alternative eines staatlichen Flächenankaufs eine dauerhaft gesicherte, kontinuierliche Zahlung (in Anlehnung an Erbpachten) an die Eigentümer ab erfolgreicher Umsetzung der freiwilligen Wasserstandsanhebung an, die damit kalkulieren und auch Investitionen in Schritte einer alternativen Betriebsentwicklung absichern können. Ein möglicher politischer Lösungsansatz wäre, landwirtschaftlichen Flächen, auf denen Eigentümer freiwillig Wasserstandsanhebungen durchführen lassen, den erhöhten Wasserstand als Grunddienstbarkeit einzutragen und dem Flächeneigentümer regelmäßige Nutzungsentschädigungen zu zahlen. Diese Nutzungsentschädigungen könnte der Flächeneigentümer nutzen, um eine nasse Nutzung, mit geringerer Wirtschaftlichkeit und höheren Unsicherheiten, zu etablieren und betreiben. Begleitend dazu müssen den Betrieben, die weiterhin Milchviehwirtschaft betreiben wollen, strukturelle Hilfen für die Beschaffung von Ersatzflächen auf Mineralböden zur Verfügung gestellt werden.



Maßnahme 6.3: Machbarkeitsstudie zur wissenschaftlichen Untersuchung der hydrologischen Rahmenbedingungen von Wasserstandsanhebungen

Beschreibung

Das Land Niedersachsen muss mehr in Forschung und Machbarkeitsstudien investieren, um zu ermitteln, an welchen Standorten überhaupt langfristig genügend Wasser zur Verfügung steht, um eine dauerhafte Wasserstandsanhebung sicherzustellen. Die 2023/2024 durchgeführte Moorpotenzialstudie des MU hat hydrologische Fragen nicht ausreichend berücksichtigt. Vor dem Hintergrund der zu erwartenden Klimaveränderungen in Niedersachsen bis zum Jahr 2100, ist nach Auffassung des Landvolks nicht sicher, ob großflächige Wasserstandsanhebungen überhaupt langfristig erhalten werden können, bzw. ob in zukünftigen Dürreperioden Wasser zur Beregnung von wiedervernässten Moorflächen benötigt wird. Des Weiteren sind auch wichtige wasserwirtschaftliche Fragen im Hinblick auf Starkregenereignisse und Binnenhochwasser im Kontext von Wasserstandsanhebungen nicht beantwortet. Regionale Wasserhaushalte müssen umfassend analysiert werden und nachteilige Effekte für die Grundwasserbildung sowie den Hochwasserschutz ausgeschlossen werden. Solange nicht fachlich fundiert beantwortet werden kann, auf welchen Moorflächen tatsächlich langfristige Wasserstandsanhebungen vor dem Hintergrund des zukünftigen Wasserhaushalts möglich ist, sollten keine landwirtschaftlich genutzten Böden für Wasserstandsanhebungen aus der Produktion genommen werden.

Abschätzung der Wirkung

Eine sachlich fundierte Analyse der Ausgangslage ist notwendig, um die gesellschaftliche Akzeptanz für politische Maßnahmen zur Reduktion von THG-Emissionen im LULUCF-Sektor herzustellen. Die Durchführung einer entsprechenden Studie ist ein weiterer Baustein, der notwendig ist, um handlungsfähig zu werden.

Abschätzung von Kosten

100.000 Euro.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Zeitnahe Ausschreibung und Vergabe einer Machbarkeitsstudie zu hydrologischen Fragen im Zusammenhang mit Wasserstandsanhebungen auf Moorböden, aufbauend auf die in der Moorpotenzialstudie identifizierten Wissenslücken zur sachkundigen Beurteilung der politischen Handlungsoptionen. Stakeholder sollten bereits an der Ausschreibungsphase beteiligt werden, um sicherzustellen, dass die Studie alle relevanten Fragen in diesem Zusammenhang berücksichtigt.



Maßnahme 6.4: Finanzierungsquellen aus dem privaten Sektor stärker als bisher für die Wasserstands-anhebung auf Moorböden nutzen

Beschreibung

Die Wasserstands-anhebung von Moorböden ist nicht der einzige Bereich, indem erhebliche Investitionen notwendig sind, um die Klimaziele zu erreichen. Deshalb hält es das Landvolk Niedersachsen für notwendig, Finanzierungsquellen aus dem privaten Sektor stärker als bisher für freiwillige Wasserstands-anhebungen bei Moorböden zu nutzen. Das Land Niedersachsen muss langfristig tragfähige Konzepte dafür entwickeln, wie Unternehmen ihr finanzielles Engagement im natürlichen Klimaschutz werbewirksam nutzen dürfen. Dies könnte auch im Rahmen eines „contribution claims“ zur nationalen Zielerreichung ermöglicht werden. Investitionen in inländische Projekte des natürlichen Klimaschutzes durch die Wirtschaft würden einen deutlich höheren Nutzen für den Klimaschutz bringen, als diese privaten Finanzmittel in fragwürdige Projekte im globalen Süden zu lenken.

Abschätzung der Wirkung

Durch Entwicklung geeigneter Instrumente könnte ein erheblicher Anteil der finanziellen Kosten zur Erreichung der Klimaziele im LULUCF-Sektor durch die Privatwirtschaft getragen werden.

Abschätzung von Kosten

Keine. Kann durch die vorhandenen Verwaltungsstrukturen geleistet werden.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Entwicklung eines Zertifizierungsinstruments durch das Land, das Unternehmen ihren Beitrag zur Erreichung der niedersächsischen Klimaziele im Rahmen eines „contribution claims“ bescheinigt.



Maßnahme 6.5: Absatzoptionen und Wertschöpfungsketten für Produkte aus Paludikulturen schaffen

Beschreibung

Für Rohstoffe aus Paludikulturen gibt es aktuell keine wirtschaftlich funktionierenden Wertschöpfungsketten. Schon die Produktentwicklung steckt noch weitgehend in den Kinderschuhen. Geprüft werden müssen daher auf längere Dauer ausgerichtete Erlösabsicherungen für neuentwickelte Produkte, um die Basis für eine grundlegende Markterschließung und vor allem Investitionen in die Herstellung neuer Produkte auf Basis von nassen Nutzungen zu schaffen. Paludikulturen umfasst alle Arten der nassen Nutzung, dazu gehören auch Feuchtwiesen. Es müssen neue, technische Verfahren entwickelt werden, um den Aufwuchs von Nasswiesen im Rahmen der Bioökonomie als Rohstoff nutzen zu können.

Abschätzung der Wirkung

Die mangelnde Wirtschaftlichkeit von Produkten aus Paludikulturen ist das zentrale Hindernis für deren großflächige Etablierung. Die Schaffung von funktionierenden Wertschöpfungsketten für Rohstoffe und Produkte aus Paludikulturen wird ermöglichen, dass, ohne hohe Zusatzkosten für das Land, diese zukünftig von privaten Investoren angelegt werden.

Abschätzung von Kosten

Kosten den rechtlichen Anpassungen wären gering, können weitestgehend durch die vorhandenen Verwaltungsstrukturen umgesetzt werden. Die Kosten der Finanzierung weiterer Forschung zur Verwendung der Rohstoffe der Paludikulturen könnten teilweise von marktwirtschaftlichen Akteuren getragen werden, wenn die politischen Rahmenbedingungen entsprechende Anreize bieten würden.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

- Dämmstoffe aus Rohrkolben und Schilf rechtlich zulassen.
- Bau eines öffentlichen Gebäudes mit Baumaterialien aus Paludikultur als Leuchtturmprojekt.
- Bau eines Paludikultur-Biomasse-Heizwerk als Leuchtturmprojekt in einem Landkreis mit hohem Entwicklungspotenzial für nasse Nutzung.
- Schaffung einer garantierten Einspeisevergütungen bei regenerativem Strom, der durch Rohstoffe aus Paludikulturen erzeugt wurde.
- Vorgaben zum verpflichtenden Materialeinsatz von Baurohstoffen aus Paludikulturen bei öffentlichen und öffentlich geförderten Bauvorhaben.
- Finanzierung von Forschung zur Herstellung von Biogas, Bioethanol und synthetischen Bio-Kraftstoffen aus der Biomasse von Rohrkolben, Schilf, Seggen und Rohrglanzgras. Dieses könnte mittelfristig auch für Landmaschinen eingesetzt werden und somit helfen, Emissionen durch Dieselantrieb von Landmaschinen zu reduzieren.



Maßnahme 6.6: Weitere Förderung von großangelegten Pilotprojekten zur Untersuchung der Bewirtschaftungsoptionen auf teilvernässten Flächen

Beschreibung

Technische Lösungen finden und unterstützen, um Milchwirtschaft und Energieerzeugung auf teilvernässten Flächen zu ermöglichen. Die Modellprojekte GreenMoor⁵³ und Gnarrenburger Moor⁵⁴ sind vielversprechende Ansätze, die weiterverfolgt werden sollten. Das Land sollte mehr langfristige Projekte in diesem Bereich fördern, die auch unter Berücksichtigung der Trägheit von natürlichen Ökosystemen wissenschaftlich tragfähige Ergebnisse erbringen. Projekte mit 3-jähriger oder 5-jähriger Laufzeit sind zu kurz, um zu wissenschaftlichen Ergebnissen zu gelangen, die zu einem wirklichen Erkenntnisgewinn führen.

Abschätzung der Wirkung

Durch freiwillige Wasserstandshebungen/Teilvernässung könnten Klimaschutz und Milchwirtschaft/Energieerzeugung miteinander kombiniert werden und somit existierende Interessenkonflikte auflösen.

Abschätzung von Kosten

5 bis 10 Mio. Euro.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Das Land Niedersachsen stellt finanzielle Mittel für ein Förderprogramm zur Erforschung der Bewirtschaftungsoptionen auf teilvernässten Flächen bereit. Das Modellprojekt Gnarrenburger Moor III sollte in diesem Rahmen ebenfalls finanziert werden.

⁵³ Start des Projekts „GreenMoor“ für nachhaltige Milchviehwirtschaft auf Hochmoorböden | Grünlandzentrum Niedersachsen Bremen (<https://www.gruenlandzentrum.org/projekt-greenmoor/>)

⁵⁴ Modellprojekt zur Umsetzung einer klimaschutzorientierten Landwirtschaft im Gnarrenburger Moor | Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. (https://www.lbeg.niedersachsen.de/boden_grundwasser/moore/projekte/gnarrenburger_moor/modellprojekt-zur-umsetzung-einer-klimaschutzorientierten-landwirtschaft-im-gnarrenburger-moor-162147.html).



Maßnahme 6.7: Methodische Korrektur der Ausweisung von THG-Emissionen aus Sandmischkulturen im Nationalen Treibhausinventar des Thünen-Instituts

Beschreibung

Die in der nationalen THG-Inventarbericht ausgewiesenen Emissionen von Böden, in denen Sandmischkulturen vorliegen, entsprechen nicht den tatsächlichen Emissionswerten dieser Böden⁵⁵. Im Nationalen Inventarbericht werden diese Standorte wie Moore bewertet. Das LBEG weist für diesen Bodentyp andere Emissionsfaktoren aus.

Abschätzung der Wirkung

Durch eine Korrektur der Methodik könnten die THG-Emissionen von Mooren und C-reichen Böden in Niedersachsen von 17,8 Mio. t auf 15,8 Mio. t gesenkt werden.

Abschätzung von Kosten

Keine.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Das Land Niedersachsen setzt sich dafür ein, dass das Thünen-Institut seine Methodik entsprechend korrigiert. Falls es fachliche Zweifel an der Korrektheit der Emissionsfaktoren gibt, die das LBEG vorschlägt, müssen Messungen erfolgen, um den realen Sachverhalt wissenschaftlich festzustellen.

⁵⁵ Höper, H. (2024): Landesweite Treibhausgasemissionen aus Mooren und weiteren kohlenstoffreichen Böden sowie aus der Torfproduktion und -gewinnung in Niedersachsen. In: Geofakten 45, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. (https://doi.org/10.48476/geofakt_45_1_2024).



Maßnahme 6.8: Langfristige und verlässliche Finanzierung von wissenschaftlicher Forschung Reduktion von Kohlendioxidemissionen (CO₂) auf Moorstandorten

Beschreibung

Die aktuelle wissenschaftliche Analyse von Handlungsoptionen im LULUCF-Bereich und deren Beitrag zum Klimaschutz ist zu stark projektbasiert. Durch die damit fast ausschließlich befristete Beschäftigung von Fachpersonal kann keine langfristige Expertise aufgebaut werden, zu viele Forschungsmittel werden auf Einarbeitung von immer neuen Projektmitarbeitern und -mitarbeiterinnen verwendet. Hochqualifiziertes Personal verlässt die Wissenschaft in Niedersachsen komplett aufgrund mangelnder beruflicher Perspektiven außerhalb von befristeten Projektstellen. Mehr Forschungsmittel sollten daher in die Schaffung von Dauerstellen in bestehenden Forschungseinrichtungen wie beispielsweise dem LBEG oder dem Grünlandzentrum investiert werden, anstatt Landesmittel in Auftragsstudien und Projekte zu investieren. Des Weiteren sollten die bereits existierenden Institutionen verstärkt werden, anstatt neue Institutionen als Parallelstrukturen aufzubauen.

Abschätzung der Wirkung

Durch bessere Rahmenbedingungen für wissenschaftliche Forschung, können Forschungsmittel effektiver als bisher eingesetzt werden.

Abschätzung von Kosten

Keine. Wissenschaft kann durch eine Verschiebung von projektbasierten Mitteln zu einer verlässlichen Finanzierung von langfristiger Forschung Ergebnisse von besserer Qualität erbringen.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Schaffung von Dauerstellen in bestehenden Forschungseinrichtungen in Niedersachsen anstatt der Fokussierung auf Projekte und Auftragsstudien.



7. Carbon Farming: Maßnahmen zur Steigerung der C-Sequestrierung in mineralischen Böden

Das Landvolk Niedersachsen geht davon aus, dass durch Anreicherung von Kohlenstoff auf den Nutzflächen (Humusanreicherung, ggf. in begrenztem Umfang Agroforst) in der niedersächsischen Landwirtschaft einen Beitrag zum Klimaschutz in Form einer gewissen, aber begrenzten, Senkenleistung erbracht werden kann. Diese werden aber unvermeidbar verbleibenden Emissionen aus organischen Böden gegenüberstehen, da nicht jeder organische Boden durch Wasserstandsanhebungen oder Deckkulturen zu einer Netto-Nullbilanz führen wird. Wir setzen uns gleichwohl dafür ein, neben Treibhausgasemissionen der Landwirtschaft auch die teilweise langfristige Kohlenstoffspeicherung in Böden durch Humus auszuweisen und bei Zielsetzungen des Klimaschutzes zu berücksichtigen, aber nicht unter der Maßgabe der Erreichung von Klimaneutralität der Landwirtschaft. Auch die hohe temporäre Kohlenstoffspeicherung in Biomasse sollte ausgewiesen werden, insbesondere um zu beobachten, wie sich diese bei Klimaschutzmaßnahmen verändert. Ein Rückgang dieser Speicherung in Folge von Extensivierungsmaßnahmen wäre nicht zielführend. Genauso muss bei allen Formen der Extensivierung auf das Ausmaß der indirekten Landnutzungseffekte (ILUC) geachtet werden, damit z. B. der Anbau von ertragsschwachen Leguminosen oder die massive Ausdehnung von Landschaftselementen auf ertragsstarken Standorten **nicht zur unerwünschten Inkulturnahme naturnaher Flächen im Rest der Welt führen.**

Eine deutlich größere Bedeutung für die Senkenleistung in der Land- und Forstwirtschaft als Beitrag zur Klimaneutralität kommt auch langfristig gesehen der Speicherung von Kohlenstoff in langlebigen Holzprodukten zu, für den Minderungspfad auch die energetische, klimaneutrale energetische Nutzung von Holz. Das Landvolk Niedersachsen setzt sich daher für eine zielführende Bewertung der Forstwirtschaft im Klimaschutz ein und hat kein Verständnis für dogmatische Betrachtungen, die einer Reduzierung der Leistungen der Wirtschaftswaldes das Wort reden.

In der 2024 veröffentlichten Studie von Agora Agrar wird angenommen, dass es möglich ist von 2025-2045 jährlich 35 Mt CO₂ auf landwirtschaftlichen Flächen in Europa durch Blühstreifen, Hecken, Agrargehölze, etc. zu sequestrieren.⁵⁶ Im Interreg Projekt „Carbon Farming“ wurde errechnet, dass Landwirte der Atmosphäre durch dauerhafte Maßnahmen jährlich 80–3600 kg/ha CO₂ entziehen können und als C_{org} im Boden binden können, dies hat zusätzlich einen positiven Effekt für die Bodenfruchtbarkeit und die Biodiversität⁵⁷.

⁵⁶ Agora Agrar (2024): Agriculture, forestry and food in a climate neutral EU. The land use sectors as part of a sustainable food system and bioeconomy

(<https://www.agora-agriculture.org/publications/agriculture-forestry-and-food-in-a-climate-neutral-eu>).

⁵⁷ Fünf vielversprechende Maßnahmen, um mit Carbon Farming das Klima zu schützen | Interreg - North Sea Region - Carbon Farming – Europäische Union

(https://www.thuenen.de/media/institute/ol/Arbeitsgebiete/Integrale_Produktionssysteme/Ressourceneffizienz_sm/downloads/Fuenf_Massnahmen_fuer_Carbon_Farming_211203.pdf).

Durch höhere Temperaturen wird mehr Kohlenstoff aus Böden freigesetzt, bei gleichbleibender Bewirtschaftung könnten dadurch die C-Vorräte in Böden in den nächsten Jahrzehnten durch den Klimawandel deutlich abnehmen. Das reduziert das Wasserspeichervermögen und erhöht das Risiko für Erosionen. Hierzu muss mehr langfristige Forschung stattfinden, damit klar ist, welche Maßnahmen wie viel Emissionseinsparungen bringen. Projekte mit drei- oder fünfjährigen Laufzeiten sind zu kurz, um zu validen Aussagen in diesem Bereich zu gelangen.

Die EU hat den Zertifizierungsrahmen für Kohlenstoffbindungen (carbon removals certification framework) im April 2024 beschlossen. Die Möglichkeit des sogenannten „Carbon Farming“ muss jetzt auch schnell in Niedersachsen umgesetzt werden, um die C-Speicherung im Boden zu erhöhen.





Maßnahme 7.1: Fruchtfolgegestaltung/Zwischenfrüchte und Untersaaten

Beschreibung

Ein vermehrter Anbau von Leguminosen kann den Mineraldüngerbedarf reduzieren. Des Weiteren könnte der Import von eiweißhaltigen Futtermitteln reduziert werden, deren Anbau häufig mit sehr hohen THG-Emissionen verbunden ist. Gras, Klee gras, Leguminosen- bzw. Luzernegrasgemenge und Körnerleguminosen haben einen positiven Einfluss auf die Humusbildung.⁵⁸

Abschätzung der Wirkung

Da Böden dynamische, biologische Systeme sind und die Humusbildung auch stark von klimatischen Faktoren beeinflusst wird, lässt sich der genaue Effekt von humusmehrender Fruchtfolgegestaltung nicht exakt quantifizieren. Das Thünen Institut gibt an, dass durch Fruchtfolgeanreicherung zwischen 0 und 500 C_{org} kg/ha zusätzlich im Boden sequestriert werden können. Durch höhere durchschnittliche Temperaturen sinken jedoch die Kohlenstoffgehalte von Böden, daher sind klimaeffiziente Fruchtfolgen notwendig, um das aktuelle Level von Humus zu erhalten.

Abschätzung von Kosten

Für die Betriebe sind zusätzliche Erntevorgänge notwendig, im Jahr mit der Leguminose ist außerdem mit weniger Ertrag zu rechnen. Daher müssen zusätzliche Anreize für klimaoptimierte Fruchtfolgen geschaffen werden.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

- Beibehaltung und Ausbau von Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen, die klimaeffiziente Fruchtfolgegestaltung, auch mit Zwischenfrüchten und Untersaaten fördern.
- Finanzierung weiterer Forschung zu klimaeffizienten Fruchtfolgen in langfristigen Feldversuchen. Dabei müssen unterschiedliche Boden- und Klimaverhältnisse, Anbausysteme und Bodenbearbeitungspraktiken berücksichtigt werden.

⁵⁸ Ideenkatalog Kapitel 30: Klimafreundliche Fruchtfolge | Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden (<https://www.klimabauern.ch/ideenkatalog-eintrag/30-klimafreundliche-fruchtfolge>).



Maßnahme 7.2: Blühstreifen

Beschreibung

Blühstreifen haben positive Effekte für die Biodiversität und erhöhen zusätzlich langfristig die Bodenkohlenstoffvorräte. Das CO₂, das die Pflanzen des Blühstreifens aus der Atmosphäre entnehmen und in Biomasse umwandeln, verbleibt auf dem Acker und kann zu Humus werden. Eine Erhöhung der Flächen von mehrjährigen Blühstreifen würde zusätzlich dazu beitragen, die im Niedersächsischen Weg vereinbarten Ziele zur Biotopvernetzung zu erreichen.

Abschätzung der Wirkung

Das Thünen-Institut für Agrarklimaschutz in Braunschweig hat untersucht, welchen Beitrag Blühstreifen zur zusätzlichen C-Speicherung haben. Blühstreifen, die längerfristig bestehen bleiben, können im Mittel jährlich 0,5 Tonnen Kohlenstoff pro Hektar Blühstreifen anreichern. Dies entspricht 1,8 Tonnen CO₂.^{59,60} Würde die Blühstreifenfläche um 1.000 Hektar in Niedersachsen gesteigert werden, könnten somit jährlich 1.800 Tonnen CO₂ zusätzlich der Atmosphäre entzogen werden. Allerdings sind weitere Untersuchungen notwendig, um genauer quantifizieren zu können, wie langfristig diese Kohlenstoffspeicherung im Boden gehalten werden kann.

Abschätzung von Kosten

Der Fördersatz der Agrarumwelt- und Klimamaßnahme (AUKM) „BF 2 – Mehrjährige Blüh- und Schutzstreifen mit einmaliger Aussaat (NC 918)“ im aktuellen KLARA Programm liegt bei 910 Euro/ha für konventionelle und 1.181 Euro/ha für ökologisch bewirtschaftete Ackerfläche. In Niedersachsen ist die förderfähige Fläche aktuell auf max. drei Hektar begrenzt. Um den Flächenanteil zu erhöhen, muss die Flächenbegrenzung der Förderung aufgehoben werden. Zusätzlich sollte der Fördersatz erhöht werden, um einen ökonomischen Anreiz für eine vermehrte Anlage der mehrjährigen Blühstreifen zu geben, beispielsweise auf einen Fördersatz von 1.100 Euro/ha für konventionelle und 1.400 Euro/ha für ökologisch bewirtschaftete Ackerfläche. Durch die Verwendung von zusätzlichen ca. 1,3 Mio. Euro jährlich im Rahmen der AUKM BF 2 könnte somit die Blühstreifenfläche in Niedersachsen deutlich erhöht werden.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Aufhebung der Begrenzung der Fördermaßnahme BF 2 auf maximal drei Hektar sowie Erhöhung des Fördersatzes, um die Fördermaßnahme attraktiver zu gestalten.

⁵⁹ Harbo, L.S. *et al.* (2023): Flower strips as a carbon sequestration measure in temperate croplands. *Plant Soil* 482, 647–663. (<https://doi.org/10.1007/s11104-022-05718-5>).

⁶⁰ Blumen fürs Klima | Thünen Institut (2022). (<https://www.thuenen.de/de/newsroom/presse/aktuelle-pressemitteilungen/detailansicht/blumen-fuers-klima>).



Maßnahme 7.3: Agrargehölze (Agroforst, Hecken, Kurzumtriebsplantagen)

Beschreibung

Das Land entwickelt langfristig gesicherte Förderinstrumente, um die Anpflanzung und Pflege von Agrargehölzen zu fördern.

Abschätzung der Wirkung

Am Thünen-Institut für Agrarklimaschutz wurde untersucht, wie viel CO₂ bei der Heckenneuanlage gebunden werden kann (Projekte „CarboHedge“ und „CatchHedge“). Hecken und Feldgehölze weisen sehr hohe Kohlenstoffspeicherung auf⁶¹. Die Anpflanzung von Hecken ist eine sehr effektive Maßnahme zur Steigerung der Kohlenstoffspeicherung in der Agrarlandschaft und hat darüber hinaus einen hohen zusätzlichen Nutzen für die Biotopvernetzung. Laut des Thünen-Instituts gibt es im Agrarbereich kaum eine Klimaschutzmaßnahmen, mit der durch geringe Flächeninanspruchnahme ein so hoher Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden kann⁶². Unter den Bedingungen in Nordeuropa können Agroforstsysteme bei längeren Betrachtungszeiträumen rund 500 kg/ha C-Bindung im Boden realisieren. Das entspricht einer zusätzlichen Bindung von 1,8 t/ha und Jahr CO₂ aus der Atmosphäre⁶³. Allerdings sind noch weitere Messungen an verschiedenen Standorten notwendig, um diese Forschungsergebnisse zu validieren.

Abschätzung von Kosten

Der Fördersatz für BF 8 – Anlage von Hecken beträgt im aktuellen KLARA Programm 12.068 Euro/ha. Für eine Beteiligung der UNB und die Teilung großer Ackerschläge können insgesamt zusätzlich Zuschläge in Höhe von 5.063 Euro/ha erhalten werden. Diese Kosten können jedoch im Rahmen des ELER teilweise von der EU getragen werden und durch die Kombination GAK-Mitteln könnten zusätzlich Mittel des Bundes genutzt werden, um die Nachfrage nach dieser AUKM vollständig zu bedienen.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

- Langfristige, gesicherte Finanzierung der AUKM „BF 8 Hecken“ anlegen. Diese Maßnahme wurde von Landwirtinnen und Landwirten im Jahr 2023 stark nachgefragt und wurde 2024 nicht mehr angeboten.
- Entwicklung von weiteren Förderinstrumenten, um den Anteil der Agrargehölze in der Agrarlandschaft zu erhöhen.

⁶¹ Praxiswissen Hecken | Catch Hedge | Schmidt et al. (2023). (https://www.thuenen.de/media/institute/lv/Projekt-Downloads-pdf/CatchHedge/2023-02_Hecken-in-der-Landwirtschaft_effiziente-Kohlenstoffspeicher.pdf).

⁶² Projekt Catch Hedge – Kohlenstoffspeicherung in Hecken und Feldgehölzen | Thünen Institut (<https://www.thuenen.de/de/institutsuebergreifende-projekte/catchhedge-kohlenstoffspeicherung-in-hecken-und-feldgehoeelzen>).

⁶³ Fünf vielversprechende Maßnahmen, um mit Carbon Farming das Klima zu schützen | Interreg - North Sea Region - Carbon Farming – Europäische Union (https://www.thuenen.de/media/institute/ol/Arbeitsgebiete/Integrale_Produktionssysteme/Ressourceneffizienz_sm/downloads/Fuenf_Massnahmen_fuer_Carbon_Farming_211203.pdf).



Maßnahme 7.4: Mehrjährige Kulturen

Beschreibung

Mehrjährige Kulturen wirken sich positiv auf die Biodiversität aus⁶⁴. Der Anbau von mehrjährigen Pflanzen reduziert die Bodenbearbeitung. Zudem können mehrjährige Kulturen ein tieferes Wurzelsystem entwickeln, was deren Resilienz in Dürrephasen stärkt. Mehrjährige Kulturen finden aktuell insbesondere im Bereich Energiepflanzenanbau vereinzelt Anwendung, beispielsweise durch die Durchwachsene Silphie, Miscanthus oder als Kurzumtriebsplantage für den Anbau von Pappeln oder Weiden. Des Weiteren sind auch Agroforstsysteme eine weitere Möglichkeit, mehrjährige Kulturen in die Landwirtschaft zu integrieren⁶⁵. Es gibt einzelne Pilotprojekte, die das Potenzial von mehrjährigen Kulturen für die Lebensmittelproduktion untersuchen^{66,67}. Aktuell sind die wirtschaftlichen Erträge von mehrjährigen Kulturen jedoch erheblich niedriger als die von einjährigen Kulturen. Des Weiteren besteht noch Forschungsbedarf zum langfristigen Input-Output Verhältnis von mehrjährigen Kulturen, auch im Vergleich zu alternativen Landnutzungsformen.

Abschätzung der Wirkung

Mehrjährige Kulturen führen zu einer Humusanreicherung und erhöhen die Agrar biodiversität, werden jedoch mittelfristig keine flächendeckende Alternative zu bisherigen etablierten Formen der Landwirtschaft darstellen. Dennoch sind mehrjährige Kulturen ein zukünftiger Baustein für die zusätzliche Speicherung von Kohlenstoff im Boden.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung:

- Weiterführung der Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der Einrichtung von Agroforstsystemen (Richtlinie „Agroforstsysteme“), diese war bis zum 31.12.2024 befristet.
- Entwicklung neuer, zusätzlicher Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) zur gezielten Förderung von mehrjährigen Kulturen.
- Finanzierung einer Langzeitstudie (zehnjährige Laufzeit) zur Untersuchung des Potenzials von mehrjährigen Getreidekulturen unter niedersächsischen Verhältnissen.

⁶⁴ Dauerkulturen – Aufzeigen der bayernweiten Anbaueignung. In: Berichte aus dem TFZ 54 | Hartmann et al. | Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (TFZ, 2018).

(https://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/rohstoffpflanzen/dateien/tfz_bericht_54_dauerkulturen_ges.pdf).

⁶⁵ Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF). (<https://agroforst-info.de/>)

⁶⁶ Welches Potenzial hat mehrjähriges Getreide? | Ökolandbau.de

(<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/anbausysteme/welches-potenzial-hat-mehrjaehriges-getreide/>).

⁶⁷ Bajgain, P. et al. (2020). ‘MN-Clearwater’, the first food-grade intermediate wheatgrass (Kernza perennial grain) cultivar. Journal of Plant Registrations, 14, 288–297. (<https://doi.org/10.1002/plr2.20042>).

Maßnahme 7.5: **Reduzierte Bodenbearbeitung**

Beschreibung

Verzicht auf Pflügen, stattdessen Einsatz einer nichtwendenden Bodenbearbeitung (Grubber, Mulchsaat, Direktsaat).

Abschätzung der Wirkung

Reduzierte Bodenbearbeitung verringert den Treibstoffeinsatz. Ob sich durch reduzierte Bodenbearbeitung die Humusvorräte jedoch tatsächlich langfristig im gesamten Bodenprofil erhöhen können, ist wissenschaftlich nicht belegt⁶⁸. Direktsaatverfahren oder konservierende Bodenbearbeitung führten in vielen Feldversuchen zu einer Humusanreicherung in den obersten Bodenzentimetern, aber zu einem Humusverlust in den tiefer liegenden Bodenschichten⁶⁹.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Weitere Forschung zu den Effekten von reduzierter Bodenbearbeitung an niedersächsischen Standorten wäre sinnvoll, um das Potenzial dieser Maßnahme genauer quantifizieren zu können.



⁶⁸ Luo Z., Wang, E., Sun, O.J. 2010. Can no-tillage stimulate carbon sequestration in agricultural soils? A meta-analysis of paired experiments. In: Agriculture, Ecosystems & Environment, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880910002094>).

⁶⁹ Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands - Ausgewählte Ergebnisse der Bodenzustandserhebung | BMEL (<https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Boden/Bodenzustandserhebung.html>).



Maßnahme 7.6: Tiefpflügen und partielle Krumenvertiefung

Beschreibung

Durch das tiefe Vergraben von Humus im Boden, kann dieser längerfristig im Boden gespeichert werden, weil zersetzende Mikroorganismen in tieferen Bodenschichten schlechtere Lebensbedingungen haben.⁷⁰ Eine Anwendung des Prinzips ist die partielle Krumenvertiefung. Bei einer partiellen Krumenvertiefung wird C-ärmerer Unterboden in den Pflughorizont eingemischt. Dadurch werden im Oberboden Ungleichgewichte im C- und N-Haushalt induziert.⁷¹

Abschätzung der Wirkung

Zu den genauen Effekten dieser Technik besteht noch weiterer Forschungsbedarf, erste Projekte haben jedoch gezeigt, dass sich durch diese Technik langfristig die Vorräte an organischem Kohlenstoff in tieferen Bodenschichten erhöhen ließen.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Finanzierung zur Forschung zur Anwendung von Tiefpflugverfahren, wie der partiellen Krumenvertiefung und deren möglicher Beitrag zum Klimaschutz.

Maßnahme 7.7: Biokohle

Beschreibung

Biokohle entsteht durch Vergasung, Pyrolyse oder hydrothermalen Carbonisierung von Biomasse⁷². Rund 50 Prozent des in Pflanzen enthaltenen Kohlenstoffs verbleibt langfristig in der Pflanzenkohle, somit kann diese einen Beitrag leisten, CO₂ aus den natürlichen Kohlenstoffkreis zu entziehen. Neben dem Beitrag zur Kohlenstoffsequestrierung können die Bodenfunktionen verbessert werden. Möglicherweise könnten durch Biokohle die Lachgasemissionen von Böden deutlich reduziert werden. Allerdings muss sorgfältig geprüft werden, ob die verwendete Biomasse nicht für eine andere Nutzung effektiver eingesetzt werden könnte (z. B. Humusproduktion von Böden, landwirtschaftliches Nährstoffrecycling, Wärmeerzeugung, Einsatz von Biomasse als Baustoff und Verpackung)⁷³.

⁷⁰ Viridiana A. et al. (2016): Deep ploughing increases agricultural soil organic matter stocks. Glob Change Biol, 22: 2939-2956. (<https://doi.org/10.1111/gcb.13289>).

⁷¹ Projektverzeichnis | FNR (<https://www.fnr.de/index.php?id=11150&fkz=22026417>).

⁷² Biokohle in der Pflanzenproduktion – Nutzen, Grenzen und Zielkonflikte – Sonderheft Nr. 239 (2024). In: Berichte über die Landwirtschaft – Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft | BMEL (<https://buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/504/743>).

⁷³ Welches Potenzial hat Pflanzenkohle für Landwirtschaft und Klima? | Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (<https://www.landwirtschaft.de/umwelt/klimawandel/rolle-der-landwirtschaft/welches-potenzial-hat-pflanzenkohle-fuer-landwirtschaft-und-klima>).



Abschätzung der Wirkung

Zu den genauen Effekten der Anwendung von Biokohle besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Insgesamt dürfte der mögliche Beitrag von Biokohle zur Festlegung von Kohlenstoff im Boden eher gering sein, insbesondere bei der weniger stabilen HTC-Kohle. Insbesondere für Materialien aus der Landwirtschaft können andere Biomassenutzungen häufig einen höheren Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Finanzierung zur Forschung zur Anwendung von Biokohle und deren möglicher Beitrag zum Klimaschutz.

Maßnahme 7.8: Grünland erhalten und Umbrüche reduzieren

Beschreibung

Jedes Jahr gehen landschaftliche Flächen für Siedlungs- und Verkehrsflächen verloren. Eine aktuelle Studie des Ökoinstituts zeigt eindrücklich das enorme Klimaschutzpotenzial der Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme⁷⁴. Der Erhalt von Grünland und der dadurch ermöglichten Weidetierhaltung sind sowohl aus Sicht des Biodiversitätserhalts als auch für den Klimaschutz sinnvoll. Eine gemäßigte Bewirtschaftung durch Mähen oder Beweidung erhöht die Kohlenstoffspeicherung infolge der Stimulierung der Pflanzenproduktion⁷⁵. Eine pfluglose Erneuerung der Grasnarbe reduziert zusätzlich CO₂ und N₂O-Emissionen. Aktuell werden viele Wechselgrünlandflächen alle fünf Jahre umgebrochen, ohne dass dies als Pflegemaßnahme aus Sicht der Bewirtschaftung zwingend notwendig wäre, um zu verhindern, dass diese Flächen Dauergrünlandstatus erhalten. Es wäre sinnvoll, die rechtliche Regelung zu dahingehend zu ändern, dass erst nach 10 Jahren ohne Umbruch (d. h. Umwandlung des temporären Grünlandes in Ackerland) Dauergrünland vorliegt. Dennoch muss gewährleistet bleiben, dass auch betrieblich notwendige Pflegeumbrüche nach kürzeren Zeiträumen möglich sind. Je nach Nutzungsform können häufigere Pflegeumbrüche notwendig sein. Des Weiteren spielen die lokalen Standortbedingungen eine große Rolle bei der Entscheidung für einen Pflegeumbruch. Das Management der Quecke kann beispielsweise einen frühen Pflegeumbruch erforderlich machen.

⁷⁴ Reproduzierbare und methodisch verständliche Aufbereitung der durch die Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme erzielbaren qualitativen/quantitativen THG-Minderungspotenziale als Planungshilfe für regionalen und kommunalen Freiflächen- und Klimaschutz | Öko-Institut e. V. (<https://www.oeko.de/projekte/detail/reproduzierbare-und-methodisch-verstaendliche-aufbereitung-der-durch-die-reduzierung-der-flaechenneuanspruchnahme-erzielbaren-qualitativen-quantitativen-thg-minderungspotenziale-als-planungshilfe-fuer-regionalen-und-kommunalen-freiflaechen-und-klimaschutz/>).

⁷⁵ Vortrag und mündliche Kommunikation von Dr. Katja Klumpp, INRAE, am 13.11.2024 im Grünlandausschuss des Landvolk Niedersachsens.



Abschätzung der Wirkung

Der Humusanteil des Bodens speichert langfristig Kohlenstoff und dient somit als Kohlenstoffsenke. Böden unter Dauergrünland weisen im Durchschnitt pro Hektar in 0-90 cm Bodentiefe 181 t Vorräte an organischem Kohlenstoff auf⁷⁶. Eine dauerhafte Vermeidung des Umbruchs reduziert zusätzlich CO₂ und N₂O-Emissionen.

Abschätzung von Kosten

Kann durch EU-Agrarförderung finanziert werden. Des Weiteren müssen jedoch auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Erhalt des Grünlands und der Weidetierhaltung angepasst werden. Dazu gehört beispielsweise auch aktives, regional differenziertes Wolfsmanagement, das ebenfalls ohne zusätzliche Kosten etabliert werden kann.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung:

- Flächeninanspruchnahme durch Siedlungs- und Verkehrsflächen stoppen: Jeder Hektar zusätzlich versiegelter Fläche belastet zusätzlich das Klima, da auf dieser Fläche keine Kohlenstoffspeicherung im Boden mehr möglich ist. Niedersachsen muss das 4 Hektar-Ziel bis 2025 erreichen.
- Die notwendigen politischen Rahmenbedingungen für die Erhaltung der Weidetierhaltung müssen geschaffen werden: dies umfasst finanzielle Förderung wie die langfristige Zahlung der Weidetierprämie im Rahmen der Direktzahlungen durch die GAP, die Einführung eines „Grünland-Klima-Bonus“ als Ökoregelung in Höhe von ca. 90 Euro pro Hektar pro Jahr, dazu gehört aber beispielsweise auch ein aktives Bestandsmanagement beim Wolf.
- Einführung einer Ökoregelung oder anderen Förderung, die finanzielle Anreize gibt, auf Grünlandumbrüche für einen längeren Zeitraum zu verzichten (z. B. 10 Jahre) und nur pfluglose Erneuerungsverfahren durchzuführen.

⁷⁶ Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands - Ausgewählte Ergebnisse der Bodenzustandserhebung | BMEL (<https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Landwirtschaft/Pflanzenbau/Boden/Bodenzustandserhebung.html>)

Maßnahme 7.9: Erhöhte Stickstoffdüngung für Erhöhung der C-Sequestrierung im Grünland

Beschreibung

Durch eine moderate Düngung mit Stickstoff kann die C-Sequestrierung im Boden des Grünlands erhöht werden.

Abschätzung der Wirkung

Die zusätzliche Kohlenstoffspeicherkapazität von Grünland hängt von den lokalen Bedingungen ab. Bei gleichbleibender Bewirtschaftung entsteht im Laufe der Zeit ein Gleichgewicht des Bodenkohlenstoffvorrats. Es gibt keine nachweisbare Obergrenze für organischen Kohlenstoff in Verbindung mit der Bodentextur (Ton, Schluff). Die Gabe von ca. 1,15 kg Stickstoff ist erforderlich, um 1 kg Kohlenstoff zusätzlich zu sequestrieren. Zu hohe Stickstoffgaben verursachen jedoch zusätzliche Lachgasemissionen, wodurch die zusätzliche C-Sequestrierung überkompensiert wird. Die genaue Wirkung einer Düngung von Grünland hängt vom Agrarökosystem und dem lokalen Klima ab. Für eine optimierte C-Sequestrierungsstrategie muss jeder Standort individuell untersucht werden⁷⁷.

Vorschlag zur konkreten politischen Umsetzung

Die Forschungsergebnisse aus anderen Regionen der Welt sind nur bedingt auf niedersächsische Verhältnisse übertragbar. Daher sollte das Land Niedersachsen eigene Forschungsprojekte initiieren, um quantifizieren zu können, in welchem Umfang eine moderate erhöhte N-Grünlanddüngung zur zusätzlichen C-Sequestrierung beitragen kann.



⁷⁷ Vortrag und mündliche Kommunikation von Dr. Katja Klumpp, INRAE, am 13.11.2024 im Grünlandausschuss des Landvolk Niedersachsens.



8. Sonstige Potenziale der Landwirtschaft zur Erreichung der Klimaschutzziele

Maßnahme 8.1: Erzeugung erneuerbarer Energien auf landwirtschaftlichen Flächen

Die Zukunft der Energieerzeugung in Niedersachsen liegt auf dem Land. Die Landwirtschaft leistet durch die Bereitstellung von Flächen bereits einen erheblichen Beitrag zur Transformation der Energiesysteme. Windkraftanlagen stehen häufig auf landwirtschaftlichen Flächen, Biogasanlagen sind wichtig für die Stabilität der Stromerzeugung und durch Biokraftstoffe können fossile Kraftstoffe teilweise substituiert werden. Der Beitrag zur Energieerzeugung durch die Landwirtschaft kann noch weiter erhöht werden, z. B. durch PV auf Staldächern.

Vor dem Hintergrund der hohen Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Nutzflächen im Zuge von Bau- und Infrastrukturmaßnahmen einerseits und des hohen Flächenbedarfs landwirtschaftlicher Betriebe andererseits sehen wir PV-Freiflächenanlagen (PV-FFA) auf Acker- und Grünlandflächen generell kritisch. Andererseits bieten sich Landwirten, sofern Sie selbst als Eigentümer über die Flächen verfügen, zusätzliche interessante Wertschöpfungsmöglichkeiten. Dies ist vor allem dann von besonderer Bedeutung, wenn die landwirtschaftliche Bodennutzung auf ihren Flächen aufgrund der Bodenbeschaffenheit (u. a. Kohlenstoffreichtum, Trockenheit) keine oder schlechte Perspektiven bietet. Es ist dabei aber zu berücksichtigen, dass die relative finanzielle Vorzüglichkeit von Flächenverpachtungen zum Zwecke der PV-Nutzung zu einem Pachtflächenentzug in der Landwirtschaft führen würde. Dies brächte Landwirte mit einem hohen Pachtflächenanteil in erhebliche existenzielle Schwierigkeiten.

Vor diesem Hintergrund lehnt das Landvolk Niedersachsen PV-FFA auf landwirtschaftlichen Nutzflächen nicht grundsätzlich ab. Es muss jedoch sichergestellt sein, dass Landwirte nicht Flächen verlieren, auf deren Nutzung sie dringend angewiesen sind. Daher hat die landwirtschaftliche Fachbehörde die Verträglichkeit einer PV-FFA mit dem Flächenbedarf landwirtschaftlicher Betriebe im Vorgriff auf die Bauleitplanung konkret festzustellen. Zusätzlich zur einzelbetrieblichen Verträglichkeit hat die landwirtschaftliche Fachbehörde auch Feststellungen zur agrarstrukturellen Verträglichkeit zu treffen. Sollte es Optionen geben, im Fall der Agri-PV beides miteinander zu verbinden, sind diese zu beachten. Für die Festsetzung geeigneter Standorte sind auf regionaler und kommunaler Ebene Energiekonzepte aufzustellen, um Fehlallokationen von Anlagen erneuerbarer Energieerzeugung zu vermeiden.

Aktuell ist der Ausbau der Netzinfrastruktur ein begrenzender Faktor dafür, PV-FFA auf die Flächen zu lenken, an denen sie aus landwirtschaftlicher Sicht am sinnvollsten wären. Eine stärkere staatliche Förderung des Ausbaus Netzinfrastruktur durch den Staat würde zu einer verbesserten Flächennutzung für den Ausbau der erneuerbaren Energien führen.



Maßnahme 8.2: Energieeinsparungen

Durch Einsparungen in den Bereichen, Strom, Wärme und Kraftstoffe kann die Landwirtschaft einen weiteren Beitrag zum Klimaschutz leisten. Energieeinsparungen in Stallungen und Gewächshäusern könnten durch die Förderung gezielter Investitionen realisiert werden, z. B.:

- Umrüstung von Stall- und Gewächshausbeleuchtung auf LED
- Anschaffung effizienter Pumpen und zugehöriger Regelungstechnik sowie moderne Lüftungs-, Kühlungs- und Heizungsanlagen.

In Frage kommen außerdem kombinierte Förderprogramme, die Tierwohl und Klimaeffizienz gemeinsam adressieren. Diese können Abwägungen darüber treffen, wie Zielkonflikte zwischen Tierwohl und Energieeffizienz gegeneinander abgewogen werden sollen (z. B. Außenklimazugang vs. Wärmedämmung).

Ein Umstieg auf Elektroantrieb ist aktuell technisch für schwere Landmaschinen nicht praxistauglich. Es gibt bislang keine marktreife Technik für solche E-Landmaschinen. Dennoch können Motoren und Antriebstechnik noch weiter optimiert werden. Durch eine Reduktion von Arbeitsgängen ließe sich Kraftstoff einsparen. Dies kann jedoch in einem Zielkonflikt zur angestrebten Reduktion von Pflanzenschutzmitteln stehen, die intensive mechanische Beikrautbekämpfung erfordert. Der Einsatz von Biokraftstoffen für Landmaschinen stellt eine sinnvolle Brückentechnologie dar, bis es neue technische Möglichkeiten des Antriebs gibt.

Maßnahme 8.3: Lebensmittelverschwendung weiter reduzieren^{78,79}

Lebensmittelverluste und -verschwendung verursachen vier Prozent der deutschen THG-Emissionen, global gesehen sogar doppelt so viel (8 bis 10 Prozent). In Deutschland fällt mehr als die Hälfte der Lebensmittelabfälle (59 Prozent) in privaten Haushalten an, weswegen Aufklärungs- und Bildungsarbeit für Verbraucher, z. B. zur richtigen Lagerung und der Beurteilung der Verzehrbareit von Lebensmitteln, essenziell ist. Neben den Verbrauchern sind auch die Verarbeiter, der Handel und Außer-Haus-Verzehr in der Pflicht, Maßnahmen zu ergreifen, um weniger Lebensmittel zu entsorgen, denn auf diese Bereiche entfallen 39 Prozent der Verluste. Auf die Landwirtschaft sind nur zwei Prozent der deutschen Lebensmittelverluste zurückzuführen, die zudem vorwiegend betrieblich verwertet und nicht entsorgt werden. Daher sind die Klimaschutzpotenziale der Landwirtschaft bei der Reduktion von Lebensmittelabfällen weitestgehend ausgereizt.

⁷⁸ Lebensmittelabfälle verursachen 4 Prozent der deutschen Treibhausgasemissionen | Umweltbundesamt (<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/lebensmittelabfaelle-verursachen-4-prozent-der>)

⁷⁹ Lebensmittelabfälle | Umweltbundesamt (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/abfallvermeidung/lebensmittelabfaelle#was-wird-ausserdem-gegen-die-verschwendung-gegan>).



Maßnahme 8.4: Einsatz von heimischen Eiweißträgern und Reststoffen der Lebensmittelindustrie in der Tierernährung

Ein hoher Anteil der THG-Emissionen bei der Erzeugung von tierischen Produkten stammt aus der Futterbereitstellung. Global gesehen lassen sich bei der Produktion von Geflügelfleisch und Eiern 57 Prozent der Emissionen darauf zurückführen, bei Schweinefleisch 47 Prozent⁸⁰. Diese Emissionen fallen rechnerisch zwar nicht in die Klimabilanz Niedersachsen, trotzdem können diese Emissionen durch die Landwirtschaft in Niedersachsen gesenkt werden. Ein Ansatz zur Verringerung der Emissionen aus der Futterbereitstellung wird in der Nutzung heimischer Eiweißfuttermittel gesehen, die eine bessere CO₂-Bilanz aufweisen als z. B. importiertes Soja^{81,82,83}. Außerdem kann der Einsatz von Reststoffen der Lebensmittelindustrie, wie bspw. Biertreber, Melasse und Molke zur Senkung der Emissionen beitragen. Die Verwertung von Reststoffen in der Tierhaltung ist im Sinne der Kreislaufwirtschaft auch aus Nachhaltigkeitsaspekten zu befürworten.

Maßnahme 8.5: Erhöhung des Proteingehalts des Grünlands durch Leguminosen und durch Erhöhung des Proteingehalts der Grassilage

Der Import von eiweißhaltigen Futtermitteln führt global zu erheblichen Emissionen. Neben der Verwendung von heimischen Eiweißträgern und Reststoffen der Lebensmittelindustrie in der Tierernährung kann auch eine Steigerung des Proteingehalts des Grünlands durch Leguminosen und durch höhere Proteingehalte des Aufwuchses den Bedarf für Futtermittelimporte reduzieren. Durch verminderte Grünlanddüngung sinkt der Proteingehalt in der Grassilage, wodurch mehr Rapsschrott zur Fütterung der Rinder zugekauft werden muss. Eine erhöhte Grünlanddüngung führt somit nicht nur zu einer höheren C-Sequestrierung, sondern reduziert auch die Emissionen pro Produkteinheit Milch oder Rindfleisch, da weniger eiweißhaltige Futtermittel zusätzlich gefüttert werden müssen. Es besteht jedoch noch erheblicher Forschungsbedarf zu der Frage, wie resiliente Grünlandpflanzengesellschaften im Hinblick auf eine Steigerung des Proteingehalts optimiert werden können und welche Pflegeregime dafür notwendig sind. Des Weiteren gibt auch vielversprechende Forschungsansätze Protein aus dem Aufwuchs von Grünland auch für Schweine nutzbar zu machen⁸⁴.

⁸⁰ Greenhouse gas emissions from pig and chicken supply chains – A global life cycle assessment | FAO (<https://openknowledge.fao.org/items/3369a756-cb43-4f33-b9a4-bca0fbd9f993>).

⁸¹ Handlungsoptionen für den Klimaschutz in der deutschen Agrar- und Forstwirtschaft | Osterburg et al. (https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn052858.pdf)

⁸² Klimaschutz und Ernährung- Darstellung und Reduktionsmöglichkeiten der Treibhausgasemissionen von verschiedenen Lebensmitteln und Ernährungsstilen | Zamecnik et al. (<https://orgprints.org/id/eprint/42833/>).

⁸³ Donau Soja- Die klimafreundliche Alternative (<https://www.donausoja.org/de/projekte/carbon-footprint-project/>)

⁸⁴ Proteine aus Grünland-Schnitt | Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (<https://www.nutztierhaltung.de/schwein/mast/fuetterung/heimische-eiweisstraeger-in-der-fuetterung/proteinextrakt-aus-gruenland-schnitt/>).



Maßnahme 8.6: Ökologische Landwirtschaft

Zwar bietet die ökologische Landwirtschaft viele Vorteile für Umwelt und Biodiversität, jedoch ist sie keine allgemeingültige Antwort auf die Frage, wie weltweit klimaschädliche Emissionen in der Landwirtschaft reduziert werden können. Regional kann der ökologische Landbau positive Klimaeffekte haben, allerdings wird bei der Betrachtung globaler Zusammenhänge deutlich, dass er keinen pauschal anwendbaren Hebel zum Erreichen der Klimaziele darstellt.

Die ökologische Bewirtschaftungsform bietet sowohl im Pflanzenbau als auch in der Tierhaltung viele Vorteile für Umwelt und Biodiversität. Flächenbezogen trifft das laut einer vom BÖLW vorgestellten Langzeitstudie auch auf den Klimaschutz zu. Als Hauptgründe werden eine bessere Stickstoffeffizienz, das Aussparen von mineralischem Dünger und mehr Humusaufbau genannt.⁸⁵ Insgesamt soll bei regionaler, flächenbezogener Betrachtung die Emission von THG-Emissionen beispielsweise bei Milchprodukten um 10 bis 21 Prozent, bei Weizenbrot um bis zu 25 Prozent und bei Gemüse um 10 bis 35 Prozent (jeweils pro kg Lebensmittel) gesenkt werden können⁸⁶. Beide Studien sind u.a. wegen der inzwischen deutlich gestiegenen Stickstoffeffizienz und der wesentlich geringeren Lachgasemissionen in der konventionellen Landwirtschaft als teilweise überholt anzusehen.

Bezogen auf die Produkteinheit muss die geringere Landnutzungseffizienz in der ökologischen Wirtschaftsweise berücksichtigt werden. Bis heute gibt es eine Ertragslücke von bis zu 50 Prozent zwischen ökologischer und konventioneller Landwirtschaft. Dieser Minderertrag entsteht hauptsächlich durch den Verzicht auf mineralischen Dünger und synthetische Pflanzenschutzmittel sowie die insgesamt extensivere Bewirtschaftung der Flächen, u.a. durch den Einbau ertragsschwacher Fruchtfolgeglieder. Um auch in Zukunft die Ernährung der steigenden Weltbevölkerung sicherzustellen, müsste die landwirtschaftlich genutzte Fläche bei ökologischer Nutzung somit deutlich ausgeweitet werden. Diese nötige Flächenausweitung ist grundsätzlich unter Umweltaspekten unvertretbar. Werden diese Zusammenhänge insgesamt bilanziert, ergeben sich für den ökologischen Landbau höhere CO₂-Opportunitätskosten als für die konventionelle Bewirtschaftung. Die negative Klima-Bilanzierung ergibt sich nicht nur für den ökologischen Pflanzenbau, sondern ebenso für die Bio-Tierhaltung, da hier die Produktion biologischen Tierfutters vorausgesetzt wird.⁸⁷ Somit lässt sich zusammenfassen, dass der ökologische Landbau neben den Vorteilen für die Biodiversität bei regionaler Betrachtung auch einen positiven Effekt auf die Klimabilanz der Landwirtschaft haben kann. Dieser lokal begrenzte Effekt wird jedoch der globalen Aufgabe des Klimaschutzes nicht gerecht, da eine Ausweitung der ökologisch bewirtschafteten Flächen in Niedersachsen und Deutschland international gesehen negative Klimaeffekte zur Folge hätte. Daher eignet sich die Ausweitung des Anteils an biologisch bewirtschafteter Fläche aktuell nicht als Maßnahme zur Verbesserung der Klimabilanz der

⁸⁵ Hülsbergen, K.-J. *et al.* (Hrsg.) (2023): Weihenstephaner Schriften Ökologischer Landbau und Pflanzenbausysteme, Bd. 16, (https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn065968.pdf).

⁸⁶ Lindenthal, T. *et al.* (2010): Klimabilanz biologischer und konventioneller Lebensmittel im Vergleich. Ökologie und Landbau. (https://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/oesterreich/arbeitschwerpunkte/Klima/Klimabilanz_bio_conv_Vergleich_09_12.pdf).

⁸⁷ Searchinger, T. D. *et al.* (2018): Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change. *Nature* 564, 249–253. (<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0757-z>).



Landwirtschaft. Um die positiven Umweltaspekte des Ökolandbaus zukünftig auch zusammen mit einer positiven globalen Klimabilanzierung betrachten zu können, müssen daher Maßnahmen zur Effizienzsteigerung ergriffen werden.

Maßnahme 8.7: **Langfristige Kohlenstoffspeicherung in Produkten im Rahmen der Bioökonomie**

Die Bundesregierung hat am 17. Juli 2013 die nationale Politikstrategie Bioökonomie beschlossen⁸⁸. Langfristiges Ziel ist es, die Wirtschaft weitestgehend zu einem auf erneuerbaren Ressourcen beruhenden System zu transformieren. Dabei sollen in hohem Umfang fossile Rohstoffe durch nachwachsende Rohstoffe substituiert werden. Land- und Forstwirtschaft sollen somit zukünftig nicht nur die Ernährungssicherheit sicherstellen, sondern auch noch Rohstofflieferant für die deutsche Wirtschaft werden. Im Zusammenhang mit der Transformation zur Bioökonomie könnten somit in chemischen Grundstoffen, Baustoffen und anderen, auf nachwachsenden Rohstoffen basierenden Produkten langfristig Kohlenstoff gebunden werden. Biomassenutzung steht jedoch auch in Konkurrenz zu den Erfordernissen der Lebensmittelversorgung und dem Schutz der Biodiversität und ggf. dem Klimaschutz, wenn die land- und forstwirtschaftliche Produktion zur Steigerung der Rohstoffproduktion nicht nachhaltig intensiviert werden muss. Das nachhaltig verfügbare Biomassepotenzial in Deutschland ist begrenzt, wenn der klimaeffizienten Erzeugung von Lebensmitteln und dem Schutz der Biodiversität gesellschaftlicher Vorrang eingeräumt wird⁸⁹. Unter der Rahmenbedingung der aktuellen Nachfrage nach tierischen Lebensmitteln durch die Verbraucherinnen und Verbraucher ist daher der Beitrag zum Klimaschutz durch Rohstoffbereitstellung für die Bioökonomie als begrenzt zu betrachten, könnte jedoch langfristig, bei global nachlassender Nachfrage nach tierischen Lebensmitteln, gesteigert werden. Des Weiteren hängt das nachhaltig verfügbare Biomassepotenzial in Niedersachsen davon ab, ob es gelingen wird, das Ziel einer Neu-Inanspruchnahme von Flächen von weniger als vier ha/Tag bis 2030 zu erreichen. Wenn es gelingt, den Verlust landwirtschaftlicher Flächen zugunsten von Siedlungen, Gewerbeflächen, Verkehrsinfrastruktur sowie erneuerbaren Energien und Energieinfrastruktur effektiv einzudämmen, könnte die langfristige Kohlenstoffspeicherung in Produkten in einer Bioökonomie ein weiterer Baustein für Erreichung der Klimaneutralität in Niedersachsen sein. Das Potenzial für mittel- und langfristige C-Sequestrierung in Produkten der Bioökonomie ist gewaltig. Das Thünen-Institut hat für das Jahr 2015 den aggregierten Stoffstrom der Bioökonomie analysiert. Die Inlandsproduktion landwirtschaftlicher Rohware betrug 136.646.000 t TM. In der Endverwertung hatten Futtermittel die höchste Bedeutung, die stoffliche Nutzung betrug nur 4.330.000 t TM. Bei einer Abnahme der globalen Nachfrage nach tierischen Lebensmitteln könnten von den 88.941.000 t TM, die zurzeit für Futtermittel verwendet werden, entsprechende Anteile für die Produktion von Rohstoffen für eine Bioökonomie

⁸⁸ Nationale Politikstrategie Bioökonomie | BMEL (2014) (<https://biooekonomie.de/sites/default/files/files/2016-09/npsb.pdf>).

⁸⁹ Eckpunkte für eine Nationale Biomassestrategie (NABIS) | BMEL (2022). (<https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/eckpunkte-nationale-biomassestrategie-nabis.pdf>).



verwendet werden⁹⁰. Tatsächlich spricht aber wenig dafür, dass sich auf der Welt eine deutliche Reduzierung der Nachfrage nach tierischen Lebensmitteln entwickelt, die eher geprägt ist durch eine Unterversorgung der Nachfrager. Hinzu kommt, dass unter ökonomischen und technologischen Gesichtspunkten die reine Biomasseerzeugung aus der landwirtschaftlichen Primärproduktion voraussichtlich in einigen Teilen der Welt deutlich wettbewerbsfähiger sein wird als z. B. in der EU. Insofern muss hier die weitere Entwicklung abgewartet werden, ob auch die heimischen Landwirte mit unseren eher kleinen Strukturen und hohen Arbeits- und Flächenkosten wirtschaftlich ebenso gut abschneiden wie mit der Erzeugung von Lebensmitteln.

Maßnahme 8.8: Einsatz von Green Ammonia in der Düngemittelproduktion

Im Moment werden 80 Prozent der jährlichen globalen Ammoniakproduktion von mehr als 170 Millionen Tonnen für die Herstellung von Düngemitteln verwendet. Ammoniak wird aktuell mit Erdgas als Brennstoff hergestellt, darauf entfallen ca. 1,4 Prozent des weltweiten Verbrauchs fossiler Brennstoffe. Durch die Verwendung von Grünem Wasserstoff kann die Ammoniaksynthese klimafreundlich durchgeführt werden.⁹¹ Durch den Einsatz von Green Ammonia können die THG-Emissionen der Düngemittelproduktion zwischen 15 bis 22 Prozent reduziert werden. Allerdings stehen der vergleichweisen hohen THG-Minderung auch hohe Vermeidungskosten zwischen 255 und 736 EUR/t CO_{2äq} entgegen.⁹²

Maßnahme 8.9: Produktion von Biokraftstoffen

Biokraftstoffe können für den Schwerlastbereich (incl. landwirtschaftlicher Maschinen) mittelfristig eine wichtige Rolle spielen. Hierbei sind die Auswirkungen auf die Gesamtflächenbilanz unter Berücksichtigung aller Nebenprodukte (in der Regel wertvolle Futtermittel) zu beachten.⁹³ Klimapolitisch eindeutig sinnvoll ist die Nutzung anderweitig nicht verwertbarer Biomasse z. B. auch in der Tierhaltung nicht nutzbarer Reststoffe. Biokraftstoffe sind daher im Einzelfall und unter Berücksichtigung der weiteren Entwicklung des weltweiten Bedarfs an Nahrungsmitteln zu bewerten.

⁹⁰ Banse, M. *et al.* (2021): Systematisches Monitoring der Bioökonomie (MoBi). Project brief 2021/01, Thünen Institut. (https://www.thuenen.de/media/publikationen/project_brief/Project_brief_2021_01.pdf).

⁹¹ Grünes Ammoniak | Thyssenkrupp (<https://www.thyssenkrupp-uhde.com/de/produkte-und-services/green-chemicals/green-ammonia>).

⁹² Sponagel, C. *et al.* (2024). Klimaschutzpotenzial und ökonomische Bewertung exemplarischer technischer Adaptationsmaßnahmen sowie Innovationen im konventionellen Ackerbau Deutschlands. (https://www.iva.de/sites/default/files/2024-10/IVA_Studie_EndfassungAug24-2.pdf).

⁹³ Vgl. Searchinger, T. D. *et al.* (2018): Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change. *Nature* 564, 249–253. (<https://doi.org/10.1038/s41586-018-0757-z>).

Maßnahme 8.10: Regionale Vermarktung und Verarbeitung stärken

Regionale Wertschöpfungsketten wirken sich positiv auf den Klimafußabdruck von landwirtschaftlichen Produkten aus, weil Emissionen durch den Transport von Rohstoffen und verarbeiteten Produkten vermieden werden. Daher sollten zukünftig die regionale Vermarktung von landwirtschaftlichen Produkten sowie der gesamte Ausbau von regionalen Wertschöpfungsketten noch stärker als bisher durch entsprechende politische Rahmenbedingungen gefördert werden.





9. Beratung stärken

Viele landwirtschaftliche Betriebe in Niedersachsen haben sich bisher noch nicht intensiver damit beschäftigt, wie sie ihre betriebliche Klimabilanz verbessern können. In einigen Bereichen, beispielsweise der Milchwirtschaft, ist das Bewusstsein für das Thema Klimaschutz aufgrund von Anforderungen der Molkereien bereits sehr hoch. In anderen Bereichen ist das Thema Klimaschutz noch weniger prominent. Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen (LWK) erstellt einzelbetriebliche Klimabilanzen für die Tierhaltung, den Pflanzenbau und die Biogaserzeugung. Die Kosten für die Erstellung einer Klimabilanz belaufen sich auf netto 290 EUR. Im Rahmen dieser Klimaberatung wird analysiert, wie hoch die Klimateffizienz des Betriebs im Vergleich zu anderen vergleichbaren Betrieben ist und Maßnahmen für den jeweiligen Betrieb werden identifiziert, die die Klimabilanz verbessern könnten. Die Erfahrungen der LWK zeigen, dass die Umsetzung einiger dieser Maßnahmen nicht nur aus Sicht des Klimaschutzes, sondern auch betriebswirtschaftlich sinnvoll sind. Die bisherigen Erfahrungen der LWK mit Klimabilanzierungen zeigen, dass pro Beratungsfall 20 bis 200 t CO_{2äq}/Jahr eingespart werden können⁹⁴. Eine weitestgehend flächendeckende Umsetzung aller Klimaschutzmaßnahmen, die wirtschaftlich sind und in das Betriebskonzept passen, könnte bereits zeitnah eine erhebliche Reduktion der jährlichen Treibhausgasemissionen durch die niedersächsische Landwirtschaft realisieren. Daher sollte die Klimaschutzberatung durch die LWK deutlich gestärkt werden.

Bei der Biodiversitäts- und Naturschutzberatung der LWK ist eine Gebührenersparnis von 100 Prozent des Netto-Beratungssatzes bei Inanspruchnahme von Fördermitteln möglich. Ein ähnlicher Ansatz könnte auch die Bereitschaft zur Klimaberatung der Betriebe erhöhen. Des Weiteren muss aber auch durch intensive Kommunikation für die Klimaberatung geworben werden und die Betriebe müssen darauf vertrauen können, dass die Ergebnisse der Betriebsanalyse nicht zu einem späteren Zeitpunkt als Basis für ordnungsrechtliche Klimaschutzmaßnahmen herangezogen werden.

⁹⁴ Landwirtschaftskammer erstellt einzelbetriebliche Klimabilanzen | Landwirtschaftskammer Niedersachsen. (https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/30009_Landwirtschaftskammer_erstellt_einzelbetriebliche_Klimabilanzen).



10. Forschungsbedarf zur Steigerung der Klimateffizienz

Es liegen diverse einzelne Studien vor, die nahelegen, dass durch einzelne technische Maßnahmen deutliche Reduktionen von Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft möglich sein könnten. Jedoch lassen sich die Ergebnisse dieser Studien häufig nicht verallgemeinern und es besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Es bedarf dringend verstärkter landwirtschaftlicher Forschung in Niedersachsen, um auf fundierter wissenschaftlicher Basis beantworten zu können, welche Maßnahmen des Klimaschutzes wieviel Emissionseinsparungen in der Landwirtschaft erbringen können. Ein wichtiges Forschungsfeld ist beispielsweise die optimierte Fütterung von Wiederkäuern, um die Methanemissionen deutlich zu reduzieren. Auch im Pflanzenbau könnte es erhebliche Potenziale geben, beispielsweise durch klimaoptimierte Fruchtfolgen und Anbaumethoden. **Um zu verlässlichen Aussagen in diesen Bereichen zukommen, sind jedoch langfristige Feldversuche mit zehnjähriger Laufzeit notwendig. Daher sollte die Landesregierung die Forschungsförderung in Niedersachsen den Erfordernissen des Klimaschutzes im Sektor Landwirtschaft anpassen.**

Zusätzliche Forschung ist auch für den Bereich kohlenstoffreiche Böden unumgänglich. In praxisnahen Pilotprojekten müssen die Potenziale und Grenzen für Deckkulturen und feuchte Bewirtschaftung untersucht werden. Die meiste Moorklimaschutzforschung in Deutschland ist aktuell auf Niedermoore konzentriert. Fast 70 Prozent der deutschen Hochmoorvorkommen liegen in Niedersachsen. Die Bewirtschaftungsstrategien für Niedermoore lassen sich nur begrenzt auf Hochmoore übertragen. Daher muss Niedersachsen verstärkt in eigene Forschung zur klimaoptimierten Landwirtschaft auf Hochmoorböden investieren. Auch für den Bereich der Moorklimaschutzforschung sind zwingend Projekte mit längeren Laufzeiten notwendig.

Weiterer Forschungsbedarf besteht für den Bereich Bioökonomie. Insbesondere muss analysiert werden, in welchem Umfang Kohlenstoff durch langfristige Bindung in Produkten der Atmosphäre entzogen werden kann. Die Materialforschung im Feld der Bioökonomie steht noch an ihrem Anfang. Landwirtschaftliche Reststoffe könnten Grundlage für Rohstoffversorgung der Zukunft sein. Mit der Landesstrategie Biologisierung⁹⁵ wurde eine erste Grundlage für Förderung der Bioökonomie in Niedersachsen gelegt. Dieser Ansatz muss zukünftig ausgebaut und intensiviert werden.

⁹⁵ Landesstrategie Biologisierung | Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung (2022). (https://www.mw.niedersachsen.de/startseite/wirtschaft/innovationsland_niedersachsen/landesinitiativen_und_cluster/landesstrategie_biologisierung/landesstrategie-biologisierung-213403.html).



11. Umgang mit Zielkonflikten im Klimaschutz im Spannungsfeld der Nachhaltigkeit

Das Ziel der Minderung von Treibhausgasemissionen steht im Zielkonflikt zu anderen ökonomischen und gesellschaftlichen Zielen und Anforderungen an die Landwirtschaft. Insbesondere in den Bereichen Tierwohl und Biodiversität bestehen diverse Trade-offs.

Beispielsweise ist Gülleverwertung in Biogasanlagen nicht möglich, wenn Rinder auf der Weide gehalten werden. Extensive Weidehaltung mit einer grasbetonten Fütterung und reduzierten Fütterung von Kraftfutter führen zu höheren Emissionen je Liter Milch. Andererseits ist die wirtschaftliche Nutzung von Grünland für dessen Erhalt notwendig. Grünlanderhalt trägt zur erhöhten Kohlenstoffspeicherung in Böden bei. Eine moderate Stickstoffdüngung des Grünlands kann die C-Speicherung im Boden erhöhen, jedoch negative Auswirkungen für die Grünlandbiodiversität haben. Bei einer Reduktion von Pflanzenschutzmitteln ist eine intensivere Bodenbearbeitung notwendig. Dies verursacht einen höheren Treibstoffbedarf und einen stärkeren Humusabbau im Boden. Die Aufzucht von „Bruderhähnen“ ist aus Sicht der Klimateffizienz nicht sinnvoll, jedoch aus ethischen Gründen gesellschaftlich erwünscht. Diese Beispiele zeigen, dass es häufig nicht die eine, im Sinne der Nachhaltigkeit beste Strategie gibt, um die Landwirtschaft der Zukunft zu entwickeln. Daher muss es auch zukünftig vielfältige landwirtschaftliche Konzepte geben, mit unterschiedlichen Schwerpunkten innerhalb der nachhaltigen Entwicklung. **Für den Klimaschutz sollten nicht einseitig andere soziale, ökonomische und ökologische Zieldimensionen der nachhaltigen Entwicklung geopfert werden.**



12. Fazit

Die Landwirtschaft in Niedersachsen ist im internationalen Vergleich bereits heute klimaeffizient. Die Nachfrage nach Lebensmitteln wird sich, im Gegensatz zu anderen Konsumgütern, auch bei einem gesamtgesellschaftlichen Trend hin zu mehr Suffizienz, zukünftig nicht grundlegend verringern. Produktionsverlagerungen ins Ausland würden zu noch höheren Emissionen von Treibhausgasen führen. Zwar würden diese nicht mehr innerhalb Niedersachsens entstehen und damit nicht die Erreichung der niedersächsischen Klimaziele bedrohen- dem Kampf gegen den Klimawandel wäre jedoch ein Bärendienst erwiesen.

Der effektivste Weg zur weiteren Steigerung der Klimaeffizienz der niedersächsischen Landwirtschaft ist eine generelle nachhaltige Effizienzsteigerung der landwirtschaftlichen Produktion. Diese steht jedoch teilweise im Zielkonflikt zum Schutz und Erhalt der Biodiversität und dem Tierwohl. Landwirtinnen und Landwirte dürfen nicht zwischen diesen gegensätzlichen Ansprüchen der Gesellschaft zerrieben werden. Es bedarf einer kohärenten politischen Steuerung Naturschutz, Tierwohl und Klimaschutz gegeneinander abzuwägen, anstatt diesen Konflikt auf dem Rücken der Betriebe auszutragen.

Die niedersächsische Landwirtschaft kann ihren Beitrag zum Klimaschutz noch weiter erhöhen, ist dafür jedoch auf verlässliche Rahmenbedingungen, finanzielle Unterstützung, politische Reformen, sowie Bürokratieabbau durch die Politik angewiesen. Diese Klimastrategie zeigt auf, welche Potenziale bestehen, den Beitrag der Landwirtschaft zum Klimaschutz in den nächsten Jahren weiter zu steigern und welche politischen Maßnahmen dafür notwendig sind.



Quellenverzeichnis

- Abel, S., Barthelmes, A., Gaudig, G., Joosten, H., Nordt, A., Peters, J. unter Mitwirkung von Couwenberg, J., Dahms, T., Hohlbein, M., Kaiser, M., Tanneberger, F. 2019. Klimaschutz auf Moorböden. Lösungsansätze und Best-Practice-Beispiele. Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 03/2019, https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/GMC%20Schriften/201908_Broschuere_Klimaschutz%20auf%20Moorb%C3%B6den_2019.pdf, Zugriff: 05.01.2025.
- Agora Agrar (André E., Bandy J., Brizay, A., Chemnitz, C., Dräger, T., Grethe, H., Hollander, T., Kampermann, I., Klümper, W., Lemke, N., Lukas, G., Meemken, J., Nowack, W., Petrick, C., Plambeck, N.O., Pushkarev, N., Rehmer, C., Wunder, S.), 2024. Agriculture, forestry and food in a climate neutral EU, <https://www.agora-agriculture.org/publications/agriculture-forestry-and-food-in-a-climate-neutral-eu>, Zugriff: 05.01.2025.
- Ahrend, A.H., Tergast, H. 2024. Was kostet das den Betrieb? DLG-Mitteilungen 12/2024, https://www.milchtrends.de/fileadmin/milchtrends/1_Trendthemen/2025-01_Was_kostet_das_den_Betrieb.pdf, Zugriff: 15.01.2025.
- Bailey-Serres, J., Parker, J. E., Ainsworth, E. A., Oldroyd, G. E. D., Schroeder, J. I. 2019. Genetic strategies for improving crop yields. Nature, <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1679-0> Zugriff: 05.01.2025.
- Bajgain, P., Zhang, X., Jungers, J.M., DeHaan, L.R., Heim, B., Sheaffer, C.C., Wyse, D.L., Anderson, J.L. 2020. 'MN-Clearwater', the first food-grade intermediate wheatgrass (Kernza perennial grain) cultivar, <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/plr2.20042> Zugriff: 05.01.2025.
- Banse, M., Berkenhagen, J., Brüning, S., Döring, R., Geng, N., Iost, S., Jochem, D., Machmüller, A., Schweinle, J., Weimar, H., 2021. Systematisches Monitoring der Bioökonomie (MoBi), - Thünen-Institut, https://www.thuenen.de/media/publikationen/project_brief/Project_brief_2021_01.pdf, Zugriff: 07.01.2025.
- Baumgärtel, G. 2020. Effizienz der mineralischen Stickstoffdüngung. In: KTBL (Hrsg.): Emissionen landwirtschaftlich genutzter Böden. KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.), Darmstadt, S. 26-30.
- Baumgärtel, G. 2012. Stickstoffeffizienz weiter steigern – Möglichkeiten und Grenzen, LWK Niedersachsen. https://www.iva.de/sites/default/files/pdfs/wuerzburg_tagung_2012_baumgaertel_stickstoffeffizienz_bad_april_2012_internetversion_kompatibilitaetsmodus.pdf, Zugriff: 05.01.2025.
- BLE - Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, o.J. Klimawandel – Wie groß ist der Einfluss der Landwirtschaft? <https://www.praxis-agrar.de/umwelt/klima/klimawandel-einfluss-der-landwirtschaft>, Zugriff: 05.01.2025.
- BLE - Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, o.J. [Klimaschonendes Stickstoffmanagement im Pflanzenbau](https://www.ble.de/DE/Projektfoerderung/Foerderungen-Auftraege/Ackerbaustrategie/Handlungsfeld_Duengung/Stickstoffmanagement/Stickstoffmanagement.html), https://www.ble.de/DE/Projektfoerderung/Foerderungen-Auftraege/Ackerbaustrategie/Handlungsfeld_Duengung/Stickstoffmanagement/Stickstoffmanagement.html, Zugriff: 22.01.2025.
- BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2024. Biokohle in der Pflanzenproduktion – Nutzen, Grenzen und Zielkonflikte. Standpunkt des Wissenschaftlichen Beirats für Düngungsfragen, <https://buel.bmel.de/index.php/buel/article/view/504/743>, Zugriff: 05.01.2025.
- BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2022. BMEL fördert gezielt Treibhausgasreduzierung, <https://www.bmel.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2022/15-treibhausgasreduzierung.html>, Zugriff: 22.01.2025.



BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2022. Eckpunkte für eine Nationale Biomassestrategie (NABIS), https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/Nachwachsende-Rohstoffe/eckpunkte-nationale-biomassestrategie-nabis.pdf, Zugriff: 07.01.2025.

BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2018. Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden Deutschlands - Ausgewählte Ergebnisse der Bodenzustandserhebung, https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/Pflanzenbau/Boden/Bodenzustandserhebung.html, Zugriff: 23.01.2025.

BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, 2014. Nationale Politikstrategie Bioökonomie - Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie, <https://bioeconomie.de/sites/default/files/files/2016-09/npsb.pdf>, Zugriff: 07.01.2025.

Broothaerts, W., Jacchia, S., Angers, A., Petrillo, M., Querci, M., Savini, C., et al. 2021. New genomic techniques: state of the art review. <https://doi.org/10.2760/710056>, Zugriff: 05.01.2025.

BZL - Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2024. Milchviehfütterung klimafreundlich gestalten. <https://www.nutztierhaltung.de/rind/milch/fuetterung/remissiondairy/>, Zugriff: 22.01.2025.

BZL - Bundesinformationszentrum Landwirtschaft. 2024. Welches Potenzial hat Pflanzenkohle für Landwirtschaft und Klima? <https://www.landwirtschaft.de/umwelt/klimawandel/rolle-der-landwirtschaft/welches-potenzial-hat-pflanzenkohle-fuer-landwirtschaft-und-klima>, Zugriff: 05.01.2025.

BZL - Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2023. Gülle ansäuern und Emissionen senken, <https://www.praxis-agrar.de/klima/landwirtschaft-und-klimaschutz/klimaschutz-im-planzenbau/senkung-von-stickstoffueberschuessen-verbesserung-der-duengeeffizienz-und-minderung-von-ammoniak-und-lachgasemissionen/guelle-ansaeuern-und-emissionen-senken>, Zugriff: 22.01.2025.

BZL - Bundesinformationszentrum Landwirtschaft, 2023. Proteine aus Grünland-Schnitt, <https://www.nutztierhaltung.de/schwein/mast/fuetterung/heimische-eiweisstraeger-in-der-fuetterung/proteinextrakt-aus-gruenland-schnitt/>, Zugriff: 07.01.2025.

C.A.R.M.E.M. 2020. Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen, <https://www.carmen-ev.de/2020/11/11/wirtschaftlichkeit-von-biogasanlagen/>, Zugriff: 15.01.2026.

de Haas Y., Windig J.J., Calus M.P.L., Dijkstra J., De Haan M., Bannink A. and Veerkamp R.F., 2011. Genetic parameters for predicted methane production and potential for reducing enteric emissions through genomic selection. Journal of Dairy Science, Genetic parameters for predicted methane production and potential for reducing enteric emissions through genomic selection, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203021100645X>, Zugriff: 03.01.2025.

Deutscher Bauernverband, 2018. Klimastrategie 2. https://www.bauernverband.de/fileadmin/user_upload/dbv/positionen/Klimastrategie_2.0_2._Auflage_Januar_2019.pdf, Zugriff: 22.01.2025.

Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. 2019. Was ist Agroforstwirtschaft? <https://agroforst-info.de/> Zugriff: 05.01.2025.

Deutsche Umwelthilfe e. V., 2018. Methanminderung für kosteneffizienten Klimaschutz in der Landwirtschaft, https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Verkehr/Methan/Hintergrundpapier_Minus-Methan_Rinderhaltungsformen.pdf, Zugriff: 22.01.2025.

Deutscher Verband Tiernahrung e. V., 2021. Klimaschutz & Tierernährung, <https://www.dvtiernahrung.de/aktuelles/themen-positionen/klimaschutz-und-tierernaehrung>, Zugriff: 05.01.2025.



Donau Soja, o.J. Dona Soja- Die klimafreundliche Alternative, <https://www.donausoja.org/de/projekte/carbon-footprint-project/>, Zugriff: 21.01.2025.

dsm-firmenich, 2024. Wie uns Kühe beim Kampf gegen den Klimawandel helfen können, https://www.dsm-firmenich.com/content/dam/dsm/anh/en/documents/dsm-f_Boaver_climage-change_brochure_A4_8pp_DE.pdf.pdf, Zugriff: 22.01.2025.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (MacLeod, M., Gerber, P., Mottet, A., Tempio, G., Faluccci, A., Opio, C., Vellinga, T., Henderson, B., Steinfeld, H., 2013. Greenhouse gas emissions from pig and chicken supply chains – A global life cycle assessment. <https://openknowledge.fao.org/items/3369a756-cb43-4f33-b9a4-bca0fbd9f993>, Zugriff: 16.01.2025.

Flessa, H., Müller, D., Plassmann, K., Osterburg, B., Techen, A., Nitsch, H., Nieberg, H., Sanders, J., Meyer zur Hartlage, O., Beckmann, E., Anspach, V. 2012. Studie zur Vorbereitung einer effizienten und gut abgestimmten Klimaschutzpolitik für den Agrarsektor. Johann Heinrich von Thünen-Institut – Landbauforschung, https://www.openagrar.de/receive/timport_mods_00005963, Zugriff: 03.01.2025.

FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe – 2024. Verbundvorhaben: Verminderung der Umwelt- und Klimawirkung des Anbaus von Rohstoffpflanzen durch Nutzung der Vorteilswirkungen optimierter Verfahren der Krumenvertiefung; Teilvorhaben 1: Koordination und experimentelle Analysen - Akronym: Krumensenke, <https://www.fnr.de/index.php?id=11150&fkz=22026417>, Zugriff: 05.01.2025.

FNR - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe – 2024. Faustzahlen. <https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen>, Zugriff: 15.01.2025.

Grünlandzentrum Niedersachsen Bremen, 2024. Start des Projekts „GreenMoor“ für nachhaltige Milchviehwirtschaft auf Hochmoorböden, <https://www.gruenlandzentrum.org/projekt-greenmoor/>, Zugriff: 22.01.2025.

Guggenberger, T., Terler, G., Herndl, M., Fritz, C. und Grassauer, F., 2022. Langzeitbewertung von Treibhausgasemissionen in Österreich. Forschungsbericht der HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irndning-Donnersbachtal, https://raumberg-gumpenstein.at/downloads/Forschungsberichte/1_2022_LangzeitbilanzierungTHG_HBLFARaumbergGumpenstein.in.pdf, Zugriff 07.03.2025.

Harbo, L. S., Schulz, G., Heinemann, H., Dechow, R., Poeplau, C. 2022. Flower strips as a carbon sequestration measure in temperate croplands. In: Plant and Soil. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11104-022-05718-5>, Zugriff: 05.01.2025.

Hartmann, A., Burmeister, J. 2018. Dauerkulturen. Aufzeigen der bayernweiten Anbaueignung, https://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/rohstoffpflanzen/dateien/tfz_bericht_54_dauerkulturen_ges.pdf Zugriff: 05.01.2025.

Hijs, E. G., Vick, S.H.W., Molstad, L., Røsdal, K., Jonassen, K.R., Winiwarter, W., Bakken, L.R. 2023/2024. Unlocking bacterial potential to reduce farmland N₂O emissions, <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07464-3> Zugriff: 05.01.2025.

Höper, H. 2024. Landesweite Treibhausgasemissionen aus Mooren und weiteren kohlenstoffreichen Böden sowie aus der Torfproduktion und -gewinnung in Niedersachsen, Geofakten 45, LBEG. https://nibis.lbeg.de/DOI/dateien/Geofakten_45_2024_Text_2.pdf Zugriff: 05.01.2025.

Hülsbergen, K.-J., Schmid, H., Chmelikova, L., Rahmann, G., Paulsen, H., Köpke, U. 2023. Umwelt- und Klimawirkungen des ökologischen Landbaus, https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn065968.pdf Zugriff: 07.01.2025.



Interreg North Sea Region Carbon Farming, 2021. Fünf vielversprechende Maßnahmen, um mit Carbon Farming das Klima zu schützen,

https://www.thuenen.de/media/institute/ol/Arbeitsgebiete/Integrale_Produktionssysteme/Ressourceneffizienz_sm/downloads/Fuenf_Massnahmen_fuer_Carbon_Farming_211203.pdf, Zugriff: 05.01.2025.

Jansen-Minßen, F., Klinck, L., Krause, A., 2022. Zukunft der Moorstandorte in der Küstenregion Niedersachsens. Fakten, Fragen, Handlungsansätze. Grünlandzentrum Niedersachsen/Bremen e.V.,

<https://www.gruenlandzentrum.org/wp-content/uploads/2022/11/Faktencheck.pdf>, Zugriff: 13.12.2024.

Kessel, G. J. T., Mullins, E., Evenhuis, A., Stellingwerf, J., Cortes, V. O., Phelan, S., et al. (2018). Development and validation of IPM strategies for the cultivation of cisgenically modified late blight resistant potato. European Journal of Agronomy, 96, <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.01.012>, Zugriff: 05.01.2025.

Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden, o.J. Ideenkatalog Kapitel 30: Klimafreundliche Fruchtfolge, <https://www.klimabauern.ch/ideenkatalog-eintrag/30-klimafreundliche-fruchtfolge>, Zugriff: 23.01.2025.

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), o.J. Modellprojekt zur Umsetzung einer klimaschutzorientierten Landwirtschaft im Gnarrenburger Moor,

https://www.lbeg.niedersachsen.de/boden_grundwasser/moore/projekte/gnarrenburger_moor/modellprojekt-zur-umsetzung-einer-klimaschutzorientierten-landwirtschaft-im-gnarrenburger-moor-162147.html, Zugriff: 22.01.2025.

Landesvereinigung der Milchwirtschaft Niedersachsen e.V., o.J. Pflanzliche Milchalternativen,

<https://milchland.de/milch-wiki/pflanzliche-milchalternativen/>, Zugriff: 22.01.2025.

Lindenthal, T., Markut, T., Hörtenhuber, S., Rudolph, G., Hanz, K. 2010. Klimabilanz biologischer und konventioneller Lebensmittel im Vergleich,

https://www.fibl.org/fileadmin/documents/de/oesterreich/arbeitschwerpunkte/Klima/Klimabilanz_bio_konv_Vergleich_0912.pdf, Zugriff: 07.01.2025.

Lund, P., Maigaard, M., Holst Kjeldsen, M., Johansen, M., Frydendahl Hellwing, A.L., et al. 2024. Implementation of the Use of the Enteric Methane Mitigating Feed Additive Bovaer® in the National Danish Emission Inventories for Dairy Cows, <https://dcapub.au.dk/difpublikation/difpdf/DCArapport229.pdf>, Zugriff: 03.01.2025.

Luo Z., Wang, E., Sun, O.J. 2010. Can no-tillage stimulate carbon sequestration in agricultural soils? A meta-analysis of paired experiments. In: Agriculture, Ecosystems & Environment,

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880910002094>, Zugriff: 05.01.2025.

LWK Niedersachsen. O.J.. Säure⁺ im Feld - Ansäuerung von Gülle und Gärrückständen während der Aufbringung in wachsende Bestände. <https://saeureplus.de/>, Zugriff: 05.01.2025.

LWK Niedersachsen. O.J.. Projekt: Machbarkeitsstudie zur Verwertung von Baggergut der Ems auf landwirtschaftlichen Flächen, https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/35492_Projekt_Machbarkeitsstudie_zur_Verwertung_von_Baggergut_der_Ems_auf_landwirtschaftlichen_Flaechen,

Zugriff: 05.01.2025.

LWK Niedersachsen, o.J. Landwirtschaftskammer erstellt einzelbetriebliche Klimabilanzen, https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/30009_Landwirtschaftskammer_erstellt_einzelbetriebliche_Klimabilanzen,

Zugriff: 07.01.2025.

LWK Nordrhein-Westfalen, 2021. Maßnahmen zur Steigerung der N-Effizienz im Freilandgemüsebau,

<https://www.landwirtschaftskammer.de/gartenbau/beratung/pdf/n-effizienz-freilandgemuese.pdf>,

Zugriff: 05.01.2025.

Müller-Lindenlauf, M., Cornelius, C., Gärtner, S., Reinhardt, G., Rettenmaier, N., Schmidt, T. 2014. Umweltbilanz von Milch und Milcherzeugnissen Status quo und Ableitung von Optimierungspotenzialen, IFEU Institut.

<https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/IFEU-VDM-Milchbericht-2014.pdf>, Zugriff: 03.01.2025.



Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Digitalisierung. 2022. Landesstrategie Biologisierung - Neue Wege für ein zukunftsfähiges Niedersachsen.

https://www.mw.niedersachsen.de/startseite/wirtschaft/innovationsland_niedersachsen/landesinitiativen_und_cluster/landesstrategie_biologisierung/landesstrategie-biologisierung-213403.html, Zugriff: 07.01.2025.

Öko-Institut e.V., o.J. Reproduzierbare und methodisch verständliche Aufbereitung der durch die Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme erzielbaren qualitative/-quantitativen THG-Minderungspotenziale als Planungshilfe für regionalen und kommunalen Freiflächen und Klimaschutz,

<https://www.oeko.de/projekte/detail/reproduzierbare-und-methodisch-verstaendliche-aufbereitung-der-durch-die-reduzierung-der-flaechenneuanspruchnahme-erzielbaren-qualitativen-quantitativen-thg-minderungspotenziale-als-planungshilfe-fuer-regionalen-und-kommunalen-freiflaechen-und-klimaschutz/>,

Zugriff: 05.01.2025.

Ökolandbau.de. 2020. Welches Potenzial hat mehrjähriges Getreide?

<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/anbausysteme/welches-potenzial-hat-mehrjaehriges-getreide/>, Zugriff: 05.01.2025.

Osterburg, B., Rüter, S., Freibauer, A., de Witte, T., Elsasser, P., Kätsch, S., Leischner, B., Paulsen, H.M., Rock, J., Röder, N., Sanders, J., Schweinle, J., Steuk, J., Stichnothe, H., Stümer, W., Welling, J., Wolff, A. 2013.

Handlungsoptionen für den Klimaschutz in der deutschen Agrar- und Forstwirtschaft, Thünen Report 11,

https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn052858.pdf, Zugriff: 05.01.2025.

Qaim, M. 2020. Role of New Plant Breeding Technologies for Food Security and Sustainable Agricultural Development. Applied Economic Perspectives and Policy, <https://doi.org/10.1002/aep.13044>,

Zugriff: 05.01.2025.

Rauen, A., Hartmann, W., Zang, S. 2023. BVT-Rind – Stand der Technik zur Emissionsminderung in der Rinderhaltung,

https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Allgemeines/Download/Tagungen_2023/ARR/Hartmann-Rauen.pdf, Zugriff: 03.01.2025.

Schmidt, F., Kruse, M., Paulsen, H.M. 2023. Hecken in der Landwirtschaft = effiziente Kohlenstoffspeicher,

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau. https://www.thuenen.de/media/institute/lv/Projekt-Downloads-pdf/CatchHedge/2023-02_Hecken-in-der-Landwirtschaft_effiziente-Kohlenstoffspeicher.pdf,

Zugriff: 05.01.2025.

Schmidhalter, U. et al., 2008. Precision Farming – Adaptation of Land Use Management to Small Scale

Heterogeneity. In: Schröder, P., Pfadenhauer, J., Munch, J.C. (Hrsg.): Perspectives for Agroecosystem

Management. Elsevier, S. 121-199, <https://doi.org/10.1016/B978-044451905-4.50007-6>, Zugriff: 22.01.2025.

Searchinger, T. D., Wiersenius, S., Beringer, T., Dumas, P. 2018. Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change, <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0757-z>, Zugriff: 07.01.2025.

Singh-Povel, C.M., van Gool, M.P., Gual Rojas, A.P., Bragt, M.C.E., Kleinnijenhuis, A.J., Hettinga, K.A. 2022.

Nutritional content, protein quantity, protein quality and carbon footprint of plant-based drinks and semi-

skimmed milk in the Netherlands and Europe, <https://doi.org/10.1017/S1368980022000453>, Zugriff: 22.01.2025.

Sponagel, C., Weik, J., Witte, F., Back, H., Bahrs, E., Wagner, M., 2024. Klimaschutzpotenzial und ökonomische

Bewertung exemplarischer technischer Adaptationsmaßnahmen sowie Innovationen im konventionellen

Ackerbau Deutschlands, https://www.iva.de/sites/default/files/2024-10/IVA_Studie_EndfassungAug24-2.pdf,

Zugriff: 05.01.2025.

Stalltechnik24, 2025. Laufflächen, [https://www.stalltechnik24.de/stalltechnik-fuer-](https://www.stalltechnik24.de/stalltechnik-fuer-rinder/gummimatten/laufflaechen-und-melkbereich/)

[rinder/gummimatten/laufflaechen-und-melkbereich/](https://www.stalltechnik24.de/stalltechnik-fuer-rinder/gummimatten/laufflaechen-und-melkbereich/), Zugriff, 22.01.2025.



Stehfest, E., Bouwman, L., 2006. N₂O and NO emission from agricultural fields and soils under natural vegetation: summarizing available measurement data and modeling of global annual emission. Nutrient Cycling in Agroecosystems 74, 207-228, <https://doi.org/10.1007/s10705-006-9000-7>, Zugriff: 22.01.2025.

Stickstoffwerke Piesteritz GmbH, o.J. Faktencheck Harnstoff, https://www.skwp.de/fileadmin/content/05_mediacenter/broschueren/faktencheck-harnstoff/skwp_03_faktencheckharnstoff_deutsch.pdf, Zugriff: 22.01.2025.

Thünen-Institut, o.J. CatchHedge- Kohlenstoffspeicherung in Hecken und Feldgehölzen. <https://www.thuenen.de/de/institutsuebergreifende-projekte/catchhedge-kohlenstoffspeicherung-in-hecken-und-feldgehoeelzen>, Zugriff: 05.01.2025.

Thünen Institut, 2022. Blumen fürs Klima, <https://www.thuenen.de/de/newsroom/presse/aktuelle-pressemitteilungen/detailansicht/blumen-fuers-klima>), Zugriff: 23.01.2025.

Thyssen Krupp Uhde GmbH, o.J., Grünes Ammoniak bedeutet Unabhängigkeit von Importen und fossilen Ressourcen, <https://www.thyssenkrupp-uhde.com/de/produkte-und-services/green-chemicals/green-ammonia>, Zugriff: 08.01.2025.

Umweltbundesamt, 2024. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2023. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2021. Beitrag der Landwirtschaft zu den Treibhausgas-Emissionen, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/land-forstwirtschaft/beitrag-der-landwirtschaft-zu-den-treibhausgas#klimagase-aus-der-viehhaltung>, Zugriff: 03.01.2025.

Umweltbundesamt, 2023. Lebensmittelabfälle, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/abfallvermeidung/lebensmittelabfaelle#was-wird-ausserdem-gegen-die-verschwendung-gegan>, Zugriff: 23.01.2025.

Umweltbundesamt, 2019. Gutachten zur Anwendung von Minderungstechniken für Ammoniak durch „Ansäuerung von Gülle“ und deren Wirkungen auf Boden und Umwelt, https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/texte_148-2019_gutachten_anwendung_minderungstechniken_ammoniak_0.pdf, Zugriff: 22.02.2025.

Umweltbundesamt, 2015. Lebensmittelabfälle verursachen 4 Prozent der deutschen Treibhausgasemissionen, <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/lebensmittelabfaelle-verursachen-4-prozent-der>, Zugriff: 05.01.2025.

van Gastelen, S., Dijkstra, J., Heck, J.M.L., Rijnders, D., Walker, N., Bannink, A. 2022 - Methane mitigation potential of 3-nitrooxypropanol in lactating cows is influenced by basal diet composition, [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(22\)00108-4/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(22)00108-4/fulltext), Zugriff: 03.01.2025.

Vereinte Nationen, o.J., Population, <https://www.un.org/en/global-issues/population#>, Zugriff: 15.01.2025.

Viridiana A. et al., 2016. Deep ploughing increases agricultural soil organic matter stocks. Glob Change Biol, 22: 2939-2956, <https://doi.org/10.1111/gcb.13289>, Zugriff: 23.01.2025.

Zamecnik, G., Schweiger, S., Lindenthal, T., Himmelfreundpointner, E. 2021. Klimaschutz und Ernährung- Darstellung und Reduktionsmöglichkeiten der Treibhausgasemissionen von verschiedenen Lebensmitteln und Ernährungsstilen, Endbericht. Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, Österreich, <https://orgprints.org/id/eprint/42833/>, Zugriff 21.01.2025.



Herausgeber

Landvolk Niedersachsen
Landesbauernverband e.V.
Warmbüchenstraße 3
30159 Hannover
Tel.: 0511 36704-0
Fax: 0511 36704-62
E-Mail: info@landvolk.org



Autoren

Landvolk Niedersachsen
Landesbauernverband e.V.
Warmbüchenstraße 3
30159 Hannover
Tel.: 0511 36704-0
Fax: 0511 36704-62
E-Mail: info@landvolk.org



Dachverband Norddeutscher Zuckerrübenanbauer e.V.
Warmbüchenstraße 3
30159 Hannover
Tel.: 0511 36704-40
Fax: 0511 36704-11
E-Mail: mail@dnz.de



Internet
www.landvolk.net

Soziale Medien
www.facebook.com/landvolkniedersachsen
www.instagram.com/landvolkniedersachsen/

Landvolk Whats-App-Kanal
Landvolk-App

Bildnachweis
Landvolk Niedersachsen Landesbauernverband e.V.
Christian Mühlhausen www.landpixel.de

